Nº de expediente: N803/U633/2019/000030

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES PARA LA CONTRATACIÓN DE

Suministro e Instalación de Sistemas de Telecomunicación para el control de movilidad urbana

Proyecto cofinanciado al 50% por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional en el marco del Programa Operativo Pluriregional de España FEDER, 2014-2020.

ANEXO V. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS SISTEMAS DE SEGURIDAD VIAL

Procedimiento abierto, trámite ordinario y sujeto a regulación armonizada.

INDICE

1. Introducción 8

2. Antecedentes 8

3. Especificaciones técnicas de los nuevos reguladores de tráfico 8

3.1. Especificaciones generales 9

3.1.1. Definiciones 9

3.1.2. Requisitos principales 10

3.1.3. Capacidades del Regulador 11

3.1.4. Homologación de los equipos 12

3.2. Normativa aplicable 12

3.2.1. Normativa Española Específica De Sistemas De Señalización De Tráfico 12

3.2.2. Normativa Europea. Marcado CE 15

3.3. Especificaciones de detalle 15

3.4. Componentes principales 15

3.4.1. Armario 15

3.4.2. Arquitectura del Regulador 17

3.4.2.1. Unidad central 18

3.4.2.2. Watch-Dog 19

3.4.2.3. Memoria de parámetros 19

3.4.2.4. Alimentación 19

3.4.2.5. SAI 21

3.4.2.6. Reloj GPS 24

3.4.2.7. Entradas Digitales 24

3.4.2.8. Entradas Para Detectores Y Pulsadores 25

3.4.2.9. Entradas Auxiliares 25
3.4.2.10. Salidas para control de grupos 26
3.4.2.11. Llave De Guardia 28
3.4.2.12. Comunicaciones 28
3.4.2.13. Modularidad 29
3.5. Funciones de control de tráfico 29
3.5.1. Características 29
3.6. Requisitos de control 29
3.6.1. Modos de operación 30
3.6.1.1. Modo de Inicio 31
3.6.1.2. Modo de Control. 31
3.6.1.3. Modo de Reposo. 31
3.6.1.4. Modo de Fallo. 32
3.6.2. Transiciones entre Modos 33
3.6.2.1. Entrada al Modo de Control. 33
3.6.2.2. Salida del Modo de Fallo. 33
3.6.2.3. Otras transiciones entre Modos. 33
3.6.3. Métodos de Control 33
3.6.3.1. Prioridades 33
3.6.3.2. Método de Control de Tiempos Fijos. 34
3.6.3.3. Método de Control Actuado 34
3.6.3.4. Método de Control Manual. 35
3.6.3.5. Método de Control Horario. 35

3.6.3.6. Método de Control Remoto. 36

3.6.3.7. Cambios en el Método de Control. 36

3.7. Requisitos funcionales 36

3.7.1. Entradas 36

3.7.2. Proceso 37

3.7.3. Grupos semafóricos 37

3.7.3.1. General 37

3.7.3.2. Grupos conflictivos. 37

3.7.3.3. Supresión de la alimentación a las salidas. 38

3.7.4. Fases estables 38

3.7.4.1. Distribución de grupos. 38

3.7.4.2. Movimientos entre las fases estables. 38

3.7.5. Parámetros de tiempo 38

3.7.5.1. Duración. 39

3.7.5.2. Precisión. 39

3.7.6. Salidas 39

3.7.6.1. Salidas de potencia. 39

3.7.6.2. Salidas de control. 40

3.7.7. Interface de operador 40

3.8. Requisitos de seguridad 40

3.8.1. Tratamiento de los fallos 41

3.9. Fallos 43

3.9.1. Fallos mayores 43

3.9.2. Fallos menores 44

3.9.3. Almacenamiento de fallos 44

3.9.4. Alarmas 45

3.9.4.1. Generación 45

3.9.4.2. Transmisión 46

3.10. Tratamiento de las salidas 47

3.10.1. Estado General de las Salidas 47

3.10.1.1. Cambio de estado 47

3.10.1.2. Luminosidad atenuada (Dimming) 48

3.10.1.3. Calibrado 48

3.10.1.4. Detección de anomalías 49

3.10.2. Tratamiento De Las Entradas Digitales 50

3.10.2.1. Entradas de los detectores 50

3.10.2.2. Entradas auxiliares 51

3.10.3. Consideraciones De Seguridad Y Fiabilidad 51

3.10.3.1. Fiabilidad de materiales y componentes 51

3.10.3.2. Seguridad de operaciones 51

3.10.3.3. Monitor de supervisión 51

3.10.3.4. Otros elementos de seguridad 52

3.11. Programación 52

3.12. Interfaz de comunicación 53

3.13. Documentación 54

4. Especificaciones técnicas del sistema de aforo y detección de vehículos 56

4.1. Sensor de Video 56

4.1.1. Características De Funcionamiento 56

4.2. Funcionalidad 57
4.3. Parámetros de configuración 58
4.4. Software de las cámaras 60
4.5. Especificaciones técnicas de los equipos 60
5. Sistema centralizado de gestión de tráfico y seguridad vial 61
5.1. Introducción 61
5.1.1. Características básicas 63
5.1.2. Modos de Cálculo 63
5.1.3. Integración de sistemas 64
5.2. Funcionalidad básica 64
5.2.1. Conceptos Básicos 65
5.2.2. Funciones 66
5.2.2.1. Algoritmos del modo de control 66
5.2.2.2. Control local 67
5.2.2.3. Control manual. 67
5.2.2.4. Selección horaria 67
5.2.2.5. Selección en función del tráfico. 67
5.2.2.6. Generación de planes de tráfico. 68
5.2.2.7. Sistema Autoadaptativo 69
5.2.2.8. Índice de mérito para la optimización del desfase y disminución de la contaminación producida por el tráfico. 69
5.2.2.9. Herencia del modo de cálculo 71
5.2.2.10. Sistema de Reglas de Decisión 71
5.2.2.11. "Gating" 71

5.2.2.12. Estimación de colas e Intensidades de Saturación (Opcional) 72

5.2.2.13. Micro regulación..... 73

5.2.2.14. Adquisición y filtrado de los datos del tráfico. 73

5.2.2.15. Monitorización y control de estados de reguladores..... 75

5.2.2.16. Detección y almacenamiento de alarmas 75

5.3. Ubicación del Sistema de Gestión de Tráfico y Seguridad Vial 75

1. Introducción

El sistema de gestión de tráfico y seguridad vial que se incluye en este proyecto está compuesto por componentes de campo, reguladores de tráfico y sistemas de aforo de tráfico, y componentes del Centro del Control, servidores, aplicaciones y sistemas que permiten el control centralizado.

El objeto de este documento es definir las especificaciones técnicas que aplican la suministro, instalación y puesta en marcha de este sistema, que incluye nuevos *reguladores de tráfico*, *nuevos sistemas de aforo de tráfico* y un *Centro de Control de Tráfico y Seguridad Vial* ubicado en la sede de la Policía Local.

2. Antecedentes

En la actualidad, existen en Sant Boi de Llobregat más de 60 cruces semaforizados, con sus correspondientes reguladores de tráfico funcionando de forma aislada.

Con objeto de garantizar la seguridad vial, el Ayuntamiento ha decidido dotarse de un sistema de control de tráfico y seguridad vial que funcione de forma centralizada, se adecue a la demanda real del tráfico, en cada momento y proporcione la fiabilidad y la flexibilidad necesarias para adaptarse a nuevos requerimientos, garantizando por tanto la movilidad y la seguridad vial.

El alcance de este proyecto define el suministro, instalación, configuración, puesta en marcha e integración en un nuevo Centro de Control de Seguridad Vial, de 10 cruces semafóricos, con los elementos y sistemas auxiliares que se definen en el PPTP y sus Anexos.

3. Especificaciones técnicas de los nuevos reguladores de tráfico

Los reguladores de tráfico son los elementos básicos de funcionamiento de un cruce semaforizado. Son elementos electrónicos basados en microprocesadores que permiten el encendido y apagado de las lámparas de los semáforos u otras señales de información variable, con precisión en el tiempo y realizando todas las funciones complementarias

necesarias, de acuerdo y con sujeción estricta a los planes de ingeniería de tráfico previamente elaborados.

En el caso de reguladores de tráfico y su integración en los cruces indicados sobre armarios unificados de exterior, aplican las siguientes consideraciones de carácter general:

- La tensión de alimentación de los semáforos actuales se mantendrá en los nuevos reguladores.
- Se mantendrán los programas de los reguladores actuales.

3.1. Especificaciones generales

3.1.1. Definiciones

Ciclo: Tiempo transcurrido desde el cambio de un grupo semafórico hasta la repetición de dicha situación después de realizarse una secuencia de maniobra completa.

Desfase: Tiempo de decalaje entre el "momento cero" de cada uno de los reguladores.

Estructura: Secuencia prefijada de fases estables y transitorias. En el caso de reguladores actuados, dicha secuencia se definirá suponiendo que exista demanda en todas las entradas previstas al efecto.

Fase: Cada una de las divisiones del ciclo durante la cual la configuración de colores de todos los grupos semafóricos permanece invariable.

Fase estable: Fase que otorga el derecho de paso a algún movimiento principal.

Fase transitoria: Fase que se utiliza para generar fases ámbar, despeje, progresión, etc. Su duración es fija y programable en cada estructura, y sólo puede ser modificada por órdenes externas en casos especiales.

Grupo semafórico: Conjunto de semáforos conectados eléctricamente a la misma salida de potencia del regulador.

Plan de tráfico: Conjunto de parámetros de regulación definido por una estructura, un ciclo, un reparto y un desfase.

Reparto: División del tiempo de ciclo entre cada una de las fases estables y transitorias que integran la estructura de regulación propia del plan de tráfico operativo.

Sincronismo: Señal externa o interna utilizada por el regulador para el desfase programado.

Transitorio (transición): Es el paso de una a otra fase estable, y está formado por una o varias fases transitorias.

3.1.2. Requisitos principales

Se pretende conseguir las siguientes características de los reguladores a suministrar:

- **Luminosidad reducida.** Los reguladores contarán con la posibilidad de atenuar la luz de los semáforos que controlan para evitar deslumbramientos y reducir el consumo de energía.
- **Alimentación ininterrumpida.** El regulador se alimentará a través de un SAI situado en el interior del armario unificado de exteriores, para mantener al cruce en completo funcionamiento durante cortes del suministro eléctrico. La especificación del SAI de este documento hace referencia a los requisitos impuestos por el regulador. El ofertante dimensionará el SAI para cumplir los requisitos de todos los equipos que alimente.
- **Puesta en hora mediante GPS.** El regulador tendrá conexión con un módulo GPS para mantener la sincronización de los reguladores en caso de caída del Centro de Control. Cuando el centro de control funcione el regulador obtendrá la hora de un servidor NTP.
- **Sensorización.** Se dotará al cruce de los sensores necesarios para que la gestión del tráfico responda a la demanda del tráfico.
- **Centralización.** Todos los reguladores deben ser centralizables y capaces de recibir órdenes del centro de control o de un ordenador que les indique el ciclo, reparto, desfase y estructura a que deben funcionar, y al mismo tiempo, emitir al equipo intermedio señales indicadoras de su funcionamiento, alarmas, sensores, paneles etc. y deberá cumplir, al menos, las siguientes condiciones:

- El ciclo deberá poderse programar entre 40 y 255 segundos, a intervalos de un segundo.
- El reparto, que se entiende como la forma de repartir el tiempo total del ciclo entre todas las fases del cruce no temporizadas, deberá poderse grabar en cualquier posición al menos de segundo en segundo. El número de repartos mínimo será de 8 por estructura.
- El desfase, entendiendo por tal la posición en que se inicia una fase determinada, podrá ser grabable en cualquier posición de segundo en segundo.
- Todas estas variables se podrán modificar sin necesidad de apagar ni cambiar de estado al regulador.
- La estructura es la secuencia y tipo de fases. Los reguladores tendrán que tener un mínimo de 8 estructuras. El cambio de estructura podrá ser ordenado en cualquier momento desde el ordenador central a través del equipo intermedio, desde el propio equipo intermedio y también desde el propio regulador mediante la selección de planes grabados en el mismo.

3.1.3. Capacidades del Regulador

Las capacidades mínimas de los reguladores serán las siguientes:

- Nº de programas de tráfico: 16
- Nº de estructuras: 8
- Nº de grupos: 32 (96 salidas) con tarjetas modulares de 2 o 4 grupos por tarjeta.
- Nº fases principales: 32 con 32 posibles secuencias de cambio entre fases principales de hasta 18 posiciones.

Adicionalmente, y con independencia de los requisitos aplicables a la interfaz del regulador con el semáforo, y dado que las lámparas de los semáforos actuales no se desean cambiar, las tensiones de salida de los reguladores de este concurso serán las mismas de los reguladores actuales.

3.1.4. Homologación de los equipos

El ofertante adjuntará a su oferta copia de los certificados de homologación por entidades independientes que el equipo ofertado posea.

Si el equipo ofertado no estuviera homologado, el ofertante adjuntará un documento firmado por el fabricante que contenga las especificaciones que el equipo cumple y los test realizados.

3.2. Normativa aplicable

3.2.1. Normativa Española Específica De Sistemas De Señalización De Tráfico

El regulador ha de cumplir con las siguientes normativas relativas al equipamiento para la señalización vial y la gestión del tráfico:

- Norma UNE 199021-1 2011. Equipamiento para la señalización vial. Reguladores de tráfico. Parte 1: Características funcionales.
- Norma UNE 199021-2 2011. Equipamiento para señalización vial. Reguladores de tráfico. Parte 2: Métodos de prueba.
- Norma UNE 199021-3 2011. Equipamiento para la señalización vial. Reguladores de tráfico. Parte 3: Características eléctricas.
- Norma UNE-EN 50293 2013. “Compatibilidad electromagnética. Sistemas de señalización del tráfico por carretera. Norma de Producto”.
- Norma UNE 135401-6 2011. Equipamiento para la señalización vial. Reguladores de tráfico. Parte 6: Compatibilidad electromagnética.

