

## ANEXO XII

# BARRERAS AUTOMÁTICAS EN PASOS A NIVEL Y ANUNCIOS EN PASOS PEATONALES

## **INDICE**

1. Objeto. ....	3
2. Nómina de cruces a tratar. ....	3
3. Desmontaje de las instalaciones existentes.....	6
4. Criterios generales de diseño. ....	7
4.1. Pasos a nivel ferroviarios. ....	7
4.2. Pasos peatonales. ....	7
5. Especificaciones técnicas de componentes del sistema. ....	10
5.1. Brazos de barrera. ....	10
5.2. Mecanismo de accionamiento. ....	11
5.3. Base de mástiles. ....	12
5.4. Semáforo Vehicular. ....	12
5.5. Campana de alarma. ....	14
5.6. Cruz de San Andrés.....	14
5.7. Mástil de soporte. ....	15
6. Señal al tren “testigo del funcionamiento de las barreras” .....	16
7. Juntas aisladas.....	18
8. Defensas.....	19
8.1. Vehicular : .....	19
8.2. Peatonal: .....	20
9. Laberintos Peadonales .....	20
.....	21
10. Abrigos para las barreras.....	22
11. Cámaras.....	22
12. Sistema de alimentación.....	22
13. Instalación de señalización Horizontal. ....	23
13.1 Instalación de cordón separador y línea de detención.....	23
13.2 Instalación de cruz de San Andrés Horizontal .....	24
14. Instalación de señalización Vertical.....	26
14.1 Instalación de Aviso de cruce ferroviario. ....	26
14.2 Instalación de Aviso de Limitación de Velocidad. ....	26
14.3 Instalación de Aviso de Prohibido estacionar. ....	27
15. Puesta a tierra .....	27
16. Lógica de control .....	27
17. Sistema de detección de trenes.....	28
18. Condiciones de operación. ....	28
19. Sectores de detección .....	29
20. Tiempos de operación .....	29
21. Otras condiciones de control.....	30
22. Monitoreo de estados y alarmas.....	31
23. Puesta en Servicio. ....	32
24. Demolición de casillas de guardabarreras o abrigos existentes .....	33
25. Unificación Operativa .....	33
26. Circuitos de Vía Actuales .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>

## 1. Objeto.

- 1.1 La obra tiene como objeto la provisión, instalación y puesta en servicio de barreras de accionamiento automático en los pasos a nivel de la Línea General Roca comprendidos entre las estaciones Avellaneda - La Plata, Berazategui – Temperley y Bosques Villa Elisa.
- 1.2 Se encuentran involucrados todos los cruces ferroviarios del sector, debiendo renovarse las barreras automáticas (circuitos de vía, lógica de control, accionamientos, abrigos, etc.) existentes. También deberá proveer, instalar y poner en servicio barreras automáticas en los cruces que sólo cuenten con señalización pasiva (cruz de San Andrés) ó barreras de accionamiento manual.
- 1.3 Además se realizará la provisión e instalación de señalización activa en los cruces peatonales a nivel que más abajo se indican. El Comitente podrá reasignar las protecciones destinadas a un cruce, en función de sus necesidades operativas, a otro sector (aún cuando no figurara en el listado consignado en esta especificación) sin derecho a reclamo de sobrecostos o ampliación del plazo de obra por parte del Contratista.

## 2. Nómina de cruces a tratar.

La siguiente es la nómina de los pasos a nivel peatonales y ferroviarios objeto de los trabajos:

### Sector Avellaneda – La Plata

NOMBRE	PROGRESIVA	DETALLE
GRAL. OTERO	9,257	BARRERA AUTOMATICA
SAN VICENTE	10,212	BARRERA MANUAL
DANTE ALIGHERI	10,367	PASO PEATONAL
BISMARCK	10,567	PASO PEATONAL
POLONIA	10,786	PASO PEATONAL
LOMAS DE ZAMORA	10,960	PASO PEATONAL
BAHIA BLANCA	11,217	BARRERA AUTOMATICA
LAS FLORES	11,571	BARRERA MANUAL
CAVIGLIA	12,100	PASO PEATONAL
NEUQUEN	12,400	PASO PEATONAL
BERMEJO	12,800	PASO PEATONAL
J. INGENIEROS / LOS ANDES	12,840	PASO PEATONAL
FORMOSA / ALVAREZ	13,170	PASO PEATONAL
LOMAS DE ZAMORA / MONTEVIDEO	13,448	PASO PEATONAL
RAMELLA	13,946	PASO PEATONAL
DEAN FUNES / CASTRO	14,756	PASO PEATONAL
ZAPIOLA	15,139	PASO PEATONAL
LAMADRID / LAS HERAS	15,730	BARRERA AUTOMATICA
SGO. DEL ESTERO / CASTELLI	16,156	BARRERA AUTOMATICA
SAN JUAN / PASO	16,278	PASO PEATONAL
ALBERDI	16,497	PASO PEATONAL

CONESA/LOPEZ	16,597	BARRERA AUTOMATICA
PELEGRINI / ALSINA	17,015	PASO PEATONAL
12 DE OCTUBRE	17,485	BARRERA MANUAL
PRIMERA JUNTA TRIUNVIRATO	18,442	BARRERA AUTOMATICA
DORREGO / LAPRIDA	18,877	BARRERA AUTOMATICA
FLORENCIO VARELA	21,492	BARRERA AUTOMATICA
LAVALLE / CALLE 7	22,473	BARRERA MANUAL
SARGENTO CABRAL	23,020	PASO PEATONAL
RIGOLLEAU / CALLE 14	23,463	BARRERA MANUAL
Estación BERAZATEGUI	23,799	ESTACIÓN
CALLE 17	23,917	PASO PEATONAL
CALLE 21	24,472	PASO PEATONAL
CALLE 24	24,961	BARRERA MANUAL
AVDA. ITALIA / MUJICA / EX SEVILLA	25,998	PASO PEATONAL
CALLE 39	26,893	BARRERA MANUAL
CALLE 46	27,895	BARRERA AUTOMATICA
CALLE 55	28,944	BARRERA MANUAL
CIFIM	36,294	BARRERA AUTOMATICA
SEVILLA	37,598	PASO PEATONAL
SANTA ROSA	37,967	PASO PEATONAL
KM 38,012	38,012	PASO PEATONAL
KM 38,271	38,271	PASO PEATONAL
CAMINO PUNTA LARA / RP 19	38,967	BARRERA MANUAL
CIRCUNVALACION SUR / CALLE 422 BIS	39,703	PASO PEATONAL
SAN LUIS	40,250	PASO A NIVEL CON CRUZ DE SAN ANDRES
T. GARCIA	42,385	PASO PEATONAL
LOPEZ MERINO / CIRCUNVALACION SUR	23,227	BARRERA AUTOMATICA
CALLE 502	46,257	BARRERA MANUAL
CALLE 505	46,745	PASO PEATONAL
CALLE 528 BIS	50,688	BARRERA MANUAL
CALLE 529	50,820	PASO PEATONAL
CALLE 530	50,945	PASO PEATONAL
AVENIDA 532	51,137	BARRERA MANUAL
AVENIDA 32	51,200	BARRERA MANUAL
CALLE 33	51,300	PASO PEATONAL
CALLE 34	51,486	PASO PEATONAL
CALLE 35	51,626	PASO PEATONAL
CALLE 36	51,767	PASO PEATONAL
CALLE 37	51,902	PASO PEATONAL
CALLE 38	51,969	BARRERA MANUAL

CALLE 38 BIS	52,119	BARRERA MANUAL
CALLE 39	52,200	PASO PEATONAL

**Sector Berazategui - Temperley**

NOMBRE	PROGRESIVA	DETALLE
ESPORA	18,537	PASO A NIVEL
AMENEDO	18,644	PASO A NIVEL
EREZCANO	18,984	PASO A NIVEL
BYNNON	19,437	PASO A NIVEL
SAÉNZ PEÑA	19,689	PASO PEATONAL
AV. SAN MARTIN	20,895	PASO A NIVEL
CERVANTES SAAVEDRA	21,460	PASO PEATONAL
GORRITI	21,583	PASO A NIVEL
HUMBERTO PRIMO	22,518	PASO PEATONAL
SUÑÉ	22,988	PASO A NIVEL
NAZCA	23,441	PASO PEATONAL
CATEDRAL	23,712	PASO A NIVEL
UTA 4	23,931	PASO PEATONAL
LOS LAURELES	24,500	PASO PEATONAL
LOS PINOS	25,619	PASO PEATONAL
LA PULPERIA	26,052	PASO A NIVEL
LOS CHARRÚAS	26,863	PASO A NIVEL
NOVAK	27,617	PASO A NIVEL
FONROUGE	29,456	PASO PEATONAL
ENTRE RIOS / CORONEL PRINGLES	29,726	PASO A NIVEL
BOLIVIA	30,489	PASO A NIVEL
BUENOS AIRES	30,787	PASO PEATONAL
MILLES	31,795	PASO A NIVEL
SIDNEY	32,470	PASO A NIVEL
AV. BOSQUES	32,852	PASO A NIVEL
GROUSSAC	32,220	PASO A NIVEL
J. V. GONZALEZ	33,877	PASO PEATONAL
CAMINO GENERAL BELGRANO	29,619	PASO A NIVEL
AV. PADRES MERCEDARIOS	27,791	PASO A NIVEL
FERRARI	27,091	PASO A NIVEL
SEVILLA / AV. EVA PERÓN	26,185	PASO A NIVEL
CALLE 28 / BELGRANO	25,415	PASO A NIVEL

**Sector Bosques – Villa Elisa**

<b>NOMBRE</b>	<b>PROGRESIVA</b>	<b>DETALLE</b>
LAS ORQUIDIAS / 1RO DE MAYO	34869	PASO PEATONAL
SOFIA / LAS ROSAS	35.248	PASO A NIVEL
JUANA AZURDUY / LEDERLE	36.480	PASO A NIVEL
VERGARA	37.309	PASO PEATONAL
CALLE 410	37.559	PASO A NIVEL
CALLE 417	38.289	PASO A NIVEL
CAMINO A LA PLATA	39.342	PASO PEATONAL
CAMINO GRILA. BELGRANO	40.767	PASO A NIVEL
ESCUELA DE SUB OFICIALES	41.980	PASO A NIVEL
ESCUELA DE POLICÍA	43.243	PASO A NIVEL
HOSPITAL DE POLICÍA	44.415	PASO PEATONAL
SANTA ROSA	46.256	PASO A NIVEL
CALLE 60	46.859	PASO A NIVEL
CALLE 50	47.280	PASO A NIVEL

**3. Desmontaje de las instalaciones existentes**

Todas las instalaciones de protección de pasos ferroviarios a nivel y las de aquellos cruces peatonales donde el Comitente lo indicara, serán desmontadas completamente bajo la supervisión de la Inspección de Obra.

