

**REGER
SITRA**



**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS SEMÁFOROS VEHICULARES Y
PEATONALES.**

V 5.0

Junio 2023

1. CARACTERÍSTICAS GENERALES.....	3
1.1. SEMÁFOROS VEHICULARES.....	3
1.2. PEATONALES.....	3
2. SECCIONES DE GRAN TAMAÑO.....	4
3. MATERIALES.....	4
4. HERMETICIDAD.....	4
5. REQUISITOS ELÉCTRICOS Y CONDUCTORES DE LOS MÓDULOS LED PARA SEMÁFOROS.....	4
6. SISTEMAS ÓPTICOS A LED'S.....	5
7. DIÁMETRO DE LAS SEÑALES LUMINOSAS.....	5
8. MÓDULOS LED VEHICULARES - LUMINANCIA, UNIFORMIDAD Y DISTRIBUCIÓN.....	5
9. MÓDULOS LED PEATONALES - LUMINANCIA, UNIFORMIDAD Y DISTRIBUCIÓN.....	8
9.1. UNIFORMIDAD DEL COLOR PARA MÓDULOS LED PEATONALES.....	10
10. COMPATIBILIDAD DE LOS MÓDULOS LED VEHICULARES CON CONTROLADORES DE TRÁNSITO.....	11
11. RESISTENCIA AL IMPACTO.....	11
12. FUNCIONAMIENTO A ALTA Y BAJA TEMPERATURA.....	11
13. RESISTENCIA A LAS CONDICIONES AMBIENTALES.....	12
14. IMÁGENES DE LOS MÓDULOS DE LEDS.....	12
15. PLANOS.....	15

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS SEMÁFOROS VEHICULARES

1. Características Generales.

Los semáforos peatonales a proveer cumplen en un todo lo requerido en el “**PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TECNICAS PARTICULARES**”.

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 verde, para peatonales), sobre las prioridades de avance, detención, etc. que rigen una intersección dotada de señalización luminosa.

1.1. Semáforos Vehiculares.

- Tipo de **3 secciones de Ø 200 mm. c/u**
- Tipo de **3 secciones de Ø 300 mm. c/u**
- Tipo de **1 sección de Ø 300 mm. (Roja) y 2 secciones de Ø 200 mm.**

Los semáforos vehiculares cumplen la Norma IRAM 62968, la que reemplaza la Norma IRAM 2442.

1.2. Peonales.

- Tipo de **2 secciones Blanco y Naranja.**

Los semáforos peatonales cumplen la Norma IRAM 62970, la que reemplaza la Norma IRAM 2442.

Es de observar que en todos los casos se habla de secciones, lo que significa que invariablemente los semáforos son del tipo seccional, contruidos por secciones intercambiables y sus dimensiones generales serán las indicadas cada acaso. Todas las secciones que constituyen cada semáforo, están rígidamente ensambladas.

En cualquiera de los semáforos vehiculares se estará en condiciones de sustituir la sección superior por otra de gran tamaño.

Cada sección comprende una fuente luminosa eléctrica con su correspondiente sistema óptico a leds.

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

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

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

2. Secciones de Gran Tamaño.

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

3. Materiales.

El cuerpo de cada sección semafórica, será de aluminio según la IRAM 62968, la que reemplaza la Norma IRAM 2442.

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

Las puertas son de una sola pieza y de los materiales y características indicadas.

Las viseras normales están 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 son fijadas sobre la puerta por medio de tres tornillos.

4. 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 emplean burletes adecuados y removibles para su sustitución, los que no permiten la entrada de polvo, agua o humedad.

El grado de protección mecánica de la unidad óptica, debe ser IP 65 (según IRAM 2444), no admitiéndose el ingreso de ninguna gota de agua.

5. Requisitos eléctricos y Conductores de los módulos LED para semáforos.

La instalación de conductores en el interior de cada semáforo y sus conexiones, se han diseñado para satisfacer las mejores condiciones para esta clase de trabajos. Todos los conductores terminan en un tablero de bornes de aislación adecuada, previstos de los bornes necesarios de tuercas. El tablero está montado en el interior del semáforo, dentro de la sección inferior y en forma que sea fácil y rápidamente accesible para efectuar las conexiones internas y externas.

La aislación eléctrica de las unidades ópticas es de clase II, según IRAM AADL J 2028-1.

El recinto de la unidad óptica contienen íntegramente a todos los componentes necesarios para su funcionamiento. El cierre de la unidad óptica es mecánico, con tornillos. No posee uniones simplemente pegadas, según la IRAM 62968 y según la IRAM 62970.

El rango de temperatura para el funcionamiento de la unidad óptica es de:

+ 50 °C a - 15 °C.

Los cables cumplen con la norma IRAM NM 247-5, siendo su designación: 247 NM 53 – C5

La Tensión resistida y resistencia de aislación de los semáforos y sus módulos LED soportan los ensayos establecidos en la IRAM-AADL J 2028-1.

