SOLICITANTE:	PROYECTO:	CONSULTOR:
acuatodos s.a. E.S.P.	AMPLIACION DE COBERTURA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO SANITARIO Y OBRAS COMPLEMENTARIAS SECTORES ENTRE CALLE 40 Y CALLE 55 Y ENTRE CARRERA 30 Y DIAGONAL 50 EN EL MUNICIPIO DE YOPAL DEPARTAMENTO DE CASANARE	**BLADIMIR CASTRO AVELLANEDA** Ingeniero Sanitario y Ambiental Esp. En Ingeniería de Sistemas Hídricos Urbanos y Gestión Ambiental
ACUATODOS S.A. – E.S.P.	Fecha: 2022	M.P.: 15236-72202BYC

REPUBLICA DE COLOMBIA - DEPARTAMENTO DE CASANARE

MUNICIPIO DE YOPAL

GOBERNACIÓN DE CASANARE

CONTIENE:

PROCESOS CONSTRUCTIVOS

AMPLIACION DE COBERTURA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO SANITARIO Y OBRAS COMPLEMENTARIAS SECTORES ENTRE CALLE 40 Y CALLE 55 Y ENTRE CARRERA 30 Y DIAGONAL 50 EN EL MUNICIPIO DE YOPAL DEPARTAMENTO DE CASANARE

2022

AMPLIACION DE COBERTURA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO SANITARIO Y OBRAS COMPLEMENTARIAS SECTORES ENTRE CALLE 40 Y CALLE 55 Y ENTRE CARRERA 30 Y DIAGONAL 50 EN EL MUNICIPIO DE YOPAL DEPARTAMENTO DE CASANARE

PROCESOS CONSTRUCTIVOS

2022

Tabla de contenido

1. CONSTRUCCIÓN SISTEMA RED DE ACUEDUCTO 9

1.1. REDES DE ACUEDUCTO 9

1.1.1, Replanteo y localización de tuberías de acueducto 9

1.1.2, Excavación manual en común entre 1 a 2 m. (zanjas angostas) 9

1.1.3, Excavación manual en conglomerado entre 1 a 2 m. (zanjas angostas) 9

1.1.4, Relleno en arena lavada apisonada para atraque la tubería con transporte 10

1.1.5, Relleno en material seleccionado de la excavación compactado 10

1.1.6, - 1.1.7, - 1.1.8, - 1.1.9, - 1.1.10, Tubería de Polietileno PE 100 PN-10 de Ø=90 mm =3",4",6",8",12". 10

1.1.11, - 1.1.12, Cargue manual y retiro de material hasta 6 Km y Transporte de material Pétreo (vía pavimentada) 10

1.1.13, - 1.1.14, -1.1.15, -1.1.16, - 1.1.17, Tee de polietileno PE 100 - RDE 11 PN 16 90 mm Ø=3",4",6",8",12". - Concreto 3000 psi para anclajes 10

1.1.18, - 1.1.19, - 1.1.20, - 1.1.21, - 1.1.22, Unión reducida de Polietileno PE 100 RDE 17 PN-10 de 315,250,200,160,110 mm x 250,200,160,110,90 mm. o 12" x 10" - 10" x 8" - 8" x 6" - 6" x 4" - 4" x 3" 11

1.1.23, - 1.1.24, - 1.1.25, - 1.1.26, - 1.1.27, Válvula compuerta elástica vástago no ascendente Ø=3",4",6",8",12", E.B. Suministro e instal. 11

1.1.28, Hidrante tipo Milán Ø=3" en E.L. 2 salidas Suministro e Instal. 11

1.1.29, Caja de inspección 80 x 80 con tapa válvula. Suministro e Instalación 11

1.1.30, – 1.1.31, – 1.1.32, – 1.1.33, – 1.1.34, Brida loca HD Ø=3", 4", 6", 8", 12", para polietileno (incluye: empaquetadura y espárragos). Suministro e instalación. 12

1.1.35, – 1.1.36, – 1.1.37, – 1.1.38, – 1.1.39, Portaflanche de polietileno PE 100 - RDE 11 PN 16 90 mm Ø=3", 4", 6", 8", 12". 12

1.1.40, Concreto 3000 psi para anclajes 12

1.1.41, Codo 90° PE 100 - RDE 17 PN 10 90 mm Ø=3". 12

1.1.42, Unión tipo Dresser Ø= 3" en H.D. polietileno x polietileno. Suministro e instal. 13

2. CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO RED MATRIZ 13

2.1. COLECTORES RED ALCANTARILLADO SANITARIO RED MATRIZ 13

2.1.1, Replanteo y localización de tuberías de alcantarillado 13

2.1.2, Excavación mecánica en material común 0 - 2 m (oruga) 13

2.1.3, Excavación mecánica en material conglomerado hasta 6 m (oruga). 14

2.1.4, Excavación manual en material conglomerado. 15

2.1.5, - 2.1.6, - 2.1.7, - 2.1.8, - 2.1.9, - 2.1.10, - 2.1.11, Tubería de polietileno de alta densidad alcantarillado 8",12",16",24",36". Suministro e instal. 15

2.1.12, Relleno zona de atraque de tubería con material subbase granular triturado (tamaño máximo 1 1/2"). 15

2.1.13, Relleno en material seleccionado de la excavación compactado 16

2.1.14, Bolsa o saco con base granular de 0.60 x 0.80 16

2.1.15, – 2.1.16, Cargue y retiro mecánico de material, con acarreo a 6 Kms y Transporte de material Pétreo (vía pavimentada). 16

2.1.17, Entibado tipo 2: apuntalamiento combinado metal - madera tipo tablestacado. 16

2.1.18, - 2.1.19, Cámara de caída de 6" para tubo de llegada de 8",12". 17

2.1.20, Tubería 150 mm PEAD SN8 alcantarillado corrugada 6". Suministro e instal. 17

2.2. POZOS DE INSPECCIÓN ALCANTARILLADO SANITARIO RED MATRIZ 17

2.2.1, Excavación mecánica en material común 0 - 2 m (oruga). 17

2.2.2, Excavación mecánica conglomerado de 0-6 m zona urbana (área restringida por tuberías gas, agua, lluvias, ductos, etc.) 17

2.2.3, – 2.2.4, – 2.2.5, – 2.2.6, – 2.2.7, – 2.2.8, – 2.2.9, – 2.2.10, – 2.2.11, – 2.2.12 – 2.2.13 – 2.2.14 – 2.2.15 – 2.2.16 – 2.2.17 – 2.2.18 – 2.2.19 – 1.2.20 – 2.2.21 – 2.2.22 – 2.2.23– 2.2.24 Pozos de Inspección recto (sin cono truncado) H=1.0 hasta 8.0 m en Diámetro Interno de 1.2, 1.5, 2.0, m (Tizón). 18

2.2.25, Tapa basculante con llave de seguridad en 3 apoyos para pozo insp. en vía (Inc. marco y tapa) 18

2.2.26, Relleno en material seleccionado de la excavación compactado 19

2.2.27, – 2.2.28, Cargue y retiro mecánico de material, con acarreo a 6 Kms y Transporte de material Pétreo (vía pavimentada). 19

2.3. CÁMARAS DE INSPECCIÓN ALCANTARILLADO SANITARIO RED MATRIZ 19

2.3.1, Excavación mecánica en material común 0 - 2 m (oruga) 19

2.3.2, Excavación mecánica en material conglomerado hasta 6 m (oruga) área restringida. 19

2.3.3, Concreto 4000 Psi, impermeabilizado para estructuras hidráulicas 20

2.3.4, Concreto para solado resistencia 175 kg/cm2 - 2500 psi 20

2.3.5, Dilatación en Cinta PVC-022 20

2.3.6, Tapa basculante con llave de seguridad en 3 apoyos para pozo insp. en vía (Inc. marco y tapa). 20

2.3.7, Relleno en material seleccionado de la excavación compactado. 21

2.3.8, – 2.3.9, Cargue y retiro mecánico de material, con acarreo a 6 Kms y Transporte de material Pétreo (vía pavimentada). 21

2.3.10, Acero de Refuerzo Grado 60. 21

2.3.11, Base granular (INV. 330.1). 21

2.3.12, Entibado tipo 2: apuntalamiento combinado metal - madera tipo tablestacado. 21

2.4. LÍNEA DE IMPULSION 22

2.4.1, Replanteo y localización de tuberías de acueducto. 22

2.4.2, Tubería de Polietileno PE 100 PN-16 de Ø=400 mm = 16" 22

2.4.3, Excavación manual en conglomerado entre 1 a 2 m. (zanjas angostas). 22

2.4.4, Relleno en arena lavada apisonada para atraque de la tubería con transporte. 22

2.4.5, Relleno en material seleccionado de la excavación compactado. 22

2.4.6, – 2.4.7. Cargue y retiro mecánico de material, con acarreo a 6 Kms y Transporte de material Pétreo (vía pavimentada). 23

3. CONSTRUCCIÓN ESTACIÓN DE BOMBEO 23

3.1. ESTACIÓN DE BOMBEO 23

3.1.1, Descapote a maquina 23

3.1.2, Excavación mecánica en material conglomerado hasta 6 m (oruga). 23

3.1.3, Concreto ciclópeo de resistencia 3000 psi 24

3.1.4, Relleno en material seleccionado de la excavación compactado. 24

3.1.5, – 3.1.6. Cargue y retiro mecánico de material, con acarreo a 6 Kms y Transporte de material Pétreo (vía pavimentada). 24

3.1.7, Concreto 4000 Psi, impermeabilizado para estructuras hidráulicas 25

3.1.8, Acero de Refuerzo Grado 60. 25

3.1.9, Muro en bloque No. 5 de 0.12 m (29 x 12 x 24). 25

3.1.10, Ventana tipo persiana fija en lámina cold rolled cal. 18 Instal. 25

3.1.11, Estuco plástico, vinilo 1 mano y acabado en 2 manos pintura tipo coraza para exteriores o similar. 26

3.1.12, Acero ASTM-A706 (Incluye: suministro – fabricación – pintura – montaje). 26

3.1.13, Teja en fibrocemento No 8. Suministro e Instal. 26

3.1.14, Canastilla metálica para retención de solidos A=1.05 m, L=1.50 m, H=0.50 m 27

3.1.15, Rejilla removible en platina de 2 x 1/4” hueco de 3” para tapa box, drenaje, inspección y limpieza (inc. marco). 27

3.1.16, Piso en rejilla platina de 2" x 1/4", incluye instalación. 27

3.1.17, Codo 90° Ø=16" en A.C. con E.B x E.B. Suministro e Instal. 27

3.1.18, Pasamuros en A.C. Ø=16" L=0.70 m E.B x E.B. Suministro e Instal. 27

3.1.19, Codo 90° Ø=12" en A.C. con E.B x E.B. Suministro e Instal. 28

3.1.20, Niple Ø= 12" en A.C. con E.B x E.B. L=0.80 m. Suministro e Instal. 28

3.1.21, Válvula compuerta elástica vástago no ascendente Ø=12" E.B. Suministro e instal. 28

3.1.22, Reducción concéntrica en HD 12" X 10" E.B. Suministro e Instal. 28

3.1.23, Codo 90° Ø=10" en H.D. con E.B x E.B. Suministro e Instal. 28

3.1.24, Tee en H.D. 10" x 10" E.B. x E.B. Suministro e Instal. 29

3.1.25, Válvula compuerta elástica vástago no ascendente Ø 10" E.B. Suministro e instal. 29

3.1.26, Tubería A.C S/C SCH 40 Ø10" con brida. Suministro e instal. 29

3.1.27, Tubería A.C S/C SCH 40 Ø4" con brida. Suministro e instal. 29

3.1.28, Tubería de Polietileno PE 100 PN-10 de Ø=250 mm = 10". 30

3.1.29, Diferencial 3 Tn con cadena crosby 10 m. Suministro e instal. 30

3.1.30, Bomba centrifuga sumergible para Inst. en pozo seco de 250HP, con sistema de autolimpieza del impulsor de canal semiabierto, para bombeo de aguas residuales. Motor eléctrico de alta eficiencia, Conectado a 440 V, 3 fases, 60 Hz. Suministro e Instal. 30

3.1.31, Bomba centrifuga sumergible para Inst. en pozo húmedo de 12 HP, con sistema de autolimpieza del impulsor de canal semiabierto, para bombeo de aguas residuales. Motor eléctrico estandar a 1800RPM, 3 fases, 60 Hz, memoria PEM 811. Suministro e instal. 30

3.1.32, Sum.e inst. tablero de fuerza y control para 4 bombas de 140HP Kw / 440 VAC. Incluye: Cofre metálico fabricado en lámina cold rolled calibre 16 con tratamiento anticorrosivo y acabado con pintura electrostática grado de protección IP 54. Incluye sistema de control manual y automático, configuración, pruebas y puesta en marcha del sistema de bombeo. 30

3.1.33, Centro de control para estación bombeo de (4) bombas operadas por arrancador Suave + MultiSmart + MAS811 con pantalla de 7" - Certificado RETIE, Incluye: [1] sensor de presión LTU, [3] sensores de nivel con boya de nivel ENM-10. Suministro e Instal. 31

3.1.34, Compuerta lateral deslizante tipo guillotina Ø=60" o 1500 mm, con obturador en H.D. guias en A.I. sello bronce y vástago para compuerta. Suministro e Instal. 31

3.2. CASETA ELÉCTRICA 31

3.2.1, Placa o losa Concreto resistencia 4000 psi (metaldeck) 31

3.2.2, Viga aérea en concreto de resistencia 4000 psi. 31

3.2.3, Columna en concreto de resistencia 4000 psi. 32

3.2.4, Zapata en concreto para cimentación de resistencia 4000 Psi. 32

3.2.5, Viga de amarre para cimentación en concreto de 4000 Psi. 32

3.2.6, Placa base en concreto 3000 psi e=0.15 m reforzado con malla electrosoldada Q-5. 33

3.2.7, Acero de Refuerzo Grado 60. 33

3.2.8, Muro en bloque No. 5 de 0.12 m (29 x 12 x 24). 33

3.2.9, Ventana tipo persiana fija en lámina cold rolled cal. 18 Instal. 33

3.2.10, Estuco plástico, vinilo 1 mano y acabado en 2 manos pintura tipo coraza para exteriores o similar. 34

3.2.11, Cárcamo en concreto 3000 psi 0.60 x 0.60 m e=0.07 m, base 0.10 m, reforzado malla electrosoldada Q-3, con solado 2000 psi. 34

3.2.12, Tapa en lamina alfajor 1/4", con marco en angulo 2"x 1/8" y 2 agarraderas. Suministro e instal. 34

3.2.13, Puerta en persiana y marco en aluminio, incluye chapa, Suministro e instal. 34

3.2.14, Excavación manual en conglomerado. 35

3.2.15, Relleno en material seleccionado de la excavación compactado. 35

3.2.16, – 3.2.17. Cargue y retiro mecánico de material, con acarreo a 6 Kms y Transporte de material Pétreo (vía pavimentada). 35

3.2.18, Base granular (INV. 330.1). 35

3.2.19, Concreto para solado resistencia 175 kg/cm2 - 2500 psi. 35

3.3, - 3.4, - 3.5, - 3.6, -3.7, y 3.8, RED DE MEDIA TENSION AÉREA - RED MEDIA TENSIÓN SUBTERRÁNEA - SUBESTACIÓN CAPSULADA - CUARTO TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN Y TABLEROS CONTROL BOMBAS – PLANTA DE EMERGENCIA – INSTALACIONES INTERNAS 36

4. OBRAS COMPLEMENTARIAS 71

4.1. PRELIMINARES 71

4.1.1, Excavación de cortes, canales y préstamos (Acarreo hasta 5 km). 71

4.1.2, Sub base granular seleccionada o clasificada 71

4.1.3, Terraplén o rellenos con material de corte (a. libre 2 Km). 71

4.1.4, Demolición de pavimento en concreto asfaltico (inc. retiro) e. prom 0.10 m. 72

4.2. ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO 72

4.2.1, – 4.2.2, Sub base granular Triturada, Base granular (INV. 330.1). 72

4.2.3 – 4.2.4 – 4.2.5 – 4.2.6, Imprimación con Emulsión Asfáltica-2, Riego de liga con emulsión asfáltica CRR-2, Mezcla Asfáltica MDC-2 o 19, Mezcla asfáltica MC 3 o 10. 74

4.2.7 – 4.2.8 – 4.2.9, Sardinel bajo A-85 para rampas (0.8 x 0.20 x 0.35), Sardinel especial A-100 para rampa (0.6 x 0.20 x 0.5), Sardinel Prefabricado A-10 (0.80 x 0.20 x 0.50) incluye mortero de pegue y nivelación de 0.03m. 75

4.3. DRENAJE VIA 76

4.3.1, Replanteo y localización de tuberías de alcantarillado. 76

4.3.2, Excavación mecánica en material común 0 - 2 m (oruga). 76

4.3.3, Excavación mecánica conglomerado de 0-4 m zona urbana (área restringida por tuberías gas, agua, lluvias, ductos, etc.). 77

4.3.4, Excavación mecánica conglomerado de 0-6 m zona urbana (área restringida por tuberías gas, agua, lluvias, ductos, etc.) 77

4.3.5, Excavación manual en conglomerado. 78

4.3.6, - 4.3.7, - 4.3.8, Tubería 315 mm, 400 mm y 600 mm, PEAD SN4 alcantarillado corrugada (12",16", 24"). Suministro e instal. 78

4.3.9, - 4.3.10, - 4.3.11, - 4.3.12, 4.3.13, Tubería 900 mm, 1000 mm, 1200 mm, 1400 mm, 1600 mm PEAD SN8 estructurada (36",40",48",55",63"). Suministro e instal. 79

4.3.14, Relleno zona de atraque de tubería con material subbase granular triturado (tamaño máximo 1 1/2"). 79

4.3.15, Bolsa o saco con base granular de 0.60 x 0.80. 79

4.3.16, – 4.3.17, - 4.3.18, Pozos de Inspección recto (sin cono truncado) H=1.5-2.0, 2.0-3.0, 3.0-4.0 Ø 1.2- 2.0 79

4.3.19, Sumidero lateral SL - 250 en mampostería. 80

4.3.20, Sumidero transversal en concreto reforzado 3000 Psi con rejilla de Au= 0.70, Hu =0.80, e= 0.20 m, Platina 1/4" x 2 1/2". 80

4.3.21, Concreto 4000 Psi, impermeabilizado para estructuras hidráulicas. 80

4.3.22, Concreto para solado resistencia 175 kg/cm2 - 2500 psi 81

4.3.23, Dilatación en Cinta PVC-022 81

4.3.24, Acero de Refuerzo Grado 60. 81

4.3.25, Base granular (INV. 330.1). 81

4.3.26, Entibado tipo 2: apuntalamiento combinado metal - madera tipo tablestacado. 82

4.3.27, Tapa basculante con llave de seguridad en 3 apoyos para pozo insp. en vía (Inc. marco y tapa) 82

4.3.28, Relleno en material seleccionado de la excavación compactado. 82

4.3.29, Cargue y retiro mecánico de material, con acarreo a 6 Kms. 82

4.3.30, Material crudo de rio clasificado Tmax. 6". 83

4.3.31, Filtro en tubería 800 mm PEAD SN4 alcantarillado corrugada (32") perforada con triturado de 1/2" - 3/4", geotextil y relleno atraque en base granular (1.20 x 1.20 x 17.45 m) 83

4.3.32, Caja de inspección 100 x 100. 83

4.3.33, Pozo de Inspección recto (sin cono truncado) H= 5.0 - 6.0 m Ø 2.0 m - Tizon 83

4.3.34, Rejilla removible en platina de 2 x 1/4” hueco de 3” para tapa box, drenaje, inspeccion y limpieza (inc. marco) 84

4.3.35, Geotextil No tejido 1600 84

4.3.36, Piedra común 84

4.3.37, Tubería de Polietileno PE-80 RDE 11 de 2" para gas. Suministro e instal. 84

4.4. TRANSPORTE DE MATERIAL 84

4.4.1, Transporte de material Pétreo (vía pavimentada). 84

4.5. SEÑALIZACIÓN. 85

4.5.1, - 4.5.2 Señales preventivas (SP), reglamentarias (SR) e informativas (SI) 60 X 60 cm - (SI) 45 X 45 cm, señalización ciclorrutas. 85

4.5.3, Marcas viales con pintura acrílica para demarcación (símbolos y letreros). 85

4.5.4, Líneas de demarcación de ancho 12 cm con pintura acrílica, incluye micro esferas (INV. 700.1). 86

4.6. URBANISMO 86

4.6.1, Sub base granular Triturada. 86

4.6.2, Bordillo Prefabricado A-80 (0.80 x 0.20 x 0.35) incluye mortero de pegue y nivelación de 0.03m. 87

4.6.3, Concreto estriado rampas peatonales y escaleras de 3000 psi e=0.16 m, reforzado con malla Q-5. 87

4.6.4, Loseta prefabricada gris A-50 (40x40x6), Incluye base 4 cm arena nivelación y sello de arena. 87

4.6.6, - 4.6.7, Loseta táctil guía discapacitados para piso en Loseta prefabricada color A-56 (40x40x6), Incluye base 4 cm arena nivelación y sello de arena- Loseta táctil alerta discapacitados para piso en loseta prefabricada color A-55 (40x40x6), Incluye base 4 cm arena nivelación y sello de arena. 87

4.6.7, Banca M31 tipo IDU en concreto reforzado sin espaldar. 88

4.6.8, Caneca tipo IDU M121 acero inoxidable 0.62*0.40 m. Suministro e instal. 88

4.6.9, Viga de amarre para cimentación en concreto de 3000 psi. 88

4.6.10, Acero de Refuerzo Grado 60. 89

4.6.11, Zona verde incluye grama en césped y capa de tierra negra abonada 0.08 m. 89

PROCESOS CONSTRUCTIVOS

1. CONSTRUCCIÓN SISTEMA RED DE ACUEDUCTO

1.1. REDES DE ACUEDUCTO

1.1.1, Replanteo y localización de tuberías de acueducto

Se efectúa la localización sobre el terreno y trazado exacto, de niveles y coordenadas de la obra de acuerdo con los planos y diseños, Se establece y conserva los sistemas de referencia, esta localización servirá de soporte para la ejecución de todas las obras y para la elaboración de los planos récord de construcción, Como recomendación especial, se deberán realizar los cortes de manera controlada y seleccionada con el fin de hacer el aprovechamiento del material potencialmente reutilizable en el mantenimiento periódico de vías urbanas y rurales cercanas al proyecto o cualquier otra necesidad de rellenos o nivelaciones de terrenos, actividades que deberán ser priorizadas y coordinada con la Alcaldía Municipal de Yopal.

1.1.2, Excavación manual en común entre 1 a 2 m. (zanjas angostas)

Una vez localizado el alineamiento de la red, se inicia con los cortes de excavación, efectuando chequeo topográfico en la profundidad. El perfil de excavación consiste en un corte perpendicular desde el nivel inferior de encamado hasta la cota del terreno natural, como recomendación especial, se deberán realizar los cortes de manera controlada y seleccionada con el fin de hacer el aprovechamiento del material potencialmente reutilizable en el mantenimiento periódico de vías urbanas y rurales cercanas al proyecto o cualquier otra necesidad de rellenos o nivelaciones de terrenos, actividades que deberán ser priorizadas y coordinada con la Alcaldía Municipal de Yopal.

1.1.3, Excavación manual en conglomerado entre 1 a 2 m. (zanjas angostas)

Una vez localizado el alineamiento de la red, se inicia con los cortes de excavación en material conglomerado, los materiales de características tales que para su remoción y extracción sea necesaria la utilización, además de picas y garlanchas, de otras herramientas manuales como palancas, cuñas y/o equipos mecánicos livianos. Dentro de esta clasificación se encuentran la arcilla muy dura, el peñón, la grava cementada, las piedras sueltas y la roca blanda o desintegrada, durante esta actividad se efectuará chequeo topográfico en la profundidad. El perfil de excavación consiste en un corte perpendicular desde el nivel inferior de encamado hasta la cota del terreno natural, como recomendación especial, se deberán realizar los cortes de manera controlada y seleccionada con el fin de hacer el aprovechamiento del material potencialmente reutilizable en el mantenimiento periódico de vías urbanas y rurales cercanas al proyecto o cualquier otra necesidad de rellenos o nivelaciones de terrenos, actividades que deberán ser priorizadas y coordinada con la Alcaldía Municipal de Yopal.

1.1.4, Relleno en arena lavada apisonada para atraque la tubería con transporte

Se dispone de un encamado inicial en arena la cual deberá ser apisonada, posteriormente se coloca la tubería y se aplica más arena compactándose hasta nivel de atraque.

1.1.5, Relleno en material seleccionado de la excavación compactado

Una vez instalada la tubería y cubierta con arena lavada de río hasta nivel superior de atraque, se dispone hacer el relleno con material seleccionado hasta nivel de terreno, compactando mecánicamente por capas no superiores a los 40 centímetros. Su aplicación se hará en capas sucesivas colocadas en el ancho total de la sección.

1.1.6, - 1.1.7, - 1.1.8, - 1.1.9, - 1.1.10, Tubería de Polietileno PE 100 PN-10 de Ø=90 mm =3",4",6",8",12".

La tubería de polietileno debe ser unida haciendo uso de equipo de termo fusión, este proceso se debe hacer bajo los lineamientos fijados por el proveedor del equipo.

Para el recibo y puesta en funcionamiento se deben hacer pruebas de presión a la tubería y llevar a cabo desinfección de la red.

1.1.11, - 1.1.12, Cargue manual y retiro de material hasta 6 Km y Transporte de material Pétreo (vía pavimentada)

El cargue manual y retiro de material consiste en el transporte de materiales desde los sitios de excavación, hasta los sitios de disposición o aplicación de los mismos. Las actividades de cargue y el retiro de materiales aplica en el siguiente caso:

- Para llevar los materiales desde los sitios de excavación, corte o demolición hasta los botaderos o zonas del proyecto en que vayan a ser utilizados.

1.1.13, - 1.1.14, -1.1.15, -1.1.16, - 1.1.17, Tee de polietileno PE 100 - RDE 11 PN 16 90 mm Ø=3",4",6",8",12". - Concreto 3000 psi para anclajes

Las Tee de polietileno se instalan mediante termo fusión siguiendo los lineamientos del proveedor del equipo. Están deben recubrirse de igual manera que la tubería de la red brindándose su protección con encamado y atraque en arena, adicionalmente se debe disponer de un concreto 3000 psi para su anclaje.

1.1.18, - 1.1.19, - 1.1.20, - 1.1.21, - 1.1.22, Unión reducida de Polietileno PE 100 RDE 17 PN-10 de 315,250,200,160,110 mm x 250,200,160,110,90 mm. o 12" x 10" - 10" x 8" - 8" x 6" - 6" x 4" - 4" x 3"

La tubería de polietileno debe ser unida haciendo uso de equipo de termo fusión, este proceso se debe hacer bajo los lineamientos fijados por el proveedor del equipo.

Para el recibo y puesta en funcionamiento se deben hacer pruebas de presión a la tubería y llevar a cabo desinfección de la red.

1.1.23, - 1.1.24, - 1.1.25, - 1.1.26, - 1.1.27, Válvula compuerta elástica vástago no ascendente Ø=3",4",6",8",12", E.B. Suministro e instal.

Las válvulas deben ser instaladas en conjunto con la tubería para garantizar que los empalmes sean los adecuados. Antes de la instalación, limpie los interiores de las válvulas y de los tubos con agua o presión de agua o aire para expulsar cualquier suciedad. Prepare soportes adecuados para las válvulas, con el fin de evitar que los esfuerzos de la tubería pasen a los cuerpos de la válvula. Los tubos se deben suspender de colgadores en cada lado de la válvula. Las deformaciones causadas por los esfuerzos pueden causar escapes en las válvulas. Pestañas deslindadas pueden dificultar el ajuste adecuado de las mismas. Deje suficiente espacio para manejar la válvula. Si por falta de espacio no se puede limpiar y reparar, habría que cambiarla, y eso sería costoso. Coloque los pernos en la válvula para unirla a la brida de acoplamiento utilizando los pasadores de tamaño adecuados y evitar posibles fugas o filtraciones de agua, Lubrique los pasadores de acero inoxidable para evitar la corrosion. Ajuste la longitud de los pasadores para establecer el espesor de la brida de acoplamiento, las juntas y los anillos de soporte. Ajuste los pernos de la brida en una secuencia alternativa, Realice la prueba hídrica del sistema.

1.1.28, Hidrante tipo Milán Ø=3" en E.L. 2 salidas Suministro e Instal.

El hidrante se debe instalar totalmente vertical en el andén, alejado de obstáculos que impidan su correcto uso en caso de incendio y que al ser utilizados como descargas no ocasionen problemas a los vecinos y no interfieran los accesos a viviendas. Los hidrantes de dos (2) boquillas laterales se deben instalar de modo que, las boquillas queden paralelas al cordón o andén.

1.1.29, Caja de inspección 80 x 80 con tapa válvula. Suministro e Instalación

Para la construcción de las cajas de inspección se requiere primeramente ubicar el lugar de trabajo. Revisar los planos para localizar los puntos donde deben ir las cajas de inspección. Romper el piso con pica y pala según las dimensiones y profundidad de la caja. Pisar con un pisón el fondo de la caja para asegurarse de tener una superficie lisa y nivelada. Para cimentar la caja de inspección, el fondo de la excavación se cubrirá con una capa de material seleccionado compactado, no menor a 20 cm. Sobre la capa compactada, se funde una base de concreto, reforzada con una malla electro soldada. El espesor de esta base puede variar de 5 a 7 cm. Con ladrillo tolete común se realiza el piso y paredes de la caja, uniendo ladrillo por ladrillo con mortero de 1:4 y de 2 cm de espesor la pega. El ladrillo debe colocarse por hiladas de abajo hacia

arriba en el contorno de la caja hasta alcanzar el nivel superior de esta. La forma de colocación del ladrillo debe ser en soga o tabique. Luego de tener el fondo y paredes de la caja, estas se pañetan con mortero de 1:4 con un espesor de 2 cm, si es posible se le agrega al mortero de pañete un impermeabilizante para evitar posibles filtraciones. La base de la caja se hace en concreto simple de mezcla 1:2:3 con un espesor de 10 cm y solado de espesor 5 cm, con cañuela semicircular de profundidad igual a 2/3 del diámetro del tubo que sale.

1.1.30, – 1.1.31, – 1.1.32, – 1.1.33, – 1.1.34, Brida loca HD Ø=3", 4", 6", 8", 12", para polietileno (incluye: empaquetadura y espárragos). Suministro e instalación.

Las bridas locas son elementos indispensables en un proceso de instalación de una red de tuberías de polietileno. Su función principal es unir, mediante codos embridados, los tramos de giros con ángulos cerrados o incluso algo tan elemental como incorporar equipos de medida o válvulas de corte. Dicha unión se realiza por medio de dos bridas: una de ellas siempre forma parte de la tubería y la otra al equipo o accesorio al que se conecta. En resumen, son accesorios para conectar tuberías con equipos externos al sistema de ductos.

1.1.35, – 1.1.36, – 1.1.37, – 1.1.38, – 1.1.39, Portaflanche de polietileno PE 100 - RDE 11 PN 16 90 mm Ø=3", 4", 6", 8", 12".

Este accesorio consiste en un niple de tubería de PEAD diseñado especialmente para unirse en uno de sus extremos a tope con una tubería de PEAD y por el otro servir de soporte, para conectarse a accesorios bridados.

1.1.40, Concreto 3000 psi para anclajes

Los macizos de concreto se deben calcular para soportar esfuerzos debidos al empuje hidráulico, el cual se debe a la presión hidrostática e hidrodinámica. Para el diseño de los anclajes se deben considerar además los siguientes aspectos: Configuración de la tubería, Resistencia y naturaleza del suelo (efectos de fricción y la resistencia del terreno de apoyo). Luego se procede a la dosificación para la mezcla de concreto de 3000 PSI, se da inicio a la fundida aplicando su respetiva vibración para garantizar su resistencia.

1.1.41, Codo 90° PE 100 - RDE 17 PN 10 90 mm Ø=3".

Para la instalación del codo de polietileno se instalan mediante termo fusión siguiendo los lineamientos del proveedor del equipo. Estás deben recubrirse de igual manera que la tubería de la red brindándose su protección con encamado y atraque en arena, adicionalmente se debe disponer de un concreto 3000 psi para su anclaje.

1.1.42, Unión tipo Dresser Ø= 3" en H.D. polietileno x polietileno. Suministro e instal.

La instalación de estos accesorios deberá ser controlada por la persona encargada en obra en la cual procederá a centrarla bien entre los dos tubos, hacerle torque en estrella ya que si se da torque a un solo lado puede producir ruptura en la pieza, en el procedimiento se recomienda tener cuidado en el momento de la instalación no ocasionar daño a la pintura.

2. CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO RED MATRIZ

2.1. COLECTORES RED ALCANTARILLADO SANITARIO RED MATRIZ

2.1.1, Replanteo y localización de tuberías de alcantarillado

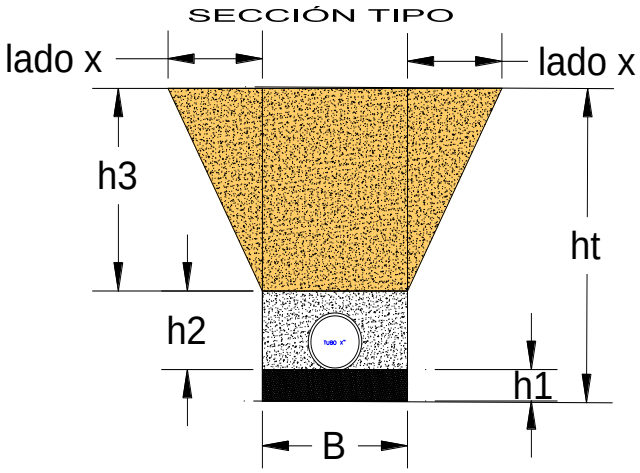
Este ítem describe el proceso constructivo inicia a través de los planos de construcción, sobre los cuales se basa para identificar las coordenadas y cotas de referencia básica para la localización general de la obra. Se realiza una localización de los ejes de la tubería de acuerdo a los planos, se materializa los elementos de referencia permanentes como estacas o cabuya para marcar los mismos con la ayuda de la demarcación con cal, basados en carteras de topografía y planos. Los antes mencionados planos o métodos de orientación no pretenden dar exactitud, en cuanto a ubicación, dimensiones o características de la estructura, sino servir de guía. El replanteo y la nivelación del terreno se hacen con equipos de precisión, previamente calibrados.

2.1.2, Excavación mecánica en material común 0 - 2 m (oruga)

Una vez localizado el alineamiento del colector, se inicia la actividad teniendo en cuenta el replanteo de la línea de chaflanes que indican el ancho de la excavación, esto comprende la realización de excavaciones necesarias para la ejecución del colector sanitario, de acuerdo con las líneas, niveles y profundidades indicadas o necesarias durante el proceso constructivo. Las excavaciones se ejecutarán por el método mecánico de acuerdo con las normas establecidas o los criterios de diseño. previo a la excavación él se debe realizar una inspección por donde cruzan redes existentes de servicios. El perfil de excavación consiste en el corte desde el nivel de terreno hasta los dos metros donde se encuentre material común. A cada lado de la zanja se debe dejar una franja mínima de 0,50 m libre de tierra excavada, escombros u otros materiales. Para los sectores urbanos se deben manejar tramos cortos de excavación para evitar conflictos por tráfico y riegos asociados, además de proteger los pavimentos en los puntos de apoyo de la retroexcavadora. En sectores suburbanos no se debe afectar de forma significativa la vegetación y los cursos de agua.

Los anchos de zanjas serán los más angostos posibles dentro de los límites practicables. Las excavaciones, dependiendo de su longitud, en una profundidad mayor a 1.20 m debe de disponer de dos accesos y salida, para el personal que se encuentra laborando, para esto pueden incluir escaleras o rampas.

En el caso que la excavación supere los siete (7) metros de longitud, se debe mantener un acceso para el recorrido del trabajador, los accesos deben de estar debidamente señalizados, para Las escaleras deben sobrepasar un (1) metro sobre el borde de la excavación, deben tener una inclinación de 1:4 y deben estar aseguradas en el extremo superior. Los acceso y salida deben tener superficies que no puedan provocar algún deslizamiento. Si se requiere pasar sobre la excavación, deben usarse pasarelas o rampas con barandas que cumplan los requerimientos de la Resolución 1409 de 2012 de Ministerio de trabajo.



2.1.3, Excavación mecánica en material conglomerado hasta 6 m (oruga).

Las excavaciones se ejecutarán por el método mecánico de acuerdo con las normas establecidas o los criterios de diseño, previo a la excavación se debe realizar una inspección por donde cruzan redes existentes de servicios. El perfil de excavación en material conglomerado consiste en un corte perpendicular desde el nivel inferior de encamado hasta nivel superior de cota de atraque, de allí hasta nivel de terreno se manejan taludes según diseños para garantizar la estabilidad de la excavación. A cada lado de la zanja se debe dejar una franja mínima de 0,50 m libre de tierra excavada, escombros u otros materiales. Para los sectores urbanos se deben manejar tramos cortos de excavación para evitar conflictos por tráfico y riegos asociados, además de proteger los pavimentos en los puntos de apoyo de la retroexcavadora. En sectores suburbanos no se debe afectar de forma significativa la vegetación y los cursos de agua.

El material suelto debe ser cubierto con plásticos para evitar el esparcimiento. Las paredes de las zanjas se excavarán y mantendrán verticales y equidistantes del eje de instalación de la tubería. Los anchos de zanjas serán los más angostos posibles dentro de los límites practicables.

Las excavaciones, dependiendo de su longitud, en una profundidad mayor a 1.20 m debe de disponer de dos accesos y salida, para el personal que se encuentra laborando, para esto pueden incluir escaleras o rampas.

En el caso que la excavación supere los siete (7) metros de longitud, se debe mantener un acceso para el recorrido del trabajador, los accesos deben de estar debidamente señalizados, las escaleras deben sobrepasar un (1) metro sobre el borde de la excavación, deben tener una inclinación de 1:4 y deben estar aseguradas en el extremo superior. Los accesos y salidas deben tener superficies que no puedan provocar

algún deslizamiento. Si se requiere pasar sobre la excavación, deben usarse pasarelas o rampas con barandas que cumplan los requerimientos de la Resolución 1409 de 2012 de Ministerio de trabajo.

2.1.4, Excavación manual en material conglomerado.

Las excavaciones se ejecutarán por el método manual de acuerdo con las normas establecidas o los criterios de diseño en el fondo de cimentación de los colectores de tubería proyectados. El perfil de excavación consiste en un corte perpendicular desde la cota batea de cada tubería hasta garantizar el encamado inferior de cimentación, garantizando un soporte homogéneo en donde recaerá cada tubería.

El material suelto debe ser cubierto con plásticos para evitar el esparcimiento. Las excavaciones, dependiendo de su longitud, en una profundidad mayor a 1.20 m debe de disponer de dos accesos y salida, para el personal que se encuentra laborando, para esto pueden incluir escaleras o rampas.

En el caso que la excavación supere los siete (7) metros de longitud, se debe mantener un acceso para el recorrido del trabajador, los accesos deben de estar debidamente señalizados, las escaleras deben sobrepasar un (1) metro sobre el borde de la excavación, deben tener una inclinación de 1:4 y deben estar aseguradas en el extremo superior. Los acceso y salida deben tener superficies que no puedan provocar algún deslizamiento. Si se requiere pasar sobre la excavación, deben usarse pasarelas o rampas con barandas que cumplan los requerimientos de la Resolución 1409 de 2012 de Ministerio de trabajo.

2.1.5, - 2.1.6, - 2.1.7, - 2.1.8, - 2.1.9, - 2.1.10, - 2.1.11, Tubería de polietileno de alta densidad alcantarillado 8",12",16",24",36". Suministro e instal.

Dado que existen en el mercado tubería de polietileno de alta densidad para alcantarillado de diferentes tipos de unión, se requiere que una vez se defina la marca de la tubería a ser instalada, se dé cumplimiento a las recomendaciones técnicas del fabricante para garantizar el correcto acople de los tubos, así mismo verificar que la especificación de la marca de la tubería seleccionada cumple con la resistencia estructural para la profundidad a la cual quedara instalado el colector. Dadas las características del suelo y la altura del relleno, se recomienda utilizar tubería de polietileno de alta densidad con un SN-4. Se realiza la instalación de la tubería la cual se chequea mediante control topográfico por cada tubo y accesorio.

2.1.12, Relleno zona de atraque de tubería con material subbase granular triturado (tamaño máximo 1 1/2").

Primeramente, se realiza el encamado con material granular debidamente compactado mediante un apisonador (canguro); por ser la primera capa tiene que cumplir una buena compactación, razón por la cual, se manejan capas de 10 cm en promedio. Luego de tener el encamado, la topografía procede hacer el chequeo de niveles y se realiza la materialización del eje de la tubería en donde con el apoyo de bolsas de saco suelo se sujeta la tubería para dar inicio al relleno de la zona de atraque, posteriormente con la ayuda de maquinaria se rellena con material subbase granular triturado, sin alterar el alineamiento de la tubería. Un operador de apisonador (Canguro), lleva progresivamente la compactación con capas para

cumplir el estándar de compactación, en una capa de 35 cm hasta a la cota diseño que garantice la estructura de la misma, con esto se busca garantizar la protección de la tubería evitando deformación de la misma por presión de material irregular y punzante que pudiese existir en el terreno natural.

2.1.13, Relleno en material seleccionado de la excavación compactado

Una vez instalada la tubería y cubierta con material de base hasta nivel superior de atraque, se dispone hacer el relleno con material seleccionado hasta nivel de terreno, esto se hace mediante la ayuda de maquinaria que realizan el relleno y por capas no superiores a 40 cm en donde un vibro compactador garantiza la compactación del terreno, esto se hace progresivamente hasta llegar a la cota de diseño.

2.1.14, Bolsa o saco con base granular de 0.60 x 0.80

Los colectores de alcantarillado sanitario deben ser replanteados e instalados en sitio bajo los parámetros técnicos previamente estipulados en el diseño, por ende en el momento en que se alinea e instala la tubería y posteriormente se procede a realizar la compactación del atraque en subbase granular y relleno final en material seleccionado de la excavación, por las vibraciones la tubería al no contar con una fijación o soporte externo puede generar desacoples o des alineamiento tanto en el eje vertical como horizontal, por lo anterior se proyecta la incorporación de bolsa o saco con base granular de 0.60 x 0.80 para garantizar la fijación de la tubería y evitar movimientos de estas que pudiesen ocasionar con la disposición de material de recubrimiento. Es de resaltar que las lonas se localizan antes y después de cada unión no sobre ellas, para dar mayor estabilidad, facilidad en el acople y nivelación de los tubos a instalar contiguamente. Se instalarán en función del rendimiento diario de instalación por diámetro de tubería estipulado en los respectivos unitarios.

2.1.15, – 2.1.16, Cargue y retiro mecánico de material, con acarreo a 6 Kms y Transporte de material Pétreo (vía pavimentada).

El material sobrante una vez se efectué el llenado de la excavación hasta nivel de terreno, se cargará y retirará mecánicamente al punto de disposición final. Hasta 6 Km de distancia se reconocerán mediante el ítem 2.2.15. cuya unidad es el m3, la distancia superior a los 6 Km y que corresponda a vía pavimentada se reconocerá mediante el ítem 2.1.16. cuya unidad es el m3-Km. Los vehículos para el transporte de material sobrante deben poseer carpa para evitar la generación de material particulado en la ejecución de esta actividad.

2.1.17, Entibado tipo 2: apuntalamiento combinado metal - madera tipo tablestacado.

Este proceso se inicia instalando tablones los cuales dan soporte directo al suelo. Estos soportes se colocan de forma vertical y de manera discontinua o continua según los requerimientos del inciso correspondiente al tipo de entibado según el tipo de suelo y la profundidad de la excavación. El tipo de entibado que se va a utilizar es mixto con apuntalamiento metálico con un perfil de madera de dimensiones 0,05m*0,20m*2m. Como se aprecia en el esquema cada 2 metros se apuntala 9 metros de perfil de los

cuales 3 metros quedan confinados en terreno y 6 metros quedan para la disposición de tablones en madera cuyo espesor es de 0.05 m, ancho 0.2 m y largo 2 metros separados cada 60 centímetros.

2.1.18, - 2.1.19, Cámara de caída de 6" para tubo de llegada de 8",12".