Normas de seguridad eléctrica. Normas Básicas:

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT)
- UNE-EN 61140/A1:2007. Protección contra los choques eléctricos. Aspectos comunes a las instalaciones y a los equipos

- UNE-EN 60950-1/AC:2012. Equipos de tecnología de la información. Seguridad. Parte 1: Requisitos generales.
- UNE-EN 60950-1. Equipos de tecnología de la información. Seguridad. Parte 1: Requisitos generales

Normas Mecánicas y Ambientales. Normas Básicas

- UNE-EN 50102/A1 CORR:2002. Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos
- UNE 20324. Grado de Protección IP
- UNE-EN 60068-2-2. Ensayo B: Calor seco
- UNE-EN 60068-2-1. Ensayo A: Frío
- UNE-EN 60068-2-5. Ensayo Sa: Radiación solar artificial a nivel de suelo
- UNE-EN 60068-2-14. Ensayo N: Variación de temperatura
- UNE-EN 60068-2-17. Ensayo Q: Estanqueidad
- UNE-EN 60068-2-27. Ensayo Ea y guía: Choques
- UNE-EN 60068-2-30. Ensayo Db: Ensayo cíclico de calor húmedo
- UNE-EN 60068-2-68. Ensayo L: Polvo y arena
- UNE-EN 60068-2-77. Ensayo: Resistencia del cuerpo y resistencia al choque por impacto
- UNE-EN 60332. Métodos de ensayo para cables eléctricos y cables de fibra óptica sometidos a condiciones de fuego: Ensayo de resistencia a la propagación vertical de la llama para un conductor individual aislado o cable
- UNE-EN 60417. Símbolos gráficos a utilizar sobre los equipos

Normas de Compatibilidad Electromagnética (EMC). Normas Básicas de Emisiones e Inmunidad

- UNE-EN 55022+A1+A2. Equipos de tecnología de la información. Características de las perturbaciones radioeléctricas. Límites y métodos de medida. UNE- EN 55014-1+Err:2009+A1+A2. Compatibilidad electromagnética.

Requisitos para aparatos electrodomésticos, herramientas eléctricas y aparatos análogos. Parte 1: Emisión

- UNE- EN 55014-2+A1+A2. Compatibilidad electromagnética. Requisitos para aparatos electrodomésticos, herramientas eléctricas y aparatos análogos. Parte 2: Inmunidad
- UNE-EN 61000-3-3. Parte 3: Límites. Sección 3: Emisiones de fluctuaciones de tensión y flicker.
- UNE-EN 61000-3-2+A1+A2. Compatibilidad electromagnética (CEM).

Parte 3-2: Límites. Límites para las emisiones de corriente armónica

- UNE-EN 61000-4-2. Inmunidad a las descargas electrostáticas.
- UNE-EN 61000-4-3+A1+A2. Ensayos de inmunidad a los campos electromagnéticos, radiados y de radiofrecuencia
- UNE-EN 61000-4-4:+A1+CORR:2010. Ensayos de inmunidad a los transitorios rápidos en ráfagas.
- UNE-EN 61000-4-5+CORR:2010. Ensayos de inmunidad a las ondas de choque.
- UNE-EN 61000-4-6. Inmunidad a las perturbaciones inducidas por los campos de radiofrecuencia.
- UNE-EN 61000-4-8. Ensayos de inmunidad a los campos magnéticos a frecuencia industrial.
- UNE-EN 61000-4-29. Inmunidad a los huecos de tensión, interrupciones breves y variaciones de tensión en accesos de alimentación en corriente continua

Normas en Protocolos de Comunicaciones:

- UNE 135401-4 IN Parte 4: Protocolo[JC1] de comunicaciones Tipo M, modos A y B.
- OCIT (Open Communication Interface for Road Traffic Control Systems)

3.2.2. Normativa Europea. Marcado CE

Normas europeas armonizadas referentes a Reguladores de Tráfico:

- Norma UNE-EN 12675:2001 Semáforos. Requisitos funcionales de seguridad.
- Norma UNE-HD 638:2001 Sistemas de señalización de tráfico viario.
- Norma UNE-EN 12368 febrero 2008 Equipos de control de tráfico. Cabezas de semáforo.

Marcado CE del producto:

- Directiva de baja tensión 73/23/CEE:
- Directiva de compatibilidad Electromagnética 2004/108/CE

3.3. Especificaciones de detalle

- El regulador semafórico
- El SAI
- Las interfaces del regulador con los semáforos, el Centro de Control y el SAI
- La lógica de tratamiento de las señales de los detectores
- La definición de los requisitos de control, funcionales y de seguridad de los reguladores de tráfico instalados para controlar los semáforos que regulan el flujo vehicular y peatonal en intersecciones y pasos de peatones; así como las señales de transporte público.

3.4. Componentes principales

3.4.1. Armario

La totalidad del equipo regulador irá alojado en el interior del armario unificado de exteriores, especificado en el Anexo correspondiente.

El armario dispondrá de un detector de puerta abierta que irá conectado a una entrada auxiliar de regulador.

El conjunto asegurara una protección mínima contra impactos IK-05 según UNE EN50102 y una protección contra la penetración de agua y cuerpos sólidos extraños IP-54 según norma UNE-20324.

El equipo regulador ha de estar plenamente operativo en el rango de temperatura exterior comprendido entre -10ºC y +55ºC, por lo que deberá disponer de los mecanismos necesarios, dotados de filtros de protección, para que la temperatura interior no sobrepase la tolerada por los componentes, así como para que no se produzca condensación.

El armario permitirá la fácil circulación de aire por interior para asegurar el grado de temperatura óptimo para el correcto funcionamiento de los equipos alojados en su interior, sin que por ello quede comprometido el grado de protección IP descrito en párrafos anteriores. Así mismo dispondrá de un termostato de control de la temperatura del interior del armario conectado a una de las entradas auxiliares del regulador. En caso de que ésta supere la establecida por el termostato, se enviará una alarma de temperatura al Centro de Control y se procederá a apagar las unidades ópticas y dejar el equipo en posición de “stand-by”.

Dispondrá de tornillo para conexión de red de tierras, según lo dispuesto en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión ITC-BT-18 (Instalaciones de puesta a Tierra).

Deberán disponer, en el interior del equipo y en lugar visible, de una placa solidaria a su bastidor en la que deberán figurar grabados los siguientes datos:

- Nombre de fabricante
- Año de fabricación
- Número de serie
- Modelo y tipo

- Código de homologación

3.4.2. Arquitectura del Regulador

El regulador deberá constar, al menos, de las partes siguientes:

- Módulo de alimentación dotado de interruptores automáticos de protección eléctrica y fuente de alimentación.
- Módulo central con los elementos de cálculo y control memorias, etc.
- Módulo de salida que incorpora los elementos encargados de suministrar la potencia a las lámparas.
- Módulo de entrada que incorpora los elementos encargados de suministrar datos externos para los cálculos de los planes de tráfico.
- Módulo de comunicaciones para comunicarse con el Centro de Control a través del sistema de comunicaciones de datos.

La figura siguiente representa un diagrama básico de arquitectura del regulador.

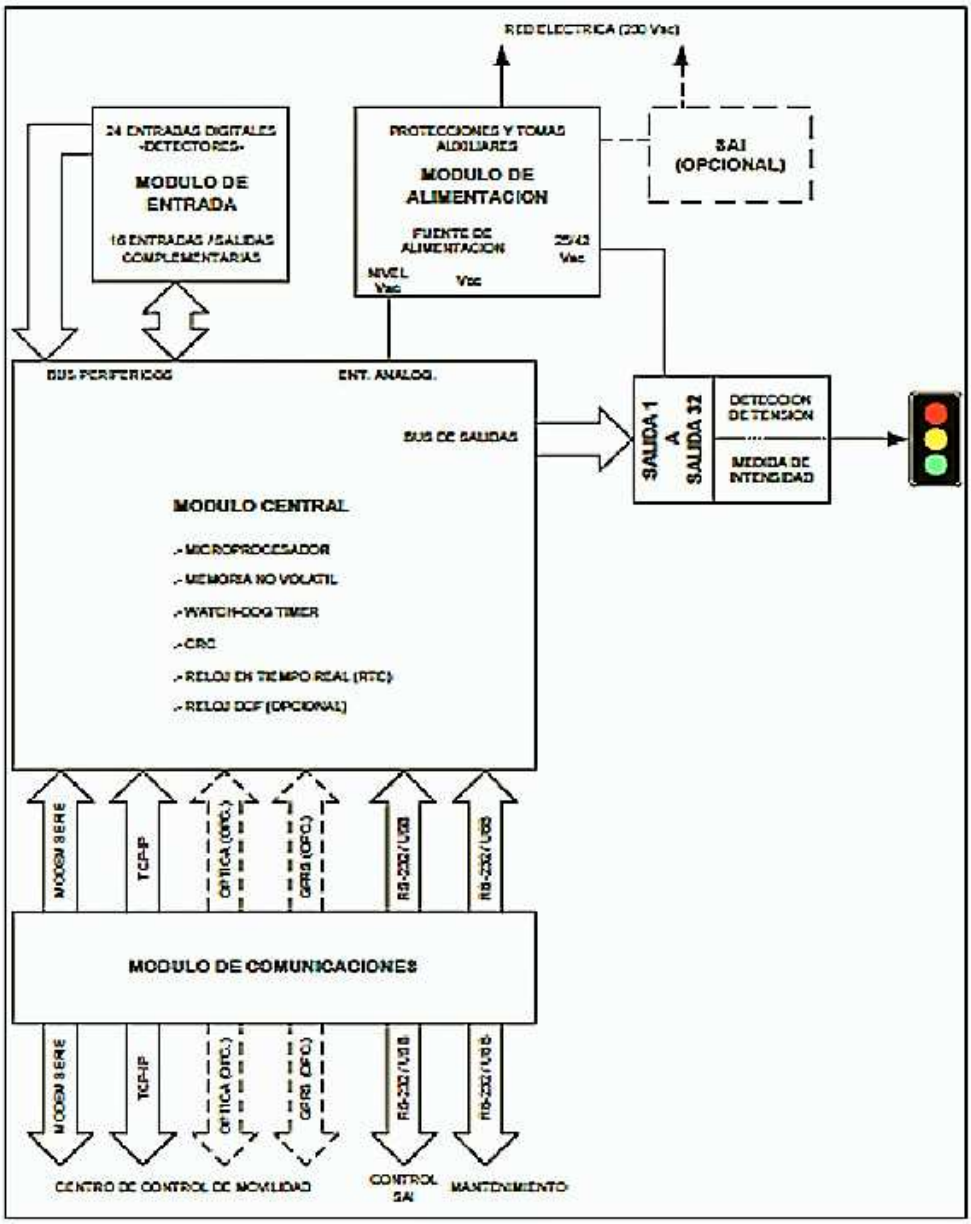


Figura 1. Componentes de un regulador semafórico

A continuación, se describen las características básicas de cada uno de los módulos.

3.4.2.1. Unidad central

Cualquier regulador deberá de estar basado en tecnología de microprocesadores.

3.4.2.2. Watch-Dog

La unidad central del regulador tendrá un sistema de vigilancia "watch-dog timer" de modo que:

- Efectúe un Reset del equipo si pasa un tiempo sin ser activado por el programa
- Envíe una Alarma de Reset al finalizar la reinicialización debida a su actuación

3.4.2.3. Memoria de parámetros

El regulador almacenará los parámetros en memoria no volátil y no fácilmente extraíble.

La integridad de los parámetros estará garantizada mediante un código de errores (CRC). El fallo del CRC originará una alarma y el apagado del cruce.

3.4.2.4. Alimentación

3.4.2.4.1. Aspectos generales

El regulador se alimentará a la tensión nominal de 230 VAC a través de un SAI y, deberá funcionar correctamente dentro del rango de tensiones de entrada de 230 V (VAC) ± 15% El consumo máximo del equipo será de 190w.

Si la tensión de alimentación queda por debajo de la tensión mínima de funcionamiento garantizada por el fabricante (que en ningún caso podrá ser superior a 184 VAC), el regulador enviará una alarma al Centro de Control y procederá a apagar las salidas. Para garantizar un funcionamiento estable, el regulador sólo volverá a entrar en servicio, iniciando una secuencia de puesta en marcha, cuando la tensión de alimentación supere el umbral de 195 VAC (230VAC -15%).

Si la tensión de alimentación queda por encima de la tensión máxima de funcionamiento garantizada por el fabricante (al menos 265 VAC) el equipo no deberá presentar ninguna señalización insegura ni sufrir otros daños que los relativos a los dispositivos de protección.

Deberá de ir dotado de protección eléctrica con interruptores magnetotérmico y diferencial monobloc con rearme automático de sensibilidad de 300 mA y

magnetotérmicos para protección de los distintos circuitos eléctricos. El número mínimo de circuitos eléctricos será de tres: alimentación auxiliar para una toma de corriente estándar y una lámpara bajo consumo, módulo central y módulo de salidas. Así mismo cumplirá con todas las prescripciones de seguridad eléctrica fijadas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.

Contará con una fuente de alimentación que será la encargada de suministrar las tensiones necesarias para el funcionamiento de la electrónica y para la alimentación de los equipos semafóricos.

En lo que se refiere a microcortes de tensión, el sistema se clasificará como Clase E1, según lo especificado por la norma UNE 135401-2 E. Por tanto, microcortes de duración inferior a 50 ms no deberán afectar el Modo de Control del sistema, mientras que en el caso de que la duración del corte sea superior a 300 ms el sistema deberá apagar los semáforos e iniciar una secuencia de puesta en marcha.

