

# **1 Tranvía urbano**

## **Obras de señalización, telemetría y seguridad.**

### **Descripción técnica.**

#### **1.1 Introducción**

El alcance de los trabajos contemplados en el presente, comprende la provisión, instalación, puesta en funcionamiento llave en mano de todos los equipos y sistemas necesarios para mantener la circulación de los tranvías según los requerimientos de su operación, sin interferencias del tráfico automotor, maximizando el flujo vehicular transversal a las vías de circulación y brindando las mejores condiciones de seguridad a los pasajeros, conductores y peatones que de alguna manera interaccionen con el sistema.

Para el diseño del sistema se ha considerado que el servicio se realizará a través de vía doble, recorrida en un único sentido de a una velocidad no superior a los 40 Km/hora..

La presente proyecto incluye:

- a) Sistema de señalamiento tranviario, que permita, con la máxima seguridad, una adecuada eficiencia del servicio, confiabilidad en el cumplimiento de horarios y mayor celeridad de viaje, mover las formaciones de tranvías en forma sistemática, eficiente y segura.
- b) Sistema de semaforización y control de tráfico vehicular, tranviario y peatonal actuando sobre las intersecciones y sus áreas inmediatas, ordenado el tránsito vial y peatonal en el tramo de circulación tranviaria, en condiciones de máxima seguridad y eficiencia.

#### **1.2 Sistema de detección tranviaria:**

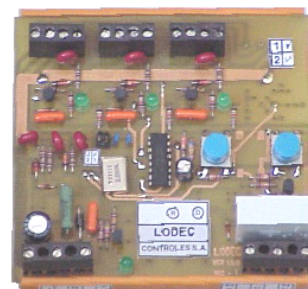
Se prevé el funcionamiento de la red semafórica de señalización y control de la circulación de tranvías por los cruces en forma demandada automática, se realizará el sensado y monitoreo en los sectores de la traza que se determine en tiempo de proyecto.

La formación respetará el aspecto de la señalización tranviaria, y al mismo tiempo esta señal actuará a demanda.

Para provocar la demanda de la señal tranviaria de forma tal de asignar prioridad de paso a las formaciones, se instalarán a lo largo de ambas vías, sensores para la detección de los tranvías, a fin de determinar el momento en que estos se aproximan a los cruces, estaciones, paradores y demás sitios “conflictivos”, para poder habilitar su avance mediante la señalización del semáforo tranviario correspondiente y simultáneamente, en los cruces, cortar el avance mediante semáforos viales (señales fonoluminosas) de los vehículos que circulan por las arterias transversales.

Sus puntos de colocación serán detalladamente analizados a fin de impedir situaciones conflictivas, como ser: la apertura de los semáforos viales luego de transpuesto el cruce viniendo otro tranvía por la otra vía, el cierre anticipado del semáforo vial (tiempo abierto notoriamente inferior al normado), etc.

Se utilizarán detectores magnéticos para uso ferroviario, homologados en país de origen, que consisten en una espira magnética detectora, aptos para operar a la intemperie y bajo condiciones severas, de característica antivandálica, a ser instaladas en a lo largo de la traza en forma subterránea en el espacio entre dos durmientes y detectarán la presencia de un tren contemplando circulación en dirección única.



Los equipos soportarán adecuadamente un entorno de máxima exigencia, para ser utilizados a la intemperie.

La señal generada por cada una de las espiras detectoras es utilizada por el sistema para provocar una demanda, con el objeto de generar una onda verde que favorezca la circulación del tranvía y asegurando a su vez los tiempos mínimos correspondientes de los semáforos para la seguridad del tránsito vial.

Se instalarán cuatro espiras detectoras por cruce. Dos de ellas, cada una en cada sentido de circulación, proveerán la señal de demanda, y las dos restantes proporcionarán la señal que indica que el tranvía ha traspasado el cruce para habilitar el paso vehicular.

Se proveerá la provisión, instalación y puesta en marcha de los sensores magnéticos, provisión y tendido de cables de interconexión de señales de alimentación desde la ubicación de los sensores hasta el gabinete de lógica de control a instalarse en las inmediaciones de cada cruce.

A tal efecto se ha tenido en cuenta las siguientes premisas:

La velocidad máxima de desplazamiento del tranvía en cercanías de los cruces será de 25 Km,

El tiempo de despeje de los vehículos que trasponen cada cruce por las arterias transversales una vez encendida la señal fonoluminosa, ha sido considerado en 10 segundos.

Tales premisas establecen que las espiras detectoras que activan la señal de demanda, se instalarán a una distancia en un rango promedio entre 70m a 100m previos a cada uno de los cruces.

### **1.3 Señales viales para el tránsito vehicular transversal a la traza**

Para la señalización vial, se utilizarán señales fonoluminosas.