Todos los materiales resultantes serán considerados producidos de obra y como tales, serán puestos a disposición del Comitente de acuerdo con los lineamientos establecidos en la presente especificación.

Ningún elemento procedente del desmontaje de las instalaciones existentes podrá ser utilizado en las nuevas.

Hasta tanto no resulte aprobada la ingeniería específica para cada cruce, el Contratista no podrá desafectar las instalaciones existentes, debiendo coordinarse con la Inspección de Obra los trabajos de manera tal que la mayor cantidad posible de actividades relacionadas con la nueva instalación se lleve a cabo con la antigua funcionando, a los efectos de minimizar el período de cierre del paso a nivel.

El Contratista hará una propuesta detallada acerca de este punto, debiendo ser la misma autorizada por escrito por la Inspección de Obra como requisito excluyente para dar inicio a cualquier trabajo.

Con las salvedades expuestas, los cruces con señalización activa existente podrán tratarse como los desprovistos de ella y llevarse a cabo la instalación según los lineamientos de los párrafos siguientes.

## **4. Criterios generales de diseño.**

### **4.1. Pasos a nivel ferroviarios.**

Se instalará un brazo de barrera por cada sentido de circulación, los que se ubicarán preferentemente en forma paralela a la línea de detención vehicular, a la distancia fijada para cada caso.

Las mecanismos de accionamiento de barreras, siempre que esto sea posible, deberán instalarse en coincidencia con la línea de detención vehicular, es decir a cinco metros de distancia del riel externo y en forma perpendicular al eje de la calle. En aquellos casos en que esto no resulte posible, por interferencias por laberintos existentes, los mismos deberán ser modificados (se detallan especificaciones) a fin de respetar las distancias anteriores, la disposición de los equipamientos será definida por la Inspección de Obra.

Los brazos de barrera cubrirán en lo posible todo el ancho de la calzada según el sentido de circulación, sin dejar más de 1,50 m de separación entre el extremo libre del brazo y el margen de la calzada señalizada más próxima a él o al centro de la calzada cuando haya doble sentido de circulación.

Cuando el ancho de la calzada con un mismo sentido de circulación excediera de 11 m, se deberán proveer brazos de barrera en ambos lados de la misma. La separación entre los extremos de los brazos de barrera no deberá ser mayor de 1,50 m.

Los semáforos se colocarán con antelación al paso y sobre la derecha del camino de manera que el eje del mástil se encuentre a 1,60 m de la línea que limita la calzada o borde del camino.

Como criterio general, por cada paso a nivel se instalará dos campanas electrónicas con emisión direccional del sonido.

Los semáforos viales podrán sincronizarse con las barreras automáticas, para lo cual deberán efectuarse las gestiones pertinentes con la autoridad vial competente de cada cruce.

Para las calles con doble sentido de circulación, siempre que sea posible, se colocará el cordón separador de manos en toda su extensión conforme a lo establecido en el apartado 8.2.15 de las normas aprobadas por Resolución SETOP N° 7/81. Dado que el Artículo 21 de la Ley N° 24.499 establece la jurisdicción federal hasta 50 m a cada lado de las líneas de detención vehicular, en aquellos casos en los que no pudiera colocarse el cordón separador hasta los 75 m, podrá admitirse que éste se extienda sólo hasta los 50 m. El cordón separador deberá cumplir con lo estipulado en el apartado H.14 "Separador de tránsito" del Decreto N° 779/95.

Se deberá cumplir con la totalidad de las disposiciones indicadas para señalización activa, pasiva, vertical y horizontal aprobadas por la Resolución SETOP N° 7/81.

### **4.2. Pasos peatonales.**

En razón de que no existe ninguna normativa nacional aprobada para la señalización de pasos a nivel peatonales, será de aplicación el sistema de protección mediante semáforo

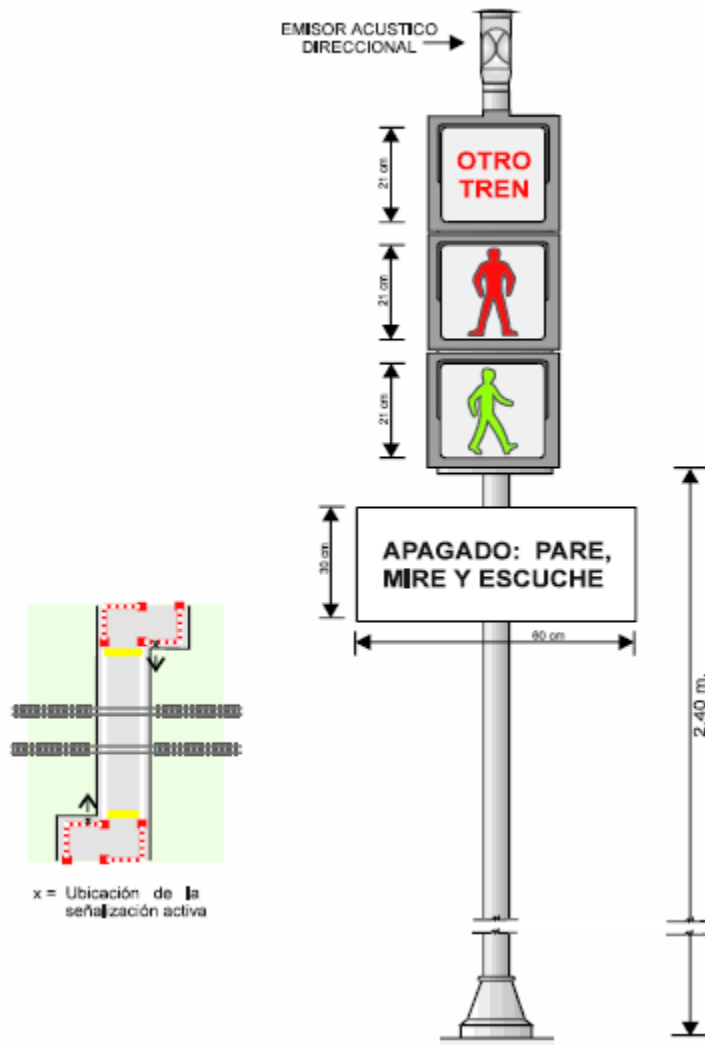
peatonal y campanilla electrónica de aviso que se describe en este documento, o la normativa nacional que hubiera sido aprobada al momento de producirse la Oferta.

Se instalarán asimismo en todos los casos laberintos peatonales que deberán ajustarse al modelo especificado en el plano que se agrega.

En todos los pasos peatonales puros que se atraviesen con los nuevos sistemas de señalamiento, se deberá proveer lo siguiente:

El semáforo que se muestra a continuación, deberá ubicarse en ambos laberintos, cada uno orientado para ser visto por quien va a cruzar, al costado de la línea de detención peatonal y a 2,4 metros de altura mínima respecto del nivel de calzada, medidos desde la base de la unidad luminosa inferior al piso. En ausencia de trenes estará permanentemente encendida la luz verde (o blanca) que mostrará una silueta humana caminando. Al aproximarse los trenes, se apagará la luz verde (o blanca) y se encenderá, en forma intermitente primero y permanente después, la roja (o naranja) que mostrará una silueta humana en situación de espera para poder cruzar. Las unidades luminosas serán cuadradas, deberán poseer un lado de 21 centímetros y serán adecuadamente visibles aún con luz diurna. Si se cruzaren dos o más vías férreas de circulación, encima de la unidad luminosa roja (o naranja), se deberá colocar una tercera unidad luminosa con la leyenda "OTRO TREN" rojo intermitente que se encenderá al aproximarse un segundo tren al cruce. Debajo de las ópticas se deberá colocar un cartel fijo de 30 cm x 60 cm con la leyenda "APAGADO : PARE, MIRE Y ESCUCHE". Conjuntamente con las señal luminosa de color rojo (o naranja), se emitirán señales acústicas que entrarán en funcionamiento y cesarán simultáneamente con aquella. El equipo emisor estará ubicado encima del semáforo y deberá poseer la facilidad de direccionar el sonido.





Funcionamiento: El elemento rojo (o naranja) se encenderá un tiempo  **$t_{sem}$**  antes de la llegada del tren al paso, siendo

$$t_{sem} = t_p + 3 \text{ s}$$

Donde  **$t_p$**  es el tiempo necesario para que el peatón pueda librar el cruce de las vías, expresado en segundos, calculado según la siguiente expresión:

$$t_p = \frac{d_p}{v_p}$$

Donde:

- **$d_p$** : Distancia a recorrer por el peatón, si decide cruzar, expresada en metros, existente entre líneas de detención.

- **V<sub>p</sub>**: Velocidad del peatón = 0,7 m/s (según punto B.1, del Artículo 20 de la Ley N° 22.431, reglamentado por el Decreto N° 914/97, sobre Sistema de Protección Integral de los Discapacitados)

Durante el tiempo **t<sub>p</sub>** encenderá en forma intermitente cada medio segundo, pasando a encender en forma permanente luego de pasado dicho tiempo. Continuará emitiendo luz roja (o naranja) hasta que el último eje de tren haya superado el ancho del cruce. Durante el resto del tiempo estará encendido el elemento emisor de luz verde (o blanca). La óptica con la leyenda luminosa "OTRO TREN" se encenderá en forma intermitente cada medio segundo cuando un segundo tren ingrese al sector de operación y se apagará cuando éste último haya librado totalmente el cruce. El equipamiento emisor acústico (campana de alarma mecánica o electrónica) deberá poder emitir entre 60 y 240 golpes por minuto, y deberá poseer la capacidad de ajustar el nivel sonoro entre 60 y 95 dB(A), medidos a 1 metro de distancia. Además de ello, deberá poseer la capacidad de direccionar el sonido de modo que el mismo abarque principalmente la zona del sendero y de la vereda de acceso. Los valores de instalación serán definidos por el Ferrocarril. Simultáneamente con el encendido de la leyenda luminosa "OTRO TREN", la cantidad de golpes por minuto del elemento emisor acústico se incrementará de 1,5 a 2 veces. Se recomienda la incorporación de un reloj interno, de manera que se emita un nivel sonoro sensiblemente menor durante la noche que durante el día.