6. Sistemas Ópticos a LED.

Los semáforos vehiculares con Sistemas ópticos en base a iluminación con LED responden a las especificaciones que se detallan a continuación:

El sistema óptico es del tipo que un conjunto de LED ubicados de forma tal que generarán el flujo luminoso equivalente mínimo al producido por una lámpara incandescente de las potencias usualmente empleadas de 70 Watt o 100 Watt. El frente del módulo difunde la luz con una óptica tipo fresnel que no permite la visualización de los LEDs y del color correspondiente ya sea verde, amarillo o rojo, de forma tal que la observación externa de la señal no detecte diferencias con los semáforos tradicionales desde la distancia aproximada de la línea de detección.

El conjunto de LED y las lentes frontales utilizadas disponen 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 integran un conjunto cerrado y hermético con un grado de estanqueidad de IP 65.

La vida útil de los dispositivos a LED no es inferior a las 50.000 horas de uso en las condiciones de trabajo habituales y opera con alimentación eléctrica de 220 VAC. 50 Hz.

El semáforo completo está realizado en materiales adecuados para cumplir con los requisitos de la IRAM-AADL J 2028-1.

La integridad estructural es la adecuada para cumplir con el ensayo de vibración y el ensayo de impacto de la IRAM-AADL J 2028-1 (norma de aplicación distinta a la citada, por ejemplo: UNE-EN 50102:1996 - Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK)).

7. Diámetro de las señales luminosas.

Los discos de señales luminosas para condiciones de tráfico rodado deben tener un diámetro nominal de (200 mm o 300 mm) \pm 10%.

NOTA. Como los requisitos de visibilidad dependen de las condiciones locales de disposición de la carretera e infraestructura de la vía, de las condiciones de tráfico y de luz, no es posible establecer reglas estrictas para determinar en que situaciones es conveniente utilizar discos de 200 mm o de 300 mm.

8. Módulos LED Vehiculares - Luminancia, uniformidad y distribución

Intensidades luminosas de las unidades ópticas LED. Las intensidades luminosas de las unidades ópticas LED son las indicadas en la tabla 1.

Tabla 1 - Intensidades luminosas para unidades ópticas rojas, amarillas y verdes, en el eje de referencia.

Intensidades	Diámetro	
	200 mm	300 mm
I_{\min}	200 cd	400 cd
I_{\max}	800 cd	1 000 cd

Distribución de las intensidades luminosas. En la tabla 2 se especifica la distribución de las intensidades luminosas mínimas de la unidad óptica expresadas en porcentaje del valor especificado para el eje de referencia, según lo requerido por el “**PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TECNICAS PARTICULARES**” y la Norma IRAM 62968.

Tabla 2 - Distribución de las intensidades luminosas (porcentaje del valor en candelas definido para el eje de referencia)

α_{horiz}	0°	± 2,5°	± 5°	± 10°	± 15°	± 20°	± 30°
0°	100	–	85	55	–	3	1
-1,5°	–	–	–	–	–	–	–
-3°	80	–	75	–	–	–	–
-5°	60	–	–	35	–	–	–
-10°	30	–	–	–	–	8	–
-20°	2	–	–	–	–	–	2

– Significa que no se requieren valores específicos.

Uniformidad de la luminancia. La uniformidad de la luminancia de la unidad óptica, determinada según 8.3, verifica lo requerido por el “**PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TECNICAS PARTICULARES**” y la Norma IRAM 62968.

Valor máximo del efecto fantasma. Para todos los colores de la unidad óptica, la intensidad luminosa debida al efecto fantasma I_{fa} debe ser menor que 15 cd para la unidad óptica de 200 mm y 30 cd para la unidad óptica de 300 mm, verifica lo requerido por el “**PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TECNICAS PARTICULARES**” y la Norma IRAM 62968.

El efecto fantasma se evalúa con luz incidente en un ángulo de 10° respecto al eje de referencia, según 8.4. verifica lo requerido por el “**PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TECNICAS PARTICULARES**” y la Norma IRAM 62968.

Colores de las señales luminosas. Las coordenadas cromáticas x, y (según CIE 1931) de las señales luminosas están comprendidas dentro de los límites indicados en la tablas 3 y 4, representados en la figura 3. verifica lo requerido por el “**PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TECNICAS PARTICULARES**” y la Norma IRAM 62968.

Tabla 3 - Regiones cromáticas requeridas para los límites de color de las señales luminosas

Color de la señal luminosa	Límites de color de las señales luminosas	Límites
Rojo	$y = 0,290$ $y = 0,980-x$ $y = 0,320$	Rojo Morado Amarillo
Amarillo	$y = 0,387$ $y = 0,980-x$ $y = 0,727 x + 0,054$	Rojo Blanco Verde
Verde	$y = 0,726 - 0,726 x$ $x = 0,625 y - 0,041$ $y = 0,400$	Amarillo Blanco Azul

