

b) Drenaje: En el fondo de la excavación para la cámara y coincidente con su centro se practicará otra excavación de 30 cm de lado y 30 cm de profundidad que será llenada con carbonilla vegetal, ladrillo partido o lava volcánica, en fragmentos no mayores de 4 cm ni menores de 1 cm sin apisonar, destinado a facilitar el drenaje de la cámara.

Para las cámaras de 50 x 50 cm y de 50 x 100 cm, la construcción de la base se producirá conjuntamente con la de cámara según se indica en los planos 116.

d) Colado del concreto

Cámara de concreto de 50 x 50 cm.

El llenado se hará con sumo cuidado para no desplazar el molde y deberá compactarse el concreto con una madera de punta plana o por vibración mecánica.

El concreto será el correspondiente a lo especificado en el **capítulo 5.1.3**. El eje de la cámara deberá quedar perfectamente vertical y las paredes interiores perfectamente lisas.

Cámaras de concreto de 50 x 100 cm.

El llenado se efectuará en forma similar a la de 50 y 50 cm.

e) Empotrado de las cañerías: De acuerdo con las necesidades de la instalación de S.L., se procederá a perforar las paredes de las cámaras en aquellos lugares en que accederán los distintos caños.

Los mismos accederán de acuerdo a lo graficado en el plano 116, procediéndose a rellenar con mezcla el espacio que quede entre los caños y los orificios practicados para su acceso.

f) Colocación del marco y tapa: La cámara llevará por cerramiento un marco y tapa de las dimensiones y características definidas en los **capítulos 5.1.2 y 5.1.3** de este pliego. Transcurrida una hora desde la terminación de la cámara se asentará sobre sus paredes el marco de la tapa. Al colocar el marco se tendrá especial cuidado en que su parte superior quede al ras del nivel del piso y que las grapas de que está provisto queden empotradas en la cámara, debiendo también asentar perfectamente sobre un lecho de concreto en todo su perímetro.

La tapa deberá ser relacionada con la cámara mediante la utilización de una muela, con el objeto de evitar que ella pueda ser alejada de la misma.

Previamente al asentamiento de la tapa en su alojamiento del marco se untarán ambas superficies de cemento con vaselina sólida industrial.

g) Rellenado: Para el relleno del espacio que quede entre las paredes exteriores de la cámara y la pared del pozo ejecutado para alojarla, se usará el mismo método descrito en **5.1.2.1.3 apartado j)** para el caso de aceras, mientras que para el caso de calzadas se procederá a rellenar el espacio resultante entre la cámara y el contrapiso del pavimento, con el mismo concreto localizado en la construcción de la cámara, quedando el conjunto cámara-calzada íntimamente ligado y de un todo monolítico.

## REDES DE CABLEADO AÉREO

La red de cableado aéreo se realizará en total concordancia con los métodos utilizados en la Ciudad y en un todo de acuerdo con las disposiciones vigentes para tal fin.

Cuando la interconexión entre controladores maestros y/o locales, o entre un controlador y sus semáforos, deba efectuarse en forma aérea, se seguirán las siguientes normas constructivas y procedimientos.

a) Riendas.

Entre columnas, o cuando se lo especifique entre vanos a interconectar controladores (sincronismos), se instalarán riendas construidas con un cable flexible de acero galvanizado. Cada tramo de rienda estará compuesto por:





\* Un cable flexible de acero de 5,00 mm. como mínimo de diámetro, formación, 6 x 7 alma.

\* Un tensor de hierro galvanizado de 3/8".

\* Dos guardacabos de chapa de hierro galvanizado.

\* Dos aisladores de porcelana tipo nuez.

\* Cada atadura con morsetos prensacables adecuados.

## **BASES PARA BUZON DE CONTROLADOR**

### **Utilización**

Están destinadas a servir de sustentación firme de los distintos elementos que han de soportar.

### **Características Generales**

Según las necesidades de uso, se utilizarán los elementos tipo descritos a continuación:

- a) Base para buzón de controlador o pilar : Plano 102
- b) Cimentación para regulador: RMY, CMY : Plano 145

### **Construcción de las Bases**

#### **Base para Buzón de Controlador o Cimentación para regulador: RMY, CMY**

##### **a) Excavación**

Para la construcción de la base se practicará la excavación necesaria de acuerdo con las dimensiones de la misma, según plano 102 o 145, de forma tal que sirva de encofrado exterior al concreto.

##### **b) Colado del Concreto**

Previamente se colocará el molde, controlando cuidadosamente su verticalidad. Asimismo se colocará la acometida obturando convenientemente sus bocas con el fin de que no se llenen de material al realizar la operación de colado del concreto. El material empleado se especifica en el **capítulo 5.1.3**. El molde no será retirado hasta transcurridas 48 horas de su llenado.

## **SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA**

Toda la instalación deberá realizarse según lo indicado por la E.P.E.

El interruptor general termomagnético, correspondiente a cada toma de alimentación, se colocará dentro de los pilares de alimentación del lado MCR., según el plano N° 102, del lado D.P.E. se colocarán tres interruptores tipo U2 de 25A, con su correspondiente protección fusible y una bornera tipo T6OM ó similar para la conexión del conductor neutro.

Los pilares se colocarán a una distancia adecuada de la cámara principal, de manera tal de no obstruir el paso peatonal y no estar expuesto a los choques. Su ubicación la determinará la Inspección de las Obras.

La instalación de los pilares se hará preferentemente del lado derecho de circulación vehicular de la arteria coordinada.

Cuando la toma de energía no pueda hacerse de ese lado, el cable correspondiente de alimentación, en un solo tramo correrá por los conductos y las cámaras secundarias hasta la cámara principal, desde allí al pilar de alimentación.

Si la toma de energía fuera aérea, se realizará con un caño de H° G° de 1 1/2" de diámetro, tomando con abrazaderas de H° G° a la columna sostén de los cables de la red pública.

El caño terminará en un codo también de H° G° a una distancia aproximadamente de 400 mm. de la cruceta, y desde la base de la columna con un caño de P.V.C. rígido y semipesado de 63 mm. de diámetro a la cámara subterránea más cercana de alimentación si resulta conveniente.



Se utilizará un cable para uso subterráneo con dos conductores de Cobre de 4 mm<sup>2</sup> de Sección.

Correrá por cuenta del Contratista todas las gestiones y/o permisos ante la Empresa Provincial de la Energía.

## **INSTALACIÓN**

Para la construcción de la base que sostendrá el pilar, se practicará una excavación prismática de adecuadas dimensiones cuyo fondo será apisonado convenientemente y consolidado con cascotes.

Sobre el fondo, descansarán los accesorios de montaje. Se observará que las curvas de P.V.C., rígidas de 7 mm. de diámetro, una ubicada en el lado M.C.R. para los cables de alimentación de los semáforos y sincronismo y la otra del lado D.P.E. para el cable de alimentación, tengan la correcta orientación.

Una vez nivelado la excavación del pilar, se rellenará con hormigón según la clase especificada en el Art. 8.9 de la Sección 5. La parte superior se coronará con la vereda según el lugar.