Los semáforos deberán disponerse sobre una base de hormigón armado tal cual lo indicado en el ítem 5.3 del presente documento.

## **5. Especificaciones técnicas de componentes del sistema.**

### **5.1. Brazos de barrera.**

Se instalará un brazo de barrera por cada sentido de circulación, los que se ubicarán preferentemente perpendiculares a la línea de cordón a una distancia fijada por la Inspección de Obra.

Los brazos deben cubrir, por lo menos, el 80% del sentido de circulación que previenen y sin dejar espacios de circulación mayor a 1,5 m.

Si el ancho de calzada con un mismo sentido de circulación excediera de 11m, se deberán proveer brazos de barrera en ambos lados de la vía de circulación. La separación entre extremos de barrera no será mayor de 1,50m.

La longitud de los brazos medidas entre el eje de giro y el extremo libre sobre calzada se normaliza en 5m; 6,5m; 8m; 9,5m y 11m.

El ancho aparente del brazo será como mínimo de 10cm.

El brazo de barrera podrá tener elementos adicionales tales como mallas no metálicas suspendidas o apoyos articulados, según lo establezca el presente anexo.

Considerando una velocidad del viento de 120km/h y una temperatura ambiente entre -20 y +60 °C, la tangente al brazo en el extremo libre no deberá desviarse más de 2° respecto de la recta ideal.

El brazo de barrera será diseñado con la adecuada resistencia mecánica, pero no obstante deberá romperse antes que resulte dañado el mecanismo de accionamiento, si algún vehículo

chocara o arrastrara, se deberá especificar el tipo de madera, la humedad relativa y su resistencia.

La integridad del brazo será constantemente verificada mediante un detector adecuado de manera que ante una rotura del brazo se provoque un aviso de alerta de la anomalía en el punto de control previsto en el presente anexo. El mismo estará vinculado al mecanismo mediante un conductor protegido por caño corrugado metálico de alta resistencia y una bornera en el soporte.

Los brazos de barrera deberán ser pintados en un todo de acuerdo con lo especificado en el Decreto 779/95.

Los brazos de barrera se identificarán con franjas alternadas rojas y blancas, 0,40m a 0,50m de ancho, con una inclinación NE-DO de 45°.

Las franjas rojas y blancas, en ambas caras de los brazos, deberán poseer bandas autoadhesivas de 5 cm de altura por 35 cm de largo aprox. cortado a 45° copiando el pintado de los brazos de alta reflexividad, según los valores determinados en las tablas II y III de la Norma IRAM 3952/84.

## **5.2. Mecanismo de accionamiento.**

El mecanismo de accionamiento del brazo de barrera será electromecánico, **el mismo no deberá poseer componentes ni placas electrónicas.** (Invesys S40 o similar)

No se admitirá mecanismo con transmisión a correa ni otros elementos que no haya sido debidamente homologado.

El mecanismo deberá poseer un dispositivo de contrapeso regulable, para permitir el balance del sistema con cualquier largo de brazo.

El brazo de barrera en posición “abierto” estará vertical, admitiéndose como máximo una desviación de 5° respecto de aquella.

En posición “cerrado”, el brazo se hallará horizontal, admitiéndose como máximo una desviación de 1° respecto de aquella, debiendo quedar a 95cm  $\pm$  5cm del nivel superior de la calzada o la indicación que realice la inspección de obra.

El mecanismo del brazo de barrera deberá ajustarse de modo que el mismo llegue de la posición vertical a la horizontal en un lapso compatible con las condiciones del cruce a fin de minimizar la cantidad de roturas de brazos por investimentos (no menor a 5 seg. ni superior a 10 seg.).

El mecanismo permitirá llevar el brazo de la posición horizontal a la vertical en el menor lapso posible.

Las verificaciones se efectuarán con el largo de barrera estipulado para el paso a nivel en particular.

El mecanismo del brazo de barrera dispondrá de un medio especial de retención para fijarlo en la posición “abierto”, con la finalidad de reducir a un mínimo de consumo de energía eléctrica requerido para ello.

Si se interrumpiera la energía eléctrica normal y auxiliar, los brazos deberán adquirir la posición horizontal por acción de la gravedad, pudiendo como complemento iniciar la salida de la posición vertical mediante energía potencial acumulada.

Normalmente el sistema funcionará mediante energía eléctrica, pudiéndose levantar el brazo en forma manual frente a casos de emergencia.

Cuando ocurra lo apuntado en el punto anterior, los circuitos de accionamiento deberán seguir actuando normalmente (o sea cuando se libera el brazo, este deberá tomar la posición horizontal si ello correspondiera).

Deberá proveerse la necesaria protección para evitar daños en el mecanismo, si el brazo de barrera fuera trabado por cualquier causa, tanto en el recorrido de ascenso como en el de descenso. Una vez desaparecida la causa que lo trabara, la reposición a su funcionamiento normal deberá ser automática.

El mecanismo y soporte del brazo podrán ser montados en el mástil del semáforo o en mástil independiente. Los mástiles y las fundaciones de los mismos se detallan en los ítems siguientes.

El mecanismo deberá estar ubicado en una caja estanca provista de puerta u otro dispositivo, con cerradura con llave de seguridad o candado, que permita el fácil acceso para su mantenimiento o reparación y asegura la realización de estos trabajos bajo condiciones de lluvia.

La caja del mecanismo y el soporte del brazo deberán estar pintados con dos manos de convertidor de óxido de distintos colores y luego con dos manos de pintura negra mate.

Las máquinas de accionamiento, siempre que esto sea posible deberán instalarse en coincidencia con la línea de detención; esto es, a 5m de distancia del riel exterior (cruces urbanos) y en forma perpendicular a la calle. En caso en que esto no sea posible, por interferencias o dimensiones urbanas ajustadas, serán definidos conjuntamente con la Inspección de Obra.

Se deberán entregar la totalidad de manuales de los accionamientos. Traducidos al castellano.

### **5.3. Base de mástiles.**

La base de los mástiles deberá ser de hormigón armado con una estructura independiente de ángulos de hierro y varillas roscadas como elemento de fijación al mástil.

Esta estructura quedará dentro del hormigón. Se adjunta Plano de la base SÑ-B0195-1.

Deberá tener en cuenta para el cálculo el peso del accionamiento y componentes y la estabilidad respecto al vuelco frente a la acción de vientos, de 120 Km/h establecido en el CIRSOC. Y verificado por Sulzberger.

Aplica la mencionada base para los semáforos de anuncios en los pasos peatonales.

### **5.4. Semáforo Vehicular.**

Los semáforos se colocarán con anticipación al paso y sobre la derecha del camino de manera que el eje del mástil se encuentre a 1,30m de la línea que limita la calzada o borde del camino.

Estarán compuestos por dos unidades luminosas como mínimo cada uno. Cada dupla emitirá de 40 a 60 destellos por minuto.

Los destellos se emitirán alternadamente en cada unidad de la dupla de manera que no se produzcan intervalos de sombra en el juego.

En cada unidad el intervalo de sombra será igual al de luz.

Cada semáforo contara con una placa electrónica destellante independiente, no aceptándose el uso en serie de los semáforos.

Aplica transferencia tecnológica indicada en el pliego a las placas electrónicas y módulos de las ópticas.

En las unidades luminosas se ajustarán a la norma FAT 10.002.

La unidad luminosa estará provista de una pantalla circular que asegure la visión de la indicación luminosa mediante el ocultamiento del entorno del lente, de 500mm de diámetro, capaz de soportar vientos de hasta 120km/h sin deformarse permanentemente.

La lente de la unidad luminosa estará protegida con una visera semi abierta de 30cm de longitud y cubriendo un ángulo de 180° a 210° con el propósito de que contribuya a asegurar óptimas condiciones de visibilidad.

Adicionalmente a la lente contara con una lente anti vandálica de policarbonato con tratamiento anti U.V transparente que la proteja, se deberá presentar propuesta para la evaluación de la inspección.

Si al paso a nivel se llega por dos calles aproximadamente a 90°, se pondrá una segunda dupla luminosa a fin que ambos accesos tengan bien visible las unidades luminosas y entregadas a la dirección del tráfico.

El acceso a la unidad luminosa estará protegido con tornillo o llave de seguridad o candado.

Las unidades luminosas deberán estar montadas de manera que los centros de las lentes queden distantes aproximadamente a 75cm entre sí y simétricas con respecto al mástil, y que la horizontal imaginaria que las une quede aproximadamente a 2,40m sobre el nivel del borde de la calzada o acera.

El soporte que se utilice para fijar las unidades luminosas al mástil permitirá la orientación de las mismas mediante herramientas (no a mano) y deberá asegurar su posición con vientos de hasta 120 Km/h.

Todos los elementos del semáforo deberán estar pintados con dos manos de convertidos de óxido de distintos colores y luego con dos manos de pintura negra color mate. También podrá proveerse policarbonato con tratamiento anti U.V., presentando certificados de procedencia.

Los semáforos viales podrán sincronizarse con las barreras para lo cual el ferrocarril convendrá lo que corresponda con la autoridad vial competente.

Los mástiles y las fundaciones de los mismos se detallan en el presente anexo.

### **5.5. Campana de alarma.**

Se instalará dos campanas una por cada sentido de circulación. Las campanas a utilizar deberán ser de probado uso ferroviario nacional o internacional y que mediante principios electrónicos ofrezcan la facilidad de simular el sonido de una campana.

La campana deberá ser de probado uso ferroviario, no admitiéndose unidades acústicas diseñadas para otros fines tales como garajes, alarmas para robo o incendio, etc.

La intensidad sonora emitida deberá ser de 95 dB o superior, medida a 1m de distancia. Para dicha medición se requerirá un ambiente semejante al descrito en la norma IRAM 4071 (CDU 534.6), párrafos G.11 al G.16. Se empleará un medidor de nivel sonoro que satisfaga la norma IRAM 4074 (CDU 621.396.82). La medición se realizará con la presencia de la inspección de obra, los equipos de medición estarán a cargo del contratista.