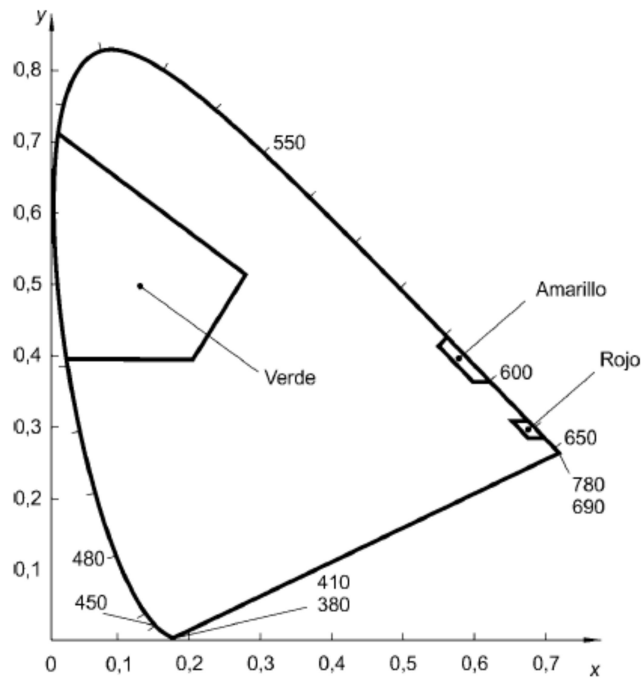


Figura 3 - Diagrama cromático de CIE con áreas para los colores de las señales de luz y colores combinados

Tabla 4 - Coordenadas cromáticas de los vértices de las áreas cromáticas indicadas en la tabla 3

Color	1		2		3		4	
	x	y	x	y	x	y	x	y
Rojo	0,6660	0,320	0,680	0,320	0,710	0,290	0,690	0,290
Amarillo	0,536	0,444	0,547	0,452	0,613	0,387	0,593	0,387
Verde	0,009	0,720	0,284	0,520	0,209	0,400	0,028	0,400

9. Módulos LED Peatonales - Luminancia, uniformidad y distribución

La luminancia promedio de las figuras del hombre caminando, del hombre detenido y los dígitos del contador digital regresivo peatonal, son mayores que los valores mínimos de luminancia indicados en la tabla 1, según lo requerido por el “**PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TECNICAS PARTICULARES**” y la Norma IRAM 62970.

Tabla 1 - Valores mínimos de Luminancia.

Detalle	Luminancia (cd/m ²)
<i>Hombre caminando</i>	2 200
<i>Hombre detenido</i>	1 400
Dígitos del contador digital regresivo peatonal	1 400

La medición de luminancia realizada en la dirección normal al plano de la superficie de la figura o los dígitos del contador digital regresivo y bajo las condiciones definidas según lo requerido por el “PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TECNICAS PARTICULARES” y la Norma IRAM 62970.

Los requisitos de emisión de luz se aplican a los cabezales de la señal peatonal sin ningún tipo de viseras, capucha o persianas. La uniformidad de luminancia de las figuras del hombre caminando, del hombre detenido y de los dígitos del contador digital regresivo peatonal, es mayor a una relación de 1/10 para los valores máximo y mínimo de luminancias medidos según lo requerido por el “PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TECNICAS PARTICULARES” y la Norma IRAM 62970.

Los colores estándar de la unidad óptica de la señal peatonal son: blanco para la figura del hombre caminando, y anaranjado para la figura del hombre detenido y los dígitos del contador digital regresivo peatonal. Los colores se deben ajustar a las siguientes regiones de color, basadas en el diagrama de cromaticidad CIE 1931, con un observador estándar de 2 grados:

Las zonas de color se muestran en la figura 5 y se describen en la tabla 2 y 3.

Tabla 2 - Regiones cromáticas requeridas para los límites de color de las señales luminosas.

Color de la señal luminosa	Límites de color de las señales luminosas	Límites
Anaranjado	$y = 0,390$ $0,600 \leq x \leq 0,680; y = 0,990 - x$ $y = 0,331$	Amarillo Blanco Rojo
Blanco	$x = 0,280$ $0,280 \leq x < 0,400; y = 0,7917 \cdot x + 0,0983$ $0,400 \leq x < 0,450; y = 0,4600 \cdot x + 0,2310$ $x = 0,450$ $0,450 \leq x < 0,400; y = 0,4600 \cdot x + 0,1810$ $0,400 \leq x < 0,280; y = 0,7917 \cdot x + 0,0483$	Azul 1° Verde 2° Verde Amarillo 1° Morado 2° Morado

Tabla 3 - Coordenadas cromáticas de los vértices de las áreas cromáticas indicadas en la tabla 2

Color	1		2		3		4		5		6	
	x	y	x	y	x	y	x	y	x	y	x	y
Anaranjado	0,6095	0,390	0,600	0,390	0,659	0,331	0,669	0,331	-	-	-	-
Blanco	0,280	0,320	0,400	0,415	0,450	0,438	0,450	0,388	0,400	0,365	0,280	0,270