### **Canalización**

La canalización entre caja de pared y buzón para equipo controlador, será realizada con caño de hierro galvanizado (H<sup>o</sup>.G<sup>o</sup>.) de diámetro nominal 38,1 mm.

Este caño accederá a la caja por su cara inferior, y fijado a ella por roscado y boquilla; se prestará especial cuidado a que no hallan bordes filosos que puedan dañar los conductores.

Cuando resulte imposible acceder a la caja por cara inferior, la acometida se efectuará por los laterales, empleando para ello la abertura existente. En este caso y tal como lo indica el plano 138, el caño será curvado, no admitiéndose el uso de curvas, lo cual es extensible a todos aquellos casos en que el caño no siga un recorrido rectilíneo.

### **Cableado**

El cableado de alimentación será realizado con cable de doble vaina con conductores de cobre de 2 x 4 mm<sup>2</sup> de sección, y cuya especificación técnica se consigna en el punto 5.1.3.7. El cableado será ejecutado con un único tramo de cable, no admitiéndose empalmes de ninguna especie.

Cuando en el tendido se compartan tramos de cañerías de P. V. C. en los que existan cables de potencia (para alimentación a lámparas), se procederá a identificar este cable en todas las cámaras subterráneas y lugares donde se pueda acceder a él; a este fin se empleará el sistema descrito en el punto 5.1.2.10.11.

Queda prohibido el tendido del cable para suministro de energía eléctrica por las cañerías correspondientes a la red de interconexión.

## **PUESTA A TIERRA**

### **Introducción**

En cada intersección se llevará a cabo una instalación de puesta a tierra para todos los elementos y equipos montados en la misma.

A este fin, se efectuará una conexión a tierra a la que se conectarán las estructuras metálicas de las columnas y del equipo controlador, mediante el empleo de un conductor de 10 mm<sup>2</sup> de sección con vaina verde amarillo normalizado cuya especificación se da en el capítulo 5.1.3.

### **Conexión a tierra**

La conexión a tierra estará constituida por un electrodo o "jabalina copperweld" que reúna las características especificadas a continuación según los planos 105, 106 y 107, y cuya instalación se ejecutará según lo indicado en el plano 109 a continuación se describen las tareas a ejecutar

### **Ubicación**





A los efectos de establecer la correcta localización de la conexión a tierra, se realizarán, en las esquinas de la intersección y en las proximidades de las cámaras subterráneas, mediciones de la resistividad del terreno. La primera de las mediciones se efectuará en la esquina donde se ubique el equipo controlador. Si la misma arroja un resultado inferior o igual a 10 ohms, la conexión a tierra se realizará en concordancia con ese punto. De tenerse un valor de resistividad superior al consignado, se realizarán las restantes mediciones previstas y la conexión a tierra se efectuará en la esquina que tenga el menor valor de resistividad.

#### **Instalación**

En el lugar establecido para la conexión a tierra, se hincará el electrodo en forma perfectamente vertical, hasta que su extremo superior quede a 40 mm por debajo del nivel de solado de acera.

El hincado se efectuará con el concurso de una cabeza postiza de madera zunchada, la que se colocará en el extremo superior de la jabalina a fin de que, durante su hincamiento con maza, no sea deteriorada. En ningún caso se admitirá la realización de pozo para introducir la jabalina, admitiéndose el mismo hasta una profundidad tal que queden fuera de la línea de piso del fondo de la cámara 600 mm de longitud, con su extremo hembra hacia arriba, según lo indicado en el plano 107.

Enterrado el electrodo, en concordancia con él y a nivel de solado de acera, se instalará un marco y tapa para cámara de jabalina. El marco se asentará sobre una base de cascote apisonado y concreto, debiendo quedar el conjunto (marco-tapa) a nivel de acera y alineado con la dirección de las baldosas.

La cámara de la jabalina será la cámara principal o secundaria, según corresponda, por un caño de hierro galvanizado de diámetro nominal 38,1 mm y cuyos bordes estarán convenientemente redondeados.

El conductor de puesta a tierra de la intersección, se unirá al electrodo por medio del tornillo previsto en el mismo, y mediante un terminal de cobre soldado o puesto a presión con pinza especial.

Alternativamente podrá optarse por disponer la instalación del electrodo de puesta a tierra dentro de la cámara principal del cruce, en las mismas condiciones técnicas que se han descrito precedentemente y, de no alcanzarse el mínimo de 10 ohm, se podrán agregar adicionalmente electrodos en las restantes cámaras de la intersección hasta lograr la resistividad establecida.

#### **Conexión a la instalación de puesta a tierra**

Como ya se ha indicado, todos los elementos constitutivos de la instalación serán conectados al sistema de puesta a tierra, estableciéndose a continuación la exigencia mínima y su forma de ejecución.

#### **Buzón para Equipo Controlador**

En los buzones de concreto vibrado no se efectuará la puesta a tierra de la estructura, debiendo solamente conectarse las partes metálicas, es decir, puertas y techo, para lo cual se seguirá el mismo procedimiento de las columnas.

En el caso de buzones metálicos, se conectará a tierra la estructura por medio del borne provisto para tal fin.

#### **BUZÓN O PILAR PARA CONTROLADOR**

##### **Utilización**

Es el elemento destinado a soportar el equipo controlador.

##### **Características Generales**

Deberán responder, en cuanto a dimensiones generales, estructura y funcionalidad, a lo graficado en el plano 102 o 145.

Los materiales de construcción podrán ser cemento vibrado, chapa de acero, resinas plásticas o cualquier otro que garantice un correcto cumplimiento de las características generales exigibles.

Los materiales a utilizar deberán responder a lo especificado en el capítulo 5.1.3.



## **COLUMNAS**

### **Utilización**

Las columnas tienen por objeto soportar los semáforos utilizados en una instalación de S. L.

Eventualmente, mediante el uso de una columna especial se podrá reemplazar el buzón para controlador.

### **Características Generales**

Según las necesidades, se utilizan los tipos descriptos a continuación:

- a) Columna recta Ø 101 mm según plano tipo del presente pliego se utiliza indistintamente para montar semáforos vehiculares y / o peatonales.
- c) Columna con pescante de distintas características según planos tipo del presente pliego se utilizan para el mismo fin que las columnas de Ø 101 a criterio del proyectista. Tienen la particularidad de garantizar una mejor visualización de las señales.

### **Columnas Ø 101**

Estas columnas se colocarán en los lugares indicados en los planos de proyecto a ejecutar por el Contratista, previa aprobación de la Inspección de Obra.

Las características constructivas y de los materiales a utilizar para la fabricación de estas columnas, se describen en el capítulo 5.1.3.

### **Columnas con Pescante**

Estas columnas se colocarán en los lugares indicados en los planos de replanteo de cada intersección y la orientación del brazo del pescante (salvo casos especiales) perpendicular al eje de la calzada. Si existieran obstáculos que hicieran necesario modificar la ubicación y / u orientación de las mismas. Esto podría hacerse en lo mínimo indispensable para sortearlo, previa consulta en cada caso con la inspección de obra.

Las características constructivas, de cálculo y de los materiales a utilizar para la fabricación de estas columnas deberán ser presentados por el contratista al inicio de la obra firmado por un profesional responsable.

