



-Los conductores que conecten el o los módulos de leds, a la fuente de alimentación, deben conectarse por fichas o conectores polarizados enchufables o borneras con indicación de polaridad fijadas a la carcasa, para permitir un rápido y seguro cambio de alguna de las partes.

-La luminaria debe tener un esquema de conexiones visibles y en español, el mismo debe ubicarse sobre la fuente de alimentación para facilitar su reemplazo.

### 3.2. Recinto óptico y módulos LED

-Los LED deben ser montados en un circuito sobre una placa de aluminio (u otro material de mayor conductividad térmica) que a su vez estará montado sobre un elemento disipador de una aleación de aluminio (u otro material de mayor conductividad térmica), nuevo, para permitir evacuar el calor generado por los LED. El o los módulos de leds deben ser intercambiables, siguiendo las indicaciones del manual del fabricante, para asegurar la actualización tecnológica de los mismos.

-Los módulos deben tener una protección contra los agentes externos y el vandalismo. Los mismos deberán contar con una cubierta refractora de protección. El material podrá ser de policarbonato antivandálico, vidrio templado de seguridad, vidrio borosilicato prismado o poli metil metacrilato, en ningún caso la cubierta admitirá fijaciones por medio de adhesivos.

-En todos los casos la cubierta debe soportar el ensayo de impacto según IEC 62262-2-002, IK=8 o superior para vidrios e IK=10 o superior para polímeros.

-El recinto óptico que contiene el o los módulos, debe tener un grado de estanqueidad IP65 o superior. Los módulos se encuentran especificados en el ANEXO 2.

Debe suministrarse los datos técnicos garantizados de los módulos de LED que se solicitan en el ANEXO 2.

### 3.3. Módulos LED

Con el objeto de evitar que una falla o vandalismo en alguno de los componentes que tiene una luminaria con módulos de LED y su fuente de alimentación dejen la misma fuera de servicio, el diseño del circuito debe cumplir con las pautas establecidas en el párrafo A2.3.1 del ANEXO 2.

### 3.4. Montaje del módulo

El módulo estará montado al resto de la luminaria por medio de tornillos que cumplan con el ensayo de niebla salina especificado en el ANEXO 1.

Debe ser intercambiable y su sujeción será tal que en ocasión de cada reposición del módulo no resulte modificada la distribución luminosa.

### 3.5. Sistema de cierre

La apertura del recinto portaequipo debe ser con mecanismos seguros, de rápida y fácil operación, siguiendo las indicaciones del manual de operación y servicio del fabricante.

Si la apertura se realiza mediante tornillos, estos deben ser del tipo imperdibles o según lo indicado en IRAM AADL J 2020-4.

Si la luminaria es de apertura superior, la misma debe tener desconexión eléctrica al abrir la tapa, según lo detallado en el punto 4.1.1.3 de la norma IRAM AADL J 2020-2.

Al encontrarse la tapa del recinto portaequipo en posición de apertura, la misma debe permanecer retenida o suspendida según corresponda, en forma segura permitiendo la inspección del equipo auxiliar.

### 3.6. Componentes complementarios

Los tornillos o resortes exteriores deben responder a IRAM-AADL J2028, IRAM-AADL J2020-1 e IRAM-AADL J2020-2 para asegurar una absoluta protección contra la acción de la intemperie. El resto de la tornillería debe estar protegida de la corrosión según IRAM AADL J 2020-1 e IRAM AADL J2020-2, no se admitirá en ningún caso tornillos autorroscantes, ni remaches para la sujeción del módulo, cubierta ni elementos del equipo auxiliar.

### 3.7. Fuentes de alimentación

Las fuentes de alimentación deberán cumplir con las normas IRAM o IEC correspondientes. Deberán ser compatibles con los módulos a alimentar y cumplir todos los requisitos especificados en el ANEXO 3. Deberán,



asimismo, suministrarse los datos técnicos garantizados de las fuentes de LED que se solicitan en el ANEXO 3. Deberán ser dimerizables.

### 3.8. Conductores y conectores

Las conexiones eléctricas deben asegurar un contacto correcto y serán capaces de soportar los ensayos previstos en IRAM AADL J 2021e IRAM AADL J 2028-2-3. Tendrán un aislamiento que resista picos de tensión de al menos 1,5kV y una temperatura de trabajo de 105° C según IRAM AADL J2021 e IRAM-NM 247-3.

Se debe mantener la inaccesibilidad eléctrica de las partes activas aun cuando se abra el recinto portaequipo para inspección o mantenimiento.

El tipo de aislamiento debe ser clase II (se admitirá un aislamiento clase I, de manera temporal hasta el 31/12/2017).

### 3.9. Terminación de la luminaria

Todas las partes metálicas de la luminaria deben tener tratamiento superficial según IRAM AADL J2020-1 e IRAM AADL J2020-2.3.10.

### 3.10. Zócalo de 7 pines

Las luminarias deberán contar con zócalo NEMA 7 de pines.

En el zócalo NEMA deberá venir incorporado el sistema shorting cap para su funcionamiento.

### 3.10. Normas y certificados a cumplir

Los módulos de LED, tendrán:

Declaración de origen del módulo.

Las fuentes de alimentación de LED tendrán:

Certificado de seguridad eléctrica según norma IEC 61347-2-13

Declaración jurada de cumplimiento de la fabricación según norma IEC 62384

Declaración de origen de la fuente

Las luminarias tendrán:

Certificado de seguridad eléctrica en cumplimiento de la resolución 171/16 de Seguridad Eléctrica, ensayada según norma IRAM AADL J2028-2-3.

La luminaria debe tener identificado en forma indeleble marca, modelo y país de origen.

### 3.11. Requerimientos luminosos mínimos

Distribución luminosa:

Debe ser asimétrica media, de acuerdo a IRAM AADL J 2022-1.

La relación entre  $I_{max}/I_0$  debe ser mayor a 2.

Siendo:  $I_{max}$ : Intensidad luminosa máxima medida en candelas.

$I_0$ : Intensidad luminosa en  $0^\circ$ ,  $C=0^\circ$  medida en candelas.

Limitación del deslumbramiento:

La limitación al deslumbramiento debe satisfacer la norma IRAM-AADL J 2022-1 para luminarias semi-apantalladas o apantalladas. Esto se verificará con la información de ensayo fotométrico presentada para el modelo respectivo.

Se encuentra en estudio valores máximos de luminancia generados por luminarias LED para ángulos de emisión y mayores a  $70^\circ$ .

Eficacia luminosa:

Se debe informar la eficacia de la luminaria como el cociente entre el flujo total emitido y la potencia de línea consumida (incluyendo el consumo del módulo y la fuente de alimentación) expresada en lúmenes / Watts. La misma debe ser mayor o igual a 130 lúmenes/watts.

Temperatura de Color:

El oferente deberá estar en capacidad de proveer en sus luminarias una temperatura de color que esté en el rango de los 3000 K a 4500K.

Índice de Reproducción Cromática (IRC): El índice de reproducción cromática (IRC) será mayor o igual a 70.

Vida Media: La vida media garantizada para los módulos debe ser de 50.000 horas mínimas.

SECRETARÍA DE OBRAS PÚBLICAS  
SUBSECRETARÍA DE OBRAS PÚBLICAS  
CONTRATACIÓN



Vida media es la que alcanzarán los módulos LED cuando el flujo luminoso sea  $\leq$  a 70%, en la mitad del lote (50%) de las luminarias. (L70/B50).

Se debe adjuntar a la oferta una garantía en original emitida por el fabricante de la luminaria, refrendando todo lo enunciado anteriormente.

Seguridad Fotobiológica: El proveedor deberá suministrar el Certificado de Seguridad Fotobiológica (EN62471) de sus LED.