La intensidad sonora deberá ser disminuida hasta los 60 dB en forma automática cuando el o los brazos tomen la posición horizontal. Sin embargo el nivel de 95 dB deberá ser restituido si se produjera la rotura de algún brazo.

El tono de la señal sonora se ajustará a alguna de las frecuencias de la quinta octava, según norma IRAM 4036, tabla II (preferentemente “sol”).

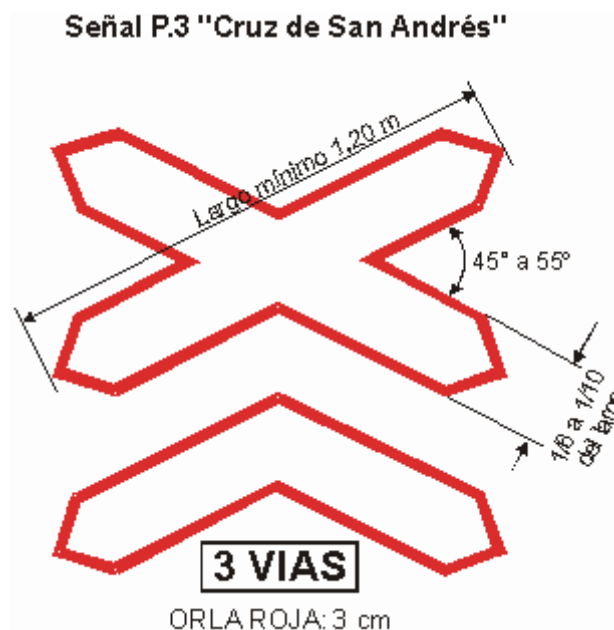
La campana estará diseñada de manera que asegure protección mecánica de sus componentes ante vandalismos y sea estanca para mantener la eficiencia del circuito eléctrico en su uso a la intemperie.

La campana podrá fijarse al mástil o como remate del mismo. Los mástiles y las fundaciones de los mismos se detallan en el presente pliego.

Cada campana contará con una placa electrónica e independiente, no aceptándose el uso en serie de las campanas. Aplica transferencia tecnológica.

### **5.6. Cruz de San Andrés.**

La cruz de San Andrés deberá construirse en un todo de acuerdo con lo especificado en el Decreto 779/95 (señal P.3).



Las placas que se utilicen estarán adecuadamente protegidas contra la corrosión y de espesor necesario para resistir vientos de hasta 120 Km/h, sin deformación permanente.

La condición de resistencia mecánica podrá satisfacerse mediante nervaduras en la o las caras posteriores, pero no se admitirá que la cara frontal presente irregularidades o imperfecciones, debiendo ser plana.

El color debe ser de fondo blanco con un borde rojo de 30mm de ancho.

Las zonas rojas y blancas deberán ser de alta reflectividad, según los valores determinados en las tablas II y III de la Norma IRAM 3852/84.

La retrorreflexión de la luz incidente deberá obtenerse mediante una lámina resistente a la intemperie firmemente adherida.

La parte posterior de la cruz de San Andrés y sus elementos de fijación se pintarán del mismo color que el mástil soporte.

El dispositivo de fijación no permitirá alterar la posición de la señal sin el empleo de herramientas.

El eje de simetría horizontal deberá quedar como mínimo a 2,60m sobre el nivel del borde de calzada o acera. El eje de simetría vertical quedara a 1,30 m del borde de calzada.

### **5.7. Mástil de soporte.**

El mástil soporte estará destinado a sustentar en ese orden, las unidades luminosas, la cruz de San Andrés y la campana de alarma. También podrá utilizarse para sustentar el mecanismo de accionamiento del brazo de barrera. El eje de simetría vertical quedara a 1,30 m del borde de calzada (no del cordón).

Deberán ser hechos de un tubo de acero galvanizados por inmersión en caliente de tipo pesado libre de imperfecciones, con diámetro mínimo exterior de 10cm y 2,50m de alto sobre el nivel del borde de calzada o acera. Como opcional, podrá cotizarse la provisión de tubos de aluminio demostrando la suficiencia de la resistencia mecánica.

No se aceptarán elementos adicionales para su sustentación tales como riendas, puntales, etc.

Deberán estar rematados en su parte superior con una pieza que impida la entrada de agua o por el soporte de campana de alarma, siempre que éste cumpla con idéntica condición de cierre.

El mástil deberá ser galvanizado en caliente y estar pintado con dos manos de pintura negra brillante.

El mástil podrá utilizarse para alojar conductores eléctricos y podrá poseer una caja de conexiones con los terminales de luces y campanas (no cables de comando de los mecanismos) estanca y con cerradura para llave de seguridad y candado, y bisagras reforzadas. Las borneras de la caja de conexiones deberán ser del tipo monobornes de bronce niquelado, correctamente identificados. Las borneras deben ser aprobadas por la Inspección de Obra. De tratarse de bornes de tornillos, serán de rosca métrica M6 como el resto de la instalación.

Se adjunta Plano del Mástil SÑ-B0194-1.

Se adjunta Plano SÑ-B0252-0. Ubicación de cámaras de H°A°, accionamiento y cruces bajo vías. Con las distancias mínimas de ubicación respecto de vía, calzada, etc.

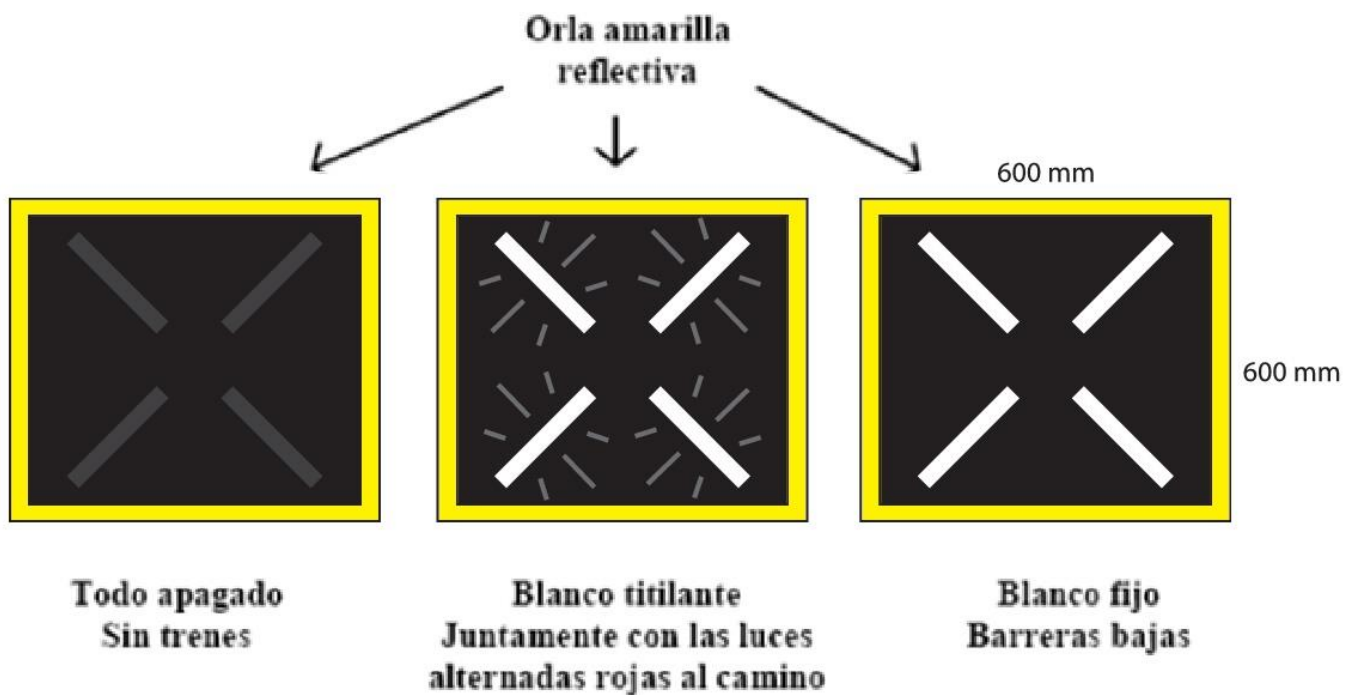
Tanto el mástil como todas las piezas que requieran tratamiento superficial se pedirá el certificado correspondiente y la presencia por parte de la inspección de obra en fábrica de dicho ensayo.

## **6. Señal al tren “testigo del funcionamiento de las barreras”**

En nuevas instalaciones de barreras automáticas o donde se renueve o instale nuevo señalamiento se deberá colocar una Señal al Tren “testigo del funcionamiento de las barreras” para cada sentido de circulación y orientada debidamente hacia los trenes. Dicha señal se ubicará a una distancia no mayor a 10 metros previo al extremo de la calzada o el peatonal según corresponda.

### **ASPECTO FISICO**





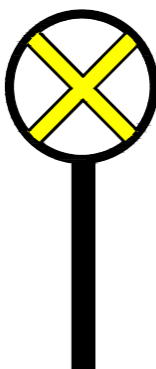
Las dimensiones podrán variar sensiblemente según diseño del fabricante pero en todos los casos deberá ser visible desde 800 metros antes del paso a nivel.

### FUNCIONAMIENTO

Normalmente, sin presencia de trenes y con barreras levantadas, permanecerá apagada.

Cuando se aproxima un tren, juntamente con las luces alternadas rojas al camino, se encenderá una luz blanca intermitente al tren. Al alcanzar las barreras la posición horizontal, la señal al tren mostrará aspecto blanco fijo. Si las barreras no alcanzaran la posición horizontal, o alguno de los brazos está roto, o las señales luminosas presenten mal funcionamiento, la señal al tren permanecerá en el aspecto blanco titilante, ante lo cual el conductor del tren deberá adoptar precauciones previendo tal anomalía (tocar bocina insistentemente, reducir la velocidad y, de ser necesario y posible, tratar de parar).