### **Montaje de Columnas**

#### **Columnas Ø 101 y/o para Controlador**

En consideración a que este tipo de columnas vienen pintadas de fábrica, previamente a la instalación de las mismas en su base, se retirará de su extremo inferior la cinta protectora de papel en una extensión de 50 cm, atado el resto para evitar que se desenrolle.

Este tipo de columnas se colocará en el hueco de la base destinado a alojarla, siendo anclada mediante el uso de cuñas de madera apropiadas, cuidando especialmente su verticalidad.

El espacio entre la base y la columna se rellenará con arena fija y seca, hasta un nivel mínimo de 10 cm por debajo de la acera.

A continuación se aplicará una pequeña cantidad de cemento líquido a efectos de impermeabilizar la arena, tal que a las 24 horas pueda rellenarse el hueco hasta el nivel de la acera con mortero de una parte de cemento y dos de arena, sin que la arena absorba la humedad de la mezcla.

### **Columnas con Pescante**





Este tipo de columnas se colocará en el hueco de la base destinado a alojarla, siendo anclada mediante el uso de cuñas de madera apropiadas, cuidando especialmente su verticalidad y orientación del pescante. Asimismo deberá observarse que el tetón destinado a evitar su giro, quede por debajo del nivel superior de la base.

El espacio entre la base y la columna se rellenará con arena fija y seca, hasta un nivel mínimo de 10 cm por debajo de la acera.

A continuación se aplicará una pequeña cantidad de cemento líquido a efectos de impermeabilizar la arena, tal que a las 24 horas pueda rellenarse el hueco hasta el nivel de la acera con mortero de una parte de cemento y dos de arena, sin que la arena absorba la humedad de la mezcla.

## **PINTADO DE COLUMNAS**

### **Columnas Ø 101 y/o para Controlador**

Previamente se preparará la superficie de forma tal que se garantice la perfecta adherencia de la pintura.

Como el pintado de estas columnas se realiza en fábrica, las mismas han de ser protegidas convenientemente para evitar daños a la pintura en su traslado.

### **Columnas con Pescante**

Antes de pintar la columna, se deberá limpiar en forma que quede perfectamente libre de óxidos, grasa, inclusiones, etc. Para ello se apelará al método que se estime más conveniente, pudiendo emplearse piqueta, lija, espátula o arenado, o la combinación de los mismos.

Previamente a la aplicación de la base antióxida y el esmalte sintético especificada en el **capítulo 5.1.3** se le dará una mano de fosfatizante aplicado a pincel y la distribución de los colores será la que indique la inspección de obra según la normativa vigente de la Ciudad de Rosario.

### **Definición cromática**

La definición cromática de los colores a utilizar será la indicada en la Normativa Vigente.

### **Pintado Extremo Inferior**

En el tramo de todas las columnas que va empotrado en la acera, se reemplazarán las manos de base antióxida y esmalte sintético por dos manos de pintura asfáltica anticorrosivo desde el extremo inferior hasta una altura tal que garantice un nivel de 20 cm por sobre el solado de la acera.

## **PASADO DE CABLES Y CONEXIÓN DE CONDUCTORES**

### **Generalidades**

Se refiere al procedimiento a seguirse para el pasado de cables locales y de interconexión, así como las operaciones relativas de conexión, etc.

Se denominan cables locales a todos los que deban ser instalados en la intersección, para conectar los semáforos vehiculares y peatonales, detectores vehiculares y pulsadores con el equipo controlador.

Se denominan cables de interconexión a los destinados a interconectar un equipo controlador local con los controladores locales de las intersecciones adyacentes y / o con el controlador maestro y / o con el Centro de Control.

Los cables a utilizar deberán cumplir con las normas vigentes:

IRAM/NM 2178 - Cables aislados con policloruro de vinilo (PVC) o la que se encuentre vigente al momento de realizar los trabajos.

### **Limpieza de los conductos**



Previamente al pasado de los cables, es necesario asegurarse que los conductos estén limpios, libres de objetos extraños y en perfecto estado de continuidad. Para verificar esto se efectuará un sondeo con la cinta destinada a traccionar los cables, sopleteándose la cañería con aire a presión. Se sabrá así si los conductos están en condiciones de recibir los cables. Si hubiese alguna dificultad se efectuará un limpiado interior con un hisopo o cepillo de cerda, o con un procedimiento más enérgico, según el caso. Si resultase necesario abrir la cañería para eliminar la obstrucción, este trabajo se hará en presencia de un miembro de la Inspección de Obra.

#### **Procedimiento**

Los cables se pasarán por los ductos todos juntos y de una sola vez, traccionándolos manualmente con una cinta de acero reforzado, la que será introducida en el ducto por medio de la soga de nylon mencionada en el capítulo 5.1.2.1.3., apartado g.

La cinta pasa cable se pasará en el sentido de las instalaciones (semáforos, pulsadores, detectores vehiculares, etc.) hacia la cámara principal, para que los cables sean pasados en sentido contrario.

Frente a la boca de entrada se ubicará, en lugar conveniente, la bobina montada sobre un soporte. Deberá intervenir un operario que controle y ayude la introducción del cable, evitando en todo momento que éste forme un ángulo inadecuado, o se introduzca rozando fuertemente contra cualquier borde. El traccionado de la cinta se hará en forma uniforme y sin tirones.

Conjuntamente con los cables, se pasará la soga de nylon, cuidando que no se enrolle en los mismos.

En el tendido de los cables, se procederá a proteger los extremos de los cables con un encintado termocontraíble.

#### **Manejo de las bobinas**

Las bobinas se tratarán con el cuidado que requiere el material que contienen. Se tendrá especial cuidado al bajarla de los camiones y manipularla, evitando caídas y golpes. La protección de la periferia del carrete se quitará hasta el momento en que éste se va a utilizar. No se almacenarán a la intemperie, ni aun estando los carretes cerrados.

Se extremará la atención con los carretes ya abiertos y en uso, evitando que se dañe el cable expuesto por almacenaje o trato incorrecto. Cada bobina, cualquier sea su tamaño, se montará sobre un soporte giratorio o sustentación, de solidez adecuada cuando se proceda a su utilización. Pueden exceptuarse los cables de puesta a tierra, cuando se provean en rollo y siempre que su extensión sobre la acera no ocasione molestias a los peatones.

Los soportes para las bobinas o carretes, contarán con cojinetes adecuados al peso que sustentan y funcionará con un mínimo de rozamiento. Se prestará especial atención a que el eje de la bobina sea normal al conducto por donde entrará el cable.

Para bobinas pesadas, especialmente las del cable de interconexión, durante la operación de pasado del cable, un operario procederá a girar el carrete para evitar de esa manera traccionar excesivamente el cable con esfuerzos indebidos.

Si en la práctica se viera conveniente, el cable de bobinas grandes podrá fraccionarse en depósito, en varias bobinas menores, no debiendo hacerse con diámetros de carretes menores al original. Esta operación no podrá hacerse con el cable de interconexión, salvo que las fracciones se corten con el cargo exacto que quiere cada tramo de cable.

#### **Cables para semáforos**

Son los cables destinados a conectar semáforos (vehiculares o peatonales); se pasarán de semáforo a semáforo, o de cámara a semáforo.

