

ETN 98

Tendido de cable subterráneo de baja, media y alta tensión

Revisión	Fecha	Descripción de Revisión y/o Modificaciones	Aprobado por Resolución/Disposición Nº:
	08 – 17	Ampliación del alcance, incluyendo alta tensión	333/17 (03/08/2017)
	08 – 17	Incorporación del uso de tuneleras dirigidas y ensayos de recepción de obra	
	08 – 17	Adaptación al nuevo formato de especificaciones técnicas.	

Elaborado por:

Controlado por:

Aprobado por:

1. Generalidades

1.1. Objetivo

La presente especificación técnica se refiere a tendido de cable subterráneo de baja, media y alta tensión, estableciendo las características constructivas y normas aplicables a observar en los trabajos de canalización, tuneo y tendido para cables subterráneos.

1.2. Alcance

Alcanza plenamente a todas las redes subterráneas de Energía Eléctrica de baja, media y alta tensión con que la E.P.E preste servicio.

1.3. Normas y especificaciones a consultar

Es el listado de todas las normas, reglamentos o especificaciones técnicas a las que hace referencia el presente documento:

Norma	Descripción
ETN 39	Carteles indicadores de obra.
ETN 40	Especificaciones técnicas generales para la ejecución de obras civiles.
AEA 95101	Reglamentación para líneas eléctricas exteriores en general. Instalaciones subterráneas de Energía y telecomunicaciones.
AEA 95704	Reglamentación para la señalización de instalaciones eléctricas en la vía pública.

Todas las Normas mencionadas son indispensables para la aplicación de éste documento y se debe tener en cuenta su última versión, incluyendo todas sus modificaciones, o aquella que la reemplace.

2. Condiciones de instalación

2.1. Condiciones eléctricas

En el lugar en que se efectúe el tendido, se podrán encontrar otros cables en servicio, a los que se les deberá respetar su posición y/o protección.

2.2. Condiciones mecánicas

El tendido se efectuará normalmente a mano y/o máquina, observándose estrictamente las especificaciones sobre esfuerzos de tracción, radios de curvatura, tratamiento del cable en general, protecciones, etc.

2.3. Condiciones del medio ambiente

Los tendidos se efectuarán empleándose en cada caso los elementos necesarios de adaptación del trabajo al terreno y de seguridad.

2.4. Condiciones de Transitabilidad

En todos los trabajos en calzadas o veredas se deberá garantizar el tránsito como mínimo de un vehículo y de un peatón respectivamente, como así también los desagües, debiendo el Ejecutor tomar todas las medidas para cumplir con este requisito haciendo uso de los elementos necesarios como pontones, planchones, puentes de servicio, etc., a su entera cuenta y cargo; cumpliendo con las reglamentaciones vigentes en los respectivos Municipios.

2.5. Régimen de utilización

Los conductores a tender se utilizarán para una tensión de servicio de 0,40 [kV] en baja tensión, desde 13,2 kV hasta 33 kV inclusive en media tensión y 132 kV en alta tensión.

3. Requisitos

Para los casos de ejecución de tareas en la vía pública, se deberán cumplir con los siguientes puntos:

- a. Desarrollar los trabajos observando todas las leyes, reglamentaciones y edictos que le afecten a él, a la obra y al personal de su dependencia.
- b. Destacar permanentemente en obra un representante responsable y autorizado para tomar las disposiciones ejecutivas que sean indispensables, exigidas por la inspección de la obra o autoridades de aplicación competentes frente a situaciones imprevistas.

3.1. Características de diseño y construcción

Se define como colocación y tendido de cables, el conjunto de las siguientes operaciones:

- Replanteo.
- Verificación de instalaciones de distintos entes y/o empresas.
- Sondeos.
- Rotura de veredas.
- Excavación de zanjas.
- Túneles para cruces de calles y rutas.
- Cruces de ferrocarriles y otras instalaciones.
- Tendido del conductor.
- Colocación de arena.
- Protección de los cables mediante colocación de ladrillos.
- Relleno y compactado de zanjas y túneles.
- Reparación de albañales y de otras cañerías deterioradas.
- Reposición de pavimentos y veredas a su estado original.
- Recolección de materiales sobrantes de las tareas necesarias provenientes de las excavaciones y/o túneles.

- Y todo otro trabajo que sea menester realizar para dejar la zona de obra en estado similar al momento anterior a su desarrollo.

La finalidad de los trabajos especificados es tender los cables entre los puntos que se indican en los planos, como para ser puestos inmediatamente en servicio, por lo que los mismos deberán ser ingresados a los locales, edificios o cámaras salvo en los casos en que se indique lo contrario.

Para la ejecución de las tareas antes enunciadas, se deberá prever todos los elementos necesarios para la correcta colocación de los cables. Esto implica los elementos de señales (banderas o radioteléfonos), cabrestantes de tiro, dinamómetros, todos los tipos de rodillos que hagan falta u otros elementos que se juzguen imprescindibles en su oportunidad como ser: sogas, etc.

La realización del conducto en el que posteriormente se depositará el cable, se podrá formar mediante las técnicas de zanqueo a cielo abierto o de tuneleo, pudiendo esta última ejecutarse con tunelera convencional o teledirigida, siendo E.P.E quien decida o aprueba cuál de éstas técnicas será la que finalmente se ejecute.

El ejecutante de las tareas (de zanqueo y/o tuneleo), deberá administrar todos los medios a su alcance con el objeto de resguardar la seguridad contra accidentes en la vía pública.

Entre la apertura de la zanja, tendido, recuperación de cables (cuando corresponda), y tapada, no podrán transcurrir más de tres (3) días, al igual que en aquellos casos que se utilice la tunelería guiada.

El tendido se realizará con presencia de la inspección de la E.P.E., cuyas indicaciones deberán ser rigurosamente acatadas.

En el tendido se deben considerar todas las operaciones previstas para el acondicionamiento del cable, y la protección correspondiente con placas, caballetes, tierra, etc.; la colocación "in situ" de las bobinas y el retiro de las vacías y restos de cables, como así también el personal necesario para la introducción de los cables en cámaras, subestaciones, etc.

En el tendido de cables se utilizará media de tiro adecuada al tipo de conductor a utilizarse, efectuándose un vendaje de cinta plástica en el extremo del cable para proteger la punta.

3.1.1. Replanteo y permisos.

Previo al inicio de los trabajos, será obligatorio efectuar el replanteo de la obra, la tramitación y obtención de los respectivos permisos o autorizaciones municipales, provinciales, nacionales, entes competentes y/o empresas públicas o privadas prestadoras de servicios en la zona de afectación de la obra, en las condiciones que se establezcan en el legajo de obra correspondiente.

También se deberá solicitar, en casos en que sea necesario, inspecciones parciales o permanentes de otros servicios durante los trabajos.

3.1.2. Sondeo.

Para constatar la ubicación de las instalaciones subterráneas existentes en el lugar de emplazamiento de los trabajos, se deberán efectuar sondeos en todos los lugares que se le indiquen y con las dimensiones solicitadas, con el fin de poner en evidencia todos los obstáculos que pudieran existir para el tendido de cables.

3.1.2.1. Sondeos primarios.

El Ejecutante preparará las planillas planialtimétricas (original y cuatro copias) para la tramitación de los permisos municipales, en base a "sondeos primarios".

3.1.2.2. Sondeos en obra.

Se deberá presentar un croquis a escala en papel original y un archivo electrónico (CAD o Pdf) de los hechos encontrados, acotándolos planialtimétricamente con referencia a la línea de edificación, cordón y nivel de acera.

Estos croquis deberán ser entregados a la Inspección, dentro de los tres (3) días previos al inicio de los trabajos para análisis de la EPE.

Los sondeos no podrán ser tapados sin la previa anuencia de la Inspección, la que determinará su ampliación y/o profundización si lo considera necesario.

En la ejecución de estas tareas, serán observadas las mismas normas establecidas para los demás trabajos de tuneleo, excavación, relleno, compactación, retiro de materiales sobrantes y limpieza.

3.1.2.3. Dimensiones de los sondeos.

Las dimensiones de los sondeos, serán determinadas para cada obra en particular y se deben tomar los recaudos necesarios con el fin de respetar las distancias mínimas establecidas por la reglamentación de 95101 de la Asociación Electrotécnica Argentina, ya sea con instalaciones de otros servicios, como así también instalaciones propias de E.P.E, etc.

3.1.3. Remoción de veredas.

Frente a puertas, portones y entrada de vehículos, se dejará sin excepción un paso libre de obstáculos en longitud suficiente para permitir el libre tránsito de personas o vehículos. Ello se conseguirá practicando túneles o colocando pasarelas.

3.1.4. Excavación, depósito de tierra y escombros y conservación de las instalaciones existentes.

Comprende este rubro las siguientes operaciones: excavaciones a mano para la ejecución de zanjas para cables o sondeos o túneles, para fosas de empalmes, reservas o para cualquier otra necesidad de obra: depósito transitorio de la tierra al costado de la excavación en condiciones convenientes para evitar su dispersión y desaseo de las calles; retiro de la tierra, y escombros o fluidos sobrantes.

Se ejecutarán las zanjas o túneles de acuerdo a las dimensiones y ubicación señaladas en planos anexos a la presente especificación. El recorrido definitivo de los cables será fijado por la Inspección de Obra.