Se construirán cámaras de caída cuando se presente una diferencia de nivel igual o mayor 0.75 m entre la batea del tubo de entrada y la batea del tubo de salida de la estructura de conexión (pozos – cámaras). La tubería principal se unirá al fondo de la estructura con una tubería de alcantarillado de 6".

2.1.20, Tubería 150 mm PEAD SN8 alcantarillado corrugada 6". Suministro e instal.

Dado que existen en el mercado tubería de polietileno de alta densidad para alcantarillado de diferentes tipos de unión, se requiere que una vez se defina la marca de la tubería hacer instalada, se dé cumplimiento a las recomendaciones técnicas del fabricante para garantizar el correcto acople de los tubos, así mismo verificar que la especificación de la marca de la tubería seleccionada cumple con la resistencia estructural para la profundidad a la cual quedara instalado el colector. Dadas las características del suelo y la altura del relleno, se recomienda utilizar tubería de polietileno de alta densidad con un SN-8. Se realiza la instalación de la tubería la cual se chequea mediante control topográfico por cada tubo y accesorio.

2.2. POZOS DE INSPECCIÓN ALCANTARILLADO SANITARIO RED MATRIZ

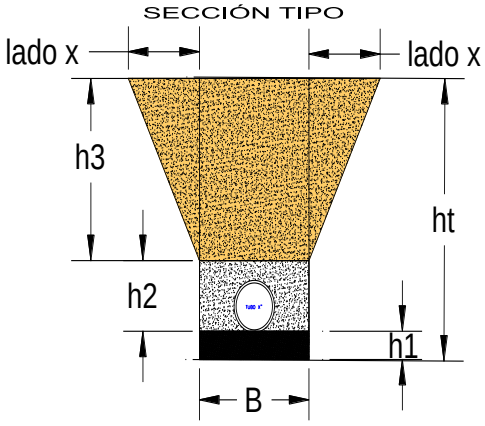
2.2.1, Excavación mecánica en material común 0 - 2 m (oruga).

Una vez localizados los puntos donde se construirán los pozos de inspección de alcantarillado, se ejecutarán las excavaciones por el método mecánico con oruga, de acuerdo con las normas establecidas o los criterios de diseño, previo a la excavación se debe realizar una inspección por donde cruzan redes existentes de servicios. El perfil de excavación consiste en el corte desde el nivel de terreno hasta los dos metros donde se encuentre material común. El material suelto debe ser cubierto con plásticos para evitar el esparcimiento.

2.2.2, Excavación mecánica conglomerado de 0-6 m zona urbana (área restringida por tuberías gas, agua, lluvias, ductos, etc.)

Una vez localizados los puntos donde se construirán los pozos de inspección de alcantarillado, se ejecutarán las excavaciones por el método mecánico, de acuerdo con las normas establecidas o los criterios de diseño, previo a la excavación se debe realizar una inspección por donde cruzan redes existentes de servicios, tales como, agua, lluvia, ductos, etc. El perfil de excavación consiste en el corte desde el nivel de terreno hasta los seis metros. El material suelto debe ser cubierto con plásticos para evitar el esparcimiento. Como recomendación especial, se deberán realizar los cortes de manera controlada y seleccionada con el fin de hacer el aprovechamiento del material potencialmente reutilizable en el mantenimiento periódico de vías urbanas y rurales cercanas al proyecto o cualquier otra necesidad de

rellenos o nivelaciones de terrenos, actividades que deberán ser priorizadas y coordinada con la Alcaldía Municipal de Yopal.



2.2.3, – 2.2.4, – 2.2.5, – 2.2.6, – 2.2.7, – 2.2.8, – 2.2.9, – 2.2.10, – 2.2.11, – 2.2.12 – 2.2.13 – 2.2.14 – 2.2.15 – 2.2.16 – 2.2.17 – 2.2.18 – 2.2.19 – 1.2.20 – 2.2.21 – 2.2.22 – 2.2.23– 2.2.24 Pozos de Inspección recto (sin cono truncado) H=1.0 hasta 8.0 m en Diámetro Interno de 1.2, 1.5, 2.0, m (Tizón).

Los pozos de inspección deben ubicarse como mínimo en los siguientes puntos de la red de alcantarillado, al inicio de la red, en cambio de dirección del flujo, en los cambios de diámetro, material, pendiente del colector, en la confluencia de más de dos tuberías y a distancia máxima de 120 m para tramos con aportes de caudal y 300 m en interceptores y emisarios finales sin aportes de caudal. El diámetro interno de la estructura de conexión debe definirse con las condiciones hidráulicas y geométricas del empalme de las tuberías, garantizando que las tuberías que se conecten a la estructura caben sin cruzarse entre sí y que las perdidas hidráulicas debido al radio de curvatura de conexión sean mínimas.

Hasta una altura de pozo de 5.0 metros se construye con un diámetro interno de 1,2, 1.5 Y 2.0 metros, para alturas superiores hasta 8,0 metros se asume un diámetro constructivo de 1,5 metros o 2.0 metros. Se debe disponer de una placa fondo en concreto de 4000 psi reforzado con acero mediante la disposición de una doble parilla en acero de ½" espaciada cada 20 cm. Se debe disponer de pasos para facilitar el acceso en acero de 5/8" espaciados cada 40 cm. Se debe proveer de un pañete impermeabilizado interna y externamente. Se debe proveer de un textil no tejido 2000 que envuelva el cuerpo del cilindro.

2.2.25, Tapa basculante con llave de seguridad en 3 apoyos para pozo insp. en vía (Inc. marco y tapa)

Este ítem se refiere al suministro e instalación de tapa tipo basculante, en donde al momento de fundir la tapa en concreto, se alinea la tapa según la posición del diseño, y se funde junto con la tapa en concreto para los pozos de inspección, de acuerdo con la localización y especificaciones contenidas dentro de los diseños, deberá tener una argolla y un pasador porta candado además de todos los accesorios para su fijación y funcionamiento. Es una Tapa de alta resistencia al impacto y deformación, con una capacidad de carga puntual en el centro de 16 Tn, aplicadas en un diámetro de 50 mm.

2.2.26, Relleno en material seleccionado de la excavación compactado

Una vez construidos los pozos de inspección se dispone hacer el relleno con material seleccionado hasta nivel de terreno, esto se hace mediante la ayuda de apisonador (Canguro) que realizan el relleno y por capas no superiores a 40 cm en donde se garantiza la compactación del terreno, esto se hace progresivamente hasta llegar a la cota de diseño.

2.2.27, – 2.2.28, Cargue y retiro mecánico de material, con acarreo a 6 Kms y Transporte de material Pétreo (vía pavimentada).

El material sobrante una vez se efectué el llenado de la excavación hasta nivel de terreno, se cargará y retirará mecánicamente al punto de disposición final. Hasta 6 Km de distancia se reconocerán mediante el ítem 2.2.27. cuya unidad es el m3, la distancia superior a los 6 Km y que corresponda a vía pavimentada se reconocerá mediante el ítem 2.2.28. cuya unidad es el m3-Km. Los vehículos para el transporte de material sobrante deben poseer carpa para evitar la generación de material particulado en la ejecución de esta actividad.

2.3. CÁMARAS DE INSPECCIÓN ALCANTARILLADO SANITARIO RED MATRIZ

2.3.1, Excavación mecánica en material común 0 - 2 m (oruga)

Una vez localizados los puntos donde se construirán las cámaras de inspección de alcantarillado, se ejecutarán las excavaciones por el método mecánico con oruga, de acuerdo con las normas establecidas o los criterios de diseño, previo a la excavación se debe realizar una inspección por donde cruzan redes existentes de servicios. El perfil de excavación consiste en el corte desde el nivel de terreno hasta los dos metros donde se encuentre material común. El material suelto debe ser cubierto con plásticos para evitar el esparcimiento.

2.3.2, Excavación mecánica en material conglomerado hasta 6 m (oruga) área restringida.

Una vez localizados los puntos donde se construirán las cámaras de inspección de alcantarillado, se ejecutarán las excavaciones por el método mecánico, de acuerdo con las normas establecidas o los criterios de diseño, previo a la excavación se debe realizar una inspección por donde cruzan redes existentes de servicios. El perfil de excavación consiste en el corte desde el nivel de terreno hasta los seis metros en área restringida. El material suelto debe ser cubierto con plásticos para evitar el esparcimiento. Como recomendación especial, se deberán realizar los cortes de manera controlada y seleccionada con el fin de hacer el aprovechamiento del material potencialmente reutilizable en el mantenimiento periódico de vías urbanas y rurales cercanas al proyecto o cualquier otra necesidad de rellenos o nivelaciones de terrenos, actividades que deberán ser priorizadas y coordinada con la Alcaldía Municipal de Yopal.

2.3.3, Concreto 4000 Psi, impermeabilizado para estructuras hidráulicas

En el proceso de construcción de un placa de fondo, muros y placa tapa de las cámaras de inspección, se debe trabajar en un espacio donde se pueda manipular y garantizar el proceso de construcción correctamente, utilizando como insumos o materiales Hoja Segueta, Alambre negro No 18, Acero de refuerzo de 60000 Psi, Tapa Basculante con llave de Seguridad en 3 apoyos, Formaletas, Tabla Burra ordinaria 0.25 y concreto de 4000 Psi (básico, 5% desperdicio) impermeabilizado, como equipo a utilizar serian, Herramienta menor 10% M.O. AA., Vibrador de concretos, luego del proceso de armado y de construcción se debe garantizar que el concreto de 4000 Psi llegue a su resistencia máxima a la compresión a los 28 días, y así cumplir con lo establecido en los Planos, Especificaciones y con lo definido por la Interventoría.

2.3.4, Concreto para solado resistencia 175 kg/cm2 - 2500 psi

Consiste en la preparación para la colocación del concreto impermeabilizado, que se aplica al fondo de las excavaciones con el fin de proteger el piso de cimentación y el refuerzo de cualquier de contaminación o alteración de las condiciones naturales del terreno. Este deberá ser homogéneo y parejo, evitando la disgregación de los materiales, la proporción de agua deberá ser la adecuada a las tablas y resistencias esperadas. La mezcla preparada deberá vaciarse en un plazo no mayor de 90 minutos, y no se permitirá por ningún motivo cuando comienza su fraguado, agregarle agua o cualquier otro componente. El transporte interno en la obra, por medio de carretillas, deberá ser corto y suave, evitando la segregación de los materiales, en especial la decantación de la gravilla. Por el mismo motivo, su vaciado se realizará desde una altura no mayor a 80 cm.

2.3.5, Dilatación en Cinta PVC-022

La cinta PVC para dilatación en concreto, esta se instala en cada módulo de formaleta de fundición, para evitar filtraciones futuras y garantizar una estructura estable y sin filtraciones. Se debe embeber la mitad de la Cinta PVC-022 en el concreto para luego embeber la otra mitad en la siguiente fundida. En todos los casos se recomienda colocar la Cinta PVC-022 en el centro de las placas o muros soportándola con alambres y/o puntillas por las estrías laterales al refuerzo de tal forma que al vaciar el concreto, no pierda su correcta posición.

2.3.6, Tapa basculante con llave de seguridad en 3 apoyos para pozo insp. en vía (Inc. marco y tapa).

Este ítem se refiere al suministro e instalación de tapa tipo basculante, en donde al momento de fundir la tapa en concreto, se alinea la tapa según la posición del diseño, y se funde junto con la tapa en concreto para las cámaras de inspección, de acuerdo con la localización y especificaciones contenidas dentro de los diseños, deberá tener una argolla y un pasador porta candado además de todos los accesorios para su fijación y funcionamiento. Es una Tapa de alta resistencia al impacto y deformación, con una capacidad de carga puntual en el centro de 16 Tn, aplicadas en un diámetro de 50 mm.

2.3.7, Relleno en material seleccionado de la excavación compactado.

Una vez construidos las cámaras de inspección se dispone hacer el relleno con material seleccionado hasta nivel de terreno, esto se hace mediante la ayuda de apisonador (Canguro) que realizan el relleno y por capas no superiores a 40 cm en donde se garantiza la compactación del terreno, esto se hace progresivamente hasta llegar a la cota de diseño de terreno.

2.3.8, – 2.3.9, Cargue y retiro mecánico de material, con acarreo a 6 Kms y Transporte de material Pétreo (vía pavimentada).

El material sobrante una vez se efectué el llenado de la excavación hasta nivel de terreno, se cargará y retirará mecánicamente al punto de disposición final. Hasta 6 Km de distancia se reconocerán mediante el ítem 2.3.8. cuya unidad es el m3, la distancia superior a los 6 Km y que corresponda a vía pavimentada se reconocerá mediante el ítem 2.3.9. cuya unidad es el m3-Km. Los vehículos para el transporte de material sobrante deben poseer carpa para evitar la generación de material particulado en la ejecución de esta actividad.

2.3.10, Acero de Refuerzo Grado 60.

Para la protección del acero se debe almacenar protegido de la intemperie y evitando esfuerzos que genere deformaciones. Antes de comenzar el figurado del acero se debe verificar las medidas y cantidades de los despieces. Cuando se dobla una varilla, se debe cumplir con un diámetro mínimo de doblado y con una longitud mínima del extremo doblado. El primero nos garantiza que se pueda doblar la barra sin fisuras, y el segundo, asegura un adecuado anclaje del refuerzo en el concreto.

2.3.11, Base granular (INV. 330.1).

Capa de material selecto suministrado por una cantera debidamente certificada, esta capa también puede ser utilizada para relleno de bolsa o saco, que son utilizados para evitar movimientos en las tuberías de estas que pudiesen ocasionar con la disposición de material de recubrimiento. La calidad del material será según la norma establecida.

2.3.12, Entibado tipo 2: apuntalamiento combinado metal - madera tipo tablestacado.

Este proceso se inicia instalando tablones los cuales dan soporte directo al suelo. Estos soportes se colocan de forma vertical y de manera discontinua o continua según los requerimientos del inciso correspondiente al tipo de entibado según el tipo de suelo y la profundidad de la excavación. El tipo de entibado que se va a utilizar es mixto con apuntalamiento metálico con un perfil de madera de dimensiones 0,05m*0,20m*2m. Como se aprecia en el esquema cada 2 metros se apuntala 9 metros de perfil de los

cuales 3 metros quedan confinados en terreno y 6 metros quedan para la disposición de tablones en madera cuyo espesor es de 0.05 m, ancho 0.2 m y largo 2 metros separados cada 60 centímetros.

2.4. LÍNEA DE IMPULSION

2.4.1, Replanteo y localización de tuberías de acueducto.

Se efectúa la localización sobre el terreno y trazado de la línea de acueducto para la línea de impulsión, en donde se realiza el debido control de niveles y coordenadas de la tubería. Se establece y conserva los sistemas de referencia, esta localización servirá de soporte para la ejecución de la actividad y para la elaboración de los planos récord de construcción.

2.4.2, Tubería de Polietileno PE 100 PN-16 de Ø=400 mm = 16"

Es ítem se describe la instalación de tipo de tubería para la línea de impulsión, en la que se utiliza Tubería de polietileno PE 100 PN-16 de 16", para un sistema por bombeo, en el tramo de tubería que conduce el agua desde la estación de bombeo hasta el reservorio.

2.4.3, Excavación manual en conglomerado entre 1 a 2 m. (zanjas angostas).

Una vez localizado el alineamiento de la línea de impulsión, se inicia con los cortes de excavación en material conglomerado, los materiales de características tales que para su remoción y extracción sea necesaria la utilización, además de picas y garlanchas, de otras herramientas manuales como palancas, cuñas y/o equipos mecánicos livianos. El perfil de excavación consiste en un corte perpendicular desde el nivel inferior de encamado hasta la cota del terreno natural, como recomendación especial, se deberán realizar los cortes de manera controlada y seleccionada con el fin de hacer el aprovechamiento del material potencialmente reutilizable en el mantenimiento periódico de vías urbanas y rurales cercanas al proyecto o cualquier otra necesidad de rellenos o nivelaciones de terrenos, actividades que deberán ser priorizadas y coordinada con la Alcaldía Municipal de Yopal.

2.4.4, Relleno en arena lavada apisonada para atraque de la tubería con transporte.

Capa de material selecto suministrado por una cantera debidamente certificada, esta capa es utilizada para relleno y atraque de tubería para evitar movimientos de estas que pudiesen ocasionar con la disposición de material de recubrimiento. La calidad del material será según la norma establecida.

2.4.5, Relleno en material seleccionado de la excavación compactado.

El material para relleno será obtenido después de una selección rigurosa de los sobrantes de excavación. Su aplicación se hará en capas sucesivas colocadas en el ancho total de la sección. Antes de ser

compactado, el material será extendido en capas horizontales y será regado con agua para alcanzar el grado de humedad, después de aplicado el material se compacta de forma manual con un pisón.

2.4.6, – 2.4.7. Cargue y retiro mecánico de material, con acarreo a 6 Kms y Transporte de material Pétreo (vía pavimentada).

El material sobrante una vez se efectué el llenado de la excavación hasta nivel de terreno, se cargará y retirará mecánicamente al punto de disposición final. Hasta 6 Km de distancia se reconocerán mediante el ítem 2.4.6. cuya unidad es el m3, la distancia superior a los 6 Km y que corresponda a vía pavimentada se reconocerá mediante el ítem 2.4.7. cuya unidad es el m3-Km. Los vehículos para el transporte de material sobrante deben poseer carpa para evitar la generación de material particulado en la ejecución de esta actividad.

3. CONSTRUCCIÓN ESTACIÓN DE BOMBEO

3.1. ESTACIÓN DE BOMBEO

3.1.1, Descapote a maquina

Este ítem se refiere a la limpieza de terreno cuyo fin es eliminar la vegetación existente sobre un terreno, es parte importante de su habilitación para el desplante de una estructura y en la realización de una excavación; esto se realiza con el apoyo de maquinaria y con el control de niveles por parte de la topografía. En donde se extraen troncos, tocones y raíces. También se retira la vegetación superficial (hierba, maleza o residuos de sembradíos). Y se realiza una explanación para la debida ejecución de actividades.

3.1.2, Excavación mecánica en material conglomerado hasta 6 m (oruga).

Corresponde a las excavaciones realizadas de manera mecánica mediante oruga, de acuerdo con las normas establecidas o los criterios de diseño, el perfil de excavación consiste en el corte desde el nivel de terreno hasta los seis metros material conglomerado. El material suelto debe ser cubierto con plásticos para evitar el esparcimiento. Las excavaciones, dependiendo de su longitud, en una profundidad mayor a 1.20 m debe de disponer de dos accesos y salida, para el personal que se encuentra laborando, para esto pueden incluir escaleras o rampas.

En el caso que la excavación supere los siete (7) metros de longitud, se debe mantener un acceso para el recorrido del trabajador, los accesos deben de estar debidamente señalizados, las escaleras deben sobrepasar un (1) metro sobre el borde de la excavación, deben tener una inclinación de 1:4 y deben estar aseguradas en el extremo superior. Los accesos y salidas deben tener superficies que no puedan provocar algún deslizamiento. Si se requiere pasar sobre la excavación, deben usarse pasarelas o rampas con barandas que cumplan los requerimientos de la Resolución 1409 de 2012 de Ministerio de trabajo.

Como recomendación especial, se deberán realizar los cortes de manera controlada y seleccionada con el fin de hacer el aprovechamiento del material potencialmente reutilizable en el mantenimiento periódico de vías urbanas y rurales cercanas al proyecto o cualquier otra necesidad de rellenos o nivelaciones de terrenos, actividades que deberán ser priorizadas y coordinada con la Alcaldía Municipal de Yopal.

3.1.3, Concreto ciclópeo de resistencia 3000 psi

Se debe localizar el cimiento, su ancho y su profundidad, Verificar que él fondo de la excavación este nivelado, libre de basuras y de restos de tierra suelta, Limpiar y mojar con agua limpia las piedras antes de ser colocadas para evitar que estas absorban el concreto, Colocar una capa 5 a 10 cm de espesor de concreto simple o solado para evitar que la piedra quede asentada directamente sobre el suelo. Se debe colocar una primera capa de piedra rajón cuidadosamente de preferencia a mano, sin dejarlas caer o tirarla, para no causar daño a la formaleta y teniendo la precaución de dejarla separada de las paredes de la excavación y entre ellas, dando lugar a la penetración del hormigón en todo los espacios, Sobre la piedra se vacía el concreto y se chuza con varilla de 1/2 o 5/8 de diámetro para llenar todos los espacios, Buscando una trabazón con la primera capa, se coloca piedra sobre el hormigón. Continuar así hasta llegar al nivel requerido o corona del cimiento, Tensar hilos con el nivel señalado y con palustre se nivela la corona del cimento, Se debe trazar el eje sobre la corona cimbreando el hilo tensado y dejar su marca sobre el concreto fresco.

3.1.4, Relleno en material seleccionado de la excavación compactado.

El material para relleno será obtenido después de una selección rigurosa de los sobrantes de excavación. Su aplicación se hará en capas sucesivas colocadas en el ancho total de la sección. Antes de ser compactado, el material será extendido en capas horizontales y será regado con agua para alcanzar el grado de humedad, después de aplicado el material se compacta de forma manual con un pisón.
Su aplicación se hará en capas sucesivas colocadas en el ancho total de la sección. Antes de ser compactado, el material será extendido en capas horizontales cuyo espesor no debe sobrepasar los 10 cm y será regado con agua para alcanzar el grado de humedad ordenado por el Interventor. Después de aplicado el material se compacta de forma manual con un pisón.

3.1.5, – 3.1.6. Cargue y retiro mecánico de material, con acarreo a 6 Kms y Transporte de material Pétreo (vía pavimentada).

El material sobrante una vez se efectué el llenado de la excavación hasta nivel de terreno, se cargará y retirará mecánicamente al punto de disposición final. Hasta 6 Km de distancia se reconocerán mediante el ítem 2.4.6. cuya unidad es el m3, la distancia superior a los 6 Km y que corresponda a vía pavimentada se reconocerá mediante el ítem 2.4.7. cuya unidad es el m3-Km. Los vehículos para el transporte de material sobrante deben poseer carpa para evitar la generación de material particulado en la ejecución de esta actividad.

3.1.7, Concreto 4000 Psi, impermeabilizado para estructuras hidráulicas

En el proceso de construcción de la placa de fondo, muros y placa superior de la estación de bombeo, se debe trabajar en un espacio donde se pueda manipular y garantizar el proceso de construcción correctamente, utilizando como insumos o materiales Hoja Segueta, Alambre negro No 18, Acero de refuerzo de 60000 Psi, Tapa Basculante con llave de Seguridad en 3 apoyos, Formaletas, Tabla Burra ordinaria 0.25 y concreto de 4000 Psi (básico, 5% desperdicio) impermeabilizado, como equipo a utilizar serian, Herramienta menor 10% M.O. AA., Vibrador de concretos, luego del proceso de armado y de construcción se debe garantizar que el concreto de 4000 Psi llegue a su resistencia máxima a la compresión a los 28 días, y así cumplir con lo establecido en los Planos, Especificaciones y con lo definido por la Interventoría.

3.1.8, Acero de Refuerzo Grado 60.

Para la protección del acero se debe almacenar protegido de la intemperie y evitando esfuerzos que genere deformaciones. Antes de comenzar el figurado del acero se debe verificar las medidas y cantidades de los despieces. Cuando se dobla una varilla, se debe cumplir con un diámetro mínimo de doblado y con una longitud mínima del extremo doblado. El primero nos garantiza que se pueda doblar la barra sin fisuras, y el segundo, asegura un adecuado anclaje del refuerzo en el concreto.

3.1.9, Muro en bloque No. 5 de 0.12 m (29 x 12 x 24).

Este proceso se refiere a levantar una estructura a base de bloques de arcilla cocinada, que, con la ayuda de un mortero de cemento y arena con un poco de agua, en las proporciones adecuadas, permite la construcción del muro. Se tiene que tener en cuenta que el muro debe quedar nivelados, alineados y aplomados. Las juntas tanto verticales como horizontales deben ser más o menos del mismo espesor. Las unidades de mampostería deben estar sanas y no con fisuras.

3.1.10, Ventana tipo persiana fija en lámina cold rolled cal. 18 Instal.

Este ítem se refiere a la instalación de ventanas en los vanos dispuestos en la construcción de muros para estas, con el fin de obtener paso de luz natural hacia la parte interior de la caseta, estas instalaciones se harán de acuerdo a las descripciones previamente indicadas en los planos arquitectónicos. Verificar que lo filos del vano estén totalmente terminados. Limpiar los filos y caras del vano de mugres, exceso de mortero o grasas que pueda haber en la superficie. Rectificar con la cinta métrica las distancias del claro en las 4 esquinas y rallarlas con lápiz. Trazar con lápiz sobre el vano la ubicación exacta de la ventana. Regatear el muro según las dimensiones que tienen las patas de la ventana para la instalación de esta al muro. Rectificar niveles y plomos para asegurar que la ventana quede perfectamente vertical. Colocar la ventana en las medidas trazadas, introduciendo la patas de la ventana a las perforaciones realizadas en el muro. Resanar con mortero los orificios que queden en el muro después de la introducción de la patas de la venta a este. Instalar sellamientos perimetrales con silicona resistente a la intemperie. Instalar las corredizas o bastidores según el diseño de la ventana. Verificar que el marco y la ventana queden perfectamente instaladas para una posterior aplicación de pintura.

3.1.11, Estuco plástico, vinilo 1 mano y acabado en 2 manos pintura tipo coraza para exteriores o similar.

Este ítem se refiere a la aplicación de un acabado en estuco plástico sobre el pañete, para dar una mejor terminación y apariencia a las paredes de la caseta, que se requieren para la ejecución verificación de la superficie de muros se encuentre terminada, incluyendo los trabajos de sello de juntas y que la superficie esta seca y libre de polvo, mugre y grasa. y que la superficie de revoque haya completado su fraguado. Proceder a las labores de aplicación de estuco, vinilo 1 mano, hasta obtener una superficie apta para la aplicación de 2 manos de pintura del tipo especificado garantizando un cubrimiento completo de toda la superficie.

3.1.12, Acero ASTM-A706 (Incluye: suministro – fabricación – pintura – montaje).

Este ítem se refiere al suministro, fabricación y montaje de la cercha, que junto a las correas metálicas son el soporte para el tejado de fibrocemento proyectado en los diseños; Se debe tener en cuenta la distancia que hay entre las correas de la estructura de la cubierta para la fijación de los ganchos. Luego de revisar la nivelación de las estructuras de soporte se procede a elevar las cerchas metálicas con una diferencial y elementos de sujeción como lazos, teniendo las cerchas a la altura indicada, se procede a instalar y nivelar correctamente la primera cercha de cada módulo con el fin de tener una base para nivelar y posicionar las cerchas restantes. De acuerdo con lo anterior, se procede a posicionar de forma definitiva la última cercha de cada módulo, teniendo las cerchas ubicadas, se procede a verificar niveles con instrumentos de verificación como hilos, nivel de laser y estación topográfica. Posterior a rectificar los niveles de las cerchas anteriores, se adelantará el posicionamiento definitivo de las cerchas restantes, para este caso serían las cerchas intermedias de cada módulo, esta actividad debe adelantarse con extremo cuidado y atención ya que el posicionamiento final de las estructuras metálicas de cubiertas es de suma importancia. Teniendo todas las cerchas posicionadas y niveladas, se procede a rectificar las medidas de las correas, las cuales reforzarán longitudinalmente la estructura y harán que se comporte como un elemento homogéneo. Luego se medirá y cortarán las correas.

3.1.13, Teja en fibrocemento No 8. Suministro e Instal.

Este ítem se refiere al suministro e instalación de teja en fibrocemento para el cubrimiento de la parte superior de la caseta. Se tiene que asegurar que se tenga acceso por medio de andamios a la altura determinada donde debe ser instalada la teja, revisando los planos de la estructura y colocación del tejado, armar el andamio teniendo en cuenta las precauciones necesarias para el trabajo en alturas. (El personal que se suba al andamio debe usar arnés, casco, botas y gafas para su seguridad, así mismo debe tener un control y manejo de trabajo en alturas). Revisar la inclinación de la cubierta estas instalaciones deben ejecutarse con las normas de seguridad, tomando las precauciones necesarias para evitar accidentes de los trabajadores o terceras personas.

3.1.14, Canastilla metálica para retención de solidos A=1.05 m, L=1.50 m, H=0.50 m

Este ítem se refiere a la nivelación e instalación de la canasta de retención de sólidos, en el que en su proceso de instalación se utiliza diferenciales de palanca, para la ubicación y debida nivelación de la estructura metálica, en esta labor todo el personal labora bajo las normas de seguridad, tomando las precauciones necesarias para evitar accidentes de los trabajadores o terceras personas.

3.1.15, Rejilla removible en platina de 2 x 1/4" hueco de 3" para tapa box, drenaje, inspección y limpieza (inc. marco).

Antes de iniciar con el montaje se tienen que verificar las dimensiones físicas contra los planos, así dimensiones de la rejilla a instalar. Ubicación del diferencial de palanca, colocado y fijado para la debida instalación de la rejilla removible en platina, parte del sistema de bombeo de la estación.

3.1.16, Piso en rejilla platina de 2" x 1/4", incluye instalación.

Para este ítem se tiene que tener en cuenta verificación de las dimensiones físicas contra los planos, así dimensiones del piso de la rejilla a instalar. Ubicación del diferencial de palanca, colocado y fijado para la debida instalación del piso en rejilla platina, parte del sistema de bombeo de la estación.

3.1.17, Codo 90° Ø=16" en A.C. con E.B x E.B. Suministro e Instal.

Este ítem hace referencia al proceso de ensamblaje del Codo 90° Ø=16" de características de acero al carbón, con ambos extremos bridados, para el cual, una cuadrilla luego de haber instalado el pasamuros (Ítem 3.1.18), se encargará de realizar la instalación de la tubería. Las uniones con bridas incorporan una junta elastomérica entre las caras de acoplamiento para proporcionar un sello.

3.1.18, Pasamuros en A.C. Ø=16" L=0.70 m E.B x E.B. Suministro e Instal.

Se refiere a la instalación de pasamuros en acero al carbón con extremos bridados, los cuales van embebidos en el muro; para las estaciones de bombeo, los pasamuros se caracterizan por tener un sello el cual está elaborado en caucho sintético resistente a la abrasión la cual posee muy buenas características y propiedades mecánicas, esto evitara el flujo de agua entre los módulos de la estación de bombeo, lo primero para su instalación se tiene que limpiar la pared y seguido se marca para la instalación de unos chazos expansivos, seguido se realiza una perforación donde anteriormente se realizó la marca, se procede a la instalación de los chazos expansivos teniendo en cuenta el espesor del sello plano, luego de esto ya se procede a la instalación de los sellos aplicando pegante epóxido y así garantizar el sellado.

3.1.19, Codo 90° Ø=12" en A.C. con E.B x E.B. Suministro e Instal.

En este ítem hace referencia al proceso de ensamblaje del Codo 90° Ø=12" de características de acero al carbón, con ambos extremos bridados, para el cual, una cuadrilla luego de haber instalado el pasamuros (Ítem 3.1.18), se encargará de realizar la instalación de la tubería. Las uniones con bridas incorporan una junta elastomérica entre las caras de acoplamiento para proporcionar un sello.

3.1.20, Niple Ø= 12" en A.C. con E.B x E.B. L=0.80 m. Suministro e Instal.

El niple se instala entre la válvula compuerta elástica y el Codo 90° haciendo parte del sistema de bombeo, en donde se verifica los pernos de cada punto de conexión del Niple, deben apretarse uniformemente y el empaque debe estar apretado, además de asegurar la estanqueidad del empaque, la operatividad de la puerta debe ser óptima para su funcionamiento.

3.1.21, Válvula compuerta elástica vástago no ascendente Ø=12" E.B. Suministro e instal.

Antes de la instalación, limpie los interiores de las válvulas y de los tubos (los pasajes para fluidos y las superficies de los asientos) con agua o presión de agua o aire para expulsar cualquier suciedad. Prepare soportes adecuados para las válvulas, con el fin de evitar que los esfuerzos de la tubería pasen a los cuerpos de la válvula. Los tubos se deben suspender de colgadores en cada lado de la válvula. Las deformaciones causadas por los esfuerzos pueden causar escapes en las válvulas. Pestañas deslindadas pueden dificultar el ajuste adecuado de las mismas. Las válvulas trabajan mejor en posición vertical, con vástago apuntando hacia arriba. Cualquier posición de vástago de recta – hacia arriba – a horizontal, es satisfactoria cuando no hay otra forma de instalarla. La instalación de la válvula con vástago de espiga hacia abajo es mala práctica. El casquete de una válvula en posición invertida atrapa los sedimentos que pueden cortar y dañar el vástago. Las válvulas de tubería para líquidos sujetas a temperaturas congelantes, no se deben instalar en posición invertida, porque el líquido atrapado en el casquete se puede congelar y romperlo. Deje suficiente espacio para manejar la válvula. Si por falta de espacio no se puede limpiar y reparar, habría que cambiarla, y eso sería costoso.

3.1.22, Reducción concéntrica en HD 12" X 10" E.B. Suministro e Instal.

Hace parte del sistema de bombeo y consiste en la reducción del diámetro de la tubería, para su instalación se deben verificar los pernos de cada punto de conexión del Niple, los cuales se deben apretar uniformemente. La superficie debe estar limpia.

3.1.23, Codo 90° Ø=10" en H.D. con E.B x E.B. Suministro e Instal.

En este ítem hace referencia al proceso de ensamblaje del Codo 90° Ø=10", de características de hierro dúctil, con ambos extremos bridados, para el cual, una cuadrilla luego se encargará de realizar la instalación

de la tubería. Las uniones con bridas incorporan una junta elastomérica entre las caras de acoplamiento para proporcionar un sello.

3.1.24, Tee en H.D. 10" x 10" E.B. x E.B. Suministro e Instal.

Las Tee en hierro dúctil deberán cumplir con lo exigido por el RAS 2000 y demás decretos reglamentarios. Su uso es recomendado en redes sistemas de bombeo. El accesorio con extremos bridado para un tipo de tubería como Hierro Dúctil, será acoplado o empatado con una campana Junta Hidráulica. Es indispensable la coincidencia en las normas de fabricación de las bridas ya que, dependiendo de esto, se asegura un correcto montaje con la tornillería y la empaquetadura a utilizar. Las Tees serán fabricadas o adquiridas de marca reconocida la cual se ajuste a los requerimientos indicados en los planos.

3.1.25, Válvula compuerta elástica vástago no ascendente Ø 10" E.B. Suministro e instal.

Antes de la instalación, limpie los interiores de las válvulas y de los tubos (los pasajes para fluidos y las superficies de los asientos) con agua o presión de agua o aire para expulsar cualquier suciedad. Prepare soportes adecuados para las válvulas, con el fin de evitar que los esfuerzos de la tubería pasen a los cuerpos de la válvula. Los tubos se deben suspender de colgadores en cada lado de la válvula. Las deformaciones causadas por los esfuerzos pueden causar escapes en las válvulas. Pestañas deslindadas pueden dificultar el ajuste adecuado de las mismas.

Los pernos de cada punto de conexión de la válvula de compuerta deben apretarse uniformemente. El empaque debe estar apretado, además de asegurar la estanqueidad del empaque, la operatividad de la puerta debe ser óptima para su funcionamiento. Antes de instalar la válvula de compuerta, el tamaño de la conexión y la dirección del flujo del medio para garantizar que la válvula de compuerta esté alineada con los requisitos de la aplicación.

3.1.26, Tubería A.C S/C SCH 40 Ø10" con brida. Suministro e instal.

Para la instalación de la tubería la cuadrilla verifica los puntos de acople, Los pernos de cada punto de conexión de la tubería deben apretarse uniformemente. El empaque debe estar apretado, además de asegurar la estanqueidad del empaque, la operatividad de la puerta debe ser óptima para su funcionamiento.

3.1.27, Tubería A.C S/C SCH 40 Ø4" con brida. Suministro e instal.

Para la instalación de la tubería, la cuadrilla verifica los puntos de acople, los pernos de cada punto de conexión de la tubería deben apretarse uniformemente. El empaque debe estar apretado, además de asegurar la estanqueidad del empaque, la operatividad de la puerta debe ser óptima para su funcionamiento.

3.1.28, Tubería de Polietileno PE 100 PN-10 de Ø=250 mm = 10".

En este ítem se describe en el proceso de instalación de la línea de conducción en tubería de Polietileno, El procedimiento para realizar termofusiones, Es la unión de tubo-tubo o tubo-accesorio por medio de una placa calefactora ejerciendo una presión constante y unos tiempos controlados. Se debe taponar los extremos opuestos de cada tubo para evitar que corrientes de aire enfríen el área de Fusión Alinear el tubo y el accesorio (o los tubos) montados en el carro alineador. Retirar la plancha sin tocar el material derretido, verifique que exista fusión uniforme entre ambas partes.

3.1.29, Diferencial 3 Tn con cadena crosby 10 m. Suministro e instal.

La instalación de la diferencial se debe realizar de acuerdo a la ubicación y detalle denotado en los planos de diseño, en aras de garantizar la facilidad para izar los elementos en la estación de bombeo.

3.1.30, Bomba centrifuga sumergible para Inst. en pozo seco de 250HP, con sistema de autolimpieza del impulsor de canal semiabierto, para bombeo de aguas residuales. Motor eléctrico de alta eficiencia, Conectado a 440 V, 3 fases, 60 Hz. Suministro e Instal.

Suministro e instalación de bomba para funcionamiento de la estación de bombeo, en la que se instala un impulsor de autolimpieza teniendo en cuenta un canal semiabierto, que cumplen la función de bombear las aguas residuales contando con el respaldo de un motor eléctrico de alta eficiencia al que va conectado a una fuente de energía de 440v con una potencia de 140 HP.

3.1.31, Bomba centrifuga sumergible para Inst. en pozo húmedo de 12 HP, con sistema de autolimpieza del impulsor de canal semiabierto, para bombeo de aguas residuales. Motor eléctrico estandar a 1800RPM, 3 fases, 60 Hz, memoria PEM 811. Suministro e instal.

Suministro e instalación de bomba para funcionamiento de la estación de bombeo, en la que se instala un impulsor de autolimpieza teniendo en cuenta un canal semiabierto, que cumplen la función de bombear las aguas residuales contando con el respaldo de un motor eléctrico de alta eficiencia al que va conectado a una fuente de energía de 440v con una potencia de 20 HP, que incluye una acometida de alimentación eléctrica.

3.1.32, Sum.e inst. tablero de fuerza y control para 4 bombas de 140HP Kw / 440 VAC. Incluye: Cofre metálico fabricado en lámina cold rolled calibre 16 con tratamiento anticorrosivo y acabado con pintura electrostática grado de protección IP 54. Incluye sistema de control manual y automático, configuración, pruebas y puesta en marcha del sistema de bombeo.

Suministro e instalación de tablero que tiene como función controlar 4 bombas con una potencia de 140HP / 440 VAC., en esta instalación se requiere un cofre metálico fabricado con lámina de cold rolled calibre 16, en el que se le hace un tratamiento anticorrosivo y acabado con pintura electrostática de con un grado de protección IP 54, este grado de protección en el que la entrada de polvo no puede evitarse, pero el mismo no debe entrar en una cantidad tal que interfiera con él.

3.1.33, Centro de control para estación bombeo de (4) bombas operadas por arrancador Suave + MultiSmart + MAS811 con pantalla de 7" - Certificado RETIE, Incluye: [1] sensor de presión LTU, [3] sensores de nivel con boya de nivel ENM-10. Suministro e Instal.

Suministro e instalación de sensor de nivel hidrostático con una señal de 4-20Ma.y un rango de 0-10 MVP. Incluye la instalación de una boya de nivel con una referencia de modelo ENM-10 y que cuenta con una acometida de alimentación eléctrica a un tablero de distribución y control hasta un sensor.

3.1.34, Compuerta lateral deslizante tipo guillotina Ø=60" o 1500 mm, con obturador en H.D. guias en A.I. sello bronce y vástago para compuerta. Suministro e Instal.

Para este ítem se tiene que tener en cuenta verificación de las dimensiones físicas contra los planos, así como las dimensiones de la compuerta lateral a instalar. Ubicación del diferencial de palanca, colocado y fijado para la debida instalación de la compuerta lateral circular deslizante, cuenta con unas guías en A.I sello en bronce de 60 pulgadas.

3.2. CASETA ELÉCTRICA

3.2.1, Placa o losa Concreto resistencia 4000 psi (metaldeck)

En este ítem se describe el proceso de la construcción de una placa maciza que consiste en fabricar un encofrado de madera, de superficie plana, distribuir el acero de refuerzo uniformemente en todo el ancho de la losa y vaciar el concreto, sobre el metaldeck 2.

3.2.2, Viga aérea en concreto de resistencia 4000 psi.

Este ítem se refiere a la construcción de elementos estructurales con una resistencia de 4000 psi, esto para el remate superior de una edificación, siendo posible localizarla en el último nivel, para apoyar una cubierta o placa también enlazando a las columnas de la edificación. Para su construcción se deberá; Medir, figurar y cortar el hierro principal de la viga; Figurar los flejes teniendo en cuenta el recubrimiento del hierro con el hormigón; Armar la canasta colocando las cuatro varillas en un extremo diferente para armar un cuadrado a la distancia indicada en los planos para así colocar lo flejes amarrados a las varillas con alambre; Armar y colocar el encofrado al cual se le aplica aceite o acpm para que los testeros no se peguen al hormigón; Localizar la formaleta teniendo como guía los ejes de la viga, se colocan a plomo los tableros o testeros en las orillas; Arriostrar el encofrado en las orillas para que resistan el empuje lateral del hormigón durante al vaciarlo; Se funde la viga y durante el vaciado se debe chuzar el hormigón con una varilla de 1/2 o 5/8 de pulgada; Vibrar con una maceta de caucho mediante golpes suaves sobre la formaleta o con un vibrador de aguja; Se nivela la corona de la viga colocando uno hilo entre los clavos de nivelación para luego pasar el palustre para emparejar el concreto; Luego de 12 horas de fundida la viga se procede a desencofrar con cuidado para posteriormente hacer el curado del concreto rociando con agua por 7 días consecutivos la viga.

3.2.3, Columna en concreto de resistencia 4000 psi.

Este ítem se refiere a la construcción de elementos verticales reforzados, columnas en concreto con resistencia de 4000 psi que se coloca embebido en el muro para resistir las fuerzas horizontales producidas por un sismo. Para su construcción se deberá; Medir, figurar y cortar el hierro principal de la columna; Figurar los flejes teniendo en cuenta el recubrimiento del hierro con el hormigón; Armar la canasta colocando las cuatro varillas en un extremo diferente para armar un cuadrado a la distancia indicada en los planos para así colocar lo flejes amarrados a las varillas con alambre; Armar y colocar el encofrado al cual se le aplica aceite o acpm para que los testeros no se peguen al hormigón; Localizar la formaleta teniendo como guía los ejes de las paredes, se colocan a plomo los tableros o testeros en las orillas; Arriostrar el encofrado en las orillas para que resistan el empuje lateral del hormigón durante al vaciarlo; Se funde la columna y durante el vaciado se debe vibrar el concreto para mantener una uniformidad en la mezcla; Luego de 12 horas de fundida la columna se procede a desencofrar con cuidado para posteriormente hacer el curado del concreto rociando con agua por 7 días consecutivos.

3.2.4, Zapata en concreto para cimentación de resistencia 4000 Psi.

Un topógrafo ayudado de la estación total dictará donde empezar a excavar a partir de unas estacas clavadas en el terreno o con pintura. Una vez hecho el trazo de la zapata se procede a excavar hasta llegar al terreno resistente. En caso de que exista estudio de mecánica de suelos se deberá llegar a la profundidad que dicte el estudio. Al llegar al estrato resistente se procederá a compactar con una compactadora de motor excéntrico para que vibre y comprima con el objeto de que el terreno obtenga deformaciones de cero y de esta manera evitar que el terreno se deforme con las cargas de la zapata.

3.2.5, Viga de amarre para cimentación en concreto de 4000 Psi.

