**EMPRESA NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES**

**ENTEL S.A.**

|  |
| --- |
| **OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA RED DE ACCESO URBANO** |

**ANEXO 7**

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MATERIALES**

|  |  |
| --- | --- |
| **ANEXO No. 7** | **ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MATERIALES** |

**MATERIALES PARA PLANTA EXTERNA**

1. **OBJETIVO.**

El objetivo del presente anexo es definir los materiales que pueden y deben ser utilizados en los trabajos de mantenimiento de planta externa en general (preventivo, correctivo, extra canon, etc.), así como para los trabajos de instalaciones, traslados y retiros.

1. **CONSIDERACIONES GENERALES.**

Todos los materiales en general deben cumplir con las siguientes características básicas:

Los materiales y accesorios a ser provistos, deben estar de acuerdo a las normas de la UIT y los estándares de buena ingeniería del rubro.

Todas las piezas, componentes, materiales, partes y accesorios deben ser originales, nuevas y deben cumplir con las especificaciones técnicas requeridas.

La garantía de funcionamiento será de un (1) año como mínimo a partir de la entrega del bien instalado.

Los materiales deberán operar en forma óptima bajo las siguientes condiciones ambientales extremas:

Temperatura: entre -15 °C a +50 °C

Humedad: hasta 95% sin condensación

Altura: hasta 4100 m.s.n.m.

Todos los elementos deben ser fabricados con material de primera calidad que garanticen un perfecto funcionamiento y resistente a la corrosión, cuya vida útil no será inferior a los quince años (15) lo que deberá certificarse mediante documentación provista por el proveedor original del bien o por un distribuidor mayorista serio y de renombre.

Se deberá incluir documentación necesaria que explique en forma detallada todas las características eléctricas, mecánicas, químicas, climatológicas, dimensiones, códigos, fecha de fabricación, etc. de los materiales que se emplearán como parte de los trabajos referenciados en el presente TBC.

1. **ALTERNATIVAS.**

Si durante el desarrollo del contrato la Contratista tiene otros materiales que pueden ser empleados como alternativas que no sean substancialmente diferentes a las solicitadas por ENTEL S.A., estas deberán indicar detalles completos sobre las diferencias que existan entre las alternativas ofrecidas y los requerimientos de ENTEL S.A.

Toda alternativa a ser ofrecida por el Contratista deberá además, justificar y demostrar en forma fehaciente y completa las características adicionales y que beneficios consiguientemente obtendría ENTEL S.A. en el uso y aplicación de una de ellas.

1. **MATERIALES.**

A continuación se detallan las especificaciones técnicas que deben cumplir los materiales para que puedan ser empleados como parte de los trabajos a que hace referencia el presente TBC.

* 1. **CABLE MULTIPAR EXTERIOR AUTOSOPORTADO.**

El cable telefónico multipar auto soportado suministrado, a ser instalado deberá ser de buena calidad (certificado bajo la norma ISO 9000).

Los conductores deberán estar conformados por alambre de cobre estañado, cableado en forma de pares y el cable mensajero deberá ser constituido de cable de acero galvanizado.

El aislamiento de los conductores y mensajero aislados deberá ser fabricado con cloruro de polivinilo (PVC) en diferentes colores de acuerdo a normas establecidas.

* + 1. **PROPIEDADES.**

Las propiedades Eléctricas y mecánicas solicitadas del cable multipar son:

* Resistencia de aislamiento (mínima) a 20°C : 15000 Mohms/Km
* Resistencia dieléctrica: 10 KVcc (Aplicados 1 minuto)
* Resistencia eléctrica máxima: 277.0 Ohm/Km (20°C)
* Carga de ruptura: 1810 KgF (mínimo)
* Elongación mensajero: 4 % (mínimo)
* Elongación cable: 15 % (mínimo)

Las características Físicas y de construcción solicitadas del cable multipar son:

* Diámetro conductor: 0.4 – 0.5 mm
* Diámetro conductor aislado: 0.9 mm
* Diámetro mensajero: 4.76 mm
* Diámetro mensajero aislado: 7.40 mm
* Espesor de aislamiento: 0.25 mm
* Espesor chaqueta (uña) : 1.30 mm
* Peso aprox.: 304 Kg/Km (cable completo)

**Constitución:** cada conductor se aislará con una capa de polietileno celular o polietileno celular pelicular, libre de imperfecciones, de espesor uniforme y adecuado al calibre del conductor, de modo que garantice las características técnicas del cable.

**Construcción:** Conductores cableados formando pares y luego cableados concéntricamente en coronas.

Cables hasta 30 pares tienen forma concéntrica.

Cables de 50 pares formando grupos de 12 y 13 pares.

Cables de 75 hasta 100 pares formados por grupos de 25 pares.

La protección de los conjuntos debe ser con protección con cinta no higroscópica dispuesta helicoidalmente.

**Cubierta exterior:** Cloruro de Polivinilo (PVC) color negro, resistente a rayos UV a la intemperie, aplicado sobre el conductor y el mensajero.

Importante.-

**La propuesta del ofertante deberá presentar opciones con cable multipar de los calibres 0.4 y 0.5 mm respectivamente.**

* 1. **CABLE MULTIPAR DE INTERIOR.**

El cable telefónico multipar de interior suministrado, a ser instalado deberá ser de buena calidad (certificado bajo la norma ISO 9000).

* + 1. **NORMAS APLICABLES.**

Las normas solicitadas para el cable multipar interior son:

Los conductores interiores serán conformados por alambre de cobre estañado, cableado en forma de pares y el aislamiento estará constituido de conductores aislados con cloruro de polivinilo (PVC) en diferentes colores de acuerdo a normas establecidas.

* + 1. **PROPIEDADES.**

Las propiedades Eléctricas y mecánicas solicitadas son:

* Resistencia de aislamiento (mínima) a 20°C: 600 Mohms/Km
* Resistencia dieléctrica: 1.5 KVcc (Aplicados 1 minuto)
* Resistencia eléctrica máxima: 277 Ohm/Km (20°C) para 0.4mm
* Resistencia a la tracción: 4 KgF
* Elongación cable: 15 % (mínimo).

Las propiedades Físicas y de construcción solicitadas son:

* Diámetro conductor: 0.4 – 0.5 mm
* Espesor de aislamiento: 0.25 mm
* Espesor chaqueta (uña): 0.80 mm
* Peso aprox.: 53 Kg/Km (cable completo)

Dos conductores serán cableados formando pares y luego serán cableados concéntricamente en coronas.

Los cables hasta 30 pares tienen formación concéntrica.

Los cables de 50 pares estarán formados por grupos de 12 y 13 pares

Los cables de 75 a 100 pares están formados por grupos de 25 pares.

Los conjuntos así formados serán protegidos con una cinta no higroscópica dispuesta helicoidalmente.

La protección externa deberá estar constituida por una chaqueta de Cloruro de Polivinilo (PVC) color gris o negra.

* 1. **ALAMBRE DE BAJADA AUTOSOPORTADO 2X20 AWG.**

El alambre de bajada suministrado a ser instalado deberá ser de buena calidad (certificado bajo la norma ISO 9000).

* + 1. **CARACTERÍSTICAS DEL ALAMBRE DE BAJADA.**

El alambre de bajada deberá estar constituido de:

Dos conductores de cobre blando estañado paralelos y un **auto soportante o mensajero** de alambre de acero galvanizado formado a 120 °. Los conductores y mensajero deberán estar recubiertos en toda su extensión por una capa de cloruro de polivinilo (PVC) con una uña de identificación a lo largo de uno de los conductores.

* + 1. **PROPIEDADES.**

Las propiedades dimensiónales requeridas para el cable son:

* Diámetro del conductor 0.80 +/- 0.02 mm.
* Espesor del aislamiento 1.00 mm. (mínimo).
* Diámetro del mensajero 1.20 +/- 0.05 mm.
* Uña de identificación 0.5 mm.