### 3.13. Sistemas de protección ante transitorios eléctricos y descargas atmosféricas:

La luminaria deberá contar con un dispositivo de protección reemplazable, de forma separada a la fuente de alimentación, que permita proteger la electrónica (fuente, placa led, módulo de telegestión) de transitorios eléctricos bajo al menos las siguientes especificaciones:

Tensión de operación: 220 V AC

Nivel de protección (Up): 1500V.

Tensión máxima de Operación: 275V AC.

Corriente máxima de descarga (relación 8/20): 10KA.

El dispositivo debe operar junto a la luminaria, protegiendo a la misma, siendo deseable que el módulo de protección indique de forma visible su necesidad de recambio ante falla.

### 3.14. Corriente de línea

El factor de potencia: debe ser superior a 0,95 funcionando con el módulo correspondiente.

El THD total de la corriente de entrada: debe ser inferior a 15% funcionando con el módulo correspondiente.

Debe poseer filtro de radio frecuencia para evitar el ruido inyectado a la red.

Todos los parámetros eléctricos se verificarán en el informe del ensayo fotométrico correspondiente.

### 3.15. Determinación del peso de la luminaria

Se deberá informar el peso de la luminaria armada completa verificado mediante ensayo, a los efectos de verificar la aptitud estructural del reemplazo en geometrías de montaje existentes.

### 3.16. Garantía ofrecida del producto

Se deberá considerar la cobertura de la garantía del producto por un lapso Mínimo de 3 años por deterioros relacionados con el uso normal del producto, exceptuando fallas producidas por agentes climáticas extremas o vandálicas.

### 3.17. Otra documentación a presentar por el oferente:

Folleto técnicos editados en castellano.

Curvas polares de los planos principales

Curvas de utilización

Curvas Isolux

Curvas Isocandela

Planilla de intensidades en Cd/Klm

Eficiencia de la luminaria en lúmenes / Watts.

Con la oferta se deberán presentar copia certificada por escribano público, por el laboratorio emisor o por IRAM de los protocolos de ensayos de las luminarias a suministrar, realizadas por un laboratorio oficial (CIC, INTI, UNT) o reconocido por IRAM.

## **ANEXO 1**

### **Requisitos, Ensayos y Consideraciones de Mínima a Cumplimentar**

Normas de referencia IRAM AADL J2028-2-3, IRAM AADL J2020-4, IRAM AADL J 2028-1, IRAM AADL J 2021

Requisitos y Ensayos que deben cumplir las luminarias de alumbrado público LED de acuerdo a la norma IRAM AADL J 2021, adicionales a los establecidos de acuerdo a la norma IRAM AADL J 2028-2-3 en la certificación eléctrica



Requisito y Ensayo	Descripción
4.1-3 y 5.1-3	Niebla salina para la luminaria completa (240 hs)
4.4 y 5.4	Resistencia al engranaje de partes roscadas
4.6 y 5.6	Adhesividad de las capas de pintura
4.7 y 5.7	Resistencia a la indentación de capas de pintura
4.8 y 5.8	Envejecimiento térmico acelerado de juntas de material elastomérico
4.10 y 5.10	Vibración
4.11 y 5.11	Impacto
4.12 y 5.12	Deformación plástica en elementos de material plástico
4.13 y 5.13	Resistencia a la torsión de luminarias de acometida superior roscada
4.14 y 5.14	Resistencia a la torsión de luminarias de acometida lateral
4.15 y 5.15	Sistema de fijación de luminarias montadas en suspensión
4.20 y 5.20	Choque térmico para cubiertas de vidrio
4.22 y 5.22	Resistencia al aplastamiento en juntas de cierre
4.24-25 y 5.24-25	Estanquidad al agua de lluvia y hermeticidad al polvo del recinto portaequipo
4.24-25 y 5.24-25	Estanquidad al agua de lluvia y hermeticidad al polvo del recinto óptico
Ver Anexo 4	Estrés Térmico
Ver Anexo 4	Ciclado de Encendido
Ver Anexo 4	Decaimiento del flujo luminoso en el tiempo, verificación de la TCC e índice de reproducción cromática IRC
* Punto 3.15	Determinación del peso de la luminaria completa.

\* El ensayo de decaimiento de flujo luminoso en el tiempo será exigible a partir del 01/01/2018, antes de esa fecha, el oferente deberá presentar un certificado de ensayo en curso emitido por el laboratorio.

NOTA 1: Los ensayos deben ser realizados por el INTI, por LAL-CIC, por Laboratorios de la red INTISAC (supervisados por el Servicio Argentino de Calibración y Medición del INTI) o por Laboratorios Nacionales acreditados por el Organismo Argentino de Acreditación (OAA).

NOTA 2: En el caso de luminarias importadas, se requerirá un certificado de marca junto a los ensayos en los laboratorios nacionales anteriormente indicados. Para la industria nacional, el certificado de marca será exigible a partir del 01/01/2018.

## ANEXO 2

### Especificaciones Técnicas de Módulos de LED

#### A2.1 Condiciones Generales

El módulo estará constituido por un circuito impreso de aluminio u otro material de mayor conductividad térmica, donde se encuentran montados los LEDs, este conjunto estará montado sobre un elemento disipador para evacuar el calor generado por los LEDs.

#### A2.2 Generalidades

El módulo de LED será apto para operar en la luminaria sobre la que se encuentre montado según el punto 3.2. de ésta especificación.

#### A2.3 Módulos de LED

A2.3.1 Montaje de los LED: Los LEDs estarán montados sobre un circuito impreso de aluminio u otro material de mayor conductividad térmica, con pistas de material conductor eléctrico. Las pistas conductoras estarán diseñadas de tal manera de conectar los LEDs en condición serie y/o paralelo según corresponda. Las pistas estarán protegidas, salvo las pistas de soldadura de los LEDs, por una máscara resistente a la humedad. El conjunto LED, impreso y placa base estarán montados sobre el cuerpo de la luminaria para permitir evacuar el calor generado por los LED.

MAXIMILIANO APO  
Secretario de Obras Públicas  
Municipalidad de Paraná



A2.3.2 Óptica: Sobre los LEDs debe estar colocada una óptica de borosilicato, policarbonato o metacrilato (con o sin los lentes formando parte de la misma) con protección U.V. Sobre cada LED debe existir un lente de tal manera de producir en conjunto con los reflectores (en caso de corresponder) una curva de distribución lumínica apta para la distribución luminosa definida en el punto 3.11 de la especificación de la luminaria. Si la óptica refractora se fija al cuerpo de la luminaria por medio de tornillos, éstos deben cumplir con el ensayo de niebla salina especificado en el ANEXO 1.

A2.3.3 Conexión a la fuente de alimentación: El módulo tendrá fichas o conectores polarizados enchufables o borneras con indicación de polaridad que permitan conectarlo y desconectarlo a la fuente de alimentación sin alterar el grado de protección donde se encuentran los LED.

## **ANEXO 3**

### Especificaciones Técnicas de Fuentes para módulos de LED

#### A3.1 Condiciones Generales

El equipo deberá ser del tipo para incorporar y estará constituido por un circuito electrónico dentro de una caja con una ejecución adecuada para asegurar que a los componentes electrónicos no les llegue ni el polvo, ni la humedad ni los agentes químicos corrosivos de un ambiente salino, por ejemplo.

#### A3.2 Generalidades

La fuente debe ser de la potencia adecuada según la potencia de los módulos a los cuales alimentará. Debe contar con Certificado de marca de seguridad eléctrica acorde a la norma IEC 61347-2-13 según la resolución 171/16. Además, debe contar con la declaración jurada de cumplimiento de la fabricación según norma IEC 62384 y cumplir con las pautas particulares de la presente especificación.

#### A3.3 Construcción

A3.3.1 Las fuentes para incorporar: Deben tener cables para la conexión a la bornera de red de la luminaria y a la bornera o cables con fichas del módulo de LED. La caja que contiene las partes electrónicas debe ser resistente a la corrosión y estar protegida contra los agentes externos, teniendo un grado de Protección mecánica IP 66 o superior para evitar la acción de los agentes corrosivos sobre los componentes electrónicos.

