

configuración de componentes de interfaz de usuario para este tipo de pantallas es la que se muestra a continuación:

#### 2.7.2.3.1.1.3 Operación multi-monitor

Permite trabajar con varios monitores en una única consola de operación. Los monitores están integrados entre sí, lo que permite, por ejemplo, seleccionar un dispositivo en un listado y visualizarlo en el mapa que está siendo mostrado en otro monitor. Una configuración habitual es la de 2 o 3 monitores en una consola o puesto de operación.



Figura 5 Operación: dos monitores uno con cámaras y otro con paneles (imagen no vinculante)

#### 2.7.2.3.1.1.4 Operación "centrada en mapa".

Como se ha mencionado, la interfaz de usuario sigue una estrategia de **operación "centrada en el mapa"**. Esto significa que tanto la información relevante, como las funciones de control y comando de los dispositivos, sistemas, eventos y planes automatizados, se pueden llevar a cabo **directamente desde el mapa**, minimizando las acciones que tiene que realizar el operador.

Para ello, la información se muestra en el mapa organizada en base a capas (por ejemplo: dispositivos de tráfico) y a dos niveles de sub-capas (por ejemplo: paneles de mensajería, y tipos de panel). **Los elementos se mostrarán geo-posicionados** y se representan en forma de iconos, que incluyen **un código de color para representar el estado** técnico u operativo. A cierto nivel de zoom, por ejemplo, en el caso de los paneles de mensajería, se muestra la información sinóptica del mensaje en campo.

Cada elemento o dispositivo tiene asociado una ficha (o tarjeta) que se muestra al seleccionarlo, permitiéndose selección múltiple. La ficha es el componente visual que permite acceder a la información del elemento y también operarlo directamente desde el mapa.

Cada Ficha dispone de una serie de sub-fichas que permiten acceder a información e detalle, así como a los comandos y operaciones de control o gestión del elemento.

**COPIA**



*[Handwritten Signature]*  
0000001278  
Confidencial

Adicionalmente, todo Ficha tiene asociado un campo de “notas” que permite asociar texto enriquecido (incluyendo imágenes, enlaces, etc.) a un elemento. Esto permite un acceso rápido a información relevante adicional a la propia de gestión o configuración, que permite la compartición de esa información de manera sencilla entre los diferentes operadores.

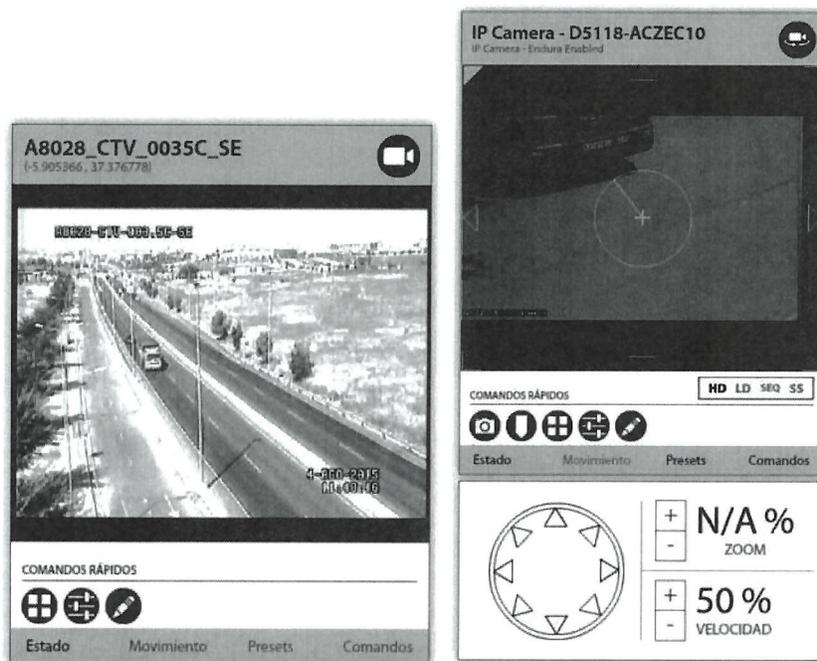


Figura 6 Ejemplos de Fichas de cámara CCTV (imagen no vinculante)

**COPIA**

Por otro lado, los planes de respuesta automatizados también dispone de su propio interfaz de visualización y operación desde el mapa, de manera adicional a las pantallas y ventanas dedicadas

Desde esta vista del mapa, o “modo checklist” de planes, se puede seleccionar y ejecutar un plan del repositorio, consultar los planes en ejecución y controlar operativamente la ejecución de los planes, esto es, saltando fases de ejecución, observando los resultados de las acciones realizadas, confirmando o rechazando acciones, etc. Además, el checklist de planes permite la pre visualización del resultado del plan antes de su ejecución. De esta manera, el operador puede ver si alguna tarea del plan puede tener un resultado fallido, si, por ejemplo, un panel al que se va a enviar un mensaje se encontrara en un estado técnico de fallo.