Las paredes y el fondo de la zanja serán planos y libres de irregularidades. El escombro y la tierra extraídos durante los trabajos de zanjas o tuneleo, serán depositados en bolsas de resistencia y volumen adecuado capaces de ser manipuladas por hidrogrúas. El tratamiento de la tierra extraída deberá responder a las reglamentaciones que fijen los entes responsables del espacio público intervenido, impidiendo todo derrame de tierra o escombros sobre la calzada y/o vereda.

En todos los casos, se cuidará la separación de la tierra y de los cascotes, almacenándolos por separado.

Cuando en el zanqueo a ejecutar se encuentren cables en servicio debidamente protegidos y que sea necesarios removerlos, se deberá recuperar el material de protección (caballetes, ladrillos, etc.) apilándolos en lugar accesible para su reemplazo.

El material que se pierda o deteriore, será repuesto.

En el curso del zanqueo, las zanjas terminadas y suspendidas momentáneamente (ya sea porque el operario no trabaja en ella o de noche esperando la siguiente jornada) o las fosas de ataque para la ejecución de tunelería guiada, se cubrirán siempre con rejillas de madera suficientemente fuertes para soportar el peso de peatones o coches en los lugares de salida de vehículos.

Donde las condiciones así lo exijan o lo indique la inspección, se deberán unir entre sí las rejillas para evitar que se separen.

En caso de encontrarse instalaciones no protegidas, el Representante Técnico tomará los recaudos pertinentes para solucionar dichos inconvenientes.

Tanto en el zanqueo como en la tapada, se exigirá la presencia permanente de personal autorizado para recibir las indicaciones que correspondan y surjan en el curso de los trabajos.

3.1.5. Depósito temporal de tierra y escombros.

El escombro y la tierra extraídos durante los trabajos de zanqueo, serán depositados en bolsones que proveerá el Ejecutante, los cuales estarán señalizados exteriormente con pintura reflectante para facilitar su visualización en la vía pública; los mismos deberán evitar el escape del contenido.

Se evitarán daños en los frentes de las propiedades, como así también la ubicación de los depósitos temporales que obstaculicen el tránsito y la libre circulación del agua junto al cordón.

El Ejecutante será único responsable por las multas que impusiera la autoridad competente, en cuanto resulten violados los reglamentos y ordenanzas vigentes y por las indemnizaciones a que tengan derecho los propietarios frentistas.

3.1.6. Ejecución de cruces

En todo cruce de calle y camino o ruta nacional, provincial o comunal, se colocarán tuberías destinadas al alojamiento de los cables y para reserva. Los caños serán de PVC o PEAD extrarreforzado, y en un todo de acuerdo a la ETN 40 de ésta E.P.E., formarán un tubo recto y horizontal y su longitud será tal que sobrepasen los cordones en 0,30 [m].

Este tipo de cruces se deberá ejecutar con tuneleras no permitiéndose en ningún caso, la rotura de los distintos tipos de carpeta asfáltica, si las hubiere. Según el tipo de suelo y a propuesta del ejecutante, se podrá ejecutar un único túnel para la totalidad de los cables. La ejecución deberá ser aprobada por la Inspección EPE.

Los cruces ferroviarios se ejecutarán de acuerdo a lo dispuesto en las normas vigentes y conforme a la aprobación e inspección del Ente correspondiente.

En los casos en que los cruces se deban hacer a cielo abierto por falta de accesos o porque así lo autoriza el municipio o el ente interviniente, no se podrá interrumpir el tránsito de toda la calzada, debiéndose realizar por tramos tanto el zanqueo como la colocación de caños, se proveerán tapas (planchadas) de dimensiones adecuadas, tal que permitan restablecer el tránsito aún sin haberse efectuado el relleno de la excavación. Cuando se trate de cables de media tensión, las tuberías solo tendrán carácter de reserva, colocándose los cables directamente enterrados.

Todas las autorizaciones para la realización de los cruces mencionados en el presente punto como también el pago del canon correspondiente, estará a cargo del Ejecutante.

3.1.7. Bombeo

Se ejecutarán todos los trabajos necesarios para evitar la entrada de agua proveniente de escurrimientos superficiales y de caños rotos. Se entiende que el bombeo necesario resultante de éstos últimos casos, no será abonado por la E.P.E. Será obligatorio avisar a los servicios públicos que tengan pérdidas en sus instalaciones.

3.1.8. Balizamiento y señalización de obra

Cuando se realicen trabajos que obstaculicen el tránsito de vehículos o peatones, deben colocarse señales en un todo de acuerdo con la ETN 39 de la Empresa Provincial de la Energía, las que serán balizadas durante las horas de la noche.

El encendido de balizas será efectuado por el Ejecutante, tan pronto como la clara visibilidad del obstáculo lo requiera, debiendo permanecer encendido hasta que la iluminación natural lo haga innecesario.

Dicho balizamiento deberá ajustarse a las reglamentaciones vigentes.

3.1.9. Colocación de tubos

En la colocación de caños se exigirá el uso de sogas de centrado de espesor adecuado.

Cuando los caños sean de PVC o PEAD las uniones serán realizadas con adhesivos para PVC o cuplas electrofusionables. La cantidad de caños a instalar en los casos de ejecución de tunelería dirigida será el que se determine en el proyecto ejecutivo aprobado por la EPE.

Cuando se decida colocar caños de reserva, éstos serán tapados en ambos extremos, con tapas ciegas del mismo material debidamente cementadas de manera de asegurar su hermeticidad, previa colocación de un alambre galvanizado de 4,2 [mm] de diámetro (N°8).

3.1.10. Protección mecánica del cable

3.1.10.1. En media y alta tensión

Los cables empleados en estos niveles de tensión, deben contar con protección mecánica, la cuál será adoptada por la E.P.E dentro del marco de lo establecido por el reglamento A.E.A 95101.

Cuando se emplee la técnica de tunelería dirigida, el cable debe ir alojado en un tubo de Polietileno de Alta Resistencia (PEAD) a modo de protección mecánica.

3.1.10.2. En baja tensión

Cuando el alojamiento del cable sea realizado por la técnica de Zanjeo a cielo abierto y los cables se depositen directamente en el lecho de la zanja debe colocarse una capa continua de ladrillos para protección mecánica del/los cable/s.

Cuando se emplee la técnica de tunelería dirigida, el cable debe ir alojado en un tubo de Polietileno de Alta Resistencia (PEAD) a modo de protección mecánica.

3.1.11. Puesta a tierra para cables de Alta y Media tensión.

Durante el proyecto de la obra, se deben tener en cuenta todas las consideraciones respectivas para poder ejecutar el método de puesta a tierra de pantallas metálicas adoptado.

3.1.12. Compactación de zanjas y relleno de túneles

Una vez terminada la colocación de protección del cable, correspondiente a cada bobina tendida, se procederá a reparar los albañales y otras instalaciones afectadas por aquellos trabajos. Una vez verificadas por el Inspector de Obra las reparaciones citadas, ordenará el relleno de las zanjas.

El relleno de las zanjas se llevará a cabo con la tierra previamente extraída, zarandeada, humedecida y libre de escombros. Se depositará la tierra en capas sucesivas de espesores no mayores de 0,20 [m], pisonados mecánicamente, excepto la primer capa, mediante la utilización de equipo adecuado (pisones de peso mínimo 7,5 [Kg] y superficie máxima de golpeo de 100 [cm²]).

Antes de agregar una nueva capa, la anterior deberá estar perfectamente compactada.

El terreno deberá quedar reconstituido a las condiciones originales.

En caso de la evasión de tierra de relleno por lluvias, desmoronamientos, etc., se deberá proveer la reemplazante sin cargo.

En el caso de tuneleos dirigidos, las perforaciones se rellenarán con material que luego de fraguado adquiera resistencia adecuada.

3.1.13. Vereda y calzada

Las reposiciones de veredas y calzadas serán ejecutadas en un todo de acuerdo a las Especificaciones técnicas E.T.N. 40 de ésta E.P.E, y conforme a las reglamentaciones vigentes en cada Municipio.

Los plazos para reparaciones deberán ajustarse a las ordenanzas vigentes en cada Municipio o Comuna, siendo de total responsabilidad del Ejecutante el cumplimiento de los mismos, quedando a su exclusivo cargo las sanciones y/o multas por su incumplimiento.

3.1.13.1. Señalización

Sobre veredas y calzadas se deberá identificar la existencia del tendido de cables subterráneos mediante la utilización de marcadores indelebles, baldosas con la Sigla E.P.E u otra que se proponga y apruebe la inspección.

3.1.14. Tendido de los conductores

3.1.14.1. Manipuleo de las bobinas

No se permitirá en ningún caso arrojarse las bobinas al suelo o sobre montículos de arena, ni hacer rodar las bobinas para su traslado. Las bobinas vacías serán agrupadas en el obrador, sin cargo, hasta su devolución, lo que será acordado con la inspección E.P.E.

3.1.14.2. Tendido

Para tender los cables, se colocará la bobina con su eje en posición horizontal sobre un carro porta bobinas, calzado éste de manera tal que no exista otro movimiento que el de rotación de la bobina.

Este debe ser tal que el cable se desenrolle de arriba hacia abajo, debiendo controlarse dicho movimiento mediante frenado para evitar que el cable se desenrolle apresuradamente.

Para los cables a tender en zanjas, aquellos se colocarán en el lecho de la misma el que deberá estar perfectamente nivelado, manteniéndose el paralelismo con las paredes de la zanja y las distancias señaladas en los planos correspondientes.