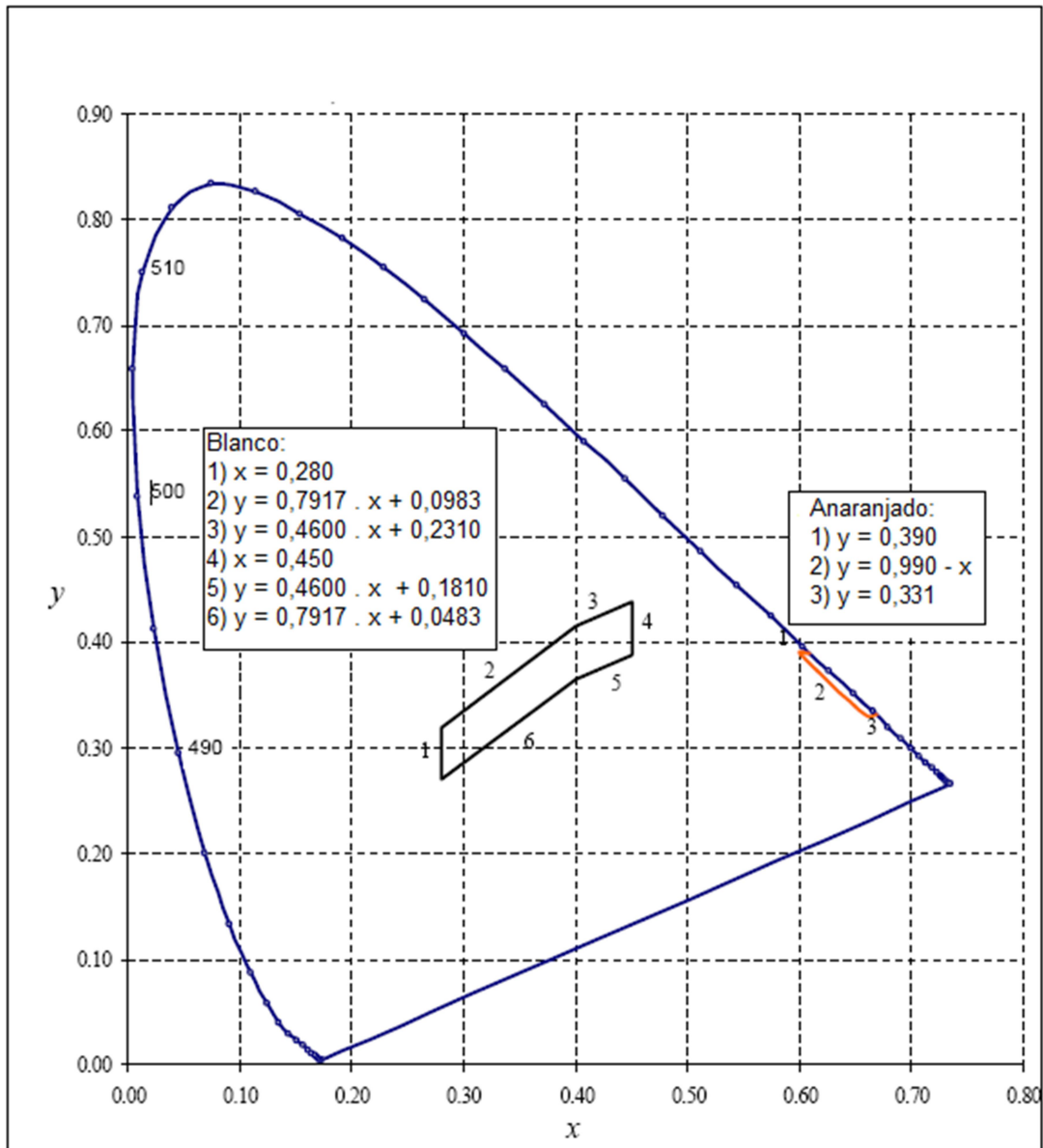


Figura 5 - Diagrama cromático de CIE 1931 con las áreas para los colores de las señales de luz y colores combinados

9.1. Uniformidad del color para módulos LED Peatonales

La uniformidad de los colores emitidos tal que cualquier medición de color sobre la superficie emisora, medida a partir de círculos de 12 mm de diámetro, se encuentra dentro de las regiones según lo requerido por el "PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TECNICAS PARTICULARES" y la Norma IRAM 62970.

10. Compatibilidad de los Módulos LED Vehiculares con controladores de tránsito.

La Compatibilidad de los Módulos LED Vehiculares con los controladores de tránsito cumple en un todo lo requerido por el “PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TECNICAS PARTICULARES” y la Norma IRAM 62968.

La unidad óptica funciona entre una gama de tensiones entre 160 V y 250 V, con una frecuencia de 50 Hz. Dentro de la gama de tensiones especificada la luminancia debe seguir verificando lo indicado en 7.1 y no se debe observar parpadeo (“flicker”) a frecuencias menores que 100 Hz.

Para asegurar el accionar, la operación y el monitoreo de conflictos de los controladores de tránsito se debe verificar que:

- Cuando la tensión de alimentación sea menor que 70 V, la unidad óptica LED se debe apagar.
- La conmutación entre el encendido y el apagado de la unidad óptica debe ocurrir en un tiempo menor que 100 ms, la misma condición se debe cumplir para la conmutación inversa.
- Cuando la unidad óptica se desenergiza, la tensión entre los bornes de entrada debe caer por debajo de 20 V en menos de 100 ms.