#### 2.7.2.3.1.1.5 Uso de múltiples mapas simultáneos.

EcoTrafIX Mobility permite **en una misma consola de operación trabajar hasta con 5 mapas de manera simultánea (número configurable)**. Esto permite mantener de manera simultánea, en diferentes mapas, la configuración de posición, zoom y capas visualizadas, con la que se gestionan incidentes u otras

situaciones en paralelo. Uno de los mapas es siempre el mapa principal (utilizado para todas las opciones de la aplicación del tipo “visualizar en mapa”).



Figura 7 Muestra de operación simultánea de mapas y entornos geográficos separados (imagen no vinculante)

Para ello, la información se muestra en el mapa organizada en base a capas (por ejemplo: dispositivos de tráfico) y a dos niveles de sub-capas (por ejemplo: paneles de mensajería, y tipos de panel). **Los elementos se mostrarán geo-posicionados** y se representan en forma de iconos, que incluyen **un código de color para representar el estado** técnico u operativo. A cierto nivel de zoom, por ejemplo, en el caso de los paneles de mensajería, se muestra la información sinóptica del mensaje en campo.

**COPIA**

#### 2.7.2.3.1.2 Otras capacidades de interoperabilidad de la PGM EcoTrafIX Mobility

- La Plataforma de Gestión de la Movilidad propuesta, EcoTrafIX Mobility, es un **sistema multiprotocolo (UNE y NTCIP) que dispone de una interfaz de visualización y operación unificada**, y una serie de motores de comunicación y control de controladores de tránsito diferentes dependiendo del protocolo de comunicaciones utilizado. Esto **permite supervisar y operar controladores de diferentes protocolos en un mismo sistema**.
- Como ventaja derivada del punto anterior, **el sistema es capaz de controlar los controladores Kapsch actuales que no se van a sustituir dentro del alcance del proyecto**. De este modo se reduce la diversidad de sistemas y se proporciona una operación integrada entre los controladores nuevos y los ya existentes.
- Permite **implantar estrategias de priorización de transporte público de manera centralizada**. El sistema gestiona las peticiones o necesidades de prioridad y envía la demanda al controlador para que lleve a cabo la respuesta configurada.
- Se pueden **ejecutar planes de respuesta, de manera automatizada o manual** (por parte del operador), **ya que puede incorporar el módulo de planes de respuesta**. Eso permite, por ejemplo, crear planes de arteria en verde para casos de emergencia.
- La implantación de la PGM propuesta, EcoTrafIX Mobility, se realiza de forma **virtualizada**, lo que posibilita la implantación de **políticas de alta disponibilidad (HA)**, así como la evolución futura de la capacidad de procesamiento y almacenamiento en caso de necesidad.