#### A3.4 Características de las fuentes

A3.4.1 Tensión de alimentación: Las fuentes podrán ser de tensión o corriente constante y/o potencia constante, siendo los parámetros de salida los necesarios para uno o varios módulos determinados por el circuito al que serán conectadas. La tensión de alimentación será de 220V+- 10% 50Hz

#### A3.4.2 Aislación:

Tendrá aislación entre primario y secundario. Debe soportar la prueba de rigidez dieléctrica con 3000Vca, durante 1 minuto y de resistencia de aislación con 500Vcc obteniendo una resistencia superior a 2MΩ.

Debe tener aislación entre primario y las partes metálicas accesibles. Debe soportar la prueba de rigidez dieléctrica con 1500Vca, durante 1 minuto y de resistencia de aislación con 500Vcc obteniendo una resistencia superior a 2MΩ.

#### A3.4.3 Protecciones de la fuente:

La fuente debe poseer las siguientes protecciones obligatorias:

- Cortocircuito a la salida
- Sobre corriente a la salida
- Sobre tensión a la salida
- Baja tensión a la salida
- Además debe poseer filtro de salida de alta frecuencia.

A3.4.4 Rendimiento de la fuente: La fuente operando a plena potencia debe tener un rendimiento superior a 85%, es decir: Potencia de Salida / Potencia de línea será mayor a 0,85 medido con 220Vca de tensión de entrada.

## **ANEXO 4**

#### A4.1. Descripción General

Dr. MAXIMILIANO ARGENTO  
Secretario de Obras Públicas  
Municipalidad de Paraná

En el presente anexo se describen los ensayos que se deben realizar a la luminaria led en lo relativo a: Estrés térmico; Ciclado de encendido y Decaimiento del flujo luminoso en el tiempo. Al mismo tiempo se establecen las condiciones ambientales y de alimentación para la realización de dichos ensayos. Condiciones de laboratorio: 25°C +/- 3 °C y humedad relativa máxima de 65% Tensión de ensayo: las muestras a ensayar se alimentarán con una tensión constante de 220V +/- 0,2% con una distorsión armónica inferior al 3% de la suma de las componentes armónicas considerando hasta la 49.

#### A4.2. Ensayo de Estrés térmico.

La prueba consiste en exponer la luminaria completa y apagada durante una hora a una temperatura de -10°C e inmediatamente después a una temperatura de 50°C durante una hora. Este proceso se repetirá en cinco oportunidades. Se deberán utilizar dos cámaras térmicas operando a las temperaturas antes indicadas, con capacidad adecuada a las dimensiones de la muestra en ensayo. Finalizado el ensayo la luminaria deberá seguir funcionando.

#### A4.3. Ensayo de ciclado de encendido.

Posteriormente a la prueba de Estrés térmico, se someterá la misma luminaria a un ciclado de 5.000 ciclos de encendido y apagado (ambos de 30 segundos) alimentando la luminaria a la tensión de ensayo antes indicada y en un ambiente que reúna las condiciones de temperatura y humedad antes detalladas (condiciones de laboratorio). La posición de funcionamiento de la luminaria será la destinada a su uso como declare el fabricante. Finalizado el ensayo la luminaria deberá seguir funcionando.

#### A4.4. Ensayo de Decaimiento del flujo luminoso en el tiempo, verificación de la TCC e índice de reproducción cromática IRC:

Se realizará un envejecimiento de la luminaria durante 6.000 horas como máximo, funcionando a la tensión de ensayo en forma continua (sin ciclos de encendido y apagado) y en un ambiente que cumpla con las condiciones de laboratorio. Antes de exponer la luminaria al proceso de envejecimiento, se realizarán mediciones de flujo luminoso total inicial emitido y una medición de la temperatura de color correlacionada (TCC). Las mediciones se realizarán en la posición de funcionamiento especificada por el fabricante y que será destinada después de un período de estabilización de la fuente luminosa. Se considera que la muestra a ensayar ya alcanza el periodo estabilización cuando la potencia total no varía en más del 0.5 % evaluada a intervalos de 15 minutos. Se entiende por flujo luminoso total la energía radiante en forma de luz visible al ojo humano emitido por una fuente luminosa en la unidad de tiempo (s) y su unidad de medida es el lumen (lm). La temperatura de color correlacionada (TCC) expresa la apariencia cromática de una fuente de luz por comparación con la apariencia cromática de la luz emitida por un cuerpo negro a una temperatura absoluta determinada, su unidad de medida es el Kelvin (K). El índice de reproducción cromática (IRC) es la medida cuantitativa sobre la capacidad de la fuente luminosa para reproducir en forma fiel los colores de diversos objetos comparándolos con una fuente de luz ideal. Cada 1.000 horas de funcionamiento se le realizará a la luminaria una nueva medición de flujo luminoso y la temperatura de color correlacionada. Si antes de las 6.000 horas de funcionamiento se comprueban decrecimiento del flujo luminoso emitido y cambios en la temperatura de color correlacionada fuera de los límites que se detallan en las tablas I y II adjuntas para la vida declarada por el fabricante, se considerará que dicha muestra no habrá cumplido con esta prueba y no será necesario continuar hasta las 6.000 horas de quemado. Si el fabricante no definiera la vida esperada de la luminaria, se adoptará como tal la que resulte del porcentaje de reducción del flujo luminoso inicial (flujo luminoso mantenido) al final de las 6.000 horas de funcionamiento según se detalla en la Tabla I.

Tabla I - Requisitos de mantenimiento del flujo luminoso total	
Valor Nominal (h)	Flujo luminoso total mínimo mantenido a las 6000 h respecto al valor inicial (%)
Menor a 35.000	93.1
35.000 y menor a 40.000	94.1
40.000 y menor a 45.000	94.8

MAXIMILIANO APERTTO  
Secretario de Obras Públicas  
Municipalidad de Paraná



45.000 y menor a 50.000	95.4
50.000 y menor a 100.000	95.8
100.000 y mayores	97.9

Tabla II - Temperatura de color correlacionada	
( TCC) Nominal (K)	Intervalo de tolerancia (K)
2700	2580 a 2870
3000	2870 a 3220
3500	3220 a 3710
4000	3710 a 4260
4500	4260 a 4746
5000	4745 a 5311

#### LUMINARIA LED ALUMBRADO PUBLICO 18000Lm

La luminaria tendrá un flujo mínimo 18000Lm, deberá cumplir con todos los requisitos mencionados en el punto "Luminaria led de alumbrado público" y con los siguientes requisitos luminotécnicos:

Parámetros lumínicos: Emed.  $\geq 30$  lux  $G1 \geq 0.33$  y  $G2 \geq 0.1$  66, para lo cual se deberá presentar un cálculo lumínico mediante programa (Dialux o Relux) donde se demuestre que la instalación cumplirá con esos parámetros.

El perfil de la calzada es el siguiente: 2 vías de 8m cada una con cantero central de 1,5m y aceras de 5,75m. La geometría de montaje será: sistema bilateral enfrentado, columnas de 8m libres con brazo de 2.5m, 5º ángulo de montajes, 0.8m separadas del cordón, con una interdistancia de 30m

#### LUMINARIA LED ALUMBRADO PUBLICO 7000Lm

Deberá cumplir con los requisitos mencionados en el punto "Luminaria led de alumbrado público" y poseer como mínimo un flujo de 7000Lm. Esta luminaria será utilizada para iluminar la zona de veredas.

#### LUMINARIA LED ALUMBRADO PUBLICO 25000Lm

Deberá cumplir con los requisitos mencionados en el punto "Luminaria led de alumbrado público" y poseer como mínimo un flujo de 25000Lm.

Esta luminaria será utilizada para reemplazar luminarias de descargas dispuestas en columnas a 9m de altura.