11. Resistencia al Impacto.

Los Módulos LED Vehiculares cumplen en un todo lo requerido en el punto Resistencia al Impacto del “PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TECNICAS PARTICULARES” y la Norma IRAM 62968

El ensayo se debe realizar según IRAM 2444. El ensayo se realiza con un semáforo completo, sin viseras, con una sección de 300 mm y dos secciones de 200 mm, montado con un soporte tipo basculante tomado entre la sección de 300 mm y la de 200 mm contigua y el impacto se debe realizar sobre la sección de mayor diámetro. Se definen dos puntos de impacto, uno en el centro de la unidad óptica y el otro sobre la parte posterior de la sección en coincidencia con el eje de la unidad óptica. La resistencia al impacto debe ser IPXX9 para la parte posterior del cuerpo del semáforo e IPXX7 para la unidad óptica.

12. Funcionamiento a alta y baja temperatura.

Los Módulos LED Vehiculares cumplen en un todo lo requerido en el punto Funcionamiento a alta y baja temperatura del “PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TECNICAS PARTICULARES” y la Norma IRAM 62968

La unidad óptica se debe energizar durante 24 h, funcionando con un ciclo de trabajo de 5 min encendida y de 5 min apagada, en un recinto a temperatura de $-15\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$, seguido de 24 h a temperatura de $50\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$. Finalizado el ensayo, la unidad óptica debe funcionar correctamente y no se deben observar daños o anomalías de la cubierta exterior, fallas de armado, roturas o defectos como agrietamiento o decoloración.

13. Resistencia a las condiciones ambientales.

Los Módulos LED Vehiculares cumplen en un todo lo requerido en el punto 13. Resistencia a las condiciones ambientales del “PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TECNICAS PARTICULARES” y la Norma IRAM 62968.

La unidad óptica se debe someter a un ciclado térmico con radiación UV-visible (luz solar) de 56 ciclos de radiación UV-visible (emisión media equivalente a 1 kW/m², perpendicular al refractor del módulo) de 20 h cada uno, en una cámara a 50 °C ± 3 °C. El lapso entre ciclos es sin radiación, permitiendo un lento retorno a la temperatura ambiente de 25 °C ± 3 °C. Dentro de la cámara se deben limitar las corrientes de aire y la humedad relativa se debe mantener menor al 70%.

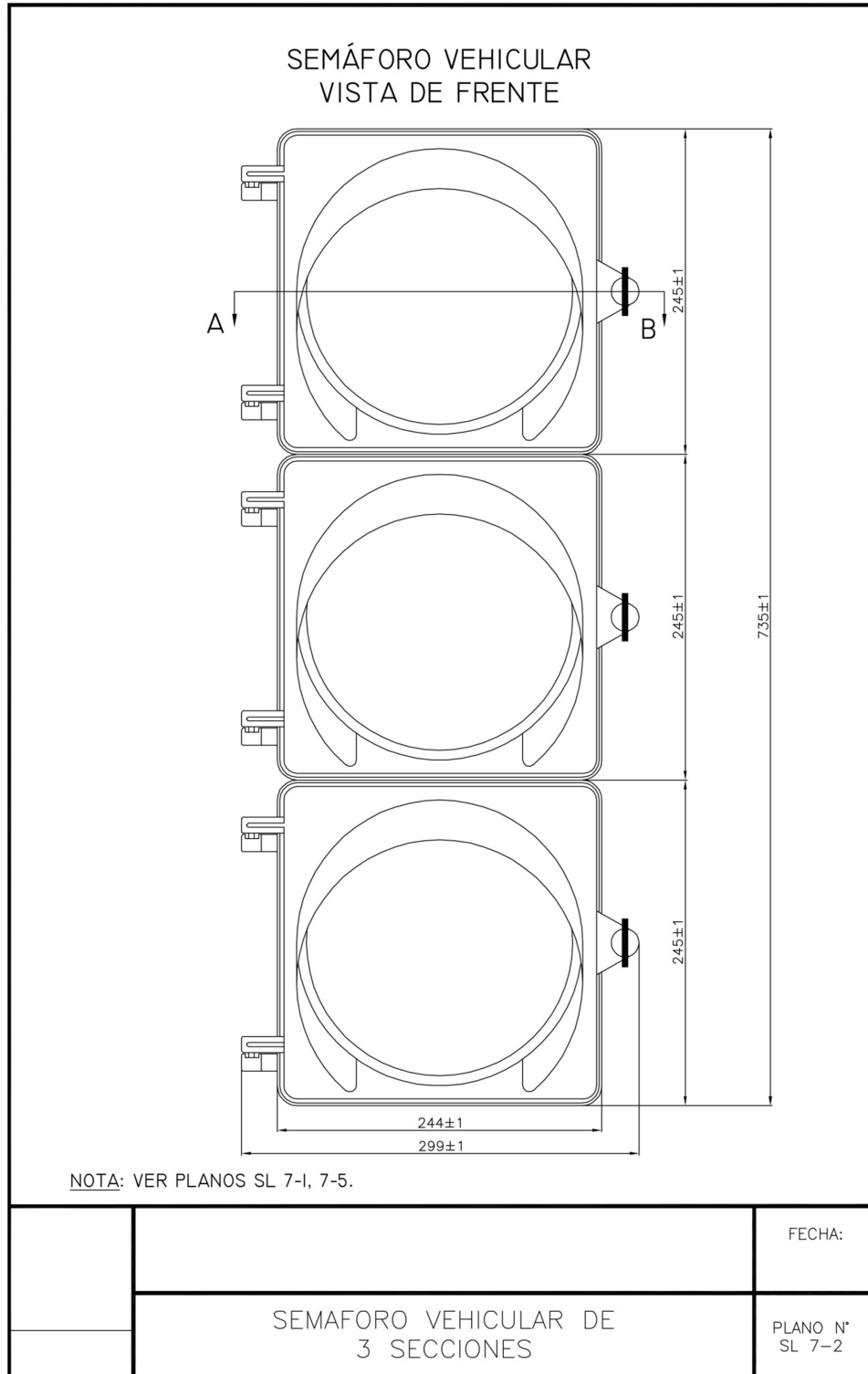
14. Imágenes de los Módulos de LEDS.