*[Handwritten signature]*  
Confidencial

- La **interfaz gráfica del EcoTrafix Mobility** es totalmente moderna, con un diseño centrado en mapa que facilita las tareas de los operadores, y está **basada en web**. Esto permite el acceso desde puestos remotos, incluso en campo, desde un navegador web y teniendo en cuenta el acceso a la red en la que se encuentre el CTU (necesidad de conexión segura a la red por medio de VPN, por ejemplo).
- El **EcoTrafix Mobility incorpora capacidades GIS** (Geographical Information System), lo que posibilita la incorporación a la visualización en la interfaz del sistema, basada en mapa, de capas proporcionadas por sistemas externos. Estos podrían ser sistemas GIS disponibles en el NTRANT. Adicionalmente, EcoTrafix Mobility presenta la información sobre mapas **utilizando un sistema de información geográfica (GIS) totalmente compatible con los estándares OGC**. Esto posibilita la presentación de información variable georeferenciada con un alto grado de dinamismo.
- EcoTrafix Mobility también dispone de un subsistema pub/sub, como uno de los componentes fundamentales de la plataforma gestión, **por su capacidad de dotar al sistema de intercambio y tratamiento de datos en tiempo real mediante la subscripción de servicios a cambios en los datos que se pueden extender desde la capa de comunicaciones (ESB) hasta la interfaz de usuario**.
- EcoTrafix Mobility permite también las **comunicaciones multiagencia mediante protocolos abiertos como C2C**, esto permite la comunicación fluida entre EcoTrafix y las distintas agencias cómo pueden ser policía, bomberos... comunicando incidencias así cómo estado del tráfico o de los equipos.
- El sistema **está preparado para integración de soluciones de vehículo conectado (V2X)**. Por medio de la comunicación con los equipos RSU (Road Side Units, o antenas) se pueden desarrollar casos de uso de tipo V2I (vehículo-infraestructura), por ejemplo, para diseminar información de eventos e incidentes, o recibirla desde los vehículos.
- La arquitectura está basada mayoritariamente en estándares y componentes Open Source y perfectamente **integrados entre sí mediante un middleware** que, además de interconectar los diferentes módulos y componentes, facilitará la creación y ejecución de servicios en un entorno altamente flexible y escalable.
- EcoTrafix Mobility a través de su componente **ESB (Enterprise Service Bus)**, dispone de un potente entorno de creación y ejecución de servicios, basado en un juego de herramientas y una interfaz de usuario avanzada.
- **El módulo de control de tránsito del EcoTrafix Mobility se comunicará con los nuevos controladores propuestos mediante los protocolos requeridos en la Licitación: UNE 135401-4 TIPO M, NTCIP 1201 y NTCIP 1202. Para los controladores existentes, la comunicación se realizará utilizando el protocolo UNE 135401-4 TIPO M según se requiere en la Licitación.**
- **Como ventaja competitiva, el EcoTrafix Mobility tiene la capacidad de comunicarse, adicionalmente, con los nuevos controladores propuestos por CMI mediante el protocolo estándar y abierto UTMC.**
- Todas estas funcionalidades pueden ser utilizadas por el operador de manera fácil e intuitiva desde el interfaz gráfico unificado de la plataforma EcoTrafix Mobility.

**COPIA**



Oferta Técnica - Sección 2 Sobre A

Version A | 28-01-2019 | Revisado y Aprobado

- La consola de operación de EcoTrafiX Mobility está **disponible en entorno web, permitiendo su acceso de manera remota.**
- De esta **forma se permite convertir virtualmente en puesto de supervisión u operación a cualquier equipo que acceda, a través del navegador web, al sistema de control, siempre y cuando se disponga de las credenciales de acceso necesarias.**
- El **diseño está “centrado en mapa”**, como se detalla en apartados posteriores. Esto significa que está pensado para que la mayor parte de las acciones de operación se lleven a cabo directamente desde el mapa.
- Por otro lado, y atendiendo al diseño “centrado en mapa” mencionado, **uno de los elementos principales de supervisión y operación desde el mapa es preferiblemente la card, o tarjeta, de cada dispositivo** o elemento de subsistema integrado.
  - La card permite **visualizar el estado (técnico/operativo, alarmas).**
  - La card **permite el control y operación directo del elemento asociado.**
- La interfaz permite **operación multi-monitor.**
- **EcoTrafiX Mobility dispone de herramientas de explotación de datos** con capacidades avanzadas.
- Además de todo lo anterior, el sistema **dispone de una importante capacidad de evolución y potencialidad a futuro**, tanto en la ampliación de requerimientos de rendimiento como en la ampliación de funcionalidades, tal y como se describe en el siguiente apartado de Potencialidades.

#### 2.7.2.3.2 Conclusión

Una vez resumidas las características más importantes, podemos concluir que, debido al uso de estas características, **el sistema propuesto por el consorcio CMI dispone de un alto nivel de interoperabilidad**, el cual se **podrá ir aumentando en futuras licitaciones a medida que se vayan incorporando más funcionalidades y agencias, todo ello sin necesidad de cambiar la plataforma.** También proporciona al usuario **múltiples herramientas** que permiten un tratamiento avanzado de los datos recogidos por los equipos de campo, así como un interfaz unificado y basado en mapa que hace la **operación intuitiva y funcional.**

**Es por tanto que el consorcio CMI considera demostrado que su propuesta es óptima a nivel de características de interoperabilidad, herramientas de explotación, integración de nuevos sistemas y funcionalidades y características relacionadas con el cliente gráfico de la PGM.**

#### 2.7.2.4 Capacidad de integración y reutilización de información disponible

- > *Condiciones del Pliego*

**COPIA**



0000001282

Confidencial

Oferta Técnica - Sección 2 Sobre A  
Version A | 28-01-2019 | Revisado y Aprobado

*Se valorará adicionalmente la capacidad para integrar y reutilizar la información disponible en el sistema existente, con el objetivo de facilitar la implantación y/o migración citadas anteriormente, así como la continuidad y mejora en la operación. Hasta 6 puntos.*

> Justificación del Cumplimiento

El cumplimiento a 100% de los requisitos, con sus aclaraciones, incluidos en la presente licitación, se presentan en el apartado 2.3, referente al Plan de Implantación de actividades relativas a la mejora, ampliación y modernización del sistema, en adición a los siguientes subapartados, que tienen por objeto presentar una descripción sobre la capacidad de la nueva PGM EcoTrafIX Mobility **propuesta por el consorcio CMI para la integración y reutilización de la información disponible en el sistema existente OPTIMUS**, con el objetivo de facilitar la implementación y/o migración citadas anteriormente, así como la continuidad y mejora de la operación.