Este ítem se refiere a elaboración de las vigas que enlazan las columnas a nivel de cimentación. En el caso de cimentación en concreto de 4000 psi, las vigas se ubican sobre el cimiento y se construyen en concreto y se refuerzan con el hierro indicado en los planos estructurales de cimentación, para lo cual se deberá; Localizar la ubicación, las dimensiones y características de armado de la viga; Medir, figurar y cortar el hierro principal de la viga; Figurar los flejes teniendo en cuenta el recubrimiento del hierro con el hormigón; Armar la canasta colocando las cuatro varillas en un extremo diferente para armar un cuadrado a la distancia indicada en los planos para así colocar lo flejes amarrados a las varillas con alambre; Llevar la canasta sobre el cimiento (concreto ciclópeo) para realizar los empalmes necesarios según los planos; Armar y colocar el encofrado al cual se le aplica aceite o acpm para que los testeros no se peguen al hormigón; Localizar la formaleta teniendo como guía los ejes de la viga, se colocan a plomo los tableros o testeros en las orillas, y se clavan listones en la parte superior para que el ancho de la viga se mantenga uniforme; Clavar y arriostrar el encofrado en las orillas para que resistan el empuje lateral del hormigón durante al vaciarlo; Luego la canasta debe ser levanta sobre unas piedras para que quede separada del fondo y completamente embebida en el hormigón; Se marcan los niveles, estableciendo la altura de la viga y se fijan unos clavos para enrasar la corona del cimiento; Se funde la viga y durante el vaciado se debe chuzar el hormigón con una varilla de 1/2 o 5/8 de pulgada; Vibrar con una maceta de caucho mediante golpes suaves sobre la formaleta o con un vibrador de aguja; Se nivela la corona de la viga colocando uno hilo entre los clavos de nivelación para luego pasar el palustre para emparejar el concreto; Luego de 12

horas de fundida la viga se procede a desencofrar con cuidado para posteriormente hacer el curado del concreto rociando con agua por 7 días consecutivos la viga.

3.2.6, Placa base en concreto 3000 psi e=0.15 m reforzado con malla electrosoldada Q-5.

Este ítem se refiere a la ejecución de losas macizas de contrapiso en concreto con malla electrosoldada Q-5 con un espesor 0.15 m para los niveles contra terreno. La placa se funde sobre la subbase en recebo u otro material que sirva como soporte de esta. Las instalaciones hidrosanitarias y eléctricas beben estar fijadas antes de fundir la placa. Se colocan los testeros en los bordes y se extiende la malla electrosoldada. Se verifican las dimensiones, niveles y bordes de la placa. Luego se vacía el concreto con el espesor y nivel indicado. Se vibra para eliminar el máximo de burbujas en el concreto.

3.2.7, Acero de Refuerzo Grado 60.

Este ítem se refiere al suministro, corte, figuración, amarre y colocación del refuerzo de acero Grado 60 para los elementos en concreto reforzado según las indicaciones que contienen los planos. De conformidad con lo indicado en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente, las normas técnicas vigentes y las instrucciones de la Interventoría. Para la protección del acero se debe almacenar protegido de la intemperie y evitando esfuerzos que genere deformaciones. Antes de comenzar el figurado del acero se debe verificar las medidas y cantidades de los despieces. Cuando se dobla una varilla se debe cumplir con un diámetro mínimo de doblado y con una longitud mínima del extremo doblado. asegura un adecuado anclaje del refuerzo en el concreto.

3.2.8, Muro en bloque No. 5 de 0.12 m (29 x 12 x 24).

Este proceso se refiere a la construcción o levantar estructura a base de bloques de arcilla cocinada. Que, por medio de un mortero de cemento y arena con un poco de agua, en las proporciones adecuadas, se realiza la construcción del muro. Se tiene que tener en cuenta que el muro debe quedar nivelado, alineado y aplomado. Las juntas tanto verticales como horizontales deben ser más o menos del mismo espesor. Las unidades de mampostería deben estar sanas y no con fisuras.

3.2.9, Ventana tipo persiana fija en lámina cold rolled cal. 18 Instal.

Este ítem se refiere a la instalación de ventanas en los vanos dispuestos en la construcción de muros para estas, con el fin de obtener paso de luz natural hacia la parte interior de la caseta, Estas instalaciones se hará de acuerdo a las descripciones previamente indicadas en los planos arquitectónicos. Verificar que lo filos del vano estén totalmente terminados. Limpiar los filos y caras del vano de mugres, exceso de mortero o grasas que pueda haber en la superficie. Rectificar con la cinta métrica las distancias del claro en las 4 esquinas y rallarlas con lápiz. Trazar con lápiz sobre el vano la ubicación exacta de la ventana. Regatear el muro según las dimensiones que tienen las patas de la ventana para la instalación de esta al muro. Rectificar niveles y plomos para asegurar que la ventana quede perfectamente vertical. Colocar la ventana en las medidas trazadas, introduciendo la patas de la ventana a las perforaciones realizadas en el muro. Resanar con mortero los orificios que queden en el muro después de la introducción de la patas de la venta a este. Instalar sellamientos perimetrales con silicona resistente a la intemperie. Instalar las corredizas o bastidores

según el diseño de la ventana. Verificar que el marco y la ventana queden perfectamente instaladas para una posterior aplicación de pintura.

3.2.10, Estuco plástico, vinilo 1 mano y acabado en 2 manos pintura tipo coraza para exteriores o similar.

Este ítem se refiere a la aplicación de un acabado en estuco plástico sobre el pañete, para dar una mejor terminación y apariencia a las paredes de la caseta, que se requieren para la ejecución verificación de la superficie de muros se encuentre terminada, incluyendo los trabajos de sello de juntas y que la superficie esta seca y libre de polvo, mugre y grasa. y que la superficie de revoque haya completado su fraguado. Proceder a las labores de aplicación de estuco, vinilo 1 mano, hasta obtener una superficie apta para la aplicación de 2 manos de pintura del tipo especificado garantizando un cubrimiento completo de toda la superficie.

3.2.11, Cárcamo en concreto 3000 psi 0.60 x 0.60 m e=0.07 m, base 0.10 m, reforzado malla electrosoldada Q-3, con solado 2000 psi.

Una vez finalizada la excavación para el cárcamo y verificadas las medidas de profundidad y ancho, se procede a realizar la dosificación para la mezcla de concreto de 3000 PSI, se da inicio a la fundida aplicando su respetiva vibración para garantizar su resistencia. Se colocará la malla electro soldada, luego se inicia el encofrado de los muros usando formaleta metálica en paneles de 0.60 x 0.60 y usando sus respectivos accesorios (pin cuña, alineador, porta alineador).

3.2.12, Tapa en lamina alfajor 1/4", con marco en angulo 2"x 1/8" y 2 agarraderas. Suministro e instal.

Este ítem describe la tapa de lámina de alfajor en donde debe de hacerse a la medida de las escotillas en concreto vaciadas con los bordillos (según diseño). Se debe garantizar que las tapas cubrirán el realce en su totalidad de dichas escotillas. Deben ser inspecciónales, con bisagras y marcos metálicos debidamente recubiertos con anticorrosivo.

3.2.13, Puerta en persiana y marco en aluminio, incluye chapa, Suministro e instal.

En este ítem se describe la instalación de la puerta en persiana y marco en aluminio, donde se procede la toma de la medida exacta, en el espacio en donde no debe de tener ninguna clase de obstáculo, luego se realiza la fijación de la puerta con ayuda de chazos. Se instalarán en los vanos dispuestos en la construcción de muros para estas, con el fin de permitir el paso hacia la parte interior de la caseta. Estas instalaciones se harán de acuerdo a las descripciones previamente indicadas en los planos arquitectónicos. Verificar que lo filos del vano estén totalmente terminados. Limpiar los filos y caras del vano de mugres, exceso de mortero o grasas que pueda haber en la superficie. Rectificar con la cinta métrica las distancias del claro en las 4 esquinas y rallarlas con lápiz. Trazar con lápiz sobre el vano la ubicación exacta de la puerta. Rectificar niveles y plomos para asegurar que la puerta quede perfectamente vertical. Colocar la ventana en las medidas trazadas, introduciendo la patas de la puerta en las perforaciones realizadas en el muro. Resanar con mortero los orificios que queden en el muro después de la introducción de la patas de la

puerta. Verificar que el marco y la ventana queden perfectamente instaladas para una posterior aplicación de pintura.

3.2.14, Excavación manual en conglomerado.

Una vez localizado el alineamiento de las cimentaciones, se inicia con los cortes de excavación, efectuando chequeo topográfico en la profundidad. Y revisando que los niveles coincidan con lo reflejado en planos. Este proceso se hace para la apertura de zanjas requeridas para la construcción de zapatas, vigas de cimentación, columnas, etc.

3.2.15, Relleno en material seleccionado de la excavación compactado.

El material para relleno será obtenido después de una selección rigurosa de los sobrantes de excavación. Su aplicación se hará en capas sucesivas colocadas en el ancho total de la sección. Antes de ser compactado, el material será extendido en capas horizontales y será regado con agua para alcanzar el grado de humedad, después de aplicado el material se compacta de forma manual con un pisón.
Su aplicación se hará en capas sucesivas colocadas en el ancho total de la sección. Antes de ser compactado, el material será extendido en capas horizontales cuyo espesor no debe sobrepasar los 10 cm y será regado con agua para alcanzar el grado de humedad ordenado por el Interventor. Después de aplicado el material se compacta de forma manual con un pisón.

3.2.16, – 3.2.17. Cargue y retiro mecánico de material, con acarreo a 6 Kms y Transporte de material Pétreo (vía pavimentada).

El material sobrante una vez se efectué el llenado de la excavación hasta nivel de terreno, se cargará y retirará mecánicamente al punto de disposición final. Hasta 6 Km de distancia se reconocerán mediante el ítem 3.2.16. cuya unidad es el m3, la distancia superior a los 6 Km y que corresponda a vía pavimentada se reconocerá mediante el ítem 3.2.17. cuya unidad es el m3-Km. Los vehículos para el transporte de material sobrante deben poseer carpa para evitar la generación de material particulado en la ejecución de esta actividad.

3.2.18, Base granular (INV. 330.1).

Después de tener la excavación se aplica base granular para el mejoramiento del suelo en las vigas de cimentación, en donde se nivela una capa de 0.30 cm, y en donde se compacta con apisonador (Canguro), garantizando la compactación para poder fundir cimentaciones y que cumpla con lo que este en diseños.

3.2.19, Concreto para solado resistencia 175 kg/cm2 - 2500 psi.

Este ítem se refiere a la ejecución de losas macizas de contrapiso en concreto con una resistencia de 175kg/cm2 – 2500 psi respetando los niveles contra terreno. Consiste en la preparación para la colocación del concreto impermeabilizado, que se aplica al fondo de las excavaciones con el fin de proteger el piso de cimentación y el refuerzo de cualquier de contaminación o alteración de las condiciones naturales del terreno. Este deberá ser homogéneo y parejo, evitando la disgregación de los materiales, la proporción de

agua deberá ser la adecuada a las tablas y resistencias esperadas. La mezcla preparada deberá vaciarse en un plazo no mayor de 90 minutos, y no se permitirá por ningún motivo cuando comienza su fraguado, agregarle agua o cualquier otro componente. El transporte interno en la obra, por medio de carretillas, deberá ser corto y suave, evitando la segregación de los materiales, en especial la decantación de la gravilla. Por el mismo motivo, su vaciado se realizará desde una altura no mayor a 80 cm.

3.3, - 3.4, - 3.5, - 3.6, -3.7, y 3.8, RED DE MEDIA TENSION AÉREA - RED MEDIA TENSIÓN SUBTERRÁNEA - SUBESTACIÓN CAPSULADA - CUARTO TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN Y TABLEROS CONTROL BOMBAS – PLANTA DE EMERGENCIA – INSTALACIONES INTERNAS

REPLANTEO: La topografía abarca un conjunto de técnicas de las cuales solo algunas son utilizadas para el replanteo en una obra de ingeniería, en mucho de los casos estas técnicas son generalmente sencillas, pero no quita que se apliquen con el máximo rigor científico, puesto que el resultado incidirá en gran medida en el posicionamiento final de los diversos elementos geométricos proyectados. La experiencia profesional ha enseñado que un replanteo mal ejecutado y erróneo puede afectar tanto en el costo económico, como retrasar la ejecución normal y menguar la calidad final de las obras.

Con respecto al concepto de replanteo, este es la materialización en el terreno, en forma adecuada e inequívoca de los puntos básicos que van a definir un proyecto, se entenderá por proyecto como el conjunto de documentos escritos, numéricos y gráficos (planos), que se utilizan para construir una obra de ingeniería.

Los puntos básicos a los cuales se hace mención, son aquellos puntos mínimos necesarios para definir los elementos que conforman el proyecto y que se desean replantear, en otras palabras, son puntos de apoyo o de referencia (P.R.), los cuales en algunos casos se encuentran físicamente en terreno, ya sea materializados con estacas de madera o monolitos de hormigón, donde se indican sus coordenadas y cota, estos datos también aparecerán en los planos básicos de ingeniería, por lo cual antes de comenzar un replanteo y apoyarse en estos puntos básicos, se debe realizar un chequeo de éstos, para comparar los datos de los planos vs los reales u obtenidos en terreno.

Se recomienda el uso de los equipos del tipo electrónico como lo son las estaciones de topografías, y subestaciones totales, tienen una ventaja comparativa con respecto a los convencionales, debido a su tratamiento informático, esto se debe que estos aparatos vienen con software incorporados, con lo que los datos al ser almacenados en una libreta electrónica, contenida en el equipo, permite traspasarlos a un ordenador normal, con lo que se evitan errores de lectura y transcripción de los datos obtenidos, y además nos permite modelar la información en forma rápida y precisa en el ordenador para poder darnos cuenta a tiempo de posibles errores los trabajos ejecutados.

El equipo de topografía a cargo del replanteo deberá colocar en los puntos de cada estructura proyectada una estaca, de ahora en adelante estaca central, la que deberá estar rotulada con cota, número y tipo de estructura que a futuro se fundará en ese lugar, será de exclusiva responsabilidad del contratista mantener estas estacas durante toda la ejecución de obras civiles correspondientes a las fundaciones. Por lo general, esta estaca es un monolito de hormigón de cara superior de 20x20 cm. para los vértices y debe quedar no más de 10 cm. por sobre el terreno natural y estacones de madera de escuadría 3x2” o 2x2” para las estructuras de suspensión.

APERTURA DE HOYOS: Las dimensiones de las excavaciones se ajustarán lo más posible a las indicadas en el proyecto típico. Las excavaciones deben permanecer con demarcación de área que impida el acceso con la respectiva señalización preventiva de peligro y de restricción de acceso.

Las excavaciones no deben permanecer abiertas por un lapso de tiempo superior a 48 horas. Las tierras sobrantes deberán ser retiradas al sitio que las autoridades ambientales hayan autorizado como habilitado para la disposición final; si el propietario del terreno la autoriza pueden ser extendidas en el mismo lugar de origen. El fondo de la excavación deberá ser plano y suficientemente compactado a fin de distribuir adecuadamente las cargas verticales actuantes.

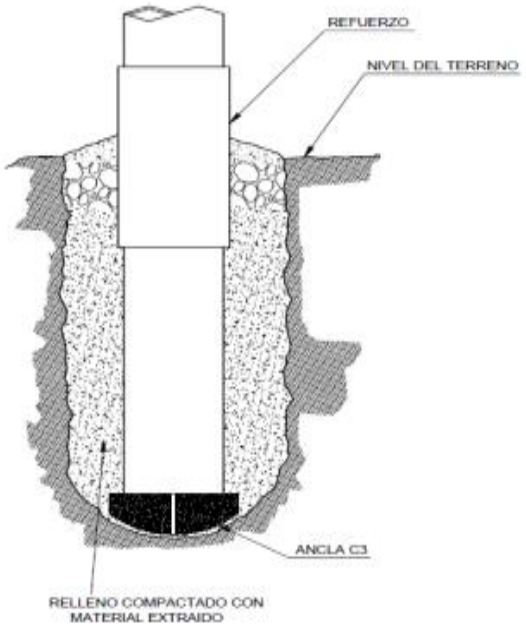
El constructor tomará las precauciones que sean necesarias a fin de evitar la inundación del hoyo una vez abierto.

El trabajo consiste en realizar un hueco para un poste de 8 metros de longitud en terreno común para posteriormente arrimar e hincar el poste extra reforzado.

Para definir la longitud de empotramiento se utilizará la siguiente ecuación
$H1 = 0{,}1 * H + 0{,}6$ (m)
Donde:
H1= Longitud de empotramiento en m.
H= Longitud total del poste.

El hueco tendrá un diámetro uniforme a lo largo de toda la longitud, el diámetro debe ser de 20 centímetros más el diámetro de la base del poste a hincar.

Se considera el requerimiento de personal de mano de obra no calificado, y se recomienda la apertura de huecos en zonas blandas por excavación manual con ayuda de pica, paladraga o elementos propios para el logro de esta actividad, las dimensiones de la abertura serán verificadas por el capataz y será medida con cinta métrica para garantizar la profundidad exigida por la Norma, de no hincarse inmediatamente el poste u apoyo, deberá dejarse debidamente señalizada la excavación y hueco.



En tierra

Estas excavaciones se harán con barra, paladraga y pala cuando las dimensiones de la cimentación así lo permitan. Se evitará remover mucho el terreno para que éste no pierda consistencia en la zona inmediata alrededor del hoyo. Una vez que el terreno esté nivelado, las paredes de los hoyos serán perpendiculares al terreno.

En terreno con agua

En condiciones normales se utilizará la bomba adecuada para achicar el agua filtrada y permitir el trabajo de excavación. Se realizará todo el proceso de colocación del apoyo lo más rápidamente posible, con el fin de evitar desprendimientos en las paredes del hoyo, aumentando las dimensiones del mismo.

En terreno con roca

El constructor utilizará taladros percutores neumáticos a gasolina o eléctrico para realizar la excavación real que se ajuste los más posible a la teórica. Toda excavación adicional innecesaria causada por el uso indebido de los explosivos será por cuenta del constructor.

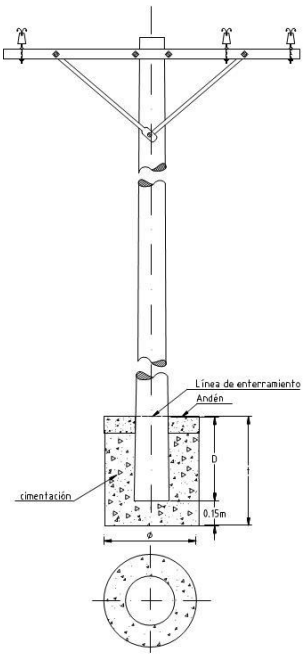
CIMENTACIONES: Las cimentaciones se realizarán mediante el compactado del terreno. En aquellos lugares donde las características del terreno no sean las apropiadas para este tipo de cimentación se empleará una cimentación monobloque de hormigón en masa.

Para todo caso se empleará concreto de 21Mpa (3 000 psi). El mezclado del concreto se realizará siempre sobre chapas metálicas o superficies impermeables cuando se realice a mano, o en trompos mezcladores cuando así sea posible, procurando que la mezcla sea lo más homogénea posible. El poste será sostenido a plomo adecuadamente hasta que el concreto haya fraguado evitando así pérdida de verticalidad o de

alineación. Al hacer el vertido se realizará el vibrado manual de la mezcla con objeto de hacer desaparecer las coqueras que pudieran formarse.

No se dejarán las cimentaciones cortadas, ejecutándolas con fundiciones continúas hasta su terminación. Sí por fuerza mayor hubiera de suspenderse y quedara sin terminar, antes de proceder de nuevo al concreto se levantará la concha de lechada que tenga, con todo cuidado para no mover la piedra, siendo aconsejable el empleo suave del pico y luego del cepillo de alambre con agua, o solamente este último si con él basta.

Más tarde se procederá a mojarlo con una lechada de cemento e inmediatamente se procederá de nuevo al hormigonado. Tanto el cemento como los áridos serán medidos con elementos apropiados. Para los apoyos de concreto, el pedestal de cimentación quedará a 10 cm por encima del nivel del suelo, y se le dará una ligera pendiente hacia afuera de la base del poste como vierte-aguas. Según la norma de condensa LA009 Cimentación de postes.



Las profundidades de enteramiento están normalizadas por la siguiente formula, basado en la imagen anterior:

$t = D + 0{,}1$ m

$D = H/10 + 0{,}6$ m

Donde:

t: profundidad de la cimentación

D: Profundidad de enterramiento del poste

H: Altura del poste

RED DE DISTRIBUCIÓN EN MEDIA TENSION AÉREA.

Conjunto de conductores eléctricos soportados por estructuras diseñadas para tal fin, esta red tiene como finalidad transportar la energía eléctrica desde la subestación hasta los usuarios a quienes se les presta el servicio. En el departamento de Casanare las redes típicas de distribución trabajan a voltajes de 13.2KV y 34.5 KV.

CORRIENTE ELÉCTRICA: Es el movimiento de cargas eléctricas entre dos puntos que no se hayan al mismo potencial, por tener uno de ellos un exceso de electrones, respecto al otro.

ELECTRODO DE PUESTA A TIERRA: Es el conductor o conjunto de conductores enterrados que sirven para establecer una conexión con el suelo, se usa para proporcionar seguridad a equipos o instalaciones eléctricas que podrían resultar peligrosas para el ser humano o animales, en un determinado momento, ya que tiene la función de dirigir las descargas eléctricas a tierra donde son disipadas.

HERRAJE: Accesorio como tuerca, pasacables u otra parte de una instalación eléctrica, diseñado fundamentalmente para desempeñar una función mecánica, no eléctrica.

PUESTA A TIERRA: Grupo de elementos conductores equipotenciales, en contacto eléctrico con el suelo o una masa metálica de referencia común, que distribuye las corrientes eléctricas de falla en el suelo o en la masa. Comprende electrodos, conexiones y cables enterrados.

DESARROLLO:

a. Elaboración y divulgación de la actividad al personal que ejecutara el trabajo.
b. Diligenciamiento del permiso de trabajo y aprobación.
c. Inspección del área de trabajo.
d. Cargue movilización y transporte de materiales.
e. Descargue y ubicación de materiales en los puntos de acopio seleccionados
f. Aplicación de las cinco reglas de oro para trabajo eléctrico

- Realizar corte visible
- Bloquear
- Verificar ausencia de tensión
- Conexión a tierra del circuito
- Señalizar y demarcar el área

g. Verificación de ausencia de tensión.
h. Apertura de huecos para postería y/o templetes de acuerdo a replanteo y diseño eléctrico.
i. Hincado de postería mediante Grúa hidráulica, verificando inspección pre operacional y permisos de operación de la grúa.
j. Montaje de cruceteria y herrajes en poste.
k. Cimentación de postes extra resistentes.

l. Tendido y Tensionado de conductores en aluminio.
m. Amarre de conductores a los aisladores.
n. Tendido tensionado y asegurado del cable de mensajero.
o. Montaje de subestaciones nuevas en poste con ayuda de grúa.
p. Traslado de arranques existentes y conexión de redes existentes con la red nueva.
q. Construcción de sistema de puesta a tierra para subestaciones, según diseño eléctrico.
r. Montaje de puestas a tierra en finales de circuito y cable mensajero según diseño eléctrico.
s. Colocación de la señalización según RETIE y Normas NTC.
t. Inspección visual del trabajo realizado.
u. Pruebas y energizado de la red nueva.
v. Reparación de posibles daños a propiedad pública o privada, que se pudieran ocasionar durante el proceso de construcción de la red.
w. Orden y aseo
x. Entrega de trabajos a la autoridad local, con el visto bueno de la interventoría.

NORMAS GENERALES DE SEGURIDAD

- Verificación previa de afiliación al sistema de seguridad social (EPS-ARL-AFP)
- Certificado de inducción HSE – Operaciones – Talento Humano.
- Verificación de certificaciones de camión grúa y camión canasta.
- Se instruirá al personal sobre el trabajo que se llevara a cabo, las precauciones que se deben tener para evitar daños a terceros, lesiones en personas e impactos al medio ambiente durante la movilización y ejecución de las labores.
- Inspección preoperacional de maquinaria y equipo a utilizar.
- Verificar que las eslingas, estrobos, grilletes y manilas estén en buen estado. Para izajes usar eslingas estrobos y grilletes certificados y con la capacidad necesaria para el peso a levantar.
- Identificación previa de los riesgos y peligros de la actividad a realizar.
- Exigir a todo el personal el uso adecuado de la dotación y los elementos de protección personal, tales como el casco dieléctrico, guantes, gafas, tapa oídos, entre otros)
- Verificar que el personal que asciende a los postes tenga certificado de capacitación en trabajo en alturas y se encuentre en condiciones físicas adecuadas, no permitir trabajar a personal que se presente bajo efecto de alcohol o alucinógenos.
- Realizar inspección de arneses que se van a utilizar por todo el personal y llenar la lista de chequeo.
- No intervenir ningún equipo sin verificar ausencia de tensión.
- Se deben mantener extintores (Polvo químico seco o Solkaflam), disponibles en el lugar donde se realicen trabajos en caliente (soldadura, líneas energizadas)
- Instruir al personal sobre la correcta forma de levantar objetos pesados y cuáles son los límites permitidos para una persona, hacer énfasis en que, si el peso es mayor a lo recomendado, se debe buscar ayuda o apoyarse en medios mecánicos.

NORMAS TÉCNICAS DE REFERENCIA: Los trabajos descritos en este procedimiento se controlarán con base en los parámetros establecidos en las especificaciones técnicas o en las normas de referencia:

- COOMPENDIO DE NORMAS ARSEG
- REGLAMENTO TÉCNICO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS (RETIE)
- Normas ENERCA S.A. E.S.P.
- ENEL-CODENSA

CELDAS DE MEDIDA EN MT: Los transformadores de medida en 13.2kV y el medidor de BT, se alojarán en una celda metálica auto soportada, con alimentación trifásica desde las redes de distribución subterránea de 13200V con los siguientes objetivos:

• Alojar y facilitar la instalación del medidor electrónico de forma que el acceso a las conexiones sea exclusivo para el personal autorizado por CODENSA.
• Minimizar el acceso no autorizado o fraudulento de los usuarios o extraños.
• Facilitar la lectura del medidor, las revisiones y demás trabajos que sobre la instalación generen las solicitudes del cliente o las operaciones comerciales entre el cliente y CODENSA.

Las celdas deberán cumplir con las normas relacionadas a continuación:

NORMA		**DESCRIPCIÓN**
ASTM	B 117-97	Standard practice for operating salt spray (fog) apparatus
NTC	3279	Grado de protección dado a los encerramientos. (Código IP).
ASTM	D14000	Espesor mínimo de pintura
ASTM	D 4541	Standard Test Method for Pull-Off Strength of Coatings Using Portable Adhesion Testers

Las celdas de medida deberán ser construidas en lámina de acero Cold Rolled calibre 16 BWG(1,588mm).

Todos los tornillos, tuercas, arandelas, guasas, bisagras, etc, utilizados, deberán ser galvanizados, iridizados o cromados.

La celda deberá quedar anclado al piso. El sistema de anclaje no deberá estar en un lugar fijo de la base del tablero, sino que pueda ser desplazado sobre su base para adaptarlo a la parte civil de la obra sin necesidad de hacerle modificación alguna.

LA PLANTA ELÉCTRICA

La planta eléctrica deberá ser instalada con sus correspondientes aisladores, para minimizar la vibración que se pueda transmitir a la edificación. En todos los casos la planta eléctrica deberá estar atornillada a la base, sea a través del chasis o los aisladores de vibración, para prevenir deslizamientos. Esto se hará usando tornillos de anclaje o expansión industriales de acero. Se deberán proveer elementos flexibles que aíslen la vibración entre la planta eléctrica de emergencia y cualquier conexión externa, como son:

a) Tuberías de combustible.
b) Conducto para gases de escape de combustión.
c) Conducto de aire de enfriamiento del radiador.
d) Tuberías para los cables eléctricos, tanto de control como de potencia.
Al instalar el sistema de ventilación se deben considerar los siguientes aspectos:
a) La localización de la entrada y salida de aire hacia y desde el local. La entrada y salida de aire no deberán estar próximas una de la otra.
b) La temperatura ambiente y la temperatura del aire próximo a la entrada de aire del local. c) La ruta del ducto de salida de aire.
d) Una solución que tenga en cuenta el aislamiento del ruido. En la mayoría de los casos en necesario considerar una trampa de ruido en la entrada y salida de aire.
e) Si la entrada de aire será natural o forzada mediante ventilador.

Los gases de escape de cualquier planta eléctrica instalada bajo techo deben ser conducidos mediante tuberías libres de fugas a un lugar apropiado hacia fura del edificio. La tubería para el escape de los gases de combustión debe cumplir los siguientes propósitos:

a) Dirigir los gases hacia la atmosfera. Por tanto, hacia un lugar abierto y preferiblemente alto donde ni el humo, ni los olores, ni la temperatura, ni el hollín causen perjuicio.
b) Reducir el ruido.

Para que la planta eléctrica de funcione de forma automática es necesario utilizar un tablero de control y transferencia, en uso alternativo deberá estar conectada a la carga eléctrica a través de un interruptor de transferencia para impedir la interconexión inadvertida de la planta eléctrica con el sistema de suministro normal. En las plantas eléctricas trifásicas se comprobará que la secuencia de fases sea la misma de la compañía de suministro (normal).

El cable de alimentación deberá ser canalizado por separado del cableado de control (C.D.), ya sea en tubería, canaleta o ducto, esto con el fin de evitar la inducción magnética sobre los cables de control.

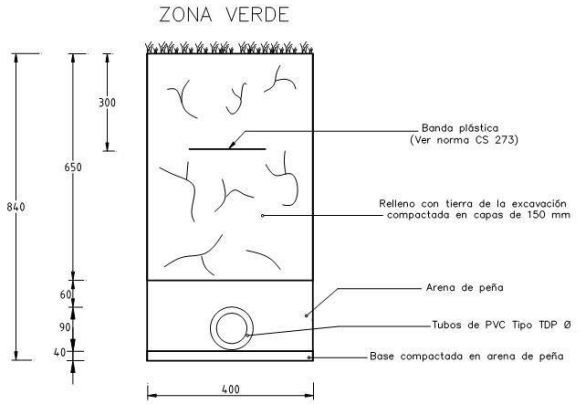
ACOMETIDA

DUCTO CONDUIT PVC ELÉCTRICO TIPO PESADO SEGÚN NORMAS CONDENSA.

- Consultar Planos Arquitectónicos y Eléctricos para verificar localización de los sitios por donde pasa la tubería.
- Se recomienda analizar las normas Condensa AE 242, AE 243, AE 243-1, AE 243-2, si hay otra canalización que no aparece en estas normas se debe de consultar el tomo 3 referente a normas de construcción de cables subterráneos normas CS 200 a Cs 280.
- Como mínimo la profundidad de la canalización debe ser de 60 cm.
- Al momento de hacer la canalización se debe de tener en cuenta que van dos bancos de tubos y se debe respetar las distancias de altura entre banco y banco de ductos.

- Las especificaciones que aparecen en la norma se deben de hacer de la misma manera, no se pueden desviar ni en la arena ni en el recebo. Se debe de utilizar para compactar una rana o saltarín en una altura de cada 10 cm.
- Después del segundo banco de ductos se debe de utilizar la cinta de señalización que debe ser aprobada en su utilización por la interventoría.
- Cuando la tubería va a entrar a la caja de inspección debe de utilizar un terminal tipo campana que debe quedar a ras con el pañete de la caja.
- Después de terminada la canalización y conectada a las cajas de inspección se debe de sondear las diferentes tuberías y en las que queden de reserva se debe de dejar un alambre galvanizado calibre 16.
- A los tubos de reserva se les debe dejar un tapón para que en ningún momento se pueda ir por ahí algún animal.
- Al tubo utilizado se le debe instalar un componente en forma de gelatina que ocupe el espacio libre que aqueda después de cablear. Este componente debe ser en forma de gelatina y no en cemento, ya que si se necesita por cualquier emergencia retirar los cables no haya necesidad de dañarlos.
- Revisión de la instalación de la canalización parcialmente para que se cumplan con todas las especificaciones por parte de la interventoría. Dicha instalación puede ser realizada por trabajadores (ayudantes eléctricos).

En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución o a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.



CÁMARA DE INSPECCIÓN CS 275, NORMA CONDENSA.

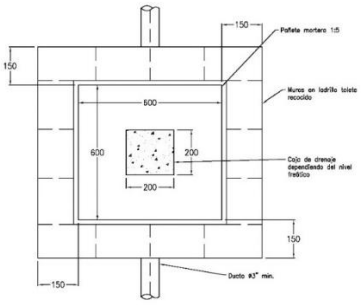
- Consultar Planos Arquitectónicos y Eléctricos para verificar localización de las cajas de inspección. Estas cajas son para media tensión.

- La tapa de la caja puede ser comprada o hecha en obra. Se debe de cumplir con todas las especificaciones técnicas que exige la norma y se le debe colocar la placa de identificación.

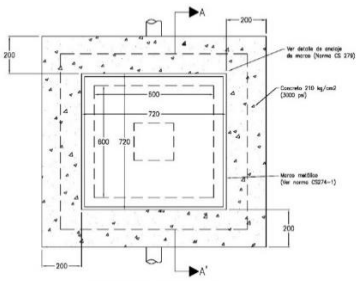
- Por dentro de la caja y por fuera de la caja de inspección se debe de colocar el número de la caja de inspección que aparece en el plano. El material a utilizar debe ser a prueba de lluvia.

- Revisión de la instalación de la caja de inspección que debe de cumplir con todas las especificaciones, por parte de la interventoría. Dicha instalación debe ser realizada por Maestros de obra calificados.

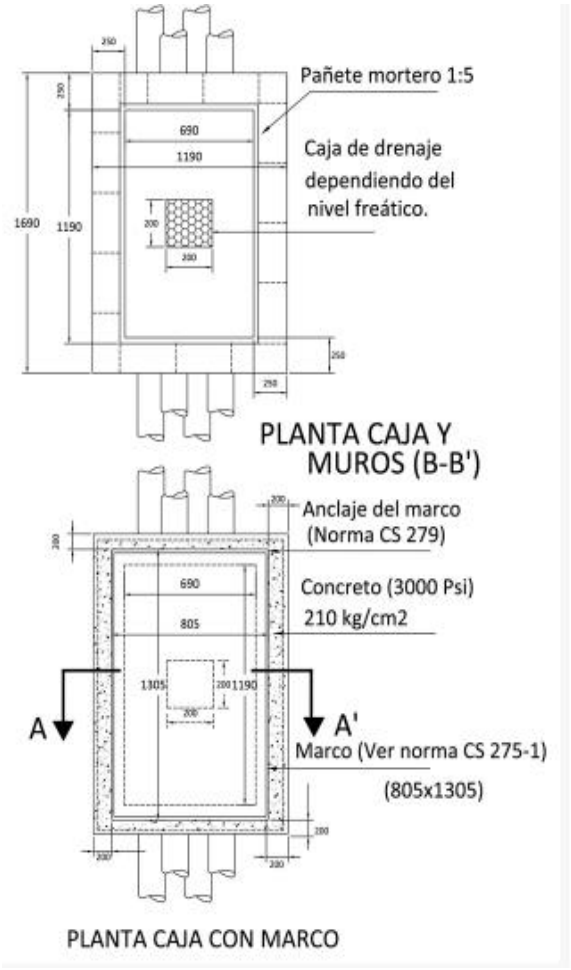
En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución o a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

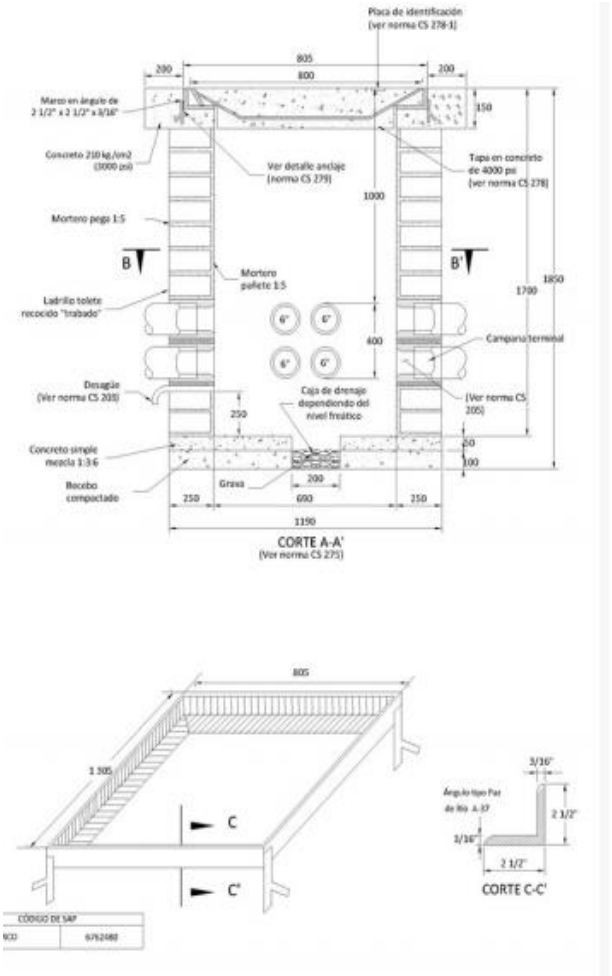


PLANTA CAJA Y MUROS



PLANTA CAJA CON MARCO





ACOMETIDA DESDE EL TABLERO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN HASTA EL TABLERO DE POZO

- Consultar Planos Arquitectónicos y Eléctricos para verificar el número de conductores a tender en cada tubo.
- El cable por ninguna razón debe arrastrarse por el suelo, se debe de emplear un trabajador por cada 10 m de longitud de cable o utilizar bancos de madera donde el cable quede en el aire.
- Lo primero que se debe de hacer es meter una sonda y luego meter una manila de 3/8” donde se amarran los cables y comienza el tendido tirando la manila suavemente y no dejando en el otro extremo que el cable se arrastre por el suelo.

- Para que el tendido se haga más suave se debe de usar un lubricante diferente a la grasa.
- En cada caja se debe dejar como mínimo un metro de longitud de cable por reserva.
- Después del tensionado se debe instalar un lubricante llamado SIKA que sirve para proteger el cable de la entrada de agua y animales.
- En las puntas que quedan en el transformador y los cortacircuitos de arranque debe colocarse cinta Scott 23 y cinta Scott 33 para proteger las puntas de entrada de agua, mientras se instalan los terminales pre moldeados para uso exterior y codos de 15 KV.
- En las cajas de inspección se debe de etiquetar que acometida es, que voltaje y quien es el dueño de la acometida.
- En las cajas de inspección se debe de colocar los respectivos colores a cada fase. Se debe de revisar y buscar en las normas los respectivos colores que le corresponden a cada fase.
- El color debe ser el real y si no se marcó en el momento del tendido se debe de medir continuidad entre cables para saber realmente la fase que corresponde al color asignado.
- Se debe de presentar el certificado del producto del CIDET para su aprobación por parte de la interventoría.
- Al tubo utilizado se le debe instalar un componente en forma de gelatina que ocupe el espacio libre que aqueda después de cablear. Este componente debe ser en forma de gelatina y no en cemento, ya que si se necesita por cualquier emergencia retirar los cables no haya necesidad de dañarlos.
- Revisión del tendido y tensionado de las acometidas parciales por parte de la interventoría la cual debe de dar el visto bueno donde conste que aplico las anteriores especificaciones técnicas. El tendido y tensionado puede ser realizada por ayudantes eléctricos dirigidos por un capataz.

En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución o a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

PROTECCIÓNES O BREAKER

El tablero, debe contener breaker (Tacos) que controlarán los circuitos diseñados tal como lo muestra el cuadro de cargas instaladas. La capacidad y ubicación de este breaker depende del circuito a alimentar, en el presente diseño se calcularon breaker de 15 A, de 20A y ubicados dentro del tablero de distribución tal como lo indica el diagrama de conexionado del mismo. Es de suma importancia ubicar este breaker tal como se indica en el diagrama, ya que de ello depende que la instalación eléctrica general se encuentre balanceada en sus fases.

ACOMETIDA DESDE EL TABLERO HASTA LAS LUMINARIAS

- Consultar Planos Arquitectónicos y Eléctricos para verificar el número de conductores a tender en cada tubo.
- El cable por ninguna razón debe arrastrarse por el suelo, se debe de emplear un trabajador por cada 10 mts de longitud de cable o utilizar bancos de madera donde el cable quede en el aire.
- Lo primero que se debe de hacer es meter una sonda y luego meter una manila de 3/8” donde se amarran los cables y comienza el tendido tirando la manila suavemente y no dejando en el otro extremo que el cable se arrastre por el suelo.

- Para que el tendido se haga más suave se debe de usar un lubricante diferente a la grasa.
- En cada caja se debe dejar como mínimo un metro de longitud de cable por reserva.
- Después del tensionado se debe instalar un lubricante llamado SIKA que sirve para proteger el cable de la entrada de agua y animales.
- En las puntas que quedan en el transformador y los cortacircuitos de arranque debe colocarse cinta Scott 23 y cinta Scott 33 para proteger las puntas de entrada de agua, mientras se instalan los terminales pre moldeados para uso exterior y codos de 15 KV.
- Se debe realizar el etiquetado a la entrada del breaker y a la llegada a la luminaria.
- El color debe ser el real y si no se marcó en el momento del tendido se debe de medir continuidad entre cables para saber realmente la fase que corresponde al color asignado.
- Se debe de presentar el certificado del producto del CIDET para su aprobación por parte de la interventoría.
- Al tubo utilizado se le debe instalar un componente en forma de gelatina que ocupe el espacio libre que aqueda después de cablear. Este componente debe ser en forma de gelatina y no en cemento, ya que si se necesita por cualquier emergencia retirar los cables no haya necesidad de dañarlos.
- Revisión del tendido y tensionado de las acometidas parciales por parte de la interventoría la cual debe de dar el visto bueno donde conste que aplico las anteriores especificaciones técnicas. El tendido y tensionado puede ser realizada por ayudantes eléctricos dirigidos por un capataz.

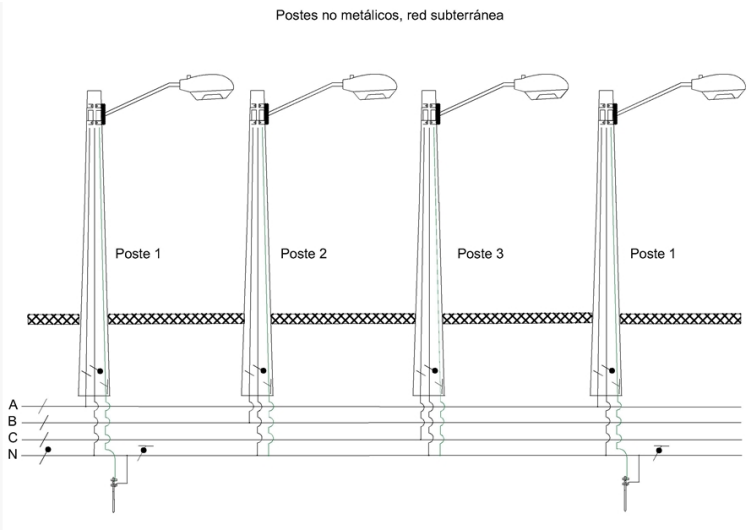
En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución o a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

ATERRIZAJE PARA TERMINAL DE RAMAL EN BAJA TENSION:

Los circuitos de baja tensión exclusivos de alumbrado público tendrán el conductor del neutro aterrizado en el transformador y en las cajas de inspección cada tercer poste y al final del circuito de baja tensión. También se deben aterrizar los postes metálicos. De acuerdo a Generalidades 6.2. Circuitos de alumbrado público de la Norma Enel-Codensa.

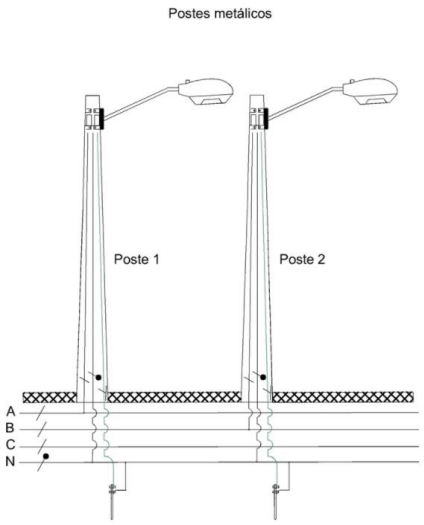
Para luminarias clase 1, en el primer poste se realiza conexión de la tierra de la luminaria hasta la varilla, régimen de Conexión a Tierra TN-C-S. Se conecta primero el conductor de tierra al conector de varilla de puesta a tierra y del conector de la varilla sale pase al neutro. Llegan del piso a la luminaria 3 hilos (FASE-NEUTRO –TIERRA) en acometidas monofásicas a 220V del sistema trifásico, 380/220V
En el segundo y tercer poste, del circuito de neutro salen dos hilos independientes uno para neutro y otro para tierra. Llegan del piso a la luminaria 3 hilos (FASE-NEUTRO –TIERRA). Todos los finales de circuitos deben ir aterrizados.