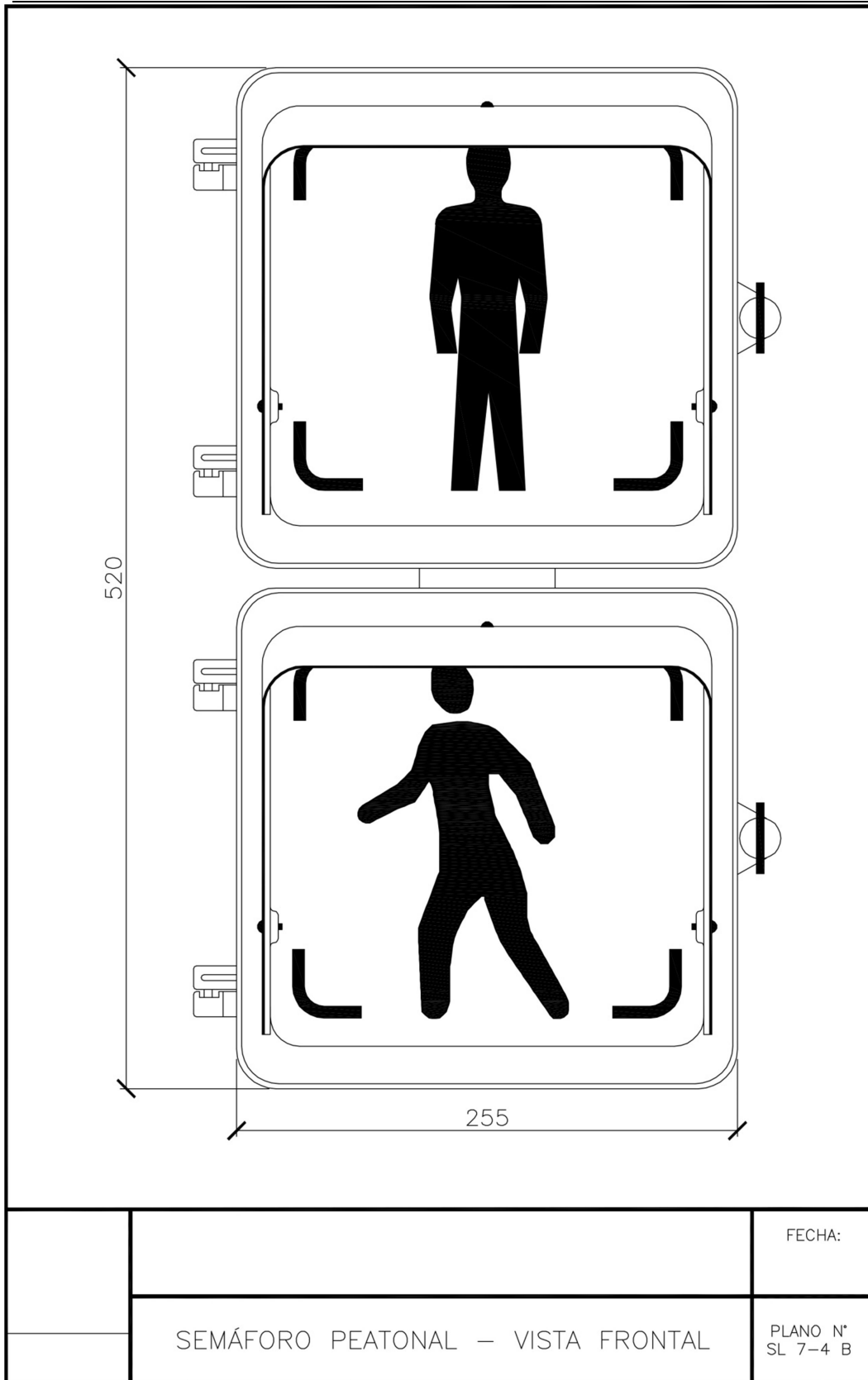




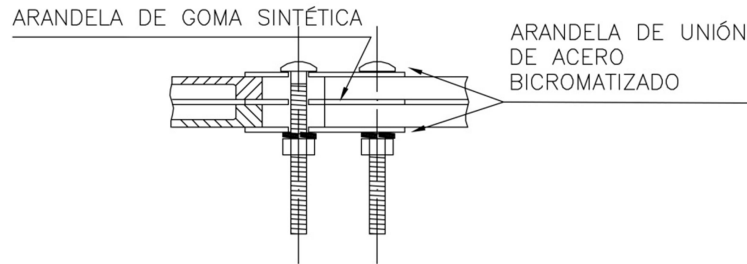


15. Planos.

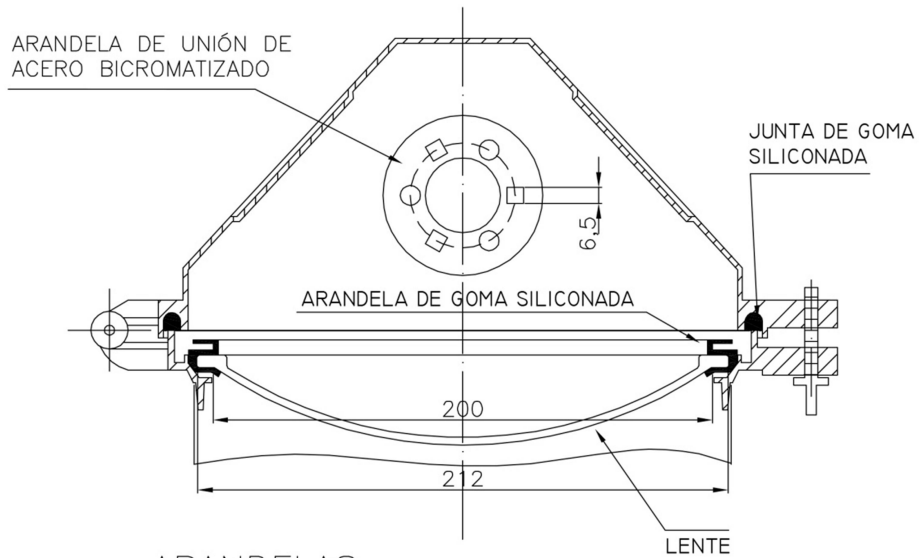




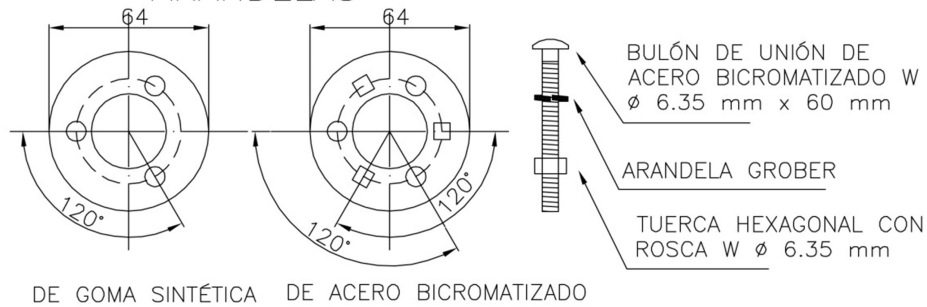
DETALLE DE UNIÓN ENTRE CUERPOS
DE SEMÁFORO



CORTE A-B