Para realizar dicha integración será necesario un plan de migración que se preparará de acuerdo con el INTRANT y donde se migrarán todos los datos necesarios.

**Adicionalmente a la información contenida en este documento, y con objeto de poder ser puntuado acorde a los criterios de calificación establecidos por el INTRANT, el consorcio CIM relaciona a continuación los documentos y artículos de la Sección 2 del Sobre A donde puede ampliarse la información ya contenida en este documento, al respecto de la integración y reutilización de la información disponible en el sistema existente OPTIMUS. En particular esta información ampliada puede encontrarse en:**

- 2.5.2 Plataforma de Gestion de la Movilidad y Control de Tránsito
- 2.5.2.2 Características Básicas de EcoTrafIX Mobility.
- 2.5.2.7 Sistema de Control de Tránsito Urbano
- 2.5.2.12.3.3 Migración del sistema actual.
- 2.5.2.13 Mejoras y ventajas de la solución propuesta.
- 3.2.6.2 Migración, Implantación y puesta en marcha del SGT EcoTrafIX Mobility
- 3.2.6.3 Instalación e Integración de nuevos equipos y sistemas

**COPIA**



2.7.2.4.1 Plataforma EcoTrafIX Mobility

La plataforma **EcoTrafIX Mobility** propuesta por el CMI para la sustitución del actual sistema OPTIMUS implantado en la ciudad, mediante el uso de tecnologías Open Source y de protocolos estándar permite al cliente tener un alto nivel de interoperabilidad así como un gran número de herramientas a su disposición para la explotación de datos y la integración de nuevas funcionalidades.

El EcoTrafIX Mobility tiene la característica de ser totalmente compatible con los controladores de tránsito instalados actualmente (RMY marca Kapsch en su mayoría) y con las centrales de área (CMY Marca Kapsch) a través de las cuales se comunican muchos de los controladores de tránsito existentes.

Confidencial

0000001283

#### 2.7.2.4.2 Mejoras y ventajas de la solución propuesta

Las principales mejoras y ventajas de la solución propuesta, en lo que se refiere a la PGM que el CMI ofrece en su propuesta al INTRANT, se pueden resumir en la siguiente lista:

- **El sistema para la PGM propuesto cumple con el total de los requisitos exigidos en la Licitación**, Adicionalmente a los requisitos de la Licitación, el sistema para la PGM añade capacidades y funcionalidades adicionales, como se destaca en esta lista.
- De esta manera, por ejemplo, EcoTrafiX Mobility incorpora una versión actualizada del motor de comunicación utilizado **por el sistema Optimus actualmente implantado en Santo Domingo con éxito**, facilitando el proceso de actualización y la compatibilidad con las configuraciones y programaciones. En general, el Sistema de Control de Tránsito Urbano del EcoTrafiX Mobility tiene la capacidad de presentar una única interfaz que compartirán varios sistemas de control independientes:
  - Sistema de Control de tránsito urbano
  - Sistema de control de acceso a zonas restringidas
  - Sistema de prioridad de transporte público
  - Sistema de control de paneles de mensajes variables
  - Sistema de información medioambiental
- **El módulo de control de tránsito del EcoTrafiX Mobility se comunicará con los nuevos controladores propuestos mediante los protocolos requeridos en la Licitación: UNE 135401-TIPO 4 - M, NTCIP 1201 y NTCIP 1202. Para los controladores existentes, la comunicación se realizará utilizando el protocolo UNE según se requiere en la Licitación.**
- **Como ventaja competitiva, el EcoTrafiX Mobility es capaz de comunicarse con los nuevos controladores propuestos mediante el protocolo estándar y abierto UTMC.**
- Como se ha descrito previamente, se trata de un **sistema multiprotocolo que dispone de una interfaz de visualización y operación unificada**, y una serie de motores de comunicación y control de controladores de tránsito diferentes dependiendo del protocolo de comunicaciones utilizado. Esto permite supervisar y operar controladores de diferentes protocolos en un mismo sistema
- Como ventaja derivada del punto anterior, **el sistema es capaz de controlar los controladores Kapsch actuales que no se van a sustituir dentro del alcance del proyecto**. De este modo se reduce la diversidad de sistemas y se proporciona una operación integrada entre los controladores nuevos y los ya existentes.
- Se tiene la **capacidad de implementar en campo el modo de control adaptativo en un futuro** sin que sea necesario cambiar la plataforma.
- Se pueden **implantar estrategias de priorización de transporte público de manera centralizada**. El sistema gestiona las peticiones o necesidades de prioridad y envía la demanda al controlador para que lleve a cabo la respuesta configurada. En todo caso, el sistema siempre dispone de la capacidad de autorizar o no la prioridad.