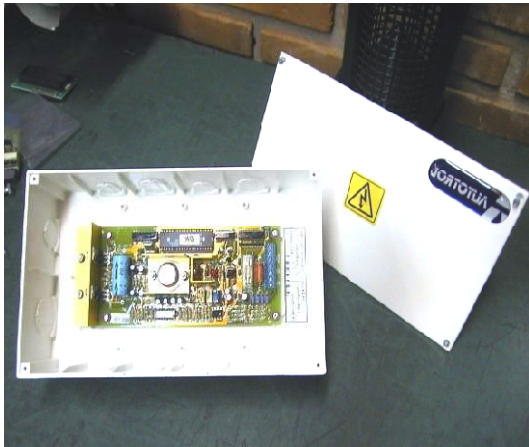
semáforo verde habilitando el cruce vehicular.

Cada una de esta señales está compuesta por dos juegos de luces, dispuestas de a pares con las medidas normalizadas, (de diámetro 200 mm), marca Krenea fabricadas por Autotrol, con óptica de tecnología de LEDs, caja de policarbonato (opcional en aluminio), que se montan sobre las columnas junto a la cruz de San Andrés y la campana electrónica. En este caso particular, se agregará un tercer semáforo de color verde y de 200 mm de diámetro de las mismas características que los anteriores, que permanecerá encendido habilitando el paso del tránsito vehicular, y se apagará simultáneamente a la activación de las señales que indican la proximidad del tranvía. Una vez que el tranvía haya superado el cruce la señal fonoluminosa se desactivará encendiéndose nuevamente el

El sistema fonoluminoso incorpora campanas electrónicas marca Autotrol, provistas con un sistema de activación electrónica. Su sonido está sintetizado electrónicamente, simulando perfectamente a las típicas campanas mecánicas de gong y badajo.

La campana electrónica Autotrol posee dos partes componentes principales: la plaqueta de circuito impreso electrónico, que genera la señal eléctrica de audio del sonido propiamente dicha y la bocina, que actúa como emisor del sonido generado electrónicamente.





La plaqueta para campana electrónica sintetizadora de Autotrol, se instala en el gabinete donde se aloja la lógica de control, contenida dentro de una caja plástica cerrada individual.

Se alimenta con 12 ó 24 vcc y conduce la señal eléctrica del sonido hacia la bocina, que está ubicada en la parte superior del poste o columna externa con las luces del paso a nivel.

La bocina externa, a diferencia de otros modelos del mercado, es omnidireccional debido la forma geométrica del sistema reflector del sonido diseñado especialmente con la posición del emisor cónico vertical y no horizontal. Se instalarán dos bocinas en un cruce, con una a cada lado de la vía, ambas accionadas por la misma placa electrónica.

La vida útil de estas campanas es prácticamente ilimitada, ya que no posee componentes mecánicos, que puedan sufrir desgaste. De este modo no se requiere mantenimiento alguno a lo largo de muchos años, soportando las más amplias variaciones del clima.

#### **1.4 Señales tranviarias**

La circulación tranviaria normal se controlará por medio de Semáforos Principales, luminosos, con indicación por “disposición de luces” de color blanco, sobre un fondo negro mate.

Sus sistemas ópticos están basados en sectores de módulos de LEDs (diodos emisores de luz) en configuraciones luminosa de sección rectangular, aproximadamente 60/80 mm x 280 /300 mm, en secciones circulares de diámetro de 300 mm.



Los LEDs serán del tipo ultra brillante para 100.000 horas de operación continua para temperaturas entre  $-40^{\circ}\text{C}$  y  $+74^{\circ}\text{C}$ .

Las pantallas serán de forma circular, color negro mate, de 500 mm de diámetro como mínimo. Cada semáforo estará conformado por cajas separadas – secciones – intercambiables.

Una vez instalados asegurarán una distancia mínima de visión de 180 metros en condiciones climatológicas normales.

Todas las secciones que constituyen cada semáforo, estarán rígidamente ensambladas.

Las cajas de señales serán robustas, resistentes a los choques, con grado de estanqueidad requerido y su mantenimiento será sencillo y seguro.

Todos los semáforos estarán identificados por una placa bien visible para el conductor que servirá para la información correcta en caso de incidente.

El aspecto normal de los semáforos tranviarios será “a peligro”. Su apertura tendrá lugar cuando el tranvía se aproxime a la distancia proyectada.

Aspectos : Su Significado

Semáforo principal

Franja horizontal fija: Prohibido avanzar, peligro

Franja vertical fija: Autorización a avanzar, vía libre



### **1.5 Gabinete de control de cruce.**

En las proximidades de cada paso a nivel, se proveerá e instalará un gabinete de control de cruce apto para intemperie, para alojar los distintos elementos de detección y control de las señales y detectores.

Estará construido en chapa zincada de 2mm de espesor. La base del gabinete estará reforzada con chapa zincada de 3mm de espesor. Toda la chapa estará pintada con pintura de deposición electrolítica al horno, color RAL 7032. Se provee, además, con una platina con 4 puntos de fijación a la base del gabinete con cerradura de seguridad a falleba, inyectada en aluminio, con protección.