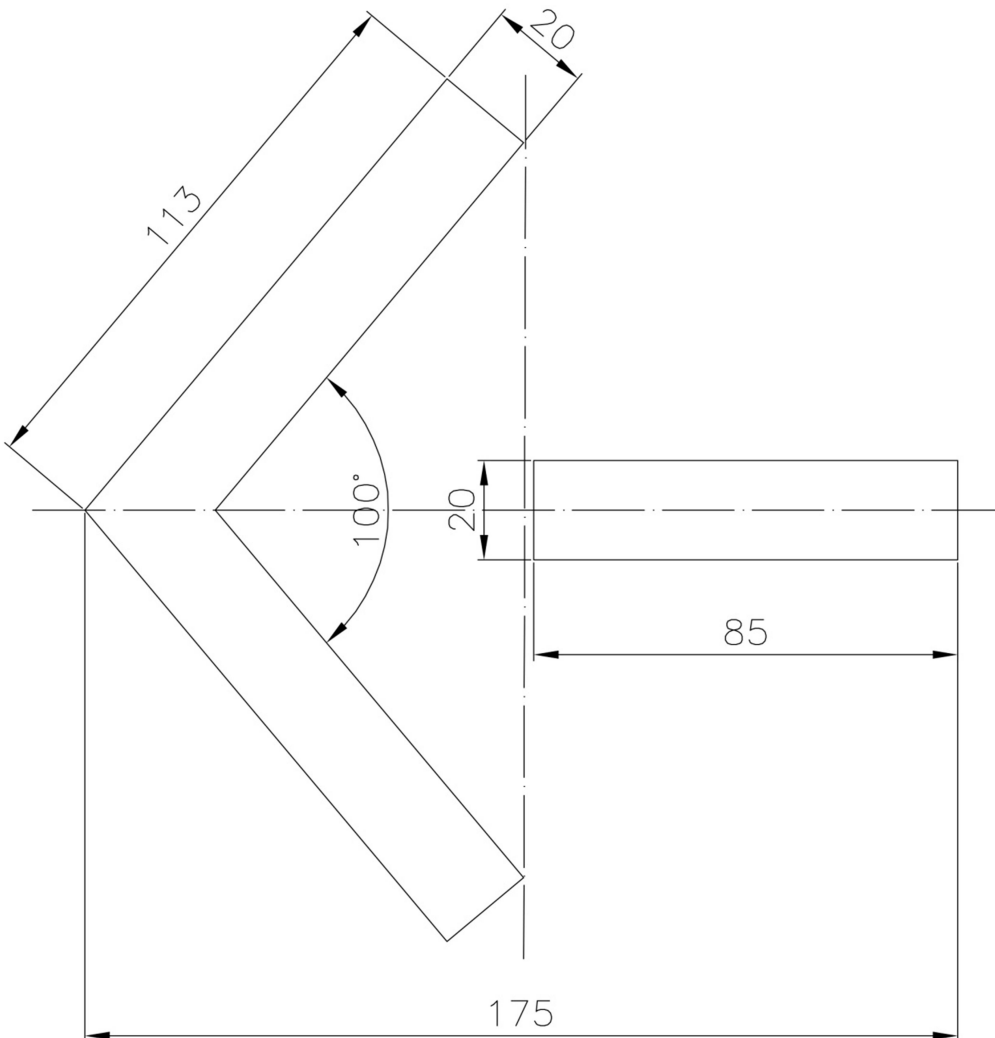


ARANDELAS



NOTA: VER PLANOS SL 7-1, 7-2, 7-3 y 7-4

		FECHA:
	DETALLE DE ACOPLAMIENTO ENTRE SECCIONES DE SEMÁFORO	PLANO N° SL 7-5



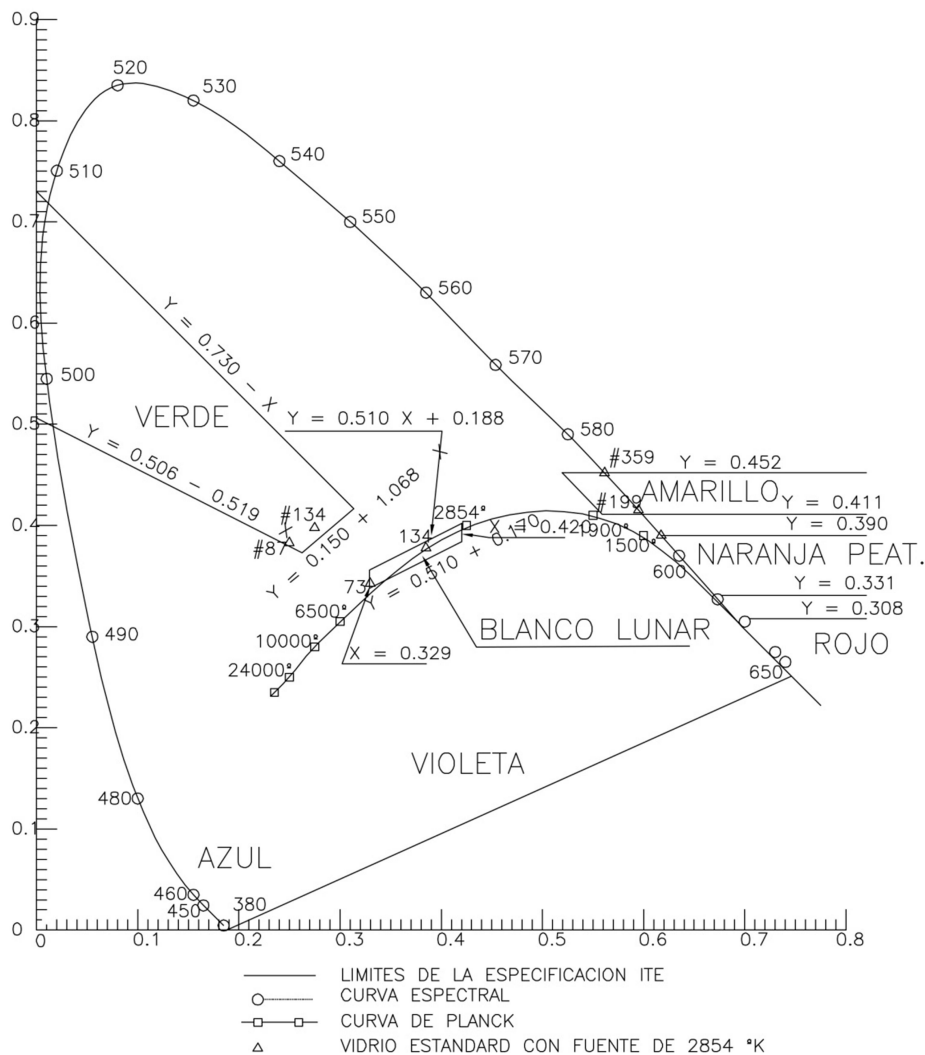
NOTA:

LAS MEDIDAS SON LAS QUE CORRESPONDEN A LA PROYECCIÓN SOBRE EL PLANO.

LOS EJES INDICADOS SON LOS QUE CORRESPONDEN A LOS DEL CRISTAL.

		FECHA:
	FLECHA DE GIRO	PLANO N° SL 7-6

DIAGRAMA DE MEZCLA DE ACUERDO CON EL OBSERVADOR
PATRON DE I.C.I. 1931 Y SISTEMA COORDINADO



		FECHA:
DIAGRAMA DE MEZCLA		PLANO N° SL 7-8