Complementariamente a la “Señal al Tren” se emplazará un “Tableros de proximidad a testigo de PAN.” compuestos por bandas cruzadas amarillas sobre fondo blanco ambos reflectivos. Ver imagen siguiente:



El tablero se ubicará a una distancia del Paso a Nivel que permita establecer una referencia para verificar la condición normal del Sistema de Barreras a través de la información proveniente de la Señal al Tren. El punto de ubicación se deberá calcular en base a la velocidad del tren más rápido y al tiempo de despeje menos 2 segundos equivalentes a la percepción del conductor para determinar la luz fija de la Señal al Tren.

$$L_{TP} = 0.278 \times V_t \times (T_d - 2)$$

Donde:

*L<sub>TP</sub>: Distancia del PaN al Tablero de proximidad en metros.*

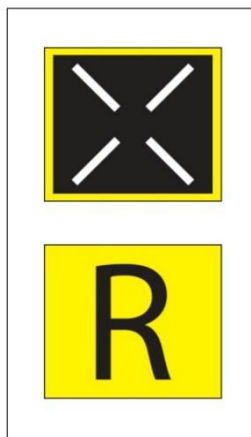
*V<sub>t</sub>: Velocidad del Tren más rápido en Km/h*

*0.278: Factor de conversión [Km/h] a [m/s]*

*T<sub>d</sub>: Tiempo despeje del PaN en segundos*

*2: Tiempo necesario para percibir el aspecto fijo de la Señal al Tren*

En caso que por alguna particularidad de la traza no fuera visible la Señal al Tren, se instalará en lugar del “Tablero de proximidad de PAN” una Señal repetidora cuya información será réplica de la Señal al Tren y cuya forma será la siguiente.



## 7. Juntas aisladas

En caso que el sistema de detección propuesta requiera de la materialización de juntas aisladas, la totalidad de los materiales necesarios: eclisas cepilladas, bulones para eclisas, material aislante, etc. será provistos por el Oferente. En caso de requerirse de juntas aisladas

coladas, se procederá del mismo modo, debiendo el Oferente proveer los materiales y la construcción de Juntas Aisladas Coladas. El Oferente deberá contemplar la normalización de la vía una vez intervenida como liberaciones de tensiones de acuerdo a normativa, luces de juntas armadas si las hubiera, etc.

Todas las juntas existentes que no formen parte del nuevo señalamiento, deberán ser retiradas. En caso de tratarse de Juntas Aisladas Coladas (JAC), deberá reemplazarse por el tramo de riel correspondiente, acompañado de los trabajos de soldadura y liberación de tensiones de la vía.

## **8. Defensas**

Cada mecanismo de accionamiento y los demás elementos del mástil (semáforo, cruz de San Andrés, etc.) de las barreras automáticas como los semáforos de los anuncios de los pasos peatonales deberán estar protegidos por dos defensas:

### **8.1. Vehicular:**

Aplica a toda instalación en cercanías al tránsito vehicular, que pudieran recibir impacto de algún vehículo.

Deberán ser construida con rieles o perfiles de acero (en este caso se deberá presentar calculo de resistencia), que resulte adecuada para soportar el impacto de un vehículo automotor pesado a 10km/h.

Los rieles o perfiles deberán tener perforaciones en su alma de diámetro no menor a 20mm dispuestos no menos de 2 por tramo, para permitir el drenaje del agua acumulada de lluvia.

El diseño deberá permitir el libre movimiento del brazo ante rotación accidental del accionamiento.

Las defensas se identificarán con franjas alternadas rojas y blancas, de 30cm de ancho, con una inclinación NE-SO de 45°.

Los soportes se pintarán con dos manos de color blanco.

Previo a la aplicación de la pintura de los colores establecidos, todas las partes de las defensas habrán recibido dos manos de convertidor de óxido de distinto color.

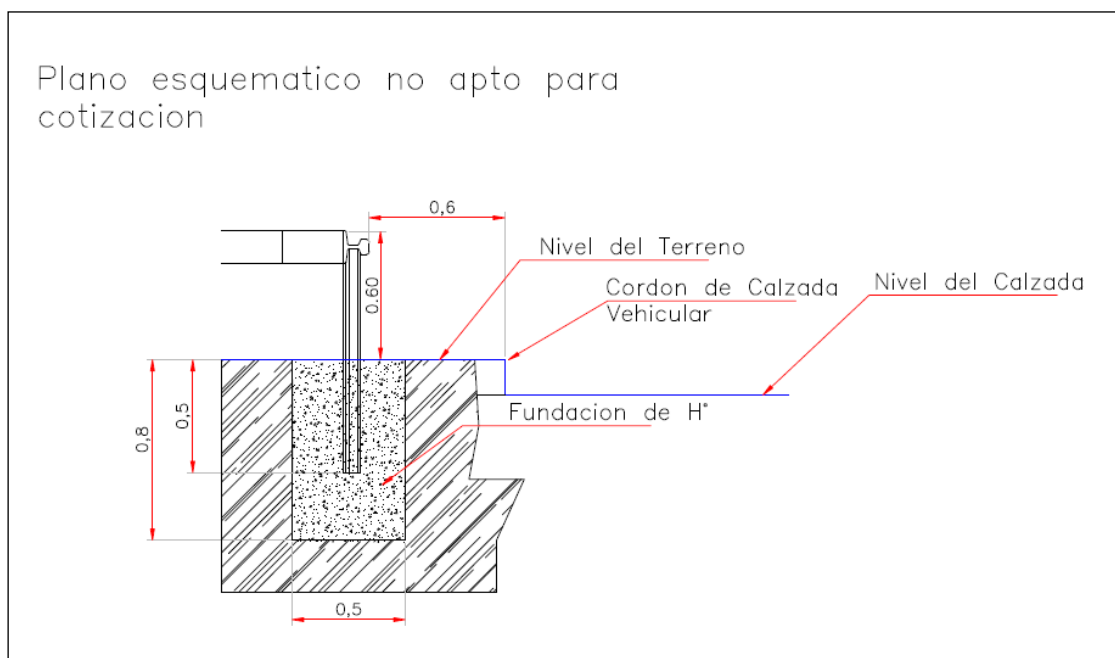
Los rieles que cumplan como columnas de la estructura contarán con una fundación de 50x50x80 cm de hormigón, el riel quedará embutido en el hormigón en los primeros 50 cm de la mencionada fundación desde el nivel del terreno.

La defensa tendrá una altura de 60 cm desde el nivel del terreno y estará a una distancia de 60 cm del extremo externo del cordón de la calzada.

Deberá tener un perfil "C" de dimensiones adecuadas en la zona trasera de la defensa, y vinculada mecánicamente mediante bulones a la estructura, el objetivo es poder retirar dicho perfil y realizar tareas de mantenimiento en el mecanismo de barrera.

Salvo lo indicado anteriormente para la parte trasera, la totalidad de la defensa deberá estar soldada no admitiéndose vinculaciones mecánicas a fin de garantizar una resistencia en la zona de impacto.

Se adjunta plano esquemático:



## 8.2 Peatonal:

Aplica a toda instalación en cercanías al tránsito peatonal. Construida con las mismas características que los laberintos peatonales indicados en el ítem 9.

En los mecanismos de barrera, la defensa deberá proteger al peatón del movimiento de este y a su vez evitar el ingreso de dichos peatones a la zona del mecanismo.

## 9. Laberintos Peatonales

En aquellos casos en que deba instalarse mecanismos, semáforos, anuncios, etc. y existan interferencias por laberintos existentes, los mismos deberán ser modificados a fin de respetar las distancias reglamentarias y de acuerdo a la disposición de los equipamientos que indique la Inspección de Obra.

Los laberintos a construir deberán cumplir con las siguientes especificaciones:

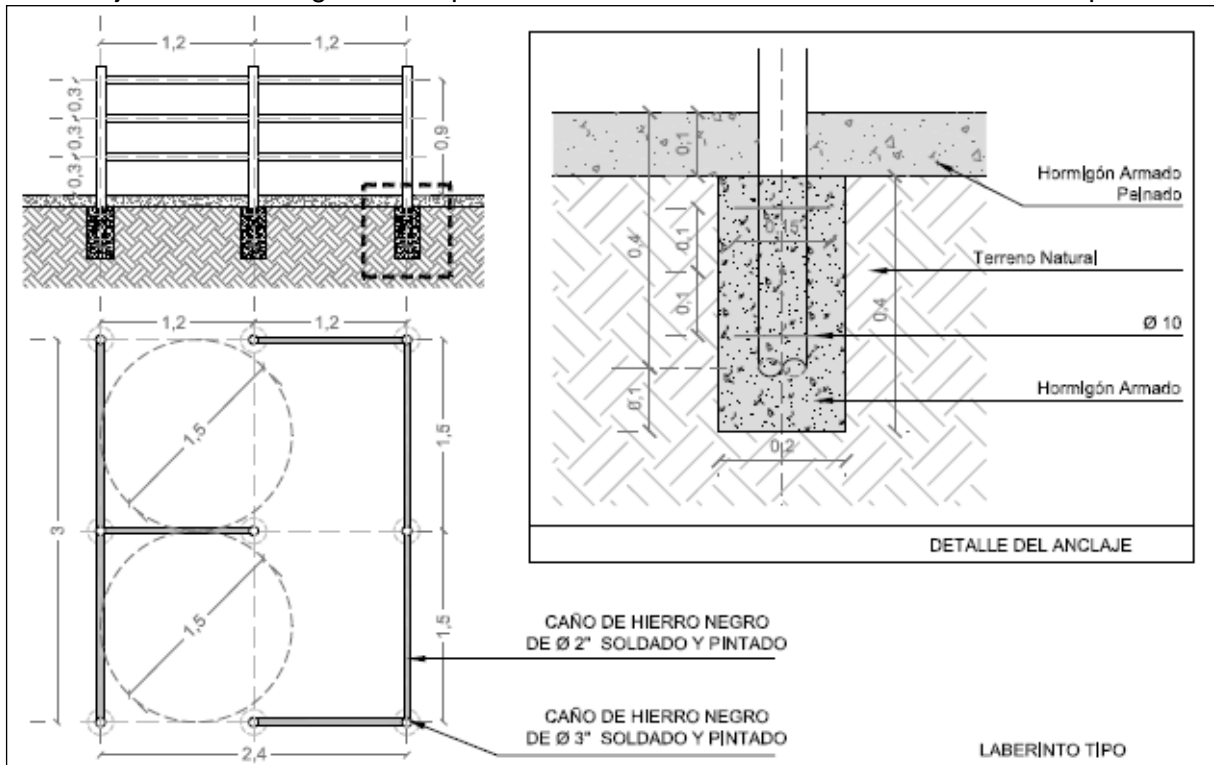
El ingreso de peatones a la zona de interferencia entre los tránsitos peatonales y ferroviario deberá ser dificultado mediante defensas peatonales que procuren impedir el ingreso involuntario y permitir el ingreso consciente. Dichas defensas no deberán ser un obstáculo infranqueable para los discapacitados ni de tal nivel de dificultad que desaliente su uso.