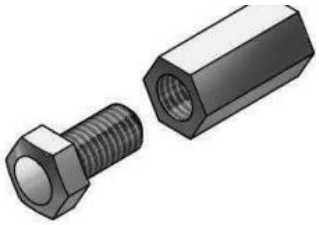
En el siguiente poste se retoma la conexión del primer poste.



Aterrizaje de Poste Metálico:

El fabricante deberá garantizar que todos los elementos metálicos como acero de refuerzo y espirales estén conectados y presenten continuidad eléctrica.
Así mismo, los postes deben disponer de dos terminales de bronce con rosca hembra asegurados a la estructura metálica del poste mediante soldadura MIG o mediante sistema de fijación tipo mordaza.
Para el caso de postes pretensados no se aceptará la soldadura. La conexión por medio de soldadura no debe presentar corrosión en la unión del perno de bronce y la estructura metálica del poste.
Los terminales deben quedar expuestos al exterior para permitir el equipo tencialización de elementos metálicos y la conexión de la puesta a tierra con tornillos de acero inoxidable de ½" de diámetro y de 1" de largo. Cada terminal de bronce deberá estar provista de un tornillo de acero inoxidable como se observa en la figura 5-12.
Los numerales 5.6 y 6.1.3 de las normas ASTM C935 y ASTM C1089, respectivamente, establecen que los postes desde fabricación deben tener el medio para el sistema de puesta a tierra.
Las terminales de las puestas a tierra estarán a una distancia de 1.5 metros de la parte superior del poste, cualquiera que sea su longitud y en la parte inferior a 0.20 metros por debajo de la línea de empotramiento del poste.
Para los postes metálicos:
Se aterrizan todos los postes. Conectando el poste a varilla de puesta a tierra en la parte inferior AP802. Así mismo del conector se envía el conductor de tierra a la luminaria.
Llegan a la luminaria 3 hilos (FASE-NEUTRO –TIERRA).





LUMINARIA LED:

El proceso constructivo del suministro instalación de luminaria led comprende la puesta en funcionamiento del punto de iluminación tipo alumbrado público y se recomiendan establecer los procedimientos y tener en cuenta las siguientes recomendaciones.

Primero se debe revisar y conocer los planos las fichas técnicas del producto los diagramas unifilares y de conexión para las luminarias.

Delimite la zona de trabajo de acuerdo a las indicaciones de capataz señaliza el área de trabajo en vía pública de empleo de soporte con malla cinta señalizadora tranqueras y los elementos que correspondan para la señalización del trabajo en alturas.

Para la instalación de las luminarias existen varios equipos herramientas que pueden facilitar su puesto uno es con camión canasta grúa en la cual el técnico con certificación en alturas procederá a instalarla la luminaria en el apoyo existente.

Todas las luminarias, postes y brazos deberán ser instalados en su color y forma original.

También se puede instalar la luminaria con escalera para lo cual se debe ubicar la escalera y asegurar su estabilidad ascender con cuidado tener presente el uso siempre de los elementos de protección el hilo de vida adicional asegurar la escalera al poste y tener siempre la ayuda de liniero de apoyo.

De acuerdo con el Manual de Espacio Público vigente, el borde del poste en dirección a la calzada debe localizarse mínimo a 0,3 metros libres del borde de la calzada si el andén es de un ancho menor o igual a 2,5 metros; si el andén es mayor a esta medida, se ubicará a, mínimo, 0,6 metros. Esta ubicación no deberá interferir con la loseta táctil. La infraestructura no debe interferir con el tránsito normal de peatones y ciclistas.

Los postes de concreto, de fibras poliméricas (que sean para empotrar) y de madera, deben de ir empotrados como lo indica el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público Retilap en las

secciones 390.1 literales k (requisitos de instalación) y l, y en las secciones 390.3 literal h y 520.1 literal g.

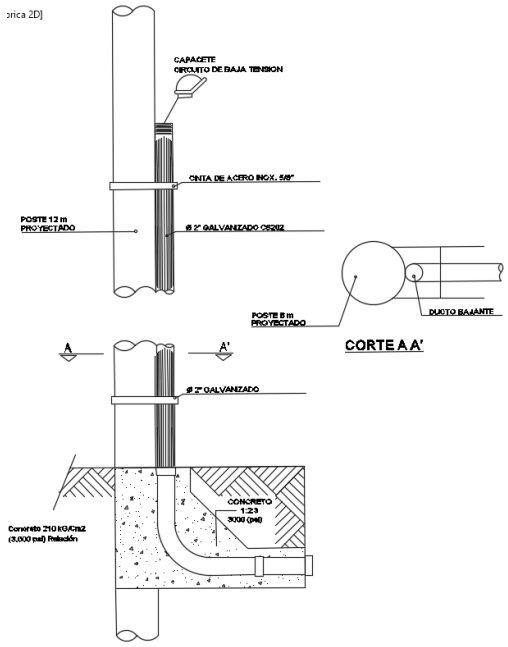
Todos los materiales y equipos a utilizar para el alumbrado público, deben contar con certificados de conformidad vigentes Retie y/o Retilap expedidos por un organismo acreditado por el ONAC.

Una vez instalada la luminaria se verificar su correcto funcionamiento probando la red de alineando la orientación sí requiere uno ángulo de acuerdo al diseño de iluminación.

BAJANTE ZUNCHADA A POSTE:

El ítem contempla la instalación de bajante en tubo Conduit metálico galvanizado IMC Ø 2" x 3 mts., desde caja de medida, inicio de acometida para iluminación de la vía y de la trinchera, zunchado al poste.

Para este Ítem el bajante será en tubería Conduit IMC de 2", Instalado Sobre Columna metálica, fijado mediante amarras de acero inoxidable tipo BANDIT de 5/8" cada 3 mts. O en su defecto se utilizará una abrazadera de doble ala instalada en la estructura mediante pernos de 3/16" según necesidad en el terreno; Incluye dos curvas IMC de 2" para la conducción hasta la cámara más próxima.



La tubería Conduit IMC galvanizada deberá inspeccionar cuidadosamente antes de la instalación de los conductores, para verificar que no existen obstrucciones, soportes inadecuados o flojos, terminales de conexión sueltos u otros defectos que hagan que la instalación no cumpla con estas especificaciones.

Toda conexión entre tubería IMC galvanizada debe contar con una unión para tubería IMC galvanizada del tamaño indicado en planos, la cual debe estar debidamente revisada para descartar mal funcionamiento.

Durante la construcción de todos los extremos de tubería Conduit permanecerán sellados con tapones plásticos y con boquillas provistas de discos.

Los bajantes deben estar señalizados con una cinta de precaución de color amarillo de 10 a 15 cm de espesor y a una altura de mínimo 2 metros del suelo.

Este ítem contempla la mano de obra, herramientas y materiales necesarios para la instalación de tubería con bajante en tubería Conduit galvanizada como se muestra en planos. Adicionalmente se deben cumplir con lo indicado en las especificaciones generales y todo lo necesario para su correcta instalación y funcionamiento. Consultar especificaciones y recomendaciones del fabricante. Utilizar la tubería y los accesorios especificados en los Planos Eléctricos y descritos en las cantidades de obra.

CAJA AP 274:

El ítem contempla el suministro e instalación de caja de inspección para alumbrado público tipo CS-274:

- Ubicar el lugar de trabajo.

- Consultar Planos Arquitectónicos y Eléctricos para verificar localización de las cajas de inspección. Estas cajas son para media tensión.

- Romper el piso con pica y pala según las dimensiones y profundidad de la caja.

- Pisar con un pisón el fondo de la caja para asegurarse de tener una superficie lisa y nivelada.

- Para cimentar la caja de inspección, el fondo de la excavación se cubrirá con una capa de material seleccionado recebo B400 compactado, no menor a 20 cm.

- Sobre la capa de recebo compactado, se funde una base de concreto de 17 Mpa, reforzada con una malla electro soldada. El espesor de esta base puede variar de 5 a 7 cm.

- Con ladrillo tolete común se realiza el piso y paredes de la caja, uniendo ladrillo por ladrillo con mortero de 1:4 y de 2 cm de espesor la pega.

- El ladrillo debe colocarse por hiladas de abajo hacia arriba en el contorno de la caja hasta alcanzar el nivel superior de esta.

- La forma de colocación del ladrillo debe ser en soga o tabique.

- Luego de tener el fondo y paredes de la caja, estas se pañetan con mortero de 1:4 con un espesor de 2 cm, si es posible se le agrega al mortero de pañete un impermeabilizante para evitar posibles filtraciones.

- La superficie interior de la caja debe ser esmaltada con pasta de cemento puro.

- Los ángulos o cambios de cara se frisan en forma redondeada o de media caña.

- La base de la caja se hace en concreto simple de mezcla 1:2:3 con un espesor de 10 cm y solado de espesor 5 cm, con cañuela semicircular de profundidad igual a 2/3 del diámetro del tubo que sale.

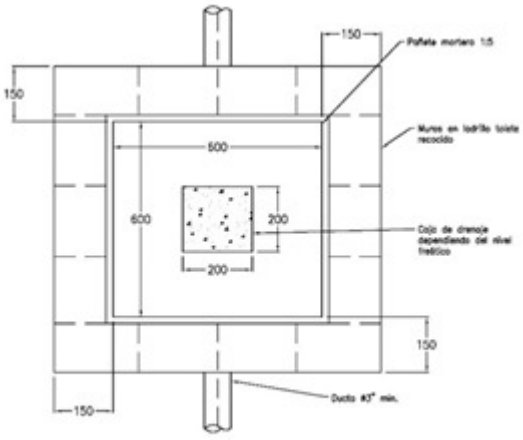
- El piso de las cajas debe tener una pendiente mínima del 5% hacia las cañuelas y se esmaltara con pasta cemento puro en fresco.

- La tapa de la caja puede ser comprada o hecha en obra. Se debe de cumplir con todas las especificaciones técnicas que exige la norma y se le debe colocar la placa de identificación.

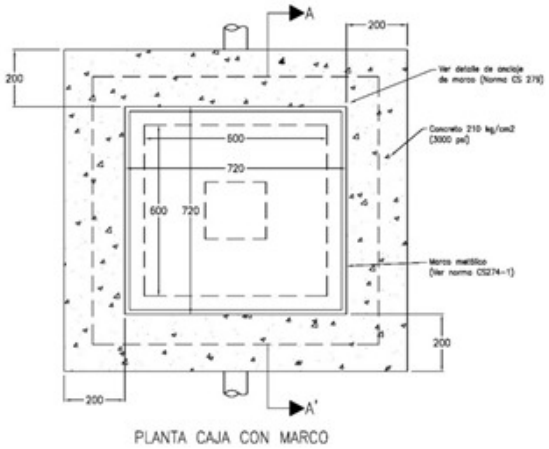
- Por dentro de la caja y por fuera de la caja de inspección se debe de colocar el número de la caja de inspección que aparece en el plano. El material a utilizar debe ser a prueba de lluvia.

- Revisión de la instalación de la caja de inspección que debe de cumplir con todas las especificaciones, por parte de la interventoría. Dicha instalación debe ser realizada por Maestros de obra calificados.

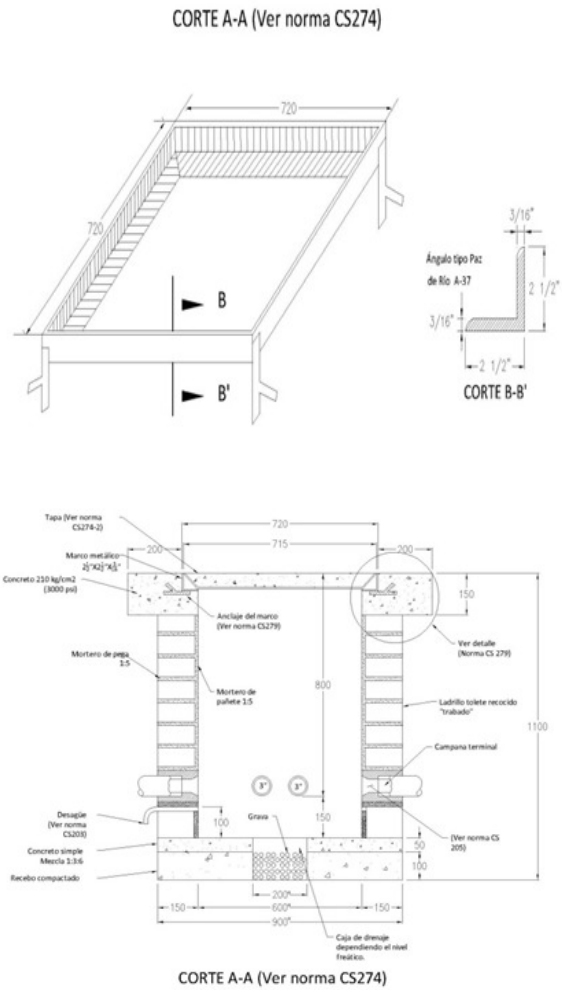
En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución o a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.



PLANTA CAJA Y MUROS



PLANTA CAJA CON MARCO



RED SUBTERRÁNEA DE BT PARA AP:

El contratista deberá suministrar, transportar, tender y tensionar la red acometida en conductor de aluminio S8000 3x2 AWG THW 600 V 75° para derivaciones de Iluminación Externa tipo subterránea.

Los conductores serán manejados con el mayor cuidado para evitar que sean pisados por el personal, transeúntes, equipos o vehículos. Cada carrete será inspeccionado para verificar la presencia de cortes, dobleces u otros desperfectos. En caso de algún desperfecto serán cortados y empalmados.

Siempre que se realice el tendido de tubería, se deben taponar herméticamente sus extremos, para evitar la entrada de agua y suciedad que puedan impedir la instalación del cable.

Existen instalaciones subterráneas en enterramiento directo que no requieren ductos. Estas instalaciones requieren de una preparación especial del terreno donde se va a depositar el cable y una correcta señalización para indicar la presencia de cables energizados en la zona.

Luego se debe sondear con disco de caucho o cilindro de madera para el arrastre del agua y bola de trapo integrada detrás del cilindro para el secado del ducto. La sonda deberá ser de nylon, de un espesor que resista la tensión mecánica de los conductores.
No es permitido el uso de sondas metálicas que pueden deteriorar los ductos por su gran coeficiente de fricción.

Limpieza y validación dimensional de los ductos:

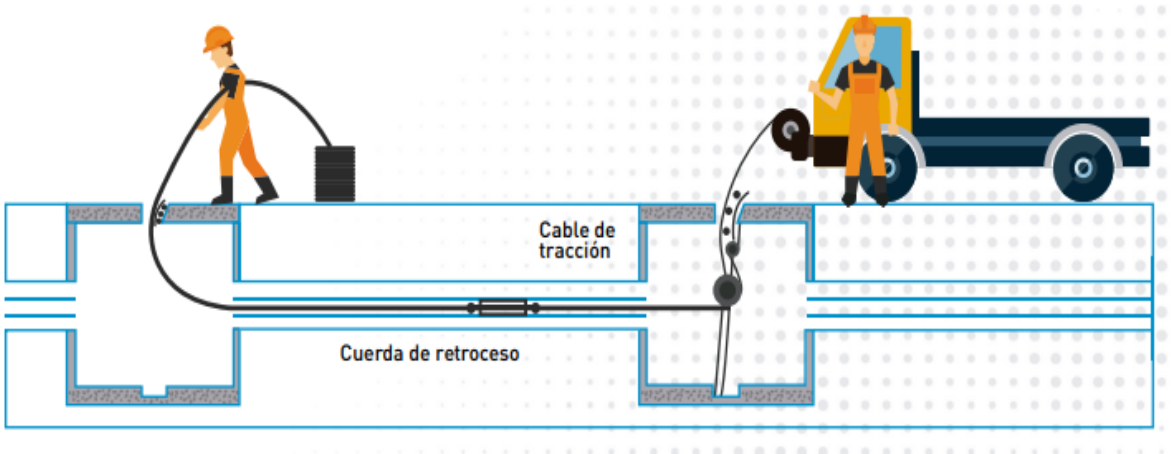


Imagen de referencia tomada: RECOMENDACIONES DE INSTALACIÓN CABLES SUBTERRÁNEOS-CENTELSA

Las tareas comenzarán con el tendido del cable guía, dependiendo del terreno el tendido del cable de tracción se hará a brazo o con un móvil de tiro. La razón de tender con cable guía se debe a que el conductor por ningún motivo debe contaminarse con sustancias extrañas y mucho menos estar propenso a ralladuras o corte de alambres componentes del cable que disminuyan sus cualidades mecánicas.

Se deben proteger las áreas de trabajo con conos, cintas de señalización, vallas, y lámparas intermitentes para restringir el acceso a vehículos o peatones no autorizados.

En caso de una excavación adicional a lo largo de la ruta, se debe hacer de forma tal que no interfiera con la instalación del cable, ni presente peligro para los peatones y los vehículos.

Es indispensable extraer el agua de todos los ductos y manholes a utilizar. El agua debe extraerse con una motobomba con manguera y boquilla plástica de diámetro suficiente para evacuar el agua y disponerla en un sitio que no afecte equipos, viviendas, locales o fauna cercana.

El desembobinador (fijo o móvil) debe proporcionar el giro libre de la bobina, permitiendo la salida adecuada del cable de la misma.



El cilindro central de giro del desembobinador no debe estar doblado y debe garantizar que soportará el peso del carrete.

Se debe garantizar que en todo momento las puntas del cable estén selladas de tal forma que se impida el ingreso de humedad al cable.

Adicionalmente, se requiere que todos los accesorios sean de buena calidad, que cuenten con certificaciones y sean adecuados para el ambiente en el que van a ser instalados.

Ensayos eléctricos después de la instalación

Si se requiere la realización de este ensayo o se considera necesario, se debe efectuar inmediatamente después de completada la instalación del cable y sus accesorios.

Cables de potencia y comando (600V), normas ICEA: Se mide la resistencia de aislación con una tensión de 300 +/- 200V, durante un tiempo de al menos 60 segundos. El valor obtenido deberá estar por arriba del indicado por cálculo en la norma del cable.

EMPALMES PARA RED SUBTERRÁNEA:

El empalme debe reconstruir todas las partes del cable. Las características constructivas del cable se detallan en la especificación técnica de cables unipolares aislados.

Características generales:

a) Resistencia a la corrosión, a las filtraciones, a la humedad y al polvo La envolvente externa del empalme debe ser de un material aislante resistente a los agentes presentes en el terreno; el uso de cintas, barnices, esmaltes o elementos similares no se considera suficiente para garantizar la seguridad requerida.

b) El cuerpo del empalme debe ser hermético a las filtraciones de líquidos que pudieran aparecer durante el servicio. Además, debe impedir la entrada de agua en su interior debida a la migración longitudinal a lo largo de las pantallas de los cables.

c) Calentamiento: Todos los materiales que conforman el empalme deben soportar las condiciones de calentamiento previstas durante el montaje (en el caso de la tecnología termo-contraíble) y el servicio, sin que se vea afectado el correcto funcionamiento del accesorio y del cable.

d) Compatibilidad de materiales: Todas las partes elementales de los accesorios deben ser de materiales que puedan coexistir en contacto entre sí y con aquellos que constituyen el cable, sin que se vea afectado el funcionamiento.



Suministro y colocación de transformador 1Ø exclusivo AP de 10 KVA, 13.200 / 480 - 240 V, Norma 710:

Verificar que no haya fugas o manchas de aceite en las uniones del tanque, en los cordones de soldadura o por los empaques.

- Revisar que la porcelana de las boquillas de baja y alta tensión, se encuentren en un buen estado y no presenten roturas, grietas o desportilladuras visibles.

- Inspeccionar que los radiadores (en caso de llevarlos) no presenten golpes o abolladuras, ya que esto puede provocar fugas de aceite o la obstrucción de la circulación de aceite, función indispensable para un enfriamiento adecuado.

- Comprobar que en las uniones de los accesorios con el tanque o con otros accesorios, no existan rastros o manchas de aceite, por ejemplo:

- En boquillas de A.T. o de B.T., En conectores de las boquillas. En tapa(s) de registro de mano. En la válvula de drenaje o muestreo. En la válvula de sobrepresión. En la manija del cambiador de derivaciones. (Si es de operación exterior). En la manija del Interruptor Térmico o Termomagnético. (Nota: No todos los transformadores cuentan con todos estos accesorios ya que estos se suministran de acuerdo a normas o a solicitud del cliente).

- Revisar que los conectores para conexiones a tierra estén completos. Estos se encuentran localizados, uno debajo de las boquillas de baja tensión y otro en la parte inferior del tanque. Así mismo, revisar los conectores de las boquillas.

Consideraciones para el montaje:

- El transformador de potencia debe levantarse verticalmente; en consecuencia, se seguirán las recomendaciones del fabricante para su izaje.

- En los casos en que sea necesario utilizar gatos, éstos deben ser colocados en los sitios previstos por el fabricante y en ningún caso se colocarán en las válvulas o salientes de tuberías.

- La Supervisión aprobará el número suficiente de días de fraguado de la fundación antes de montar el transformador.

- Los rieles del transformador deben ser adecuadamente unidos a la malla de tierra de la subestación en todas sus secciones.

- Por efectos sísmicos el transformador no debe quedar montado sobre ruedas, sin embargo, deberá respetarse la separación entre rieles que garantice el adecuado deslizamiento del transformador con las ruedas puestas.

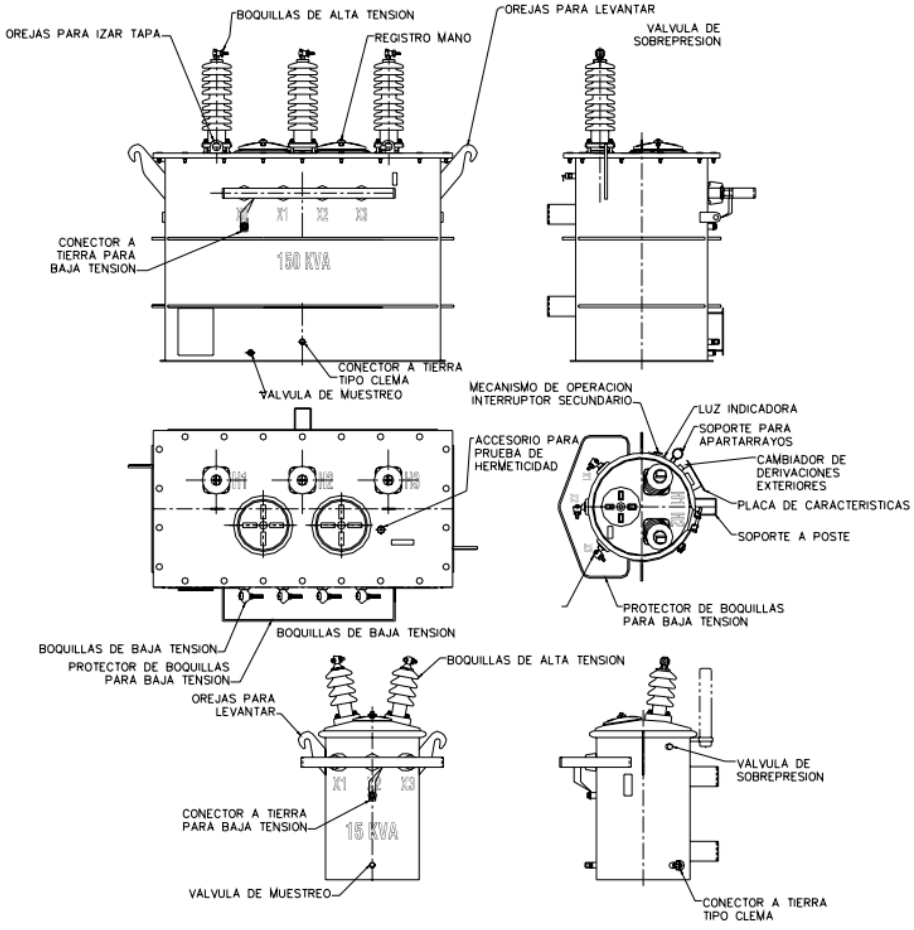
- El transformador debe quedar debidamente anclado a su cimiento mediante pernos de acuerdo al diseño respectivo.

Como mover el transformador:

Cuando un transformador de distribución no pueda manejarse con montacargas o grúa, puede ser deslizado o movido sobre rodillos, cuidando de no inclinar el transformador de tal manera que pueda dañarse la base y para evitar la caída súbita del mismo. Si tiene que ser deslizado sobre rodillos, se debe usar una plataforma para distribuir los esfuerzos sobre la base del transformador.

Como Montar el Transformador:

Casi todos los transformadores de distribución cuentan con un sistema de montaje diseñado para ser instalados en poste de distribución. En aquellos casos donde se usen crucetas para el montaje, es conveniente fijar los ganchos a los soportes del transformador, antes de ser elevado para su instalación en las crucetas. Si no se dispone de ningún aditamento, se debe usar plataforma para montar el transformador.



SUBESTACIÓN

Instalación eléctrica que, por medio de un transformador, se encarga de convertir la energía eléctrica de un nivel de tensión a otro, según la necesidad. Dentro de la red de distribución en el departamento de Casanare las subestaciones más comunes que existen son las que convierten de nivel de 34.5KV a 13.2KV y las que convierten de 13.2KV a niveles de baja tensión utilizables en las viviendas (120V, 127v, 208V, 214V 220V, etc.). Cabe recordar que para transportar la energía eficientemente durante largas distancias, es necesario elevar su nivel de tensión a valores típicos como 13.2KV o 34.5KV, ya que en estos voltajes las perdidas en los conductores son menores, sin embargo, para entregar energía adecuada para los usuarios finales se debe convertir a baja tensión, es ahí donde las subestaciones de distribución son importantes.

ESTRUCTURA: Se conoce con este nombre al conjunto de crucetas, aisladores, herrajes y demás accesorios, que sirven para soportar los conductores de las redes de distribución, Estas estructuras se montan sobre postes, de acuerdo a las alturas requeridas para dar elevación necesaria a los conductores. Las estructuras se clasifican en varios tipos según la función que cumplen, sin embargo, no están en el alcance de este documento.

POSTES: Elemento sobre el cual se instalan las estructuras, aprovechando su altura para dar a la red una distancia segura a personas, animales u objetos cercanos. En la actualidad en el departamento de Casanare los más usados son los postes de ferroconcreto, de 8 0 10 metros para baja tensión, y de 12 y 14 metros para media tensión. También se usan postes metálicos, sobre todo en zonas de difícil acceso, ya que estos son más livianos e incluso se pueden conseguir secciónales para facilidad de transporte. Existen postes en fibra de vidrio, pero son poco usados aun en el departamento de Casanare, sin embargo, su uso se ha ido extendiendo en los últimos años. Además de las alturas mencionadas es posible usar otras medidas de acuerdo a necesidades especiales, sin embargo, las medidas más usadas son las indicadas anteriormente.

Los postes de concreto deben transportarse en tractomulas, ubicándolos de forma horizontal sobre el planchón de la misma. Las secciones de poste deben transportarse separadas y deben ubicarse sobre polines de madera de dimensiones superiores al ancho de la aleta de la brida de unión de los postes.
Los postes deben asegurarse firmemente al vehículo para evitar que haya desplazamientos durante el transporte que puedan averiar el concreto o las bridas de unión.

Se inicia con el proceso de descargue, el cual debe considerar la delicada manipulación de los postes de concreto, por lo tanto, se requiere agudizar la aplicación de las siguientes consideraciones:

- Los postes siempre deben ser sujetados del centro de gravedad (línea roja) y se deben manipular individualmente.

- Deben utilizarse eslingas del tamaño y capacidad de carga adecuados para sujetar e izar los postes, las cuales deben estar en buen estado, sin fisuras y de capacidad de carga mayor que el peso del poste a izar.

- No descargar los postes arrojándolos desde el planchón o desde la grúa al piso.

- Descargar los postes lentamente, colocándolos suavemente sobre polines o apoyos horizontales de madera o sobre una superficie plana en el sitio de almacenamiento.

- El direccionamiento del poste debe hacerse por intermedio de cuerdas que permitan una distancia prudente entre el operario y el poste, en caso de caída del mismo.

- Todas las personas que estén realizando esta labor deben utilizar los equipos y elementos de protección personal (casco, guantes, zapatos con protección de puntera) que minimicen los factores de riesgo por aplastamiento y/o caídas de objetos pesados, además, deben poseer todos los documentos de seguridad social (ARL, EPS), de tal manera que se puedan atender adecuadamente en caso de un accidente. Incluye el conductor del tractocamión.

- El Contratista deberá disponer de todos los elementos para cuñar y apilar adecuadamente los postes.

Longitud de empotramiento: Para definir la longitud de empotramiento, se debe aplicar la formula establecida en el numeral 4.6 de la Norma NTC-1329:

$$LE = 0.1H + 0.6\ (m)$$

Donde LE es la longitud de empotramiento en m. y H es la longitud total del poste.

Todos los postes deben llevar señalizado lo siguiente conforme al numeral 7 de la norma NTC1329:

• Centro de gravedad: debe llevar una franja de 30 mm de ancho, con pintura indeleble de color rojo que cubra todo el perímetro de la sección transversal, en el sitio que corresponde al centro de gravedad.

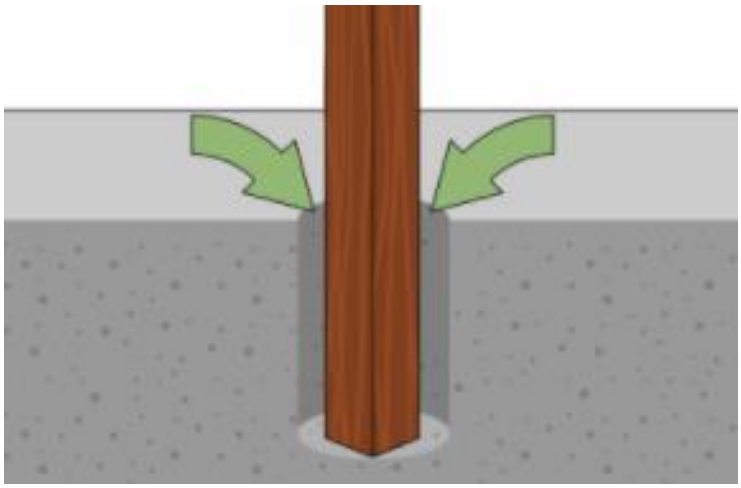
• Profundidad de empotramiento: debe llevar una franja de 30 mm de ancho, con pintura indeleble de color verde que cubra el todo perímetro de la sección transversal, que indique hasta donde se debe enterrar el poste.

Los postes deben tener dos perforaciones de diámetro no menor a 40 mm, una localizada a una distancia de 300 mm por debajo de la marcación de empotramiento y la otra en la parte superior del poste, a 200 mm por debajo de la última perforación en los postes de 8 m y 10 m, a 3300 mm de la cima hacia abajo en los postes de 12 m, a 4900 mm de la cima hacia abajo en los postes de 14 m y a 6700 mm de la cima hacia abajo en los postes de 16 m, (ver perforación C en figura 5-1 a figura 5-11).

Además, el diseño de estas perforaciones debe ser de tal forma que permita la fácil instalación del conductor bajante de la puesta a tierra y su paso por el interior del poste, igualmente deben construirse con una inclinación de 45° descendente en la perforación superior y ascendente en la perforación inferior.

Los equipos utilizados para la manipulación de los postes deben tener la capacidad adecuada. Hay que tener en cuenta que la capacidad va disminuyendo a medida que aumenta la distancia a la que se opera el equipo, es decir, a mayor distancia de manipulación, menor la carga que soporta.

Ya sea con grúa, pajarita, o cualquier otro equipo que permita la fácil y segura instalación, con el hueco aperturado de las dimensiones correspondientes se procede a hincar, y dependiendo si lleva cimentación o no, se procede o a la cimentación o al relleno, para su pisada y presión del terreno que evidencie el correcto enterramiento del poste y su adecuado lineamiento.



TABLERO DE DISTRIBUCIÓN

El tablero de distribución tendrá disposición para los circuitos diseñados y caracterizados en el cuadro de cargas, el tablero será de 12 espacios, según la disposición de la carga (ver cuadro de cargas) con alojamiento para interruptores termo magnético automáticos adecuados a la carga y capacidad interruptora.

El tablero o panel de distribución diseñado y el que se instalará en el presente proyecto deberá ceñirse a las exigencias de la empresa de energía de Casanare (ENERCA). La ubicación del tablero en este diseño permite acceso permanente al personal calificado de las empresas, sin riesgo de humedad localizado en un lugar seco.

Los tableros de distribución eléctrica deberán instalarse de tal forma que su parte inferior este como mínimo a 1.2 m por encima del piso acabado. Sin embargo, la altura definitiva de estos tableros será acordada con la Interventora de acuerdo con el tamaño del mismo.

La derivación en estos cálculos dentro del tablero se debe ejecutar de forma ordenada, con los conductores en ángulos rectos de tal forma que quede clara la trayectoria de todos los conductores y posteriormente se puede retirar, arreglar o cambiar cualquiera de las conexiones de los automáticos sin interferir el resto de las conexiones, tal como se indica en los planos.

Una vez se ha terminado la derivación del tablero, se debe revisar la totalidad de las conexiones y se apretaran los bornes de entrada tornillo de derivación en cada uno de los automáticos, tornillos en el barraje de neutros y conexión a tierra.

MEDIDOR DE ENERGÍA:

La caja para el medidor monofásico con tapa extraíble requeridas por Enel Codensa. deben cumplir con las siguientes condiciones:

a. Ser construida con materiales de la mejor calidad debiéndose descartar el empleo de materiales alterables por la humedad, radiación solar y otras condiciones ambientales desfavorables.

b. Ser auto soportable, compacta, liviana y con una estructura completamente rígida e indeformable, sin aristas, bordes ni esquinas vivas, agudas o cortantes.

c. La posición de trabajo de la caja será vertical, para facilitar la lectura de los medidores.

d. Si se fabrica en lámina de acero SAE 1010 o similar (autorizada por Enel Codensa) debe ser construida en forma embutida., los materiales sometidos a estudio deben ser mecanizables, es decir, que se puedan limar, cortar, agujerear y frezar sin presentar sobrecalentamiento.

e. El calibre de la lámina sin pintura debe ser como mínimo calibre 20 (0.912 mm) y en caso de que el cuerpo y la tapa sean fabricados en material polimérico el espesor mínimo es de 3mm.

g. La caja debe tener un índice de hermeticidad IP44 de acuerdo a la norma IEC 529, y con grado de protección contra choques IK 10 (20,0. julios).

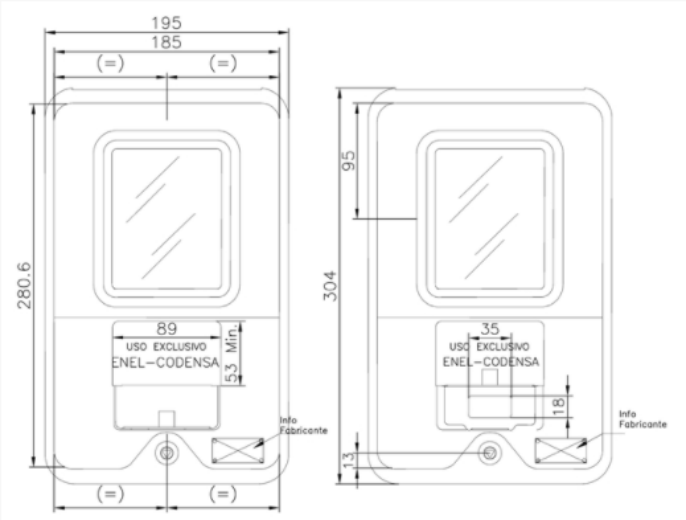


Imagen Norma ENEL-CODENSA - ET901 Caja para un medidor con tapa extraíble

h. La caja debe estar compuesta por el cuerpo y una tapa, la cual deberá poseer todos los accesorios necesarios y suficientes para su correcta utilización, funcionamiento y fácil transporte.

i. Deben permitir el montaje de un interruptor termomagnético bipolar o uno monopolar de sobreponer con tornillos, o montaje en riel DIN y/o fijación tipo enchufable.

En la instalación del medidor debe tenerse la precaución de ubicarlos en lugares secos y protegerlos contra la humedad, los golpes, el polvo, la lluvia, etc., con tal objeto se colocan generalmente dentro de cajas metálicas, la ubicación del medidor debe permitir el libre y fácil acceso al personal a cuyo cargo está la toma de la lectura y revisión que se hace periódicamente.

Al instalar el medidor se debe tener la seguridad que las conexiones internas del mismo y las conexiones a la red de acometida, queden siempre intactos y protegidos contra manipuleos clandestinos tendientes a cometer fraudes contra la empresa que distribuye la energía. Con tal propósito la tapa principal y de la bornera del contador, se deben sellar con prencitos de plomo.

Las conexiones de los medidores tienen que hacerse cuidadosamente de acuerdo al esquema de conexión respectiva. No hay que olvidar que, después de conectado un contador y antes de colocar el sello de plomo en la tapa de los bornes de conexiones, se debe verificar, Para confirmar si no ha pasado ningún detalle desapercibido, es importante comprobar las mediciones con un alicate amperímetro.

Para ello, obtenga orientaciones del fabricante para visualizar las corrientes medidas en el display del medidor y verifique si la medición de la corriente de cada fase es compatible con la medición hecha con un alicate amperímetro.

Compruebe si la medición de las tensiones fase-fase y fase-neutro mostradas en el display son coherentes con las tensiones medidas por un voltímetro.

Si es el caso, y el medidor ya ha sido probado y está operando, ahora es necesario que los datos se envíen a la red. El módulo de comunicación será el responsable de recoger los datos del medidor y enviarlos al portal de monitoreo. En algunas soluciones el módulo de comunicación será integrado al medidor, y en otras no.

Siga las instrucciones del fabricante para conectar y configurar el módulo de comunicación para que se comunique correctamente tanto con el medidor, como con la red de Internet.

Por último, verifique la medición por el portal de monitoreo. Para ello, tendrá que acceder a la dirección WEB proporcionada por el fabricante y crear una cuenta de acceso. Siguiendo las instrucciones del fabricante, asocie su medidor al portal de seguimiento utilizando su cuenta.

INSTALACIÓN DE TOMACORRIENTES

Los tomacorrientes dobles de incrustar, de dos polos, para 15 amperios y 250 voltios, con terminales de tornillo apropiados para el anclaje de los alambres de cobre y se suministrarán completos con sus herrajes, tornillos y tapas correspondientes.

Los tomacorrientes monofásicos en general deben ser dobles con polo a tierra, diseñadas para incrustar, tipo residencial, color marfil, configuración NEMA 5-15 R, 2 polos, 15 amperios, 120 V CA., con terminales de tornillo adecuados para recibir cables solidos de cobre calibre No. 12.

Deben tener los contactos dobles de escobilla en aleación de cobre, tratados térmicamente, contenidos en caja moldeada de alta resistencia dieléctrica, completos de fijación y placa o tapa.

Se debe tener en cuenta:

- Ubicar el lugar donde debe ir él toma eléctrica.
- Revisar planos eléctricos.
- Ubicar en los planos eléctricos la salida para él toma corriente.
- Verificar que los cables estén dentro de la tubería y estén saliendo por la caja de la toma corriente.
- Identificar la polaridad de la toma corriente para conocer el neutro y la fase y así conectar los cables debidamente.
- Conectar los conductores de fase (marcado con colores primarios) al orificio de la fase de la toma corriente.
- Conectar los conductores de neutro (marcado con color blanco) al orificio del neutro del toma corriente.
- Conectar el polo tierra (marcado con color verde o cable desnudo) al orificio de polo a tierra del toma corriente.
- Ajustar debidamente los tornillos o pisa cables de la toma para el paso correcto del flujo eléctrico.
- Rectificar que los conductores estén bien instalados y pelados en sus extremos.
- Colocar a la pared el soporte de la toma corriente para luego fijar el cuerpo de esta a la caja.
- Colocar los tornillos de fijación del chasis a la caja.
- Con presión colocar la tapa de la toma eléctrica.
- Alimentar el circuito de energía hacia las aulas donde está ubicado él toma corriente.
- Probar en la toma corriente que haya paso o presencia de energía.

INSTALACIÓN DE INTERRUPTORES TRIPLES Y SENCILLO

Los interruptores deben ser de incrustar, con terminales de tornillo apropiados para el anclaje de los alambres de cobre y se suministrarán completos con sus herrajes, tornillos y tapas correspondientes.

Se debe tener en cuenta:

- Ubicar el lugar donde debe ir el interruptor.
- Revisar planos eléctricos.
- Ubicar en los planos eléctricos la salida para el interruptor.
- Desconectar el paso de luz hacia la casa o recinto donde se ubicará el interruptor.
- Verificar que los cables estén dentro de la tubería y estén saliendo por la caja del interruptor.
- Verificar que no haya paso de energía tocando los cables pelados con el tester.
- Identificar la polaridad del interruptor para conocer la fase del interruptor y la fase de la roseta de la bombilla que prenderá y apagará el interruptor.

- Conectar el conductor fase de la caja de tacos de la casa (marcado con colores primarios) al orificio de la fase del interruptor.
- Conectar el conductor fase de la bombilla (marcado con colores primarios) al orificio de la fase de la bombilla en el interruptor.
- Posteriormente el conductor neutro de la bombilla estará conectado a la caja de tacos, principal control de suministro y retención de energía de la casa.
- Ajustar debidamente los tornillos o pisa cables del interruptor para el paso correcto del flujo eléctrico.
- Rectificar que los conductores estén bien instalados y pelados en sus extremos.
- Colocar a la pared el soporte del interruptor para luego fijar el cuerpo de este a la caja.
- Colocar los tornillos de fijación del chasis a la caja.
- Con presión colocar la tapa del interruptor.
- Conectar el paso de luz hacia la casa o recinto donde está ubicada el interruptor.
- Probar que el botón del interruptor al ser encendido genere electricidad y prenda la bombilla.

PUESTA A TIERRA EN CAJAS DE INSPECCIÓN.

Los sistemas de puesta a tierra tienen por finalidad proteger la vida de las personas, evitar daños en los equipos por sobretensiones y mejorar la efectividad de las protecciones eléctricas, al proporcionar una adecuada conducción de la corriente de falla a tierra.

De acuerdo a lo anterior, en una instalación de una puesta a tierra, es importante el valor de la resistencia que se tenga con respecto a tierra, la cual dependerá del número de electrodos y elementos que se utilicen para lograr este propósito y del equipo o sistema a proteger.

En los sistemas de puesta a tierra, es necesario medir los valores de la resistencia de puesta a tierra, los cuales deben ser inferiores a los valores establecidos por las normas (NTC 4552), de tal forma que garanticen un sistema seguro.

Para obtener un buen nivel de conexión y eliminar la incidencia que pueda tener el terreno en los puntos de conexión se deben realizar las uniones con soldadura exotérmica. Se deben soldar tanto las uniones entre conductores y las uniones entre varilla y conductores. Los conductores deben instalarse directamente enterrados entre el piso de tal forma que se tenga un buen nivel de conductividad a tierra.



Varilla de puesta a tierra con soldadura exotérmica.



Caja de inspección sistema de puesta a tierra.

Todos los tableros de distribución deben estar conectados a tierra, para lo cual se instalará una varilla de cobre de 2.4 m. x 5/8" y se conectará mediante soldadura exotérmica con un cable de cobre desnudo del calibre definido en el diseño.

Los suelos donde son hincadas podrán ser terrenos de relleno, arenosos, rocosos, arcillosos semiduros, con una capa de profundidad variable de humus, abarcando químicamente suelos desde ácidos a alcalinos y desde oxidantes a reductores con gran variedad en la cantidad y tipo de sales solubles.

Para los suelos ácidos y con alta resistividad se deberá utilizar varillas solidas de cobre, para puestas a tierra de subestaciones de distribución. En suelos alcalinos, de baja resistividad y poca dificultad en el

enterramiento se utilizarán varillas con núcleo de acero recubiertas de cobre por proceso de electrolisis o deposición del cobre sobre el acero y no se aceptará las del tipo enchaquetado.

Las varillas de 2,44 m, se utilizarán en subestaciones de distribución, cajas y armarios de medidores. Las varillas seccionadas se emplearán cuando se requiera profundizar la puesta a tierra.