El lecho no deberá contener piedras ni escombros y será plano en toda su superficie.

Para los cables colocados en caños, cuya superficie interior debe ser lisa o estriada (según proyecto), debe tratarse que el trazado sea lo más rectilíneo posible y de inclinación tal que se evite todo estancamiento de agua.

Durante el tendido de los cables de MT y BT no deben sobrepasarse los radios mínimos de curvatura indicados en la siguiente tabla:

Cable	Uo = 1 kV		1 kV < Uo <= 33 kV
	Rigidos	Flexibles	
Unipolar	15 d	12 d	15 d
Tripolar	12 d	10 d	15 d

Siendo d el diámetro exterior del cable.

Para los cables de alta tensión los radios de curvatura mínima que se deben cumplir durante el tendido son:

- 30 veces el diámetro exterior del cable, para los cables en aire o directamente enterrados.
- 35 veces el diámetro exterior del cable, para los cables tendidos en ductos.

El esfuerzo de tracción sobre el cable debe hacerse en forma continua y evitando tirones bruscos, deslizando el mismo sobre rodillos colocados previamente en el fondo de la zanja. La distancia entre rodillos no superará los 2 [m].

La cantidad de rodillos a utilizar, será tal que el cable apoye en ellos en toda su longitud durante el tendido.

En el tendido por medio de cabrestante, el esfuerzo de tracción se deberá controlar con dinamómetros o fusibles mecánicos. El valor máximo de tracción que se podrá someter el cable será, en función de la sección del conductor, de 3 [kg/mm²] para cables de cobre y 1,7 [kg/mm²] para cables de aluminio.

Deberá protegerse cuidadosamente el cable de giros, flexiones, plegados, golpes y tracciones excesivas.

En los casos en que el tendido deba efectuarse en forma manual, los operarios encargados de impulsar el cable deberán distribuirse uniformemente sobre la longitud del mismo, de manera que la fuerza se aplique en forma repartida y que el cable se desenrolle en forma suave.

Esta tarea se ejecutará con medias o camisas elásticas para la tracción del cable por su extremo, no permitiéndose unir el cable a la sogá de tracción con atadura de alambre.

3.1.14.2.1. Tendido de ternas de cables unipolares en media tensión

Para el tendido a cielo abierto de ternas de cables unipolares, valen las mismas indicaciones generales del punto 3.1.14.2. Será optativo el tendido conjunto o individual de cada una de las fases.

En zanjas, cada terna de cables unipolares será dispuesta en forma horizontal con los cables separados entre sí; a efectos de evitar el contacto entre ellos durante posteriores trabajos.

En los casos de uso de tuneleras convencionales o teledirigidas, para instalación de una simple terna o doble terna más fibra óptica (según proyecto), se ejecutará de una a tres perforaciones de hasta 300 mm de diámetro interior y a una distancia de separación de 750 mm entre eje de cada perforación. Cada terna y el conducto (biducto o triducto) para fibra óptica se instalarán en el interior de un caño de polietileno de alta densidad (PEAD) tal que las instalaciones de potencia estén separadas de las de comunicaciones, en un solo tramo de dicho caño, independiente de su longitud. Se deberá dejar un (1) caño de reserva por cada perforación. En la misma perforación se dejará instalado un triducto de PVC para instalación de fibra óptica.

3.1.14.2.2. Tendido de ternas de unipolares en alta tensión

Para el tendido a cielo abierto de ternas de cables unipolares, valen las mismas indicaciones generales del punto 3.1.14.2. Será optativo el tendido conjunto o individual de cada una de las fases.

En zanjas, cada terna de cables unipolares será dispuesta en forma horizontal con los cables separados entre sí a efectos de evitar el contacto entre ellos durante posteriores trabajos, también se podrá optar por la disposición tresbolillo, quedando a criterio del proyectista cuál de las dos emplea.

3.1.14.3. Precauciones especiales en el tendido

Para el tendido de los cables deben guardarse las siguientes precauciones especiales.

Antes de proceder al tendido, deberá comprobarse que las puntas del cable se encuentren selladas. En caso de observarse algún deterioro, se deberá notificar al Inspector de Obra para repararse de inmediato. Si se observara algún deterioro a lo largo del cable, de común acuerdo se señalará el lugar de la posible avería para su reparación inmediata o posterior localización con facilidad, si las pruebas de medición demuestran la existencia del daño.

No debe dejarse el cable sin protección, descubierto, durante la noche, para evitar daños involuntarios o intencionales.

En los sitios donde deban efectuarse empalmes, se dejarán las puntas protegidas mecánicamente y con los extremos sellados contra humedad. Este sellado se podrá efectuar de las siguientes formas:

- Por medio de capuchones termocontraíbles con adhesivo.
- Efectuando una tapa de plomo soldada, en el caso de cables con vaina de plomo.

Las puntas se cruzarán de tal manera que permitan a posteriori la correcta ejecución del empalme. La medida del cruzamiento de los extremos será de 1 [m] por cada cable, siempre que no se presenten deterioros visibles, como ser abolladuras o fisuras en el sellado, estiramiento en el fleje o en la pantalla de cobre, roturas en la vaina externa de PVC, etc., ocasionadas durante el tendido, en éstos casos el cruzamiento de los extremos deberá ser de 2 [m] como mínimo, determinando la Inspección de Obra el aumento del mismo.

En el sitio donde deban efectuarse empalmes deberá quedar la vereda libre de cajones, tierra, etc.

Una vez realizado el tendido del conductor, y previo al tapado del mismo, se comprobará los parámetros técnicos del conductor.

En los cruces en donde el conductor se ubique dentro de los caños previstos en el punto 3.1.6, una vez finalizado el tendido, se deberá rellenar el espacio entre el conductor y el caño, de manera que se mantengan centrados, con materiales adecuados y de fácil extracción posterior, de una longitud máxima y continua de 0,10 [m] dentro del caño. En la parte exterior como sello hidráulico se realizará una junta o cabeza envolvente de Cemento-Arena (1:3) sobre el caño y el conductor.

3.1.14.4. Empalme de cables

La ubicación de los lugares donde deben efectuarse los empalmes serán planificados en común acuerdo con la Inspección y en base a la longitud del cable contenido en cada bobina, el que debe coincidir con sitios convenientes y de fácil acceso.

Se contemplará el aprovechamiento total del conductor de cada bobina con el objeto de evitar cortes innecesarios e inutilización de trozos de cables.

3.2. Esquemas de las canalizaciones

Los esquemas indicando las medidas y las formas de instalación de los cables en las distintas variantes de canalización que se pudieran presentar, se encuentran indicadas en los Planos que forman parte de la presente especificación.

3.3. Requisitos adicionales

3.3.1. Condiciones de entrega de los cables y devolución de bobinas

El transporte, carga y descarga de cables y bobinas (cuando sean provistos por la E.P.E.) estará a cargo y bajo la total responsabilidad del Ejecutante. Para ello proveerá el carro porta bobinas adecuado. Será responsable de la conservación, debiendo devolver las bobinas en las mismas condiciones que se le entregó y en lugar a fijar por la E.P.E.

3.3.2. Apuntalamiento de zanjas.

En caso de que por razones de seguridad personal y/o de las instalaciones, la obra requiera apuntalamiento de zanjas, el mismo se efectuará previa autorización del inspector de obra.

3.4. Planos conforme a obra

Finalizado el tendido de los cables y antes de su tapado (para el caso de zanqueo), el Ejecutante realizará su relevamiento exacto. En base a los resultados del mismo, se confeccionarán planos georreferenciados del tendido ejecutado, incluyendo las aceras, zonas verdes y accesos vehiculares. Se indicarán las redes existentes de telefonía, comunicaciones y datos, energía, alumbrado público, acueducto, alcantarillado y gas. Para los casos de ejecución de túneles guiados se deberá entregar una planilla indicando el perfil de profundidad.

Para el caso de los empalmes, se deberá detallar en él o los planos conforme a obra, un cuadro con la identificación de cada uno ellos, especificando su ubicación mediante coordenadas georreferenciadas (Latitud - Longitud en formato GMS).

El relevamiento y los planos deberán contar con la aprobación del Inspector de la Obra.

En los planos a confeccionar, se deberán acotar los cables subterráneos con referencias a puntos fijos, tanto en sentido horizontal como vertical.

4. Inspecciones y pruebas.

4.1. Inspecciones.

4.1.1. Inspección de tendido

Previo al inicio del tendido de cada bobina, se solicitará, con no menos de 24 horas de anticipación, la presencia del inspector de obra, presencia sin la cual no podrán comenzar los trabajos.