**COPIA**



*[Handwritten signature]*

Confidencial  
0000001284

Oferta Técnica - Sección 2 Sobre A  
Version A | 28-01-2019 | Revisado y Aprobado

- Se pueden **ejecutar planes de respuesta, de manera automatizada o manual** (por parte del operador), **ya que puede incorporar el módulo de planes**. Eso permite, por ejemplo, crear planes de arteria en verde para casos de emergencia.
- La implantación de la PGM se realiza de forma **virtualizada**, lo que posibilita la implantación de **políticas de alta disponibilidad (HA)**, así como la evolución futura de la capacidad de procesamiento y almacenamiento en caso de necesidad.
- La **interfaz gráfica del sistema** es totalmente moderna, con un diseño centrado en mapa que facilita las tareas de los operadores, y está **basada en web**. Esto permite el acceso desde puestos remotos, incluso en campo, desde un navegador web y teniendo en cuenta el acceso a la red en la que se encuentre el EcoTrafIX Mobility (necesidad de conexión segura a la red por medio de VPN, por ejemplo). Además, como la parte principal de **la interfaz podrá ser en HTML5, sería posible acceder desde dispositivos portables tipo Tablet, o incluso smartphone, para llevar a cabo una supervisión y operación de primer nivel**.
- El sistema EcoTrafIX Mobility **incorpora capacidades GIS** (Geographical Information System), lo que posibilita la incorporación a la visualización en la interfaz del sistema, basada en mapa, de capas proporcionadas por sistemas externos. Estos podrían ser, por ejemplo, sistemas GIS disponibles con información sobre rutas de transporte público o con datos meteorológicos en un futuro.
- El sistema **está preparado para integración futura de soluciones de vehículo conectado (V2X)**. Por medio de la comunicación con los equipos RSU (Road Side Units, o antenas) se pueden desarrollar casos de uso de tipo V2I (vehículo-infraestructura), por ejemplo, para diseminar información de eventos e incidentes, o recibirla desde los vehículos.
- Además de todo lo anterior, el sistema **dispone de una importante capacidad de evolución y potencialidad a futuro**, tanto en la ampliación de requerimientos de rendimiento como en la ampliación de funcionalidades, tal y como se describe en el siguiente apartado de Potencialidades.

#### 2.7.2.4.3 Módulo de Control de Tránsito Urbano del EcoTrafIX Mobility

Se presentan a continuación las principales características del Módulo de Control de Tránsito del EcoTrafIX Mobility para comprender la facilidad de la migración del sistema actual Optimus al nuevo sistema propuesto, dada su similitud en estructura, si bien el EcoTrafIX Mobility presenta funcionalidades avanzadas.

La nueva PGM EcoTrafIX Mobility ofrecida por el CMI para la presente **Licitación contempla al 100% los modos de funcionamiento requeridos en el Pliego además de ser compatible con los controladores instalados actualmente en la ciudad. EcoTrafIX Mobility incorpora toda la funcionalidad incluida en la plataforma OPTIMUS existente además de nuevas capacidades, lo que permite la sustitución de la plataforma antigua sin ninguna pérdida de capacidad ni de información por parte del sistema**. No obstante se presenta en la siguiente descripción las capacidades de modos de control disponibles en la nueva PGM.