Los cables que no deban ser interconectados pasarán directamente de cámara al semáforo respectivo sin empalme alguno.

Los cables a utilizar deberán cumplir con las normas vigentes:





IRAM/NM 2178 - Cables aislados con policloruro de vinilo (PVC) o la que se encuentre vigente al momento de realizar los trabajos.

### **Cables de alimentación de energía eléctrica**

Pasarán en un sólo tramo del tablero de llave general y fusible al equipo controlador.

### **Conductores de puesta a tierra**

Se pasarán simultáneamente con todos los cables de cada conducto.

### **Cables para pulsadores**

Se pasarán de pulsador a pulsador, o de cámara a pulsador, en las mismas condiciones que para los semáforos, se admitirán el mismo tipo de cable utilizado para la interconexión

### **Cables de interconexión**

Se pasarán de cámara principal de una intersección a cámara principal de la intersección siguiente, pasando por las cámaras secundarias que se encuentran en su derrotero.

### **Cortado de cables**

Cuando sea conveniente, el cable en lugar de ser colocado de la bobina o carrete al conducto, podrá cortarse de antemano a la longitud exacta requerida. Para ello será indispensable medir previamente el tramo requerido con cinta pasada por el conducto dejando un sobrante de 2,8 m para conectar con el semáforo; 2 m para conectar con el controlador. En el pasaje de cables a través de cámaras, se dejará un sobrante que permita extraer el cable 1 m sobre el nivel de acera o pavimento, según el caso.

### **Conexión de conductores de los semáforos**

Para unir los conductores a los tableros de conexiones de los semáforos se tendrán en cuenta las indicaciones siguientes: se procederá a quitar la aislación de cada conductor, utilizándose pinzas especiales; colocándose un terminal en su extremo, mediante el uso de herramientas adecuadas.

Cuando la instalación del conductor sea de semáforo a semáforo, la conexión se hará montando los terminales de conductores de iguales colores en los mismos bornes del tablero. Al hacerse esta operación, se cuidará de acomodar convenientemente en el interior del semáforo el exceso de conductor que resulte.

No se admitirá la conexión al tablero de bornes con el cable cortado a la medida exacta. El excedente no será menor de 30 cm.

### **EMPALMADO DE CABLES**

#### **Empalme de cable a tierra**

Los conductores para puesta a tierra se empalmarán únicamente en las cámaras en un todo de acuerdo a lo indicado en la Norma IRAM 2281-1

Aquellos empalmes que no sean realizados correctamente deberán ser ejecutados nuevamente.

### **MONTAJE DE EQUIPO CONTROLADOR**

#### **Montaje sobre buzón**

El cierre entre el controlador y el buzón se logrará con cuatro (4) bulones de 9,5 mm de diámetro nominal rosca Withworth y de 25 mm de largo con arandela plana y arandela tipo grower, interponiendo entre el controlador y su asiento una arandela de goma sintética de 3 mm de espesor, sellándose el orificio por el cual acceden los cables desde el buzón con el objeto de evitar la entrada de gases al equipo.



En estas condiciones, el controlador deberá quedar perfectamente vertical y con la orientación que previamente se haya establecido.

### **Montaje sobre columna**

Deberán observarse las indicaciones de 5.1.2.12.1 teniendo en cuenta que el controlador se sujetará a la columna portante del semáforo mediante el uso de dos abrazaderas, disponiéndose de un conducto de vinculación entre los cables que se colocarán en el interior de la columna y la base del controlador, de manera de evitar que el cableado sea externo a la instalación.

## **SEMÁFOROS**

### **Características Generales.**

#### **Utilización.**

Los semáforos son aquellos artefactos aptos para informar a los conductores y peatones mediante luces de colores (Rojo, amarillo y verde, para vehiculares, naranja y blanco, para peatonales), sobre las prioridades de avance, detención, etc. que rigen una intersección dotada de señalización luminosa.

Solo podrán instalarse semáforos que cumplan con las Normas vigentes.

- NORMA IRAM 62968 Semáforos LED para el control de tránsito vehicular
- NORMA IRAM 62970 Semáforos LED para el control de tránsito peatonal

El fabricante debe asegurar que el diseño reduzca al mínimo las exigencias de mantenimiento. Cualquier componente que requiera ser cambiado se debe diseñar de manera que sea fácilmente adaptable y que no afecte a la prestación óptica del semáforo. La construcción y la elección de los materiales deben proporcionar un comportamiento acorde a la vida útil declarada por el fabricante del producto.

El semáforo completo debe estar realizado en materiales adecuados para cumplir con los requisitos mecánicos y de seguridad eléctrica de la IRAM/AADL J 2028-1.

El proveedor debe informar la vida útil estimada de la unidad óptica. Durante la vida útil estimada la prestación óptica se debe mantener como mínimo al 80% de los valores mínimos indicados en 7.1 y los colores deben permanecer dentro de las zonas de color especificadas. En su documentación el proveedor debe detallar el mantenimiento que se debe realizar, incluyendo los métodos y los materiales de limpieza, para asegurar lo indicado en el párrafo anterior.

### **Semáforos Vehiculares**

- de 3 secciones de Ø 200 mm. c/u;
- de 3 secciones de Ø 300 mm. c/u;
- de 1 sección de Ø 300 mm. (Roja) y 2 secciones de Ø 200 mm. de giro de 2 y 3 secciones con diámetros a convenir.

### **Peatonales**

- de 2 secciones Blanco y Naranja.

El semáforo peatonal debe ser de tipo seccional y constituido por dos secciones: de tamaño normal o de gran tamaño. Las secciones deben estar ubicadas en sentido vertical. En los semáforos peatonales la figura correspondiente al hombre detenido (de color anaranjado) se debe ubicar en la sección superior y la figura correspondiente al hombre caminando (de color blanco) se debe ubicar en la sección inferior.





### Condiciones de funcionamiento del contador digital regresivo peatonal

Se considera al contador digital regresivo peatonal como una señal informativa, complementaria y opcional del semáforo peatonal, que no debe reemplazar en ningún caso a la señal intermitente anaranjada de despeje peatonal.

La unidad óptica con contador digital regresivo peatonal, se debe alimentar únicamente desde las dos salidas de potencia del equipo controlador de tránsito previstas para un semáforo peatonal sin contador digital regresivo (salida para la sección inferior del semáforo correspondiente a la figura del hombre caminando de color blanco y salida para la sección superior del semáforo correspondiente a la figura del hombre detenido de color anaranjado).

No debe requerir de ninguna otra fuente de alimentación.

El contador digital regresivo peatonal debe estar integrado en la unidad óptica de la sección correspondiente a la figura del hombre caminando de color blanco (sección inferior del semáforo peatonal).

El contador digital regresivo peatonal debe mostrar la cuenta en color anaranjado con las mismas coordenadas cromáticas que la figura anaranjada de prohibición de cruce (hombre detenido).