Serán dos vallas paralelas, desplazadas sobre el eje del sendero, que vistas de frente se tocan en sus extremos, presentando un impedimento para quien intente pasar de largo sin desviarse de su camino, y obligando al peatón a visualizar ambos sentidos de circulación de

las vías. Las caras laterales de las defensas peatonales se implantaran preferentemente paralelas a la traza de las vías férreas y de la acera.

En caso de no poder conformarse el laberinto se evaluara con la inspección de obra la mejor disposición de la defensa.

Se adjunta el siguiente plano constructivo de las defensas peatonales:



El sendero peatonal, en su recorrido previo y posterior a las defensas, debe tener como mínimo 1,50 m de ancho. La losa deberá ser de un espesor de 10 cm y materializado en H°A° de H21 mediante hierro de Ø 8 con tramos de 15 cm x 15 cm. Las bocas de acceso deberán ser de 1,20 m, pero debe permitirse la inscripción de un círculo de 1,50 m de diámetro.

Las vallas o columnas deberán tener como mínimo 1,30 m (altura total), con 90 cm libres medido desde el nivel de la senda peatonal.

Serán de caños de hierro de diámetro de 3" y 3,2 mm de espesor y rellenos de Hormigón en su interior, con una terminación convexa en su cara superior. Las mismas se deberán anclar mediante una base de H°A° mediante hierro de Ø 10, de dimensiones no menores a 0,4 x 0,2 metros. El caño no deberá tocar el terreno y quedara embebido en hormigón a fin de evitar la degradación del caño.

Las columnas se vincularan mediante 3 travesaños de hierro soldados y dispuestos cada 30 cm aproximadamente, de una sección no menor a 2" y un espesor de 3,2 mm.

Su ubicación será tal que el punto más cercano a las vías se encuentre a no menos de 2 metros ni más de 3 metros del riel exterior.

Toda la estructura se terminara con 3 manos de pintura anti oxido y 3 manos de esmalte sintético brillante de pintura rojo y blanco, en franjas alternadas rectas (no inclinadas) de 30 cm de ancho.

## **10. Abrigos para las barreras**

En las proximidades del paso a nivel, y en el lugar a convenir con el inspector de obras, se deberá construir dos abrigos anti vandálico de hormigón armado para alojar en uno los elementos de lógica de control y en otro la alimentación eléctrica, de acuerdo con las reglamentaciones vigentes.

Para el criterio de construcción de los mismos deberá tomarse lo expuesto en el Anexo VI.

## **11. Cámaras**

Las cámaras serán de hormigón armado según las especificaciones indicadas en el Anexo VI.

## **12. Sistema de alimentación**

La alimentación de energía primaria de energía será alimentada por medio de la LDS y LDF según lo indicado en el Anexo IV.

La vinculación (entre el conmutador automático y el abrigo) se efectuará mediante cable enterrado y protegido con Hormigón. La ubicación de los cables con respecto a las vías será convenida con la inspección de obra, previo presentación de la ingeniería correspondiente.

Las protecciones eléctricas de entrada de alimentación, tomacorrientes e iluminación estarán en un tablero único para las mismas, no pudiendo estar en el bastidor de la lógica de control.

Quedará a cargo del CONTRATISTA de llegar hasta la red del ferrocarril más próxima.

La alimentación de los mecanismos de barrera, unidades luminosas, campanas y lógica de control podrá ser de 12; 24 ó 36V de corriente continua.

En caso de que se interrumpa el suministro de energía primaria deberá conmutarse inmediatamente a los bancos de batería de reserva, mantenidas a plena carga por un adecuado sistema rectificador cargador, sin alteración de funcionamiento del paso a nivel.

Las baterías deberán tener una capacidad suficiente para asegurar el funcionamiento del paso a nivel durante 8 horas para el estado del banco de baterías al 75% de la plena carga, considerando que en dicho lapso circulará un total de 35 trenes. Las fuentes y transformadores deberán ser robustos preferentemente de uso ferroviario.

La batería deberá ser elevada a la inspección de obra para su análisis y aprobación, quedando a exclusiva consideración de la misma la aceptación del equipo.

El sistema de telealarma operara con una alimentación secundaria de reserva independiente (batería y cargador) a la utilizada para el funcionamiento del sistema de barreras automáticas, de modo tal que ante la interrupción de la energía primaria y el agotamiento de las baterías (para lógica de control y mecanismos) el sistema siga reportando las correspondientes fallas que apliquen.

Las baterías irán colocadas en un armario independiente al de los equipos de la lógica de control, para que los posibles gases no produzcan ningún daño. Este armario será construido al igual que el que aloja la lógica de control.

Los accionamientos deberán poseer alimentación y protecciones distintas a la alimentación de las campanas y luces y lógicas de control, de manera que cuando se clausure el paso a nivel por renovación de calzada, etc., pueda anularse la alimentación de los accionamientos y sigan funcionando las indicaciones fonoluminosas.

Las fuentes y transformadores deberán ser robustos preferentemente de uso ferroviario.

El equipamiento deberá ser elevado a la Inspección de Obra para su análisis y aprobación, quedando a exclusiva consideración de la misma la aceptación del equipo. En caso de proponer equipamiento que no sea de uso ferroviario exclusivo, el contratista deberá contemplar la transferencia tecnológica de los mismos, esto incluye planos eléctricos, listado de componentes, memoria descriptivo de funcionamiento interno y plano de esquema en bloque.

### **13. Instalación de señalización Horizontal.**

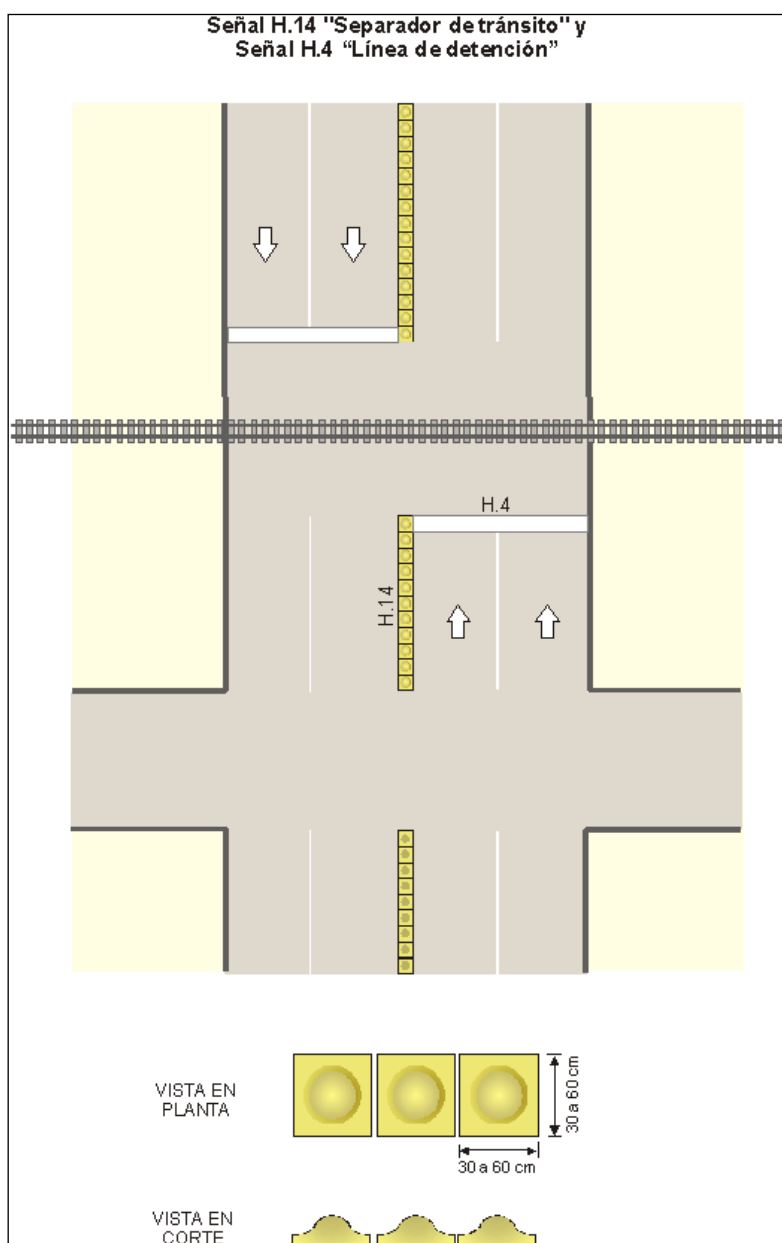
#### **13.1 Instalación de cordón separador y línea de detención.**

En aquellos casos en que el paso a nivel se trate de una calle con doble sentido de circulación, conforme a lo establecido en el punto 8.2.15 de las normas S.E.T.O.P. 7/81, y siempre que sea posible se colocará el cordón separador.

Dado que el artículo 21 de la Ley N° 24.499 establece la jurisdicción federal hasta los 50m de cada lado de las respectivas líneas de detención, en aquellos casos en que no pueda colocarse el cordón separador hasta los 75m, podrá admitirse que sea colocado hasta los 50m, y de haber bocacalles, podrá interrumpirse en la longitud necesaria.

El cordón separador deberá cumplir con lo estipulado en la apartado H.14 “Separador de tránsito” del Decreto 779/95.