La varilla no debe ser afectada por electrolisis y/o corrosión galvánica cuando se instale bajo las condiciones reales de servicio y esté expuesta a la humedad. Debe tener rigidez y resistencia mecánica adecuadas para permitir su instalación en el terreno sin rotura o deformaciones que afecten su servicio.

Para varillas con núcleo de acero, el revestimiento de cobre se depositará mediante electrolisis o fusión que asegure la perfecta adherencia del cobre sobre el núcleo de acero.

Las longitudes de las varillas deben ser de 2,44 m. En caso de solicitarse fraccionada en tramos de 1,20 m, para propósito dual (como extensión o como terminal), su unión será por medio de un acople roscado en bronce. El roscado se efectuará después del cobrizado, por el procedimiento de laminado en frio sin arranque de viruta. La rosca no deberá tener ningún punto en que se haga visible el acero, la unión debe ser de cobre o aleación de cobre con un contenido mínimo del 80% de cobre y proveer un conexión eléctrica y mecánica entre los segmentos de las varillas. Para el hincado de la varilla fraccionada se colocará un tornillo roscado (perno de hincado) sobre el cual se golpea para el enterramiento.

Cuando se utilice unión mecánica el conector y su tornillo deben ser de cobre o aleación de cobre con un contenido mínimo de 80% de cobre y debe proveer una conexión eléctrica y mecánica entre la varilla de puesta a tierra y el conductor. La unión mecánica debe ser rígida.

Las varillas deben ser suministradas con todos sus accesorios.

2.1 - Normas y especificaciones

Las varillas deberán responder a las características indicadas en la Planilla de Datos Técnicos Garantizados. Las soldaduras de unión entre la varilla y el cable de puesta a tierra serán del tipo exotérmica a base de óxido de cobre y aluminio, para las varillas indicadas en esta especificación.

2.2 - Requisitos básicos

Deberán soportar los esfuerzos mecánicos provenientes del hincado durante su instalación; las condiciones térmicas y eléctricas derivadas de posibles cortocircuitos y sobretensiones, y conducir eficazmente a tierra las corrientes provocadas por los mencionados efectos.

2.3 - Requisitos Geométricos

Las varillas tendrán sección transversal circular y sus extremos terminarán, el uno en forma de cono de 60 grados truncado y el otro, en forma plana biselada.

Las varillas seccionadas irán roscadas en ambos extremos para propósito dual, como se indica en la figura 3. Las varillas se identifican por el diámetro nominal y longitud de las mismas, como se indica en la Tabla.

El espesor mínimo de recubrimiento de cobre será de **0,25 mm**, para las varillas con núcleo de acero.

TABLA DIMENSIONES DE LAS VARILLAS

TIPO	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (mm)
Cobre	> o = 12.7	2.440 o 1.200
Acero con recubrimiento electro depositado en Cu	> o = 14	2.440 o 1.200

El diámetro de la varilla se medirá sobre la capa de cobre, admitiéndose una tolerancia de +0,4 y –0,0 mm.

La tolerancia para la longitud de la varilla es de -5 mm, +10 mm.

El acople roscado para las varillas seccionadas será cilíndrico y biselado en sus extremos con una longitud de 70 mm. El perno utilizado para recibir los golpes durante el enterramiento será de acero grado 5 (ICONTEC 858) de cabeza hexagonal con una longitud de 38 mm (1- ½") y 16 mm de diámetro.

El diámetro del perno y del acople (para las varillas seccionadas) se designa por el diámetro nominal de la varilla sobre la cual va a utilizarse.

El rango de conexión será desde cable de cobre 2/0 AWG desnudo a alambre de cobre 8 AWG desnudo.

2.4 Requisitos Químicos

El núcleo de las varillas recubiertas de cobre será de acero al carbono, cumpliendo como mínimo con los requisitos de la Norma ICONTEC 243 (Acero al carbono. Clasificación por composición química) así:

TABLA REQUISITOS QUÍMICOS

TIPO DE MATERIAL	ACERO
% Carbono	0,16 a 0,25
% Fosforo	0,04
% azufre	0,05
% Manganeso	0,3 a 0,6
% Silicio	0,1

Las aleaciones de cobre para las varillas recubiertas deberán cumplir como mínimo con la composición:

TABLA REQUISITOS QUÍMICOS ALEACIÓN DE COBRE

TIPO DE MATERIAL	ALEACIÓN DE COBRE
% Cobre	0,99 min
% Fosforo	0,035 a 0,06

NOTA: Valores máximos permitidos (cuando no se da el rango).

2.5 Requisitos Mecánicos

El acero empleado, referido al material bruto en el alma de la varilla, será un acero fino al carbono de una dureza Brinell de 220H como mínimo, con una resistencia a la tracción mayor o igual a 392 Mpa (40 kgf/mm^2).

La varilla solida de cobre, deberá tener una resistencia a la tracción mayor o igual a 235 Mpa (24 Kgf/mm^2) y una dureza mínima de 80 RF (Rockwell F).

2.6 Requisitos de Acabado

Las varillas deben ser de una pieza, libres de deformaciones, fisuras, aristas cortantes, o cualquier otra imperfección.

2.7 Indeformabilidad en el hincado

Las varillas no deberán sufrir deformaciones excesivas en el proceso de hincado, cuando alcancen un objeto en el que no puedan penetrar. ET490 Varilla de puesta a tierra.

INSTALACIÓN DE LUMINARIA

- Para poder instalar luminarias debe de utilizar las normas sobre el RETILAP. El objeto de este reglamento es establecer las medidas que deben cumplir los sistemas de iluminación y alumbrado público.

- En todos los proyectos de iluminación, se deben elegir las luminarias y fuentes luminosas teniendo en cuenta, la eficacia lumínica, flujo luminoso, características fotométricas, reproducción cromática, temperatura del color de la fuente, duración y vida útil de la fuente, tipo y características de la luminaria, todo esto acorde con las actividades y objetivos de uso de los espacios a iluminar; así como de consideraciones arquitectónicas, ambientales y económicas.

- Los criterios que se deben usar para identificar los tipos de luminarias son:

Su fotometría
Su uso
El tipo de fuente de luz o bombilla

- La luminaria deberá tener un recinto o compartimiento con apertura hacia abajo, en donde van alojados los componentes eléctricos (driver, conectores de alimentación, supresor de voltaje, etc.)

y el mismo debe tener un grado de protección IP no menor a 54 en el conjunto eléctrico y 66 en el óptico según la norma IEC 60529.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Consultar Planos Arquitectónicos y Eléctricos para localizar el sitio de las luminarias.
- Se debe de usar andamios para poder instalar las luminarias.
- Las luminarias se conectan a la red de energía por medio de cable de cobre THHN-THWN, en diámetros y calibres indicados en el plano, conservando la disposición y el diseño con el fin de balancear las cargas en las dos fases; se utilizará el código de colores así:

CODIGO DE COLORES PARA CONDUCTORES AISLADOS

SISTEMA	1 Φ	1 Φ	3 ΦY	3 ΦΔ	3 ΦΔ-	3 ΦY	3ΦΔ
TENSIONES NOMINALES	120V	240/120V	208/120V	240V	240/208/120V	480/277V	480V
CONDUCTORES ACTIVOS	1 FASE 2 HILOS	2 FASES 3 HILOS	3 FASES 4 HILOS	3 FASES 3 HILOS	3 FASES 4 HILOS	3 FASES 4 HILOS	3 FASES 3 HILOS
FASES	NEGRO	NEGRO ROJO	AMARILLO AZUL ROJO	NEGRO AZUL ROJO	NEGRO NARANJA AZUL	CAFÉ NARANJA AMARILLO	CAFÉ NARANJA AMARILLO
NEUTRO	BLANCO	BLANCO	BLANCO	NO APLICA	BLANCO	GRIS	NO APLICA
TIERRA DE PROTECCIÓN	DESNUDO O VERDE	DESNUDO O VERDE	DESNUDO O VERDE	DESNUDO O VERDE	DESNUDO O VERDE	DESNUDO O VERDE	DESNUDO O VERDE
TIERRA AISLADA	VERDE AMARILLO	VERDE AMARILLO	VERDE AMARILLO	NO APLICA	VERDE AMARILLO	NO APLICA	NO APLICA

Referencia: Tabla 13. RETIE 2005.

Las luminarias deben cumplir con las especificaciones de la Norma que apliquen. Estas se controlarán desde el Tablero del cuarto eléctrico y el pozo.

4. OBRAS COMPLEMENTARIAS

4.1. PRELIMINARES

4.1.1, Excavación de cortes, canales y préstamos (Acarreo hasta 5 km).

La excavación de la explanación se deberá ejecutar de acuerdo con las secciones transversales del proyecto o las modificadas por el Interventor.

Los procedimientos constructivos que implemente el Constructor deben contemplar las medidas necesarias para preservar las condiciones de drenaje y la resistencia y la estabilidad del terreno no excavado. Los taludes provisionales deben ser definidos en esos procedimientos por un ingeniero geotecnista. El Constructor deberá adoptar las medidas necesarias para evitar fenómenos como inestabilidad de taludes en roca o de bloques de la misma, debida a voladuras inadecuadas o deslizamientos ocasionados por el descalce del pie de la excavación.

Como recomendación especial, se deberán realizar los cortes de manera controlada y seleccionada con el fin de hacer el aprovechamiento del material potencialmente reutilizable en el mantenimiento periódico de vías urbanas y rurales cercanas al proyecto o cualquier otra necesidad de rellenos o nivelaciones de terrenos, actividades que deberán ser priorizadas y coordinada con la Alcaldía Municipal de Yopal.

4.1.2, Sub base granular seleccionada o clasificada

El proceso de ejecución de los trabajos se rige con las especiaciones del artículo INV E-311-22. Después de realizar la debida excavación de explanación sobre la zona a trabajar se garantizará un mejoramiento con material sub base granular seleccionada o clasificada en el cual deberá ser compactado mecánicamente, pasando el rodillo la cantidad de veces que sea necesario hasta obtener una densidad superior a la obtenida en el ensayo Proctor, es de suma importancia garantizar las medidas o alturas correspondiente a los planos de diseño, esto con el fin de mejorar y preparar la capacidad del suelo en donde se implantará la estructura del pavimento o vía.

4.1.3, Terraplén o rellenos con material de corte (a. libre 2 Km).

En primer lugar, se realiza el despeje y desbroce de la zona de asiento. A continuación, se efectúa el escarificado y compactado del terreno. Luego debe efectuarse la extracción y retiro de todo el material inadecuado hasta la profundidad que se indique en los planos. En el caso en que se apoye sobre firme existente, efectuará la escarificación y compactación debida. Ver Movimiento de Tierras. En las zonas donde se necesite realizar ensanche o recrecimiento de terraplenes antiguos, deberá prepararlos a efectos de lograr la unión con el nuevo. Durante los trabajos realizará las inspecciones en la zona para comprobar la existencia de agua, y realizar el tratamiento de achique si fuese necesario. Debe prever el acceso de camiones; preparar el sector destinado antes de comenzar con los trabajos de vertido. Se realizará un terraplén de ensayo en la zona de obras para definir el equipo, El terraplén se comienza por la cota más baja. Se realiza el vertido del material en montones calculando la distancia para que no se mezclen, todo esto para que el extendido tenga el espesor necesario. Se va extendiendo en tongadas cuidando que el espesor se mantenga para darle la compactación en toda la profundidad. En el caso en que los materiales

no sean uniformes, se utilizan maquinarias adecuadas para lograr tongadas regulares y parejas. Verificar que la capa superior de cada tongada tenga la pendiente necesaria para la evacuación del agua sin que se erosione. Se humedecerá la superficie agregando agua hasta que se tenga la densidad necesaria o desecar la tongada, realizando el oreo del material por escarificado o mezcla con otro material más seco. Luego se procede a realizar la compactación mecánica, pasando el rodillo la cantidad de veces que sea necesario hasta obtener una densidad superior a la obtenida en el ensayo Proctor normal. En proximidad a obras de fábrica o en zonas reducidas, deberá compactarse con los medios adecuados a cada caso, tratando que las densidades no sean menores que cuando se usan equipos pesados. En el caso en que se utilicen rodillos vibrantes, deberá finalizar la compactación con las últimas pasadas sin vibrar, para dejar la superficie regularizada y sellarla. La capa superior denominada coronación debe tener igual tratamiento que el resto del terraplén. La terminación se efectúa con el perfilado de la superficie y de los taludes.

4.1.4, Demolición de pavimento en concreto asfaltico (inc. retiro) e. prom 0.10 m.

Una vez localizado la zona a intervenir, se inicia con el corte del concreto asfaltico, efectuando chequeo de la profundidad. Los bordes verticales se perfilan con un cortador de pavimento, llegando hasta la capa base, donde exista material firme y sin alteración. Se retira el material afectado del pavimento, en caso de encontrarse con material con exceso de humedad o material suelto, remover el material y si el espesor lo amerita realizar cambio de material y realizar el debido compactado o conformación.

4.2. ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO

4.2.1, – 4.2.2, Sub base granular Triturada, Base granular (INV. 330.1).

SUB-BASE: Cumple una cuestión de economía ya que nos ahorra dinero al poder transformar un cierto espesor de la capa de base a un espesor equivalente de material de subbase (no siempre se emplea en el pavimento), impide que el agua de las terracerías ascienda por capilaridad y evitar que el pavimento sea absorbido por la subrasante. Deberá transmitir en forma adecuada los esfuerzos a las terracerías.

BASE: Es la capa que recibe la mayor parte de los esfuerzos producidos por los vehículos. La carpeta es colocada sobre de ella porque la capacidad de carga del material friccionante es baja en la superficie por falta de confinamiento. Regularmente esta capa además de la compactación necesita otro tipo de mejoramiento (estabilización) para poder resistir las cargas del tránsito sin deformarse y además de transmitirlas en forma adecuada a las capas inferiores. El valor cementante en una base es indispensable para proporcionar una sustentación adecuada a las carpetas asfálticas delgadas. En caso contrario, cuando las bases se construyen con materiales inertes y se comienza a transitar por la carretera, los vehículos provocan deformaciones transversales. En el caso de la granulometría, no es estrictamente necesario que los granos tengan una forma semejante a la que marcan las fronteras de las zonas, siendo de mayor importancia que el material tenga un VRS (valor relativo de soporte) y una plasticidad mínima; además se recomienda no compactar materiales en las bases que tengan una humedad igual o mayor que su límite plástico.

CARACTERÍSTICAS DE BASES Y SUB-BASES

En pavimentos se realizan básicamente 3 tipos de ensayos que serán para clasificar el suelo, para controlar la obra y para proyectar el espesor y los porcentajes óptimos de aglutinante de las diferentes capas que se enlistan a continuación:

TERRAPLÉN

- Clasificación granulométrica, contenido de humedad, límites de Atterberg
- Control. Peso volumétrico seco máximo y grado de compactación

SUB-RASANTE

- Clasificación granulométrica, contenido de humedad, límites de Atterberg.
- Control. Peso volumétrico seco máximo y grado de compactación.
- Diseño. VRS, cuerpo de ingenieros de los EU y prueba de placa.

BASE Y SUB-BASE

- Clasificación granulométrica, contenido de humedad, límites de Atterberg
- Control. Valor cementante, índice de durabilidad, PVSM, GC, equivalente de arena y expansión, adherencia con asfalto.
- Diseño. Prueba de placa, VRS, y cuerpo de ingenieros.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE BASES Y SUB-BASES

El primer paso consiste en ubicar el banco de préstamo, de donde se traerá el material, pudiendo emplearse en estas capas gravas, depósitos de roca (aglomerados) o materiales ligeramente o fuertemente cementados (conglomerados), en algunos casos se deberán aplicar tratamientos previos y estos podrán ser: el cribado, la trituración y en algunas ocasiones se les estabiliza en planta con cemento o con cal para darle mayor resistencia.

Estos materiales son llevados a la obra, donde se apilan para poder llevar a cabo el cálculo del volumen y ver si existe algún faltante. Cuando el material de banco tiene cierta humedad, ésta se calcula para saber si estamos por debajo o por encima de la humedad óptima de compactación, con ello logramos saber qué cantidad de agua debemos adicionarle, o bien, voltear el material para que por evaporación pierda el agua sobrante. El material apilado se abre parcialmente y se humedece con una cantidad de agua cercana a la óptima, siendo para los caminos una humedad menor a la obtenida en laboratorio.

El agua no se riega de una sola vez, sino que, se distribuye en varias pasadas, se hace un primer riego y la moto-niveladora abre una nueva cantidad de material, el cual coloca sobre el húmedo para que vuelva a pasar la pipa; esto se hace comúnmente en tres etapas, para después con la misma maquinaria, homogenizar la humedad.

Cuando se llega a esto se distribuye el material en toda la corona para formar la capa con el espesor suelto necesario, debiendo cuidar que no se separe el material fino del grueso. Ya extendido se compacta con un rodillo liso o de neumáticos, o con una combinación de ambos hasta alcanzar el grado de compactación que marca el proyecto.

Cuando en las bases se alcanza la compactación de proyecto, ésta se deja secar superficialmente, se barre para retirar basura y partículas sueltas. Después de esto se le aplica un riego de emulsión asfáltica de fraguado lento o estable que se conoce como riego de impregnación. Este elemento sirve para impermeabilizar y estabilizar la base y le ayudará a protegerla de la intemperie cuando no se va a colocar una carpeta en poco tiempo, además favorece la adherencia entre la base y la futura carpeta. La cantidad por regar variará de acuerdo con la abertura de poro que presente la base, para conocer cuál es la cantidad adecuada se recomienda efectuar mosaicos de prueba, los cuales variarán de 0.6 a 1.2 lts/m^2 de emulsión.

Las Normas recomiendan que este asfalto penetre dentro de la base de 3 a 7 mm, no debiendo quedar charcos o natas de asfalto que puedan desestabilizar la capa superior. "se recomienda no efectuar este tratamiento cuando amenace lluvia, cuando la temperatura sea menor de 5 ° C o bien, cuando exista mucho viento. La base impregnada puede abrirse al tránsito con un tiempo de reposo de 24 horas como mínimo, pero si lo ordena la supervisión se abrirá antes, esta capa se puede cubrir con arena para evitar que los vehículos se lleven la película de asfalto.

4.2.3 – 4.2.4 – 4.2.5 – 4.2.6, Imprimación con Emulsión Asfáltica-2, Riego de liga con emulsión asfáltica CRR-2, Mezcla Asfáltica MDC-2 o 19, Mezcla asfáltica MC 3 o 10.

DESCRIPCIÓN CARPETA ASFÁLTICA

La carpeta asfáltica es la parte superior del pavimento flexible que proporciona la superficie de rodamiento, es elaborada con material pétreo seleccionado y un producto asfáltico dependiendo del tipo de camino que se va a construir, las principales características que debe cumplir el pétreo son las siguientes: a) un diámetro menor de una pulgada y tener una granulometría adecuada, b) deberá tener cierta dureza para lo cual se le efectuarán los ensayes de desgaste los Ángeles, intemperismo acelerado, densidad y durabilidad. C) la forma de la partícula deberá ser lo más cúbica posible, recomendamos no usar material en forma de laja o aguja pues se rompen con facilidad alterando la granulometría y pudiendo provocar fallas en la carpeta, se efectuarán pruebas de equivalente de arena ya que los materiales finos en determinados porcentajes no resultan adecuados.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE UNA MEZCLA ASFÁLTICA EN PLANTA O EN CALIENTE.

En la planta de concreto asfáltico se deberá tener el material pétreo del diámetro adecuado (menor de una pulgada) que de preferencia deberá estar triturado y cumplir con las especificaciones que marca las Normas. Este material se eleva a un cilindro de calentamiento y secado hasta llegar a una temperatura de 160 a 175° C, de ahí se pasa a la unidad de mezclado donde se criba para alimentar 3 o 4 tolvas con material de diferente tamaño, se pesa la cantidad de material necesaria de pétreo y se depositan en las cajas mezcladoras donde se le provee de cemento asfáltico AC-20 el cual deberá estar a una temperatura de 130 a 150° C, se recomienda no exceder estos valores para evitar que se pierdan propiedades, se realiza la mezcla hasta su homogenización y ésta se vacía a los vehículos a una temperatura de entre 120 y 130° C, de preferencia esta mezcla se cubre con una lona para evitar se enfríe en el trayecto.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CARPETA.

En el lugar donde se va a colocar la carpeta, unas dos horas antes de que llegue el concreto asfáltico, se efectúa un riego de emulsión asfáltica de rompimiento rápido que se conoce como riego de liga, esta capa de asfalto nos ayudará a que exista una adherencia adecuada entre el suelo de la base y la carpeta, este riego se efectúa en una proporción de 0.7lt/m^2, se barren los charcos de asfalto excesivo y se elimina el total de la basura y materiales extraños, para evitar que este riego sea desprendido por las ruedas de los vehículos, se recomienda efectuar un riego de arena.

La mezcla asfáltica deberá llegar a una temperatura de 115 a 125° C, esto se verifica con un termómetro de varilla. La mezcla se vacía en la máquina finisher o extendedora que formará una capa de mezcla asfáltica, se recomienda tener una cuadrilla de rastrillos que aseguren una textura conveniente en la superficie y que borren las juntas longitudinalmente entre franjas. A una temperatura de entre 110 y 120° C se le aplica una compactación con un rodillo ligero de entre 8 y 10 toneladas de peso; los rodillos se moverán paralelamente al eje del camino y de la orilla hacia el centro, y del lado interior hacia el exterior en las curvas. En los aeropuertos además de lo anterior se pasa el equipo en la dirección perpendicular y oblicua con respecto al eje del camino.

Después de hacer esto con el rodillo ligero, se compacta con un rodillo más pesado hasta alcanzar el grado de compactación que marca el proyecto (min. 95%.) la compactación deberá terminar cuando se llegue a esta posición y para comprobarlo se efectuarán calas, para esto se corta en frío usando un chaflán y procurando no dañar la base, para de esa manera realizar los ajustes necesarios.

Durante el tendido y compactación de la mezcla pueden aparecer grietas y desplazamientos motivados por diferentes causas, tales como la aplicación de un riego de liga defectuoso, ya sea en exceso o escaso, falta de viscosidad del asfalto producida por el calentamiento excesivo, o bien, porque el material pétreo no perdió completamente la humedad. Para conocer la permeabilidad de la carpeta, se realizará en ella una prueba de campo, la cual consiste en colocar un aro de lámina galvanizada de 250mm de diámetro y una altura de 50mm, se sella el aro y se coloca al centro un cono de bronce de 25mm de altura, se agrega agua hasta el ras del cono observando que no baje este nivel en un tiempo de 10 min el índice de permeabilidad del material se calcula con la siguiente ecuación:

IP= Vt/ Vfå (1247cm^3) donde

Vt = volumen delimitado en el interior del aro y cuyo valor es de 1247cm^3

Vf = volumen final.

4.2.7 – 4.2.8 – 4.2.9, Sardinel bajo A-85 para rampas (0.8 x 0.20 x 0.35), Sardinel especial A-100 para rampa (0.6 x 0.20 x 0.5), Sardinel Prefabricado A-10 (0.80 x 0.20 x 0.50) incluye mortero de pegue y nivelación de 0.03m.

Para la instalación de sardinel se debe garantizar la preparación para dicho proceso, donde se realizara excavación manual donde se identifique según los planos la ubicación de los sardineles, seguidamente se realizara una guía de concreto sobre el fondo de la excavación la cual soportara Las piezas las cuales se

asentarán sobre el lecho de mortero, siguiendo el alineamiento previsto y se colocarán dejando entre ellas un espacio de, aproximadamente, cinco milímetros (5 mm), el cual se rellenará con mortero del mismo tipo que el empleado en el asiento. En el caso de requerir anclajes, éstos se deberán ceñir a los planos del proyecto o a las indicaciones del Interventor. Como recomendación especial, se deberán realizar los cortes de manera controlada y seleccionada con el fin de hacer el aprovechamiento del material potencialmente reutilizable en el mantenimiento periódico de vías urbanas y rurales cercanas al proyecto o cualquier otra necesidad de rellenos o nivelaciones de terrenos, actividades que deberán ser priorizadas y coordinada con la Alcaldía Municipal de Yopal.

4.3. DRENAJE VIA

4.3.1, Replanteo y localización de tuberías de alcantarillado.

Este ítem describe el proceso constructivo inicia a través de los planos de construcción, sobre los cuales se basa para identificar las coordenadas y cotas de referencia básica para la localización general de la obra. Se realiza una localización de los ejes de la tubería de acuerdo a los planos, se materializa los elementos de referencia permanentes como estacas o cabuya para marcar los mismos con la ayuda de la demarcación con cal, basados en carteras de topografía y planos. Los antes mencionados planos o métodos de orientación no pretenden dar exactitud, en cuanto a ubicación, dimensiones o características de la estructura, sino servir de guía. El replanteo y la nivelación del terreno se hacen con equipos de precisión, previamente calibrados.

4.3.2, Excavación mecánica en material común 0 - 2 m (oruga).

Una vez localizado el alineamiento del colector pluvial, se inicia la actividad teniendo en cuenta con el replanteo de la línea de chaflanes que nos indican el ancho de la excavación proyectados en los diseños, esto comprende la realización de excavaciones necesarias para la conexión del colector pluvial, de acuerdo con las líneas, niveles y profundidades indicadas en los planos o que se hacen necesarias durante el proceso constructivo. Las excavaciones se ejecutarán por el método mecánico de acuerdo con las normas establecidas o los criterios de diseño. Previo a la excavación él se debe realizar una inspección por donde cruzan redes existentes de servicios. El perfil de excavación consiste en el corte desde el nivel de terreno hasta los dos metros donde se encuentre material común. A cada lado de la zanja se debe dejar una franja mínima de 0,50 m libre de tierra excavada, escombros u otros materiales. Para los sectores urbanos se deben manejar tramos cortos de excavación para evitar conflictos por tráfico y riegos asociados, además de proteger los pavimentos en los puntos de apoyo de la retroexcavadora. En sectores suburbanos no se debe afectar de forma significativa la vegetación y los cursos de agua.

Los anchos de zanjas serán los más angostos posibles dentro de los límites practicables. Las excavaciones, dependiendo de su longitud, en una profundidad mayor a 1.20 m debe de disponer de dos accesos y salida, para el personal que se encuentra laborando, para esto pueden incluir escaleras o rampas.

En el caso que la excavación supere los siete (7) metros de longitud, se debe mantener un acceso para el recorrido del trabajador, los accesos deben de estar debidamente señalizados, para Las escaleras deben

sobrepasar un (1) metro sobre el borde de la excavación, deben tener una inclinación de 1:4 y deben estar aseguradas en el extremo superior. Los acceso y salida deben tener superficies que no puedan provocar algún deslizamiento. Si se requiere pasar sobre la excavación, deben usarse pasarelas o rampas con barandas que cumplan los requerimientos de la Resolución 1409 de 2012 de Ministerio de trabajo.

4.3.3, Excavación mecánica conglomerado de 0-4 m zona urbana (área restringida por tuberías gas, agua, lluvias, ductos, etc.).

Las excavaciones se ejecutarán por el método mecánico de acuerdo con las normas establecidas o los criterios de diseño, previo a la excavación se debe realizar una inspección por donde cruzan redes existentes de servicios, tales como; gas, aguas, ductos, etc. El perfil de excavación en material conglomerado consiste en un corte mecánico de hasta 4 metros, iniciando con un corte perpendicular desde el nivel inferior de encamado hasta nivel superior de cota de atraque, de allí hasta nivel de terreno se manejan taludes según diseños para garantizar la estabilidad de la excavación. A cada lado de la zanja se debe dejar una franja mínima de 0,50 m libre de tierra excavada, escombros u otros materiales. Se deben manejar tramos cortos de excavación para evitar conflictos por tráfico y riegos asociados, además de proteger los pavimentos en los puntos de apoyo de la retroexcavadora.

El material suelto debe ser cubierto con plásticos para evitar el esparcimiento. Las paredes de las zanjas se excavarán y mantendrán verticales y equidistantes del eje de instalación de la tubería. Los anchos de zanjas serán los más angostos posibles dentro de los límites practicables.

Las excavaciones, dependiendo de su longitud, en una profundidad mayor a 1.20 m debe de disponer de dos accesos y salida, para el personal que se encuentra laborando, para esto pueden incluir escaleras o rampas.

En el caso que la excavación supere los siete (7) metros de longitud, se debe mantener un acceso para el recorrido del trabajador, los accesos deben de estar debidamente señalizados, las escaleras deben sobrepasar un (1) metro sobre el borde de la excavación, deben tener una inclinación de 1:4 y deben estar aseguradas en el extremo superior. Los accesos y salidas deben tener superficies que no puedan provocar algún deslizamiento. Si se requiere pasar sobre la excavación, deben usarse pasarelas o rampas con barandas que cumplan los requerimientos de la Resolución 1409 de 2012 de Ministerio de trabajo.

4.3.4, Excavación mecánica conglomerado de 0-6 m zona urbana (área restringida por tuberías gas, agua, lluvias, ductos, etc.)

Las excavaciones se ejecutarán por el método mecánico de acuerdo con las normas establecidas o los criterios de diseño, previo a la excavación se debe realizar una inspección por donde cruzan redes existentes de servicios, tales como; gas, aguas, ductos, etc. El perfil de excavación en material conglomerado consiste en un corte mecánico de hasta 6 metros, iniciando con un corte perpendicular desde el nivel inferior de encamado hasta nivel superior de cota de atraque, de allí hasta nivel de terreno se manejan taludes según diseños para garantizar la estabilidad de la excavación. A cada lado de la zanja se debe dejar una franja mínima de 0,50 m libre de tierra excavada, escombros u otros materiales. Se deben manejar tramos cortos de excavación para evitar conflictos por tráfico y riegos asociados, además de proteger los pavimentos en los puntos de apoyo de la retroexcavadora.

El material suelto debe ser cubierto con plásticos para evitar el esparcimiento. Las paredes de las zanjas se excavarán y mantendrán verticales y equidistantes del eje de instalación de la tubería. Los anchos de zanjas serán los más angostos posibles dentro de los límites practicables.

Las excavaciones, dependiendo de su longitud, en una profundidad mayor a 1.20 m debe de disponer de dos accesos y salida, para el personal que se encuentra laborando, para esto pueden incluir escaleras o rampas.

En el caso que la excavación supere los siete (7) metros de longitud, se debe mantener un acceso para el recorrido del trabajador, los accesos deben de estar debidamente señalizados, las escaleras deben sobrepasar un (1) metro sobre el borde de la excavación, deben tener una inclinación de 1:4 y deben estar aseguradas en el extremo superior. Los accesos y salidas deben tener superficies que no puedan provocar algún deslizamiento. Si se requiere pasar sobre la excavación, deben usarse pasarelas o rampas con barandas que cumplan los requerimientos de la Resolución 1409 de 2012 de Ministerio de trabajo.

4.3.5, Excavación manual en conglomerado.

Este ítem se refiere a los movimientos de tierra mediante el proceso de excavación manual y retirar volúmenes de tierra u otros materiales para la conformación correspondientes al sistema pluvial según planos de proyecto. La excavación de las zanjas se realiza de acuerdo al trazo. Las paredes de las zanjas, en todas las excavaciones, el fondo de la zanja debe quedar limpio y nivelado.

El material suelto debe ser cubierto con plásticos para evitar el esparcimiento. Las excavaciones, dependiendo de su longitud, en una profundidad mayor a 1.20 m debe de disponer de dos accesos y salida, para el personal que se encuentra laborando, para esto pueden incluir escaleras o rampas.

En el caso que la excavación supere los siete (7) metros de longitud, se debe mantener un acceso para el recorrido del trabajador, los accesos deben de estar debidamente señalizados, las escaleras deben sobrepasar un (1) metro sobre el borde de la excavación, deben tener una inclinación de 1:4 y deben estar aseguradas en el extremo superior. Los acceso y salida deben tener superficies que no puedan provocar algún deslizamiento. Si se requiere pasar sobre la excavación, deben usarse pasarelas o rampas con barandas que cumplan los requerimientos de la Resolución 1409 de 2012 de Ministerio de trabajo.

4.3.6, - 4.3.7, - 4.3.8, Tubería 315 mm, 400 mm y 600 mm, PEAD SN4 alcantarillado corrugada (12",16", 24"). Suministro e instal.

Tubería de polietileno de alta densidad para alcantarillado de diferentes tipos de unión, se requiere que una vez se defina la marca de la tubería hacer instalada, se dé cumplimiento a las recomendaciones técnicas del fabricante para garantizar el correcto acople de los tubos, así mismo verificar que la especificación de la marca de la tubería seleccionada cumple con la resistencia estructural para la profundidad a la cual quedara instalado el colector. Dadas las características del suelo y la altura del relleno, se recomienda utilizar tubería de polietileno de alta densidad con un SN-4. Se realiza la instalación de la tubería la cual se chequea mediante control topográfico por cada tubo y accesorio.

4.3.9, - 4.3.10, - 4.3.11, - 4.3.12, 4.3.13, Tubería 900 mm, 1000 mm, 1200 mm, 1400 mm, 1600 mm PEAD SN8 estructurada (36",40",48",55",63"). Suministro e instal.

Dado que existen en el mercado tubería de polietileno de alta densidad para alcantarillado de diferentes tipos de unión, se requiere que una vez se defina la marca de la tubería hacer instalada, se dé cumplimiento a las recomendaciones técnicas del fabricante para garantizar el correcto acople de los tubos, así mismo verificar que la especificación de la marca de la tubería seleccionada cumple con la resistencia estructural para la profundidad a la cual quedara instalado el colector. Dadas las características del suelo y la altura del relleno, se recomienda utilizar tubería de polietileno de alta densidad con un SN-8. Se realiza la instalación de la tubería la cual se chequea mediante control topográfico por cada tubo y accesorio.

4.3.14, Relleno zona de atraque de tubería con material subbase granular triturado (tamaño máximo 1 1/2").

Primeramente, se realiza el encamado con material granular debidamente compactado mediante un apisonador (canguro); por ser la primera capa tiene que cumplir una buena compactación, razón por la cual, se manejan capas de 10 cm en promedio. Luego de tener el encamado, la topografía procede hacer el chequeo de niveles y se realiza la materialización del eje de la tubería en donde con el apoyo de bolsas de saco suelo se sujeta la tubería para dar inicio al relleno de la zona de atraque, posteriormente con la ayuda de maquinaria se rellena con material subbase granular triturado, sin alterar el alineamiento de la tubería. Un operador de apisonador (Canguro), lleva progresivamente la compactación con capas para cumplir el estándar de compactación, en una capa de 35 cm hasta a la cota diseño que garantice la estructura de la misma, con esto se busca garantizar la protección de la tubería evitando deformación de la misma por presión de material irregular y punzante que pudiese existir en el terreno natural.

4.3.15, Bolsa o saco con base granular de 0.60 x 0.80.

La instalación de bolsa o saco con base granular de 0.60 x 0.80 se proyecta para garantizar la fijación de la tubería pluvial y evitar movimientos de estas que pudiesen ocasionar con la disposición de material de recubrimiento. Es de resaltar que las lonas se localizan antes y después de cada unión no sobre ellas, para dar mayor estabilidad, facilidad en el acople y nivelación de los tubos a instalar contiguamente. Se instalarán en función del rendimiento diario de instalación por diámetro de tubería estipulado en los respectivos unitarios.

4.3.16, – 4.3.17, - 4.3.18, Pozos de Inspección recto (sin cono truncado) H=1.5-2.0, 2.0-3.0, 3.0-4.0 Ø 1.2- 2.0

Hasta una altura de pozo de 4.0 metros se construye con un diámetro interno de 1,2 y 2.0 metros. Se debe disponer de una placa fondo en concreto de 4000 psi reforzado con acero mediante la disposición de una doble parilla en acero de ½" espaciada cada 20 cm. Se debe disponer de pasos para facilitar el acceso en acero de 5/8" espaciados cada 40 cm. Se debe proveer de un pañete impermeabilizado interna y externamente. Se debe proveer de un textil no tejido 3000 que envuelva el cuerpo del cilindro.

4.3.19, Sumidero lateral SL - 250 en mampostería.

Los sumideros laterales se construyen en zonas de flujo lento o flujo sub-crítico, donde la inercia del flujo en la dirección longitudinal es comparable con la dirección transversal. Además de esto estos sumideros se ubican en zonas de tráfico peatonal. Sobre la ventana o captación lateral se debe construir una viga reforzada. El refuerzo de la viga debe realizarse de acuerdo con lo indicado en el siguiente.

Debajo de la zona peatonal se construye una caja en concreto. La cual tanto los muros como la losa de fondo de la caja de los sumideros deben ser en concreto con una resistencia a la compresión de 28 MPa, reforzado en ambas caras con barras de acero de refuerzo No. 3 (3/8”) con una separación entre estas de 0.15 m y un recubrimiento mínimo de 0.04 m.

Posteriormente se deben instalar las tapas en concreto o material polimérico de dimensiones 0.60 m x 0.80 m, con el fin de permitir labores de operación y mantenimiento. Las tapas deben tener la capacidad de resistir una carga de 33.3 kN, considerando que estos elementos no se ubicarán en vías con tráfico vehicular, adicionalmente debe contar con gancho de asidero en varilla lisa o corrugada Nº4 (1/2”). La reja lateral puede ser fabricada en material polimérico o metálica con barras de acero No. 6 (3/4”), espaciadas cada 0.05 m, las cuales deben quedar embebidas en la parte inferior a la caja del sumidero, y la superior en la viga reforzada que se encuentra sobre la ventana de captación.

4.3.20, Sumidero transversal en concreto reforzado 3000 Psi con rejilla de Au= 0.70, Hu =0.80, e= 0.20 m, Platina 1/4" x 2 1/2".

Estos sumideros transversales consisten en una abertura con rejilla colocada sobre la vía, Adicionalmente la rejilla debe quedar entre 0.01 m – 0.02 m por debajo de la rasante de la vía.

Los muros y la losa de fondo de la caja de los sumideros deben ser en concreto con una resistencia a la compresión de 28 MPa, reforzado en ambas caras con barras de acero de refuerzo No. 3 (3/8”) con una separación entre estas de 0.15 m y un recubrimiento mínimo de 0.04 m.

Se debe tener en cuenta en el momento del vaciado del concreto de los muros del sumidero que el marco de la rejilla quede correctamente embebido y anclado. Para lo anterior, el marco de la rejilla debe contar en sus esquinas o laterales con aletas o ganchos de acero u otro material que permitan el anclaje al concreto. Adicionalmente, la rejilla y su marco debe contar con un apoyo uniforme en todos sus lados, evitando que ésta quede en voladizo y se presenten deformaciones excesivas en la rejilla.

4.3.21, Concreto 4000 Psi, impermeabilizado para estructuras hidráulicas.

El concreto u hormigón debe cumplir unas especificaciones para lograr el desempeño y la duración teniendo en cuenta el tipo de concreto y la función que va cumplir, esta dosificación se calculara como un proceso realizado en obra, para lograr la dosificación del hormigón en obra se debe utilizar una mezcladora de concreto, y tener un recipiente el cual nos permita tener medidas iguales en los diferentes tipos de materiales como la arena, la grava, cemento y agua. Logrando de esta manera respetar las propiedades

del concreto. Para lograr la resistencia de 4000 psi se utiliza una dosificación de 8.4 bultos de cemento, 0.67 m3 de arena, 0.67 m3 de grava y 190 litros de agua por cada metro cubico.

4.3.22, Concreto para solado resistencia 175 kg/cm2 - 2500 psi

Este ítem se refiere a la ejecución de losas macizas de contrapiso en concreto con una resistencia de 175kg/cm2 – 2500 psi respetando los niveles contra terreno. Consiste en la preparación para la colocación del concreto impermeabilizado, que se aplica al fondo de las excavaciones con el fin de proteger el piso de cimentación y el refuerzo de cualquier de contaminación o alteración de las condiciones naturales del terreno. Este deberá ser homogéneo y parejo, evitando la disgregación de los materiales, la proporción de agua deberá ser la adecuada a las tablas y resistencias esperadas. La mezcla preparada deberá vaciarse en un plazo no mayor de 90 minutos, y no se permitirá por ningún motivo cuando comienza su fraguado, agregarle agua o cualquier otro componente. El transporte interno en la obra, por medio de carretillas, deberá ser corto y suave, evitando la segregación de los materiales, en especial la decantación de la gravilla. Por el mismo motivo, su vaciado se realizará desde una altura no mayor a 80 cm.

4.3.23, Dilatación en Cinta PVC-022

La cinta PVC para dilatación en concreto, se instala en cada módulo de formaleta de fundición, para evitar filtraciones futuras y garantizar una estructura estable y sin filtraciones. Se debe embeber la mitad de la Cinta PVC-022 en el concreto para luego embeber la otra mitad en la siguiente fundida. En todos los casos se recomienda colocar la Cinta PVC-022 en el centro de las placas o muros soportándola con alambres y/o puntillas por las estrías laterales al refuerzo de tal forma que al vaciar el concreto, no pierda su correcta posición.

4.3.24, Acero de Refuerzo Grado 60.

Este ítem se refiere al suministro, corte, figuración, amarre y colocación del refuerzo de acero Grado 60 para los elementos en concreto reforzado según las indicaciones que contienen los planos. De conformidad con lo indicado en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente, las normas técnicas vigentes y las instrucciones de la Interventoría. Para la protección del acero se debe almacenar protegido de la intemperie y evitando esfuerzos que genere deformaciones. Antes de comenzar el figurado del acero se debe verificar las medidas y cantidades de los despieces. Cuando se dobla una varilla se debe cumplir con un diámetro mínimo de doblado y con una longitud mínima del extremo doblado. asegura un adecuado anclaje del refuerzo en el concreto.

4.3.25, Base granular (INV. 330.1).

Después de tener la excavación se aplica base granular para el mejoramiento del suelo en placa de cimentación, en donde se nivela una capa de 0.30 cm, y en donde se compacta, garantizando la compactación para poder fundir cimentaciones y que cumpla con lo que este en diseños.

4.3.26, Entibado tipo 2: apuntalamiento combinado metal - madera tipo tablestacado.

Este proceso se inicia instalando tablones los cuales dan soporte directo al suelo. Estos soportes se colocan de forma vertical y de manera discontinua o continua según los requerimientos del inciso correspondiente al tipo de entibado según el tipo de suelo y la profundidad de la excavación. El tipo de entibado que se va a utilizar es mixto con apuntalamiento metálico con un perfil de madera de dimensiones 0,05m*0,20m*2m. Como se aprecia en el esquema cada 2 metros se apuntala 9 metros de perfil de los cuales 3 metros quedan confinados en terreno y 6 metros quedan para la disposición de tablones en madera cuyo espesor es de 0.05 m, ancho 0.2 m y largo 2 metros separados cada 60 centímetros.

4.3.27, Tapa basculante con llave de seguridad en 3 apoyos para pozo insp. en vía (Inc. marco y tapa)

Este ítem se refiere al suministro e instalación de tapa tipo basculante, en donde al momento de fundir la tapa en concreto, se alinea la tapa según la posición del diseño, y se funde junto con la tapa en concreto para los pozos y cámaras de inspección, de acuerdo con la localización y especificaciones contenidas dentro de los diseños, deberá tener una argolla y un pasador porta candado además de todos los accesorios para su fijación y funcionamiento. Es una Tapa de alta resistencia al impacto y deformación, con una capacidad de carga puntual en el centro de 16 Tn, aplicadas en un diámetro de 50 mm.

4.3.28, Relleno en material seleccionado de la excavación compactado.

El material para relleno será obtenido después de una selección rigurosa de los sobrantes de excavación. Su aplicación se hará en capas sucesivas colocadas en el ancho total de la sección. Antes de ser compactado, el material será extendido en capas horizontales y será regado con agua para alcanzar el grado de humedad, después de aplicado el material se compacta de forma manual con un pisón.

Su aplicación se hará en capas sucesivas colocadas en el ancho total de la sección. Antes de ser compactado, el material será extendido en capas horizontales cuyo espesor no debe sobrepasar los 10 cm y será regado con agua para alcanzar el grado de humedad ordenado por el Interventor. Después de aplicado el material se compacta de forma manual con un pisón.

4.3.29, Cargue y retiro mecánico de material, con acarreo a 6 Kms.

El material sobrante una vez se efectué el llenado de la excavación hasta nivel de terreno, se cargará y retirará mecánicamente al punto de disposición final en una distancia máxima de 6 Km. Los vehículos para el transporte de material sobrante deben poseer carpa para evitar la generación de material particulado en la ejecución de esta actividad. El Contratista deberá disponer del equipo suficiente para el cargue, transporte y disposición de estos sobrantes.