3.4.2.4.2. Acometida eléctrica

El regulador debe ser resistente a las situaciones eléctricas especificadas.

Deberá incorporar interruptores magnetotérmico y diferencial monobloc con rearme automático

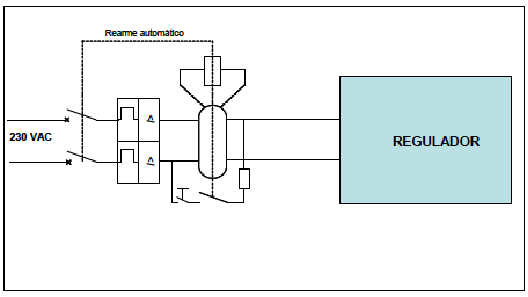


Figura 2. Protección de magnetotérmico y diferencial rearmable

La resistencia especificada frente a las perturbaciones eléctricas se puede obtener,

- Por diseño.
- Empleando descargadores.

- Mediante una adecuada combinación de los métodos anteriores

3.4.2.5. SAI

3.4.2.5.1. Aspectos generales

El regulado dispondrá de alimentación ininterrumpida a través del SAI que incorpora el armario unificado de exterior. Se recogen, en este apartado, las especificaciones de este equipo en relación a las necesidades de los reguladores semafóricos.

Será del tipo llamado ON LINE o de doble conversión, conectado en serie entre la acometida eléctrica y el regulador. En este caso, deberán disponerse interruptores magnetotérmico y diferencial monobloc con rearme automático entre el SAI y el regulador, y entre la acometida eléctrica y el SAI, con el objetivo de garantizar la seguridad en cada etapa del circuito de alimentación. Éste último interruptor tendrá un contacto libre de potencial para su conexión a una de las entradas auxiliares del regulador.

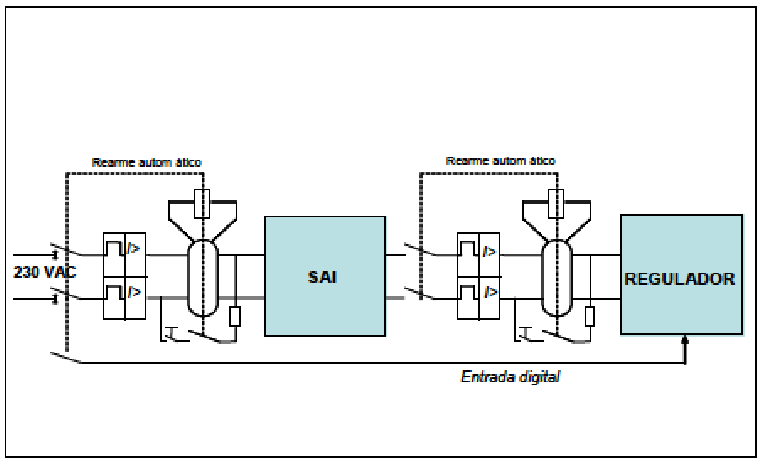


Figura 3. Protección de magnetotérmicos y diferenciales rearmables

El SAI tendrá tres modos de funcionamiento:

- **Modo normal**, cuando exista suministro eléctrico normal. El regulador se alimenta a través de la combinación rectificador/cargador - inversor.

- **Modo local**, cuando ha caído el suministro eléctrico. El regulador se alimenta a través de la batería y el inversor, hasta que el suministro se restablece o hasta que el nivel de carga de la batería cae por debajo de un umbral, en cuyo caso el regulador enviará una alarma al Centro de Control.
- **Modo de *bypass***. El regulador se alimenta directamente del suministro eléctrico.

3.4.2.5.2. Autonomía

El SAI deberá ser capaz de alimentar en plenas condiciones de funcionamiento y constantemente al conjunto regulador-semáforos, y opcionalmente a los detectores, a lo largo de toda la vida del SAI, durante:

- 2 horas en luminosidad plena
- 3 horas en luminosidad atenuada

[JC2]

Deberá ser posible ampliar el sistema mediante un módulo exterior complementario, para:

- Instalar un SAI con mayor autonomía, en caso de que la potencia del SAI interno sea insuficiente para el cruce.
- Instalar una batería de mayor capacidad, en caso de que la batería interna no pueda garantizar la autonomía necesaria para un determinado cruce.

3.4.2.5.3. Interfaz

La comunicación regulador - SAI se efectuará mediante dos contactos libres de potencial y opcionalmente a través de un puerto RS-232. A través de este puerto, el SAI informará al regulador, y éste al Centro de Control, de:

- Fallo y restablecimiento del suministro eléctrico.
- Nivel de carga de la batería inferior a un determinado umbral.

3.4.2.5.4. Especificaciones técnicas

Será de tipo rack 19" o torre, deberá ser capaz de suministrar una potencia activa como mínimo de 1,20 veces la demandada por la instalación durante un periodo no inferior a 10 minutos.

Se instalarán baterías sin mantenimiento con duración mínima garantizada de cuatro (4) años y se conectarán en conjuntos serie/paralelo hasta obtener la carga suficiente que asegure el funcionamiento de los equipos según lo descrito.

El SAI entrará automáticamente en funcionamiento antes de 10 ms después de detectarse la ausencia de tensión de Red.

Las especificaciones mínimas de los equipos serán:

- Tecnología "On line – Interactivo"
- Deberá disponer de interruptores magnetotérmico y diferencial monobloc con rearme automático con sensibilidad de 30 mA.
- Rango de voltaje aceptable: 120-290 V
- Frecuencia Nominal de Entrada: 50 Hz ±10%
- Tensión de Salida: 230 V ±10%
- Frecuencia Nominal de salida: 50 Hz
- No dispondrá de alarmas acústicas o se podrá configurar su desconexión
- Nivel de ruido inferior 45 dB
- Temperatura ambiente: 0º a 40º
- Humedad relativa: 0 a 90%
- Regulación y estabilización de las fluctuaciones de la RED, con salida de onda sinusoidal pura y estable.
- Posibilidad de extensión de baterías y gestión inteligente de las mismas.
- Pantalla de información tipo Display LCD de serie, con los siguientes indicadores

- mínimos:
    - Control de tensión de entrada de red.
    - Control de tensión de salida.
    - Estado de funcionamiento (normal, apagado, sobrecarga, …)
    - Modo de funcionamiento normal o en “By-pas”
    - Estado de carga individualizado de las baterías.
- Tarjeta de comunicaciones RS 232 o 485 y entrada USB; siendo, el conjunto instalado,
- capaz de suministrar, como mínimo las siguientes alarmas en los sistemas de gestión de tráfico:
    - Fallo de Acometida
    - Fallo de Equipo SAI
    - Carga baja de baterías.

El conjunto del equipo, dentro de su conector, cumplirá las normativas UNE-EN 61000-4 (sobre compatibilidad e interferencia electromagnética, así como la UNE-EN 62040-1, sobre requisitos generales y de seguridad para SAI.

3.4.2.6. Reloj GPS

El reloj interno del regulador se sincronizará mediante la señal proporcionada por un módulo GPS.

La antena GPS no debe estar cubierta por material absorbente en la banda L (10.23Mhz).

3.4.2.7. Entradas Digitales

Los reguladores contaran con un número no menor de 24 entradas digitales para el control de detectores, demandas de pulsadores, demandas especiales de emergencias y otras relacionadas con la regulación del tráfico y que se encuentran recogidas en la norma UNE 199021-1:2011.

Así mismo los reguladores dispondrán de no menos 16 entradas complementarias para ser activadas mediante contactos libre de tensión que cumplirán lo marcado en la Norma UNE descrita correspondiente para sus umbrales de activación.

En ambos casos se dispondrá de su estado por medio de la lectura automática por parte del regulador con una periodicidad no superior a 1 segundo y siendo factible la lectura del estado de cada entrada mediante la Directiva prevista en el protocolo.

Cada entrada tendrá aislamiento galvánico. El fabricante deberá declarar los valores de impedancia de entrada, los umbrales de tensión alta y baja (que deberán quedar dentro de los límites definidos por la norma UNE-199021-2) y los valores máximos de sobretensión admitidos.

Se establecerá el esquema de asignación de entradas auxiliares, cualquier uso posterior de este tipo de entradas deberá ser registrado en un documento complementario y autorizado por los técnicos del ayuntamiento.

3.4.2.8. Entradas Para Detectores Y Pulsadores

El regulador dispondrá al menos de 8 entradas digitales para detectores y pulsadores, activadas mediante contactos libres de tensión.

- Cada entrada podrá utilizarse indistintamente para detector o para pulsador.
- Las entradas asignadas a un detector acumularán como mínimo contaje y tiempo de ocupación.
- Cualquier entrada - detector o pulsador - puede ser usada en planes actuados.
- Se podrán definir detectores virtuales como combinaciones lógicas de detectores físicos y virtuales.

3.4.2.9. Entradas Auxiliares

El regulador dispondrá al menos de 8 entradas auxiliares, activadas mediante contactos libres de tensión.

El regulador leerá el estado de las entradas auxiliares una vez por segundo y tratará los cambios de estado como alarmas. (Ver 1.5.8)

Se podrá consultar el estado de las entradas auxiliares utilizando las directivas previstas en el protocolo.

3.4.2.10. Salidas para control de grupos

3.4.2.10.1. Interruptor de salida a unidades ópticas

El regulador dispondrá de un interruptor general de 2 posiciones con la siguiente funcionalidad:

- **Posición normal**. Cuando el interruptor está en posición normal, el estado de las señales de salida a semáforos corresponderá a las órdenes dadas por el regulador.
- **Posición de test**. Cuando el interruptor pase a la posición de test, el regulador entrará en estado de prueba y se realizarán las acciones siguientes:

  - Al entrar en posición de test se enviará una alarma al Centro de Control;
  - Los semáforos estarán apagados, con independencia de las órdenes que en ese momento esté dando el regulador y
  - El regulador continuará activando las salidas que correspondan al plan vigente, pero no enviará alarmas al Centro de Control.

Cuando el interruptor regrese de nuevo a la posición normal, se informará al Centro de Control.

3.4.2.10.2. Circuitos de gobierno de las salidas

Los reguladores estarán preparados para un número no menor de 32 salidas de grupo que podrán ser grupos semafóricos o grupos de mando directo.

Los circuitos de conmutación serán de estado sólido.

Los grupos semafóricos podrán funcionar indistintamente a luminosidad plena (42 VAC) o luminosidad reducida (25 VAC)

Los grupos no semafóricos se denominarán de mando directo y permitirán el accionamiento de dispositivos externos asociados a la regulación del cruce, no admitiéndose en ningún supuesto el uso de esta capacidad de manejo para incorporar nuevos elementos añadidos que no intervengan directamente en la regulación o funcionamiento del cruce. Estos grupos de mando directo también pueden verse afectados por la matriz de incompatibilidad.

Cada salida de grupo tendrá circuitos independientes para cada uno de los 3 colores (rojo, ámbar y verde) y cada uno de ellos podrá soportar hasta 5 unidades ópticas en paralelo. Cada color podrá gobernar una carga de 100W y podrá estar en cortocircuito permanente sin que ello implique otro daño para el equipo que la sustitución del fusible de protección.

La organización del cruce en grupos semafóricos quedará reflejada físicamente en:

- El modularidad de los circuitos electrónicos
- El conexionado en el armario del regulador
- La numeración e identificación de grupos y colores.

3.4.2.10.3. Circuitos de comprobación de las salidas

El regulador dispondrá de un mecanismo de lectura analógica de la tensión común de salida a las unidades ópticas.

Cada salida de grupo dispondrá de:

- Las tres salidas de colores tendrán circuitos de detección de tensión para verificar que la tensión de salida corresponde al nivel de tensión activado (iluminación plena, iluminación atenuada o apagado).
- Las tres salidas de colores tendrán circuitos de medida de intensidad

La precisión de las medidas anteriores será adecuada para detectar variaciones de consumo de 2 W.

En caso de que la tensión de salida quede fuera del rango admisible (tensión nominal, +15%, -20%) se generará la correspondiente alarma, teniendo en cuenta una cierta histéresis para evitar el envío de múltiples avisos en cortos periodos de tiempo.

3.4.2.11. Llave De Guardia

El regulador soportará la instalación de un mando para control manual. Consiste como norma general en dispositivo electrónico o llave manual, alojada en cajetín al que solo se puede acceder desde el exterior de forma controlada. Generalmente el uso de este dispositivo está reservado a la Policía Municipal con autorización expresa del Centro de control y regulación de tráfico. La llave tendrá 3 posiciones:

- Reposo: la llave no actúa sobre el regulador.
- Intermitente: el cruce se mantiene en intermitente, es decir, todos los focos apagados excepto los ámbares de vehículos y protección de peatones que están en intermitencia lenta.
- Manual: Se actúa sobre el tiempo de las fases definidas de forma manual. Dispondrá de un sistema de seguridad, que asegurará que en ausencia de la llave o dispositivo electrónico el regulador quede en posición de reposo.

3.4.2.12. Comunicaciones

Dispondrá de comunicación con el Centro de Control y módulo de mantenimiento.

El regulador dispondrá de:

- Un puerto Ethernet 10/100Mb. La señal de salida del regulador será de cable de cobre, y se conectará al switch de acceso.
- Un puerto RS232 para la conexión de un terminal portátil de mantenimiento. Cualquier dispositivo de mantenimiento del regulador debe ser capaz de emplear este puerto. La conexión de un terminal dará aviso al Centro de Control.
- Un puerto RS232 de reserva para otros usos.
- Un puerto USB 1.1. de reserva.

3.4.2.13. Modularidad

Algunos elementos del regulador deben ser modulares, facilitando su adaptación a instalaciones con diversas exigencias.