Las propiedades Eléctricas requeridas para el cable son:

* Resistencia del conductor: 53.5 Ohms/Km (máximo) a 20 °C
* Resistencia de aislamiento: 5000 MOhms/Km (mínima) a 20 °C
* Resistencia dieléctrica: 2000 Vcc (Aplicados 1 minuto)

Las propiedades Físicas requeridas para el cable son:

* Resistencia a la tracción del conductor: 22 a 23 Kgf/mm2
* Elongación: 20% (mínimo)
* Fuerza de separación entre conductores: 2.5 – 4 Kgf
* Resistencia a la tracción del mensajero: 136 (mínimo)
* Elongación del mensajero 5% (máximo)
* Resistencia a la tracción del aislante: 1.4 Kgf/mm2 (mínimo)
* Elongación del aislante: 150% (mínimo)
* Material del mensajero: acero galvanizado revestido de zinc.
* Material aislante o cubierta de plástico: color negro constituido por cloruro de polivinilo adicionado de proporciones necesarias de plastificante, antioxidante y su correspondiente dosificación de negro de humo.

**CARACTERISTICAS COMPLEMENTARIAS:**

Impresión en el cable: El cable deberá llevar impreso en toda su extensión cada 30 mts. la siguiente leyenda:

**“Marca del cable - ENTEL S.A. – Año de Fabricación.”**

* 1. **ALAMBRE TELEFÓNICO BIPOLAR PARA INTERIORES 2X22AWG.**

El alambre telefónico suministrado a ser instalado deberá ser de buena calidad (certificado bajo la norma ISO 9000).

* + 1. **CARACTERÍSTICAS DEL ALAMBRE EMPLEADO.**

Dos conductores paralelos de cobre blando, estañado, recubiertos en toda su extensión por una capa de cloruro de polivinilo o polietileno. Uno de los conductores lleva una pestaña de identificación en toda su extensión.

El alambre telefónico de interior deberá ser necesariamente bipolar.

* + 1. **PROPIEDADES.**

Las propiedades dimensiónales del cable interior requerido son:

* Diámetro de los conductores: 0.64 +/- 0.02 mm.
* Espesor del aislamiento: 0.80 mm. (mínimo)
* Espesor de la uña distintiva: 0.50 mm.

Las propiedades Eléctricas del cable interior requerido son:

* Resistencia eléctrica de los conductores: 108.6 ohm/Km (máximo)
* Resistencia mínima de aislamiento: 5000 Mohm /Km.
* Rigidez dieléctrica: 1500 VDC aplicados durante un minuto.

Las propiedades Físicas del cable interior requerido son:

* Resistencia a la tracción de los conductores: 8 - 11 Kgf /mm2
* Elongación de los conductores: 20% (mínimo)
* Resistencia a la tracción del aislante: 1.4 Kgf/mm2
* Elongación del aislante: 150% (mínimo)
* Color: plomo, plomo oscuro, blanco, beige, negro.

Características complementarias:

Impresión en el cable: El cable deberá llevar impreso en toda su extensión cada 10 mts. la siguiente leyenda:

##### “Marca del cable - ENTEL S.A. - Año de fabricación”

* + 1. **ALAMBRES TELEFÓNICOS BIPOLARES MÁS USADOS.**

Los alambres telefónicos bipolares más usuales solicitados por ENTEL S.A. en cuanto a su calibre son los siguientes:

Calibre AWG ∅ Cu (mm) PVC espesor (mm) ∅ Cu aislado (mm)

2x19 0.91 0.80 2.51

2x20 0.81 0.80 2.41

2x21 0.72 0.80 2.32

2x22 0.64 0.80 2.22

* + 1. **COLOR DE ALAMBRES.**

Los colores de los aislantes de los alambres telefónicos, que el contratista deberá utilizar para realizar las instalaciones internas deberá ser uno de los siguientes:

* BLANCO
* PLOMO
* BEIGE.
  1. **CABLE DE CRUZADA (JAMPER).**

Este cable será utilizado en las uniones entre órganos, entre terminales, etc., estará formado por dos conductores de cobre estañado con una resistencia específica de 0.01724 ohm/mm2 a 20°C será de sección circular de 0.6 mm de espesor, sobre la cual se colocará un PVC de 0,2 mm de espesor sobre la cual se colocará un revestimiento de nylon de 0.1 mm de espesor. Los dos conductores serán de diferente color y se torcerán en forma helicoidal con un paso de torsión superior a 50 mm e inferior a 70 mm.

Los colores a ser utilizados en cable de cruzada son:

* Blanco/Rojo
* Blanco/Negro
* Blanco/Amarillo

En sus diferentes combinaciones según normas de señalización de ENTEL S.A.

* 1. **ACCESORIOS.**
     1. **EMPALMES.**

Los empalmes en conductores se los realizara utilizando conectores tipo BARGOA E-101, siguiendo las prácticas profesionales más adecuadas y cumpliendo el código de colores según normas establecidas en ENTEL S.A.

Los conectores deberán ser preferentemente con relleno de vaselina y su instalación con herramientas especializadas.

* + 1. **CAJAS DE DISTRIBUCION**

Estas cajas deberán ser aptas para ser utilizadas con cable auto soportado y posibilitarán el alojamiento y protección tanto de empalmes como de bloques terminales y tendrán el material adicional necesario para su correcta y completa manipulación durante las tareas del mantenimiento.

También se utilizara según requerimientos de ENTEL S.A. cajas tipo EVZ, para sujeción en poste.

* + 1. **BLOQUE TERMINAL**

Estos bloques tendrán dimensiones y formas adecuadas a la caja distribución con una capacidad típica de 10 pares o múltiplo exacto.

Para cajas con protección, el bloque terminal tendrá protectores de gas, eventualmente y donde ENTEL S.A., lo solicite deberán considerarse protecciones adicionales con varistorés u otro elemento limitador de tensión y/o corriente.

Los bloques terminales no serán sellados y permitirán una fácil reconstrucción posibilitando la reposición de sus alambres mediante soldadura o tornillos.

Los alambres salientes del bloque estarán codificados de tal manera que sean identificables los hilos A y B.

* + 1. **FERRETERIA**

Serán fierros galvanizados y estará sometido a tratamiento antioxidante, contra la corrosión.

No tendrán uniones soldadas que debiliten las piezas y se especificará claramente la tensión mínima de ruptura a la que podrá ser sometida.

Deberán estar libres de impurezas corrosivas después de la galvanización sin fallas ni salientes por exceso de Zinc o materiales indispensables.



* + 1. **MATERIALES DE PROTECCIÓN**

Se deberá tener sistemas de protección en la red aérea, en los extremos y cada 300 mts. una puesta a tierra (sistema de tierra) con un valor máximo de 20 ohmios.

* + 1. **CAJAS AÉREAS GELEADAS CON ACCESO ABONADO.**

Estas cajas serán del tipo DT2 de Raychem o equivalentes, los cuales deberán cumplir las siguientes características:

Protección mediante gel para la conexión de los cables de bajada.

Caja de empalme con Terminal Integrado (ICT), reentrable, gel y sello.

Caja Terminal de Montaje a Poste (PMT, con puerta de desplazamiento lateral o hacia abajo). Caja Terminal de Montaje a Mensajero (SMT y SCT), Construido en plástico resistente con puerta de desplazamiento lateral o hacia arriba.

El etiquetado de la caja deberá ser efectuado conforme las normas de ENTEL S.A. para el efecto.

* + 1. **TENSORES PLÁSTICOS.**

Los tensores solicitados serán de alta resistencia, construidos con materiales de polímeros plastificantes, antioxidantes y con características Anti UV que aseguren su durabilidad a la intemperie, adicionalmente debe ser fabricado de material virgen (no reciclado).

El color del tensor debe ser azul y debe llevar grabado el logotipo de ENTEL S.A...

El tensor debe soportar una fuerza de tracción mínima de 100 Kgf.

* + 1. **MORDAZA DE TRECHO.**

Las mordazas de trecho serán de construcción de acero trefilado, bajo normas estándares (tratamiento superficial zincado por inmersión en caliente), sin fallas ni salientes por exceso de zinc o materiales indispensables.