En general, el Sistema de Control de Tránsito Urbano del EcoTrafIX Mobility tiene la capacidad de presentar una única interfaz que **compartirán varios sistemas de control independientes**:

- Sistema de Control de tránsito urbano
- Sistema de control de acceso a zonas restringidas
- Sistema de prioridad de transporte público
- Sistema de control de paneles de mensajes variables
- Sistema de información medioambiental

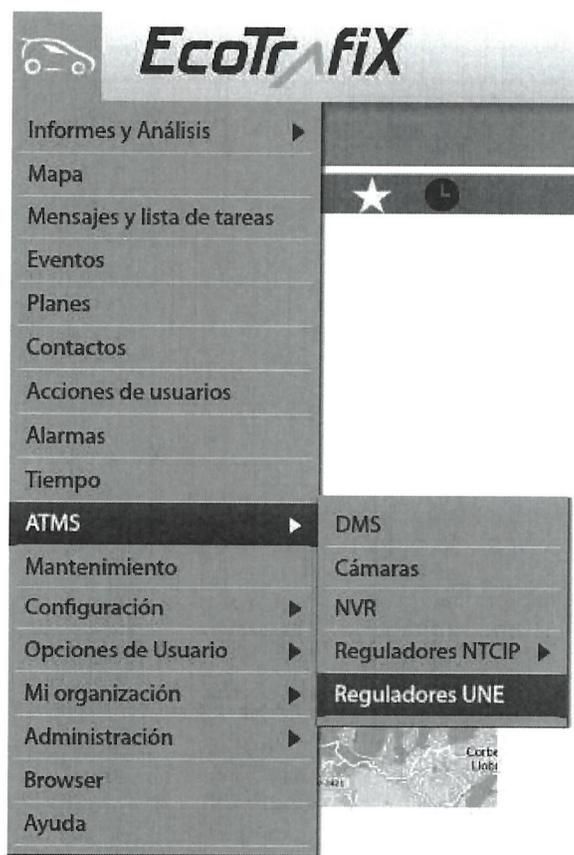


Figura 8 Interfaz Selección de Tránsito Urbano

**COPIA**



El consorcio CMI incluye a continuación, de forma explícita, algunos de los requisitos solicitados en la Licitación para el módulo de control de tránsito propuesto, el EcoTrafIX Mobility, siendo que el resto de requisitos de la Licitación se cumplen en su totalidad.

El módulo incorpora toda la funcionalidad relacionada con el control del tránsito y comunicación con los controladores y centrales de zona. Esto es así puesto que la nueva plataforma sustituirá al sistema SCT actual, proporcionando la funcionalidad necesaria para la óptima gestión del tránsito.

0000001228

*[Handwritten signature]*  
**Confidencial**

Oferta Técnica - Sección 2 Sobre A  
Version A | 28-01-2019 | Revisado y Aprobado

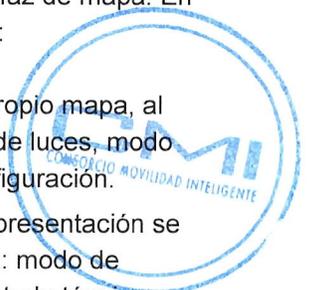
La funcionalidad estará completamente integrada en el resto de la plataforma, teniendo también como objetivo la monitorización y operación del tránsito, y los elementos asociados (controladores y centrales), desde la propia interfaz de mapa.

La PGM-SCT, propuesta por CMI, denominada EcoTrafIX Mobility, es capaz de manejar directamente controladores de tránsito a través de **protocolo UNE y de protocolo NTCIP**.

Además del cumplimiento íntegro de las especificaciones de la licitación, el EcoTrafIX Mobility propuesto por CMI cumple con las siguientes funcionalidades:

- Captura, tratamiento, almacenamiento y gestión de datos:
  - Datos de configuración.
  - Monitorización en tiempo real del estado operativo, técnico y alarmas de cada uno de los elementos, tanto físicos como lógicos. La información recopilada será integrada en el módulo de gestión de alarmas y en el módulo de estado de dispositivos, de manera que una alarma de un controlador aparezca en el listado principal de alarmas del EcoTrafIX Mobility, permitiendo la misma funcionalidad que al resto de alarmas gestionadas por el sistema (reconocimiento, inhibición, creación de un evento, asociación a un plan automatizado de respuesta, etc.)
  - Colección periódica de los datos de tránsito leídos por los detectores. EcoTrafIX Mobility, a través de su módulo interno de gestión de datos de tránsito, recibirá los datos de tránsito leídos y mediante, algoritmos de limpiado y fusión de datos, consolidará la información asociándola a la red de tráfico cargada en el sistema y correspondiente a la ciudad de Santo Domingo.
- Supervisión y monitorización de los sistemas y dispositivos, desde el la interfaz de mapa. En concreto, se deberán visualizar, organizadas en las capas correspondientes:
  - Iconos con la ubicación de los cruces. Desde el icono se accede, en el propio mapa, al detalle de información principal del cruce: modo de control del cruce, modo de luces, modo de operación del cruce, estado técnico y de comunicaciones, detalle de configuración.
  - Ubicación de las sub-áreas representadas como polígono. Desde esa representación se accede, en el propio mapa, al detalle de información principal de la sub-área: modo de operación de la sub-área, plan de la sub-área activo, ciclo de la sub-área, estado técnico y de comunicaciones, detalle de configuración. Así como se muestra la lista de cruces incluidos en la sub-área, permitiendo el acceso directo a cada uno de ellos.
  - Iconos con las ubicaciones de los detectores, como puntos de medida, Se accede a la información actual de las variables principales de tránsito, así como a los gráficos históricos correspondientes a ese punto.