El contador digital regresivo peatonal sólo debe mostrar los dígitos en coincidencia con la situación de despeje peatonal

El ciclo de funcionamiento debe ser el siguiente:

- cruce peatonal permitido avance cruce seguro: figura del hombre caminando de color blanco encendida con la cuenta regresiva apagada, y la sección superior del semáforo peatonal (figura del hombre detenido de color anaranjado) apagada
- cruce peatonal permitido avance cruce con precaución: figura del hombre caminando de color blanco encendida intermitente con la cuenta regresiva apagada, y la sección superior del semáforo peatonal (figura del hombre detenido de color anaranjado) apagada.
- despeje peatonal: figura del hombre caminando de color blanco apagada, con la cuenta regresiva (de color anaranjado) encendida, y la sección superior del semáforo peatonal (figura del hombre detenido de color anaranjado) intermitente.
- prohibición de cruce peatonal: figura del hombre caminando de color blanco apagada con la cuenta regresiva apagada, y la sección superior del semáforo peatonal (figura del hombre detenido de color anaranjado) encendida.

El valor inicial máximo indicado por la cuenta regresiva, debe ser el tiempo expresado en segundos programado en el equipo controlador para el despeje peatonal.

La cuenta regresiva tiene que ser decreciente, finalizando en el número 1. El estado de encendido de la cuenta regresiva debe finalizar de manera simultánea con la finalización del estado intermitente de la figura del hombre detenido de color anaranjado de la sección superior del semáforo peatonal (despeje peatonal). Cuando la unidad óptica con contador digital regresivo no pueda garantizar lo requerido, no debe representar ningún valor numérico.

El estado de encendido de la cuenta regresiva nunca debe coincidir con el encendido de la figura del hombre caminando de la misma sección.

No se admite que la unidad óptica requiera programación o configuración de los tiempos a representar en la cuenta regresiva. Los tiempos deben ser inferidos de las señales peatonales durante el ciclado, admitiéndose uno o más ciclos de aprendizaje, período durante el cual el contador digital regresivo peatonal no debe representar ningún valor numérico.

### Secciones del Semáforo.



Todas las secciones que constituyen un semáforo deben estar rígidamente ensambladas. Además, cada semáforo se debe proveer con un tapón apto para cerrar herméticamente cualquiera de los extremos para acoplamiento que el semáforo posea. La tapa y la base deben tener una abertura de 50 mm de diámetro, para permitir su acoplamiento a los accesorios de montaje y el pasaje de los conductores.

Cada sección del semáforo peatonal debe tener una unidad óptica. Es de observar que en todos los casos se habla de secciones, lo que significa que invariablemente los semáforos deberán ser del tipo seccional, contruidos por secciones intercambiables y sus dimensiones generales serán las indicadas cada acaso.

Todas las secciones que constituyen cada semáforo, deben estar rígidamente ensambladas. En cualquiera de los semáforos vehiculares se estará en condiciones de sustituir la sección superior por otra de gran tamaño.

Cada sección debe comprender una fuente luminosa eléctrica con su correspondiente sistema óptico.

Cada semáforo debe contar con una tapa en la parte superior y una base en la inferior, convenientemente reforzadas.

Ambas estarán en condiciones de ser unidas a los acoplamientos de columnas o soportes, por los medios de fijación indicados en los planos respectivos. Estas unidades deben ser de tales características que permitan dar al semáforo la orientación necesaria, manteniendo su hermeticidad y permitiendo el paso de los conductores.

Asimismo cada semáforo deberá ser provisto con un tapón, apto para cerrar herméticamente cualquiera de los extremos para acoplamiento que este posee.

#### **Secciones de Gran Tamaño**

Estas secciones estarán provistas de lentes de 300 mm. de diámetro y deberán cumplir todas las características de semáforos comunes.

#### **Materiales a Emplear**

Para la construcción del cuerpo de cada sección semaforica, se podrá emplear fundiciones de aluminio silícico o policarbonato.

Con el mismo material adoptado para la construcción del cuerpo, se fabricarán las puertas, bizarras, pestillos, tapas y bases.

El conjunto terminado, deberá estar libre de sopladuras, poros, roturas, rebabas u otras imperfecciones, mostrando superficies lisas.

Como alternativa, podrán ofrecerse semáforos fabricados en chapa de dura aluminio no envejecible, estampados y cuyo espesor no sea inferior a 3 mm.

#### **Puertas y Viseras**

Las puertas deben ser de una sola pieza y de los materiales y características indicadas. Deben estar convenientemente engoznadas y quedar firmemente adosadas contra la cara de su respectiva sección, por medio de dispositivos de cierre a mariposa, contruidos con materiales inoxidables. Las viseras normales deben ser diseñadas adecuadamente para reducir a un mínimo la acción del sol sobre el sistema óptico, sin afectar sin embargo la mejor visibilidad de la señal luminosa. Las viseras serán fijadas sobre la puerta por medio de tres tornillos, u otro sistema que las fije adecuadamente.

La visera normal cubrirá no menos del 80% de la circunferencia del sistema óptico, su largo debe ser de 20 cm y el extremo debe apuntar hacia abajo formando un ángulo de 9° con la horizontal.

Las viseras cilíndricas estarán constituidas por un tubo que cubrirá la totalidad del sistema óptico, su largo será de 20 cm. y el extremo debe apuntar hacia abajo formando un ángulo de 9° con la horizontal.





Las pantallas para viseras o "luvres" estarán dispuestas para ser insertadas en cualquier tipo de viseras debiendo estar provistas de láminas verticales que impidan la visión a partir de ángulos laterales superiores a 45° con relación al eje óptico de la unidad.

#### **Hermeticidad**

Para asegurar la hermeticidad entra las puertas y el frente, entre el lente y su marco, entre secciones contiguas y en la unión de la tapa o base con las secciones, se emplearán burletes adecuados y removibles para su sustitución, los que no permitirán la entrada de polvo, agua o humedad.

Se utilizará un material suficientemente elástico y blando que no se degrade a la intemperie.

#### **Especificaciones Técnicas Extranjeras**

Cada proponente deberá manifestar que el material ofrecido se ajusta a las especificaciones Patrón aprobadas para semáforos luminosos para tránsito de país de origen del material ofrecido, agregando una copia de dichas especificaciones en idioma original y traducidas al castellano. En el caso de no existir Especificaciones Patrón aprobadas en el país de origen del material ofrecido, deberá manifestar a cual otra Especificación Patrón aprobada se ajusta, agregando una copia de dichas especificaciones en idioma original y traducido al castellano.

Los semáforos a instalar deberán ser homologados previamente independientemente de su origen.

#### **Embalaje**

Los semáforos vehiculares simples, secciones de gran tamaño, y los semáforos para giro, y semáforos peatonales, deberán entregarse en caja cartón corrugado tipo exportación, individualmente; en perfecto estado de conservación y con las indicaciones exteriores que permitan establecer con claridad su contenido.

#### **Pintura**

El cuerpo y las viseras de los semáforos se pintarán según lo especificado en el artículo

#### **Accesorios para el montaje de semáforos**

##### **Generalidades**

Se denomina genéricamente como "accesorios para montaje" a todo el conjunto de elementos destinados a vincular mecánicamente, en forma rígida y regulable los semáforos con las columnas que lo soportan.

Bajo esta denominación se encuentran los siguientes elementos:

- Soportes simples y dobles
- Soportes basculantes simples y dobles
- Adaptador
- Grapa para fijación

##### **Características Constructivas**

Las dimensiones de cada accesorio son las indicadas en los planos citados en el punto anterior; siendo cada pieza construirá con fundición de aluminio silíceo.