4.3.30, Material crudo de rio clasificado Tmax. 6".

Después de realizar la debida excavación de explanación sobre la zona a trabajar, con el apoyo de la topografía se realiza el control de volumen de relleno para la estabilización de la zona y con la maquinaria, se garantizará un mejoramiento con material crudo de rio con clasificación de Tmax. 6", es de suma importancia garantizar las medidas o alturas correspondiente a los planos de diseño, esto con el fin de mejor la capacidad del suelo donde se construirá el drenaje de vía.

4.3.31, Filtro en tubería 800 mm PEAD SN4 alcantarillado corrugada (32") perforada con triturado de 1/2" - 3/4", geotextil y relleno atraque en base granular (1.20 x 1.20 x 17.45 m)

Después de realizado el respectivo replanteo se procede a instalar el filtro, el cual contempla de tubería de 32" perforada, atracada con triturado 1/2"– 3/4" y recubierta con geotextil no tejido 1600 para garantizar una permeabilidad óptima, sin perforaciones ira atracada con base granular hasta su respectiva descarga en el canal existente. Esta actividad se realiza con el apoyo de la topografía para el proceso de excavación y nivelación durante la instalación de la tubería.

4.3.32, Caja de inspección 100 x 100.

Para la construcción de las cajas de inspección se requiere primeramente ubicar el lugar de trabajo. Revisar los planos de redes para localizar los puntos donde deben ir las cajas de inspección. Romper el piso con pica y pala según las dimensiones y profundidad de la caja. Pisar con un pisón el fondo de la caja para asegurarse de tener una superficie lisa y nivelada. Para cimentar la caja de inspección, el fondo de la excavación se cubrirá con una capa de material seleccionado compactado, no menor a 20 cm. Sobre la capa compactada, se funde una base de concreto, reforzada con una malla electro soldada. El espesor de esta base puede variar de 5 a 7 cm. Con ladrillo tolete común se realiza el piso y paredes de la caja, uniendo ladrillo por ladrillo con mortero de 1:4 y de 2 cm de espesor la pega. El ladrillo debe colocarse por hiladas de abajo hacia arriba en el contorno de la caja hasta alcanzar el nivel superior de esta. La forma de colocación del ladrillo debe ser en soga o tabique. Luego de tener el fondo y paredes de la caja, estas se pañetan con mortero de 1:4 con un espesor de 2 cm, si es posible se le agrega al mortero de pañete un impermeabilizante para evitar posibles filtraciones. La base de la caja se hace en concreto simple de mezcla 1:2:3 con un espesor de 10 cm y solado de espesor 5 cm, con cañuela semicircular de profundidad igual a 2/3 del diámetro del tubo que sale.

4.3.33, Pozo de Inspección recto (sin cono truncado) H= 5.0 - 6.0 m Ø 2.0 m - Tizon

Las paredes del pozo se construyen con ladrillos o bloques a juntas abiertas que permitan la rápida filtración del líquido. Para la protección del agua subterránea se recomienda una separación mínima de 1.2m entre el fondo del pozo y el nivel freático, de tal manera que haya una distancia prudente que permita el alojamiento de las aguas residuales en esa franja sin contacto alguno con el nivel freático, tendrá un diámetro interno de 2.00 m debidamente pañetado desde la cota tapa hasta la cota batea de la tubería de llegada, posteriormente desde la cota de batea de la tubería de salida hasta la cota de fondo del pozo se instala piedra común o bolo, el pozo será recubierto externamente con piedra común o bolo y geotextil no tejido 1600.

4.3.34, Rejilla removible en platina de 2 x 1/4" hueco de 3" para tapa box, drenaje, inspeccion y limpieza (inc. marco)

Antes de iniciar con el montaje se tienen que verificar las dimensiones físicas contra los planos, así dimensiones de la rejilla a instalar. Ubicación del diferencial de palanca, colocado y fijado para la debida instalación de la rejilla removible en platina, ubicada en la respectiva cámara de inspección para retención de basura u objetos de tamaño considerable que generen taponamientos y afectaciones al sistema.

4.3.35, Geotextil No tejido 1600

Se utiliza para recubrir la tubería de 55" a lo largo de desarrollo. El geotextil no tejido 1600 de recubrimiento abraza completamente la tubería, permitiendo mantener la estructura de filtro evitando taponamientos que afecten el sistema proyectado y garantizando una rápida permeabilidad.

4.3.36, Piedra común

Se utiliza para recubrir la tubería de 55" a lo largo de desarrollo. La piedra común o bolo de recubrimiento abraza completamente la tubería, conformando la estructura de filtro evitando taponamientos que afecten el sistema proyectado y garantizando una rápida permeabilidad.

4.3.37, Tubería de Polietileno PE-80 RDE 11 de 2" para gas. Suministro e instal.

En la ejecución y construcción del proyecto se pueden afectar acometidas domiciliarias existentes de gas, por lo tanto, se debe garantizar la reparación de dicha operación, siendo así, se debe identificar o ubicar cuales seria las afectadas, donde se debe garantizar el proceso de excavación y reparación para garantizar su bien funcionamiento, los materiales a utilizar tubería de presión de ½", Soldador liquido PVC ¼", Limpiador liquido PVC ¼" y unión de presión ½".

4.4. TRANSPORTE DE MATERIAL

4.4.1, Transporte de material Pétreo (vía pavimentada).

Los vehículos para el transporte de material sobrante deben poseer carpa para evitar la generación de material particulado en la ejecución de esta actividad. Estacionar el vehículo en el sitio destinado para el cargue de material, verificar que otros trabajadores o terceros no se encuentren en el radio de acción del vehículo en una distancia mínima de 5m en cualquiera de sus lados. El conductor debe de estar atento al aviso del operador de la máquina que carga la volqueta para la culminación del cargue. Al terminar el cargue el conductor debe colocar la carpa. Durante el trayecto el conductor debe respetar la velocidad del vehículo no mayor a 50 km/hr, y cumplir la ruta establecida.

4.5. SEÑALIZACIÓN.

4.5.1, - 4.5.2 Señales preventivas (SP), reglamentarias (SR) e informativas (SI) 60 X 60 cm - (SI) 45 X 45 cm, señalización ciclorrutas.

Las señales se instalarán en el piso en un anclaje de concreto simple cuya resistencia a compresión a veintiocho (28) días sea, como mínimo, ciento cuarenta kilogramos por centímetro cuadrado (140 kg/cm). Dentro del anclaje se acepta la inclusión de dos (2) capas de cantos de diez centímetros (10 cm) de tamaño máximo, una superior y otra inferior, con el fin de dar rigidez a la señal instalada, mientras fragua el concreto.

Las señales se instalarán en los sitios que indiquen los planos del proyecto o defina el Interventor. Todas las medidas deberán ser realizadas por una comisión de topografía.

A continuación, se describen los pasos generales para la colocación de una señal monoposte:

- Señalización previa de la zona (corte).
- Replanteo de la ubicación de la señal (tanto en horizontal como en vertical).
- Excavación del terreno.
- Preparación del mortero de cemento u hormigón.
- Unión de la señal al poste.
- Colocación y calzado del poste.
- Nivelado del poste o del conjunto señal-poste (en función de la altura del terreno y la distancia mínima a la vía).
- Hormigonado.
- Repasado.
- Recogida del material, herramientas, etc. de la zona de trabajo.
- Retirada de la señalización provisional de obras.

4.5.3, Marcas viales con pintura acrílica para demarcación (símbolos y letreros).

La superficie que va a recibir el material de demarcación deberá estar seca y libre de polvo, grasa, aceite y otras sustancias extrañas que afecten la adherencia del recubrimiento. La limpieza se efectuará por cualquier procedimiento que resulte aceptable para el Interventor. Si la superficie presenta defectos o huecos notables, se corregirán los primeros y se rellenarán los segundos con materiales de la misma naturaleza que los de aquella, antes de proceder a la aplicación de la pintura.

Cuando las líneas o marcas viales vayan a ser realizadas sobre un pavimento, se deberán eliminar de la zona de colocación todos aquellos materiales utilizados en el proceso de curado del concreto que aún se encuentren sobre la superficie. El material de demarcación se aplicará sobre superficies rugosas que faciliten su adherencia; por lo tanto, aquellas superficies excesivamente lisas de morteros o concretos se tratarán previamente mediante chorros de arena, frotamiento en seco con piedra abrasiva de arenilla gruesa o solución de ácido clorhídrico al cinco por ciento (5 %), seguida de posterior lavado con agua.

4.5.4, Líneas de demarcación de ancho 12 cm con pintura acrílica, incluye micro esferas (INV. 700.1).

Este trabajo consiste en el suministro, almacenamiento, transporte y aplicación de pintura de tráfico o resina termoplástica de aplicación en caliente, reflectorizada con microesferas de vidrio para líneas y marcas viales sobre un pavimento, de acuerdo con las dimensiones y colores que indiquen los planos del proyecto o establezca el Interventor.

Se podrán utilizar pinturas de aplicación en frío, resinas termoplásticas, materiales prefabricados de larga duración o plásticos de dos componentes de aplicación en frío. La selección del material para utilizar para un caso específico se hará de acuerdo al criterio descrito en el numeral 700.4.1 de este Artículo 700 de las especificaciones técnicas de construcción de carreteras INVIAS 2013.

La superficie que va a recibir el material de demarcación deberá estar seca y libre de polvo, grasa, aceite y otras sustancias extrañas que afecten la adherencia del recubrimiento. La limpieza se efectuará por cualquier procedimiento que resulte aceptable para el Interventor. Si la superficie presenta defectos o huecos notables, se corregirán los primeros y se rellenarán los segundos con materiales de la misma naturaleza que los de aquella, antes de proceder a la aplicación de la pintura. Cuando las líneas o marcas viales vayan a ser realizadas sobre un pavimento de concreto hidráulico, se deberán eliminar de la zona de colocación todos aquellos materiales utilizados en el proceso de curado del concreto, que aún se encuentren sobre la superficie.

El material de demarcación se aplicará sobre superficies rugosas que faciliten su adherencia; por lo tanto, aquellas superficies excesivamente lisas de morteros o concretos se tratarán previamente mediante chorros de arena, frotamiento en seco con piedra abrasiva de arenilla gruesa o solución de ácido clorhídrico al cinco por ciento (5%), seguida de posterior lavado con agua. Las superficies de morteros o concretos hidráulicos que presenten eflorescencias, se humedecerán con agua aplicando a continuación, con una brocha, una solución de ácido clorhídrico al veinte por ciento (20%) y frotando, pasados cinco (5) minutos, con un cepillo de cerdas de acero, lavando a continuación con bastante agua para remover el ácido. Antes de iniciar las operaciones de demarcación, el Constructor efectuará un cuidadoso replanteo que garantice, con los medios de demarcación de que disponga, una perfecta terminación. En caso de no tener un mejor sistema de referencia, se deberá crear una guía de referencia con puntos de 30 mm de diámetro espaciados preferiblemente cada 0.50 metros y máximo entre 5 y 10 metros, en curva y recta respectivamente, los cuales se realizarán con la misma pintura con la que se ejecutará el trabajo.

4.6. URBANISMO

4.6.1, Sub base granular Triturada.

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, colocación, humedecimiento o aireación, extensión y conformación, compactación y terminado de material de subbase granular aprobado sobre una superficie preparada, en una o varias capas, de conformidad con los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los planos y demás documentos del proyecto o establecidos por el Interventor. Para los efectos de estas especificaciones, se denomina subbase granular a la capa o capas granulares localizadas

entre la subrasante y la base granular o estabilizada, en todo tipo de pavimento, sin perjuicio de que los documentos del proyecto le señalen otra utilización.

4.6.2, Bordillo Prefabricado A-80 (0.80 x 0.20 x 0.35) incluye mortero de pegue y nivelación de 0.03m.

Para la instalación de los bordillos A-80 se debe garantizar la preparación del terreno para dicho proceso, donde se realizara excavación manual donde se identifique según los planos la ubicación de los sardineles, seguidamente se realizara una guía de concreto sobre el fondo de la excavación la cual soportara las piezas se asentarán sobre el lecho de mortero, siguiendo el alineamiento previsto y se colocarán dejando entre ellas un espacio de, aproximadamente, tres milímetros (3 mm), el cual se rellenará con mortero del mismo tipo que el empleado en el asiento.

4.6.3, Concreto estriado rampas peatonales y escaleras de 3000 psi e=0.16 m, reforzado con malla Q-5.

La diferencia de niveles se rellena con recebo compactado u otro material que sirva de relleno, de buena resistencia. Se coloca los testeros en los bordes y se extiende la malla electrosoldada. Se verifican las dimensiones, niveles y bordes de la rampa. Luego se vacía el concreto con el espesor y nivel indicado. Se vibra para eliminar el máximo de aire en el concreto. Después del fraguado se hace el curado con agua (mínimo una semana). Se desencofra y se realiza una texturización.

4.6.4, Loseta prefabricada gris A-50 (40x40x6), Incluye base 4 cm arena nivelación y sello de arena.

Realizar la excavación de acuerdo con los niveles establecidos en el proyecto y cumpliendo con los requerimientos dados. Realizar el mejoramiento de la subrasante si ello aplica., extender, conformar y compactar las capas estructurales de subbase granular, conforme lo establecen el Artículo 300-13 y Artículo 320-13, de las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras INVIAS 2013. No se permitirá la extendida de ninguna capa de subbase granular mientras no se haya verificado la nivelación y grado de compactación de la capa anterior, si esta aplica. Tampoco se podrá instalar cuando se presente lluvia. Realizar las excavaciones para instalación de elementos de confinamiento como bordillo o sardinel. El diseñador deberá tener presente que el espesor de algunas de las estructuras típicas propuestas en esta cartilla no es suficiente para su cimentación, por lo que podrá proponer el espesor mínimo necesario. Realizar la base de arena de 4 cm totalmente nivelada, Instalar la Loseta prefabricada gris A-50 (40x40x6), según se indica en las fichas respectivas.

4.6.6, - 4.6.7, Loseta táctil guía discapacitados para piso en Loseta prefabricada color A-56 (40x40x6), Incluye base 4 cm arena nivelación y sello de arena- Loseta táctil alerta discapacitados para piso en loseta prefabricada color A-55 (40x40x6), Incluye base 4 cm arena nivelación y sello de arena.

Realizar la excavación de acuerdo con los niveles establecidos en el proyecto y cumpliendo con los requerimientos dados en la Sección excavaciones para conformación de la subrasante. Realizar el mejoramiento de la subrasante si ello aplica, de acuerdo con lo mencionado en Mejoramiento de Suelo de

subrasante de esta sección de la cartilla. Instalar geotextil de separación si es necesario entre el material de subrasante natural y la subbase granular, de acuerdo con lo establecido en la Sección 330-Separación de suelos de subrasante y capas granulares con geotextil. En el caso de subrasantes mejoradas con cal u otros procesos químicos, el geotextil de separación se instalará sobre esta capa previo a la conformación de la capa de subbase granular. Transportar, extender, conformar y compactar las capas estructurales de subbase granular, conforme lo establece la Sección Capas granulares de subbase. No se permitirá la extendida de ninguna capa de subbase granular mientras no se haya verificado la nivelación y grado de compactación de la capa anterior, si esta aplica. Tampoco se podrá instalar cuando se presente lluvia. Realizar las excavaciones para instalación de elementos de confinamiento como bordillo o sardinel. El diseñador deberá tener presente que el espesor de algunas de las estructuras típicas propuestas en esta cartilla no es suficiente para su cimentación, por lo que podrá proponer el espesor mínimo necesario. Instalar los materiales de superficie, según se indica en las fichas respectivas. Para el drenaje de la capa de arena de soporte, se recomienda instalar un microfiltro longitudinal, que colinde con las piezas de confinamiento y sobre la superficie de la base granular, de acuerdo con la pendiente geométrica de la sección. Con esto lo que se espera es que no se acumule agua en la capa de arena y en consecuencia no se produzca desacomodo de las piezas. Cabe mencionar que las áreas a intervenir siempre deben garantizar una pendiente para evacuación del agua de escorrentía, hacia las estructuras hidráulicas dispuestas para ello.

4.6.7, Banca M31 tipo IDU en concreto reforzado sin espaldar.

Este trabajo consiste en la instalación de banca en concreto empotrada sin espaldar, en los sitios indicados en los documentos del proyecto. Para su instalación se anclan los pernos principales al piso, se encajan las patas de la banca y por último se ajustan y nivelan con la rasante del piso.

4.6.8, Caneca tipo IDU M121 acero inoxidable 0.62*0.40 m. Suministro e instal.

Se procederá a instalar en cada punto georreferenciado en los planos de diseños las canecas tipo IDU M121 debidamente ancladas, para garantizar los puntos de recolección de residuos por parte de los transeúntes.

4.6.9, Viga de amarre para cimentación en concreto de 3000 psi.

Las vigas de amarre para cimentación se proyectan en el terminado de pavimento que colindan con vías en afirmado con el fin de confinar la estructura de pavimento proyectada evitando el cuarteo de la carpeta asfáltica, para el proceso de construcción de una viga de amarre, se debe tener contemplar los siguientes pasos:

- Localizar la ubicación, las dimensiones y características de armado de la viga.
- Medir, figurar y cortar el hierro principal de la viga.
- Figurar los flejes teniendo en cuenta el recubrimiento del hierro con el hormigón.
- Armar la canasta colocando las cuatro varillas en un extremo diferente para armar un cuadrado a la distancia indicada en los planos para así colocar lo flejes amarrados a las varillas con alambre.

- Llevar la canasta sobre el cimiento (concreto ciclópeo) para realizar los empalmes necesarios según los planos.
- Armar y colocar el encofrado al cual se le aplica aceite o acpm para que los testeros no se peguen al hormigón.
- Localizar la formaleta teniendo como guía los ejes de la viga, se colocan a plomo los tableros o testeros en las orillas, y se clavan listones en la parte superior para que el ancho de la viga se mantenga uniforme.
- Clavar y arriostrar el encofrado en las orillas para que resistan el empuje lateral del hormigón durante al vaciarlo.
- Luego la canasta debe ser levanta sobre unas piedras para que quede separada del fondo y completamente embebida en el hormigón.
- Se marcan los niveles, estableciendo la altura de la viga y se fijan unos clavos para enrasar la corona del cimiento.
- Se funde la viga y durante el vaciado se debe chuzar el hormigón con una varilla de 1/2 o 5/8 de pulgada.
- Vibrar con una maceta de caucho mediante golpes suaves sobre la formaleta o con un vibrador de aguja.
- Se nivela la corona de la viga colocando uno hilo entre los clavos de nivelación para luego pasar el palustre para emparejar el concreto.
- Luego de 12 horas de fundida la viga se procede a desencofrar con cuidado para posteriormente hacer el curado del concreto rociando con agua por 7 días consecutivos la viga.

4.6.10, Acero de Refuerzo Grado 60.

Este ítem se refiere al suministro, corte, figuración, amarre y colocación del refuerzo de acero Grado 60 para los elementos en concreto reforzado según las indicaciones que contienen los planos. De conformidad con lo indicado en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente, las normas técnicas vigentes y las instrucciones de la Interventoría. Para la protección del acero se debe almacenar protegido de la intemperie y evitando esfuerzos que genere deformaciones. Antes de comenzar el figurado del acero se debe verificar las medidas y cantidades de los despieces. Cuando se dobla una varilla se debe cumplir con un diámetro mínimo de doblado y con una longitud mínima del extremo doblado. asegura un adecuado anclaje del refuerzo en el concreto.

4.6.11, Zona verde incluye grama en césped y capa de tierra negra abonada 0.08 m.

Antes de plantar la Grama (césped), limpiaremos el terreno con un rastrillo o similar, el área de piedras, escombros, raíces, y restos de vegetación. Luego se le agrega 8 centímetros de tierra Negra y abono orgánico, para que el césped tenga una buena base donde enraizar. Se procede a extender las partes de Grama (césped) en forma paralela al borde recto más largo del área. Los bordes de la Grama deben unirse estrechamente unos con otros sin dejar espacios.

CARLOS ANDRES MAMBUSCAY CACHAY
Ingeniero Civil – Esp. Infraestructura Vial
MP. 25202-315578 CND
COMPONENTE VIAL

MIGUEL ANTONIO RONDON ORTIZ
Ingeniero Electricista
MP. 68205-11459
COMPONENTE ELECTRICO

BLADIMIR CASTRO AVELLANEDA
CONSULTOR HIDRÁULICO ESPECIALIZADO
MP 1523672202 BYC

BLADIMIR CASTRO AVELLANEDA
Ingeniero Sanitario y Ambiental
Especialista en Sistemas Hídricos Urbanos
M.P. No 1523672202BYC
COMPONENTE SANITARIO

PROCESO CONSTRUCTIVO

ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL COMPONENTE ELÉCTRICO PARA LA AMPLIACIÓN DE COBERTURA DE ALCANTARILLADO SANITARIO SECTORES ENTRE CALLE 40 Y CALLE 55 Y ENTRE CARRERA 30 Y DIAGONAL 50 EN EL MUNICIPIO DE YOPAL DEPARTAMENTO DE CASANARE.

PROPIETARIO:
EMPRESA DEPARTAMENTAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DE CASANARE
"ACUATODOS SA ESP.

UBICACIÓN:
MUNICIPIO DE YOPAL

DISEÑÓ:
ANA MARIA CRUZ ROSAS
INGENIERA ELECTRICISTA (UIS)
MP. SN 205-108055

Yopal, septiembre 2021

4.7 RED DE MEDIA TENSIÓN Y TRANSFORMADORES

REPLANTEO: La topografía abarca un conjunto de técnicas de las cuales sólo algunas son utilizadas para el replanteo en una obra de ingeniería, en mucho de los casos estas técnicas son generalmente sencillas, pero no quita que se apliquen con el máximo rigor científico, puesto que el resultado incidirá en gran medida en el posicionamiento final de los diversos elementos geométricos proyectados. La experiencia profesional ha enseñado que un replanteo mal ejecutado y erróneo puede afectar tanto en el costo económico, como retrasar la ejecución normal y menguar la calidad final de las obras.

Con respecto al concepto de replanteo, este es la materialización en el terreno, en forma adecuada e inequívoca de los puntos básicos que van a definir un proyecto, se entenderá por proyecto como el conjunto de documentos escritos, numéricos y gráficos (planos), que se utilizan para construir una obra de ingeniería.

Los puntos básicos a los cuales se hace mención, son aquellos puntos mínimos necesarios para definir los elementos que conforman el proyecto y que se desean replantear, en otras palabras, son puntos de apoyo o de referencia (P.R.), los cuales en algunos casos se encuentran físicamente en terreno, ya sea materializados con estacas de madera o monolitos de hormigón, donde se indican sus coordenadas y cota, estos datos también aparecerán en los planos básicos de ingeniería, por lo cual antes de comenzar un replanteo y apoyarse en estos puntos básicos, se debe realizar un chequeo de éstos, para comparar los datos de los planos vs los reales u obtenidos en terreno.

Se recomienda el uso de los equipos del tipo electrónico como lo son las estaciones de topografías, y subestaciones totales, tienen una ventaja comparativa con respecto a los convencionales, debido a su tratamiento informático, esto se debe que estos aparatos vienen con software incorporados, con lo que los datos al ser almacenados en una libreta electrónica, contenida en el equipo, permite traspasarlos a un ordenador normal, con lo que se evitan errores de lectura y transcripción de los datos obtenidos, y además nos permite modelar la información en forma rápida y precisa en el ordenador para poder darnos cuenta a tiempo de posibles errores los trabajos ejecutados.

El equipo de topografía a cargo del replanteo deberá colocar en los puntos de cada estructura proyectada una estaca, de ahora en adelante estaca central, la que deberá estar rotulada con cota, número y tipo de estructura que a futuro se fundará en ese lugar, será de exclusiva responsabilidad del contratista mantener estas estacas durante toda la ejecución de obras civiles correspondientes a las fundaciones. Por lo general, esta estaca es un monolito de hormigón de cara superior de 20x20 cm. para los vértices y debe quedar no más de 10 cm. por sobre el terreno natural y estacones de madera de escuadría 3x2” ó 2x2” para las estructuras de suspensión.

APERTURA DE HOYOS: Las dimensiones de las excavaciones se ajustarán lo más posible a las indicadas en el proyecto típico. Las excavaciones deben permanecer con demarcación de área que impida el acceso con la respectiva señalización preventiva de peligro y de restricción de acceso.

Las excavaciones no deben permanecer abiertas por un lapso de tiempo superior a 48 horas. Las tierras sobrantes deberán ser retiradas al sitio que las autoridades ambientales hayan autorizado como habilitado para la disposición final; si el propietario del terreno la autoriza pueden ser extendidas en el mismo lugar de origen. El fondo de la excavación deberá ser plano y suficientemente compactado a fin de distribuir adecuadamente las cargas verticales actuantes.

El constructor tomará las precauciones que sean necesarias a fin de evitar la inundación del hoyo una vez abierto.

El trabajo consiste en realizar un hueco para un poste de 8 metros de longitud en terreno común para posteriormente arrimar e hincar el poste extra reforzado.

Para definir la longitud de empotramiento se utilizará la siguiente ecuación:

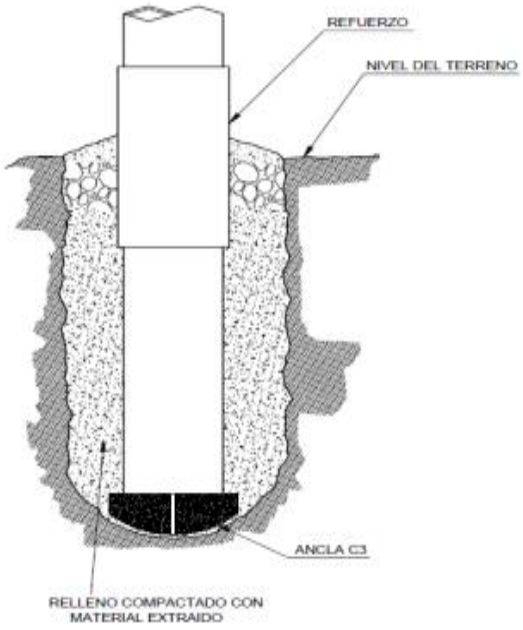
$H1 = 0{,}1 * H + 0{,}6$ (m)

Dónde:

H1= Longitud de empotramiento en m.
H= Longitud total del poste.

El hueco tendrá un diámetro uniforme a lo largo de toda la longitud, el diámetro debe ser de 20 centímetros más el diámetro de la base del poste a hincar.

Se considera el requerimiento de personal de mano de obra no calificado, y se recomienda la apertura de huecos en zonas blandas por excavación manual con ayuda de pica, paladraga o elementos propios para el logro de esta actividad, las dimensiones de la abertura serán verificadas por el capataz y será medida con cinta métrica para garantizar la profundidad exigida por la Norma, de no hincarse inmediatamente el poste u apoyo, deberá dejarse debidamente señalizada la excavación y hueco.



En tierra

Estas excavaciones se harán con barra, paladraga y pala cuando las dimensiones de la cimentación así lo permitan. Se evitará remover mucho el terreno para que éste no pierda consistencia en la zona inmediata alrededor del hoyo. Una vez que el terreno esté nivelado, las paredes de los hoyos serán perpendiculares al terreno.

En terreno con agua

En condiciones normales se utilizará la bomba adecuada para achicar el agua filtrada y permitir el trabajo de excavación. Se realizará todo el proceso de colocación del apoyo lo más rápidamente posible, con el fin de evitar desprendimientos en las paredes del hoyo, aumentando las dimensiones del mismo.

En terreno con roca

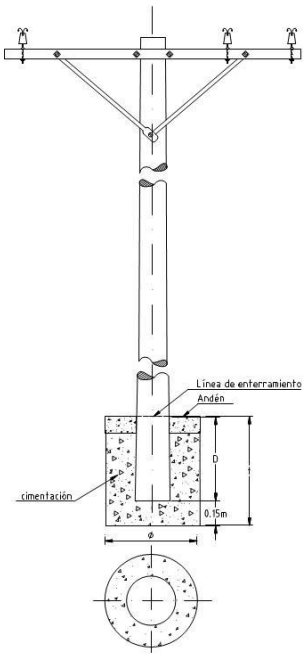
El constructor utilizará taladros percutores neumáticos a gasolina o eléctrico para realizar la excavación real que se ajuste los más posible a la teórica. Toda excavación adicional innecesaria causada por el uso indebido de los explosivos será por cuenta del constructor.

CIMENTACIONES: Las cimentaciones se realizarán mediante el compactado del terreno. En aquellos lugares donde las características del terreno no sean las apropiadas para este tipo de cimentación se empleará una cimentación monobloque de hormigón en masa.

Para todo caso se empleará concreto de 21Mpa (3 000 psi). El mezclado del concreto se realizará siempre sobre chapas metálicas o superficies impermeables cuando se realice a mano, o en trompos mezcladores cuando así sea posible, procurando que la mezcla sea lo más homogénea posible. El poste será sostenido a plomo adecuadamente hasta que el concreto haya fraguado evitando así pérdida de verticalidad o de alineación. Al hacer el vertido se realizará el vibrado manual de la mezcla con objeto de hacer desaparecer las coqueras que pudieran formarse.

No se dejarán las cimentaciones cortadas, ejecutándolas con fundiciones continúas hasta su terminación. Sí por fuerza mayor hubiera de suspenderse y quedara sin terminar, antes de proceder de nuevo al concreto se levantará la concha de lechada que tenga, con todo cuidado para no mover la piedra, siendo aconsejable el empleo suave del pico y luego del cepillo de alambre con agua, o solamente este último si con él basta.

Más tarde se procederá a mojarlo con una lechada de cemento e inmediatamente se procederá de nuevo al hormigonado. Tanto el cemento como los áridos serán medidos con elementos apropiados. Para los apoyos de concreto, el pedestal de cimentación quedará a 10 cm por encima del nivel del suelo, y se le dará una ligera pendiente hacia afuera de la base del poste como vierte-aguas. Según la norma de condensa LA009 Cimentación de postes.



Las profundidades de enteramiento están normalizadas por la siguiente formula, basado en la imagen anterior:

$t = D + 0{,}1\ m$
$D = H/10 + 0{,}6\ m$
Donde:

t: profundidad de la cimentación
D: Profundidad de enterramiento del poste
H: Altura del poste

RED DE DISTRIBUCIÓN EN MEDIA TENSIÓN AÉREA: Conjunto de conductores eléctricos soportados por estructuras diseñadas para tal fin, esta red tiene como finalidad transportar la energía eléctrica desde la subestación hasta los usuarios a quienes se les presta el servicio. En el departamento de Casanare las redes típicas de distribución trabajan a voltajes de 13.2KV y 34.5 KV.

SUBESTACIÓN: Instalación eléctrica que, por medio de un transformador, se encarga de convertir la energía eléctrica de un nivel de tensión a otro, según la necesidad. Dentro de la red de distribución en el departamento de Casanare las subestaciones más comunes que existen son las que convierten de nivel de 34.5KV a 13.2KV y las que convierten de 13.2KV a niveles de baja tensión utilizables en las viviendas (120V, 127v, 208V, 214V 220V, etc.). Cabe recordar que para transportar la energía eficientemente durante largas distancias, es necesario elevar su nivel de tensión a valores típicos como 13.2KV o 34.5KV, ya que en estos voltajes las perdidas en los conductores son menores, sin embargo, para entregar energía adecuada para los usuarios finales se debe convertir a baja tensión, es ahí donde las subestaciones de distribución son importantes.

ESTRUCTURA: Se conoce con este nombre al conjunto de crucetas, aisladores, herrajes y demás accesorios, que sirven para soportar los conductores de las redes de distribución, Estas estructuras se montan sobre postes, de acuerdo a las alturas requeridas para dar elevación necesaria a los conductores. Las estructuras se clasifican en varios tipos según la función que cumplen, sin embargo, no están en el alcance de este documento.

POSTES: Elemento sobre el cual se instalan las estructuras, aprovechando su altura para dar a la red una distancia segura a personas, animales u objetos cercanos. En la actualidad en el departamento de Casanare los más usados son los postes de ferroconcreto, de 8 0 10 metros para baja tensión, y de 12 y 14 metros para media tensión. También se usan postes metálicos, sobre todo en zonas de difícil acceso, ya que estos son más livianos e incluso se pueden conseguir seccionables para facilidad de transporte. Existen postes en fibra de vidrio, pero son poco usados aun en el departamento de Casanare, sin embargo, su uso se ha ido extendiendo en los últimos años. Además de las alturas mencionadas es posible usar otras medidas de acuerdo a necesidades especiales, sin embargo, las medidas más usadas son las indicadas anteriormente.

Los postes de concreto deben transportarse en tractomulas, ubicándolos de forma horizontal sobre el planchón de la misma. Las secciones de poste deben transportarse separadas y deben ubicarse sobre polines de madera de dimensiones superiores al ancho de la aleta de la brida de unión de los postes.

Los postes deben asegurarse firmemente al vehículo para evitar que haya desplazamientos durante el transporte que puedan averiar el concreto o las bridas de unión.

Se inicia con el proceso de descargue, el cual debe considerar la delicada manipulación de los postes de concreto, por lo tanto, se requiere agudizar la aplicación de las siguientes consideraciones:

- Los postes siempre deben ser sujetados del centro de gravedad (línea roja) y se deben manipular individualmente.

- Deben utilizarse eslingas del tamaño y capacidad de carga adecuados para sujetar e izar los postes, las cuales deben estar en buen estado, sin fisuras y de capacidad de carga mayor que el peso del poste a izar.

- No descargar los postes arrojándolos desde el planchón o desde la grúa al piso.

- Descargar los postes lentamente, colocándolos suavemente sobre polines o apoyos horizontales de madera o sobre una superficie plana en el sitio de almacenamiento.

- El direccionamiento del poste debe hacerse por intermedio de cuerdas que permitan una distancia prudente entre el operario y el poste, en caso de caída del mismo.

- Todas las personas que estén realizando esta labor deben utilizar los equipos y elementos de protección personal (casco, guantes, zapatos con protección de puntera) que minimicen los factores de riesgo por aplastamiento y/o caídas de objetos pesados, además, deben poseer todos los documentos de seguridad social (ARL, EPS), de tal manera que se puedan atender adecuadamente en caso de un accidente. Incluye el conductor del tractocamión.

- El Contratista deberá disponer de todos los elementos para cuñar y apilar adecuadamente los postes.

Longitud de empotramiento: Para definir la longitud de empotramiento, se debe aplicar la fórmula establecida en el numeral 4.6 de la Norma NTC-1329:

$$LE = 0.1H + 0.6\ (m)$$

Donde LE es la longitud de empotramiento en m. y H es la longitud total del poste.

Todos los postes deben llevar señalizado lo siguiente conforme al numeral 7 de la norma NTC1329:

• Centro de gravedad: debe llevar una franja de 30 mm de ancho, con pintura indeleble de color rojo que cubra todo el perímetro de la sección transversal, en el sitio que corresponde al centro de gravedad.

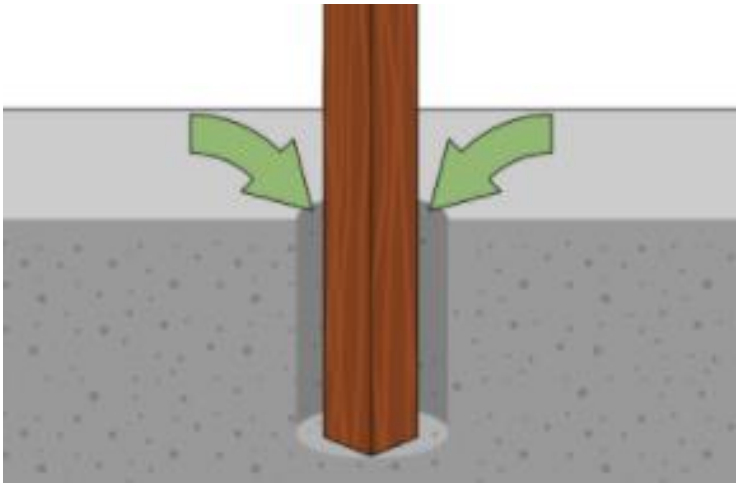
• Profundidad de empotramiento: debe llevar una franja de 30 mm de ancho, con pintura indeleble de color verde que cubra el todo perímetro de la sección transversal, que indique hasta donde se debe enterrar el poste.

Los postes deben tener dos perforaciones de diámetro no menor a 40 mm, una localizada a una distancia de 300 mm por debajo de la marcación de empotramiento y la otra en la parte superior del poste, a 200 mm por debajo de la última perforación en los postes de 8 m y 10 m, a 3300 mm de la cima hacia abajo en los postes de 12 m, a 4900 mm de la cima hacia abajo en los postes de 14 m y a 6700 mm de la cima hacia abajo en los postes de 16 m, (ver perforación C en figura 5-1 a figura 5-11).

Además, el diseño de estas perforaciones debe ser de tal forma que permita la fácil instalación del conductor bajante de la puesta a tierra y su paso por el interior del poste, igualmente deben construirse con una inclinación de 45° descendente en la perforación superior y ascendente en la perforación inferior.

Los equipos utilizados para la manipulación de los postes deben tener la capacidad adecuada. Hay que tener en cuenta que la capacidad va disminuyendo a medida que aumenta la distancia a la que se opera el equipo, es decir, a mayor distancia de manipulación, menor la carga que soporta.

Ya sea con grúa, pajarita, o cualquier otro equipo que permita la fácil y segura instalación, con e hueco aperturado de las dimensiones correspondientes se procede a hincar, y dependiendo si lleva cimentación o no, se procede o a la cimentación o al relleno, para su pisada y presión del terreno que evidencie el correcto enterramiento del poste y su adecuado lineamiento.



CORRIENTE ELÉCTRICA: Es el movimiento de cargas eléctricas entre dos puntos que no se hayan al mismo potencial, por tener uno de ellos un exceso de electrones, respecto al otro.

ELECTRODO DE PUESTA A TIERRA: Es el conductor o conjunto de conductores enterrados que sirven para establecer una conexión con el suelo, se usa para proporcionar seguridad a equipos o instalaciones eléctricas que podrían resultar peligrosas para el ser humano o animales, en un determinado momento, ya que tiene la función de dirigir las descargas eléctricas a tierra donde son disipadas.

HERRAJE: Accesorio como tuerca, pasacables u otra parte de una instalación eléctrica, diseñado fundamentalmente para desempeñar una función mecánica, no eléctrica.

PUESTA A TIERRA: Grupo de elementos conductores equipotenciales, en contacto eléctrico con el suelo o una masa metálica de referencia común, que distribuye las corrientes eléctricas de falla en el suelo o en la masa. Comprende electrodos, conexiones y cables enterrados.

DESARROLLO:

a. Elaboración y divulgación de la actividad al personal que ejecutara el trabajo.
b. Diligenciamiento del permiso de trabajo y aprobación.
c. Inspección del área de trabajo.
d. Cargue movilización y transporte de materiales.
e. Descargue y ubicación de materiales en los puntos de acopio seleccionados
f. Aplicación de las cinco reglas de oro para trabajo eléctrico

- Realizar corte visible
- Bloquear
- Verificar ausencia de tensión
- Conexión a tierra del circuito
- Señalizar y demarcar el área

g. Verificación de ausencia de tensión.
h. Apertura de huecos para postería y/o templetes de acuerdo a replanteo y diseño eléctrico.
i. Hincado de postería mediante Grúa hidráulica, verificando inspección pre operacional y permisos de operación de la grúa.
j. Montaje de cruceteria y herrajes en poste.
k. Cimentación de postes extra resistentes.
l. Tendido y Tensionado de conductores en aluminio.

m. Amarre de conductores a los aisladores.

n. Tendido tensionado y asegurado del cable de mensajero.

o. Montaje de subestaciones nuevas en poste con ayuda de grúa.

p. Traslado de arranques existentes y conexión de redes existentes con la red nueva.

q. Construcción de sistema de puesta a tierra para subestaciones, según diseño eléctrico.

r. Montaje de puestas a tierra en finales de circuito y cable mensajero según diseño eléctrico.

s. Colocación de la señalización según RETIE y Normas NTC.

t. Inspección visual del trabajo realizado.

u. Pruebas y energizado de la red nueva.

v. Reparación de posibles daños a propiedad pública o privada, que se pudieran ocasionar durante el proceso de construcción de la red.

w. Orden y aseo

x. Entrega de trabajos a la autoridad local, con el visto bueno de la interventoría.

NORMAS GENERALES DE SEGURIDAD

- Verificación previa de afiliación al sistema de seguridad social (EPS-ARL-AFP)
- Certificado de inducción HSE – Operaciones – Talento Humano.
- Verificación de certificaciones de camión grúa y camión canasta.
- Se instruirá al personal sobre el trabajo que se llevara a cabo, las precauciones que se deben tener para evitar daños a terceros, lesiones en personas e impactos al medio ambiente durante la movilización y ejecución de las labores.
- Inspección pre-operacional de maquinaria y equipo a utilizar.
- Verificar que las eslingas, estrobos, grilletes y manilas estén en buen estado. Para izajes usar eslingas estrobos y grilletes certificados y con la capacidad necesaria para el peso a levantar.
- Identificación previa de los riesgos y peligros de la actividad a realizar.
- Exigir a todo el personal el uso adecuado de la dotación y los elementos de protección personal, tales como el casco dieléctrico, guantes, gafas, tapa oídos, entre otros)
- Verificar que el personal que asciende a los postes tenga certificado de capacitación en trabajo en alturas y se encuentre en condiciones físicas adecuadas, no permitir trabajar a personal que se presente bajo efecto de alcohol o alucinógenos.
- Realizar inspección de arneses que se van a utilizar por todo el personal y llenar la lista de chequeo.
- No intervenir ningún equipo sin verificar ausencia de tensión.
- Se deben mantener extintores (Polvo químico seco o Solkaflam), disponibles en el lugar donde se realicen trabajos en caliente (soldadura, líneas energizadas)

- Instruir al personal sobre la correcta forma de levantar objetos pesados y cuáles son los límites permitidos para una persona, hacer énfasis en que, si el peso es mayor a lo recomendado, se debe buscar ayuda o apoyarse en medios mecánicos.

NORMAS TÉCNICAS DE REFERENCIA: Los trabajos descritos en este procedimiento se controlarán con base en los parámetros establecidos en las especificaciones técnicas o en las normas de referencia:

- COOMPENDIO DE NORMAS ARSEG
- REGLAMENTO TÉCNICO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS (RETIE)
- Normas ENERCA S.A. E.S.P.
- ENEL-CODENSA

CELDAS DE MEDIDA EN MT: Los transformadores de medida en 13.2kV y el medidor de BT, se alojarán en una celda metálica auto soportada, con alimentación trifásica desde las redes de distribución subterránea de 13200V con los siguientes objetivos:

• Alojar y facilitar la instalación del medidor electrónico de forma que el acceso a las conexiones sea exclusivo para el personal autorizado por CODENSA.

• Minimizar el acceso no autorizado o fraudulento de los usuarios o extraños.

• Facilitar la lectura del medidor, las revisiones y demás trabajos que sobre la instalación generen las solicitudes del cliente o las operaciones comerciales entre el cliente y CODENSA.

Las celdas deberán cumplir con las normas relacionadas a continuación:

NORMA		**DESCRIPCIÓN**
ASTM	B 117-97	Standard practice for operating salt spray (fog) apparatus
NTC	3279	Grado de protección dado a los encerramientos. (Código IP).
ASTM	D14000	Espesor mínimo de pintura

ASTM	D 4541	Standard Test Method for Pull-Off Strength of Coatings Using Portable Adhesion Testers

Las celdas de medida deberán ser construidas en lámina de acero Cold Rolled calibre 16 BWG(1,588mm).

Todos los tornillos, tuercas, arandelas, guasas, bisagras, etc, utilizados, deberán ser galvanizados, iridizados o cromados.