* + 1. **GRAPAS.**

Las grapas solicitadas serán construidas de acero inoxidable revestido con vinilo, utilizado para instalaciones interiores.

* + 1. **ANILLO GUÍA O ARGOLLA PARA CABLE DE ACOMETIDA.**

Los anillos guías o argolla para cable de acometida será de construcción de acero trefilado, bajo normas estándares (tratamiento superficial zincado por inmersión en caliente), sin fallas ni salientes por exceso de zinc o materiales indispensables.

****

* + 1. **CAJAS DE DISTRIBUCIÓN PARA MDF EN EDIFICIOS.**

En caso que el contratista deba instalar uno o más tableros distribuidores MDF en edificios, estos deberán ser construidos en chapa de acero o PVC inyectado de alta calidad además se requerirán las siguientes características adicionales:

Este tablero deberá contener una placa de montaje, color naranja, pintado con pintura electrostática.

La caja y la tapa deberán ser de color ceniza. Además, esta caja deberá tener previamente un tratamiento anticorrosivo a través de un sistema de baño químico (desengrase y fosfatización a base de fosfato de fierro o equivalente.)

Los tableros provistos deberán tener protección IP 55.

Los tableros deberán tener una tapa desmontable en la parte superior e inferior, de tal manera que se pueda hacer pasar los cables de entrada y salida por estos orificios.

Si el tablero fuese de construcción metálica el espesor de la chapa de acero deberá ser de 1,5 mm, esto para asegurar la consistencia y calidad del mismo.

Las dimensiones del tablero usadas con mayor frecuencia son:

80x40x20 cm

40x60x20 cm

La puerta (tapa) de estos tableros, deberá estar protegida con una cerradura de alta calidad, de la que se deberá proveer con copias adicionales de las llaves a ser coordinadas en sitio o chapa universal.

* + 1. **ABRAZADERAS O CINTURONES BAP (BAP-2, 3)**

Construcción con acero trefilado, bajo normas estándares (tratamiento superficial zincado por inmersión en caliente), sin fallas ni salientes por exceso de zinc o materiales indispensables.

* + 1. **CAJA DE CONEXIÓN INTERNO/EXTERNO**

El contratista deberá utilizar esta caja de conexión o caja de puente en todas las instalaciones telefónicas, para unir el cable de bajada y el cable interno.

* + 1. **GANCHO PARA SOPORTE (MURAL Y POSTE)**

Serán de construcción con acero trefilado, bajo normas estándares (tratamiento superficial zincado por inmersión en caliente), sin fallas ni salientes por exceso de zinc o materiales indispensables.

* + 1. **TIRAFONDO O SOPORTE TERMINAL MURAL**

Serán de acero trefilado, bajo normas estándares (tratamiento superficial zincado por inmersión en caliente), sin fallas ni salientes por exceso de zinc o materiales indispensables.



* + 1. **CANALETAS PLÁSTICAS**

Las canaletas plásticas deberán ser fabricadas en PVC autoextinguente de alta calidad, de industria argentina o superior. Deberán otorgar absoluta protección contra contactos accidentales: Perfecto aislamiento eléctrico y mecánico.

Dentro de un criterio práctico todas las instalaciones interiores, es decir, desde la entrada al abonado (edificio, domicilio, etc.), deberán ser realizadas a través de canaletas plásticas.

* + 1. **DUCTO DE ACOMETIDA PVC (ESQUEMA 40 – E40)**

Los requerimientos que en este orden tiene ENTEL S.A. son las siguientes:

Para la instalación de acometidas subterráneas el contratista deberá utilizar ductos PVC telefónico y a requerimiento E-40 (esquema 40).

Para la instalación de acometidas con subida mural, el contratista deberá utilizar ductos PVC E-40 (esquema 40) de 3”. Estos ductos deberán estar muy bien adosados a la pared a través de abrazaderas de acero galvanizado cada 1 mts. o cinta de acero para el caso de postes, de tal manera de evitar que el ducto se separe de la pared o poste.

* + 1. **CINTA AISLANTE**

El contratista deberá utilizar cinta aislante de buena calidad (marca MILLION o superior).

* + 1. **TUBOS DE HIERRO GALVANIZADO**

Para la instalación de teléfonos públicos tipo mural o inalámbrico, el contratista deberá utilizar tubos de hierro galvanizado de 1” de diámetro, desde el aparato telefónico hasta un punto que evite sea interferido por vandalismo, a fin de proteger la instalación contra posibles fraudes.

* + 1. **CABLE UTP CATEGORIA 5E**

El cable de red UTP suministrado, a ser instalado deberá ser de buena calidad (certificado bajo la norma ISO 9000) que cumpla mínimamente con la norma TIA-568A/B.

Los conductores deberán estar conformados por alambre de cobre estañado, cableado en forma de pares, con malla de blindaje y pantalla.

* + - 1. **CARACTERISTICAS MÍNIMAS**
* 4 pares trenzados sección AWG-24
* Aislamiento del conductor de polietileno de alta densidad, de 1,5 mm de diámetro.
* Cubierta de PVC gris

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Frecuencia, MHz** | **RL** | **Atenuación, dB** | **NEXT, dB** | **PSNEXT, dB** | **ELFEXT, dB** | **PSELFEXT, dB** |
| 0,772 | - | 1,8 | 67,0 | 64,0 | - | - |
| 1,0 | 20,0 | 2,0 | 65,3 | 62,3 | 63,8 | 60,8 |
| 4,0 | 23,0 | 4,0 | 56,3 | 53,3 | 51,7 | 48,7 |
| 8,0 | 24,5 | 5,8 | 51,8 | 48,8 | 45,7 | 42,7 |
| 10,0 | 25,0 | 6,5 | 50,3 | 47,3 | 43,8 | 40,8 |
| 16,0 | 25,0 | 8,2 | 47,3 | 44,3 | 39,7 | 36,7 |
| 20,0 | 25,0 | 9,3 | 45,8 | 42,8 | 37,7 | 34,7 |
| 25,0 | 24,3 | 10,4 | 44,3 | 41,3 | 35,8 | 32,8 |
| 31,25 | 23,6 | 11,7 | 42,9 | 39,9 | 33,9 | 30,9 |
| 62,5 | 21,5 | 17,0 | 38,4 | 35,4 | 27,8 | 24,8 |
| 100,0 | 20,1 | 22,0 | 35,3 | 32,3 | 23,8 | 20,8 |

|  |  |
| --- | --- |
| Resistencia máxima del conductor en temperatura de 20ºC | 9.38 Ohm/100m |
| Desequilibrio de la resistencia | +/- 2% |
| Capacidad de desequilibrio del par con relación a tierra | +/- 2% |
| Resistencia en frecuencia de 0.772-100 MHz | 85-115 Ohm |
| Capacidad de operación máxima | 5,2 nF/m |
| Prueba por chispa | 2,5 kV |

* + - 1. **CONSTITUCIÓN**

Cada conductor se constituirá de cobre sólido de al menos 0.51 mm de diámetro, aislado con una capa de polietileno sin halógenos, libre de imperfecciones, de espesor uniforme, de modo que garantice las características técnicas del cable.

* + - 1. **CONSTITUCIÓN**

Cloruro de Polivinilo (PVC) con propiedades retardantes a la flama, de 6 mm de diámetro exterior.

* + 1. **SOPORTE DE HIERRO GALVANIZADO**

El uso de soportes para sistemas de acceso outdoor se adecuara a instalaciones de antenas externas sobre techo o pared.

* + - 1. **INSTALACION ANTENA EXTERNA SOBRE TECHO**

Para la instalación de sistemas de acceso outdoor, sobre techo, el contratista deberá utilizar soportes de hierro galvanizado de 1” X 1.5m de diámetro resistentes a la corrosión y que garanticen que no retendrán agua de lluvia. Incluirá en el precio; alambre de amarre galvanizado, taco de madera de 100x100x30 mm, bulón de expansión con camisa para anclaje de 1”, clavos, cinta aislante y cinta vulcanizante.