El modularidad implica que:

- Cuando una capacidad descrita en el documento no se define explícitamente como modular o como opcional, se entiende que forma parte del equipo básico.
- Cuando se define una prestación como modular, el único elemento necesario para extenderla es el módulo mismo. El equipo debe tener capacidad para alojar y gobernar los módulos adicionales sin ningún otro requisito.

Se valorará la modularidad del regulador.

3.5. Funciones de control de tráfico

3.5.1. Características

El regulador debe tener la capacidad de:

- Aceptar entradas de varias fuentes;
- Procesar estas entradas de acuerdo a la lógica preestablecida;
- Controlar las salidas de los semáforos vehiculares y peatonales, de acuerdo con las secuencias que se definan.

El regulador de tráfico a tiempos fijos efectúa el gobierno de los semáforos siguiendo exclusivamente los parámetros definidos en el plan de tráfico operativo.

El regulador de tráfico actuado, sigue las indicaciones suministradas por detectores y pulsadores, pudiendo modificar la estructura, el ciclo y el reparto, según los distintos grados de accionamiento, incidiendo normalmente sobre las fases estables.

3.6. Requisitos de control

Los requisitos de control, describen los Modos de Operación y los Métodos de Control del regulador.

3.6.1. Modos de operación

El regulador podrá funcionar bajo los Modos de Operación Inicio, Reposo, Control y Fallo, que se describen en cada uno de los siguientes apartados.

El regulador debe cumplir los requisitos descritos en esta norma, que se aplican a cada Modo de Operación. La relación entre los diferentes Modos de Operación se muestra en la siguiente figura.

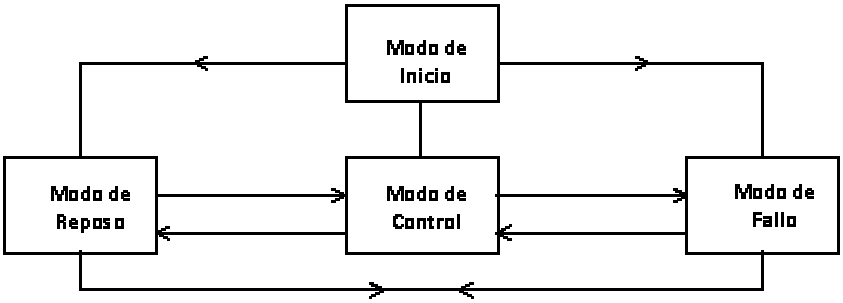


Figura 4. Modos de operación

El regulador podrá seleccionar el Modo de Operación mediante:

- Demandas externas de una fuente adyacente o remota;
- Demandas internas;
- Conmutación automática entre modos.

Las transiciones entre modos se describen posteriormente.

El regulador garantizará que los requisitos de seguridad son revisados continuamente, aunque se desactiven las salidas de potencia.

El regulador deberá cambiar al Modo de Fallo cuando la seguridad operacional de la intersección se haya reducido a un nivel inaceptable.

El diseño del regulador proporcionará al menos las secuencias de señales indicadas en apartados posteriores durante el funcionamiento normal.

3.6.1.1. Modo de Inicio.

Al realizarse una puesta en marcha o un reinicio después de un fallo de alimentación, el regulador entrará en el Modo de Inicio y deberá cumplir los requisitos de este apartado y los del apartado de seguridad, antes de que se activen las salidas de los grupos.

El paso a Modo de Control o Modo de Reposo sólo se permitirá si las pruebas de seguridad son satisfactorias. En caso contrario, el regulador cambiará a Modo de Fallo.

3.6.1.2. Modo de Control.

El Modo de Control es el de funcionamiento normal del regulador, en el que las secuencias de los grupos semafóricos se realizan de acuerdo a lo indicado posteriormente.

El regulador podrá funcionar en uno o más de los siguientes **Métodos de Control** y podrá cambiar entre ellos, de acuerdo a las entradas internas o externas.

- Tiempos fijos
- Actuado
- Manual
- Horario
- Remoto

Se describen en apartados posteriores los Métodos de Control. El regulador cumplirá los requisitos de este apartado, junto con los requisitos funcionales y los de seguridad indicados en apartados posteriores.

3.6.1.3. Modo de Reposo.

Los cambios entre el Modo de Reposo y el Modo de Control se realizarán por petición externa o internamente por la programación de tiempos.

El estado de los grupos de semáforos en el Modo de Reposo podrá ser uno de los siguientes:

- Todas las salidas de los grupos de semáforos apagados;
- Todas las salidas de los grupos de semáforos de vehículos en ámbar intermitente, y los de peatones apagados.

El regulador tendrá dos velocidades de intermitencia. En el Modo de Reposo se usará la más lenta de las dos. El regulador se clasificará como sigue de acuerdo a la ratio de encendido/apagado:

- Clase R0: la ratio de intermitencia es del 50%.
- Clase R1: la ratio de intermitencia es programable.

El regulador cumplirá los requisitos de este apartado, junto con los requisitos funcionales y los de seguridad indicados en apartados posteriores.

3.6.1.4. Modo de Fallo.

El regulador cambiará a Modo de Fallo desde cualquier otro modo cuando ocurra un fallo mayor (véase requisitos de seguridad).

El estado de los grupos de semáforos en el Modo de Fallo podrá ser uno de los siguientes:

- Todas las salidas de los grupos de semáforos apagados;
- Todas las salidas de los grupos de semáforos de vehículos en ámbar intermitente, y los de peatones apagados.

El regulador tendrá dos velocidades de intermitencia. En el Modo de Fallo se usará la más lenta de las dos. El regulador se clasificará según su ratio de intermitencia.

En el Modo de Fallo los requisitos de seguridad se mantendrán para asegurar que se comprueban y reconocen otros fallos y se toman las acciones adecuadas.

3.6.2. Transiciones entre Modos

3.6.2.1. Entrada al Modo de Control.

Cuando se cambie al Modo de Control desde cualquier otro modo, el regulador realizará siempre una transición.

La secuencia y duración de los colores de los semáforos de dicha transición serán programables por el usuario.

3.6.2.2. Salida del Modo de Fallo.

El regulador permanecerá en el Modo de Fallo durante un máximo de 255 segundos, transcurridos los cuales saldrá de dicho modo. Si sigue existiendo un fallo mayor, el regulador volverá al Modo de Fallo.

Un regulador con 3 fallos mayores consecutivos permanecerá indefinidamente en Modo de Fallo, a no ser que se haga una puesta a cero.

Se considera fallo mayor consecutivo, si una vez transcurrido el tiempo indicado anteriormente y pasado a Modo de Control vuelve a producirse el fallo mayor antes de 1 ciclo.

3.6.2.3. Otras transiciones entre Modos.

Todas las demás transiciones entre modos se realizarán directamente.

3.6.3. Métodos de Control

3.6.3.1. Prioridades.

Cuando el regulador esté en Modo de Control y se permita más de un Método de Control, deberá tener un orden de prioridades de manera que pueda seleccionarse el Método de Control apropiado.

El orden de prioridades de los Métodos de Control es el siguiente:

- Control Manual (mayor prioridad).
- Control Remoto.

- Otros Métodos de Control (prioridad programable por el usuario).

Si un Método de Control no está disponible debido a un fallo, el regulador podrá funcionar en un Método de Control en el siguiente nivel inferior, pero no impedirá que los niveles superiores de control se soliciten y funcionen (si están disponibles).

El Método de Control podrá ser seleccionado de la manera siguiente:

- Automáticamente en base a la hora del día y día de la semana;
- Mediante selección manual;
- Desde una fuente externa.

3.6.3.2. Método de Control de Tiempos Fijos.

El Método de Control de Tiempos Fijos suministrará las fases de movimiento en un orden predeterminado, usando tiempos preestablecidos. Estos tiempos estarán programados en el plan de tráfico operativo.

Los planes podrán obtenerse internamente, por ejemplo, desde la tabla horaria o externamente. Las salidas sólo cambiaran de acuerdo con los tiempos preestablecidos en el plan de tráfico operativo.

3.6.3.3. Método de Control Actuado.

El Método de Control Actuado permitirá la aparición de las fases de movimiento en el cruce, en respuesta a las demandas que se produzcan. Las demandas podrán ser internas o externas; las demandas externas son generadas por los vehículos y/o los peatones; y las demandas internas son generadas por programación.

Los tiempos de las fases podrán ampliarse mediante extensiones, provocadas por demandas de tráfico o de otro tipo, estando sujetas a los tiempos mínimos y máximos y a condiciones lógicas definidas por el usuario.

El tiempo de extensión es el incremento temporal otorgado a una fase cada vez que se active una demanda asociada a esta fase.

El tiempo máximo es el tope temporal a la presencia de una fase actuada.

El tiempo mínimo es la menor duración que se garantiza a la aparición de una fase estable.

El regulador podrá dar prioridad a determinada demanda de vehículos o peatones. En este caso se implementará la fase prioritaria en vez de la actual que corresponda.

En el Método de Control Actuado sincronizado, el ciclo será igual a la suma de todas las fases estables definidas en la secuencia de fases de tiempos fijos de la estructura y los transitorios entre las mismas. Si se omite o acorta cualquier fase, el tiempo será redistribuido a las otras fases, de manera que el ciclo no se altera.

3.6.3.4. Método de Control Manual.

En control manual, se suspenden los efectos de las actuaciones.

El acceso al Método de Control Manual sólo será accesible a personal autorizado y mediante el uso de una llave.

Mientras el Método de Control Manual esté operativo, la fase seleccionada se mantendrá de forma indefinida hasta que se solicite otra fase manualmente.

En el Método de Control Manual el orden de las fases será fijo. El control manual finalizará por petición del operador.

3.6.3.5. Método de Control Horario.

El control horario controlará al regulador de acuerdo con la información derivada de la tabla horaria. La tabla horaria, que se programará en el equipo, determinará el momento de la activación o desactivación de:

- Planes de tráfico;
- Grupos de mando directo;
- Intermitencia y colores;
- Métodos de Control (tiempos fijos, semiactuado, actuado).

La tabla horaria estará basada en la hora del día, y el día de la semana. Asimismo, existirá la posibilidad de programar días especiales.

3.6.3.6. Método de Control Remoto.

El Método de Control Remoto regula los semáforos bajo la influencia de órdenes generadas por una fuente externa.

Las órdenes externas se generan por una fuente remota que puede ser otro regulador, un ordenador central u otro equipo asociado.

Las órdenes generadas por la fuente remota se podrán memorizar dentro del regulador. Estas órdenes pueden ser distintos planes de tráfico o instrucciones que podrán influir en la aparición de los grupos, el Método de Control o el Modo de Operación.

El regulador proporcionará los mensajes de respuesta que serán enviados a la fuente remota, para que permita verificar o confirmar la recepción de las órdenes.

3.6.3.7. Cambios en el Método de Control.

Cuando se produzca un cambio en el Método de Control, no se infringirán los requisitos de las secuencias, no se alterarán los tiempos de seguridad y no se infringirá ningún movimiento entre fases.

3.7. Requisitos funcionales

3.7.1. Entradas

Las entradas procederán de una fuente definida. La fuente podrá ser:

- Un detector vehicular;
- Un pulsador de peatones;
- Control manual externo;
- Mensaje generado por ordenador;
- Una demanda de emergencia;
- Otro equipo asociado;
- Sincronismo.

Se podrá verificar el estado de cualquier entrada.

3.7.2. Proceso

Las entradas se procesarán de acuerdo con el Método de Control. Las entradas podrán ser:

- Memorizadas;
- No memorizadas.

Las entradas se procesarán usando una lógica predefinida y se podrán usar para ejecutar cualquier combinación de las siguientes funciones:

- Controlar la selección de las fases;
- Controlar la duración de las fases;
- Dar prioridad a fases seleccionadas;
- Seleccionar un plan;
- Sincronizar un ciclo;
- Seleccionar el Modo de Operación;
- Seleccionar el Método de Control.

3.7.3. Grupos semafóricos

3.7.3.1. General

El regulador proporcionará al menos las siguientes secuencias:

- La secuencia para semáforos de vehículos con 3 focos: Rojo/Verde/Ambar.
- La secuencia para semáforos de peatones con 2 focos: Rojo/Verde/Verde intermitente.

3.7.3.2. Grupos conflictivos.

El regulador dispondrá de medios para definir los grupos conflictivos.

Una combinación definida de grupos conflictivos, no podrá ser alterada por ninguna influencia externa o condición lógica.

3.7.3.3. Supresión de la alimentación a las salidas.

La alimentación de las salidas de grupos podrá suprimirse, incluyendo los semáforos acústicos, sin interferir en la alimentación de la electrónica del regulador. El acceso a esta acción será restringido.

Al restaurar la alimentación a las salidas, el regulador retornará al Modo de Operación que estaba funcionando previamente.

3.7.4. Fases estables

El regulador podrá controlar como mínimo 8 fases estables.

3.7.4.1. Distribución de grupos.

Los movimientos que se realizan en una intersección se agrupan en fases estables.

Los estados de los grupos se definirán para cada fase de acuerdo al Método de Control, los requisitos de tráfico y las condiciones de seguridad.

3.7.4.2. Movimientos entre las fases estables.

El paso de una fase estable a otra se realiza a través de un transitorio. Cada transitorio está formado por una o varias fases transitorias.

La secuencia del orden de las fases estables y los transitorios se establece en la estructura.

El regulador permitirá que se pueda pasar de una fase estable a cualquier otra, siempre que esté definido el transitorio correspondiente.

3.7.5. Parámetros de tiempo

El regulador dispondrá de un dispositivo que proporcionará los tiempos. Los parámetros de tiempo predefinidos estarán asociados a las fases.

El regulador generará los tiempos de seguridad para todos los Modos de Operación y Métodos de Control.