## 2-COLUMNAS

#### Generalidades:

1. Estarán fabricadas con caños sin costura, con reducciones, siendo el material indicado en las normas IRAM 2591/2592, de calidad certificada por parte del fabricante. El límite de fluencia mínima será 30 Kg/mm<sup>2</sup> y la carga de rotura mínima de 45 Kg/mm<sup>2</sup>. –
2. Las columnas deberán ser dimensionadas para soportar el peso del artefacto (30 Kg), más los efectos producidos por vientos de 130 Km/ h., según normas IRAM, considerando una superficie efectiva del



- artefacto de 0.28m<sup>2</sup> en el plano de la columna y 0.14m<sup>2</sup> en el plano normal a la misma. La flecha máxima admitida para la acción del viento sobre la superficie y el artefacto será del 2.5% de ala altura libre.
3. Para cada tipo de columna, se deberá presentar cálculo de verificación estática en los distintos tramos y plano correspondiente. -
  4. De todo aquello que no se especifique en estas cláusulas precedentes se observará lo indicado en las Normas IRAM 2619/2620.-
  5. Dimensiones: será de 9m de altura total con pescante de 2.5m y brazo intermedio.

Tendrá las siguientes características:

ALTURA TOTAL: 9,00 metros

DIAMETRO MINIMO EN LA BASE: 140 mm.

ESPESOR MINIMO BASE: 5,4 mm.

LARGO DE BRAZO: 2,50m (15º con respecto a la horizontal y 5º acople artefacto).

DIAMETRO MINIMO BRAZO: 76mm.

ACOPLAMIENTO DE ARTEFACTO: Será y 150mm. de largo, soldado en el extremo del brazo.

BRAZO INTERMEDIO: Sera de de 60mm. de diámetro y 0.50m longitud. Estará dispuesto a 7m del extremo inferior de la columna a 180º respecto al brazo principal. Tendrá una inclinación de 0º respecto a la horizontal.

a) VENTANA DE INSPECCION: A 2,90 m. de la base poseerá una ventana de 80x150mm. y en el fondo una chapa de 3mm de espesor, soldada para fijar los fusibles, se cerrará con una tapa fijada con tornillo de bronce.

b) ALIMENTACION SUBTERRANEA: A 0,90m. de la base poseerá una perforación en forma de óvalo de 120x60mm. para el ingreso de los conductores subterráneos.

c) PUESTA A TIERRA: Tendrá un tornillo de bronce roscado a la chapa de la ventana de inspección, para la conexión de la puesta a tierra.

6. Pintura: Todas las columnas contarán con dos manos de anti óxido y dos manos de esmalte sintético color blanco.

### **3-TABLERO DE COMANDO DE ALUMBRADO CON MEDICION**

Será un gabinete estanco, apto para intemperie con puerta de cierre laberíntico. Estará construido en chapa de acero BWG14. Las puertas serán rebatibles mediante bisagras del tipo interior, abertura de puerta 180° y burlete tipo neopreno.

Estará constituido por dos secciones: una para uso de la empresa proveedora del suministro y la restante para alojar los elementos de accionamiento y protección del sistema de iluminación. En la entrada correspondiente

C. MAXIMILIANO ARGENTIO  
Secretario de Obras Públicas  
Municipalidad de Paraná



al suministro público se deberán instalar indicadores de presencia de tensión. El grado de protección será IP55. Se adjunta plano.

Se dispondrá de una contratapa calada que cubrirá todos los interruptores dejando al acceso manual únicamente la palanca de comando de los interruptores.

Todos los tornillos, grampas, etc. Serán de acero galvanizado o bronce.

Para asegurar una efectiva puesta a tierra del gabinete, el mismo dispondrá de un bulón de bronce con tuerca y contratuerca del mismo material.

Todas las puertas y paneles se pondrán a tierra mediante malla flexible de cobre.

El gabinete dispondrá en su parte superior de un sector para la instalación de la fotocélula.

El gabinete será entregado con los siguientes elementos:

1. 3 bases portafusibles de ACR, tipo NH tamaño 00
  2. 1 interruptor termomagnético 4x63A.
  3. 1 interruptor diferencial 4x63A – 300mA
  4. 6 Interruptores termomagnéticos unipolares de 16 A clase C.
  5. Contactor trifásicos categoría AC3- bobina 220V- 50 Hz 65A similar modelo MC1-L-65 de MONTERO.
  6. 1-Interruptor horario digital astronómico 16 A-220V, con reserva de marcha. Intervalo 1min. Con un contacto conmutado. Programa astro: calcula las horas de salida y puesta de sol, mediante la hora, fecha y coord. geográficas. Similar marca FINDER, Serie 12- Tipo 12.81.
  7. 1 Llave de tres posiciones manual-desconectado-automático
  8. Los interruptores (termomagnéticos y diferenciales) deberán ser de marcas reconocidas (similar marca SIEMENS o SCHNEIDER) y cumplimentar con las Normas IRAM e IEC correspondientes. -
- Se adjunta plano.

#### **4-JABALINAS**

Jabalinas para puesta a tierra de gabinetes: Serán de cobre con alma de acero (tipo COPPERWELD) de diámetro de 13mm, con una longitud de 1.5m, sello IRAM 2.309 con soldadura cuproaluminotermica.

Jabalinas para puesta a tierra de columnas: Serán de cobre con alma de acero (tipo COPPERWELD) de diámetro de 9mm, con una longitud de 1.5m, sello IRAM 2.309 con soldadura cuproaluminotermica.

#### **5-CONDUCTORES UNIPOLARES**

Conductores unipolares: Serán de cobre aislación PVC y cumplirán con normas IRAM respectivas. Deberá presentarse conjuntamente con la oferta la certificación que acredite el cumplimiento de la citada norma.



Conductores subterráneos: Serán normas IRAM. Deberá presentarse conjuntamente con la oferta la certificación correspondiente.

### **7-FUSIBLE TIPO TABAQUERA**

Fusible tipo tabaquera de baquelita, tipo FJ15 de 10A.

#### **MEDICION:**

Este ítem se medirá y pagará **por Unidad de Iluminación** (columna), representaran todos los materiales, mano de obra y equipos necesarios para la instalación y puesta totalmente en servicio, habiéndose efectuado previamente todos los controles de calidad exigidos en estas especificaciones. -

#### **Unidad de iluminación:**

Consiste en una luminaria encendida y en perfecto estado de funcionamiento con los siguientes elementos:

- Columna metálica con brazo
- Artefacto de iluminación, con equipos auxiliares y lámpara de LED.-
- Base de Hormigón
- Todos los materiales, zanjeos, cableados, PAT, conexionado, puesta en marcha, tablero de columna, fusible, etc., incluyendo el circuito del cual forma parte y el tablero seccional y/o general que corresponda, su conexión e instalación

#### **FORMA DE PAGO**

El presente trabajo medido como se indica precedentemente, será reconocido y pagado al precio unitario de contrato del ítem **"SISTEMA DE ILUMINACIÓN"**, los que serán compensación total por la provisión y colocación de todos los materiales e instalaciones necesarias para dejar el sistema en funcionamiento, así como la mano de obra y equipos destinados a la extracción y transporte de las columnas existentes hasta el depósito o lugar que determine la inspección, tramites de aprobación del proyecto de iluminación, derechos de conexión, consumo de energía eléctrica del sistema durante los periodos de prueba de los distintos componentes del sistema de iluminación y todo otro gasto de cualquier naturaleza que se requiera para completar el trabajo descripto .