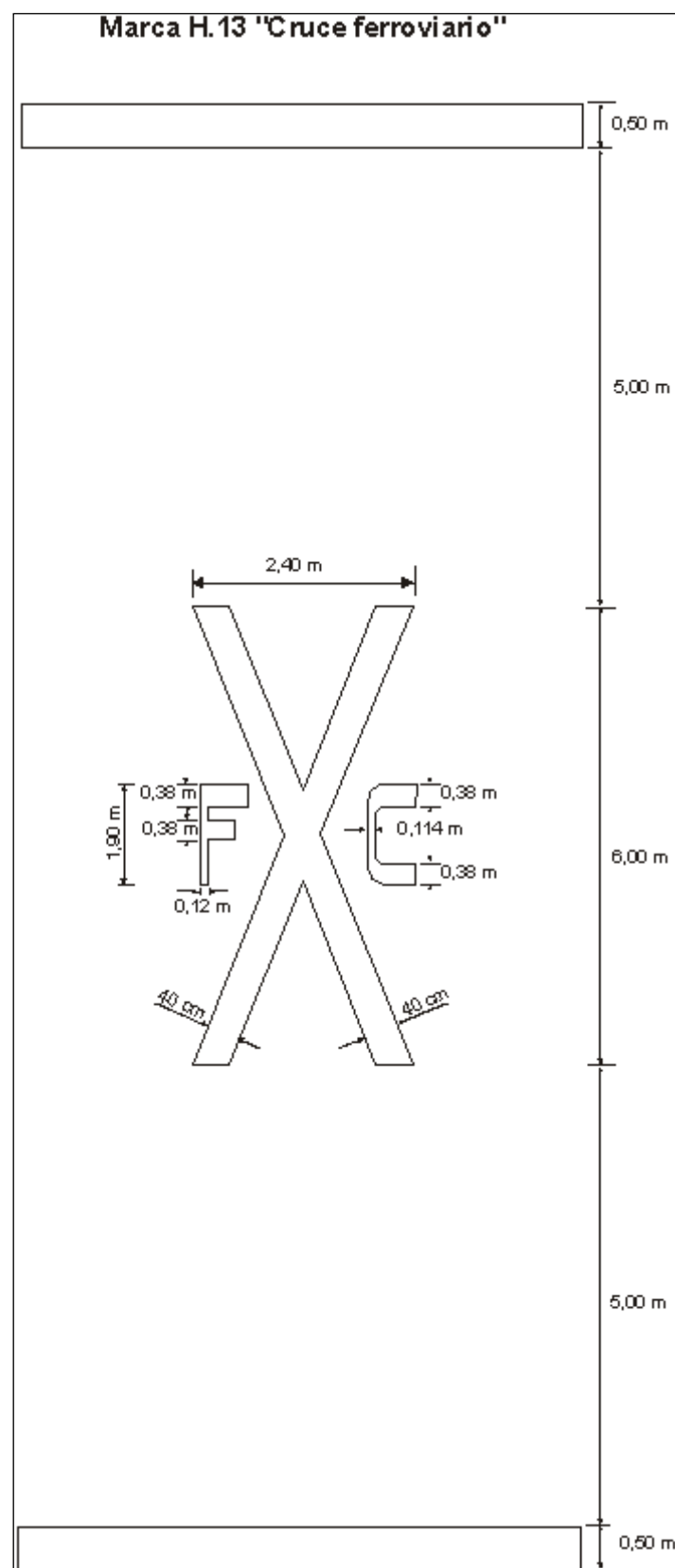
Además en los pasos a nivel se colocará la línea de detención de acuerdo a la normativa vigente (Señal H.4 del Anexo L del Decreto N° 779/95): a 5 metros del primer riel como mínimo (art. 8.2.16 de las normas SETOP N° 7/81). (Señal H.4)



### 13.2 Instalación de cruz de San Andrés Horizontal

En los pasos a nivel, siempre que sea posible, se colocará la Cruz de San Andrés horizontal de acuerdo a la normativa vigente (Señal H.13 del Anexo L del Decreto. N° 779/95): a no menos de 15 metros del cruce, una por carril (Señal H.13).

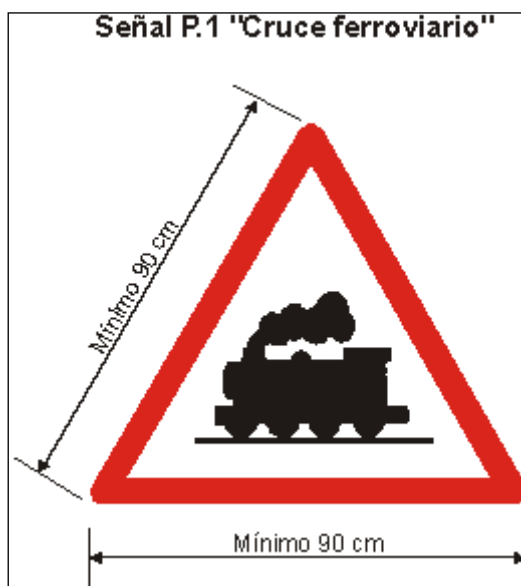




## 14. Instalación de señalización Vertical.

### 14.1 Instalación de Aviso de cruce ferroviario.

En los pasos a nivel, se instalara la señal de aviso de cruce ferroviario (Señal P.1 del Anexo L del Decreto N° 779/95) una cuadra antes del cruce, o sea en la última bocacalle anterior, (en cantidad y ubicación tales que el aviso sea visible desde todos los accesos al cruce). Sera de material resistente a vientos mayores a 100 km/h y vinculada mediante mástil tubular metálico a la senda peatonal.



### 14.2 Instalación de Aviso de Limitación de Velocidad.

En los pasos a nivel, se instalara la señal de aviso de limitación de velocidad (Señal R.15 del Anexo L del Decreto N° 779/95) en los 30 metros inmediatamente anteriores al cruce se deberá prescribir una velocidad máxima de 30 km/h (art. 8.7.1.1.c de las normas SETOP N° 7/81) en cantidad y ubicación tales que el aviso sea visible desde todos los accesos al cruce.

Será de material resistente a vientos mayores a 100 km/h y vinculada mediante mástil tubular metálico a la senda peatonal.



### 14.3 Instalación de Aviso de Prohibido estacionar.

En los pasos a nivel, siempre que sea posible, se instalara la señal de aviso de prohibición de estacionar (Señal R.8 del Anexo L del Decreto N° 779/95) en los 50 m anteriores a la línea de detención (arts. 21 y 22 Ley N° 24.449), pero podría extenderse la exigencia hasta los 60 metros (art. 8.7.1.1.d de las normas SETOP N° 7/81) si se tratara de un organismo vial nacional o de una Provincia adherida a la reglamentación nacional. (Señal R.8).

Serán en cantidad y ubicación tales que el aviso sea visible desde todos los accesos al cruce, y de material resistente a vientos mayores a 100 km/h y vinculada mediante mástil tubular metálico a la senda peatonal.



### 15. Puesta a tierra

Se efectuarán trabajos de puesta a tierra de acuerdo a la normativa vigente, para proteger los siguientes equipos:

- a) Lógica de control.
- b) Tablero eléctrico (incluye alimentación eléctrica, iluminación, tomacorrientes)
- c) Mástiles y accionamientos.
- d) Abrigo principal y remotos/auxiliares (Incluye puerta, cerramientos, partes metálicas).
- e) Equipos de F.O. (PAT independiente)

Se deberán realizar ensayos en campo en presencia de la Inspección de U.G.O.F.E. con equipamiento y su correspondiente certificación de calibración en vigencia. Luego se entregaran los informes en papel con los datos obtenidos expedida por un profesional matriculado en la especialidad.

### 16. Lógica de control

La lógica de control del paso a nivel estará integrada a la tecnología detallada en el presente pliego.

Deberá tenerse en cuenta que el sistema de control deberá ser inmune a las eventuales interferencias producidas por la futura electrificación del sector en 25 kV C.A.

## **17. Sistema de detección de trenes**

Se utilizarán circuitos de vía tal cual lo descrito en el presente pliego que formarán parte del señalamiento del ramal involucrado.

No se admite el uso de pedales mecánicos u otros dispositivos con partes móviles.

No se admitirán distintos tipos de sistemas de detección. Respecto del funcionamiento de los equipamientos electrónicos de detección, deberán preverse las redundancias necesarias a los fines de que el sistema siga siendo seguro en caso de que falle alguno de los elementos integrantes del mismo.

## **18. Condiciones de operación.**

El oferente deberá expresar amplia y claramente en su oferta la forma de relación con el señalamiento a instalar. Para cada paso a nivel, el criterio adoptado es que sobre todas las vías la conexión y desconexión de las barreras sea totalmente automática, realizándose el enclavamiento necesario con el señalamiento a instalar según las siguientes pautas:

- Para las maniobras que pudieran hacer ingresar o salir trenes al “sector de operación” sin la debida antelación para que se cumpla el ciclo de protección, se enclavarán a las señales que autorizan el acceso, de manera que primero baje la barrera y luego la señal presente el aspecto de “avanzar”.
- Para las vías que converjan sobre las vías de circulación normal, los circuitos de vía se extenderán hasta el punto de libranza, no admitiéndose la colocación en paralelo del tramo convergente.
- Requisitos:
  - a) Se deberán instalar los sectores de detección y aproximación. En donde exista vía única no se instalará sector de aproximación.
  - b) Si las citadas señales están a peligro, mediante la operación de un interruptor previo desbloqueo mediante llave de seguridad, el señalero deberá poder levantar las barreras para el caso de trenes detenidos en plataforma.
  - c) Se verificará el cierre del paso y el transcurso del tiempo de despejamiento con anticipación a la emisión de señal que autorice a circular a los trenes.
  - d) Una vez que una señal haya autorizado a circular trenes, la barrera sólo levantará automáticamente cuando el tren haya traspuesto totalmente el paso a nivel, y si no se aproxima un tren en el otro sentido.
  - e) Si una señal autorizara a circular trenes, y sin que el tren la trasponga se repusiera a peligro, sólo podrá levantarse la barrera si se verifica que el sector de vía que media entre la señal y el paso a nivel está libre por más de un cierto tiempo y no se aproxima un tren en el otro sentido.
  - f) En caso que alguna anomalía produzca que una de estas señales quede permanentemente a peligro, deberá existir un medio voluntario para que la barrera opere en forma totalmente automática.

## 19. Sectores de detección

Se define como “sector de detección” a él o los circuitos de vías asignados a la obtención de información para el accionamiento de los elementos de señalización del paso a nivel.

El “sector de detección” estará compuesto por dos partes: el “sector de aproximación” y el “sector de operación”.

El “sector de aproximación” podrá estar formado por uno o más circuitos de vía (o sistemas de detección alternativos), exclusivamente destinados a “aproximación”; o bien, por un solo sector de detección utilizando un dispositivo de retardo de la información equivalente al largo del sector de aproximación.

Se entiende que en los sectores con circulación por vía única, no requerirán la instalación de los mencionados circuitos de aproximación.