Los tiempos de seguridad son los siguientes:

- Tiempos mínimos de las fases;
- Transitorios.

3.7.5.1. Duración.

Se podrá definir la duración de ciertos parámetros de tiempo como fijos e inalterables. La duración de los tiempos no podrá ser inferior a un valor mínimo preestablecido.

3.7.5.2. Precisión.

La precisión de los parámetros de tiempo será de ±100 ms.

3.7.6. Salidas

El regulador dispondrá de salidas para el control de los semáforos peatonales y vehiculares. Las salidas son de dos tipos:

- Salida de potencia (grupo semafórico o grupo de mando directo);
- Salida de control.

3.7.6.1. Salidas de potencia.

La salida de potencia es el elemento capaz de suministrar la corriente para el control de las señales correspondientes a un solo color del grupo semafórico, o a un estado del grupo de mando directo.

Grupos semafóricos:

Las salidas de grupos semafóricos serán capaces de controlar uno o más:

- Semáforo de vehículos;
- Semáforo de peatones.

Grupos de mando directo:

Las salidas de grupos de mando directo serán capaces de controlar uno o más:

- Señal informativa;
- Semáforo acústico;

- Otras salidas.

3.7.6.2. Salidas de control.

Las salidas de control son salidas lógicas que indican el plan, sincronismo e intermitencia. Asimismo, por línea de comunicación se proporcionan mensajes de los estados y las alarmas.

Estas salidas pueden ser usadas para:

- Interconexión con reguladores adyacentes;
- Interconexión con equipos de transmisión de datos;
- Conexión a ordenador.

3.7.7. Interface de operador

El regulador dispondrá de un dispositivo interface que permitirá al operador acceder y modificar los datos programados, y asimismo hacer consultas de estados, fallos, etc. Esta interface podrá ser:

- Un dispositivo enchufable;
- Parte integral del regulador;
- Una combinación de ambos.

3.8. Requisitos de seguridad

Se describen en este capítulo los requisitos mínimos de seguridad para un regulador de control de tráfico.

Esta seguridad consiste en prevenir los fallos, o mitigar las consecuencias de los fallos, que puedan producir la aparición de una señalización capaz de crear peligro a los usuarios de la vía pública. Este peligro se previene o mitiga por la capacidad del regulador de detectar la condición de fallo y cambiar a un estado seguro.

Las condiciones específicas de fallo se clasifican como condición de fallo mayor o menor, actuando en consecuencia. El regulador realizará pruebas de diagnóstico para detectar las condiciones de fallo. Estas pruebas se realizarán sobre:

- Las salidas;
- Los circuitos;
- Las entradas.

Al conectar la alimentación, el regulador realizará pruebas internas para asegurar que los programas en funcionamiento empiecen en una condición predefinida. Estas pruebas asegurarán que todas las memorias se inicializan en sus estados correctos y que todos los dispositivos de memoria son revisados. En caso de error, el regulador no cambiará a Modo de Control.

El regulador realizará pruebas de diagnóstico de la lógica del sistema. El intervalo de las pruebas de diagnóstico, y de las acciones a tomar, como resultado de dichas pruebas, será como máximo de 10 segundos. En caso de error, el regulador cambiará a Modo de Fallo.

3.8.1. Tratamiento de los fallos

La actuación del regulador ante los fallos será tal como se define en los párrafos siguientes.

- El intervalo de tiempo para detectar un fallo y cambiar a un estado seguro debe ser igual o menor de 500 ms (Clase AG5).
- Los requisitos de la intensidad luminosa para una señal ausente que deba estar activada y para una señal no deseada que deba estar desactivada, deberán cumplir una de las dos clases siguientes:

  Clase AF1

  La intensidad luminosa de la salida de la señal que esté activada, será mayor de 10 candelas.

  La intensidad luminosa de la salida de la señal que esté desactivada, será menor de 0,05 candelas.

El fabricante de las señales deberá especificar los niveles de tensión e intensidad para asegurar que los límites indicados se cumplen.

Clase AF2

El estado de una lámpara se considerará activado si la tensión de salida es mayor de 160 V o si la intensidad es mayor de 10 mA.

El estado de una lámpara se considerará desactivado si la tensión de salida es menor de 50 V.

El regulador deberá actuar según la clase de fallos tal como se detalla a continuación.

Fallos conflictivos

Los fallos conflictivos se producen cuando se da la presencia simultánea de verdes de movimientos incompatibles.

La ocurrencia de verdes conflictivos mostrados simultáneamente, causará un registro de fallo (Clase AA1).

Señales no deseadas

Una señal no deseada es la aparición de una señal que debe estar desactivada.

Colores (Modo de Control)

La existencia de un color no deseado, causará un registro de fallo (Clase BA1).

Intermitencia (Modo de Reposo)

La existencia de un color no deseado, causará un registro de fallo (Clase BB1).

Intermitencia (Modo de Fallo)

La existencia de un color no deseado, causará un corte de la alimentación a las salidas (Clase BC1).

Señales ausentes

Una señal ausente es la no aparición de una señal que deba estar activada.

La ausencia del último rojo de un grupo, causará un registro de fallo (Clase CB1).

Prueba de cumplimiento

La prueba de cumplimiento es la comprobación del regulador de que los estados de las salidas de lámparas se correspondan con las órdenes dadas por su unidad lógica.

La falta de cumplimiento causará un registro de fallo (Clase DA1).

Tiempos de seguridad

El regulador comprobará que los valores almacenados de los tiempos de seguridad no están corrompidos. Los tiempos de seguridad están indicados en 1.8.5.1.

En caso de un error el regulador, causará un registro de fallo (Clase FA1).

3.9. Fallos

El regulador dispondrá de medios para verificar los fallos que puedan producirse. Como resultado de esta verificación se realizarán las actuaciones apropiadas para mantener la seguridad del sistema de regulación de tráfico.

Las acciones apropiadas dependerán de que el fallo sea mayor o menor.

Los efectos de los fallos mayores en el funcionamiento del regulador son normalmente irreversibles, hasta que el regulador es puesto a cero.

Los efectos de los fallos menores en el funcionamiento del regulador son reversibles, de manera que si la causa del fallo desaparece el regulador puede retornar a su completa funcionalidad.

Un fallo podrá proporcionar una o más salidas de indicación de fallo a un equipo remoto, o indicar mediante algún otro medio la existencia del fallo.

3.9.1. Fallos mayores

Un fallo mayor hará que el regulador pase a Modo de Fallo.

Cuando ocurra un fallo mayor, el reloj del regulador y las prestaciones de mantenimiento deberían permanecer operativos. Se produce un fallo mayor cuando la seguridad de la intersección regulada no puede garantizarse.

Un fallo mayor ocurre cuando se dan una o varias de las situaciones siguientes:

- Verdes simultáneos en grupos conflictivos;
- Fallo en las comprobaciones de programa;
- Fallo en los datos de los planes de tráfico;
- Fallo en el supervisor de las salidas.

Los siguientes fallos en las salidas de los grupos podrán ser programados como fallo mayor o menor:

- Fallo en las salidas de los grupos verde, ámbar o rojo (señales ausentes o señales no deseadas);
- Lámpara fundida verde, ámbar o roja.

3.9.2. Fallos menores

Un fallo menor es un fallo no considerado como mayor, que es capaz de ser identificado y almacenado.

Un fallo menor no forzará al regulador a cambiar a Modo de Fallo, el regulador podrá cambiar el Método de Control, pero continuará funcionando en Modo de Control.

Un fallo menor puede influir en la duración y aparición de los grupos.

Un fallo menor no afectará a la seguridad del funcionamiento del cruce regulado.

3.9.3. Almacenamiento de fallos

El regulador dispondrá de un medio para almacenar los fallos que se puedan producir durante su funcionamiento. Todos los fallos (mayores o menores) producidos durante el funcionamiento del regulador deberán ser almacenados.

La información almacenada podrá visualizarse, mediante un dispositivo integrado en el regulador o mediante un dispositivo externo enchufable que podrá recoger y mostrar dicha información.

El registro de la información de fallo deberá:

- Incluir detalles del tipo de fallo por código o texto;
- Incluir las horas y fechas de la aparición del fallo y de la eliminación del fallo;
- Mantener el registro de fallos como mínimo durante 1 000 horas en caso de fallo de la alimentación;
- Poder ser borrado manualmente.

El número de fallos a almacenar deberá ser como mínimo de 20.

El registro de fallos menores podrá ser puesto a cero automáticamente.

Cuando ocurra un fallo mayor, no podrá ser sobrescrito en el registro de fallos por fallos subsiguientes hasta que el registro haya sido puesto a cero manualmente.

3.9.4. Alarmas

Los reguladores serán capaces de producir distintas alarmas por anomalías o funcionamiento anormal del equipo.

Estas alarmas podrán programarse para que el equipo pase a un determinado estado cuando se produzcan.

Las alarmas deberán mostrar, al menos, las siguientes anomalías:

3.9.4.1. Generación

Las alarmas generadas por el regulador podrán proceder de:

1. Circuitos de diagnóstico interno: Test de memoria, etc.
    a. Incompatibilidad.
    b. Sincronismo.
    c. Falta de Comunicación
    d. Fecha y hora incorrecta
    e. Reset.

f. Corrupción de datos.

g. Temperatura incorrecta.

h. Fallo de tensión.

i. "Watch Dog"

j. Alarma por Demanda.

k. Auto-diagnóstico.

l. Datos incoherentes.

2. Integridad y corrección del funcionamiento del cruce: monitorización de salidas, comunicaciones:

   a. Lámpara fundida.

   b. Grupo averiado.

   c. Detector no cuenta

   d. Contaje incorrecto.

   e. Ocupación permanente.

3. Cambios de nivel de las entradas auxiliares:

   a. Puerta abierta.

   b. Control manual o manipulación local.

3.9.4.2. Transmisión

El regulador enviará asíncronamente un mensaje al Centro de Control cada vez que detecte una activación o desactivación de una alarma. A petición del Centro de Control el regulador enviará el estado actual de todas las alarmas. Esto permitirá efectuar un muestreo de baja frecuencia.

3.10. Tratamiento de las salidas

3.10.1. Estado General de las Salidas

Las salidas del regulador pueden tener cuatro estados lógicos generales descritos en la siguiente tabla:

Apagado	Se da orden de apagado a todos los grupos. Este estado es independiente de la desconexión física de alimentación de lámparas
Cruce Intermitente	Se apagan todos los colores exceptuando los de ámbar de vehículo y protección de peatones, que estarán en intermitencia
Colores con luminosidad atenuada	Se aplica a cada grupo el color de acuerdo con la regulación en curso. La tensión de salida corresponde a la establecida para luminosidad atenuada
Colores con luminosidad plena	Se aplica a cada grupo el color de acuerdo con la regulación en curso. La tensión de salida corresponde a la establecida para luminosidad plena.

3.10.1.1. Cambio de estado

El estado general de las salidas puede ser modificado por:

- Secuencia de puesta en servicio
- Llave de guardia en posición "Intermitencia"
- Orden directa externa (protocolo)
- Altura del Sol (Reloj astronómico)

- Situaciones de alarma específicas

3.10.1.2. Luminosidad atenuada (Dimming)

El regulador tendrá la capacidad de atenuar la intensidad luminosa de los semáforos, modificando la tensión de las salidas. El mecanismo de activación y desactivación de la luminosidad reducida será configurable, existiendo como mínimo las siguientes opciones:

- Activación/desactivación remota desde el Centro de Control
- Activación/desactivación local controlada por el reloj astronómico y la altura del Sol definida.
- Activación de la luminosidad plena en caso de caída de las comunicaciones.
- Activación de la luminosidad reducida en caso de entrada en servicio del SAI en modo local, de acuerdo con su configuración. Esta opción es prioritaria frente a la caída de comunicaciones.

Esta función será valorable.

3.10.1.3. Calibrado

A partir de una orden dada por el teclado local, el regulador activará una sesión de calibrado durante la cual se grabarán en una tabla los consumos típicos del cruce durante un ciclo completo de funcionamiento. En caso necesario, los valores de esta tabla podrán ser modificados desde el teclado local del regulador.

El procedimiento de calibrado ha de tener en cuenta los diferentes valores de consumo según esté o no activo el *dimming*. De esta forma el regulador detectará fallo de la unidad óptica, con y sin *dimming*.

Igualmente, en aquellos cruces que cuenten con el sistema de aviso acústico para personas invidentes será necesario tener en cuenta otros valores de consumo normal. El calibrado de los grupos de peatones se hará con la placa en reposo y los excesos de consumo que se produzcan al ponerse en funcionamiento la señal acústica deberán ser filtrados.

3.10.1.4. Detección de anomalías

3.10.1.4.1. Fallo de unidad óptica

Durante su operación en Modo de Control, el regulador medirá el consumo de cada salida y comparará los valores medidos con los valores patrón registrados. Si la discrepancia entre ambos valores es superior a un margen establecido desde el Centro de Control, se generarán alarmas por falta o exceso de consumo. Esto permitirá la detección de LEDs fuera de servicio.

3.10.1.4.2. Movimientos incompatibles

El regulador permitirá la definición de movimientos incompatibles.

Si se programa en el regulador una incompatibilidad entre una pareja de grupos, pero no en su recíproca (por ejemplo, la incompatibilidad entre el grupo 1 y el 4, pero no entre el 4 y el 1), el regulador incorporará ambas a una matriz de incompatibilidades (matriz simétrica).

La tabla de movimientos incompatibles estará protegida ante alteraciones accidentales. Para modificar el contenido de la tabla, existirá un procedimiento de acceso restrictivo, que creará además un registro de intervenciones.