Jr. MAXIMILIANO ARGENTO  
Secretario de Obras Públicas  
Municipalidad de Paraná



## PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

### ITEM N° 24 – SISTEMA DE SEMAFORIZACION

#### 1-COLOCACI3N DE CONDUCTORES:

##### Apertura y preparaci3n de zanjas

La profundidad de las zanjas ser3 de 0,70m con un ancho m3nimo de zanjeo de 0,20m, con sus paredes planas y libres de irregularidades. –

El escombro y la tierra extra3da durante los trabajos de zanjeo ser3n depositados junto a la zanja en cajones o contenedores previstos por el contratista los cuales deber3n impedir todo derramamiento sobre la calzada. –

El contratista ser3 el 3nico responsable por las multas que impusieran las autoridades competentes, en cuanto resulten violados los reglamentos y ordenanzas vigentes y por las indemnizaciones a que tengan derechos los damnificados. En caso de rotura de cables el3ctricos, cañer3a de agua, gas, desag3es o cloacas durante el zanjeo, se proceder3 a su inmediata reparaci3n con materiales de similar calidad a los originales, estando a cargo del contratista todos los gastos que estos ocasionen. –

##### Colocaci3n de ductos

Todos los conductores del sistema de sem3foros estar3n contenidos en ductos. El conductor de señales d3biles que vincular3 los 3 controladores incluidos en la obra (intersecci3n con: Av. Las Am3ricas, Feliciano y Av. Ram3rez) se dispondr3 exclusivamente en un ducto. Los conductores de potencia se ubicaran en otro ducto cuya secci3n deber3 determinarse en funci3n de los conductores a contener.

Los cruces debajo de calzada se har3n exclusivamente con caños de PVC de Ø110mm y ser3n utilizado 1 para la red de alumbrado y otro para el sistema de sem3foro (potencia y señales d3biles). En ambos extremos del cruce se realizar3 una c3mara que contendr3 ambos ductos.

##### Relleno y compactaci3n de zanjas

Previo a la colocaci3n de los ductos se dispondr3 de una capa de 3 cm de arena para uniformar el piso. Luego de instalados los caños, se comenzar3 a llenar las zanjas previamente con una capa de 17cm de arena y luego con la tierra extra3da. Ello se har3 depositando la tierra seca en capas sucesivas en espesores no mayores de 20 cm. Antes de agregar una nueva capa, la anterior se compactar3n perfectamente mediante la utilizaci3n de pisones. –

##### Tendido de cables subterr3neo en ductos

Toda instalaci3n de cableado subterr3neo desde el controlador hasta las columnas, deber3n ir por ductos instalados al efecto.

Se deber3 ejecutar con un correcto manipuleo de los conductores, para evitar deterioros en la vaina externa.

El conductor de señales d3biles se instalar3 vinculando el controlador que se ubicar3 en la rotonda Bv. Racedo y Av. Las Am3ricas, el nuevo controlador a ubicarse en la intersecci3n con calle Feliciano, terminando en el controlador ubicado en la columna de sem3foro ubicada en la acera noroeste de la intersecci3n de Bv. Racedo



con Av. Ramírez (dicha columna se reubicará en las inmediaciones, de acuerdo a la nueva situación vial de Bv. Racedo).

### Empalmes

No se realizará ningún tipo de empalme en los conductores subterráneos, ya sea en zanjas, cámaras o columnas.

En el caso de deterioro circunstancial del conductor por personas o equipos de la empresa o terceros, será removido totalmente y reemplazado por uno nuevo. -

### Construcción de cámaras

A ambos lados de la calle donde se realice el cruce de calle, y en la trayectoria del ducto, en los lugares indicados en plano o donde por razones de obra sea necesario, deberán construirse cámaras de inspección, de 0,5 x 0,5m con pared de mampostería de 0,15cm con revoque interior de cemento y tapa con bordes y base de hierro ángulo. Según plano constructivo.

## 2-PLANTADO DE COLUMNAS

### Fundaciones de bases para columnas

Se efectuarán excavaciones de las dimensiones necesarias (ancho, alto y profundidad), en función de las medidas verificadas mediante cálculos, de las bases. -Estos pozos serán rellenados con concreto de hormigón, ejecutándose primeramente una base de una altura igual al 10% de la altura de empotramiento y posteriormente mediante el uso de un molde cónico se completará el llenado correspondiente a la fundación de la columna, quedando en su interior el hueco cuyo diámetro interno mínimo será de 20cm, que permitirá el futuro aplomado de la misma; se preverá un conducto o ranura para la acometida de conductores. - Cuando sea necesario se construirán sobrebases. -

Se utilizará una mezcla con las características del Hº clase "B". -

Si la resistencia del suelo o la presencia de otras instalaciones, o el declive del terreno impiden la construcción de bases normales se deberán construir bases especiales, teniendo en cuenta:

En caso de reducir la longitud de empotramiento deberá aumentar el diámetro de forma tal que supere el momento de vuelco. -

En caso de que la superficie superior de la base quede por debajo del nivel del pavimento, se deberá prolongar la misma (sin reducir la longitud de empotramiento de la base) en una altura equivalente al desnivel. -

No se permitirá aumentar la longitud de empotramiento de la columna (es decir prolongar el caño) para que la columna conserve su altura libre respecto al pavimento. -

### Colocación de columnas

Las columnas se ubicarán dentro del agujero de sus respectivas fundaciones después de 5 días de fraguado como mínimo. Las mismas contarán con tratamiento anti óxido. Una vez aplomada y acuñada convenientemente para evitar el movimiento de la columna, se procederá a rellenar el sector circundante con arena fina y seca, hasta 5cm por debajo del borde superior de la fundación. En forma inmediata se rellenará este anillo con un mortero (3 de arena por 1 de cemento Portland. Posteriormente se procederá a construir una protección de forma cónica rodeando a la columna, con una altura de 35cm y un diámetro superior 10cm mayor que el



correspondiente a la columna. Las proporciones para esta mezcla serán similares a las de la base de la columna.

### **3-PUESTA A TIERRA:**

#### **✓ Puesta a tierra**

Todas las columnas y el gabinete del tablero, se conectarán a tierra mediante la instalación de jabalinas individuales y cables de cobre aislado (aislación bicolor verde amarillo) de  $10\text{mm}^2$ . Uno de los dos extremos del cable, estará soldado a la jabalina a través de una soldadura cuproaluminotermica o mediante tomacable y el extremo restante se deberá conectar con terminal de cobre estañado al tornillo de bronce enroscado en la tuerca soldada en la chapa interna de la ventana de inspección. -

El valor máximo de la resistencia de puesta a tierra, no será superior a 40 (cuarenta)  $[\Omega]$ .

En el caso que el valor medio de la resistencia de puesta a tierra de un valor mayor a 40 (diez)  $[\Omega]$ , se podrá:

- 1) profundizar la jabalina para lograr el valor requerido. -
  - 2) interconectar jabalinas
    - a. se podrán interconectar las jabalinas entre columnas con un conductor de cobre de  $10\text{mm}^2$ . -
    - b. se podrán interconectar jabalinas adicionales en paralelo con conductor de cobre de  $10\text{mm}^2$ . -
- No se permitirá alterar las condiciones del terreno para lograr la resistencia indicada. -

### **4-CONDUCTORES**

Los conductores de alimentación eléctrica a los controladores y a los semáforos serán del tipo subterráneos de cobre con aislamiento P.V.C. de 1.1 Kv, responderán a las Normas IRAM:2176; 2177; 2022; 2004; 2220 y la norma de la comisión electrotécnica internacional IEC 228.-

El cable para puesta a tierra de las columnas será en todos los casos de cobre, de  $10\text{mm}^2$ . -

Para la alimentación de los cuerpos de semáforos en el interior de cada columna se utilizaran conductores tipo sintenax de  $5 \times 1.5\text{mm}^2$ . -

### **5-CONTROLADORES**

Estarán adosados a las propias columnas portantes de semáforos, según lo indicado en plano.

### **6-PUESTA EN FUNCIONAMIENTO.**

La intersección semaforizadas, estará vinculada con las demás intersecciones mediante el conductor de señales débiles (datos) que se instalará al efecto y que a su vez los interconectará con la Central de Semáforos a través de la red troncal de Av. Ramírez, cuya vinculación se realizará en el equipo semafórico instalado en la intersección de Bv. Racedo y Av. Ramírez.