En el interior del gabinete se proveerán los siguientes elementos totalmente cableados a bornera frontera del tipo seccionable:

Lógica de control de los detectores magnéticos

Fuente de alimentación y baterías de respaldo

Lógica de comando de señales tranviarias y viales.

## **1.6 Construcción y montaje en cada paso a nivel**

### **CAÑERIAS**

Las mismas tienen por objeto albergar los cables, cualquiera sea su tipo, que intervienen en una instalación de Señalamiento Luminoso, brindando una protección mecánica adecuada y protegiéndolos de la acción química que el suelo pueda ejercer sobre ellos.

#### ***Características generales***

En todos los casos las cañerías serán subterráneas. Se instalarán distintos tipos:

- Tubo de PVC rígido de 75 mm de diámetro, que se empleará para interconexión de las cámaras subterráneas a columnas.
- Tubo de PVC rígido de 110 mm de diámetro, que se empleará para:
  - ❑ Interconexión de cámaras subterráneas.
  - ❑ Cruce de calles y vías.
  - ❑ Interconexión controlador y cámara subterránea.

#### ***Tendido de cañerías***

##### **a) Excavación de zanjas**

Previamente a las excavaciones se realizarán sondeos a los efectos de las instalaciones existentes. La apertura de zanjas destinadas a la instalación de conductos y cañerías se efectuará ajustándose a las indicaciones en el pliego.

##### **b) Disposiciones para aceras y calzadas**

El trabajo en las aceras como en las calzadas, se ejecutará dándose cumplimiento a las disposiciones pertinentes en materia de tránsito peatonal y vehicular.

c) El ancho de la zanja será de 40 cm. y la profundidad mínima de 65 cm.

##### **d) Tendido de cañerías en cruces**

Se realizarán bajo las normas del buen arte.

##### **e) Llenado de zanjas**

Una vez aprobada la cañería por la Inspección de obra se procederá al llenado de la zanja.

f) Señalamiento de zanjas abiertas. Se cumplirán las Ordenanzas Municipales respecto a la protección del tránsito peatonal y / o vehicular cuando existan zanjas abiertas, tanto durante el día como en horario nocturno.

### ***Cámaras subterráneas***

Las cámaras subterráneas tienen por finalidad la vinculación de las distintas cañerías utilizadas en las instalaciones de Semáforos, ya sea éstas para cables de alimentación de energía eléctrica, cables de interconexión, cables de acometidas a columnas y conductor de puesta a tierra. Se clasifican en:

- Cámaras principales, ubicadas en las proximidades del gabinete de control de cruce, serán de hormigón y con medidas de 650 (ancho) x 1130 (largo) x 600 (profundidad) mm aproximadamente.
- Cámaras secundarias y/o de paso, correspondiente al resto de las cámaras de una intersección semaforica, serán de hormigón y con medidas de 400 (ancho) x 600 (largo) x 700 (profundidad) mm aproximadamente.

### ***Bases para columnas***

La construcción de las bases para columnas de 101 mm, para columnas pescantes y para el buzón controlador serán de hormigón

### ***Columnas***

Se proveerán columnas rectas de diámetro 101, y columnas pescantes de acuerdo a cantidades indicadas en la planilla de cotización.

### ***Montaje de semáforos***

Para el montaje de los semáforos se usan como elementos vinculantes los llamados soportes, que pueden ser de los siguientes tipos de acuerdo a su aplicación:

a) Soporte simple o doble Ø 101, 130, 155, 170 y 244:

Para acoplar semáforos vehiculares y / o peatonales en columnas rectas, fustes de columnas con pescante o columnas de alumbrado público.

b) Soportes basculantes simples o dobles:

Para acoplar semáforos vehiculares en el extremo de un pescante.

c) Adaptador Ø 101:

Para acoplar semáforos vehiculares sobre el extremo de columnas rectas.

d) Grapa para columna de Alumbrado Público:

Se utiliza conjuntamente con el soporte simple o doble correspondiente, siendo su función específica sujetar el caño de acometida al o los semáforos.

Previamente a su instalación sobre columnas rectas, o fustes de columnas con pescante, se procederá a colocar sobre las mismas los soportes correspondientes. Esta operación incluirá el pasaje de los cables que correspondan por el interior de los mismos.

Para los semáforos a montar en el extremo de un pescante, se armará previamente el conjunto semáforo - soporte, para luego así acoplar el conjunto al pescante.

En todos los casos la orientación de los semáforos será realizada tomando como punto de referencia, hacia el que deberán apuntar, tanto en el plano horizontal como vertical, aquel que se encuentra sobre el eje de la calzada a una distancia de 60 m de la línea de "pare" a la que sirven los semáforos a orientar.

## **ALIMENTACION DE LOS SUBSISTEMAS DE SEÑALIZACION**

Se deberá proveer la conexión principal para suministro de energía eléctrica del equipo controlador en cada intersección semafórica.

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