La celda deberá quedar anclado al piso. El sistema de anclaje no deberá estar en un lugar fijo de la base del tablero, sino que pueda ser desplazado sobre su base para adaptarlo a la parte civil de la obra sin necesidad de hacerle modificación alguna

LA PLANTA ELÉCTRICA: La planta eléctrica deberá ser instalada con sus correspondientes aisladores, para minimizar la vibración que se pueda transmitir a la edificación. En todos los casos la planta eléctrica deberá estar atornillada a la base, sea a través del chasis o los aisladores de vibración, para prevenir deslizamientos. Esto se hará usando tornillos de anclaje o expansión industriales de acero. Se deberán proveer elementos flexibles que aíslen la vibración entre la planta eléctrica de emergencia y cualquier conexión externa, como son:
a) Tuberías de combustible.
b) Conducto para gases de escape de combustión.
c) Conducto de aire de enfriamiento del radiador.
d) Tuberías para los cables eléctricos, tanto de control como de potencia.
Al instalar el sistema de ventilación se deben considerar los siguientes aspectos:
a) La localización de la entrada y salida de aire hacia y desde el local. La entrada y salida de aire no deberán estar próximas una de la otra.
b) La temperatura ambiente y la temperatura del aire próximo a la entrada de aire del local. c) La ruta del ducto de salida de aire.
d) Una solución que tenga en cuenta el aislamiento del ruido. En la mayoría de los casos en necesario considerar una trampa de ruido en la entrada y salida de aire.
e) Si la entrada de aire será natural o forzada mediante ventilador.

Los gases de escape de cualquier planta eléctrica instalada bajo techo deben ser conducidos mediante tuberías libres de fugas a un lugar apropiado hacia fura del edificio. La tubería para el escape de los gases de combustión debe cumplir los siguientes propósitos:
a) Dirigir los gases hacia la atmósfera. Por tanto, hacia un lugar abierto y preferiblemente
alto donde ni el humo, ni los olores, ni la temperatura, ni el hollín causen perjuicio.
b) Reducir el ruido.

Para que la planta eléctrica de funcione de forma automática es necesario utilizar un tablero de control y transferencia, en uso alternativo deberá estar conectada a la carga eléctrica a través de un interruptor de transferencia para impedir la interconexión inadvertida de la planta eléctrica con el sistema de suministro normal. En las plantas eléctricas trifásicas se comprobará que la secuencia de fases sea la misma de la compañía de suministro (normal).

El cable de alimentación deberá ser canalizado por separado del cableado de control (C.D.), ya sea en tubería, canaleta o ducto, esto con el fin de evitar la inducción magnética sobre los cables de control

ACOMETIDA

DUCTO CONDUIT PVC ELÉCTRICO TIPO PESADO SEGÚN NORMAS CONDENSA.

- Consultar Planos Arquitectónicos y Eléctricos para verificar localización de los sitios por donde pasa la tubería.
- Se recomienda analizar las normas Condensa AE 242, AE 243, AE 243-1, AE 243-2, si hay otra canalización que no aparece en estas normas se debe de consultar el tomo 3 referente a normas de construcción de cables subterráneos normas CS 200 a Cs 280.

- Como mínimo la profundidad de la canalización debe ser de 60 cm.

- Al momento de hacer la canalización se debe de tener en cuenta que van dos bancos de tubos y se debe respetar las distancias de altura entre banco y banco de ductos.

- Las especificaciones que aparecen en la norma se deben de hacer de la misma manera, no se pueden desviar ni en la arena ni en el recebo.Se debe de utilizar para compactar una rana o saltarín en una altura de cada 10 cm.

- Después del segundo banco de ductos se debe de utilizar la cinta de señalización que debe ser aprobada en su utilización por la interventoría.

- Cuando la tubería va a entrar a la caja de inspección debe de utilizar un terminal tipo campana que debe quedar a ras con el pañete de la caja.

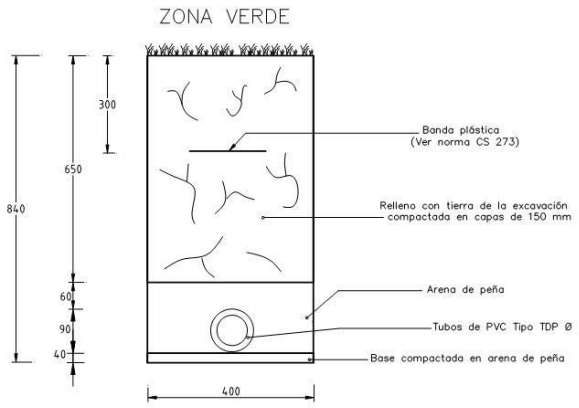
- Después de terminada la canalización y conectada a las cajas de inspección se debe de sondear las diferentes tuberías y en las que queden de reserva se debe de dejar un alambre galvanizado calibre 16.

- A los tubos de reserva se les debe dejar un tapón para que en ningún momento se pueda ir por ahí algún animal.

- Al tubo utilizado se le debe instalar un componente en forma de gelatina que ocupe el espacio libre que aqueda después de cablear. Este componente debe ser en forma de gelatina y no en cemento, ya que si se necesita por cualquier emergencia retirar los cables no haya necesidad de dañarlos.

- Revisión de la instalación de la canalización parcialmente para que se cumplan con todas las especificaciones por parte de la interventoría. Dicha instalación puede ser realizada por trabajadores (ayudantes eléctricos).

En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución ó a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.



CÁMARA DE INSPECCIÓN CS 275, NORMA CONDENSA.

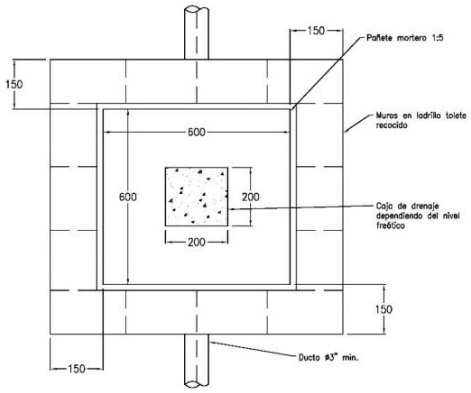
- Consultar Planos Arquitectónicos y Eléctricos para verificar localización de las cajas de inspección. Estas cajas son para media tensión.

- La tapa de la caja puede ser comprada o hecha en obra. Se debe de cumplir con todas las especificaciones técnicas que exige la norma y se le debe colocar la placa de identificación.

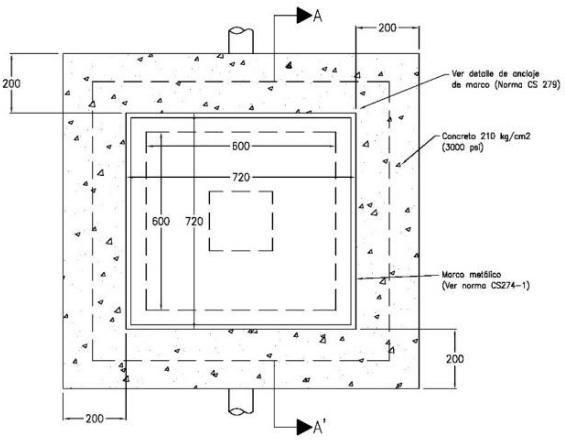
- Por dentro de la caja y por fuera de la caja de inspección se debe de colocar el número de la caja de inspección que aparece en el plano. El material a utilizar debe ser a prueba de lluvia.

- Revisión de la instalación de la caja de inspección que debe de cumplir con todas las especificaciones, por parte de la interventoría. Dicha instalación debe ser realizada por Maestros de obra calificados.

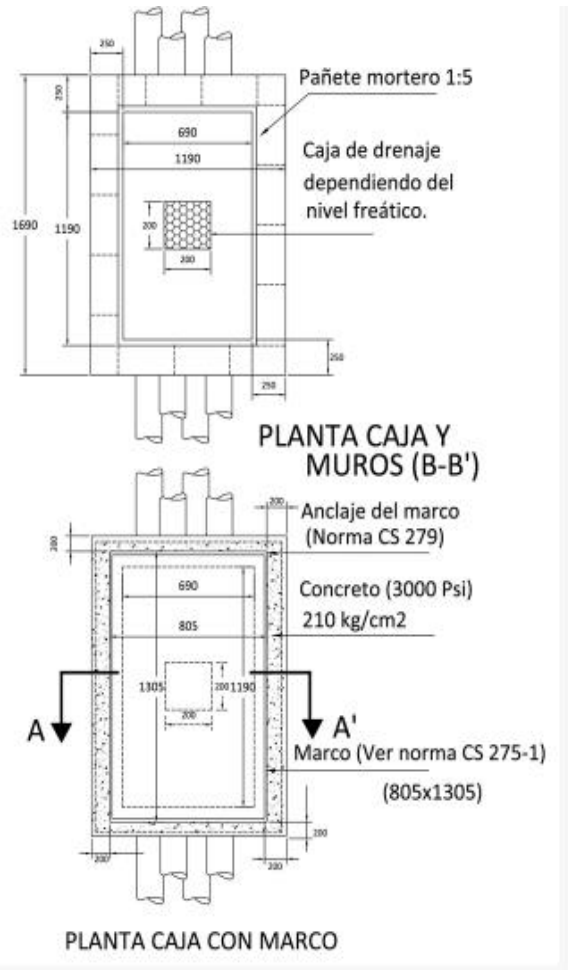
En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución ó a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

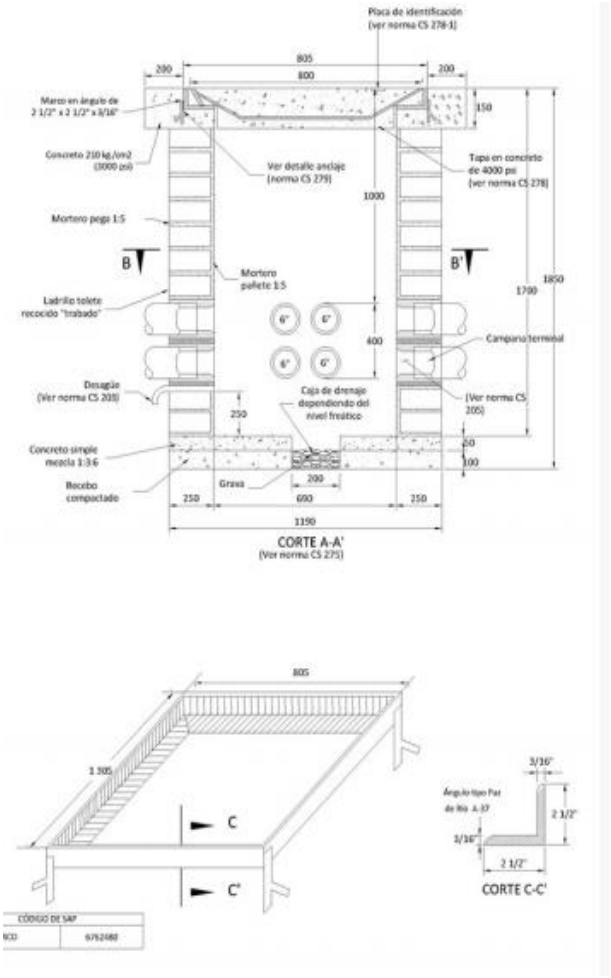


PLANTA CAJA Y MUROS



PLANTA CAJA CON MARCO


Pañete mortero 1:5
Caja de drenaje dependiendo del nivel freático.
690
1190
1690
1190
PLANTA CAJA Y MUROS (B-B')
Anclaje del marco (Norma CS 279)
Concreto (3000 Psi) 210 kg/cm2
690
805
1305
1190
A
A'
Marco (Ver norma CS 275-1)
(805x1305)
PLANTA CAJA CON MARCO


Placa de identificación (ver norma CS 278-1)
Marco en ángulo de 2 1/2" x 2 1/2" x 3/16"
Concreto 210 kg/cm2 (3000 psi)
Ver detalle anclaje (norma CS 279)
Tapa en concreto de 4000 psi (ver norma CS 278)
Mortero pega 1:5
Mortero pañete 1:5
Ladrillo tolete recocido "trabado"
Campana terminal
Desagüe (Ver norma CS 205)
Caja de drenaje dependiendo del nivel freático
(Ver norma CS 205)
Concreto simple mezcla 1:3:6
Recebo compactado
Grava
CORTE A-A'
(Ver norma CS 275)
1 305
C
C'
CORTE C-C'
CÓDIGO DE SAP

ACOMETIDA DESDE EL TABLERO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN HASTA EL TABLERO DE POZO

- Consultar Planos Arquitectónicos y Eléctricos para verificar el número de conductores a tender en cada tubo.

- El cable por ninguna razón debe arrastrarse por el suelo, se debe de emplear un trabajador por cada 10 m de longitud de cable o utilizar bancos de madera donde el cable quede en el aire.

- Lo primero que se debe de hacer es meter una sonda y luego meter una manila de 3/8" donde se amarran los cables y comienza el tendido tirando la manila suavemente y no dejando en el otro extremo que el cable se arrastre por el suelo.

- Para que el tendido se haga más suave se debe de usar un lubricante diferente a la grasa.

- En cada caja se debe dejar como mínimo un metro de longitud de cable por reserva.

- Después del tensionado se debe instalar un lubricante llamado SIKA que sirve para proteger el cable de la entrada de agua y animales.

- En las puntas que quedan en el transformador y los cortacircuitos de arranque debe colocarse cinta Scott 23 y cinta Scott 33 para proteger las puntas de entrada de agua, mientras se instalan los terminales pre moldeados para uso exterior y codos de 15 KV.

- En las cajas de inspección se debe de etiquetar que acometida es, que voltaje y quien es el dueño de la acometida.

- En las cajas de inspección se debe de colocar los respectivos colores a cada fase. Se debe de revisar y buscar en las normas los respectivos colores que le corresponden a cada fase.

- El color debe ser el real y si no se marcó en el momento del tendido se debe de medir continuidad entre cables para saber realmente la fase que corresponde al color asignado.

- Se debe de presentar el certificado del producto del CIDET para su aprobación por parte de la interventoría.

- Al tubo utilizado se le debe instalar un componente en forma de gelatina que ocupe el espacio libre que aqueda después de cablear. Este componente debe ser en forma de gelatina y no en cemento, ya que si se necesita por cualquier emergencia retirar los cables no haya necesidad de dañarlos.

- Revisión del tendido y tensionado de las acometidas parciales por parte de la interventoría la cual debe de dar el visto bueno donde conste que aplicó las anteriores especificaciones técnicas. El tendido y tensionado puede ser realizada por ayudantes eléctricos dirigidos por un capataz.

En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución ó a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

TABLERO DE DISTRIBUCIÓN

El tablero de distribución tendrá disposición para los circuitos diseñados y caracterizados en el cuadro de cargas, el tablero será de 12 espacios, según la disposición de la carga (ver cuadro de cargas) con alojamiento para interruptores termo magnético automáticos adecuados a la carga y capacidad interruptora.

El tablero o panel de distribución diseñado y el que se instalará en el presente proyecto deberá ceñirse a las exigencias de la empresa de energía de Casanare(ENERCA). La ubicación del tablero en este diseño permite acceso permanente al personal calificado de las empresas, sin riesgo de humedad localizado en un lugar seco.

Los tableros de distribución eléctrica deberán instalarse de tal forma que su parte inferior este como mínimo a 1.2 m por encima del piso acabado. Sin embargo, la altura definitiva de estos tableros será acordada con la Interventora de acuerdo con el tamaño del mismo.
La derivación en estos cálculos dentro del tablero se debe ejecutar de forma ordenada, con los conductores en ángulos rectos de tal forma que quede clara la trayectoria de todos los conductores y posteriormente se puede retirar, arreglar o cambiar cualquiera de las conexiones de los automáticos sin interferir el resto de las conexiones, tal como se indica en los planos.

Una vez se ha terminado la derivación del tablero, se debe revisar la totalidad de las conexiones y se apretaran los bornes de entrada tornillo de derivación en cada uno de los automáticos, tornillos en el barraje de neutros y conexión a tierra.

PROTECCIONES O BREAKER

El tablero, debe contener breaker (Tacos) que controlarán los circuitos diseñados tal como lo muestra el cuadro de cargas instaladas. La capacidad y ubicación de este breaker depende del circuito a alimentar, en el presente diseño se calcularon breaker de 15 A, de 20A y ubicados dentro del tablero de distribución tal como lo indica el diagrama de conexionado del mismo. Es de suma importancia ubicar este breaker tal como se indica en el diagrama, ya que de ello depende que la instalación eléctrica general se encuentre balanceada en sus fases.

ACOMETIDA DESDE EL TABLERO HASTA LAS LUMINARIAS

- Consultar Planos Arquitectónicos y Eléctricos para verificar el número de conductores a tender en cada tubo.

- El cable por ninguna razón debe arrastrarse por el suelo, se debe de emplear un trabajador por cada 10 mts de longitud de cable o utilizar bancos de madera donde el cable quede en el aire.

- Lo primero que se debe de hacer es meter una sonda y luego meter una manila de 3/8" donde se amarran los cables y comienza el tendido tirando la manila suavemente y no dejando en el otro extremo que el cable se arrastre por el suelo.

- Para que el tendido se haga más suave se debe de usar un lubricante diferente a la grasa.

- En cada caja se debe dejar como mínimo un metro de longitud de cable por reserva.

- Después del tensionado se debe instalar un lubricante llamado SIKA que sirve para proteger el cable de la entrada de agua y animales.

- En las puntas que quedan en el transformador y los cortacircuitos de arranque debe colocarse cinta Scott 23 y cinta Scott 33 para proteger las puntas de entrada de agua, mientras se instalan los terminales pre moldeados para uso exterior y codos de 15 KV.

- Se debe realizar el etiquetado a la entrada del breaker y a la llegada a la luminaria.

- El color debe ser el real y si no se marcó en el momento del tendido se debe de medir continuidad entre cables para saber realmente la fase que corresponde al color asignado.

- Se debe de presentar el certificado del producto del CIDET para su aprobación por parte de la interventoría.
- Al tubo utilizado se le debe instalar un componente en forma de gelatina que ocupe el espacio libre que aqueda después de cablear. Este componente debe ser en forma de gelatina y no en cemento, ya que si se necesita por cualquier emergencia retirar los cables no haya necesidad de dañarlos.

- Revisión del tendido y tensionado de las acometidas parciales por parte de la interventoría la cual debe de dar el visto bueno donde conste que aplicó las anteriores especificaciones técnicas. El tendido y tensionado puede ser realizada por ayudantes eléctricos dirigidos por un capataz.

En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución ó a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

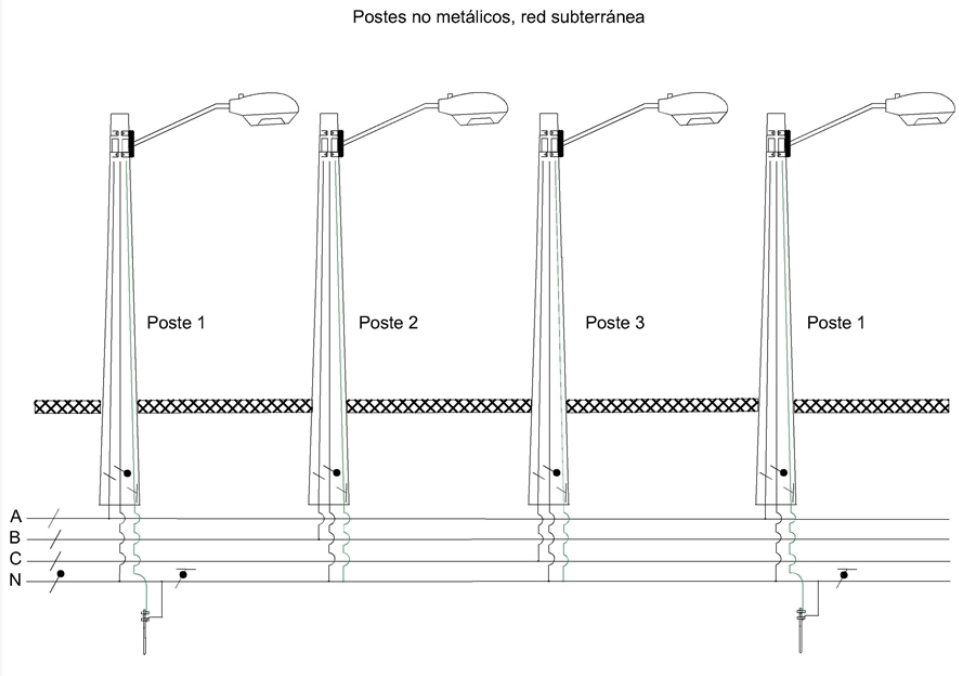
ATERRIZAJE PARA TERMINAL DE RAMAL EN BAJA TENSIÓN:

Los circuitos de baja tensión exclusivos de alumbrado público tendrán el conductor del neutro aterrizado en el transformador y en las cajas de inspección cada tercer poste y al final del circuito de baja tensión. También se deben aterrizar los postes metálicos. De acuerdo a Generalidades 6.2. Circuitos de alumbrado público de la Norma Enel-Codensa.

Para luminarias clase 1, en el primer poste se realiza conexión de la tierra de la luminaria hasta la varilla, régimen de Conexión a Tierra TN-C-S. Se conecta primero el conductor de tierra al conector de varilla de puesta a tierra y del conector de la varilla sale pase al neutro. Llegan del piso a la luminaria 3 hilos (FASE-NEUTRO –TIERRA) en acometidas monofásicas a 220V del sistema trifásico, 380/220V

En el segundo y tercer poste, del circuito de neutro salen dos hilos independientes uno para neutro y otro para tierra. Llegan del piso a la luminaria 3 hilos (FASE-NEUTRO –TIERRA). Todos los finales de circuitos deben ir aterrizados

En el siguiente poste se retoma la conexión del primer poste.



Aterrizaje de Poste Metálico:

El fabricante deberá garantizar que todos los elementos metálicos como acero de refuerzo y espirales estén conectados y presenten continuidad eléctrica.

Así mismo, los postes deben disponer de dos terminales de bronce con rosca hembra asegurados a la estructura metálica del poste mediante soldadura MIG o mediante sistema de fijación tipo mordaza.

Para el caso de postes pretensados no se aceptará la soldadura. La conexión por medio de soldadura no debe presentar corrosión en la unión del perno de bronce y la estructura metálica del poste.

Los terminales deben quedar expuestos al exterior para permitir la equipotencialización de elementos metálicos y la conexión de la puesta a tierra con tornillos de acero inoxidable de ½" de diámetro y de 1" de largo. Cada terminal de bronce deberá estar provista de un tornillo de acero inoxidable como se observa en la figura 5-12.

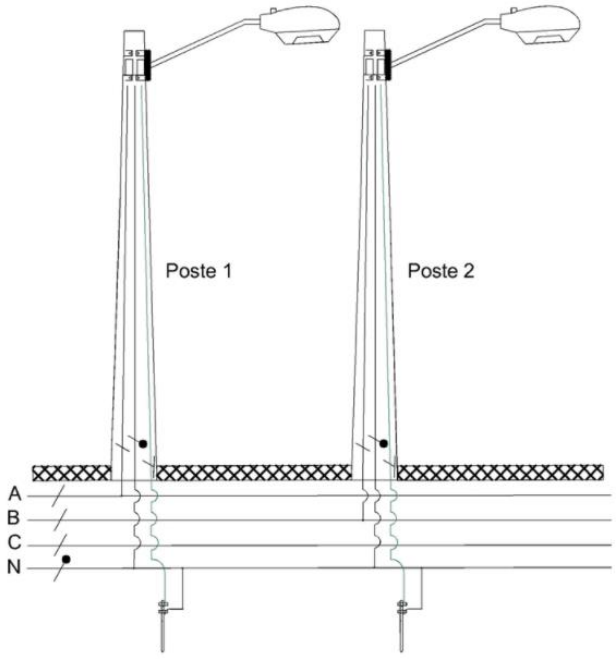
Los numerales 5.6 y 6.1.3 de las normas ASTM C935 y ASTM C1089, respectivamente, establecen que los postes desde fabricación deben tener el medio para el sistema de puesta a tierra.

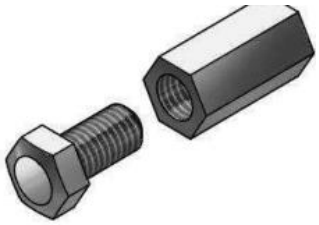
Las terminales de las puestas a tierra estarán a una distancia de 1.5 metros de la parte superior del poste, cualquiera que sea su longitud y en la parte inferior a 0.20 metros por debajo de la línea de empotramiento del poste.

Para los postes metálicos:

Se aterrizan todos los postes. Conectando el poste a varilla de puesta a tierra en la parte inferior AP802. Así mismo del conector se envía el conductor de tierra a la luminaria.
Llegan a la luminaria 3 hilos (FASE-NEUTRO –TIERRA).

Postes metálicos





LUMINARIA LED:

El proceso constructivo del suministro instalación de luminaria led comprende la puesta en funcionamiento del punto de iluminación tipo alumbrado público y se recomiendan establecer los procedimientos y tener en cuenta las siguientes recomendaciones.

Primero se debe revisar y conocer los planos las fichas técnicas del producto los diagramas unifilares y de conexión para las luminarias.

Delimite la zona de trabajo de acuerdo a las indicaciones de capataz señaliza el área de trabajo en vía pública de empleo de soporte con malla cinta señalizadora tranqueras y los elementos que correspondan para la señalización del trabajo en alturas.

Para la instalación de las luminarias existen varios equipos herramientas que pueden facilitar su puesto uno es con camión canasta grúa en la cual el técnico con certificación en alturas procederá a instalarla la luminaria en el apoyo existente.

Todas las luminarias, postes y brazos deberán ser instalados en su color y forma original.

También se puede instalar la luminaria con escalera para lo cual se debe ubicar la escalera y asegurar su estabilidad ascender con cuidado tener presente el uso siempre de los elementos de protección el hilo de vida adicional asegurar la escalera al poste y tener siempre la ayuda de liniero de apoyo.

De acuerdo con el Manual de Espacio Público vigente, el borde del poste en dirección a la calzada debe localizarse mínimo a 0,3 metros libres del borde de la calzada si el andén es de un ancho menor o igual a 2,5 metros; si el andén es mayor a esta medida, se ubicará a, mínimo, 0,6 metros. Esta ubicación no deberá interferir con la loseta táctil. La infraestructura no debe interferir con el tránsito normal de peatones y ciclistas.

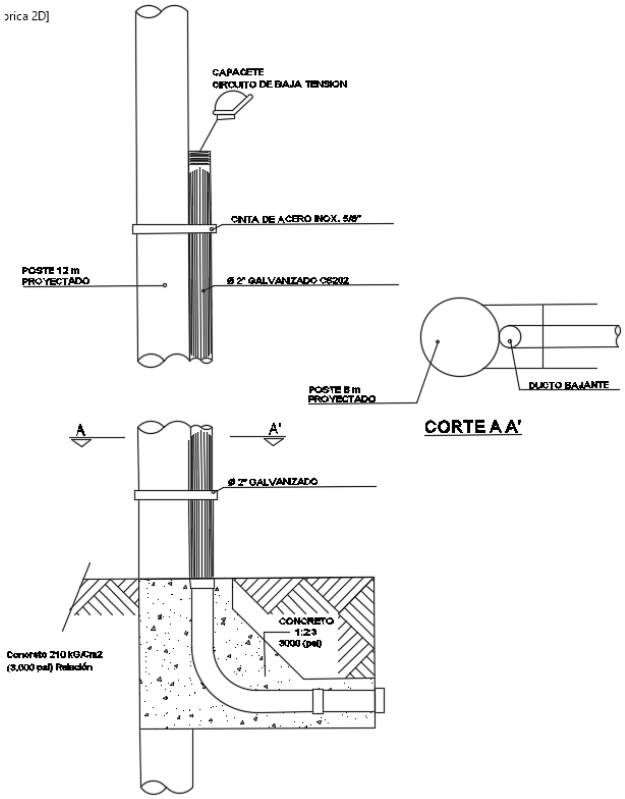
Los postes de concreto, de fibras poliméricas (que sean para empotrar) y de madera, deben de ir empotrados como lo indica el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público Retilap en las secciones 390.1 literales k (requisitos de instalación) y l, y en las secciones 390.3 literal h y 520.1 literal g.
Todos los materiales y equipos a utilizar para el alumbrado público, deben contar con certificados de conformidad vigentes Retie y/o Retilap expedidos por un organismo acreditado por el ONAC.

Una vez instalada la luminaria se verificar su correcto funcionamiento probando la red de alineando la orientación sí requiere uno ángulo de acuerdo al diseño de iluminación.

BAJANTE ZUNCHADA A POSTE:

El ítem contempla la instalación de bajante en tubo Conduit metálico galvanizado IMC Ø 2" x 3 mts., desde caja de medida, inicio de acometida para iluminación de la vía y de la trinchera, zunchado al poste.
Para este Ítem el bajante será en tubería Conduit IMC de 2”, Instalado Sobre Columna metálica, fijado mediante amarras de acero inoxidable tipo BANDIT de 5/8" cada 3 mts. O en su defecto se utilizará una abrazadera de doble ala instalada en la estructura mediante pernos de 3/16” según necesidad en el terreno;

Incluye dos curvas IMC de 2” para la conducción hasta la cámara más próxima.



La tubería Conduit IMC galvanizada deberá inspeccionar cuidadosamente antes de la instalación de los conductores, para verificar que no existen obstrucciones, soportes inadecuados o flojos, terminales de conexión sueltos u otros defectos que hagan que la instalación no cumpla con estas especificaciones.

Toda conexión entre tubería IMC galvanizada debe contar con una unión para tubería IMC galvanizada del tamaño indicado en planos, la cual debe estar debidamente revisada para descartar mal funcionamiento.

Durante la construcción de todos los extremos de tubería Conduit permanecerán sellados con tapones plásticos y con boquillas provistas de discos.

Los bajantes deben estar señalizados con una cinta de precaución de color amarillo de 10 a 15 cm de espesor y a una altura de mínimo 2 metros del suelo.

Este ítem contempla la mano de obra, herramientas y materiales necesarios para la instalación de tubería con bajante en tubería Conduit galvanizada como se muestra en planos. Adicionalmente se deben cumplir con lo indicado en las especificaciones generales y todo lo necesario para su correcta instalación y funcionamiento.

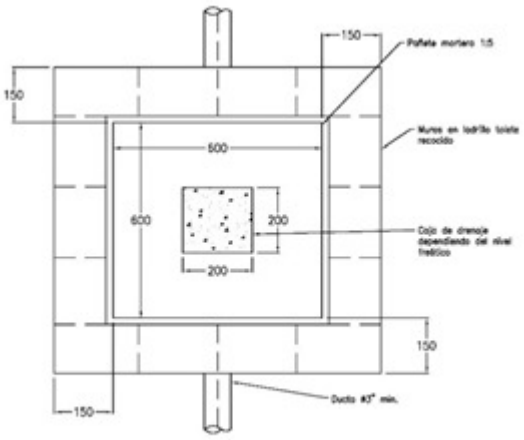
Consultar especificaciones y recomendaciones del fabricante. Utilizar la tubería y los accesorios especificados en los Planos Eléctricos y descritos en las cantidades de obra.

CAJA AP 274:

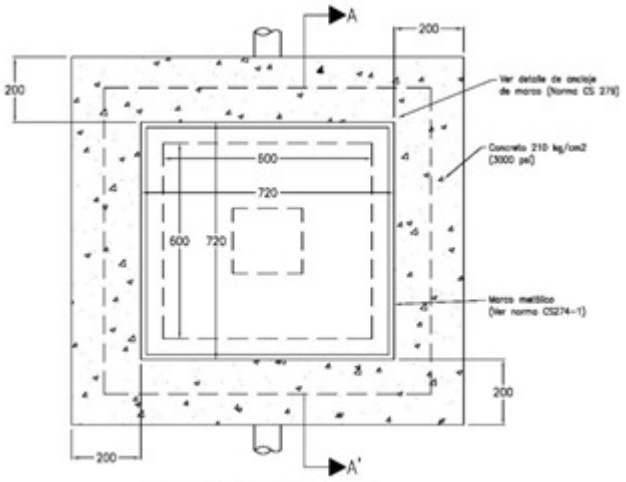
El ítem contempla el suministro e instalación de caja de inspección para alumbrado público tipo CS-274:

- Ubicar el lugar de trabajo.
- Consultar Planos Arquitectónicos y Eléctricos para verificar localización de las cajas de inspección. Estas cajas son para media tensión.
- Romper el piso con pica y pala según las dimensiones y profundidad de la caja.
- Pisar con un pisón el fondo de la caja para asegurarse de tener una superficie lisa y nivelada.
- Para cimentar la caja de inspección, el fondo de la excavación se cubrirá con una capa de material seleccionado recebo B400 compactado, no menor a 20 cm.
- Sobre la capa de recebo compactado, se funde una base de concreto de 17 Mpa, reforzada con una malla electro soldada. El espesor de esta base puede variar de 5 a 7 cm.
- Con ladrillo tolete común se realiza el piso y paredes de la caja, uniendo ladrillo por ladrillo con mortero de 1:4 y de 2 cm de espesor la pega.
- El ladrillo debe colocarse por hiladas de abajo hacia arriba en el contorno de la caja hasta alcanzar el nivel superior de esta.
- La forma de colocación del ladrillo debe ser en soga o tabique.
- Luego de tener el fondo y paredes de la caja, estas se pañetan con mortero de 1:4 con un espesor de 2 cm, si es posible se le agrega al mortero de pañete un impermeabilizante para evitar posibles filtraciones.
- La superficie interior de la caja debe ser esmaltada con pasta de cemento puro.
- Los ángulos o cambios de cara se frisan en forma redondeada o de media caña.
- La base de la caja se hace en concreto simple de mezcla 1:2:3 con un espesor de 10 cm y solado de espesor 5 cm, con cañuela semicircular de profundidad igual a 2/3 del diámetro del tubo que sale.
- El piso de las cajas debe tener una pendiente mínima del 5% hacia las cañuelas y se esmaltara con pasta cemento puro en fresco.
- La tapa de la caja puede ser comprada o hecha en obra. Se debe de cumplir con todas las especificaciones técnicas que exige la norma y se le debe colocar la placa de identificación.
- Por dentro de la caja y por fuera de la caja de inspección se debe de colocar el número de la caja de inspección que aparece en el plano. El material a utilizar debe ser a prueba de lluvia.
- Revisión de la instalación de la caja de inspección que debe de cumplir con todas las especificaciones, por parte de la interventoría. Dicha instalación debe ser realizada por Maestros de obra calificados.

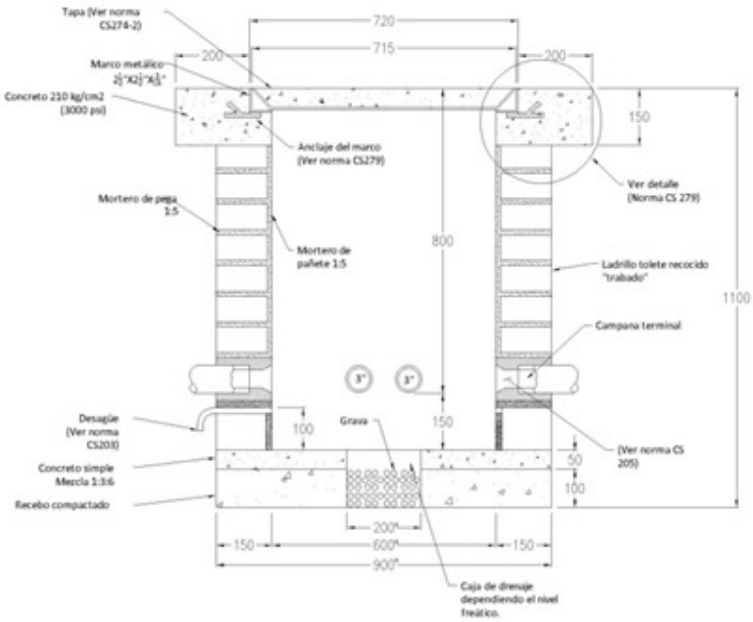
En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución ó a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o **adiciones en el plazo y en el valor del contrato.**



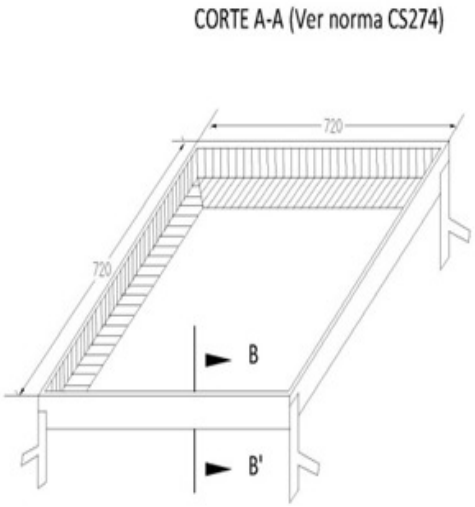
PLANTA CAJA Y MUROS

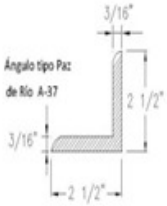


PLANTA CAJA CON MARCO



CORTE A-A (Ver norma CS274)





CORTE B-B'

RED SUBTERRÁNEA DE BT PARA AP:

El contratista deberá suministrar, transportar, tender y tensionar la red acometida en conductor de aluminio S8000 3x2 AWG THW 600 V 75° para derivaciones de Iluminación Externa tipo subterránea.

Los conductores serán manejados con el mayor cuidado para evitar que sean pisados por el personal, transeúntes, equipos o vehículos. Cada carrete será inspeccionado para verificar la presencia de cortes, dobleces u otros desperfectos. En caso de algún desperfecto serán cortados y empalmados.

Siempre que se realice el tendido de tubería, se deben taponar herméticamente sus extremos, para evitar la entrada de agua y suciedad que puedan impedir la instalación del cable.

Existen instalaciones subterráneas en enterramiento directo que no requieren ductos. Estas instalaciones requieren de una preparación especial del terreno donde se va a depositar el cable y una correcta señalización para indicar la presencia de cables energizados en la zona.

Luego se debe sondear con disco de caucho o cilindro de madera para el arrastre del agua y bola de trapo integrada detrás del cilindro para el secado del ducto.

La sonda deberá ser de nylon, de un espesor que resista la tensión mecánica de los conductores.
No es permitido el uso de sondas metálicas que pueden deteriorar los ductos por su gran coeficiente de fricción.

Limpieza y validación dimensional de los ductos:

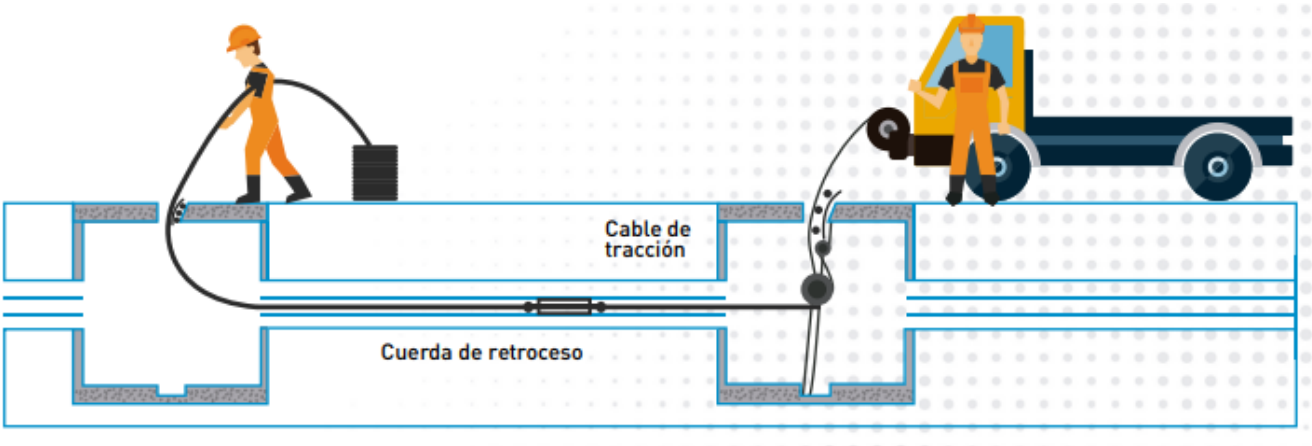


Imagen de referencia tomada: RECOMENDACIONES DE INSTALACIÓN CABLES SUBTERRÁNEOS-CENTELSA

Las tareas comenzarán con el tendido del cable guía, dependiendo del terreno el tendido del cable de tracción se hará a brazo o con un móvil de tiro. La razón de tender con cable guía se debe a que el conductor por ningún motivo debe contaminarse con sustancias extrañas y mucho menos estar propenso a ralladuras o corte de alambres componentes del cable que disminuyan sus cualidades mecánicas.

Se deben proteger las áreas de trabajo con conos, cintas de señalización, vallas, y lámparas intermitentes para restringir el acceso a vehículos o peatones no autorizados.

En caso de una excavación adicional a lo largo de la ruta, se debe hacer de forma tal que no interfiera con la instalación del cable, ni presente peligro para los peatones y los vehículos.

Es indispensable extraer el agua de todos los ductos y manholes a utilizar. El agua debe extraerse con una motobomba con manguera y boquilla plástica de diámetro suficiente para evacuar el agua y disponerla en un sitio que no afecte equipos, viviendas, locales o fauna cercana.

El desembobinador (fijo o móvil) debe proporcionar el giro libre de la bobina, permitiendo la salida adecuada del cable de la misma.



El cilindro central de giro del desembobinador no debe estar doblado y debe garantizar que soportará el peso del carrete.

Se debe garantizar que en todo momento las puntas del cable estén selladas de tal forma que se impida el ingreso de humedad al cable.

Adicionalmente, se requiere que todos los accesorios sean de buena calidad, que cuenten con certificaciones y sean adecuados para el ambiente en el que van a ser instalados.

Ensayos eléctricos después de la instalación

Si se requiere la realización de este ensayo o se considera necesario, se debe efectuar inmediatamente después de completada la instalación del cable y sus accesorios.

Cables de potencia y comando (600V), normas ICEA: Se mide la resistencia de aislación con una tensión de 300 +/- 200V, durante un tiempo de al menos 60 segundos. El valor obtenido deberá estar por arriba del indicado por cálculo en la norma del cable.

EMPALMES PARA RED SUBTERRÁNEA:

El empalme debe reconstruir todas las partes del cable. Las características constructivas del cable se detallan en la especificación técnica de cables unipolares aislados.

Características generales:

a) Resistencia a la corrosión, a las filtraciones, a la humedad y al polvo La envolvente externa del empalme debe ser de un material aislante resistente a los agentes presentes en el terreno; el uso de cintas, barnices, esmaltes o elementos similares no se considera suficiente para garantizar la seguridad requerida.

b) El cuerpo del empalme debe ser hermético a las filtraciones de líquidos que pudieran aparecer durante el servicio. Además, debe impedir la entrada de agua en su interior debida a la migración longitudinal a lo largo de las pantallas de los cables.

c) Calentamiento: Todos los materiales que conforman el empalme deben soportar las condiciones de calentamiento previstas durante el montaje (en el caso de la tecnología termo-contraíble) y el servicio, sin que se vea afectado el correcto funcionamiento del accesorio y del cable.

d) Compatibilidad de materiales: Todas las partes elementales de los accesorios deben ser de materiales que puedan coexistir en contacto entre sí y con aquellos que constituyen el cable, sin que se vea afectado el funcionamiento.



Suministro y colocación de transformador 1Ø exclusivo AP de 10 KVA, 13.200 / 480 - 240 V, Norma 710:

Verificar que no haya fugas ó manchas de aceite en las uniones del tanque, en los cordones de soldadura ó por los empaques.

- Revisar que la porcelana de las boquillas de baja y alta tensión, se encuentren en un buen estado y no presenten roturas, grietas ó despostilladuras visibles.

- Inspeccionar que los radiadores (en caso de llevarlos) no presenten golpes ó abolladuras, ya que esto puede provocar fugas de aceite o la obstrucción de la circulación de aceite, función indispensable para un enfriamiento adecuado.

- Comprobar que en las uniones de los accesorios con el tanque o con otros accesorios, no existan rastros o manchas de aceite, por ejemplo:

- En boquillas de A.T. o de B.T., En conectores de las boquillas. En tapa(s) de registro de mano. En la válvula de drenaje o muestreo. En la válvula de sobrepresión. En la manija del cambiador de derivaciones. (Si es de operación exterior). En la manija del Interruptor Térmico ó Termomagnético. (Nota: No todos los transformadores cuentan con todos estos accesorios ya que estos se suministran de acuerdo a normas o a solicitud del cliente).

- Revisar que los conectores para conexiones a tierra estén completos. Estos se encuentran localizados, uno debajo de las boquillas de baja tensión y otro en la parte inferior del tanque. Así mismo, revisar los conectores de las boquillas.

-

Consideraciones para el montaje:

- El transformador de potencia debe levantarse verticalmente; en consecuencia, se seguirán las recomendaciones del fabricante para su izaje.