* + - 1. **INSTALACION ANTENA EXTERNA SOBRE PARED**

En la instalación de sistemas de acceso outdoor, sobre pared, el contratista deberá utilizar soportes de hierro galvanizado de 1” de diámetro por 1m de longitud resistentes a la corrosión y que garanticen que no retendrán agua de lluvia. Incluirá alambre de amarre, abrazaderas de sujeción, tornillos de encarne, ramplús, clavos, cinta aislante y cinta vulcanizante.

**Todo el material utilizado provisto por el contratista se constituye en propiedad de ENTEL S.A.**

* + 1. **CONECTOR RJ 45**

-Debe cumplir el Estándar EIA/TIA 568B

- Debe soportar conexiones para 10BASE-T, 100BASE-T y Gigabit Ethernet en 8 hilos.

-Soporte para interconexión de cables UTP Cat.5e Estándar

- Los conectores deben tener un revestimiento de 50mk

El conector RJ45, además de cumplir con las recomendaciones deberá incluir el capuchón o cubierta de aislación correspondiente.

* + 1. **ADAPTADOR ELÉCTRICO REDONDO A PLANO**

Adaptador de redondo a plano, 15A. 125V

* + 1. **OTROS MATERIALES.**

Otros materiales que no hubiesen sido considerados en el presente anexo, deberán ponerse a consideración de ENTEL S.A. antes de su utilización.

1. **HORMIGONES Y MORTEROS**
   1. **DESCRIPCION**

Estas especificaciones regularán el uso de los materiales, su almacenamiento, acopio, manipuleo, dosificación y mezclado de hormigones y morteros para su uso en las Obras Civiles que se requieran como parte de los Trabajos de Reubicación de la Canalización y trabajos de Mantenimiento Extraordinarios de todos los tramos de la Red de Fibra Óptica.

El hormigón estará compuesto de cemento tipo Portland normal, agregado grueso, agregado fino, agua y aditivos que fueran requeridos, dosificado y mezclado de acuerdo a la presente especificación.

* 1. **MATERIALES**
  2. **CEMENTO**

El cemento Portland deberá llenar las exigencias de la especificación AASHTO M-85. Será función del Responsable de Mantenimiento aprobar el cemento a ser empleado pudiendo exigir la presentación de un certificado de calidad cuando lo juzgue necesario.

El cemento será transportado en su embalaje original, hasta el sitio donde se requiera ejecutar obras civiles, y cuando sea necesario deberá almacenarse en lugares secos y abrigados; el Contratista proveerá los medios adecuados para su almacenaje y protección de la humedad aislándolo del terreno natural, mediante la disposición de las bolsas sobre tarimas de madera a su vez colocadas sobre listones de madera.

Las bolsas de cemento que por cualquier causa hubieran fraguado parcialmente, o contuvieran terrones de cemento aglutinado, serán rechazadas. No será permitido el uso de cemento recuperado de bolsas rechazadas o usadas.

* 1. **AGREGADOS**

Los agregados para la preparación de hormigones y morteros deberán ser materiales sanos resistentes e inertes, de acuerdo con las características más adelante indicadas.

* + 1. **AGREGADOS FINOS**

Los agregados finos se compondrán de arenas naturales provenientes de los bancos de materiales establecidos y aprobados para cada tramo de la Red de Fibra Óptica de Entel S. A.

Si fuera necesaria la aplicación de materiales finos provenientes de distintos bancos, no deberán depositarse o almacenarse en un mismo espacio de acopio, ni usarse en forma alternada en la misma obra de construcción sin permiso especial del Responsable de Mantenimiento.

Los agregados finos no podrán contener sustancias perjudiciales que excedan de los siguientes porcentajes, en peso, del material:

Terrones de arcilla: ensayo AASHTO T-112 1%

Carbón y lignita: ensayo AASHTO T-113 1%

Material que pase el tamiz No. 200: ensayo AASHTO T-11 3 %

Otras sustancias perjudiciales tales como esquistos, álcalis, mica, granos recubiertos y partículas blandas y escamosas, no deberán exceder el 4% del peso del material.

Todos los agregados finos provenientes de los bancos autorizados y aprobados, deberán carecer de cantidades perjudiciales de impurezas orgánicas. Los sometidos a tal comprobación mediante el ensayo colorimétrico, método AASHTO T-21, que produzcan un color más oscuro que el color normal, serán rechazados.

Los agregados finos, de cualquier origen, que acusen una variación de módulo de fineza de 0.20 en más o en menos, con respecto al módulo medio de fineza de las muestras representativas de los bancos autorizados, enviadas por el Contratista, serán rechazados.

El módulo de fineza de los agregados finos será determinado sumando los porcentajes acumulativos en peso, de los materiales retenidos en cada uno de los tamices U.S. Standard Nos. 4, 8, 16, 30, 50 y 100 y dividiendo por 100.

Los agregados finos serán de gradación uniforme y deberán llenar las exigencias de la Tabla 1:

**TABLA 1**

**Porcentaje que pasa en peso**

**Número de Tamiz por las cribas de malla cuadrada**

**(AASHTO T-27)**

3/8” 100

No.4 95 - 100

No.16 45 - 80

No.50 10 - 30

No.100 2 - 10

No.200 0 - 3

Los agregados finos que no llenen las exigencias mínimas para el material que pase los tamices 50 y 100, podrán usarse siempre que se les agregue un material fino inorgánico inerte aprobado, para corregir dicha deficiencia de gradación.

Los requisitos de gradación fijados precedentemente son los límites extremos a utilizar en la determinación de las condiciones de adaptabilidad de los materiales provenientes de todos los bancos de materiales autorizados y aprobados.

La granulometría del material proveniente de los mismos, será razonablemente uniforme y no deberá sufrir variaciones que oscilen entre uno y otro de los límites extremos especificados. Para tal efecto, se hará una comprobación del grado de uniformidad y del módulo de fineza con muestras representativas enviadas por el Contratista, de todos los bancos autorizados y aprobados para todos los tramos.

* + 1. **AGREGADOS GRUESOS**

Los agregados gruesos para hormigón se compondrán de piedra triturada, grava u otro material inerte proveniente de los bancos de materiales autorizados y aprobados, que se compongan de piezas durables y carentes de recubrimientos adheridos indeseables.

Los agregados gruesos deberán tener un porcentaje de desgaste no mayor de 40%, a 500 revoluciones al ser sometidos a ensayo por el método AASHTO T-96. Cuando los agregados sean sometidos a 5 ciclos del ensayo de durabilidad con sulfato de sodio empleando las muestras designadas como alternativa (b) del método AASHTO T-104, el porcentaje en peso de pérdidas no podrá exceder de un 12%.

Las exigencias de durabilidad pueden omitirse en el caso de agregados a emplearse en hormigones para obras no expuestas a la intemperie.

Los agregados gruesos no podrán contener sustancias perjudiciales que excedan de los siguientes porcentajes:

**TABLA 2**

**Material Método de ensayo Porcentaje**

**AASHTO en peso**

Terrones de Arcilla T-112 0.25

Material que pase el

Tamiz No.200 T-11 1

Piezas planas o alargadas

(Longitud mayor que 5 veces

su espesor máximo) - 15

Carbón Lignito T-113 1

Fragmentos blandos - 5

Otras sustancias inconvenientes de origen local no podrán exceder el 5% del peso del material. Los agregados gruesos deberán llenar las exigencias de la tabla 3, para el o los tamaños fijados y tendrán una gradación uniforme entre los límites especificados.

* + 1. **PIEDRA PARA HORMIGON CICLOPEO.**

La piedra para el hormigón ciclópeo será piedra bolón, de granito u otra roca estable y deberá tener cualidades idénticas a las exigidas para la piedra triturada a ser empleada en la preparación del hormigón.

Deberá ser limpia y exenta de incrustaciones nocivas y su dimensión mayor no será inferior a 30 cm ni superior a la mitad de la dimensión mínima del elemento a ser construido.