Una vez finalizada la conexión de todos los elementos del sistema y previo a autorización de la inspección, se pondrá en funcionamiento en el modo intermitente (amarillo destellante).

El este nuevo equipo deberán programarse con los datos (de ciclos y tiempos) que oportunamente serán aportados por la inspección.

MAXIMILIANO ARGENT  
Secretario de Obras Públicas  
Municipalidad de Ps



## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MATERIALES

### 1-COLUMNAS

#### Generalidades:

6. Estarán fabricadas con caños sin costura, con reducciones, siendo el material indicado en las normas IRAM 2591/2592, de calidad certificada por parte del fabricante. El límite de fluencia mínimo será 30 Kg/mm<sup>2</sup> y la carga de rotura mínima de 45 Kg/mm<sup>2</sup>. -
7. Las columnas deberán ser dimensionadas para soportar el peso de los semáforos, más los efectos producidos por vientos de 130 Km/h., según normas IRAM. La flecha máxima admitida para la acción del viento sobre la superficie y el artefacto será del 2.5% de ala altura libre.
8. Para cada tipo de columna, se deberá presentar cálculo de verificación estática en los distintos tramos y plano correspondiente. -
9. El escalonado entre los distintos diámetros habrá de hacerse con una curva de transición, lograda por el procedimiento que se considere más adecuado, observando siempre que la resistencia de conjunto se la exigida. -
10. En caso de ser desmontable el brazo, su fijación a la columna será mediante tres prisioneros, cabeza cuadrada de 13mm, cadmiados distribuidos a 120° entre sí. -
11. De todo aquello que no se especifique en estas cláusulas precedentes se observará lo indicado en las Normas IRAM 2619/2620. -

#### Ventana de inspección:

1. Las columnas poseerán una ventana de inspección de 100x180mm, ubicada a una altura de (1,80m) a partir del extremo inferior de la misma. -
2. En el interior de la columna, dentro de la ventana poseerán una chapa de hierro de 3mm de espesor para soporte de tablero de distribución
3. Tendrán además una tapa de cierre metálica de un espesor de 3mm, apoyada sobre los bordes y sujeta mediante tornillo de bronce. -

#### Ventana para alimentación subterránea:

1. Tendrán un orificio en forma de ovalo para el ingreso del cable subterráneo de 60mmx 100mm, ubicado a la altura de empotramiento. -

#### Toma a tierra:

2. Cada columna tendrá soldada una tuerca de bronce de 10mm de diámetro con agujero pasante, estará soldada, conforme indica la norma IRAM 2620, sobre la chapa sostén del tablero de distribución para la realización de la puesta a tierra de la columna y estará acompañada con el correspondiente tornillo de bronce. -

#### Pintura:

3. Todas las columnas contarán con dos manos de antióxido y dos manos de esmalte sintético color a definir por la inspección de obra. -



**COLUMNA METALICA PARA SEMAFORO DE 7,2 METROS COM BRAZO DE 5,5METROS.**

Será de acero nuevo clase SAE 1020 tipo tubular con reducciones.

ALTURA TOTAL: 7.2m.

LARGO DE BRAZOS: 5,5m.

DIAMETRO DE LA BASE: 152mm.

DIAMETRO DE BRAZO: 90mm.

ESPESOR: 5,4mm Mínimo.

VENTANA DE INSPECCION: A una altura de 2,20m de la base tendrá una abertura de 100x170mm con una chapa de hierro de 3mm de espesor, soldada en el interior de la columna para soporte de tablero. Tendrá una tapa de cierre metálica apoyada sobre los bordes de la misma y sujeta mediante tornillo de bronce duro de 8mm de diámetro.

**COLUMNA METALICA PARA SEMAFORO DE 7,2 METROS COM 4 BRAZOS 5,5METROS.**

Será de acero nuevo clase SAE 1020 tipo tubular con reducciones.

ALTURA TOTAL: 7.2m.

LARGO DE BRAZO: 5,5m.

DIAMETRO DE LA BASE: 152mm.

DIAMETRO DE BRAZO: 90mm.

DISPOSICION DE LOS BRAZOS: 90º entre sí.

ESPESOR TRAMO BASE: 5,4mm Mínimo.

VENTANA DE INSPECCION: A una altura de 2,20m de la base tendrá una abertura de 100x170mm con una chapa de hierro de 3mm de espesor, soldada en el interior de la columna para soporte de tablero. Tendrá una tapa de cierre metálica apoyada sobre los bordes de la misma y sujeta mediante tornillo de bronce duro de 8mm de diámetro.



**COLUMNA METALICA PARA SEMAFORO DE 3 METROS**

Será de acero nuevo clase SAE 1020 tipo tubular con reducciones.

ALTURA TOTAL: 3.0m.

DIAMETRO DE LA BASE: 101mm.

ESPESOR MINIMO EN LA BASE: 4.80 mm Mínimo.

VENTANA DE INSPECCION: A una altura de 2,20m de la base tendrá una abertura de 100x170mm con una chapa de hierro de 3mm de espesor, soldada en el interior de la columna para soporte de tablero. Tendrá una tapa de cierre metálica apoyada sobre los bordes de la misma y sujeta mediante tornillo de bronce duro de 8mm de diámetro.

**2-CONTROLADOR**

Se trata del dispositivo destinado a controlar las señales luminosas de tránsito vehicular y/o peatonal según el caso, en intersecciones en las que el desplazamiento vehicular se cumple en dos o más movimientos o fases, y un número variable de intervalos.

**Características particulares**

Los controladores electrónicos inteligentes deberán ser de avanzada logrando minimizar el empleo de partes móviles. Tanto los elementos que constituyen los circuitos de lógica como los de conmutación de carga deberán ser de estado sólido y con alta inmunidad al ruido eléctrico.

El controlador electrónico ofrecido debe funcionar en forma independiente si se lo requiere y también

Dr. MAXIMILIANO AGÜE'NI



supeditado a un sistema de coordinación, y deberá tener capacidad de recibir y transmitir para responder a un intercambio de información con un Centro de Control de Semáforos existente en la Municipalidad de Paraná, a través de una Computadora Central con todas las funciones fundamentales en lo que hace a la regulación del tránsito vehicular y peatonal

Para realizar las comunicaciones e intercambio de datos y órdenes con un Centro de Control General con PC, todos los controladores electrónicos ofrecidos deberán tener incorporado un MODEM ó Placa de comunicaciones diseñada para cumplir con el envío y recepción de datos en forma digital, compatible con las normas habituales utilizadas en las computadoras para el control de tránsito en los sistemas concentradores de datos.

Los módulos dispondrán de algún dispositivo que impida durante su montaje puedan ser instalados en posición incorrecta, ó bien impedir posibles deterioros en la plaqueta ó en el equipo por conexiones incorrectas.

Cada uno de los módulos, (que alojan los circuitos electrónicos), deberán poder ser reparables con total facilidad, es decir no podrán estar sellados dentro de resinas epoxi u otro material usado para ese fin, de forma tal que sea posible el reemplazo inmediato de los componentes defectuosos en caso de fallas.

Todos los circuitos integrados resistencias, capacitores y demás elementos electrónicos que lo conforman deberán tener inscriptas su codificación de fábrica para poder facilitar su eventual reemplazo.

## 1. Disposición

1.1. Los equipos controladores electrónicos que se deberán proveer serán de disposición modular con placas enchufables y colocadas en un gabinete tipo rack el cual contara con guidoras plásticas para la colocación de las placas CPU, placa comunicaciones y el total de placas de potencia que tenga el equipo y que no permitan que se salgan de su lugar por vibraciones.

1.2. NO SE ACEPTARAN en ningún caso controladores que tengan placas Unicas (monoplacas) o con más de un modulo en la misma placa, como así también controladores que tengan modulo programador tipo PLC.