La norma UNE 199021-1:2011 establece que el tiempo transcurrido entre la detección de un fallo y el cambio a un estado seguro de funcionamiento debe ser inferior a 500 ms. (clase AG5). La actuación exigida ante la detección de incompatibilidades queda dentro de esta directiva.

3.10.1.4.3. Vigilancia de verdes conflictivos

El regulador no permitirá la ejecución de órdenes que signifiquen la salida de verde para movimientos incompatibles. El regulador deberá poder detectar cualquier situación de verde-verde para movimientos incompatibles, y en este caso, entrará en modo de fallo, dentro de los márgenes de tiempo previstos por la norma, enviará una alarma y pondrá el cruce en intermitente o apagado, de acuerdo con la acción programada.

3.10.1.4.4. Rojo ausente

El regulador deberá poder detectar cualquier situación efectiva de rojo ausente, y en este caso, entrará en modo de fallo, dentro de los márgenes de tiempo previstos por la norma, enviará una alarma y pondrá el cruce en intermitente o apagado, de acuerdo con la acción programada.

3.10.1.4.5. Diferencia en salidas a grupos

El regulador comprobará que las lecturas proporcionadas por los circuitos de comprobación de las salidas, coinciden con las órdenes dadas a los grupos. Cuando se detecte una situación de diferencia entre órdenes de grupo y lecturas, el regulador entrará en modo de fallo, dentro de los márgenes de tiempo previstos por la norma, enviará una alarma y pondrá el cruce en intermitente o apagado, de acuerdo con la acción programada.

3.10.1.4.6. Medida de la corriente diferencial por grupos (Opcional)

El regulador efectuará una medida continua de las corrientes diferenciales por grupo y enviará una alarma cuando la fuga de un grupo supere un determinado valor parametrizable.

3.10.2. Tratamiento De Las Entradas Digitales

3.10.2.1. Entradas de los detectores

El regulador leerá el estado de las entradas dedicadas a los detectores cada 10 mseg. y almacenará, para cada ciclo semafórico y para cada uno de los detectores, los valores medios durante la última hora de las variables medidas siguientes:

- Volumen (Número total de vehículos por ciclo)
- Ocupación de carril (Porcentaje de ocupación)

y de las variables calculadas:

- Intensidad (número de vehículos por hora)

En base a la información almacenada, el regulador ha de poder dar:

- Valores medios de las variables entre todos los ciclos acabados en los últimos N minutos (aviso en caso de que no haya acabado ningún ciclo durante este período)
- Valores medios de las variables durante los últimos N ciclos.
- Valor de detección de los últimos N segundos.

El regulador ha de poder suministrar también el valor de la lectura instantánea de todas las entradas correspondientes a detectores.

3.10.2.2. Entradas auxiliares

Las entradas auxiliares serán tratadas como alarmas del sistema

3.10.3. Consideraciones De Seguridad Y Fiabilidad

3.10.3.1. Fiabilidad de materiales y componentes

El cableado, conexiones de cables, conectores y terminales, deben calcularse para soportar las corrientes y tensiones necesarias para su correcto funcionamiento.

En el diseño del regulador no se utilizarán materiales y componentes con una vida inferior a los 10 años excepción hecha de los materiales fungibles.

El regulador, en su conjunto, se diseñará para una vida útil estimada no inferior a 15 años

Los circuitos de conexión de lámparas deben tener una vida estimada de 5 millones de operaciones, llevando una carga de 3 A.

El regulador (incluidos todos los circuitos de conexión de lámparas) debe ser diseñado para tener una vida media entre fallos (MTBF) de 0.5 años

3.10.3.2. Seguridad de operaciones

Los datos de configuración (método de control y movimientos permitidos y no permitidos) deben inscribirse en memoria NO-volátil.

3.10.3.3. Monitor de supervisión

El correcto funcionamiento del sistema del microprocesador debe ser supervisado por un dispositivo vigilante.

Como mínimo debe existir un circuito de dispositivo vigilante en el regulador. El tiempo de actuación de dicho dispositivo no debe exceder los 500 milisegundos. Este dispositivo deberá de ser capaz, en caso de fallo o avería, de cortar la salida de colores y poner los semáforos en ámbar intermitente.

3.10.3.4. Otros elementos de seguridad

El sistema de incompatibilidades deberá disponer de un sistema de supervisión de salida de tensión a los semáforos, con un tiempo de respuesta máxima de 500 milisegundos.

Ante cualquier anomalía de dichas salidas, o incluso del propio elemento de supervisión, el Regulador pondrá a los semáforos por él gobernados en ámbar intermitente, si la avería lo permite, o apagados en su defecto, dejando constancia del hecho.

Deberá disponer de las protecciones necesarias para filtrar las posibles interferencias y ruidos de las líneas de alimentación y de comunicaciones para que no afecten al normal funcionamiento del regulador, aunque dichas interferencias estén provocadas por fenómenos atmosféricos.

Las entradas y salidas de comunicación tendrán un aislamiento eléctrico de al menos dos (2) kilovoltios.

3.11. Programación

El regulador se podrá programar:

- Desde un terminal, compuesto por teclado y display conectados localmente, de forma que se puedan enviar y recibir caracteres ASCII y visualizarlos.
- Desde el Centro de Control, utilizando las mismas órdenes que en modo local, pero con el encapsulamiento explicitado en el protocolo más el propio del TCP/IP.

Para modificar la programación del regulador existirá un sistema de control de acceso de usuario, que además creará un registro de usuarios que hayan accedido. Los códigos de acceso serán auto-verificables y particulares para cada usuario.

Todas las modificaciones de configuración quedarán almacenadas en una memoria temporal, hasta que se reciba una orden de anulación o de validación:

- Al recibir una orden de anulación, el regulador borrará el contenido de la memoria temporal.
- Al recibir una orden de validación, el regulador procederá a analizar la coherencia de los datos almacenados. Si son correctos, la configuración pasará a la memoria definitiva, y se enviará un mensaje de aceptación al Centro de Control y al terminal de programación en caso que esté conectado. En caso contrario, se informará al operador de los errores de configuración detectados, y se mantendrá la programación anterior.

En caso que después de efectuar las modificaciones no llegase la orden de validación en un intervalo de tiempo determinado, el regulador generará una alarma y borrará el contenido de la memoria temporal.

3.12. Interfaz de comunicación

El regulador se comunicará:

- Con el Centro de Control a través de una red Ethernet con protocolo TCP/IP
- Con un dispositivo portátil a través de un puerto RS232.

Los dos medios de comunicación utilizarán el mismo intérprete de comandos.

Todos los mensajes que intercambie el regulador con el dispositivo de mantenimiento serán idénticos a los intercambiados entre regulador y Centro de Control, con independencia del hecho de que en el caso de las comunicaciones con el Centro de Control los mensajes se transmitirán con el encapsulamiento explicitado en el protocolo más el propio del TCP/IP.

En general, el protocolo de comunicaciones permitirá:

- La introducción en el regulador, tanto desde el Centro de Control como desde el dispositivo portátil, de todos los datos y parámetros necesarios para definir la

regulación del cruce. El regulador ha de disponer de un sistema de comprobación de errores en las órdenes entrantes, con el objeto de rechazar las que contienen datos erróneos y, especialmente, una comprobación de aquellos errores o fallos en los datos que puedan ocasionar problemas de seguridad en la intersección (incompatibilidades, estructura de fases, tiempos mínimos, etc.).

- La transmisión en modo asíncrono, desde el regulador al Centro de Control, de todas las alarmas que se generen.
- El establecimiento remoto del modo de funcionamiento y los métodos de control del regulador, y la carga de planes externos.
- La consulta del estado del regulador, tanto desde el Centro de Control como desde el dispositivo portátil: estado de las entradas auxiliares, datos de los detectores, estado de las salidas, alarmas activas, registro histórico de alarmas

3.13. Documentación

Para que el regulador funcione con seguridad, deberá haber sido instalado y programado correctamente. La documentación del fabricante o suministrador deberá incluir todas las instrucciones de instalación y programación.

La documentación deberá ser entregada al usuario, y deberá describir lo siguiente:

- Las especificaciones del regulador;
- Las entradas y salidas que puedan activarse;
- El procedimiento de instalación;
- El procedimiento recomendado de mantenimiento;

- La relación de prestaciones;
- Los medios para la programación tanto en calle como en laboratorio.

4. Especificaciones técnicas del sistema de aforo y detección de vehículos

Esta especificación establece los requisitos mínimos para un sistema de detección de video que detecta vehículos en la vía publica mediante el procesamiento de imágenes de video, y que proporciona presencia de vehículos, datos de flujo de tráfico, alarmas de eventos y video de movimiento completo en tiempo real para sistemas de control y gestión del tráfico.

El sistema de detección de video constará de dos componentes hardware principales: un sensor de video y una tarjeta de entrada/salida que se instalará en el espacio reservado al controlador de tráfico en el armario unificado de exteriores.

4.1. Sensor de Video

El sistema de detección de video incluirá una cámara de video y un procesador integrado para analizar el video y realizar la detección.

4.1.1. Características De Funcionamiento

El sensor debe ser capaz de detectar presencia en la franja de parada en cruces semafóricos de modo no intrusivo.

Debe cumplir con las características siguientes:

- Detección de avance de los vehículos que se aproximan al cruce en hasta 8 zonas sobre distintos carriles.
- Posibilidad de hacer que estas zonas sean sensibles al sentido del tráfico.
- A través de sus salidas digitales proporcionar una entrada al controlador de tráfico cuando se detecta una presencia.
- Interface única para 4 sensores
- Proporcionar hasta 16 salidas (4 como máximo por dispositivo) al controlador de tráfico.
- A nivel de configuración:

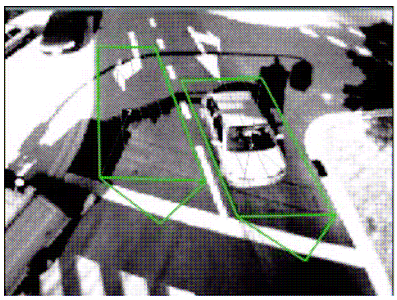
- colocar las zonas de detección de presencia en una imagen
- asignar las salidas de hardware a las zonas de presencia
- activar y comprobar la configuración

4.2. Funcionalidad

El detector debe poder ser configurado para:

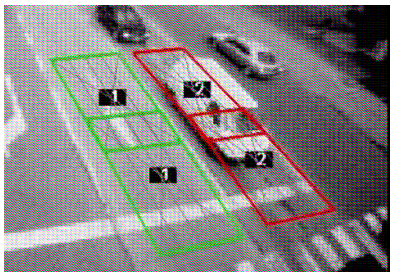
Tamaño y posición de la zona

La zona debe tener la longitud y la anchura de un vehículo medio. Debe poder definirse la zona de manera que al detenerse el vehículo quede en la parte central de ésta.



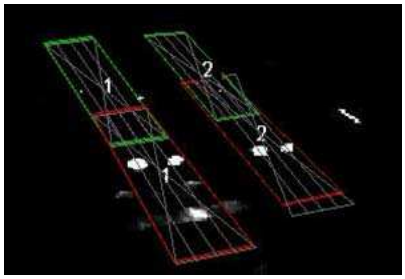
Zonas superpuestas

Para optimizar la detección se deben poder utilizar dos zonas que se superpongan. Estas zonas se asignan a la misma salida. La superposición de zonas debe poder reducir al mínimo las posibilidades de que un vehículo se detenga delante o detrás de una zona.



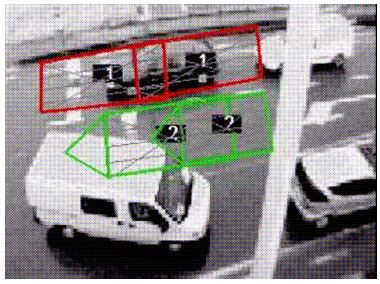
Detección nocturna

Las zonas de detección deben abarcar los faros en todas las situaciones. Por la noche, la detección se centra en los faros del vehículo.



Sensibilidad al sentido de la circulación

La zona debe ser sensible al sentido del tráfico en situaciones en que los vehículos en sentido contrario pueden provocar una detección no deseada. Debe por configurarse de forma simple para cada posible sentido.