* 1. **AGUA**

El agua utilizada en los hormigones y morteros carecerá de aceites, ácidos, álcalis, sustancias vegetales e impurezas y debe ser aprobada por el Responsable de Mantenimiento.

La comparación se efectuará mediante la ejecución de ensayos normales para la durabilidad, tiempo de fraguado y resistencia del mortero. Cualquier indicación de falta de durabilidad, una variación en el tiempo de fragüe en más de 30 minutos o una reducción de más de 10% de la resistencia a la compresión, serán causas suficientes para rechazar el agua sometidas a ensayo.

No debe usarse aguas estancadas de pequeñas lagunas ó aquellas que provengan de pantanos o ciénagas. Tampoco podrá usarse aguas servidas o aguas contaminadas con descargas de alcantarillado sanitario.

* 1. **ADITIVOS PARA INCLUSION DE AIRE**

Excepcionalmente para casos que así lo requieran, y con la correspondiente aprobación del Supervisor, el Contratista podrá usar un aditivo para incluir aire al hormigón, consecuentemente deberá presentar certificaciones basadas sobre ensayos efectuados en un laboratorio reconocido, con el fin de probar que el material llena las exigencias de las especificaciones AASHTO M-154 (ASTM C-260), para resistencias a la compresión y flexión a los 7 y 28 días respectivamente y a los efectos del congelamiento y descongelamiento. Los ensayos de sangría, adherencia y variación volumétrica no serán exigidos.

Un laboratorio "reconocido" será cualquier laboratorio de ensayo de materiales (hormigones y cementos) inspeccionado regularmente y aceptado por el Responsable de Mantenimiento.

Los ensayos podrán hacerse con muestras tomadas por el Contratista para el uso de la obra. Antes o en cualquier momento, durante la construcción, el Supervisor podrá exigir que el aditivo seleccionado por el Contratista sea sometido a ensayos para determinar su efecto sobre la resistencia del hormigón. Al ser ensayado de esta manera, la resistencia a la compresión a los 7 días, del hormigón ejecutado con el cemento y los agregados en las proporciones a emplear en la obra, y conteniendo el aditivo a ensayar, en cantidad suficiente como para producir una inclusión de un 3% a 6% de aire en el hormigón plástico, no deberá ser inferior a un 88% de la resistencia del hormigón elaborado con los mismos materiales con igual contenido de cemento y la misma consistencia, pero sin el aditivo.

El porcentaje de reducción de resistencia se calculará de la resistencia media de: por lo menos 5 cilindros normales de 15 cm de diámetro y 30 cm de alto de cada tipo de hormigón. Las probetas se prepararán y curarán en el laboratorio de acuerdo con las exigencias de las especificaciones AASHTO T-126 (ASTM C-192) y se ensayarán de acuerdo con las especificaciones AASHTO T-22 (ASTM C-39). El porcentaje de aire incluido, se determinara de acuerdo con lo establecido por las especificaciones AASHTO T-152 (ASTM C-231).

* 1. **RETARDADORES DE FRAGUADO**

Excepcionalmente para casos que así lo requieran, y con la correspondiente aprobación del Supervisor, el Contratista podrá aplicar un hormigón que contenga retardadores, mismo que al ser comparado con un concreto similar sin dichos aditivos, deberá tener las siguientes características:

- El volumen de agua para la mezcla se reducirá en un 5% o más.

- La resistencia a la compresión en el ensayo a las 48 horas no deberá acusar disminución.

- La resistencia a la compresión en el ensayo a los 28 días deberá indicar un aumento de 15% o más.

- El fraguado del hormigón se retardará en un 40% o más en condiciones normales de temperatura entre 15.6°C y 26.7°C.

Cuando el régimen seleccionado de agua - cemento del hormigón sea mantenido constante:

- El asentamiento aumentará en un 50% o más.

- El ensayo de la resistencia a la compresión a las 48 horas no deberá indicar reducciones.

- Dicha resistencia a la compresión a los 28 días aumentará en un 10% o más.

- La resistencia a la congelación y descongelamiento no deberá acusar reducciones al ser comprobada con los ensayos ASTM C-290, C-291 o C-292.

El Contratista deberá proveer un certificado escrito del fabricante, con el que se asegure que el producto entregado concuerda con las exigencias de la especificación. El Contratista entregará resultados de ensayos realmente efectuados con esas mezclas, una vez que los mismos hayan sido realizados por un laboratorio reconocido. Dichos datos cumplirán sustancialmente las exigencias detalladas para el concreto terminado, siempre que se le agregue el aditivo mencionado.

* 1. **EQUIPO**

La naturaleza, capacidad y cantidad del equipo a emplear, dependerá del tipo y dimensiones de la obra de mantenimiento que se ejecute. El Contratista deberá presentar una relación detallada del equipo a emplearse en la obra, para la consideración y aprobación del Responsable de Mantenimiento.

* 1. **PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION**
  2. **HORMIGON SIMPLE**
     1. **CLASES DE HORMIGON SIMPLE**

Las mezclas de hormigón serán diseñadas con el fin de obtener las siguientes resistencias características de compresión a los 28 días, las mismas que estarán especificadas en los planos de las obras de mantenimiento a ejecutar o serán fijadas y/o aprobadas por el Responsable de Mantenimiento.

**TABLA 4**

Clase de Clase de Resistencia Característica

Hormigón simple Hormigón Simple Cilíndrica de Compresión

a los 28 días

(H 21) A Mayor o igual a R 210 kg/cm2

(H 18) B Mayor o igual a R 180 kg/cm2

(H 16) C Mayor o igual a R 160 kg/cm2

(H 13) D Mayor o igual a R 130 kg/cm2

(H 11) E Mayor o igual a R 110 kg/cm2

Los hormigones tipo A ó (H 21) y B o (H 18), se usarán en todas las obras civiles que se realicen como consecuencia de las labores de mantenimiento junto a estructuras de puentes o infraestructuras de hormigón armado, excepto donde las secciones son macizas y están ligeramente armadas, también se aplicarán en la construcción de cámaras de inspección. En todos los casos de estructuras de hormigón armado, se especificará la resistencias característica cilíndrica de R 210 kg/cm2 pero en ningún caso superior. Los hormigones tipo C ó (H 16) y D ó (H 13), se usarán en infraestructuras con ninguna o poca armadura o para la elaboración de hormigón ciclópeo. El tipo E ó (H 11), se usará en secciones macizas no armadas o en la elaboración de hormigón de nivelación (hormigón pobre).

El Contratista deberá presentar al Responsable de Mantenimiento para su revisión y aprobación la fórmula de diseño de la dosificación para cada hormigón que deba utilizar, tomando en consideración la calidad de los materiales disponibles en los bancos de materiales determinados para cada tramo.

Una vez que el Supervisor apruebe la dosificación para cada hormigón que deba utilizar en la Obra, el Contratista no podrá alterar las dosificaciones sin autorización expresa del Supervisor debiendo adoptar las medidas necesarias para mantenerlas. La operación para la medición de los componentes de la mezcla deberá realizarse "en peso", mediante instalaciones gravimétricas, automáticas o de comando manual solamente cuando las estructuras a ser construidas sean de tal magnitud e importancia que lo amerite.

La operación para la medición de los componentes de la mezcla deberá realizarse por volumen, en cuyo caso deberán emplearse cajones de madera o de metal, de dimensiones correctas, indeformables por el uso y perfectamente identificadas de acuerdo al diseño fijado. En las operaciones de rellenado de los cajones, el material no deberá rebasar el plano de los bordes, no siendo permitido en ningún caso, la formación de combaduras, lo que se evitará enrasando sistemáticamente las superficies finales.

Deberá ponerse especial atención en la medición del agua de mezclado, debiendo preverse un dispositivo de medida, capaz de garantizar la medida del volumen de agua con un error inferior al 3% del volumen fijado en la dosificación.