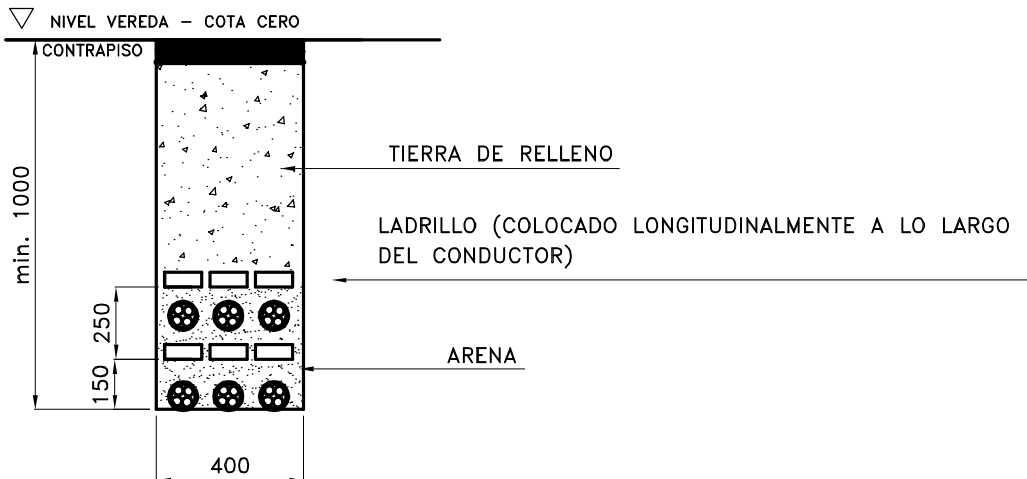
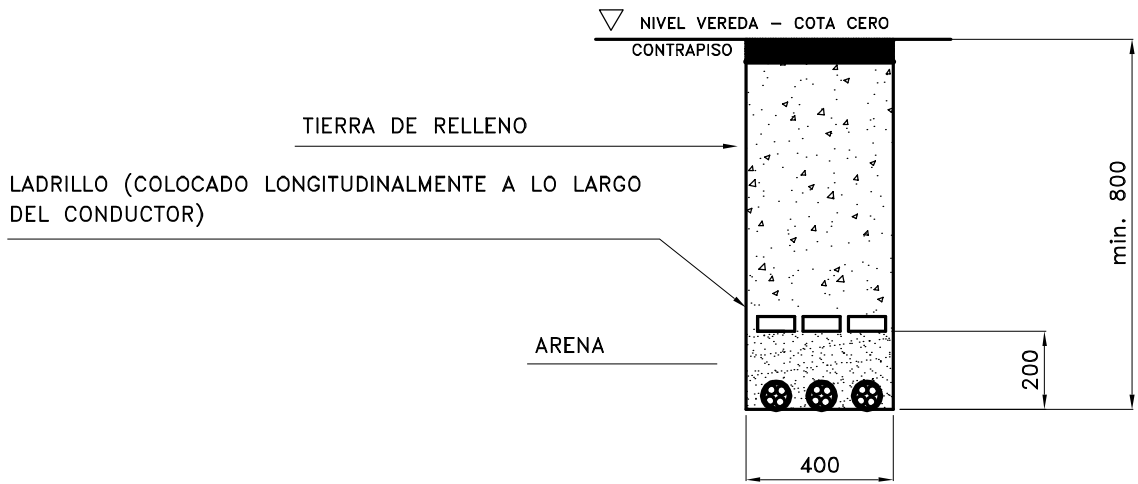
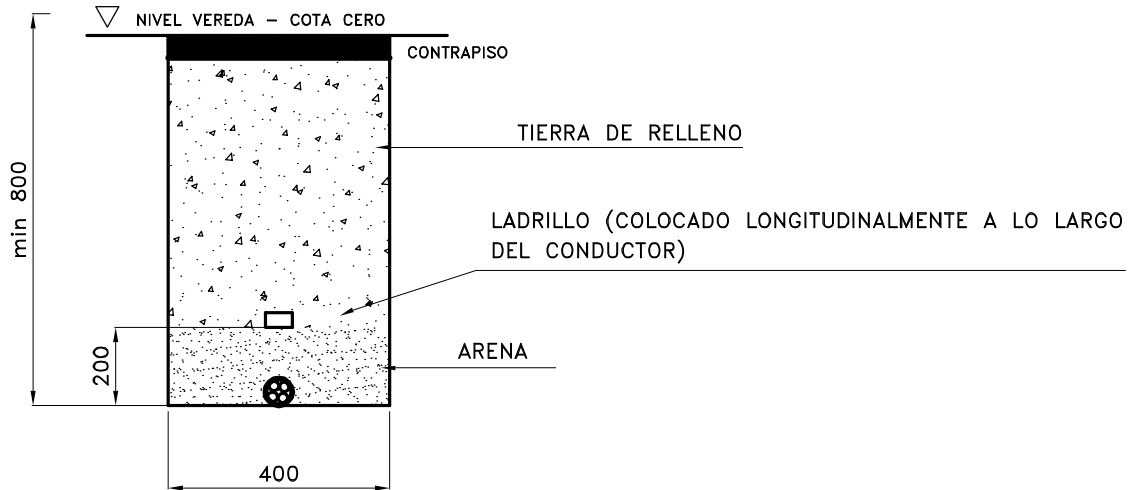
4.2. Prueba final de las obras.

Como mínimo y previo a la puesta en servicio definitiva del nuevo tendido, se efectuarán los ensayos y se cumplirán las directivas del punto 13 del reglamento 95101 de la Asociación Electrotécnica Argentina. Los ensayos estarán a cargo de personal de la E.P.E., los cuales habilitarán las sucesivas etapas de obra. Queda a criterio de la Inspección de Obra de la E.P.E., autorizar al Ejecutante a realizar los ensayos respectivos, para lo cual suministrará personal idóneo y equipos adecuados.

Adicionalmente para tendidos de Cables de MT la E.P.E. podrá solicitar otros ensayos no previstos en el apartado de la Reglamentación AEA anteriormente mencionada a los efectos de evaluar integralmente la instalación (ej. Descargas Parciales).

Tanto el personal, como los aparatos y elementos necesarios para las pruebas, deberán reunir las condiciones de cantidad y calidad exigibles para estos casos, a juicio de la Inspección.

PLANO N°: 1



L.B.T
DISPOSICIÓN CONDUCTORES
VEREDA

ETN98

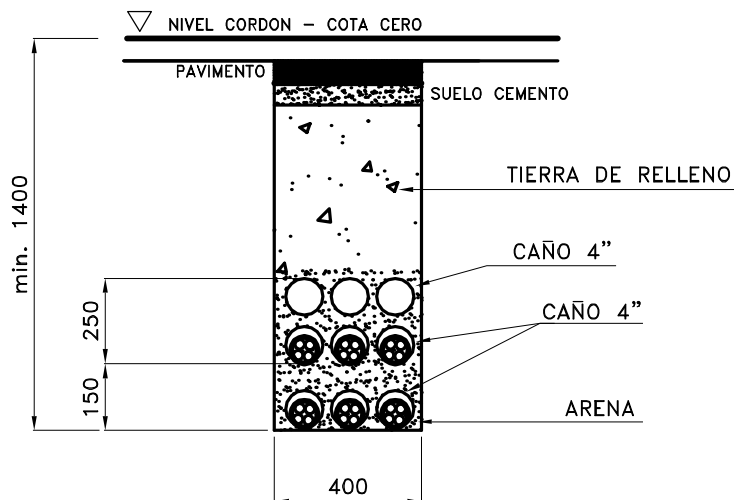
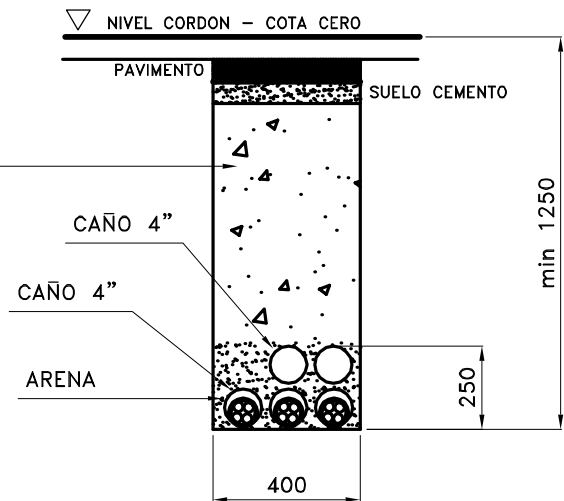
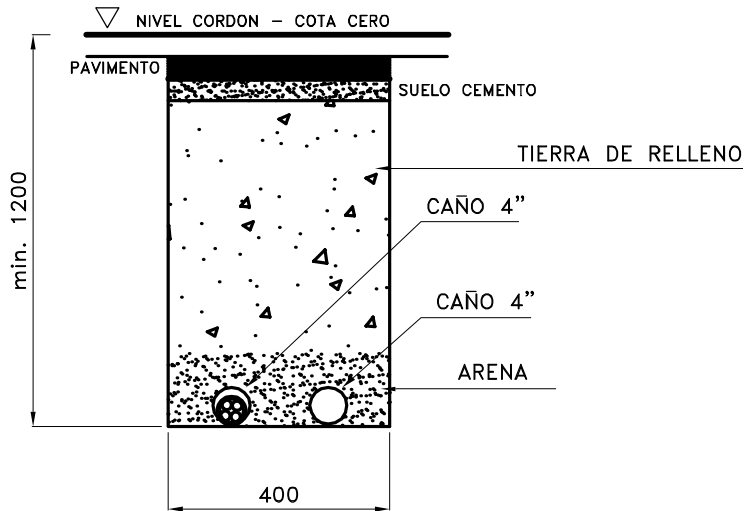
RESOLUCIÓN:

HOJA: 1 | ESCALA: S/E

FECHA: 05/17

EMPRESA PROVINCIAL DE LA ENERGIA SANTA FE

UNIDAD NORMAS



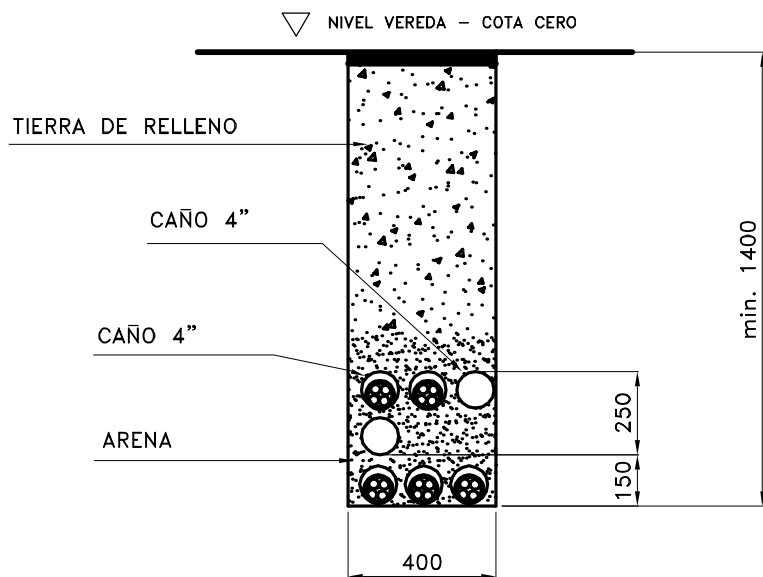
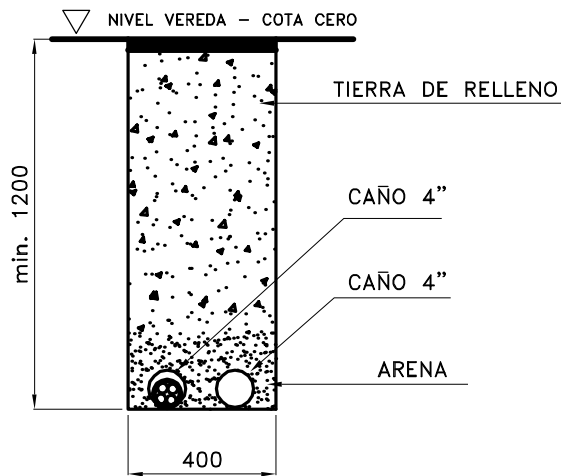
L.B.T
DISPOSICIÓN CONDUCTORES
CRUCE CALLE C/PAVIMENTO

ETN98

RESOLUCIÓN:

HOJA: 1 ESCALA: S/E

FECHA: 05/17



L.B.T
DISPOSICIÓN CONDUCTORES
CRUCE CALLE TIERRA

ETN 98

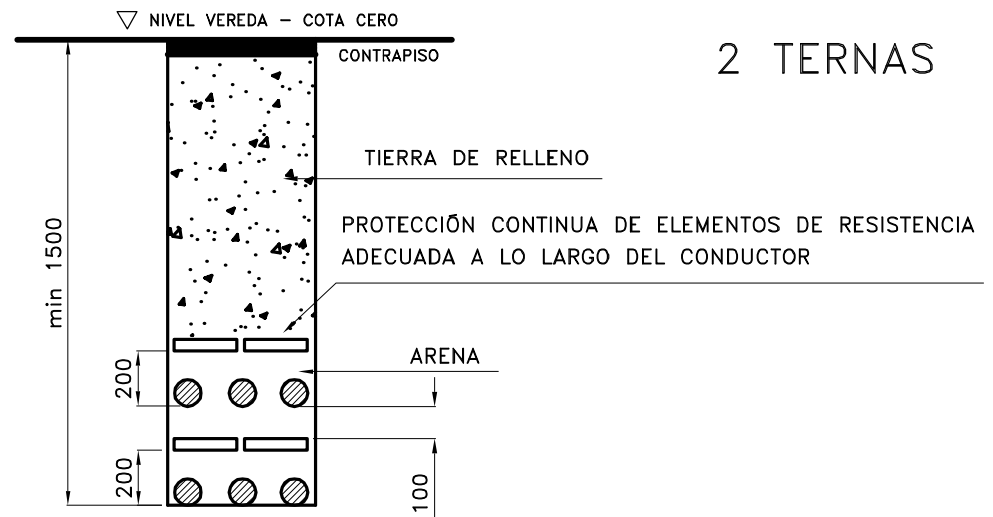
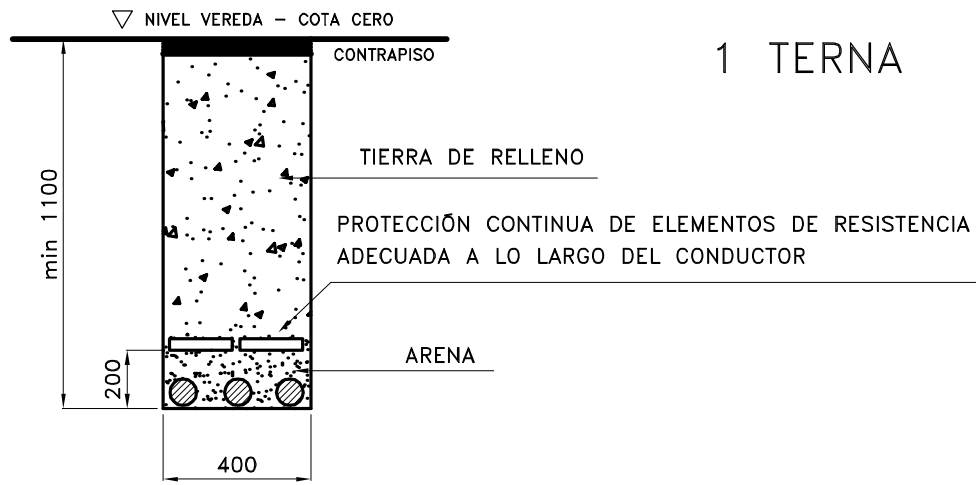
RESOLUCIÓN:

HOJA: 1 ESCALA: S/E

EMPRESA PROVINCIAL DE LA ENERGIA SANTA FE

UNIDAD NORMAS

FECHA: 05/17



L.M.T
DISPOSICIÓN CONDUCTORES
VEREDA

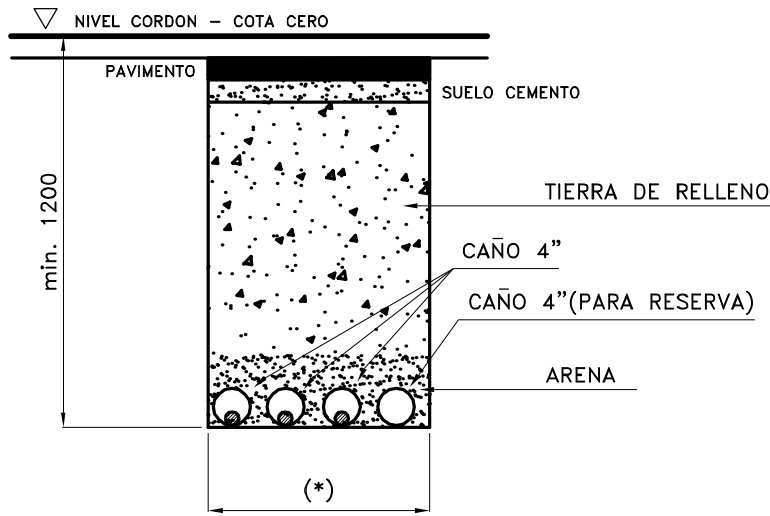
ETN 98

RESOLUCIÓN:

HOJA: 1 | ESCALA: S/E

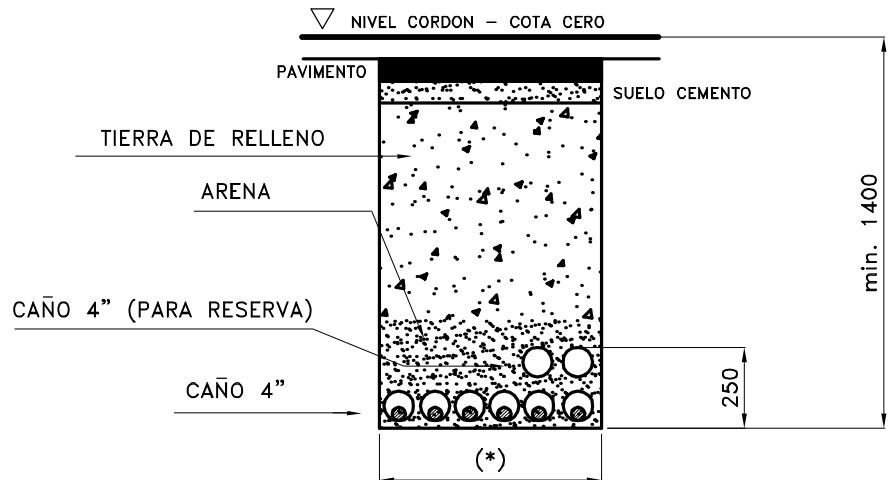
FECHA: 05/17

1 TERNA



(*) 700 CON CIELO ABIERTO
1000 CON TUNELERA

2 TERNAS



(*) 1000 CON CIELO ABIERTO
1500 CON TUNELERA



L.M.T
DISPOSICIÓN CONDUCTORES
CRUCE CALLE c/PAVIMENTO

ETN98

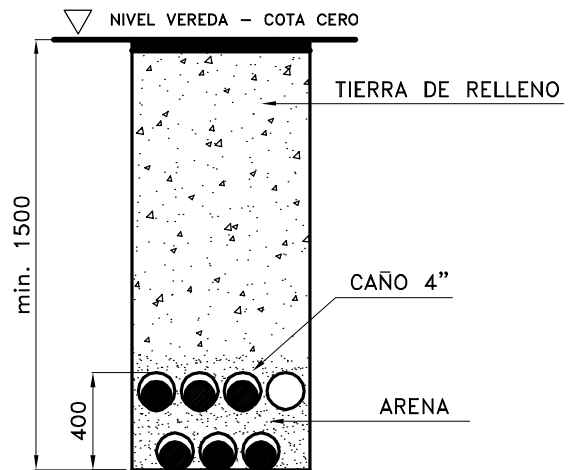
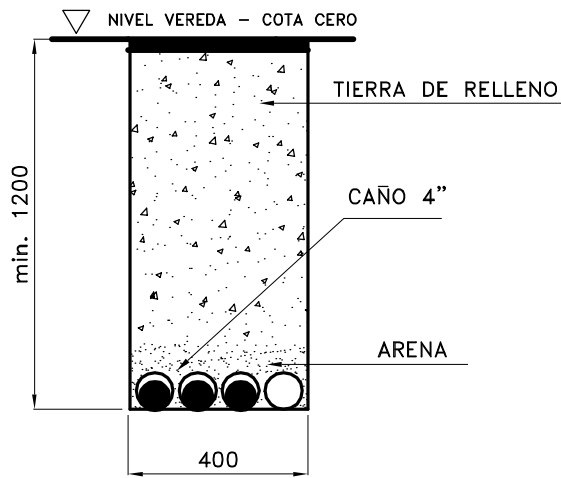
RESOLUCIÓN

HOJA: 1 ESCALA: S/E

EMPRESA PROVINCIAL DE LA ENERGIA SANTA FE

UNIDAD NORMAS

FECHA: 05/17



L.M.T
DISPOSICIÓN CONDUCTORES
CRUCE CALLE TIERRA

ETN 98

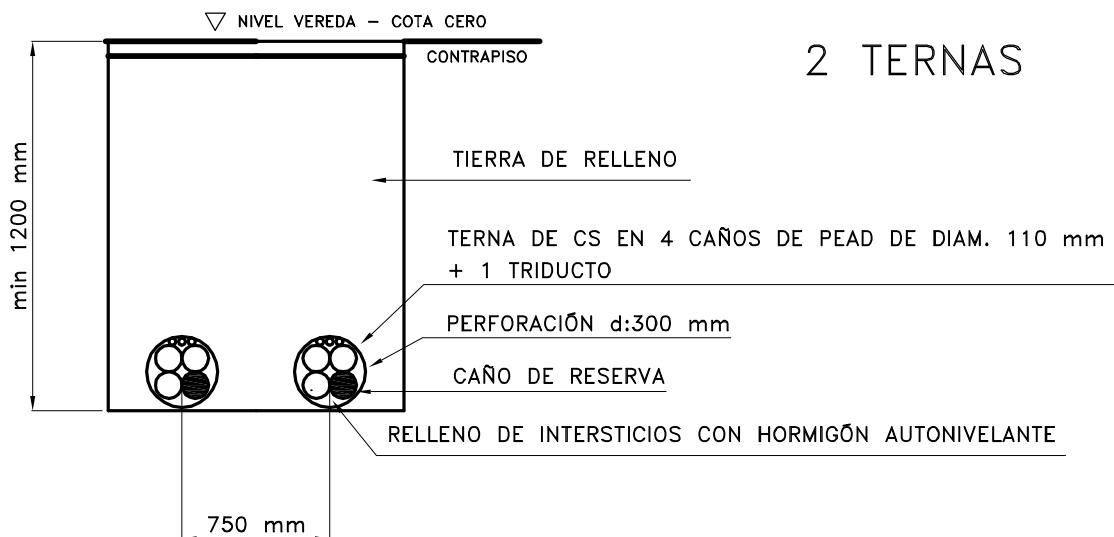
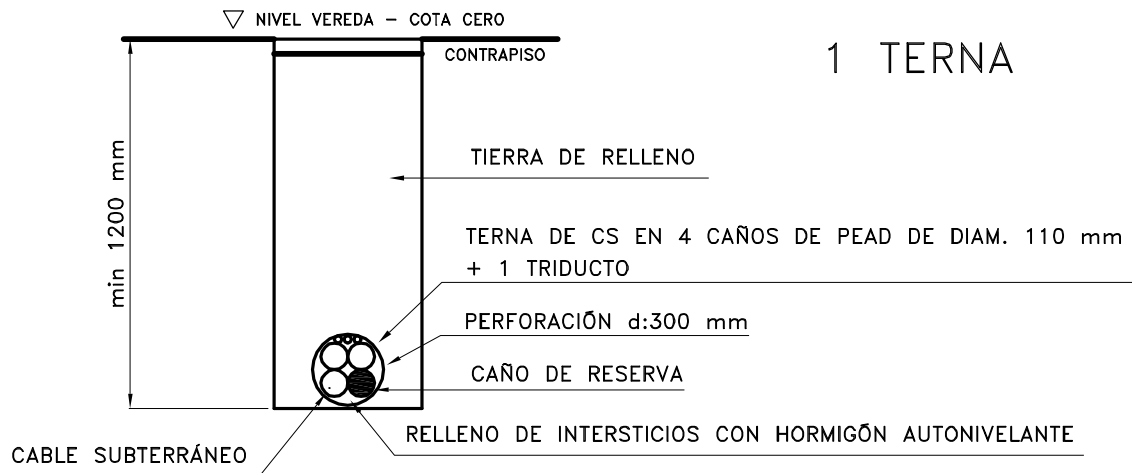
RESOLUCIÓN:

HOJA: 1 ESCALA: S/E

EMPRESA PROVINCIAL DE LA ENERGIA SANTA FE

UNIDAD NORMAS

FECHA: 05/17



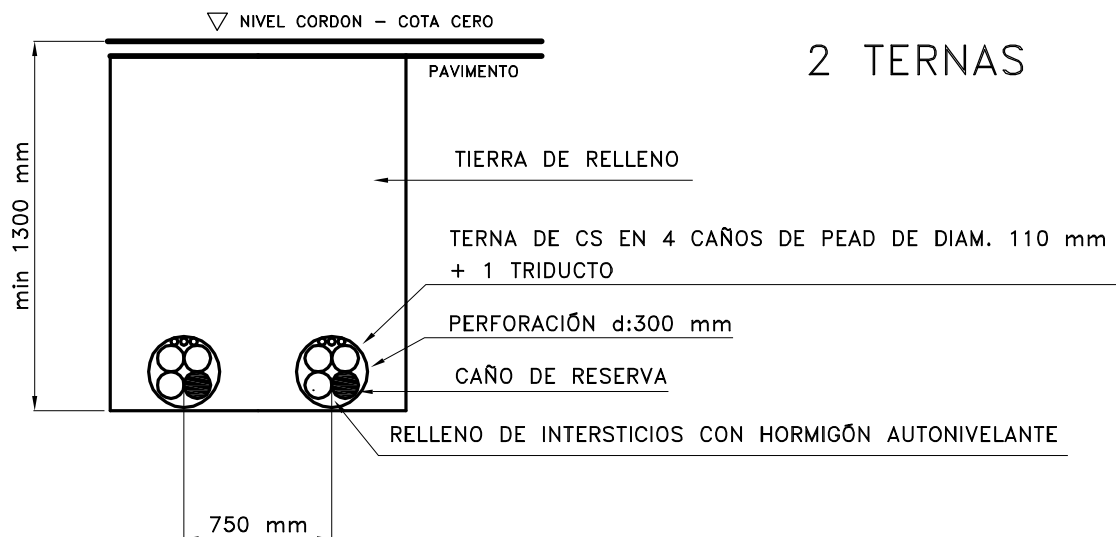
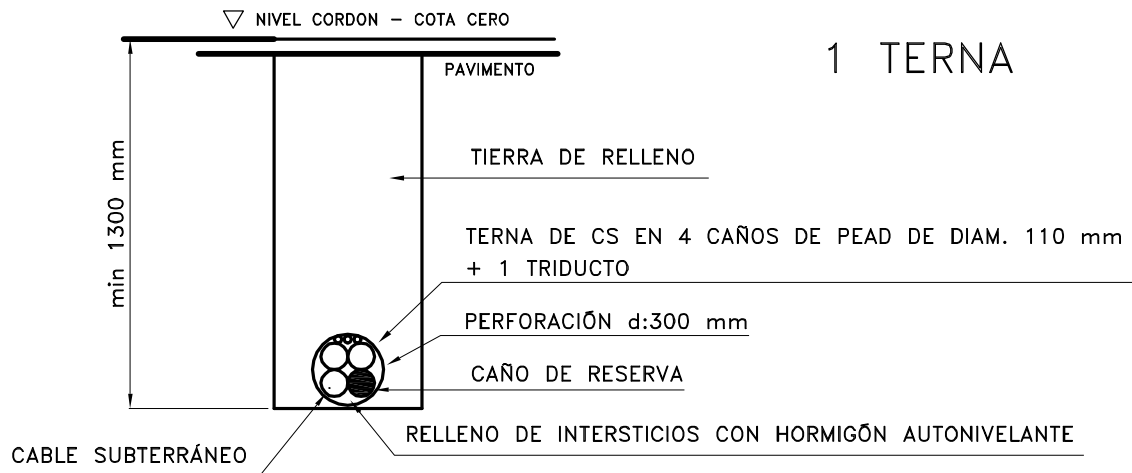
L.M.T – TENDIDO DE TERNAS
DE CABLES UNIPOLARES
EN VEREDA CON TUNELERAS