#### **Lámparas**

##### **Generalidades**

No se admitirán lámparas con casquillo E27 de ningún tipo con fuente lumínica tipo halógenas o LED en instalaciones nuevas, se admitirá para su reemplazo de las existentes hasta la finalización del plan de actualización tecnológica.



Solo podrán instalarse módulos LED que cumplan con las Normas vigentes.

- NORMA IRAM 62968 Semáforos LED para el control de tránsito vehicular
- NORMA IRAM 62970 Semáforos LED para el control de tránsito peatonal

#### **Módulos LED para Semáforos.**

##### **Características Generales**

Los semáforos vehiculares con ópticas en base a iluminación con Led's deberán responder a las especificaciones que se detallan a continuación:

El sistema óptico a Led's deberá tener una disposición que permita su reemplazo en el cuerpo tanto de Aluminio o Policarbonato de los semáforos vehiculares, actualmente en uso, tanto para las secciones simples de 200 mm. de diámetro como las de gran sección de 300 mm.

El sistema óptico deberá ser del tipo Lumiled, es decir que un conjunto de Led's ubicados en el foco de la parábola del reflector generarán el flujo luminoso equivalente mínimo al producido por una lámpara incandescente de las potencias usualmente empleadas de 70 Watt o 100 Watt. El sistema óptico difractor deberá difundir la luz del color ya sea verde amarillo o rojo, de forma tal que la observación externa de la señal no detecte diferencias con los semáforos tradicionales salvo la intensidad luminosa. No se admitirán semáforos en que se visualicen externamente los led's.

Las Lentes frontales utilizadas deberán disponer de los colores tradicionales establecidos en las coordenadas cromáticas respectivas.

El conjunto de Led's con la electrónica respectiva, el sistema óptico difusor y la lente deberán integrar un conjunto cerrado y hermético, disponiendo de una salida de un par de conductores de sección según norma IRAM.

El conjunto de Led's tendrá de un número tal, que independientemente del mínimo de la potencia eléctrica empleada, deberán garantizar una luminosidad según norma IRAM.

La vida útil de los dispositivos a Led's no será inferior a las 50.000 horas de uso en las condiciones de trabajo habituales.

Los semáforos operarán con alimentación eléctrica de 220 VCA. 50 Hz. Dentro del rango admitido según norma IRAM.

##### **Normas y Ensayos.**

Los semáforos ofrecidos deberán ser acompañados por un certificado de Control de Calidad de un Laboratorio Nacional reconocido.

- NORMA IRAM 62968 Semáforos LED para el control de tránsito vehicular
- NORMA IRAM 62970 Semáforos LED para el control de tránsito peatonal

Cada una de las tres secciones de un semáforo vehicular estarán equipadas con las correspondientes lentes de color ROJO, AMARILLO Y VERDE; en tanto que los semáforos peatonales, constituidos por dos secciones, estar provistas de lentes de color NARANJA Y BLANCO, siendo sus respectivas coordenadas cromáticas, las indicadas en la norma.

Las lentes deberán tener medidas y formas exactas, de forma que permitan su intercambiabilidad, quedando convenientemente cerradas en el reverso de la puerta de cada sección y su posición en el sistema óptico será la necesaria para su mejor y más uniforme iluminación, además contarán con dispersión prismática para la luz provenientes del interior o exterior.





El sistema óptico debe ser tal, que cada lente presenta un disco luminoso de 200 mm. de diámetro como mínimo y que en su conjunto con el reflector no permitan la aparición de la denominada "Luz Fantasma".

Para las secciones de giro, las lentes estarán provistas de una flecha transparente, debiendo tener la superficie de la flecha disposición prismática. La figura de la flecha se obtendrá por relieve en la lente, con fondo liso pintado opaco.

Las lentes podrán ser de cristal o de policarbonato, en este último caso, las lentes serán moldeadas por inyección, utilizando para ello un policarbonato de baja viscosidad con colorimetría incorporada a la masa, el cual debe estar estabilizado contra los rayos ultravioletas y con garantía que la transparencia de la misma sea mantenida aún bajo la exposición continua y prolongada en la mencionada radiación.

#### **Placas de contraste**

Las placas de contraste deberán cumplir lo indicado en la NORMA IRAM 62968 Semáforos LED para el control de tránsito vehicular.

### **PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCIÓN DE MEZCLAS Y CONCRETOS**

#### **Mezclas**

Las mezclas a utilizar serán las que se indiquen en cada caso. Los componentes se dosificarán en recipientes adecuados.

El mezclado se hará con mezcladora mecánica, salvo que la cantidad no justifique el uso de esta máquina, en cuyo caso podrá hacerse a pala, tomándose el tiempo necesario para asegurar un correcto mezclado, nunca inferior a 2 minutos. En este caso la mezcla se hará sobre una chapa metálica de suficiente superficie.

#### **Preparación de concretos**

Las dosificaciones de los concretos a emplear están detalladas en el capítulo 5.1.3, pudiendo preparárselos mecánicamente en obra, o bien, ser del tipo elaborado en planta.

Cualquiera sea la forma de elaboración, la mezcla deberá ser íntima y la masa uniforme, con un tiempo de amasado no inferior a un minuto; la cantidad de agua que se agregue a cada mezcla será uniforme, y la menor compatible con la estructura a construir de forma de facilitar el llenado. Todos los componentes se medirán en volumen.

Si el volumen de concreto necesario no justificase el uso de equipo especial, su preparación podrá hacerse a pala tomándose el tiempo necesario, el que no podrá ser inferior a 2 minutos. En este caso la mezcla se hará sobre una chapa metálica de dimensiones adecuadas.

#### **Colado del concreto**

El colado del concreto se hará en tal forma que el concreto pueda llegar, sin disgregarse, hasta el fondo de los moldes o encofrado. Las armaduras, que se habrán colocado previamente, estarán libres de adherencias de tierra, sustancias, grasas, etc., y su posición dentro del encofrado será la que indique el plano respectivo, debiendo fijársela convenientemente para evitar su desplazamiento durante el llenado.

Se procurará colocar el concreto inmediatamente después de la terminación del amasado. El empleo del concreto podrá hacerse hasta una hora después del amasado, siempre que se lo proteja contra el sol, viento y lluvia y se lo remueva antes de usarlo.

Los moldes o cavidades serán llenados en una sola operación, y la siguiente deberá efectuarse antes de media hora. Se tomarán las precauciones debidas para evitar los efectos del calor y frío sobre las obras, cubriendo el concreto en fragüe con tierra humedecida. No se colará concreto cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5° C. Se aumentará la compactibilidad de concreto mediante apisonado con varilla.

#### **Desencofrado**



El desencofrado podrá hacerse a las 48 horas si se viera que no se producen desprendimientos de concreto. En caso contrario, deberá esperarse mayor tiempo, especialmente durante la época lluviosa.