* + 1. **PREPARACION**

El hormigón deberá prepararse en el lugar de la obra de mantenimiento a realizar, debiendo ser empleado de inmediato. La preparación del hormigón en el lugar de la obra deberá realizarse en hormigoneras de tipos y capacidades aprobados por el Supervisor. Se permitirá una mezcla manual solamente en casos de emergencia, con la debida autorización del Supervisor y siempre que la mezcla sea enriquecida por lo menos con un 10% con relación al cemento previsto en el diseño adoptado. En ningún caso la cantidad total de agua de mezclado será superior a la prevista en la dosificación, debiendo mantenerse un valor fijo para la relación agua/cemento.

El tiempo de mezclado, contado a partir del instante en que todos los materiales hayan sido colocados en la hormigonera, dependerá del tipo de la misma y no deberá ser inferior a:

Para hormigoneras de eje vertical 1,0 minuto

Para hormigoneras basculante 2,0 minutos

Para hormigoneras de eje horizontal 1,5 minutos

Las bolsas de cemento que por cualquier razón hayan sido parcialmente usadas, o que contengan cemento endurecido, serán rechazadas. No será permitido el uso de cemento proveniente de bolsas usadas o rechazadas.

Todos los dispositivos destinados a la medición para la preparación del hormigón, deberán estar sujetos a la aprobación del Supervisor.

Si la mezcla fuera hecha en una planta de hormigón, situada fuera del lugar de la obra, la hormigonera y los métodos usados deberán estar de acuerdo con los requisitos aquí indicados y satisfacer las exigencias de la AASHTO M-157.

* + 1. **COLOCACION**

Cuando se trate de hormigón armado será necesario verificar si la armadura está colocada en su posición exacta, si los encofrados de madera están suficientemente humedecidos y si de su interior han sido removidos la viruta, aserrín y demás residuos de las operaciones de carpintería.

No se permitirá la colocación del hormigón desde una altura superior a dos metros, ni la acumulación de grandes cantidades de mezcla en un solo lugar para su posterior esparcido.

La colocación del hormigón bajo agua, deberá realizarse únicamente bajo la supervisión directa del Supervisor. Para evitar la segregación de los materiales, el hormigón se colocará cuidadosamente en su posición final, en una masa compacta, mediante un embudo o un cucharón cerrado de fondo movible o por otros medios aprobados, y no deberá disturbarse después de haber sido depositado. Se deberá tomar un cuidado especial para mantener quieta el agua en el lugar de colocación del hormigón. Este no deberá colocarse directamente en contacto con agua en circulación. El método para depositar el hormigón debe regularse de modo que se obtengan capas aproximadamente horizontales.

Excepto cuando exista una autorización escrita específica del Supervisor, las operaciones de colocación del hormigón deberán suspenderse cuando la temperatura del aire en descenso, a la sombra y lejos de fuentes artificiales de calor, baje a menos de 5°C, y no podrán reanudarse hasta que dicha temperatura del aire en ascenso, a la sombra, y alejado de fuentes de calor artificial alcance a los 5°C.

En caso de otorgarse una autorización escrita específica, para permitir la colocación de hormigón cuando la temperatura esté por debajo de la indicada, el Contratista deberá proveer un equipo para calentar los agregados y el agua, pudiendo utilizar cloruro de calcio como acelerador, previa autorización.

El equipo de calentamiento deberá ser capaz de producir un hormigón que tenga una temperatura de por lo menos 10°C, y no mayor de 32°C, en el momento de su colocación. El uso de cualquier equipo de calentamiento o de cualquier método, depende de la capacidad del sistema de calentamiento, para permitir que la cantidad requerida de aire, pueda ser incluida en el hormigón para el cual se hayan fijado tales condiciones. No deberán usarse los métodos de calentamiento que alteren o impidan la entrada de la cantidad requerida de aire en el hormigón.

Los agregados acopiados en caballetes podrán calentarse mediante calor seco o vapor, cuando se deje pasar suficiente tiempo para el drenaje del agua antes de llevarlos a las tolvas de dosificación. Los agregados no deben calentarse en forma directa con llamas de aceite o gas, ni colocándolos sobre chapas calentadas con carbón o leña. Cuando se calienten los agregados en tolvas, sólo se permitirá el calentamiento con vapor o agua mediante serpentines, excepto cuando el Supervisor juzgue que se pueden usar otros métodos no perjudiciales para los agregados. El uso de vapor pasando directamente sobre o a través de los agregados en las tolvas, no será autorizado.

Cuando el hormigón se coloque en tiempo frío, y exista la posibilidad que la temperatura baje a menos de 5°C, la temperatura del aire alrededor del hormigón deberá mantenerse a 10°C, o más, por un período de 5 días después del vaciado del hormigón.

El Contratista será responsable de la protección del hormigón colocado en tiempo frío, teniendo presente que todo hormigón perjudicado por la acción de las heladas será removido y reemplazado por cuenta del Contratista.

Bajo ninguna circunstancia las operaciones de colocación del hormigón podrán continuar cuando la temperatura del aire sea inferior a 6°C bajo cero. La temperatura del hormigón de todas las obras a ejecutar no deberá ser superior a los 32°C.

Cuando se coloque el hormigón en tiempo caliente, y exista la posibilidad que la temperatura del hormigón sea superior a los 32°C, el Contratista tiene la responsabilidad de proveer todo el equipo y otros recursos necesarios para controlar la temperatura del hormigón por debajo de los 32°C.

Algunas medidas que podrá adoptar el Contratista para controlar la temperatura de la mezcla del hormigón, pero que no deben ser consideradas limitativas, se describen a continuación:

- Resguardar los agregados bajo la sombra o en depósitos fuera de la incidencia directa de los rayos del sol.

- Resguardar bajo la sombra o enfriar constantemente los equipos de mezclado, transporte, bombeo u otro equipo que se utilice durante la producción y colocación del hormigón.

- Enfriar los agregados permanentemente con riego de agua.

- Enfriar el agua para la mezcla, refrigerándola o utilizando cubos de hielo como parte del agua componente de la mezcla. Los cubos de hielo deberán derretirse totalmente después de que se haya concluido el mezclado del hormigón.

La temperatura de los encofrados, las armaduras de acero y toda superficie que estará en contacto con la mezcla de hormigón deberán mantenerse por debajo de los 32°C.

* + 1. **CONSOLIDACION DEL HORMIGON**

Deberá obtenerse mecánicamente una completa consolidación del hormigón dentro de los encofrados, usándose para ello vibradores del tipo y tamaño aprobados por el Responsable de Mantenimiento, con una frecuencia mínima de 3.000 revoluciones por minuto. Se permitirá una consolidación manual, solamente en caso de interrupción en el suministro de fuerza motriz a los aparatos mecánicos empleados y por un período de tiempo mínimo indispensable para concluir el moldeo de la pieza en ejecución, debiendo para este fin elevarse el consumo de cemento en un 10%, sin que sea incrementada la cantidad de agua de amasado.

Para el hormigonado de elementos estructurales, se emplearán preferentemente vibradores de inmersión, con el diámetro de la aguja vibratoria adecuado a las dimensiones del elemento y al espaciamiento de los hierros de la armadura metálica, con el fin de permitir su acción en toda la masa a vibrar sin provocar por penetración forzada, la separación de las barras de sus posiciones correctas.

* + 1. **CURADO Y PROTECCION**

El hormigón, a fin de alcanzar su resistencia total, deberá ser curado y protegido eficientemente contra el sol, viento y lluvia. El curado debe continuar durante un período mínimo de siete días después de su colocación.

El agua para el curado deberá ser de la misma calidad que la utilizada para la mezcla del hormigón.

El Contratista podrá utilizar aditivos para controlar la pérdida de humedad de la mezcla de hormigón, para tal efecto, debe informar al Supervisor por escrito su utilización, indicando las proporciones que utilizará en la dosificación que presente para cada tipo de hormigón, presentando además las características del fabricante del aditivo que utilice para su conocimiento y correspondiente aprobación si corresponde.