- En los casos en que sea necesario utilizar gatos, éstos deben ser colocados en los sitios previstos por el fabricante y en ningún caso se colocarán en las válvulas o salientes de tuberías.

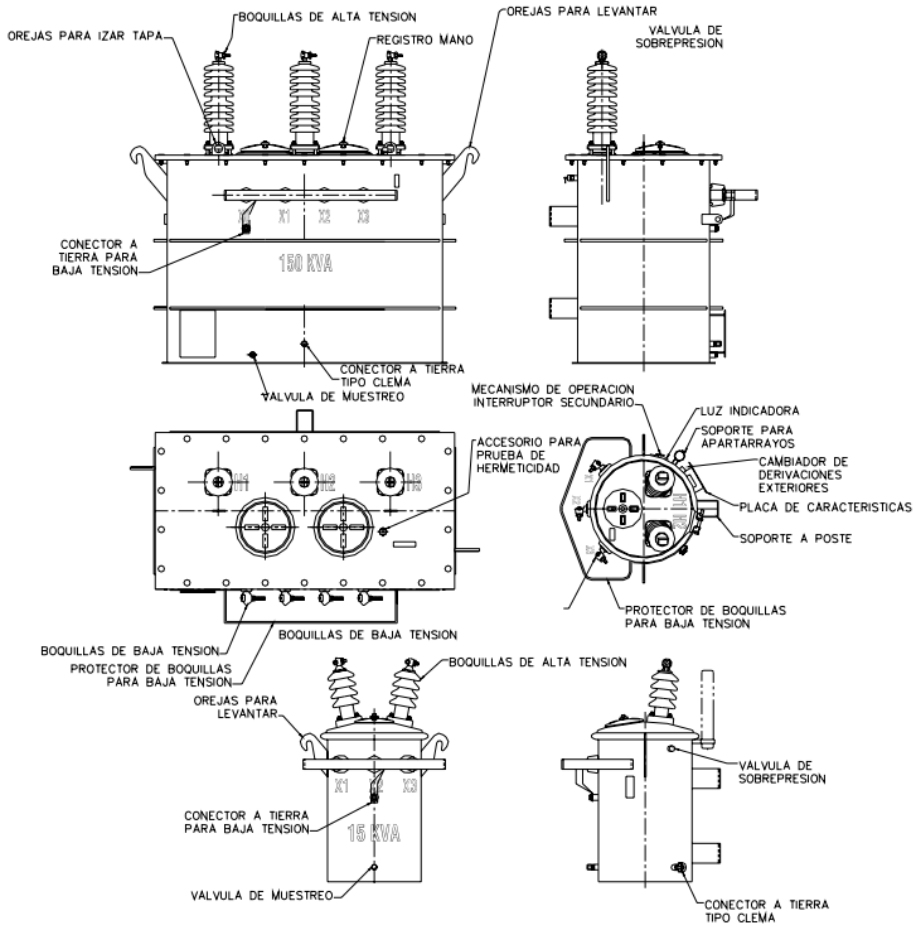
- La Supervisión aprobará el número suficiente de días de fraguado de la fundación antes de montar el transformador.

- Los rieles del transformador deben ser adecuadamente unidos a la malla de tierra de la subestación en todas sus secciones.

- Por efectos sísmicos el transformador no debe quedar montado sobre ruedas, sin embargo, deberá respetarse la separación entre rieles que garantice el adecuado deslizamiento del transformador con las ruedas puestas.
- El transformador debe quedar debidamente anclado a su cimiento mediante pernos de acuerdo al diseño respectivo.

Como mover el transformador:
Cuando un transformador de distribución no pueda manejarse con montacargas o grúa, puede ser deslizado ó movido sobre rodillos, cuidando de no inclinar el transformador de tal manera que pueda dañarse la base y para evitar la caída súbita del mismo. Si tiene que ser deslizado sobre rodillos, se debe usar una plataforma para distribuir los esfuerzos sobre la base del transformador.

Como Montar el Transformador:
Casi todos los transformadores de distribución cuentan con un sistema de montaje diseñado para ser instalados en poste de distribución. En aquellos casos donde se usen crucetas para el montaje, es conveniente fijar los ganchos a los soportes del transformador, antes de ser elevado para su instalación en las crucetas. Si no se dispone de ningún aditamento, se debe usar plataforma para montar el transformador.



MEDIDOR DE ENERGÍA:

La caja para el medidor monofásico con tapa extraíble requeridas por Enel Codensa. deben cumplir con las siguientes condiciones:

a. Ser construida con materiales de la mejor calidad debiéndose descartar el empleo de materiales alterables por la humedad, radiación solar y otras condiciones ambientales desfavorables.

b. Ser auto soportable, compacta, liviana y con una estructura completamente rígida e indeformable, sin aristas, bordes ni esquinas vivas, agudas o cortantes.

c. La posición de trabajo de la caja será vertical, para facilitar la lectura de los medidores.

d. Si se fabrica en lámina de acero SAE 1010 o similar (autorizada por Enel Codensa) debe ser construida en forma embutida., los materiales sometidos a estudio deben ser mecanizables, es decir, que se puedan limar, cortar, agujerear y frezar sin presentar sobrecalentamiento.

e. El calibre de la lámina sin pintura debe ser como mínimo calibre 20 (0.912 mm) y en caso de que el cuerpo y la tapa sean fabricados en material polimérico el espesor mínimo es de 3mm.

g. La caja debe tener un índice de hermeticidad IP44 de acuerdo a la norma IEC 529, y con grado de protección contra choques IK 10 (20,0. julios).

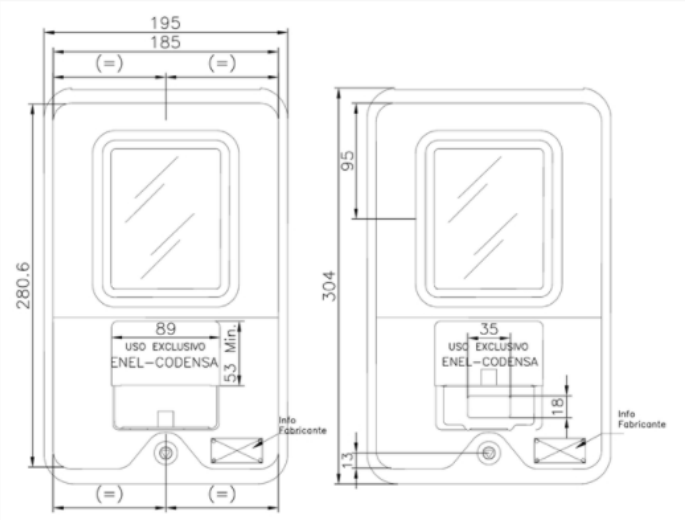


Imagen Norma ENEL-CODENSA - ET901 Caja para un medidor con tapa extraíble

h. La caja debe estar compuesta por el cuerpo y una tapa, la cual deberá poseer todos los accesorios necesarios y suficientes para su correcta utilización, funcionamiento y fácil transporte.
i. Deben permitir el montaje de un interruptor termomagnético bipolar o uno monopolar de sobreponer con tornillos, o montaje en riel DIN y/o fijación tipo enchufable.

En la instalación del medidor debe tenerse la precaución de ubicarlos en lugares secos y protegerlos contra la humedad, los golpes, el polvo, la lluvia, etc., con tal objeto se colocan generalmente dentro de cajas metálicas, la ubicación del medidor debe permitir el libre y fácil acceso al personal a cuyo cargo está la toma de la lectura y revisión que se hace periódicamente.

Al instalar el medidor se debe tener la seguridad que las conexiones internas del mismo y las conexiones a la red de acometida, queden siempre intactos y protegidos contra manipuleos clandestinos tendientes a cometer fraudes contra la empresa que distribuye la energía. Con tal propósito la tapa principal y de la bornera del contador, se deben sellar con prencitos de plomo.

Las conexiones de los medidores tienen que hacerse cuidadosamente de acuerdo al esquema de conexión respectiva. No hay que olvidar que, después de conectado un contador y antes de colocar el sello de plomo en la tapa de los bornes de conexiones, se debe verificar, Para confirmar si no ha pasado ningún detalle desapercibido, es importante comprobar las mediciones con un alicate amperímetro.

Para ello, obtenga orientaciones del fabricante para visualizar las corrientes medidas en el display del medidor y verifique si la medición de la corriente de cada fase es compatible con la medición hecha con un alicate amperímetro.

Compruebe si la medición de las tensiones fase-fase y fase-neutro mostradas en el display son coherentes con las tensiones medidas por un voltímetro.

Si es el caso, y el medidor ya ha sido probado y está operando, ahora es necesario que los datos se envíen a la red. El módulo de comunicación será el responsable de recoger los datos del medidor y enviarlos al portal de monitoreo. En algunas soluciones el módulo de comunicación será integrado al medidor, y en otras no.

Siga las instrucciones del fabricante para conectar y configurar el módulo de comunicación para que se comunique correctamente tanto con el medidor, como con la red de Internet.

Por último, verifique la medición por el portal de monitoreo. Para ello, tendrá que acceder a la dirección WEB proporcionada por el fabricante y crear una cuenta de acceso. Siguiendo las instrucciones del fabricante, asocie su medidor al portal de seguimiento utilizando su cuenta.

INSTALACIÓN DE TOMACORRIENTES

Los tomacorrientes dobles de incrustar, de dos polos, para 15 amperios y 250 voltios, con terminales de tornillo apropiados para el anclaje de los alambres de cobre y se suministrarán completos con sus herrajes, tornillos y tapas correspondientes.

Los tomacorrientes monofásicos en general deben ser dobles con polo a tierra, diseñadas para incrustar, tipo residencial, color marfil, configuración NEMA 5-15 R, 2 polos, 15 amperios, 120 V CA., con terminales de tornillo adecuados para recibir cables sólidos de cobre calibre No. 12.

Deben tener los contactos dobles de escobilla en aleación de cobre, tratados térmicamente, contenidos en caja moldeada de alta resistencia dieléctrica, completos de fijación y placa o tapa.

Se debe tener en cuenta:

- Ubicar el lugar donde debe ir él toma eléctrica.
- Revisar planos eléctricos.
- Ubicar en los planos eléctricos la salida para él toma corriente.
- Verificar que los cables estén dentro de la tubería y estén saliendo por la caja de la toma corriente.
- Identificar la polaridad de la toma corriente para conocer el neutro y la fase y así conectar los cables debidamente.
- Conectar los conductores de fase (marcado con colores primarios) al orificio de la fase de la toma corriente.
- Conectar los conductores de neutro (marcado con color blanco) al orificio del neutro del toma corriente.
- Conectar el polo tierra (marcado con color verde o cable desnudo) al orificio de polo a tierra del toma corriente.
- Ajustar debidamente los tornillos o pisa cables de la toma para el paso correcto del flujo eléctrico.
- Rectificar que los conductores estén bien instalados y pelados en sus extremos.
- Colocar a la pared el soporte de la toma corriente para luego fijar el cuerpo de esta a la caja.
- Colocar los tornillos de fijación del chasis a la caja.
- Con presión colocar la tapa de la toma eléctrica.
- Alimentar el circuito de energía hacia las aulas donde está ubicado él toma corriente.
- Probar en la toma corriente que haya paso o presencia de energía.

INSTALACIÓN DE INTERRUPTORES TRIPLES Y SENCILLO

Los interruptores deben ser de incrustar, con terminales de tornillo apropiados para el anclaje de los alambres de cobre y se suministrarán completos con sus herrajes, tornillos y tapas correspondientes.

Se debe tener en cuenta:

- Ubicar el lugar donde debe ir el interruptor.
- Revisar planos eléctricos.
- Ubicar en los planos eléctricos la salida para el interruptor.
- Desconectar el paso de luz hacia la casa o recinto donde se ubicara el interruptor.
- Verificar que los cables estén dentro de la tubería y estén saliendo por la caja del interruptor.
- Verificar que no halla paso de energía tocando los cables pelados con el tester.
- Identificar la polaridad del interruptor para conocer la fase del interruptor y la fase de la roseta de la bombilla que prenderá y apagara el interruptor.
- Conectar el conductor fase de la caja de tacos de la casa (marcado con colores primarios) al orificio de la fase del interruptor.

- Conectar el conductor fase de la bombilla (marcado con colores primarios) al orificio de la fase de la bombilla en el interruptor.
- Posteriormente el conductor neutro de la bombilla estará conectado a la caja de tacos, principal control de suministro y retención de energía de la casa.
- Ajustar debidamente los tornillos o pisa cables del interruptor para el paso correcto del flujo eléctrico.
- Rectificar que los conductores estén bien instalados y pelados en sus extremos.
- Colocar a la pared el soporte del interruptor para luego fijar el cuerpo de este a la caja.
- Colocar los tornillos de fijación del chasis a la caja.
- Con presión colocar la tapa del interruptor.
- Conectar el paso de luz hacia la casa o recinto donde está ubicada el interruptor.
- Probar que el botón del interruptor al ser encendido genere electricidad y prenda la bombilla.

PUESTA A TIERRA EN CAJAS DE INSPECCIÓN.

Los sistemas de puesta a tierra tienen por finalidad proteger la vida de las personas, evitar daños en los equipos por sobretensiones y mejorar la efectividad de las protecciones eléctricas, al proporcionar una adecuada conducción de la corriente de falla a tierra.
De acuerdo a lo anterior, en una instalación de una puesta a tierra, es importante el valor de la resistencia que se tenga con respecto a tierra, la cual dependerá del número de electrodos y elementos que se utilicen para lograr este propósito y del equipo o sistema a proteger.

En los sistemas de puesta a tierra, es necesario medir los valores de la resistencia de puesta a tierra, los cuales deben ser inferiores a los valores establecidos por las normas (NTC 4552), de tal forma que garanticen un sistema seguro.

Para obtener un buen nivel de conexión y eliminar la incidencia que pueda tener el terreno en los puntos de conexión se deben realizar las uniones con soldadura exotérmica. Se deben soldar tanto las uniones entre conductores y las uniones entre varilla y conductores. Los conductores deben instalarse directamente enterrados entre el piso de tal forma que se tenga un buen nivel de conductividad a tierra.



Varilla de puesta a tierra con soldadura exotérmica.



Caja de inspección sistema de puesta a tierra.

Todos los tableros de distribución deben estar conectados a tierra, para lo cual se instalará una varilla de cobre de 2.4 m. x 5/8" y se conectará mediante soldadura exotérmica con un cable de cobre desnudo del calibre definido en el diseño.

Los suelos donde son hincadas podrán ser terrenos de relleno, arenosos, rocosos, arcillosos semiduros, con una capa de profundidad variable de humus, abarcando químicamente suelos desde ácidos a alcalinos y desde oxidantes a reductores con gran variedad en la cantidad y tipo de sales solubles.

Para los suelos ácidos y con alta resistividad se deberá utilizar varillas sólidas de cobre, para puestas a tierra de subestaciones de distribución. En suelos alcalinos, de baja resistividad y poca dificultad en el

enterramiento se utilizarán varillas con núcleo de acero recubiertas de cobre por proceso de electrólisis o deposición del cobre sobre el acero y no se aceptará las del tipo enchaquetado.

Las varillas de 2,44 m, se utilizarán en subestaciones de distribución, cajas y armarios de medidores. Las varillas seccionadas se emplearán cuando se requiera profundizar la puesta a tierra.

La varilla no debe ser afectada por electrólisis y/o corrosión galvánica cuando se instale bajo las condiciones reales de servicio y esté expuesta a la humedad. Debe tener rigidez y resistencia mecánica adecuadas para permitir su instalación en el terreno sin rotura o deformaciones que afecten su servicio.

Para varillas con núcleo de acero, el revestimiento de cobre se depositará mediante electrólisis o fusión que asegure la perfecta adherencia del cobre sobre el núcleo de acero.

Las longitudes de las varillas deben ser de 2,44 m. En caso de solicitarse fraccionada en tramos de 1,20 m, para propósito dual (como extensión o como terminal), su unión será por medio de un acople roscado en bronce. El roscado se efectuará después del cobrizado, por el procedimiento de laminado en frio sin arranque de viruta. La rosca no deberá tener ningún punto en que se haga visible el acero, la unión debe ser de cobre o aleación de cobre con un contenido mínimo del 80% de cobre y proveer un conexión eléctrica y mecánica entre los segmentos de las varillas. Para el hincado de la varilla fraccionada se colocará un tornillo roscado (perno de hincado) sobre el cual se golpea para el enterramiento.

Cuando se utilice unión mecánica el conector y su tornillo deben ser de cobre o aleación de cobre con un contenido mínimo de 80% de cobre y debe proveer una conexión eléctrica y mecánica entre la varilla de puesta a tierra y el conductor. La unión mecánica debe ser rígida.

Las varillas deben ser suministradas con todos sus accesorios.

2.1 - Normas y especificaciones

Las varillas deberán responder a las características indicadas en la Planilla de Datos Técnicos Garantizados. Las soldaduras de unión entre la varilla y el cable de puesta a tierra serán del tipo exotérmica a base de óxido de cobre y aluminio, para las varillas indicadas en esta especificación.

2.2 - Requisitos básicos

Deberán soportar los esfuerzos mecánicos provenientes del hincado durante su instalación; las condiciones térmicas y eléctricas derivadas de posibles cortocircuitos y sobretensiones, y conducir eficazmente a tierra las corrientes provocadas por los mencionados efectos.

2.3 - Requisitos Geométricos

Las varillas tendrán sección transversal circular y sus extremos terminarán, el uno en forma de cono de 60 grados truncado y el otro, en forma plana biselada.

Las varillas seccionadas irán roscadas en ambos extremos para propósito dual, como se indica en la figura 3. Las varillas se identifican por el diámetro nominal y longitud de las mismas, como se indica en la Tabla.

El espesor mínimo de recubrimiento de cobre será de **0,25 mm**, para las varillas con núcleo de acero.

TABLA

DIMENSIONES DE LAS VARILLAS

TIPO	**DIÁMETRO** (mm)	**LONGITUD** (mm)
Cobre	> ó = 12.7	2.440 ó 1.200
Acero con recubrimiento electro depositado en Cu	> ó = 14	2.440 ó 1.200

El diámetro de la varilla se medirá sobre la capa de cobre, admitiéndose una tolerancia de +0,4 y –0,0 mm. La tolerancia para la longitud de la varilla es de -5 mm, +10 mm.

El acople roscado para las varillas seccionadas será cilíndrico y biselado en sus extremos con una longitud de 70 mm. El perno utilizado para recibir los golpes durante el enterramiento será de acero grado 5 (ICONTEC 858) de cabeza hexagonal con una longitud de 38 mm (1- ½") y 16 mm de diámetro.

El diámetro del perno y del acople (para las varillas seccionadas) se designa por el diámetro nominal de la varilla sobre la cual va a utilizarse.

El rango de conexión será desde cable de cobre 2/0 AWG desnudo a alambre de cobre 8 AWG desnudo.

2.4 Requisitos Químicos

El núcleo de las varillas recubiertas de cobre será de acero al carbono, cumpliendo como mínimo con los requisitos de la Norma ICONTEC 243 (Acero al carbono. Clasificación por composición química) así:

TABLA

REQUISITOS QUÍMICOS

TIPO DE MATERIAL	ACERO
% Carbono	0,16 a 0,25
% Fósforo	0,04
% azufre	0,05
% Manganeso	0,3 a 0,6
% Silicio	0,1

Las aleaciones de cobre para las varillas recubiertas deberán cumplir como mínimo con la composición:
TABLA

REQUISITOS QUÍMICOS ALEACIÓN DE COBRE

TIPO DE MATERIAL	ALEACIÓN DE COBRE
% Cobre	0,99 min
% Fósforo	0,035 a 0,06

NOTA: Valores máximos permitidos (cuando no se da el rango).

2.5 Requisitos Mecánicos

El acero empleado, referido al material bruto en el alma de la varilla, será un acero fino al carbono de una dureza brinell de 220H como mínimo, con una resistencia a la tracción mayor o igual a 392 Mpa (40 kgf/mm^2).

La varilla sólida de cobre, deberá tener una resistencia a la tracción mayor o igual a 235 Mpa (24 Kgf/mm^2) y una dureza mínima de 80 RF (Rockwell F).

2.6 Requisitos de Acabado

Las varillas deben ser de una pieza, libres de deformaciones, fisuras, aristas cortantes, o cualquier otra imperfección.

2.7 Indeformabilidad en el hincado

Las varillas no deberán sufrir deformaciones excesivas en el proceso de hincado, cuando alcancen un objeto en el que no puedan penetrar. ET490 Varilla de puesta a tierra.

INSTALACIÓN DE LUMINARIA

- Para poder instalar luminarias debe de utilizar las normas sobre el RETILAP. El objeto de este reglamento es establecer las medidas que deben cumplir los sistemas de iluminación y alumbrado público.

- En todos los proyectos de iluminación, se deben elegir las luminarias y fuentes luminosas teniendo en cuenta, la eficacia lumínica, flujo luminoso, características fotométricas, reproducción cromática, temperatura del color de la fuente, duración y vida útil de la fuente, tipo y características de la luminaria, todo esto acorde con las actividades y objetivos de uso de los espacios a iluminar; así como de consideraciones arquitectónicas, ambientales y económicas.

- Los criterios que se deben usar para identificar los tipos de luminarias son:
  Su fotometría
  Su uso
  El tipo de fuente de luz o bombilla

- La luminaria deberá tener un recinto o compartimiento con apertura hacia abajo, en donde van alojados los componentes eléctricos (driver, conectores de alimentación, supresor de voltaje, etc.) y el mismo debe tener un grado de protección IP no menor a 54 en el conjunto eléctrico y 66 en el óptico según la norma IEC 60529.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Consultar Planos Arquitectónicos y Eléctricos para localizar el sitio de las luminarias.
- Se debe de usar andamios para poder instalar las luminarias.

- Las luminarias se conectan a la red de energía por medio de cable de cobre THHN-THWN, en diámetros y calibres indicados en el plano, conservando la disposición y el diseño con el fin de balancear las cargas en las dos fases; se utilizará el código de colores así:

CÓDIGO DE COLORES PARA CONDUCTORES AISLADOS

SISTEMA	1 Φ	1 Φ	3 ΦY	3 ΦΔ	3 ΦΔ-	3 ΦY	3ΦΔ
TENSIONES NOMINALES	120V	240/120V	208/120V	240V	240/208/120V	480/277V	480V
CONDUCTORES ACTIVOS	1 FASE 2 HILOS	2 FASES 3 HILOS	3 FASES 4 HILOS	3 FASES 3 HILOS	3 FASES 4 HILOS	3 FASES 4 HILOS	3 FASES 3 HILOS
FASES	NEGRO	NEGRO ROJO	AMARILLO AZUL ROJO	NEGRO AZUL ROJO	NEGRO NARANJA AZUL	CAFÉ NARANJA AMARILLO	CAFÉ NARANJA AMARILLO
NEUTRO	BLANCO	BLANCO	BLANCO	NO APLICA	BLANCO	GRIS	NO APLICA
TIERRA DE PROTECCIÓN	DESNUDO O VERDE	DESNUDO O VERDE	DESNUDO O VERDE	DESNUDO O VERDE	DESNUDO O VERDE	DESNUDO O VERDE	DESNUDO O VERDE
TIERRA AISLADA	VERDE AMARILLO	VERDE AMARILLO	VERDE AMARILLO	NO APLICA	VERDE AMARILLO	NO APLICA	NO APLICA

Referencia: Tabla 13. RETIE 2005.

Las luminarias deben cumplir con las especificaciones de la Norma que apliquen. Estas se controlarán desde el Tablero del cuarto eléctrico y el pozo.

ANA MARIA CRUZ ROSAS
Ingeniera Electricista (UIS)
MP. SN 205-108055
COMPONENTE ELECTRICO

CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD

Yo, **BLADIMIR CASTRO AVELLANEDA**, identificado con Cedula de Ciudadanía No. 7.169.387 de Tunja (Boyacá), de profesión y en calidad de Ingeniero Sanitario y Ambiental, con matrícula profesional No. 15236-72202 BYC. CERTIFICO que realice el informe de: "**PROCESOS CONSTRUCTIVOS**", del proyecto cuyo objeto es "**AMPLIACION DE COBERTURA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO SANITARIO Y OBRAS COMPLEMENTARIAS SECTORES ENTRE CALLE 40 Y CALLE 55 Y ENTRE CARRERA 30 Y DIAGONAL 50 EN EL MUNICIPIO DE YOPAL DEPARTAMENTO DE CASANARE**".

Certifico que cumple con la normatividad vigente, especificaciones y normas técnicas colombianas aplicables, cuyos resultados se encuentran consignados tanto en las memorias de diseño como en los planos anexos, debidamente firmados.

En consecuencia, asumo la responsabilidad sobre todos los estudios(s) y diseño(s) relacionados anteriormente.

Así mismo, informo que el donante **BLADIMIR CASTRO AVELLANEDA,** se encuentra a paz y salvo en cuanto a mis honorarios. Por consiguiente, renuncio a cualquier tipo de reclamación por derechos de autor o reclamación de costos adicionales.

Declaro que cualquier modificación, ajuste o aclaración a el estudio en mención, estaré presto a atender las recomendaciones que se requieran.

La presente se expide en el municipio de Yopal en el mes de Agosto de 2022.

BLADIMIR CASTRO AVELLANEDA
C.C 7.169.387 de Tunja (Boyaca)
M.P. Nº 15236-72202 BYC
Ingeniero Sanitario y Ambiental
Especialista en Ingeniería de Sistemas Hídricos Urbanos.
Calle 31ª No. 14- 47
Cel 320 824 75 44



REPÚBLICA DE COLOMBIA
COPNIA
Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios
CVAD-2022-1454238

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que BLADIMIR CASTRO AVELLANEDA, identificado(a) con CEDULA DE CIUDADANIA 7169837, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA SANITARIA Y AMBIENTAL con MATRICULA PROFESIONAL 15236-72202 desde el 18 de Junio de 1998, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 1240.

2. Que el(la) MATRICULA PROFESIONAL es la autorización que expide el Estado para que el titular ejerza su profesión en todo el territorio de la República de Colombia, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 842 de 2003.

3. Que el(la) referido(a) MATRICULA PROFESIONAL se encuentra **VIGENTE**

4. Que el profesional no tiene antecedentes disciplinarios ético-profesionales.

5. Que la presente certificación se expide en Bogotá, D.C., a los quince (15) días del mes de Julio del año dos mil veintidos (2022).

Rubén Dario Ochoa Arbeláez

BLADIMIR CASTRO AVELLANEDA
CONSULTOR HIDRÁULICO ESPECIALIZA
MP 1523672202 BYC

Firmal del titular (*)

(*)Con el fin de verificar que el titular autoriza su participación en procesos estatales de selección de contratistas. La falta de firma del titular no invalida el Certificado
El presente es un documento público expedido electrónicamente con firma digital que garantiza su plena validez jurídica y probatoria según lo establecido en la Ley 527 de 1999. Para verificar la firma digital, consulte las propiedades del documento original en formato .pdf.
Para verificar la integridad e inalterabilidad del presente documento consulte en el sitio web https://tramites.copnia.gov.co/Copnia_Microsite/CertificateOfGoodStanding/CertificateOfGoodStandingStart indicado el número del certificado que se encuentra en la esquina superior derecha de este documento.



REPUBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACION PERSONAL
CEDULA DE CIUDADANIA

NUMERO **7.169.837**

CASTRO AVELLANEDA

APELLIDOS

BLADIMIR

NOMBRES

FIRMA



INDICE DERECHO

FECHA DE NACIMIENTO **09-JUL-1975**

VENTAQUEMADA
(BOYACA)

LUGAR DE NACIMIENTO

1.78 ESTATURA | **A+** G.S. RH | **M** SEXO

15-OCT-1993 TUNJA

FECHA Y LUGAR DE EXPEDICION

REGISTRADOR NACIONAL
JUAN CARLOS GALINDO VACHA

A-4600100-00823489-M-0007169837-20160506 0049680263A 1 1793909422

BLADIMIR CASTRO AVELLANEDA
CONSULTOR HIDRÁULICO ESPECIALIZADO
MP 1523672202 BYC

REPÚBLICA DE COLOMBIA
COPNIA
Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

Matrícula Profesional No.
15236-72202 BYC
Fecha de Expedición: **18/06/1998**

Nombre:
BLADIMIR
CASTRO AVELLANEDA
Identificación:
C.C. 7169837
Profesión:
INGENIERO SANITARIO Y AMBIENTAL

Institución:
FUNDACION UNIVERSITARIA
DE BOYACA



CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD

Yo, **CARLOS ANDRÉS MAMBUSCAY CACHAY** identificado con Cedula de Ciudadanía No. 1.118.551.371 de Yopal (Casanare), de profesión y en calidad de Ingeniero Civil, con matrícula profesional No. 25202-315578 BYC. CERTIFICO que realice los: "**PROCESOS CONSTRUCTIVOS DEL COMPONENTE VIAL**", del proyecto cuyo objeto es "**AMPLIACION DE COBERTURA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO SANITARIO Y OBRAS COMPLEMENTARIAS SECTORES ENTRE CALLE 40 Y CALLE 55 Y ENTRE CARRERA 30 Y DIAGONAL 50 EN EL MUNICIPIO DE YOPAL DEPARTAMENTO DE CASANARE**".

Certifico que cumple con la normatividad vigente, especificaciones y normas técnicas colombianas aplicables, cuyos resultados se encuentran consignados tanto en las memorias de diseño como en los planos anexos, debidamente firmados.

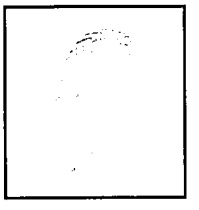
En consecuencia, asumo la responsabilidad sobre todos los estudios(s) y diseño(s) relacionados anteriormente.

Así mismo, informo que el donante **BLADIMIR CASTRO AVELLANEDA,** se encuentra a paz y salvo en cuanto a mis honorarios. Por consiguiente, renuncio a cualquier tipo de reclamación por derechos de autor o reclamación de costos adicionales.

Declaro que cualquier modificación, ajuste o aclaración a el estudio en mención, estaré presto a atender las recomendaciones que se requieran.

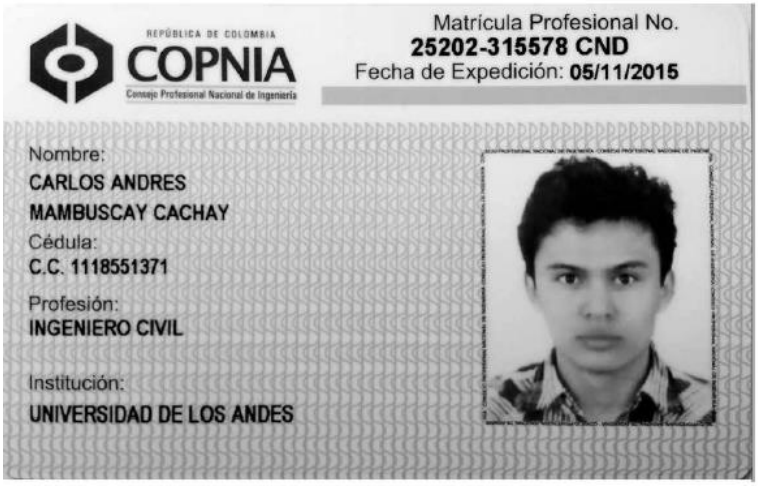
La presente se expide en el municipio de Yopal en el mes de Agosto de 2022.

CARLOS ANDRES MAMBUSCAY CACHAY
C.C 1.118.551.371 de Yopal (Casanare)
M.P. N° 25202-315578 BYC
Ingeniero Civil
Especialista en Infraestructura Vial
Calle 33b Transversal 6 - 61
Cel 313 457 81 87




REPUBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACION PERSONAL
CEDULA DE CIUDADANIA
NUMERO 1.118.551.371
MAMBUSCAY CACHAY
APELLIDOS
CARLOS ANDRES
NOMBRES


FECHA DE NACIMIENTO 12-JUL-1992
BOGOTA D.C
(CUNDINAMARCA)
LUGAR DE NACIMIENTO
1.71 O+ M
ESTATURA G.S. RH SEXO
19-JUL-2010 YOPAL
FECHA Y LUGAR DE EXPEDICION
REGISTRADOR NACIONAL
INDICE DERECHO
P-4600100-00257478-M-1118551371-20100928 0024131304A 1 34183606


REPÚBLICA DE COLOMBIA
COPNIA
Consejo Profesional Nacional de Ingeniería
Matrícula Profesional No.
25202-315578 CND
Fecha de Expedición: 05/11/2015
Nombre:
CARLOS ANDRES
MAMBUSCAY CACHAY
Cédula:
C.C. 1118551371
Profesión:
INGENIERO CIVIL
Institución:
UNIVERSIDAD DE LOS ANDES

REPÚBLICA DE COLOMBIA
COPNIA
Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios
CVAD-2022-1455007

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que CARLOS ANDRES MAMBUSCAY CACHAY, identificado(a) con CEDULA DE CIUDADANIA 1118551371, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 25202-315578 desde el 05 de Noviembre de 2015, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 1258.

2. Que el(la) MATRICULA PROFESIONAL es la autorización que expide el Estado para que el titular ejerza su profesión en todo el territorio de la República de Colombia, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 842 de 2003.

3. Que el(la) referido(a) MATRICULA PROFESIONAL se encuentra **VIGENTE**

4. Que el profesional no tiene antecedentes disciplinarios ético-profesionales.

5. Que la presente certificación se expide en Bogotá, D.C., a los dieciseis (16) días del mes de Julio del año dos mil veintidos (2022).

Rubén Dario Ochoa Arbeláez

Firma del titular (*)

(*)Con el fin de verificar que el titular autoriza su participación en procesos estatales de selección de contratistas. La falta de firma del titular no invalida el Certificado
El presente es un documento público expedido electrónicamente con firma digital que garantiza su plena validez jurídica y probatoria según lo establecido en la Ley 527 de 1999. Para verificar la firma digital, consulte las propiedades del documento original en formato .pdf.
Para verificar la integridad e inalterabilidad del presente documento consulte en el sitio web https://tramites.copnia.gov.co/Copnia_Microsite/CertificateOfGoodStanding/CertificateOfGoodStandingStart indicado el número del certificado que se encuentra en la esquina superior derecha de este documento.

República de Colombia
Ministerio de Educación Nacional

Uptc®
Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia

La Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia

Creada mediante decreto 2655 de 1953 y Ley 73 de 1962

Teniendo en cuenta que:

Carlos Andrés Mambuscay Cachay

C. C. N° 1.118.551.371 de Yopal

Cumplió satisfactoriamente con los requisitos académicos exigidos, le confiere el título de

Especialista
en Infraestructura Vial

En testimonio de ello, otorga el presente DIPLOMA

en Tunja, a los 17 días del mes de febrero de 2022

Admisiones y Control de Registro Académico
Diploma No. 135972
Libro de Registro No. 61
Folio No. 81
Fecha 17-02-2022

Rector

Secretario General

Decano

Jefe Departamento

CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD

Yo, **ANA MARÍA CRUZ ROSAS**, identificado con Cedula de Ciudadanía No. 1.057.587.158 de Sogamoso (Boyacá), de profesión y en calidad de Ingeniera Electricista, con Licencia profesional No. 205-108055. CERTIFICO que realice los: "**PROCESOS CONSTRUCTIVOS DEL COMPONENTE ELECTRICO DEL ALUMBRADO PUBLICO"** del proyecto cuyo objeto es "**AMPLIACION DE COBERTURA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO SANITARIO Y OBRAS COMPLEMENTARIAS SECTORES ENTRE CALLE 40 Y CALLE 55 Y ENTRE CARRERA 30 Y DIAGONAL 50 EN EL MUNICIPIO DE YOPAL DEPARTAMENTO DE CASANARE**".

Certifico que cumple con la normatividad vigente, especificaciones y normas técnicas colombianas aplicables, cuyos resultados se encuentran consignados tanto en las memorias de diseño como en los planos anexos, debidamente firmados.

En consecuencia, asumo la responsabilidad sobre todos los estudios(s) y diseño(s) relacionados anteriormente.

Así mismo, informo que el donante **BLADIMIR CASTRO AVELLANEDA,** se encuentra a paz y salvo en cuanto a mis honorarios. Por consiguiente, renuncio a cualquier tipo de reclamación por derechos de autor o reclamación de costos adicionales.

Declaro que cualquier modificación, ajuste o aclaración a el estudio en mención, estaré presto a atender las recomendaciones que se requieran.

La presente se expide en el municipio de Yopal en el mes de Agosto de 2022.

ANA MARIA CRUZ ROSAS
C.C 1.057.587.158 de Sogamoso (Boyaca)
M.P. SN° 205-108055
Ingeniera Electricista
Cel 314 247 71 63



Consejo Profesional Nacional de Ingenierías Eléctrica, Mecánica y Profesiones Afines



Titular ANA MARIA
CRUZ ROSAS

D.I. 1.057.587.158

Ingeniera ELECTRICISTA

Matrícula SN205-108055

Resol. Secc. 4/2015

Fecha de Exp 09/02/2015

Consejo Profesional Nacional de Ingenierías Eléctrica, Mecánica y Profesiones Afines

Esta tarjeta acredita a su titular el derecho de ejercer la ingeniería en su especialidad en cualquier lugar del país, de acuerdo con la Ley 51 de 1986 y su Decreto Reglamentario 1873 de 1990.

Para efectos de información adicional o pérdida dirigirse a la Secretaría del Consejo Profesional Nacional, Calle 70 No. 9-10 PBX 3127393 Bogotá, D.C.

REPUBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACION PERSONAL
CEDULA DE CIUDADANIA

NUMERO 1.057.587.158

CRUZ ROSAS

APELLIDOS

ANA MARIA

NOMBRES

FIRMA





INDICE DERECHO

FECHA DE NACIMIENTO 10-ENE-1991

SOGAMOSO
(BOYACA)
LUGAR DE NACIMIENTO

1.78 O+ F
ESTATURA G.S. RH SEXO

25-JUN-2009 SOGAMOSO
FECHA Y LUGAR DE EXPEDICION

REGISTRADOR NACIONAL
CARLOS ARIEL SÁNCHEZ TORRES

P-0727700-00178990-F-1057587158-20090917 0016199972A 1 30160802

Consejo Profesional
Nacional de Ingenierías
Eléctrica, Mecánica
y Profesiones Afines

Referencia: .

EL CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERíAS ELÉCTRICA, MECÁNICA Y PROFESIONESAFINES, EN VIRTUD DE LO ESTABLECIDO POR LA LEY 51 DE 1986 Y EL DECRETO 1873 DE 1996

HACE CONSTAR QUE:

1. La Ingeniera **Ana Maria CRUZ ROSAS**, identificada con Cédula de Ciudadanía No. **1057587158** de **Sogamoso (Boyacá)**, se encuentra registrada ante el Consejo Profesional Nacional de Ingenierías Eléctrica, Mecánica y Profesiones Afines, como Ingeniera **ELECTRICISTA** con Matrícula No. **SN205-108055** expedida por el Consejo Profesional Seccional de **SANTANDER** mediante resolución No. **SN-4 de 2015** el día **09** de **Febrero** de **2015** y confirmada por el Consejo Profesional Nacional según Resolución No. **CPN-16 de 2015**.

2. La matrícula profesional No. **SN205-108055**, de la citada ingeniera se encuentra Vigente y no se registran Sanciones a la fecha.

Esta constancia se expide por solicitud de la interesada. La vigencia de la presente certificación es de Seis (6) meses a partir de la fecha de expedición.

Dada en la ciudad de Bogotá D.C., a los Veintinueve (29) días del mes de Septiembre de Dos Mil Veintiuno (2021)

Consejo Profesional Nacional de Ingenierías Eléctrica, Mecánica y Profesiones Afines
Código de Validación:**999901702571. Vence el 29-Marzo-2022**
Entre a www.consejoprofesional.org.co y a la opción 'Validar Certificado' para verificar su validez



MARCO ANTONIO GOMEZ ALBORNOZ
Secretario Ejecutivo

CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD

Yo, **MIGUEL ANTONIO RONDÓN ORTIZ**, identificado con Cedula de Ciudadanía No. 13.446.197 de Cucuta (Norte de Santander), de profesión y en calidad de Ingeniera Electricista, con Licencia profesional No. 68205-11459. CERTIFICO que realice los: "**PROCESOS CONSTRUCTIVOS DEL COMPONENTE ELÉCTRICO DE LA ESTACIÓN DE BOMBEO"** del proyecto cuyo objeto es "**AMPLIACION DE COBERTURA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO SANITARIO Y OBRAS COMPLEMENTARIAS SECTORES ENTRE CALLE 40 Y CALLE 55 Y ENTRE CARRERA 30 Y DIAGONAL 50 EN EL MUNICIPIO DE YOPAL DEPARTAMENTO DE CASANARE**".

Certifico que cumple con la normatividad vigente, especificaciones y normas técnicas colombianas aplicables, cuyos resultados se encuentran consignados tanto en las memorias de diseño como en los planos anexos, debidamente firmados.

En consecuencia, asumo la responsabilidad sobre todos los estudios(s) y diseño(s) relacionados anteriormente.

Así mismo, informo que el donante **BLADIMIR CASTRO AVELLANEDA,** se encuentra a paz y salvo en cuanto a mis honorarios. Por consiguiente, renuncio a cualquier tipo de reclamación por derechos de autor o reclamación de costos adicionales.

Declaro que cualquier modificación, ajuste o aclaración a el estudio en mención, estaré presto a atender las recomendaciones que se requieran.

La presente se expide en el municipio de Yopal en el mes de Agosto de 2022.

MIGUEL ANTONIO RONDÓN ORTIZ
C.C 13.446.197 de Cucuta (Norte de Santander)
M.P. SN° 68205-11459
Ingeniera Electricista
Cel 312 536 28 13




REPUBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACION PERSONAL
CEDULA DE CIUDADANIA
NUMERO 13.446.197
RONDON ORTIZ
APELLIDOS
MIGUEL ANTONIO
NOMBRES
FIRMA


FECHA DE NACIMIENTO 08-ENE-1958
BUCARAMANGA
(SANTANDER)
LUGAR DE NACIMIENTO
1.78 A+ M
ESTATURA G.S. RH SEXO
03-MAR-1978 CUCUTA
FECHA Y LUGAR DE EXPEDICION
REGISTRADOR NACIONAL
INDICE DERECHO
A-4600100-00758098-M-0013446197-20151027 0047189171A 1 1793624348


Consejo Profesional
Nacional de Ingenierías
Eléctrica, Mecánica
y Profesiones Afines
Titular MIGUEL ANTONIO
RONDON ORTIZ
D.I. 13.446.197
Ingeniero ELECTRICISTA
Matrícula 68205-11459
Resol. Secc. 2260/1983
Fecha de Exp 12/08/1983

Consejo Profesional
Nacional de Ingenierías
Eléctrica, Mecánica
y Profesiones Afines

Referencia: .

EL CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERíAS ELÉCTRICA, MECÁNICA Y PROFESIONESAFINES, EN VIRTUD DE LO ESTABLECIDO POR LA LEY 51 DE 1986 Y EL DECRETO 1873 DE 1996

HACE CONSTAR QUE:

1. El Ingeniero **Miguel Antonio RONDON ORTIZ**, identificado con Cédula de Ciudadanía No. **13446197** de **Cúcuta (Norte de Santander)**, se encuentra registrado ante el Consejo Profesional Nacional de Ingenierías Eléctrica, Mecánica y Profesiones Afines, como Ingeniero **ELECTRICISTA** con Matrícula No. **68205-11459** expedida por el Consejo Profesional Seccional de **SANTANDER** mediante resolución No. **SN-2260 de 1983** el día **12** de **Agosto** de **1983** y confirmada por el Consejo Profesional Nacional según Resolución No. **CPN-2279 de 1983**.

2. La matrícula profesional No. **68205-11459**, del citado ingeniero se encuentra Vigente y no se registran Sanciones a la fecha.

Esta constancia se expide por solicitud del interesado. La vigencia de la presente certificación es de Seis (6) meses a partir de la fecha de expedición.

Dada en la ciudad de Bogotá D.C., a los Veintiocho (28) días del mes de Febrero de Dos Mil Veintidós (2022)

Consejo Profesional Nacional de Ingenierías Eléctrica, Mecánica y Profesiones Afines
Código de Validación:**999901721989. Vence el 28-Agosto-2022**
Entre a www.consejoprofesional.org.co y a la opción 'Validar Certificado' para verificar su validez



MARCO ANTONIO GOMEZ ALBORNOZ
Secretario Ejecutivo