ETN 98

RESOLUCIÓN:

HOJA: 1 | ESCALA: S/E

FECHA: 05/17



L.M.T - TENDIDO DE TERNAS
DE CABLES UNIPOLARES
EN CALLE CON TUNELERAS

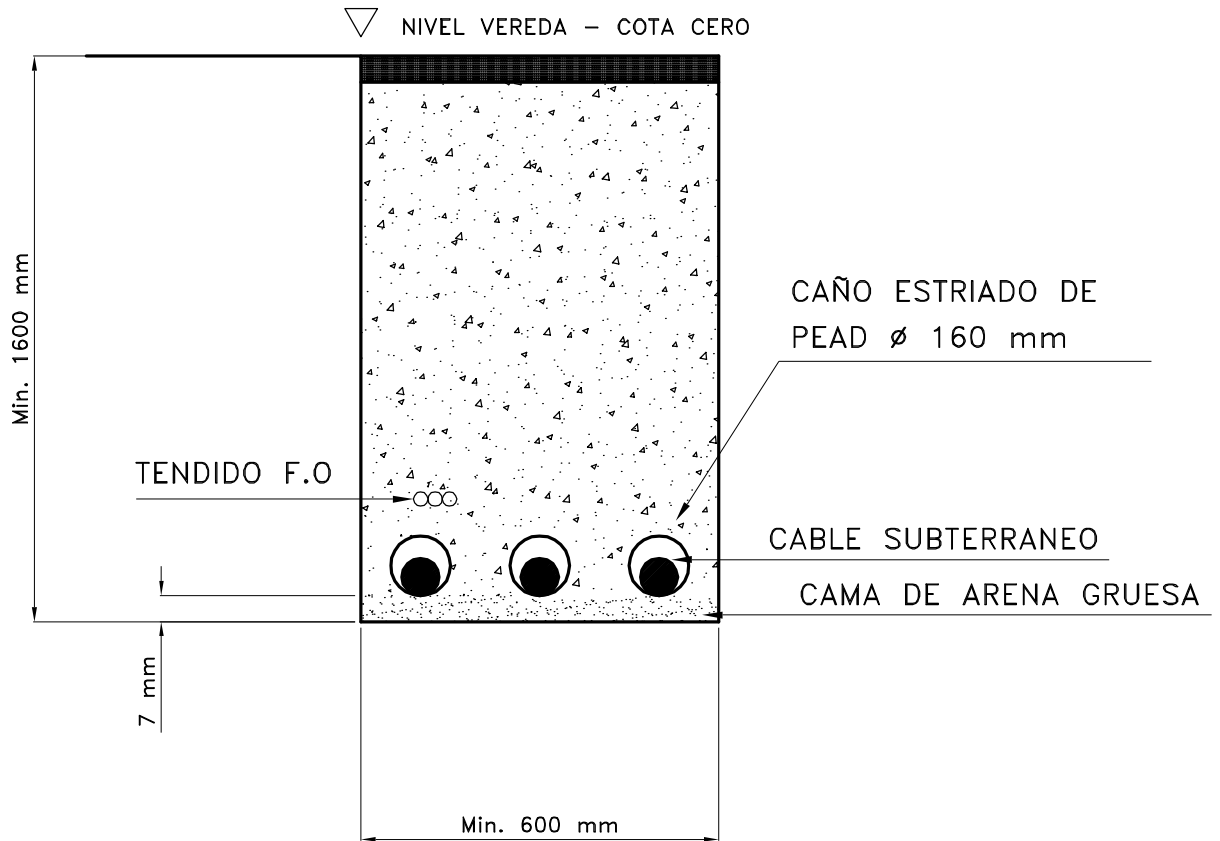
ETN 98

RESOLUCIÓN:

HOJA: 1 | ESCALA: S/E

FECHA: 05/17

1 TERNA



L.A.T
DISPOSICIÓN CONDUCTORES
EN VEREDA

ETN98

RESOLUCIÓN

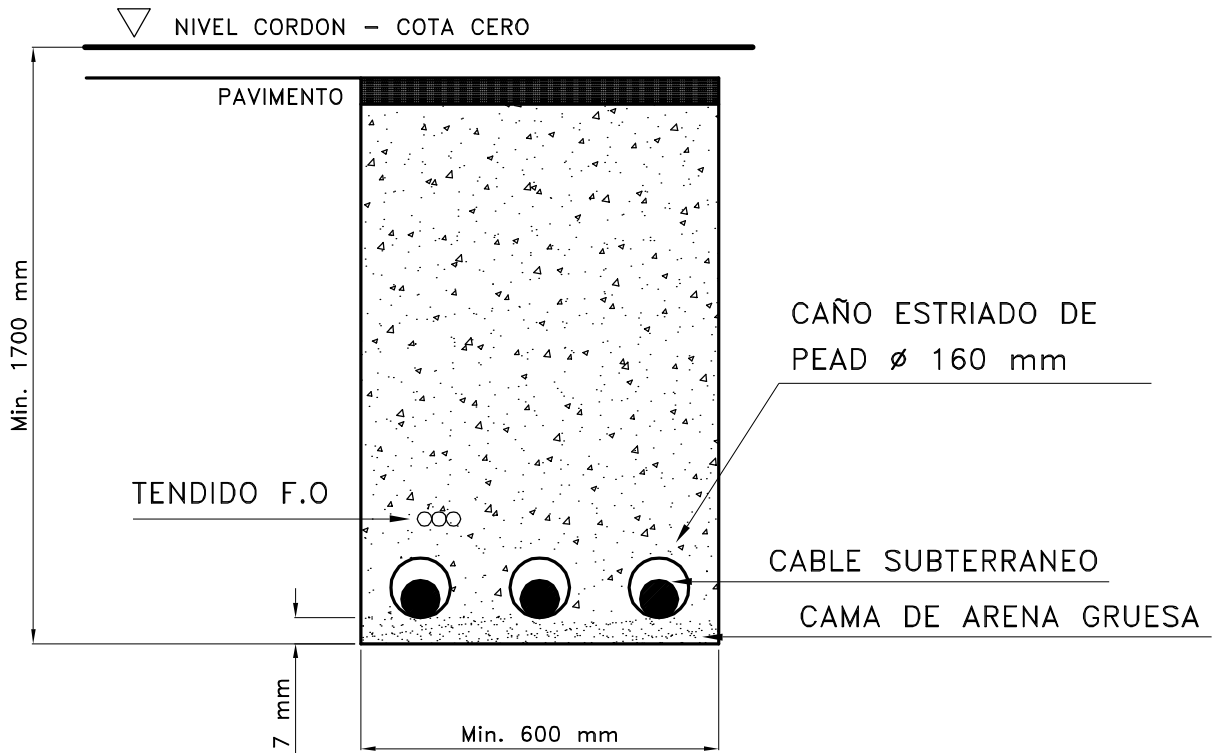
HOJA: 1 ESCALA: S/E

EMPRESA PROVINCIAL DE LA ENERGIA SANTA FE

UNIDAD NORMAS

FECHA: 05/17

1 TERNA



L.A.T
DISPOSICIÓN CONDUCTORES
CRUCE CALLE c/PAVIMENTO

ETN98

RESOLUCIÓN

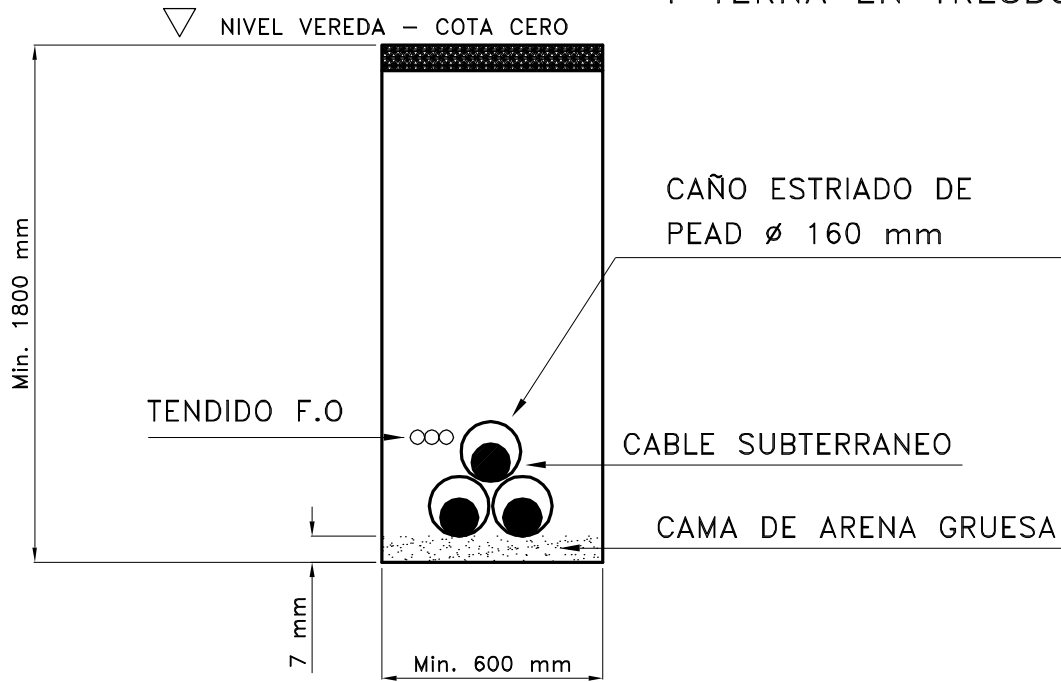
HOJA: 1 ESCALA: S/E

EMPRESA PROVINCIAL DE LA ENERGIA SANTA FE

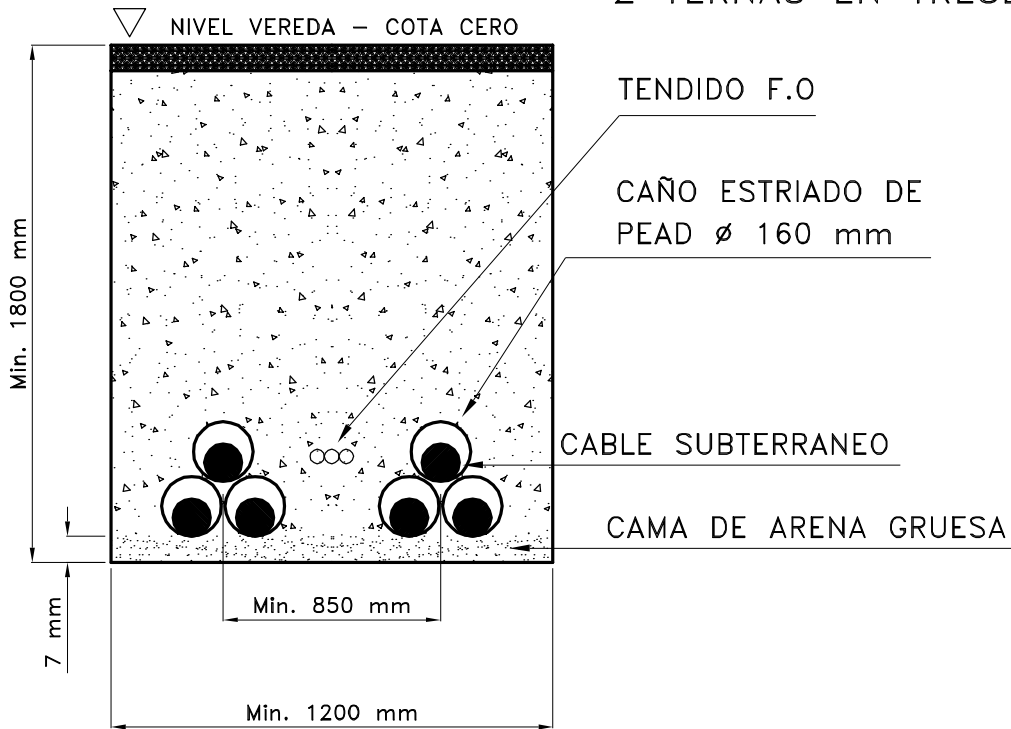
UNIDAD NORMAS

FECHA: 05/17

1 TERNA EN TRESBOLILLO



2 TERNAS EN TRESBOLILLO



L.A.T
DISPOSICIÓN CONDUCTORES
EN VEREDA

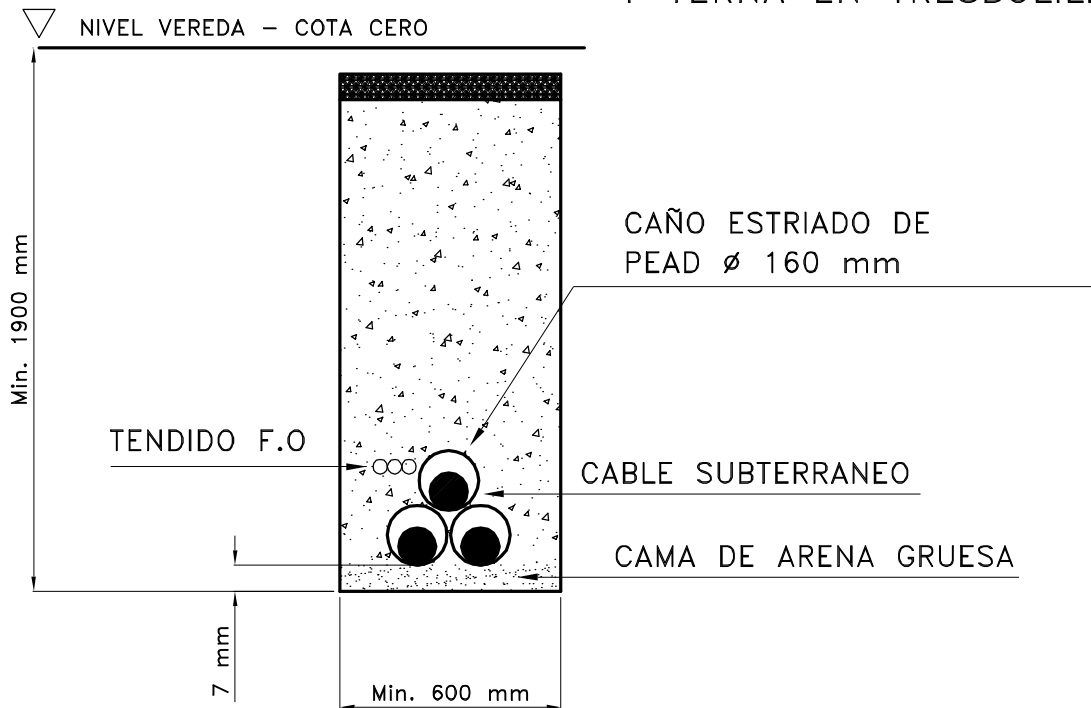
ETN98

RESOLUCIÓN

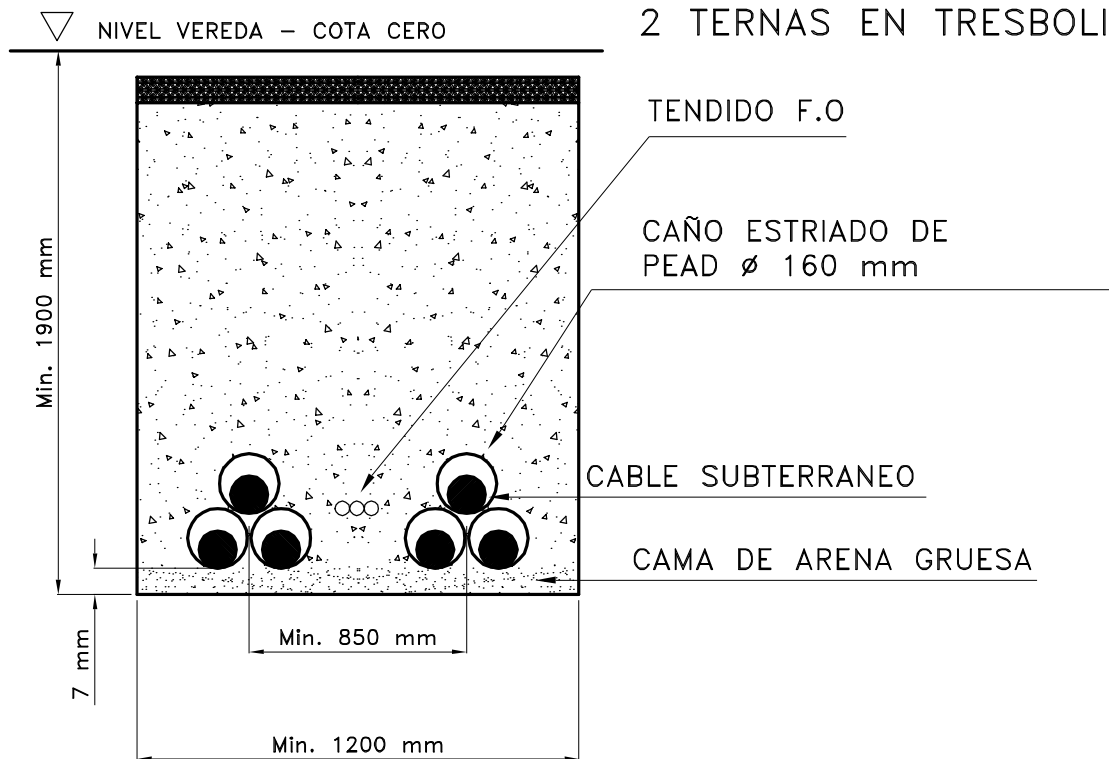
HOJA: 1 ESCALA: S/E

FECHA: 05/17

1 TERNA EN TRESBOLILLO



2 TERNAS EN TRESBOLILLO



L.A.T
DISPOSICIÓN CONDUCTORES
CRUCE CALLE C/PAVIMENTO

ETN98

RESOLUCIÓN

HOJA: 1 ESCALA: S/E

EMPRESA PROVINCIAL DE LA ENERGIA SANTA FE

UNIDAD NORMAS

FECHA: 05/17