1.3. Las placas de potencia, placa CPU, placa fuente de alimentación, placa de comunicaciones, placa teclado, etc. deberán ser individuales y enchufables en su totalidad para su fácil remoción y reparación.

1.4. Se entiende por individuales y enchufables que no pueden quedar, en el caso de querer retirarlas, conectadas a nada y todo lo que desconecte deberá tener su respectivo conector que al volver a instalarlas no se pueda poner en forma errónea.

1.5. Esta condición de módulos enchufables, modulares y desmontables para fácil reemplazo, será imprescindible y excluyente para considerar la cotización, dado que facilitan el mantenimiento e identificación de la placa defectuosa por personal no especializado para una rápida reparación y puesta en servicio posterior.

## 2. Electrónica

2.1. Los controladores serán de tecnología moderna CMOS, dotado de una placa CPU abierta de fácil acceso, con microprocesador de la familia genérica 8051 o similar y reloj digital de tiempo real (a la vista), este último deberá ser por hardware y no por software, es decir no simularlo con el microprocesador, con memoria no volátil sin la necesidad de mantener datos con baterías.

2.2. Deberán sostener tanto la información grabadas en fábrica no removible como así también todos los parámetros cargados en su programación por medio del operador. Estas Memorias deberán ser Chips formando parte de la placa CPU, todos los componentes de la placa CPU deberán estar colocados en zócalos, para su fácil intercambio, de ser necesario.

2.3. Cada uno de los componentes(electrónicos) serán parte integrante de la placa CPU, es decir dentro de la misma placa, encontrándose esta a la vista con todos sus componentes enunciados e impresos, no admitiéndose otros tipos de CPU



- 2.4. El reloj digital de tiempo real deberá aparecer también, a la vista en el visor (ver Teclado/Visor) del controlador, en su programador manual o en el software de programación, en el mismo deberán individualizarse día, mes, año (debiendo contar la sigla de año 2000 con sus cuatro dígitos), día de la semana, hora (00 a 24), minutos (00 a 60) y segundos (00 a 60).
- 2.5. El reloj de tiempo real deberá estar soportado por una pila recargable ó similar con duración mayor a 5 años (vida útil) para mantenerlo en hora frente a un corte de energía eléctrica
- 2.6. Con este reloj de tiempo real se podrá y permitirá, según las horas del día, los días de la semana, días feriados y eventos especiales, implementar los diferentes planes de tiempos
- 2.7. NO SE ACEPTARA el empleo de baterías auxiliares a fin de preservar la información importante de funcionamiento y datos descargados en el controlador.



### 3. Detalles de potencia

- 3.1. El equipo controlador deberá tener la capacidad de poder funcionar como mínimo con 24 salidas de potencia a lámparas (6 movimientos vehiculares) expandible a 32 salidas, las cuales podrán manejar tanto movimientos vehiculares como peatonales o flechas según se programe.
- 3.2. La placa de potencia encargados de la alimentación de las salidas de lámparas será comandada por intermedio de llaves electrónicas TRIAC's no menor de 16 Amper x 800 Volt.
- 3.3. Además, cada placa de potencia contara con luces indicadoras tipo LED, de colores rojo, amarillo y verde, para lograr verificar en cada momento la fase en funcionamiento dentro del controlador.
- 3.4. Estos indicadores tipo LED colocados en las placas de potencia deberán estar claramente identificados por medio de serigrafía o calco para relacionar rápidamente a que salida de potencia corresponde.
- 3.5. Cada una de las salidas de potencia se corresponderá con una bornera de salida para conexión.
- 3.6. Cada una de las salidas de lámparas de señalización deberán estar protegida por fusibles calibrado de capacidad adecuada a la carga, colocados en las borneras de salidas que deberán ser tipo seccionador, de tamaño apropiado para conductores de 4mm<sup>2</sup> de sección como mínimo, para facilitar el mantenimiento sin necesidad de sacar ninguna placa de potencia, de su lugar y así facilitar el mantenimiento y evitar riesgos de electrocución.
- 3.7. Las borneras donde se enchufarán los módulos de potencia deberán ser de conexión segura y de capacidad adecuada a la corriente máxima de trabajo.
- 3.8. NO SE PERMITIRA en ningún caso la utilización del mismo conector para señales de comando con tensiones inferiores a los 220 VCA
- 3.9. Todas las borneras de entrada y salidas deberán estar perfectamente identificadas con calco o serigrafía colocada delante de las mismas en el equipo controlador y también se deberá indicar su tensión de trabajo y toda otra información importante para su correcto conexionado.
- 3.10. El equipo dispondrá de una bornera claramente identificable para la conexión del cable de neutro de salida de las lámparas para cable de 10mm<sup>2</sup> de sección.
- 3.11. También una bornera para la conexión de descarga a tierra de todas las protecciones y del equipo
- 3.12. Cada salida de potencia a lámpara podrá manejar como mínimo 1000 watt. y esta dispondrá de un disipador de calor adecuado a la carga total de la placa.
- 3.13. El encendido y apagado de los circuitos de señales se producirán en el cruce por cero tensión utilizando para este caso optotriacs con detector de cruce por cero tensión incorporado de forma tal que aseguren no producir interferencias de radio frecuencia en la zona donde este en servicio el equipo y alargar la vida útil de las lámparas.



**4. Censado de lámpadas en potencias**

- 4.1. Deberá disponer en las placas de potencia de un censado de lámparas rojas, amarillas y verde para supervisar el correcto funcionamiento de cada señal a los semáforos de estos colores, esto hace que cuando se produzca la falta de cualquier señal o encendido simultáneo de verde (conflicto de verdes) o permanencia de señal roja no programada se considere error.
- 4.2. El censado de lámparas se deberá poder configurar de manera que el personal pueda seleccionar las lámparas que desea censar. Por ej.: No censar amarillos.
- 4.3. El control de errores en lámparas rojas, amarillas y verdes deberá estar incorporado en el sistema operativo del controlador para que de esta forma no se posibilite el error por falta de programación en alguna de las secuencias que componen la estructura de cualquiera de los planes cargados en el controlador.
- 4.4. En el caso de que se produzca alguno de estos errores pondrá la intersección en luz titilante amarilla, e indicara en el display el error producido como así también la salida que lo produjo. Una vez realizadas las reparaciones correspondientes y solucionando el conflicto se repondrá su normal funcionamiento.
- 4.5. **Se debe ofrecer una solución para la detección de 1 (una) lámpara quemada. El controlador debe poder enviar en caso de detección de 1 lámpara quemada los datos al centro de control de tránsito.**

**5. Sincronismo**

- 5.1. Cada controlador podrá recibir y transmitir información de sincronismo para de esta forma permitir realizar una onda verde tanto en calles de simple mano como de doble circulación mediante una interconexión entre ellos.
- 5.2. Para el sincronismo la transmisión de información deberá ser en todos los casos (ya sea entre equipos controladores o modulo maestro) DIGITAL con una velocidad no menor a 600 baudios la cual deber permitirle al equipo tanto el envío como la recepción de datos a una distancia no menor a 10Km. y la tensión en el cable no deberá ser mayor a 5 Volt Para tal transmisión se permitirá en todos los caso el uso de 1 par de cables (en caso de ser necesario se aceptara un segundo par). Se deberán presentar las respectivas especificaciones técnicas que avalen tales características.
- 5.3. Deberá contar con la flexibilidad necesaria para lograr que la comunicación entre el controlador y un futuro centro de control de tránsito esta comunicación puede realizarse a través de cables eléctricos del tipo telefónico, u otro tipo de conectividad. Siendo factible la instalación de los conductores en forma aérea o subterránea.
- 5.4. Cada controlador deberá poder configurarse para actuar al menos como:
  - Maestro
  - Esclavo
  - Aislado
  - Coordinado por GPS
  - Maestro GPS
- 5.5. Todos estos modos de funcionamiento deberán poder modificarse por intermedio del teclado incorporado en el equipo.
- 5.6. Cada controlador podrá funcionar como MAESTRO enviando información descripta en el punto 5.2 como ser hora del reloj de tiempo real para poner todos a la misma hora, destello, etc., a los controladores repetidores.
- 5.7. Un controlador maestro tendrá la posibilidad de poner en destello todos los controladores conectados a él.
- 5.8. Un controlador REPETIDOR (ESCLAVO) recibirá la información enviada por el controlador MAESTRO y actuará en consecuencia.
- 5.9. Como AISLADO, en este caso, no dependiendo de señales externa ni tampoco enviando información.