**COPIA**



*[Handwritten signature]*

0000001287

- Operación sobre el sistema de control de tránsito, de dos modos diferentes:
  - **Modo manual:** desde el propio mapa el operador se pueden realizar las siguientes operación es manuales:
    - Modificar el modo de control de un cruce
    - Modificar el modo de luces de un cruce
    - Modificar el modo de operación de un cruce
    - Modificar el modo de operación de una sub-área
    - Forzar el ciclo de una sub-área
    - Forzar el ciclo de una subárea
  - **Modo automatizado:** desde el módulo de planes de respuesta automatizados, existen tareas automatizadas que permiten realizar de manera automatizada las operaciones descritas en el punto anterior.
- Disponibilidad de la información para el módulo de reporte. Al igual que el resto de información que se almacena en las bases de datos de la PGM-SCT EcoTrafiX Mobility, **la información correspondiente al módulo SCT** también está disponible para su explotación por medio de la herramienta de generación de reportes integrada en el sistema.

Además de los aspectos mencionados, **el nuevo sistema EcoTrafiX Mobility proporciona al menos la totalidad de la misma funcionalidad y capacidad que el sistema actual.** A continuación, se muestra un listado de la funcionalidad disponible en el sistema actual y que será proporcionada por el nuevo EcoTrafiX Mobility en consonancia con el resto de requisitos y clarificaciones publicadas en la presente licitación.

- Comunicación con centrales de zona
- Comunicación con controladores de tránsito
- Gestión de elementos físicos:
  - Grupo semafórico
  - Detector
  - Controlador de tránsito
  - Cruce, sub-controlador
  - Central
  - Centro de control



*[Handwritten signature]*  
0000001288  
Confidencial

- Gestión de elementos lógicos:
  - Área
  - Sub-área
  - Estrategia
  - Punto de medida
  - Acceso
  - Ruta
  
- Obtención y tratamiento de datos
  - Obtención de datos
  - Tratamiento de datos
  - Datos de tráfico de detectores
    - Algoritmo de decisión de detectores incorrectos
    - Detectores en adaptativo
    - Sustitución de detectores
    - Agregación de datos
  
- Funcionalidad de los elementos de tráfico
  - Estado de luces de un cruce
  - Intensidad luminosa de un cruce
  - Modo de control de un cruce
    - Local
    - Centralizado
    - Adaptativo
  
  - Modo de funcionamiento de un cruce
    - Tiempos fijos
    - Semiactuado



A handwritten signature in blue ink, appearing to be "Quintana".

0000001389

Oferta Técnica - Sección 2 Sobre A

Version A | 28-01-2019 | Revisado y Aprobado

- Actuado total
- Micro-regulado
- Modo de funcionamiento de una sub-área
  - Horario
  - Selección dinámica
  - Control Adaptativo centralizado
    - Desfases fijos
    - Desfases recomendados
    - Unión de sub-áreas
    - Calibración del sistema adaptativo (Tiempo de llegada, Cola máxima, Tasa de descarga)
    - Sistema experto
    - Ajuste fino del reparto
- Alta disponibilidad (cluster)
- Interfaz de usuario:
  - Menú principal
  - Barra de herramientas de subsistemas
  - Árbol de Navegación
  - Ventana de logger
  - Barra de Estado
- Funcionalidades generales de la aplicación
  - Mapas (Mapa General, Mapa de cruce, Mapa de ruta, Editor del mapa)
  - Gestión de usuarios y perfiles de acceso
  - Configuración de los elementos del sistema
    - Configuración de áreas
    - Configuración de centrales



0000001890  
Confidencial

---

Oferta Técnica - Sección 2 Sobre A  
Version A | 28-01-2019 | Revisado y Aprobado