4.3. Parámetros de configuración

Para adecuar las funcionalidades de detección a la tipología de la ubicación y condiciones del entorno del cruce semafórico, en el detector se deben poder configurar los parámetros de video-detección siguientes:

Parámetro	Descripción
Nivel Vídeo	Ajuste del nivel de vídeo. **Predeterminado**: **40 %** {Intervalo: 0 a 100 %}
Posponer activación Sentido Inverso	Establece el tiempo de demora para la activación de la salida al detectar un vehículo en sentido contrario. **Predeterminado: 10 s.** {Intervalo: 1 a 30 s.}
Sensibilidad Sentido Inverso	Establece este parámetro para evitar que el tráfico en sentido contrario o lateral provoque una detección no deseada. **Predeterminado: Media** {Selección: baja, media, alta}
Asignar función "Fail-safe" Posponer activación "Fail-safe"	Con la función “Fail-safe” activada, todas las salidas asignadas se activan cuando no se detectan vehículos durante un período equivalente al de Posponer activación “Fail-safe”. En el momento en que se vuelva a detectar un vehículo en una de las zonas, se desactivará el estado “Fail-safe”. En el modo de comprobación (consulte Comprobar la detección) un elemento emergente indicará el estado “Fail-safe”.
Posponer desactivación Presencia	Se cambia cuando la longitud del ciclo en el cruce no es estándar. **Predeterminado**: **240 s.** {Intervalo: 10 a 600 s.} **La función Posponer desactivación Presencia define el retraso máximo para la desactivación de la detección. De forma predeterminada se establece en 4 minutos, ya que las longitudes de los ciclos en los cruces no suelen**

Parámetro	Descripción
	sobrepasar ese tiempo. Cuando en una zona se detecta presencia sin movimiento durante más tiempo del especificado en Posponer desactivación presencia, se llevará a cabo una reprogramación de la zona.
Supresión Movimiento Cámara	Se activa para evitar una detección no deseada en situaciones en las que el TrafiCam® o similar se mueve (dispositivo montado en un poste que puede balancearse debido al viento). **Predeterminado: 00 (desactivado) {**Intervalo: 00 a 08} Un valor elevado puede reducir la sensibilidad en la detección.
Omitir sombras (Árboles)	Se activa para evitar una detección no deseada debida al movimiento continuo de sombras sobre la imagen. **Predeterminado**: **Desactivado** {Selección: Desactivado, activado}
LED de detección	Desactívelo si desea que el LED no se encienda cada vez que se detecta un vehículo. **Predeterminado**: **Activado** {Selección: Desactivado, activado}
Calidad	El detector pasará al estado “Fail-safe” cuando la calidad se sitúe por debajo de un nivel determinado.
Umbral	Establezca el umbral de calidad. Cuanto más bajo sea el umbral, menor será la sensibilidad para la detección de deficiencias de calidad. **Predeterminado**: **4** {Intervalo: 0 a 10}
Posponer (des)activación	Para establecer el retraso en la (des)activación del estado “Fail-safe”. **Predeterminado**: **4 min.** {Intervalo: 1 a 99 minutos}
Caída de contraste	La caída de contraste es un parámetro de sensibilidad adicional. Cuanto mayor sea la caída de contraste, más sensible será el detector para pasar al estado “Fail-safe” cuando la calidad sea deficiente. **Predeterminado**: **50** {Intervalo: 1 a 99}

4.4. Software de las cámaras

El detector de visión artificial se debe poder conectar a un ordenador para poder efectuar grabaciones de video.

Deberá poder comunicarse por puerto serie, ethernet, etc.

La grabación se aplicará a una zona durante intervalo de tiempo. No obstante, se deberá poder crear un programa de grabación en el que distintos intervalos se apliquen a zonas diferentes.

El Sistema deberá ser capaz de poder exportar los datos registrados de detección de las diferentes máscaras en dos formatos y con la siguiente o parecida estructura de nombre:

- Archivo XML para visualización/análisis: <aaaammdd>-<descripción>-<número de intervalo>, p. ej. 20060331-Traficam-1
- Archivo txt (archivo de registro): <aaaammdd><descripción>-log-<número de intervalo>, p. ej. 20060331-Traficam-log-1

4.5. Especificaciones técnicas de los equipos

El detector deberá cumplir al menos las especificaciones contenidas en la tabla siguiente:

SENSOR	
Funcionalidad	Presencia de vehículos
Número de zonas de detección	8
Número de salidas de detección:	4 vía interface 1TI 8 vía interface 4TI ETH 8 vía 4TI ETH EDGE & 4/Os xp

CAMARA		
Resolución:	640x480 (VGA)	
Frame Rate:	20 fps	
Tipo de lente:	Ancho	Estrecho
Distancia focal:	2.1 mm	5mm
Rango:	0-25 m	15-75 m

CAMARA	
Tipo de Detector:	CMOS Blanco y Negro
Tamaño:	¼”
Compresión:	JPEG

CAJA	
Material:	Aluminio
Dimensiones:	Montaje Vertical: 45 cm × 16 cm × 12 cm Montaje Horizontal: 41 cm × 18 cm × 12 cm
Altura de montaje:	3,5 – 12 m
Potencia, Salidas, y comunicaciones	
Voltaje de Operación	12-26 VAC/DC
Comunicación PC-Sensor	Vía Interface
Interfaces	1TI, 4TI ETH , 4TI ETH EDGE*
Salidas	4 en 1TI 8 en 4TI ETH 4 en 4TI ETH EDGE
Condiciones Ambientales:	
EMC:	Electromagnetic Compatibility 2014/30/EU
Temperatura de funcionamiento:	- 34 a 80 ^{o}C
Grado de Protección	IP67
Materiales	Resistentes a la interperie (resitentes a UV)

5. Sistema centralizado de gestión de tráfico y seguridad vial

5.1. Introducción

Los sistemas centralizados de control proporcionan herramienta rentable y flexible para controlar y gestionar el transporte e incrementar la seguridad vial en áreas urbanas, respaldando una amplia gama de objetivos de política de movilidad.

El sistema centralizado de control facilitará la integración de los sistemas de transporte, permitiendo que se proporcione información al sistema para la gestión del tráfico y como medio para influir en el comportamiento de los viajeros.

Se pretende que el sistema centralizado de control y gestión de tráfico y seguridad vial a implantar debe ser un sistema abierto que favorezca la interoperabilidad de componentes. En la medida de lo posible, utilizará estándares abiertos fácilmente disponibles y estará en línea con las iniciativas internacionales relevantes.

Este apartado especifica los requisitos para el sistema centralizado de control y gestión de tráfico y seguridad vial, que proporcionará un medio rentable y flexible para gestionar el transporte en el municipio de Sant Boi de Llobregat y que servirá para respaldar una amplia gama de objetivos de política de movilidad. Facilitará la integración de los sistemas de transporte y pondrá a disposición la información como herramienta de gestión y como medio para influir en el comportamiento de los viajeros.

El sistema centralizado de control y gestión de tráfico y seguridad vial (en adelante sistema) estará basado en el concepto multialgorítmico y soportará una estrategia autoadaptativa para el control del tráfico.

El sistema deberá utilizar información en tiempo real de los detectores de vehículos para poder ajustar de forma continua ciclos, repartos y desfases con el objetivo de optimizar el comportamiento de la movilidad basada en demoras y número de paradas.

Los ajustes se podrán realizar a partir de planes de tráfico, horarios preestablecidos o bien a partir de planes de tráfico generados o seleccionados dinámicamente en función del tráfico.

El sistema dispondrá de un sistema experto basado en reglas de decisión que actúe como un operador inteligente para realizar de forma automática cambios en las estrategias de regulación incluyendo mecanismos para poder gestionar adecuadamente la congestión.

Estos mecanismos actuarán directamente sobre el tiempo de un grupo semafórico y no sobre el reparto. Esta forma de actuar tiene la ventaja de que en vías de doble sentido solo se corta el tiempo de verde en el sentido necesario.

El sistema admitirá reguladores que realizan funciones de micro-regulación para evitar el bloqueo de los cruces cuando hay congestión, así como estimación de colas e intensidades de saturación.

Los reguladores podrán incluir un algoritmo basado en técnicas de inteligencia artificial para estimar en tiempo real longitudes de cola e intensidades de saturación que se usan para alimentar el modelo que utiliza la optimización de demoras y paradas.

El software debe disponer de una interface grafica de operación del sistema para manejar el sistema a partir de árboles de entidades o mapa de la zona controlada.

5.1.1. Características básicas

El sistema estará basado en las siguientes características básicas:

- Arquitectura de comunicaciones abierta a diferentes posibilidades
- Estrategia multialgorítmica
- Flexibilidad en la aplicación de algoritmos de control a la topología de la zona controlada.
- Autoadaptativo.
- Abierto a diferentes tipos de equipos gracias al concepto de Regulador Genérico.
- Utilización de sistema experto basado en reglas de decisión como operador automático que permite realizar “Gating” y otras funciones.
- Funcionalidad extendida en el Regulador que permiten manejar fases y grupos.
- Sistema operativo abierto en el servidor.
- Terminales de operación en Windows.
- Base de datos histórica y de configuración.

5.1.2. Modos de Cálculo

El sistema contemplará los modos de cálculo de planes de tráfico siguientes:

- Selección Manual de Planes de Tráfico
- Selección Horaria de Planes de Tráfico
- Selección Dinámica de Planes de Tráfico
- Generación Dinámica de Planes de Tráfico
- Sistema Autoadaptativo, realiza pequeñas y frecuentes modificaciones en Ciclo, Repartos y Desfases calculados por algoritmos anteriores para optimizar demoras y paradas

5.1.3. Integración de sistemas

El sistema permitirá integrar al menos los sistemas siguientes:

- CCTV (Close Circuit Television).
- Control de accesos.
- Seguridad vial.
- Prioridad a los autobuses.
- VMS Paneles de Mensajes Variables.
- Carriles reversibles.
- Información al usuario mediante Internet.

5.2. Funcionalidad básica

La operación del sistema se realizará a través de interfaces gráficas que permiten efectuar las siguientes funciones:

- Acceso al sistema mediante identificación del usuario, definiendo niveles de acceso.
- Acceso a las entidades del sistema desde un mapa de la ciudad geolocalizado.
- Gestión de capas.
- Configuración del sistema desde el navegador.

- Facilidad de configuración. Configuración básica para instalaciones pequeñas, o avanzada para grandes instalaciones.
- Acceso a datos históricos.
- Soporte de múltiples idiomas.
- Generación de informes en diferentes formatos: csv, pdf, excel, etc.
- Visualización en tiempo real de alarmas, estados de los equipos e intensidad de los accesos a un cruce.
- Monitorización y operación del sistema en tiempo real.
- Visualización de las imágenes de las cámaras de control de tráfico.
- Visualización de un cruce en tiempo real.
- Posibilidad de integración con el sitio web corporativo de cada cliente. Asimismo, parte de la información puede ser mostrada como información al público.

5.2.1. Conceptos Básicos

Área. Conjunto de cruces que forman una entidad independiente, nivel máximo al que puede dirigirse el operador. En ciudades pequeñas toda la ciudad es un área mientras que en ciudades grandes con zonas centralizadas aisladas entre si se pueden establecer varias áreas.

Estrategia de control. Las estrategias permiten definir diferentes subdivisiones del área controlada en subáreas a las que se pueden aplicar ciclos diferentes y algoritmos de control distintos.

Existen dos tipos de estrategias:

- La estrategia topológica, que define la partición del área en subáreas
- La estrategia algorítmica, que define el algoritmo de control que se utiliza en cada partición o subárea.

Pueden existir varias estrategias para una misma área.

Subárea. Las subáreas de un área son una partición de la misma. Cada una de las particiones de un área en subáreas constituye una estrategia topológica.

Ruta de coordinación. Colección de cruces y tramos que los unen con el mismo ciclo, cuya combinación de desfases crea una coordinación.

Cruce o Intersección. Conjunto de semáforos controlados por un regulador. A un cruce en sentido estricto le corresponde uno o más reguladores, pero a efectos del sistema de regulación de tráfico la correspondencia regulador - cruce debe ser biunívoca y un cruce con dos reguladores debe ser tratado como 2 cruces distintos.

5.2.2. Funciones

El sistema realizará las funciones siguientes:

5.2.2.1. Algoritmos del modo de control

Los modos de control que utilizará el sistema son los siguientes:

- Control Local
- Control Manual
- Selección Horaria.
- Selección Dinámica de Planes en función del tráfico.
- Generación Dinámica de Planes en función del tráfico
- Algoritmo Autoadaptativo

Se podrán combinar los distintos métodos para el cálculo de los parámetros de tráfico (Ciclo, desfase y reparto). Por ejemplo: ciclo y desfase en Selección Dinámica de Planes y reparto en Generación Dinámica de Planes.

El periodo de cálculo de ciclo será configurable por el usuario siendo su frecuencia mínima un minuto para el ciclo, desfase y reparto mientras que el algoritmo que realiza el ajuste autoadaptativo se ejecuta cada vez que tiene que entrar una nueva fase durante el ciclo.

5.2.2.2. Control local

En este modo se ejecutan los planes de tráfico almacenados en los Reguladores.

Cuando un Regulador está en control local efectúa la Selección Horaria de planes de tráfico en función de la hora del día y del día de la semana a partir de su reloj interno.

Se podrán programar en el regulador local días especiales.

5.2.2.3. Control manual.

En este modo el regulador obedecerá las órdenes dadas manualmente desde un pulsador situado en el armario del regulador.

5.2.2.4. Selección horaria

Se podrá preparar una biblioteca de planes semanales, diarios y de días especiales para cada subárea.

En este caso el cálculo de planes se efectuará fuera de línea con programas especializados de ingeniería de tráfico.

Se podrá forzar manualmente un plan de tráfico, en cuyo caso se ejecuta el plan forzado en vez del plan que corresponde al día y hora actuales.

También se podrán forzar individualmente los parámetros del plan para un cruce en el caso de repartos, para una ruta en el caso de desfases y para una subárea en el caso del ciclo.

5.2.2.5. Selección en función del tráfico.

En función de las intensidades y tiempos de ocupación medidos por los detectores se realizará la selección vectorial de planes de desfases y de ciclos previamente calculados.

La selección se realizará según mínimas distancias a patrones de cargas preestablecidos.

La Selección de Planes en función del tráfico se realiza de forma independiente para el ciclo, los desfases y los repartos.

A partir de una biblioteca de planes de desfases de rutas se selecciona uno por cada una de las rutas que componen la subárea.

El ciclo de la subárea se selecciona a partir de los ciclos de las rutas que la forman.

A cada ruta se le asigna una serie de ciclos que se seleccionan en función de las cargas de tráfico longitudinal y transversal de la ruta.

El ciclo resultante de la subárea es una media ponderada de estos ciclos.

El reparto de cada cruce se calcula de idéntica forma que en el algoritmo de generación de planes que se describe a continuación.

5.2.2.6. Generación de planes de tráfico.

El sistema calculará en cada momento el plan más adecuado a la condición real del tráfico medida por los detectores.

El cálculo del ciclo se realizará para cada cruce de la subárea en función de los datos del tráfico medidos por los detectores. Como ciclo de la subárea se selecciona el mayor ciclo de todos los calculados dentro de los límites establecidos de validez de los ciclos.

Se calculará el ciclo para que el índice de saturación del cruce no supere el 90%.