* 1. **HORMIGON CICLOPEO**

El hormigón ciclópeo consistirá ya sea de un hormigón tipo C ó (H 16), tipo D ó (H 13) especificado en 4.1.1 y preparado como se describió anteriormente; conteniendo además piedra desplazadora, cuyo volumen será establecido en los planos, Especificaciones Técnicas Especiales o por el Supervisor.

Las piedras desplazadoras deberán colocarse cuidadosamente sin dejarlas caer, ni lanzarlas, evitando daños al encofrado, debiendo distribuirse de modo que queden completamente envueltas por el hormigón, cuidando que no exista contacto con piedras adyacentes y no posibiliten la formación de vacíos. Deberán quedar como mínimo, cinco centímetros apartadas de los encofrados.

* 1. **MORTERO**

Si se realiza el mezclado manual para los morteros, los agregados finos y el cemento deberán mezclarse en seco hasta obtener una mezcla con coloración uniforme, luego de lo cual se añadirá el agua necesaria, para obtener un mortero de buena consistencia que permita su fácil manipuleo y distribución. El mortero que no hubiera sido utilizado dentro de los 30 minutos después de su preparación será rechazado, no permitiéndose que sea reactivado.

* 1. **CONTROL POR EL SUPERVISOR**
     1. **HORMIGON**

Para el control de la calidad del hormigón a ser empleado en la obra, deberán efectuarse ensayos de caracterización de los materiales de los diferentes bancos aprobados y autorizados.

Se requerirá la presentación de un certificado de calidad del cemento a utilizar.

Los agregados finos y gruesos deberán satisfacer lo especificado en 5.4.

El control del agua según lo establecido en 5.5 será necesario en caso de presentar aspecto o procedencia dudosos.

La dosificación racional deberá realizarse en un laboratorio tecnológico, por el método basado en la relación agua/cemento, previo conocimiento del Supervisor.

El diseño de la dosificación del hormigón presentada por el Contratista debe ser revisada por el Supervisor mediante la preparación de la mezcla de acuerdo con la dosificación presentada y la conformación de por lo menos 10 muestras cilíndricas.

Los resultados obtenidos de la rotura de las probetas, efectuada de acuerdo con lo especificado en AASHTO T-22, deberán ser evaluados por el sistema de control de los resultados definido en el numeral 5.1.3. Si el resultado obtenido se encuentra por debajo de la resistencia especificada, se volverá a realizar nuevamente un juego de por lo menos 10 muestras cilíndricas y el correspondiente procedimiento descrito en párrafos precedentes, si el resultado se ratifica, se rechazará el diseño de la mezcla presentada por el Contratista.

El control de calidad del hormigón se hará en las tres fases siguientes:

* + 1. **CONTROL DE EJECUCION**

Tiene la finalidad de asegurar, durante la ejecución del hormigón, el cumplimiento de los valores fijados en la dosificación presentada por el Contratista y aprobada por el Supervisor, siendo indispensable para esto el control gravimétrico del diseño, la humedad de los agregados, la composición granulométrica de los mismos, el consumo del cemento y el grado de asentamiento de la mezcla, con objeto de efectuar las correcciones que fueran necesarias para mantener la dosificación recomendada.

Esta actividad será realizada por primera vez, luego de determinar los bancos de materiales para cada tramo de la red de fibra óptica de Entel S. A., posteriormente la frecuencia de las operaciones de control antes indicadas, será función del volumen de hormigón a utilizar para las obras civiles que las actividades de mantenimiento requieran y a criterio del Responsable de Mantenimiento.

* + 1. **CONTROL DE VERIFICACION DE LA RESISTENCIA DEL HORMIGON**

Cuando las obras de mantenimiento impliquen volúmenes apreciables de obra civil y consecuentemente la preparación de verificar si el hormigón que se utiliza en la construcción de una obra de mantenimiento obtiene la tensión mínima de rotura fijada en el diseño o se ajusta a lo instruido por el Supervisor. Este control se hará mediante la rotura de cilindros de prueba de acuerdo con la especificación AASHTO T-22. El número de cilindros de prueba a ser moldeados no será inferior a cuatro para cada treinta metros cúbicos de hormigón que se coloque. También se moldearán por lo menos cuatro cilindros de prueba, siempre que hubiera modificación en el diseño de la mezcla o en el tipo de agregado.

Esta actividad será realizada por primera vez, luego de determinar los bancos de materiales para cada tramo de la red de fibra óptica de Entel S. A

* + 1. **CONTROL DE LOS RESULTADOS A TRAVES DE VALORES ABSOLUTOS**

Para el caso de hormigones empleados en obras civiles de mantenimiento de la red de fibra óptica de Entel S. A., tales como cruces de alcantarillas, cámaras de inspección y otros, no será necesario para su aceptación el control estadístico de los resultados, considerándose válidos los valores absolutos de los resultados obtenidos de las muestras cilíndricas.

* + 1. **HORMIGON CICLOPEO**

El hormigón a emplearse en hormigón ciclópeo deberá someterse a control de acuerdo a lo especificado en 5.1.

* + 1. **MORTERO**

Los morteros se controlarán por los ensayos de calidad del agua y de los agregados finos.

* 1. **FORMA DE MEDICION**

Al calcular el número de los metros cúbicos del hormigón para su pago, las dimensiones usadas serán las fijadas en los diseños u ordenadas por escrito por el Responsable de Mantenimiento, pero las mediciones practicadas no deberán incluir hormigón alguno empleado en la construcción de tablestacas o andamios. No incluirán moldes o andamios y no admitirán aumentos en los pagos, en concepto de una mayor cantidad de cemento empleado en alguna de las mezclas, ni para la terminación de cualquier nivel de hormigón cuya construcción estuviera prevista.

En los casos donde el Contratista hubiera empleado un concreto de la tipo A, cuando hubiese estado especificado uno del tipo B, C, D o E, se pagará la cantidad correspondiente a los hormigones tipo B, C, D, y E especificados.

* 1. **HORMIGON**

El hormigón, ya sea simple o ciclópeo, **será medido por metro cúbico (m3)** de hormigón colocado y aceptado, de acuerdo con las dimensiones indicadas en el diseño o instruidas y aprobadas por el Supervisor.

* 1. **MORTERO**

En caso muy excepcional y solo por instrucciones del Mantenimiento para su pago, el mortero **será medido por metro cuadrado (m2)** de mortero aplicado, en función a las dimensiones indicadas en el diseño o establecidas y aprobadas por el Supervisor.

* + 1. **HORMIGON**

Los ítems de las obras construidas con hormigón se pagarán aplicando el precio unitario de cada uno de ellos por unidad métrica de contrato a las cantidades resultantes de las mediciones efectuadas como se indica en el numeral **6.1 MEDICIÓN** para cada ítem.

El hormigón medido en conformidad al inciso 6.1 será pagado a los precios unitarios contractuales correspondientes a los Ítems de Pago definidos y aprobados. Dichos precios incluyen la provisión de materiales, encofrados y apuntalamientos, la preparación, transporte, colocación, consolidación, curado, así como toda mano de obra, equipo, herramientas, limpieza, medidas de seguridad y protección e imprevistos necesarios para ejecutar el trabajo previsto en esta Especificación.

* + 1. **MORTERO**

Cuando corresponda pago, el mortero medido en conformidad al inciso 6.2 será pagado al precio unitario contractual correspondiente al ítem de Pago definido y aprobado.

El mortero medido en conformidad al inciso 6.2 será pagado a los precios unitarios contractuales correspondientes a los Ítems de Pago definidos y aprobados. Dichos precios incluyen la provisión de materiales, encofrados y apuntalamientos, la preparación, transporte, colocación, consolidación, curado, así como toda mano de obra, equipo, herramientas, limpieza, medidas de seguridad y protección e imprevistos necesarios para ejecutar el trabajo previsto en esta Especificación.

En el caso de mampostería de piedra con mortero u otro tipo cualquiera de mampostería con rejuntado de mortero, el costo del mortero estará incluido en el precio unitario de la mampostería.