- Largo del sector de operación:

El sector de operación deberá poseer un largo equivalente para calles de mano única o de doble sentido de circulación:

Tiempo de fonoluminosa  
+  
Tiempo de bajada de los brazos  
+  
Tiempo de despejamiento

- Largo del sector de aproximación:

El sector de aproximación deberá poseer un largo equivalente al tiempo de ascenso del o de los brazos, más el tiempo de espera para reiniciar el ciclo de protección:

Tiempo de subida de los brazos  
+  
Tiempo de espera por aproximación

- Largo del sector de detección: Es igual a la suma de los largos de sector de aproximación y de operación.

La junta de libranza se ubicará a una distancia de entre 3m y 6m del borde exterior de la calzada o pasillo peatonal.

- Velocidad de los trenes: Como principio general, los largos de los circuitos de operación y aproximación se deben calcular de modo que se cumplan los tiempos establecidos para el caso que circule el tren más rápido. Se adopta 120 Km/h la velocidad de circulación para el cálculo de la distancia de operación de la barrera.

## 20. Tiempos de operación

Cuando un tren ingresa al “sector de operación”, inmediatamente comenzarán a emitirse las señales acústicas y luminosas.

Se establecen los siguientes tiempos:

- Tiempo de fonoluminosa: 7 segundos
- Tiempo de bajada de los brazos: Compatible con las condiciones del cruce a fin de minimizar la cantidad de roturas. No menor a 5 segundos ni superior a 10 segundos. Para los cálculos se tomarán la peor condición 10 segundos.
- Tiempo de despejamiento (Tiempo que transcurre desde que bajaron los brazos hasta que llega el tren): Según se desprende de la Tabla 1 de las Normas SETOP 7/81

$dc < 5m$	T despeje = 12 segundos
$5m < dc < 10m$	T despeje = 14 segundos
$10m < dc < 15m$	T despeje = 16 segundos

Donde dc es la separación entre rieles extremos

- Tiempo de subida de los brazos: El mínimo que permita el mecanismo
- Tiempo de espera por aproximación (Tiempo mínimo que debe transcurrir desde que llegan los brazos a la posición vertical hasta que se reinicia el ciclo de anuncio): 5 segundos.

El o los brazos de barrera permanecerán en la posición horizontal y se continuarán emitiendo las señales acústicas y luminosas hasta que el tren haya atravesado por completo el paso a nivel.

Inmediatamente que el tren haya atravesado por completo el paso a nivel se iniciará el ascenso del o de los brazos de barreras, cesando la emisión de señales fonoluminosas.

Cuando un tren haya pasado completo, no se iniciará el ascenso del brazo de barrera si hubiera otro tren en el "sector de aproximación".

En ningún caso se permitirá el uso de bancos de capacitores para compensar los excesos en el largo de circuitos de vía. No se permitirá la temporización para los circuitos de aproximación. Se deberán agregar o fraccionar la cantidad de circuitos de vía necesarios para la operación.

## 21. Otras condiciones de control

La rotura de brazos de barrera o semáforos, no impedirá el normal funcionamiento de los elementos similares que no hubieran sido dañados.

En la proximidad del paso a nivel se preverá un medio de operación voluntario, encerrado en caja (metálica y antivandálica) con cerradura de seguridad o candado, para que el personal de mantenimiento u otro autorizado pueda hacer funcionar la barrera según necesidad.

## 22. Monitoreo de estados y alarmas

Para la indicación a distancia de alarmas se ha optado por el sistema de comunicación monitoreada a distancia, donde se tiene en tiempo real el evento de alarma de las instalaciones del paso a nivel, cumpliendo con todos los requisitos del Pliego.

Las anomalías que se produjeran en los elementos del paso a nivel o paso peatonal, serán indicadas en forma remota a través del uso de un sistema de supervisión y gestión a distancia a los CTC, CTL y PCO. La solución propuesta estará basada en el uso de un módulo que reportara los estados y alarmas a través de la Fibra Óptica a instalar en la presente obra.

Se entiende que la presente obra contempla la provisión, instalación y puesta en servicio del sistema Monitoreo e Indicación a distancia de alarmas y se deberá garantizar la conectividad entre el módulo de tele alarma de cada Paso a Nivel o Pateonal hasta los CTC, CTL y PCO. Donde el sistema permitirá reportar estados, alertas y condiciones de falla del PaN. Se usará la fibra óptica a instalar en la presente obra para realizar dicha vinculación por lo que el alcance contempla la provisión e instalación de los equipos activos necesarios para realizar dicha conectividad.

Independientemente si se producen o no alertas por fallas ocurridas, la unidad de campo se comunica de modo automático con el centro de control, a fin de constatar el correcto funcionamiento de cada enlace. La información recolectada en el paso a nivel o peatonal será integrada a un sistema de diagnóstico (a proveer por el contratista) que permite la adquisición y evaluación de datos confiables provenientes de cada instalación a supervisar. Los datos de eventos, reportes de fallas, y disponibilidad del propio sistema, junto con datos estadísticos, permiten tener un control confiable además de asegurar un óptimo mantenimiento preventivo y correctivo.

Las anomalías que se produjeran en los elementos del paso a nivel o peatonal, así como los estados normales de funcionamiento, serán presentados en las consolas de monitoreo, con advertencia sonora en caso de alarmas en los CTC, CTL y PCO.

El equipamiento activo y software a instalar deberá tener capacidad de ampliación mediante la incorporación de nuevo hardware en módulos rackeables de manera de poder incorporar más PaN o Pasos Peatonales según la necesidad operativa.

Como mínimo se indicaran las siguientes anomalías (para pasos a nivel).

- a) Brazo de barrera roto.
- b) Falla de Semáforo ó vandalizada.
- c) Falla de campana.
- d) Abrigo abierto (detección de la totalidad de las puertas incluido el abrigo de baterías y abrigos auxiliares o remotos).
- e) Estado del brazo de barreras (horizontal, oblicuo ó vertical).
- f) Circuito de vía ocupado por más de 10 minutos.
- g) Brazo de barrera levantado con circuito de vía ocupado.

- h) En caso de tener el PaN más de un mecanismo de barrera, se deberá tener indicación de falla cuando alguno de ellos se encuentre en una posición diferente al resto.

Con respecto al suministro de energía se indicarán los siguientes estados:

- i) Falta de energía de la fuente primaria.
- j) Agotamiento de las baterías, esta indicación debe reportarse independientemente de que si se está alimentando en ese momento con la fuente primaria (energía de 220Vca).

Como mínimo se indicaran las siguientes anomalías (para pasos peatonales).

- k) Falla de Semáforo ó vandalizada.
- l) Falta de campana.
- m) Abrigo abierto.
- n) Circuito de vía ocupado por más de 10 minutos.
- o) Falta de energía de la fuente primaria.
- p) Agotamiento de las baterías, esta indicación debe reportarse independientemente de que si se está alimentando en ese momento con la fuente primaria (energía de 220Vca).

***La nómina definitiva de eventos a señalizar y su presentación a los operadores será definida durante la etapa de ingeniería de la obra de acuerdo con la Inspección de Obra.***

### **23. Puesta en Servicio.**

Para realizar la puesta en servicio de las barreras automáticas se deberá contar con la aprobación de la Inspección de Obras. Una vez en servicio las barreras automáticas se realizará un monitoreo del funcionamiento de las mismas con personal de la Inspección de Obra y el Operador durante un período mínimo de 30 días corridos las 24 horas, de ser satisfactorio el funcionamiento de las misma a consideración de la Inspección se procederá a retirar el personal, en caso contrario la Inspección de Obra determinará una extensión del tiempo de monitoreo.

El Oferente deberá contemplar en su oferta que a partir de la puesta en servicio de sistema del sistema de barreras automáticas deberá asistir al sitio en un lapso no mayor a 2 horas ante un reporte de funcionamiento anormal de las mismas. Esta notificación será realizada por el Operador a un número de teléfono designado por el oferente al cual podrán comunicarse las 24hs del día los 365 días del año. Una vez detectado el problema el mismo deberá solucionarlo a la brevedad a los fines de dejar operativas las barreras automáticas. Luego deberá enviar un informe a la Inspección de Obra detallando los motivos que dieron origen a tales eventos y especificando cuales fueron los trabajos realizados y/o equipos reemplazados. Esta metodología permanecerá vigente durante todo el período de garantía.



## 24. Demolición de casillas de guardabarreras o abrigos existentes

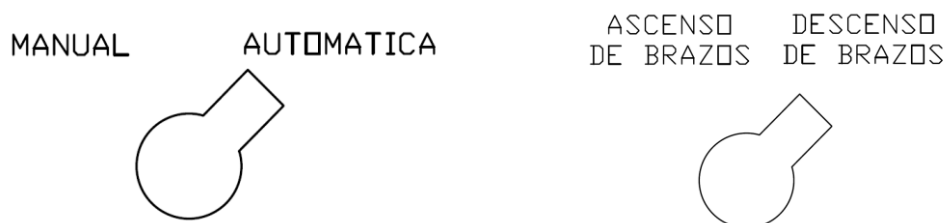
Una vez realizada la puesta en servicio y finalizado el monitoreo del sistema de barreras automáticas y con consentimiento de la inspección de obra, el contratista procederá a la demolición de las casillas de guardabarreras o abrigos existentes de instalaciones anteriores. Y su retiro inmediato del producido no pudiendo ser depositado el mismo en terreno ferroviario.

Previamente deberá desmontarse la totalidad del equipamiento, según lo descrito en el presente documento.

## 25. Comando Manual

*En casos excepcionales y cuando se requiera operar la barrera automática de forma manual, existirá un medio voluntario externo al abrigo próximo al paso a nivel.*

*En caso de operarse manualmente el sistema, existirá un tablero con dos llaves eléctricas, una para conmutar entre operación manual y automática y otra para activar el descenso de brazos de barrera con la activación de fonoluminosas o para activar el ascenso de los brazos de barreras y el cese de fonoluminosas.*



*En este caso las Señales testigo de estado de barrera para el aviso al conductor del tren permanecerán en "Titilando" (único estado).*

*El medio de operación voluntario estará en una caja estanca robusta (metálica y antivandálica) con cerradura de seguridad o candado, para que el personal de mantenimiento u otro autorizado pueda hacer funcionar la barrera según necesidad.*