El cálculo del reparto se realizará por cruce. En función de los datos del tráfico medidos por los detectores se calcularán tiempos para todas sus fases.

El objetivo del cálculo del reparto es obtener los tiempos óptimos para fases de forma que el índice de saturación de cada una no supere el 90%.

El cálculo del desfase se realizará para cada uta de forma que se optimice la banda máxima mediante un método basado en algoritmos, como por ejemplo el de Morgan & Little.

En función de las intensidades y tiempos de ocupación medidos por los detectores se calcularán de forma dinámica los desfases de la coordinación óptima para cada ruta.

El algoritmo permitirá distribuir el ancho de banda de cada sentido proporcionalmente a la carga del mismo.

El algoritmo permitirá favorecer un sentido determinado a voluntad del operador o bien establecer coordinaciones especiales como apertura simultánea de los verdes o coordinación en sentido inverso.

5.2.2.7. Sistema Autoadaptativo

El sistema autoadaptativo permitirá realizar pequeños cambios en los repartos y desfases para ir ajustando los tiempos de los semáforos a las condiciones cambiantes del tráfico sin producir una perturbación en el mismo debida a un cambio brusco de ciclos, reparto o desfase.

La adaptación de los parámetros se realizará sobre cualquier método de cálculo de planes (Horarios, Selección o Generación) de forma que se puede establecer un período de tiempo largo para el cálculo del plan por cualquier de los tres métodos y una adaptación frecuente de reparto y desfase.

El reparto se ajustará cada vez que tiene que entrar una fase y el desfase cada vez que entra la fase principal. El objetivo del ajuste del reparto será que el índice de saturación de cada fase no supere el 90%

El objetivo del ajuste del desfase será optimizar un índice de mérito constituido por una función que tiene en cuenta las demoras y las paradas en cada cruce para sus accesos.

Para ello se utiliza un modelo de colas que se ajusta para cada acceso a un cruce que forme parte de la coordinación principal.

Se debe ajustar cada acceso mediante dos parámetros básico que son la intensidad de saturación y el tiempo de viaje desde el punto donde está situados los detectores y la línea de parada.

La intensidad de saturación puede ser estimada automáticamente por el regulador si dispone de detectores situados en la línea de parada

Los datos que se utilizan para el modelo de colas son los denominados perfiles cíclicos que contienen la medición de la intensidad y tiempo de ocupación del tráfico cada 5 segundos.

5.2.2.8. Índice de mérito para la optimización del desfase y disminución de la contaminación producida por el tráfico.

La función que se utiliza como índice de mérito que debe ser mínimo para optimizar el desfase está compuesta por una combinación lineal de demora y número de paradas.

Para cada acceso a un cruce se define su índice de mérito como:

$$IM_i = D_i + K\ P_i$$

La optimización del desfase de cada cruce se realiza sumando los índices de mérito de los accesos al cruce.

El sistema permite configurar los accesos que se quieran considerar en el índice de mérito total de forma que se puede favorecer la coordinación en un eje determinado e incluso en un sentido.

La constante K que pondera el número de paradas se puede modificar a voluntad del configurador del sistema.

Al minimizar la función de mérito disminuyendo en mayor o menor medida la demora y el número de paradas se está actuando sobre el consumo de combustible total de los vehículos que circulan por la red controlada y por lo tanto la contaminación atmosférica que producen.

En este sentido, el consumo puede estimarse por la siguiente fórmula:

$$C = C1 * L + C2\ D + C3\ P$$

Siendo L la demanda en vehículo-kilómetro por hora, D la demora en vehículo-hora por hora y P el número de paradas en vehículos parados por hora. C es el consumo total en litros de combustible por hora y C1, C2, C3, son parámetros que proporcionan el consumo a velocidad de crucero, el consumo con el vehículo parado y el consumo en cada parada y arranque respectivamente.

En general el coeficiente que afecta al número de paradas es elevado por lo que esta variable interviene fuertemente en el consumo de combustible y por lo tanto en la contaminación.

De lo expuesto se deduce que la optimización de desfases mediante un índice de mérito en el que interviene el número de paradas permite disminuir el consumo total y en consecuencia la contaminación atmosférica en la zona controlada.

5.2.2.9. Herencia del modo de cálculo

Para facilitar las labores de operación, el sistema debe disponer de un mecanismo de herencia de los modos de cálculo del plan de tráfico.

El sistema debe permitir que una subárea tenga un modo de cálculo general para ciclo, repartos y desfases (propagado automáticamente a las entidades inferiores a la subárea como son rutas y cruces) y unos modos de cálculo específicos para algunas de estas entidades inferiores forzados por el operador.

El mecanismo de herencia vuelve automáticamente los modos de cálculo de cada entidad a la que tiene su entidad superior de la cual depende.

5.2.2.10. Sistema de Reglas de Decisión

Se dispondrá de un sistema de reglas de decisión, que conformará un sistema experto que actuará como un operador automático del sistema en función tanto de variables medidas directamente por los detectores (intensidad y ocupación de detectores y puntos de medida) como variables calculadas (ciclo, desfase, reparto, alarmas, etc.)

Las reglas se ejecutarán periódicamente evaluando continuamente las variables de las cuales dependen para realizar las funciones programadas.

Mediante las mismas se podrán programar condiciones lógicas combinándolas mediante operadores AND y OR para desencadenar actuaciones sobre estrategias, planes de tráfico, forzaduras, cambio de estructura de reguladores, “Gating”, etc.

5.2.2.11. “Gating”

El sistema permitirá realizar la función denominada “Gating”, que consiste básicamente en restringir la entrada del tráfico a una zona crítica en donde la congestión puede producir graves problemas.

Por lo tanto, la función de “Gating” es una herramienta para controlar la congestión o por lo menos alejarla de las zonas que no interesa que estén congestionadas.

Para ello se redistribuyen las colas a aquellas secciones que tengan más capacidad y en las cuales no existe el peligro de bloquear cruces importantes. Se pueden llevar las colas

de una zona urbana crítica a tramos de acceso de mayor longitud en donde la cola no represente un problema como por ejemplo una carretera.

Para realizar la función de "Gating" se actúa sobre los tiempos de verde de los cruces que actúan como compuertas de paso a la zona que se quiere tener libre de congestión.

El sistema debe actuar directamente sobre el tiempo de verde del grupo que da acceso a la zona sensible. Esto tiene la ventaja de que en vías de doble sentido solo se corta el tiempo de verde en el sentido necesario y no en el contrario. Es decir, se limita la entrada a la zona sensible pero no la salida que es lo que interesa en estos casos.

El "Gating" también se podrá realizar mediante el reparto en vías de un solo sentido.

La acción de "Gating" se realiza mediante el sistema de Reglas de Decisión que permiten activar la disminución de verde a partir de los datos de los puntos de medida de la zona sensible en la que se desea controlar la congestión.

5.2.2.12. Estimación de colas e Intensidades de Saturación (Opcional)

El regulador local podrá (de forma opcional) tener un algoritmo de estimación de colas y de intensidades de saturación a partir de detectores colocados en la línea de parada en cuyo caso los cálculos de ciclo, reparto y desfase de realizarán a partir de las intensidades de saturación estimadas por el regulador.

Para poder estimar el número de vehículos que están en cola antes de la posición del detector, es necesario determinar un instante característico o instante de despeje de la cola que corresponde al momento en que el último vehículo que estaba en la cola al comienzo del verde atraviesa la línea de parada.

Esto se realiza mediante técnicas de inteligencia artificial programadas directamente en el regulador.

La intensidad de saturación estimada por el regulador se utiliza en el modelo de colas del algoritmo autoadaptativo.

5.2.2.13. Micro regulación

La función de micro regulación instalada en el regulador permitirá superar las estrategias que actúan por fases y utilizar la gestión de grupos semafóricos para evitar situaciones de bloqueo de la intersección.

Para ello el regulador tendrá la posibilidad de actuar directamente sobre los grupos semafóricos con un grado determinado de independencia con respecto a las fases.

Las acciones que se realizarán sobre los grupos dependen de la medida en tiempo real del contaje y la ocupación de ciertos detectores situados en el entorno de la intersección.

Se permitirá, entre otras, las siguientes acciones directas sobre grupos semafóricos:

- Adelantar el fin de verde de un grupo.
- Se evita el bloqueo de la intersección si el detector situado a la salida de la misma detecta la presencia de cola.
- Prolongar el tiempo de verde de un grupo y retrasar el inicio de verde de los grupos incompatibles con el mismo.

Si al finalizar una fase quedarán vehículos en el interior de la intersección se retrasa el inicio de verde del movimiento opuesto para evitar el bloqueo al mismo tiempo que se prolonga el verde del movimiento congestionado.

Se utilizará, para ello, detectores para dos tipos de actuaciones. Detectores de congestión de tramo que se sitúan a la salida de los accesos a la intersección para evitar el bloqueo y los detectores internos al cruce para detectar la presencia de vehículos que no han podido abandonar la intersección durante el tiempo de fase correspondiente.

5.2.2.14. Adquisición y filtrado de los datos del tráfico.

El sistema adquirirá cada minuto la recogida de datos de los detectores definidos en el Sistema y su integración en Puntos de Medida para que queden a disposición del sistema Su función fundamental es la recepción, filtrado y almacenamiento de variables de tráfico.

Este subsistema será independiente en lo posible de los demás para permitir a otras aplicaciones futuras utilizar estos datos sin interferir en la regulación del tráfico como tal.

Toda la información utilizada por este subsistema estará basada en los datos recogidos de los detectores y para su tratamiento se realizarán las operaciones siguientes:

- Recepción de la información de intensidad y tiempo de ocupación de los detectores en intervalos que como máximo son de 1 minuto.
- Filtrado de los datos de los detectores en base a un algoritmo de sustitución de detectores erróneos, en función del dato de cada detector (no cuenta nunca, cuenta siempre, contaje excesivo, desajustado, etc.).
- Sustitución de valores de detectores realizada, si es posible, con el valor porcentual correspondiente al valor de los demás detectores del Punto de Medida, cuando el número válido de éstos es igual a la mitad más uno del número de detectores totales del Punto.
- Los puntos de Medida se definen de forma general en función de los detectores. El tratamiento de las averías de lazo se efectúa asignando a subconjuntos de detectores una alarma programada en el regulador.
- Obtención de intensidad, tiempo de ocupación y cargas de los puntos de medida del sistema.
- Filtrado de la información de los Puntos de Medida. El valor del Punto de Medida puede ser sustituido por la media histórica del punto según tipo de día y Estación del año.

La media histórica se guarda por tipo de día y tipo de estación del año.

El tipo de estación corresponderá a diferentes períodos de tiempo del año.

Los procesos estadísticos de los datos de los puntos de medida se efectúan sobre los valores de intensidad, tiempo de ocupación, cargas y saturación de cruces registrados en archivos históricos.

Se podrá actualizar los archivos históricos del sistema de los parámetros acumulados, tanto de valores diarios por cuarto de hora como de valores medios por tipo de día y estación del año.

Se podrá visualizar e imprimir curvas de los datos de detectores y puntos de medida.

5.2.2.15. Monitorización y control de estados de reguladores

Su objetivo es la obtención de todo tipo datos de alarmas y cambios de estado, la monitorización del sistema global y el almacenamiento en base de datos de cualquier incidencia en el sistema.

El sistema controlará que todos los equipos se encuentran permanentemente en el estado solicitado por el usuario o el indicado en base de datos.

Todo cambio de estado se reflejará en base de datos y permanecerá como registro histórico de los cambios de estado producidos en los equipos.

Toda la información de alarmas y averías localizada se almacenará en base de datos para registro y servirá de base a los procesos estadísticos de control. Constituirá, por lo tanto, el archivo histórico de datos de alarmas.

5.2.2.16. Detección y almacenamiento de alarmas

Se detectará y almacenará la información de averías de detectores y Puntos de Medida provenientes de la adquisición de datos. Se almacenará en base de datos histórica.

Se detectarán alarmas de lámparas fundidas, con almacenamiento en la base de datos histórica y de las alarmas generales, de regulador y demás equipos electrónicos monitorizados.

Se generarán alarmas de congestión en base de datos de detectores preestablecidos.

5.3. Ubicación del Sistema de Gestión de Tráfico y Seguridad Vial

El sistema se ubicará en el Centro de Control de Tráfico y Seguridad Vial, localizado en la sede de la Policía Local. El ofertante, incluirá en su oferta todos los equipos necesarios para almacenar albergar las aplicaciones incluidas en su oferta que constituyan el Sistema centralizado de control y Gestión de tráfico propuesto.

El ofertante, incluirá en su oferta todos los equipos necesarios para almacenar albergar las aplicaciones incluidas en su oferta que constituyan el Sistema centralizado de control y Gestión de tráfico y seguridad vial propuesto.

En dicha ubicación el contratista dispondrá de los espacios (CPD) y acceso a energía que requieran los sistemas a desplegar. Los puestos de operador se ubicarán en la sala de operación del Centro, utilizando los medios de red local existentes. En caso necesario, el contratista deberá tender cableado básico, temporal, para la conexión ethernet con el equipo de comunicaciones de datos de los puestos de operador.

Los ofertantes indicarán en su oferta el espacio en bastidor de 19” necesario para instalar los equipos, los requisitos de alimentación eléctrica necesaria y las condiciones ambientales de funcionamiento de los mismos.

Incluirá en su oferta dos puestos de operador para gestionar y operar el Sistema.

Los ofertantes detallarán, en su caso, las licencias que incluirán en el suministro, las cuales serán permanentes y actualizables en el ámbito de servicios de mantenimiento de software. Este software y aquel que estuviera distribuido en los reguladores, y dentro del servicio de mantenimiento incluido en este procedimiento, será actualizado a su ultima versión antes de la finalización del contrato, como mínimo, para el mismo conjunto de funcionalidades suministradas.