* 1. **DESCRIPCION**

#### **ITEM DESCRIPCION UNIDAD**

**7** **Hormigón Simple**

7.1 Hormigón Tipo "A" (H 21) para Dados m3

7.2 Hormigón Tipo "B" (H 18) para Cunetas de drenaje m3

7.3 Hormigón Tipo “E” (H11) para nivelación m3

**8** **Hormigón Ciclópeo**

8.1 Hormigón Tipo "C" (H 16) para Muro de Contención m3

**9** **Morteros**

9.1 Mortero 1:5 para emboquillado en escollerados e = 15 a 20 [cm.] m2

9.2 Mortero 1:3 para mampostería de piedra e= 15 a 20 [cm.] m2

## CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES DE FIBRA ÓPTICA

* 1. **FO1: RED DE FIBRA ÓPTICA**

Los cables F.O., deben cumplir con los siguientes requisitos:

* Ser del tipo SM 9 y/o 10/125 micrones (tipo de fibra).
* Ser del tipo Loose Tube y/o Ribbon (tipo de cable).
* Ser del tipo Afumex (tipo de cable en el interior de edificios).
* Ser del tipo ADSS (tipo de cable para tendido aéreo).
* Ser conformes a las recomendaciones internacionales UIT-T G.650, 652 y G.652D
* Los Patch - Cord conectorizados F.O. para conexiones en interior de edificios, deben ser del tipo MM 50 y/o 62.5/125 micrones (tipo de fibra).
  1. **EFO1: EMPALME Y TERMINACIÓN DE F.O.**

Los Tubitos Termo - Contraibles deben ser de 40 MM de longitud.

Las cajas de empalmes (muflas) F.O., deben cumplir con los siguientes requisitos:

* Las de 24 F.O. (EFO1,12) deben ser del tipo rectangular y llevar como mínimo 4 emboques y 2 bandejitas de distribución.
* Las de 100 F.O. (EFO1, 13) deben ser del tipo rectangular y llevar como mínimo 12 emboques y 6 bandejitas de distribución.

Los acopladores y Patch - Cord deben cumplir con los siguientes requisitos:

Acopladores

* El tipo FC debe ser metálico.
* El tipo FC debe ser de ROSCA TIPO D (de tipo Cilíndrico y no del tipo cuadrado, que lleva sujeción a tornillo).
* El tipo FC/APC, debe ser para los conectores con corte de férula angular.
* El tipo SC debe ser de color azul.
* El tipo SC/APC debe ser de color verde.

Patch - Cord

* Tipo Monomodo SM-S o SM-R.
* Tipo “Simplex” y no “Duplex” (a pareja).
* Diámetro de dos milímetros.
* Máxima flexibilidad.
* Tener una protección más larga en el conector “Manguito”.
* Los conectores FC deben tener la referencia movible.
* Los conectores FC deben ser metálicos.
* Los conectores APC deben ser con tres pasos de pulidos en la férula.
* Ser de color amarillo.

1. **MATERIALES RED FTTX**

Los materiales deben cumplir las siguientes generalidades, condiciones de trabajo, ciclo de vida y estándares de calidad.

* 1. **Cable ADSS**, esta especificación cubre el diseño y el rendimiento de los cables ópticos ADSS monomodo.

**Generales**

* Descripción Cable de FO ADSS
* Cable de 24/120 G.652D SM-fibras.
* Debe cumplir con los estándares de calidad ISO 9001.

**Condiciones de trabajo**

* Transporte y almacenamiento de temperatura : -40 ℃ ~ + 70 ℃
* Temperatura de instalación : -15 ℃ ~ + 60 ℃
* Temperatura de funcionamiento: -40 ℃ ~ + 70 ℃

**Ciclo de vida**

* Cables de fibra óptica suministrados en el cumplimiento de las especificaciones pueden ser capaces de soportar las condiciones de servicio típico para un período de veinticinco (25) años, sin perjuicio de la transmisión o características de operación y mantenimiento del cable.

**Identificación del cable**

El cable deberá llevar impreso en toda su extensión cada 1 mts la siguiente leyenda:

**“Marca del cable - ENTEL S.A. – Año de Fabricación.”**

**Cable de Fibra óptica (UIT- G652D)**

Las propiedades ópticas de la fibra SM se logran a través de un núcleo a base de sílice dopado con germanio un revestimiento de sílice puro, que cumple con la UIT -T G.652D, revestimiento de protección UV de acrilato curable se aplica sobre el revestimiento de vidrio para proporcionar el tiempo de vida máximo de fibra necesario.

Características geométricas, ópticas y mecánicas de la fibra en el cable como el cuadro siguiente:



* 1. **Cable de acometida DROP,** Esta especificación cubre el diseño y el rendimiento de los cables de fibra óptica monomodo para ser utilizado en aplicaciones tendido aéreo.

**General**

**Descripción del cable**

Fibra de 1 o 2 G657A1 SM.

Estructura tipo arco.

Para la instalación aérea autoportante.

**Calidad**

Debe cumplir con los estándares de calidad ISO 9001.

**Condiciones de trabajo**

Transporte y almacenamiento de temperatura: -40 ℃ ~ + 70 ℃

Temperatura de instalación : -5 ℃ ~ + 60 ℃

Temperatura de funcionamiento: -40 ℃ ~ + 70 ℃

**Mínimo admisible Radio de curvatura**

Estático: 15mm

Dinámica: 30mm

**Tiempo de Vida**

Los cables de fibra óptica suministrados por el contratista deben cumplir con las especificaciones técnicas detalladas anteriormente y ser capaces de soportar las condiciones de servicio típico para un período de veinticinco (25) años, sin perjuicio de la transmisión o características de operación y mantenimiento del cable.

**Fibra óptica en Cable (UIT- G657A1)**

Las propiedades ópticas de la fibra SM se logran a través de un núcleo a base de sílice dopado con germanio con una puro revestimiento de sílice que se reúne UIT -T G657A, revestimiento de protección UV de acrilato curable se aplica sobre el revestimiento de vidrio para proporcionar el tiempo de vida máximo de fibra necesario.

Características geométricas, ópticas y mecánicas de la fibra en el cable como el cuadro siguiente:



**Descripción grafica cable DROP**

****

****

****

* 1. **Conectores de terminación SC**, estos serán utilizados por los técnicos de campo para conectorizar las puntas del cable DROP al puerto de la NAP y la roseta óptica.

También llamado FMC, es un conector instalable en campo. Es una innovación clave comparando con conector tipo SC convencional. El conector no requiere herramienta especial de montaje. Se simplifica enormemente el proceso de terminación de las fibras, proporciona una solución rápida y eficaz para la construcción de la red FTTx , distribución fibras , OLT, ONU y así sucesivamente

**Fácil aplicación**

• Asamblea tasa de aprobación ≥ 97,5 %

• Asamblea de marcha ≤ 2 min .

**Diseño especial**

• Diseño push-pull , una mejor protección de fibra desnuda

• Hebilla único de sujeción de cable de fibra cubierto, para mejorar la fiabilidad de la conexión

• Totalmente compatible con el adaptador SC estándar y conector óptico

**Alta fiabilidad**

• Reutilizable

• Medio Ambiente presenta estable



Grafico





* 1. **Roseta Óptica,** La roseta de abonado para fibra AM–RO- 10 es el punto terminal óptico que permite efectuar la terminación y el acondicionamiento del cable óptico de acometida que accede al domicilio del cliente, en ella se ubica la fusión o empalme mecánico entre la acometida exterior y la fibra interior, finalizando el cable en un conector tipo SC/APC o SC/UPC.

La conexión de esta roseta con la ONT del cliente se realiza mediante un cable con conectores SC/APC o SC/UPC en ambos extremos. Permite el almacenamiento de hasta dos conectores ópticos y dos empalmes mecánicos o por fusión. La roseta se fija a la pared mediante tornillos, directamente o sobre una caja empotrada.



* 1. **Tensor para cable DROP**, este es el elemento de sujeción del cable DROP