- 5.10. Para el caso de coordinación GPS cada controlador deberá actualizar con Reloj de Tiempo real por medio del modulo GPS y de esta manera coordinarse con el resto de la línea.
- 5.11. El maestro GPS permite recibir datos del módulo GPS y enviarlos a los controladores esclavos (comunicados de forma alámbrica). De esta manera se pueden sincronizar controladores de una línea (por ej. Onda Verde) con cruces que no estén comunicados.
- 5.12. NO SE ACEPTARA en ningún caso las transmisiones entre controladores en las cuales se utilicen tensiones superiores a 5 Volt por ser estas de riesgo frente al corte de las mismas en la vía pública y en la manipulación por el personal encargado de reparaciones.
- 5.13. Dispondrá la posibilidad de recibir PULSO DE 220 VCA para la coordinación con otros controladores sincro-mecánico que dispongan de este sistema, la cual deberá ser posteriormente retransmitida en forma digital descripta en el punto 5.2.
- 5.14. También deberá contar con la posibilidad de formar una coordinación sin cable utilizando para este caso la hora del reloj de tiempo real que se encuentra en el modulo de programación.
- 5.15. Toda salida o entrada de información deberá estar protegida contra cortocircuito por fusibles colocados en las borneras de conexión tipo seccionador y también contar con protecciones contra sobre tensiones y descargas atmosféricas, como ser varistores apropiados, descargadores gaseosos, etc. para que estas no dañen el controlador frente a estos eventos.
- 5.16. En caso de deficiencias en la conexión (falla en la recepción de datos, fusibles quemados, corte de cables de interconexión, etc.) los controladores identificados como repetidores continuaran en sincronismo por medio de su reloj de tiempo real.
- 5.17. Se especificará y demostrará la estrategia que emplea el equipo maestro – controlador repetidor en redes coordinadas, para realizar los cambios de planes.
- 5.18. El controlador (sea maestro o esclavo) para insertarse en la red (sincronismo) después de un corte de energía o bien para iniciar su ciclo (cualquiera sea el motivo) deberá permanecer en destello hasta tanto haya sido coordinado.
- 5.19. El controlador, al volver a conectarse ó al encenderlo deberá presentar una señal titilante inicial previa para luego pasar a una señal roja en todas las arterias que constituyen la intersección, cediendo, luego de un tiempo prefijado, el derecho de paso a la arteria principal.
- 5.20. En caso de estar en un sistema de onda verde el controlador deberá permanecer en titilante hasta tanto sea sincronizado con el resto.
- 5.21. Cuando ocurriese algún problema que impida la comunicación entre el controlador y el supuesto centro de control, el controlador deberá operar normalmente de acuerdo a su programación interna.

#### 6. Incremento Tiempo de Verde

- 6.1. El controlador de tránsito deberá permitir por medio de software incrementar el tiempo de verde de cada grupo vehicular tomando como tiempo mínimo el del plan y como máximo uno configurado por medio de software. Por consiguiente incrementando el ciclo total.
- 6.2. De igual manera se deberá incrementar el desplazamiento para modificar la velocidad en caso de funcionar en sistema de onda verde.
- 6.3. Estos datos deberán ser guardados en memoria RAM y en caso de corte de energía el controlador deberá funcionar con su plan preconfigurado.

#### 7. Tensión y Temperatura interna

- 7.1. El controlador estará diseñado para operar con una tensión de 220 Volt y 50 Hz monofásica entre +15% y - 20% entendiéndose que ésta es también fuente de energía de las señales luminosas a controlar.
- 7.2. Funcionara sin deficiencias ni variaciones en los tiempos con tensiones de líneas que varíen entre 180 Volt y 250 Volt y temperaturas ambiente que oscilen desde 0 °C a 60 °C y variación de humedad desde 20 % a un 80%.



- 7.3. El equipo deberá desconectarse automáticamente cuando la tensión caiga por debajo de los 175 V.C.A. y volver a conectarse cuando la tensión de línea se haya normalizado.
- 7.4. Dispondrá en el interior del controlador y en forma fácilmente accesible una llave de corte bipolar termomagnética de protección general que desconecte el suministro de energía de todo el equipo, debiendo identificar claramente donde se conecta el polo y neutro de la línea de entrada.
- 7.5. El cableado y sus conexiones destinadas a la interconexión de los diversos elementos se realizará mediante cables dispuestos en haces netos y firmes, ubicados donde no se produzcan ninguna molestia a las tareas de mantenimiento y/o conservación. Para estas conexiones se usaran cables flexibles de cobre de adecuada sección y características.
- 7.6. Dispondrá de un tomacorriente de 220 volt [V] y 15 ampere [A] conectado a la línea de alimentación destinado a la conexión de implementos eléctricos de trabajo o útiles de emergencia.
- 7.7. También deberá contar con protección contra descargas atmosféricas y conexión errónea a 380 VCA mediante un filtro de línea con fusible calibrado para proteger de daños al controlador en estos casos.
- 7.8. Las fuentes de alimentación de los equipos controladores deberán contar con circuitos de protección contra sobrecargas o cortocircuitos, de forma tal que el equipo no quede dañado ante tales eventos.
- 7.9. Esta deberá ser estable frente a variaciones de la tensión de entrada no perjudicando el normal funcionamiento del controlador en estos casos
- 7.10. Las tensiones para las lámparas de los semáforos se tomarán para cada movimiento entre común y cada una de las borneras seccionadoras con fusibles correspondientes a los colores rojos, amarillo y verde.

**8. Teclado/Visor (pantalla)**

- 8.1. Deberá disponer de un DISPLAY de cristal líquido inteligente que como mínimo tenga dos líneas por 16 caracteres alfanuméricos, incorporado en el controlador, para supervisar su funcionamiento en tiempo real, indicar la hora y fecha (año, mes, día, hora, min. y seg.), los tiempos de cada intervalo del plan en funcionamiento, longitud del ciclo del plan en funcionamiento y desplazamiento en el caso de estar coordinado, además de mostrar todas las situaciones de error que puedan aparecer.
- 8.2. Contará también con un TECLADO sencillo y de fácil manejo, incorporado en el controlador con el que se podrá modificar y acceder (sin que salga de su normal funcionamiento) en forma directa a todas las variables de funcionamiento como por ejemplo: modificar tiempos, cambiar la hora, cambiar la fecha, cambiar el modo de funcionamiento, etc.
- 8.3. En el caso de reconfigurar parámetros (Reloj, Tiempos de intervalos, desfasaje, etc.) por medio de teclado el controlador deberá permanecer en su normal funcionamiento. En ningún caso dejara de cumplir su función de organizador de tránsito.
- 8.4. Cada controlador deberá contar con una clave de acceso o conector especial para que pueda ingresar por medio del teclado dentro del sistema de programación solamente personal autorizado.
- 8.5. Ambos módulos serán removibles igual que el resto.

**9. Destello (Modo titilante)**

- 9.1. Cada controlador dispondrá de los medios necesarios para sustituir el ciclo normal de funcionamiento por una señal amarillo titilante en todos los semáforos de la intersección que controla y se hará por medio de una llave manual, remota o desde información proveniente desde un controlador MAESTRO ó centro de control.
- 9.2. El plan titilante podrá también implementarse por programa a través de la tabla horaria semanal ó días feriados anuales.