### **Moldes para colado del concreto**

Los moldes para colado del concreto deberán ser de metal, de superficie perfectamente lisa, juntas perfectas, ausencia de aristas o diedros vivos entrantes y en condiciones de ser desarmados cómodamente y sin rotura luego del fragüe del concreto. La adherencia del concreto a la superficie de los moldes será evitada untándolos con una capa delgada de vaselina muy consistente, de una preparación especial al objeto o bien mediante el uso de aditivos desencofrantes.

Luego del desmolde y antes de utilizarlo nuevamente, se procederá a una cuidadosa limpieza de la superficie.

## **ESPECIFICACIONES DE MATERIALES**

### **MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN**

#### **Arena**

La arena a emplearse será limpia, del grano que se especifique en cada caso y no contendrá sales, substancias orgánicas ni arcilla adherida a sus granos. Si la arcilla estuviese suelta y finamente pulverizada, podrá admitirse hasta un 5% en el peso total. Su granulometría será de acuerdo a Normativa Vigente.

#### **Cementos**

Los cementos procederán de fábricas acreditadas y serán de primera calidad. Se los abastecerá en envases cerrados, perfectamente acondicionados y con el sello de procedencia. Todos los trabajos deben ejecutarse con cemento de fragüe rápido y de alta resistencia inicial.

#### **Cales**

Las hidratadas en polvo serán de marca aceptada por entidades oficiales y se proveerán en sus envases originales cerrados y provistos de sello de procedencia. No deben presentar alteraciones por efectos del aire y la humedad. Las cales vivas, se abastecerán en terrones, bien cocidos y sin alteraciones por efecto del aire o humedad.

#### **Agregado grueso para concreto**

Estará constituido por cantos rodados o piedra partida (sin polvo de piedra), proveniente de rocas silíceas, granitos o basalto.

El agregado grueso responderá a las normas vigentes.

#### **Piedra triturada**

Las partículas deberán ser de origen granítico o cuarcítico y estar libre de elementos adheridos, tolerándose un máximo de arcilla y materias extrañas no mayor al 3%.

#### **Ladrillos**

Los ladrillos tendrán forma regular de medidas uniformes.

Se utilizarán ladrillos de los denominados de cal, estructura compacta y en lo posible fibrosa. Estarán uniformemente cocidos y sin vitrificaciones. Carecerán de núcleos calizos u otros cuerpos extraños.

#### **Cascote**

Su granulometría deberá estar comprendida entre 12 mm y 5 mm.

#### **Agua**





El agua a utilizar para los morteros ó concretos será limpia, sin sales ni impurezas. No se admitirá el uso de agua extraída de alcantarillas.

#### Hidrófugos

Los hidrófugos a emplear en la ejecución de las capas aisladoras, serán de marca aprobada, a base de sustancias minerales. No disminuirán la resistencia a la compresión de los morteros en más de 10% y su contenido total en aceites no será mayor de 5% en peso.

#### Mosaicos calcáreos

Los mosaicos o baldosas serán de acuerdo a los existentes en las veredas a reparar.

#### Hierro para armaduras

Los hierros a emplear para armar las estructuras de concreto armado, serán homogéneos, exentos de impurezas o inclusiones, de estructura granulada fina, de superficies exteriores limpias y sin defectos. No se emplearán piezas torcidas.

#### Adoquines de granito

Se reutilizarán todos los que conserven sus medidas originales, despreciándose el desgaste natural producido en la superficie de rodamiento. Los adoquines faltantes serán provistos por el Contratista. No se aceptarán adoquines del llamado granito rojo. Estas mismas condiciones rigen para las cubiertas de granitullo.

#### Proporciones ó dosajes de las mezclas y concretos a emplear

##### Concreto para bases y cámaras subterráneas

Proporción en volumen:

Cemento Pórtland	1
Arena gruesa	3
Canto rodado	3
Relación agua – cemento	0,5

En todos los casos, el agregado grueso no tendrá fragmentos mayores de 4 cm.

Las mezclas así obtenidas deberán presentar una resistencia característica a los 28 días de no menos de 180 Kg. /cm<sup>2</sup>.

#### Materiales para reparación de pavimentos

##### a) Materiales a proveer por el contratista

- a.1) Arena para la construcción del colchón de arena: La arena a emplearse será silícea, bien limpia. El porcentaje máximo de arcilla y otras materias extrañas que se admitirá será de 4% (cuatro por ciento) pero deberá estar libre de impurezas orgánicas. La composición granulométrica deberá responder a las siguientes exigencias:

Retenido en Tamiz	% en peso
4.760 (N° 4)	0 a 5
2.380 (N° 8)	5 a 10
1.190 (N° 16)	15 a 45
590 (N° 30)	35 a 65
297 (N° 50)	70 a 95
149 (N° 100)	95 a 100



- a.2) Aduques de granito: La cubierta de la zanja en calles de pavimento se ejecutará con los seleccionados obtenidos del levantamiento de la cubierta existente, debiendo ser provistas por el Contratista los faltantes. Estos deberán mantener las medidas originales. No se aceptarán aduques de granito del llamado granito rojo.
- a.3) Arena para la toma de juntas: La arena a utilizarse para la ejecución de toma de juntas, será provista por el Contratista, y reunirá las características de origen y purezas exigidas en el punto b.1) de este artículo. La granulometría será bien graduada y estará dentro de los siguientes límites:

Total que pasa por Tamiz	% en peso
2000 (Nº 10)	0 a 5
840 (Nº 20)	10 a 30
420 (Nº 40)	50 a 70
177 (Nº 80)	75 a 85
149 (Nº 100)	95 a 100

- a.4) Aglutinante bituminoso para la toma de juntas: Según sea el procedimiento que adopte el Contratista para el sellado de juntas, podrá utilizarse material bituminoso cuya provisión tendrá a su cargo y las características que se indican:

- 1) Cemento asfáltico: se utilizará cuando el relleno de la junta se realice con mortero en caliente, para la preparación de dicho mortero.

El betún asfáltico será un cemento asfáltico obtenido de la destilación de crudos, al vacío y vapor, sin correctivos de ninguna clase. Sus características fundamentales se considerarán dentro de los siguientes términos:

Penetración 25° C – 10 gr. 5"	Entre 70 y 100 mm
Punto de ablandamiento (anillo y bola)	Más de 45° C
Ductilidad a 25° C	Más de 100 cm
Solubilidad en CS <sub>2</sub>	Más del 99%
Oliensis	Negativo

- 2) Asfalto diluido: cuando el adjudicatario adopte para el sellado de juntas el sistema de riego en frío, utilizará un asfalto diluido de endurecimiento rápido de características de identificación R.C. o E.R. que se ajustará a las siguientes especificaciones:

Viscosidad Saibolt Furol	75 a 150
Residuo de destilación porcentaje en volumen por diferencia	Más de 60%
Ductilidad	Más de 100 cm
Penetración	80 a 130
Solubilidad	Más del 99%
Oliensis	Negativo

- a.5) Cemento: En todos los casos, será de uso obligatorio cemento de fragüe rápido y alta resistencia inicial.
- a.6) Pintura asfáltica: Estará preparada con solvente de adecuada volatilidad para el uso a que será destinada y se aplicará con la viscosidad conveniente para que pueda ser extendida en capas delgadas. Será del tipo E.R. o similar a la que sirva de protección de cañerías y afines. Su aplicación se hará en cantidad necesaria para adherir la mezcla cuando se la compacta contra la base del pavimento.
- a.7) Base de concreto: El dosaje en volumen del concreto a emplear será en la proporción 1:2:4 aproximadamente:

Cemento: 300 Kg., o sea $\frac{300}{1,4}$	216 litros
---	------------





Arena silícea	450 litros
Cascote en recuperación	900 litros
Agua (razón $A/C = 0,50$ )	150 litros

Las mezclas así obtenidas deberán presentar una resistencia característica a los 28 días de no menos de 210 Kg./cm<sup>2</sup>.

a.8) Base de concreto asfáltico:

a.8.1) Elaboración: el material ligante deberá ser un betún asfáltico obtenido por reducción de crudos al vacío y vapor, sin tratamiento correctivo de ninguna clase, y deberá responder a las especificaciones siguientes:

Penetración 25° C – 100 gr. 5"	Entre 70 y 90
Punto de ablandamiento (anillo y bola)	47° C – 32° C
Ductilidad a 25° C	Más de 100 cm
Densidad 25° C	Mayor de 0,995 g/cm <sup>3</sup>
Oliensis	Negativo

a.8.2) Agregado mineral: La base de concreto asfáltico estará constituida por una mezcla de piedra partida y arena, debiendo cumplir las siguientes exigencias:

- El agregado grueso será obtenido por trituración de rocas homogéneas y sanas, de naturaleza granítica, cuarcítica o calcárea de alta dureza, triturada en fragmentos angulares y de aristas vivas. Se tolerará un máximo de 15% de fragmentos alargados y chatos cuyo espesor será menor de la quinta parte de su largo. Cuando la Inspección de Obra lo crea necesario, el Contratista deberá remitir la cantidad de material suficiente para realizar el ensayo "Los Ángeles" (Método de Tambor), debiendo acusar un porcentaje de desgaste menor del 40%.
- El agregado fino será arena silícea natural o bien arena artificial obtenida de la trituración de rocas. En el primer caso, las partículas tienen que ser angulosas, de superficie áspera, libre de arcilla u otras materias extrañas y desprovistas de terrones, aún ligeramente cementadas al ser introducidas en la cámara mezcladora. En el caso de que la arena sea artificial, la roca de origen deberá responder a lo exigido para el agregado grueso.

a.8.3) Granulometría: Los agregados gruesos y finos serán mezclados en la usina en la proporción necesaria para que cumplan los siguientes requisitos:

a) Composición de la mezcla en peso y sus respectivos límites

Por Cribas o tamiz	Total que pasa
25 mm (1")	100%
12,5 mm (1/2")	50 a 75%
6 mm	35 a 65%
Nº 2.000	25 a 50%
Nº 74	0 a 5%
Betún	4,5 a 6,5%

Antes de comenzar la colocación de la base de concreto asfáltico, el Contratista someterá a aprobación del laboratorio la mezcla a emplear. La aprobación será concedida tomando en cuenta la relación granulométrica de los agregados individualmente y la de éstos en relación con el porcentaje de betún. Aprobada la fórmula, entre los valores de éste y el resultado promedio del análisis mecánico realizado sobre los trozos de un kilo de material tomado de cada mezcla extraída del pavimento construido, se admitirán las siguientes tolerancias en los porcentajes:

Para el total que pase por el tamiz Nº 200:  $\pm 4\%$  (más - menos cuatro por ciento)

Para el betún:  $\pm 5\%$  (más - menos cinco por ciento)



a.8.4) Fiscalización de las características originarias del betún:

La inspección de Obra podrá extraer muestras de mezclas elaboradas en el momento de descargarlas de la cámara de mezcla de la usina. En el betún extraído de la mezcla, no se tolerará una caída de penetración (100 g-5" a-25°C) mayor del 25% del valor de la penetración original del betún.

a.9) Concreto asfáltico

a.9.1) Elaboración: El material ligante deberá ser de las mismas características que el empleado en la elaboración de la base de concreto asfáltico.

a.9.2) Agregado mineral: El concreto asfáltico estará constituido por una mezcla de piedra partida, arena y filler. Deberá cumplir las mismas exigencias determinadas para la elaboración de la base de concreto asfáltico, en lo que se refiere a la naturaleza de los componentes, pero por la siguiente variante granulométrica: Composición de la mezcla en peso y sus respectivos límites, excluido betún asfáltico y sin tolerancia fuera de los límites fijados:

74	(Nº 200 ASTM)	4 a 15%
177	(Nº 80 ASTM)	8 a 35%
420	(Nº 40 ASTM)	15 a 43%
2000	(Nº 10 ASTM)	33 a 65%
6 mm	(Nº ¼ ASTM)	62 a 90%
12,05 mm	(Nº ½ ASTM)	86 a 96%
19 mm	(Nº ¾ ASTM)	100%

a.9.3) Contenido de betún: Como en el caso de la elaboración de la base de concreto asfáltico, el Contratista someterá a aprobación previa de la Inspección de Obra la fórmula que adoptará dentro de los límites fijados.

Para la aprobación de la fórmula se tendrá en cuenta, además de la relación granulométrica de los agregados y la de éstos con el porcentaje de betún, el valor de la estabilidad Marshall a 60° C, con probetas moldeadas según la técnica de ese autor, la que no será inferior a los 600 Kg.; así también, el valor estará comprendido entre 4/32" y 6/32". La densidad real deberá ser superior al 95% de la densidad técnica calculada para una mezcla sin vacíos.

A fin de realizar los ensayos y determinaciones de laboratorio, el Contratista deberá entregar muestras de los agregados que utilizará en los trabajos contratados. Estas muestras no llegarán a cantidades mayores de 100 Kg. y serán entregadas en el lugar que al Contratista se le indique. La Inspección de Obra formulará al Contratista las objeciones que a su juicio puedan merecerle la fórmula presentada, a fin que el mismo proceda a las modificaciones más convenientes para salvar los aspectos objetados.

Aprobada la fórmula, entre los valores de ésta y el resultado promedio del análisis mecánico realizado sobre un trozo de un kilo de material tomado del distribuido en obra, se admitirán las siguientes tolerancias, expresadas en porcentajes, que se sumarán algebraicamente a los valores de fórmula aprobada:

Betún asfáltico.

Total que pasa por el tamiz:

74	2.000 ASTM	2%
177	80 ASTM	3%
420	40 ASTM	3%
2000	10 ASTM	4%
6 mm	¼" ASTM	6%
12,05 mm	½" ASTM	6%
19 mm	¾" ASTM	4%
25 mm	1" ASTM	2%
38 mm	1½" ASTM	Sin tolerancias

En todos los casos que se observara desviación en los límites indicados con sus respectivas tolerancias, se ordenará al Contratista tomar las medidas necesarias para ajustar la dosificación de la mezcla a la fórmula aprobada. Para verificar el cumplimiento de las exigencias anteriormente descritas, se tomarán muestras del tamaño de 30 cm por 30 cm a razón de una por cada 25 baches o reacondicionamiento realizado en el mismo día cuando se trata de superficies no mayores de 4 (cuatro) m²., y del doble de muestras cuando el 50% de los baches o reparaciones pase de 4 (cuatro) m²., de superficie.