---

- Configuración de cruces
  - Configuración de sub-áreas
  - Configuración de puntos de medida
  - Configuración de accesos
  - Configuración de rutas
- Configuración de la biblioteca de planes
  - Configuración de planes de cruce
    - Configuración de planes de estructura/reparto
    - Configuración de fases de estructura/reparto
    - Configuración de fases con tiempo constante
- Configuración de planes de sub-área
  - Configuración de planes de cruce de sub-área
  - Configuración de planes de centro de sub-área
  - Importación de planes de centro de sub-área
  - Importación a partir de ficheros TRANSYT
  - Importación a partir de datos del sistema adaptativo
  - Edición de desfases de planes de centro
- Configuración de tráfico
  - Configuración de parámetros
  - Programación horaria de acciones
  - Configuración del modo adaptativo
    - Configuración de desfases fijos
    - Configuración de unión de sub-áreas
- Gestión de averías
  - Estado de averías



A handwritten signature in blue ink, appearing to be "Gustavo", written over a faint circular stamp.

Oferta Técnica - Sección 2 Sobre A

Version A | 28-01-2019 | Revisado y Aprobado

- Informes históricos de averías
- Introducción de incidencias manuales por operador
  - Crear tipos de incidencias
  - Ver y crear y borrar incidencias
  - Histórico incidencias
- Almacenamiento de datos y generación de informes
  - Informes de datos de configuración
  - Informes de datos históricos
    - Datos de tráfico
    - Alarmas
    - Estados
    - Órdenes
    - Adaptativo
- Centrales
  - Estado de centrales
  - Orden activar tiempo real en detectores
- Áreas
  - Estado de áreas
  - Orden cambio de estrategia
  - Experto
    - Orden modo experto
    - Acciones del sistema experto
- Sub-áreas
  - Control de sub-áreas (Estado de Sub-área)



0000001292  
Confidencial

Oferta Técnica - Sección 2 Sobre A  
Version A | 28-01-2019 | Revisado y Aprobado

- Datos de tráfico de sub-área
- Órdenes
  - Orden modo de funcionamiento de sub-áreas (modo planes)
  - Orden de adaptativo a calle
  - Forzadura de plan de sub-área
  - Forzadura de ciclo de sub-área
  - Orden de ciclo mínimo de sub-área
  - Orden de ciclo máximo de sub-área
- Rutas
  - Estado de rutas
  - Órdenes de emergencia
  - Diagrama de ondas
- Cruces
  - Estado de cruces
  - Alarmas de reguladores
  - Datos de detectores
  - Órdenes
    - Orden modo de control de cruces
    - Orden modo de funcionamiento de cruces
    - Orden control manual
    - Orden borrado de alarmas
    - Orden de pedir alarmas históricas de reguladores
    - Orden cambio de luces
    - Orden luminosidad
    - Forzadura de demanda de emergencia
    - Orden de calibración (adaptativo)



**COPIA**

Oferta Técnica - Sección 2 Sobre A  
Version A | 28-01-2019 | Revisado y Aprobado

- Forzaduras
  - Forzadura de plan de cruce
  - Forzadura de plan de estructura / reparto de cruce
  - Forzadura de ciclo de cruce
  - Forzadura de fases de cruce
  - Forzadura de desfase de cruce
  - Forzadura de desfase fijo de cruce
  - Forzadura de desfase recomendado de cruce
- Diagrama de fases
- Grupos en tiempo real
- Orden enviar o recibir tablas de un regulador
- Puntos de medida
  - Estado de puntos de medida
  - Órdenes
    - Orden de habilitar detectores
    - Orden de borrado de alarmas de detectores
    - Gráfico de punto de medida
- Accesos
  - Estado de accesos
  - Perfil de acceso
  - Órdenes
    - Peso reparto
    - Peso desfase
    - Factor de congestión
    - Tasa de descarga



A handwritten signature in blue ink, appearing to be "Gustavo P.".

Confidencial 0000001294

Oferta Técnica - Sección 2 Sobre A  
Version A | 28-01-2019 | Revisado y Aprobado

- Cola Máxima
- Tiempo de llegada
- Calibrar
- Simulador de perfiles
- Algoritmos
  - Algoritmo de decisión de detectores incorrectos
  - Algoritmo de sustitución de detectores
  - Cálculo de datos de puntos de medida (datos de 1 minuto)
  - Cálculo de datos agregados
    - Agregación de elementos lógicos
    - Agregaciones temporales
  - Cálculo de planes de centro a partir de datos históricos de adaptativo
    - Cálculo del ciclo
    - Cálculo del reparto
    - Cálculo del desfase

#### 2.7.2.4.3.1 Modo de funcionamiento de un cruce

Atendiendo a los requisitos propuestos en la Licitación, los modos de funcionamiento de un cruce serán los definidos dentro del proceso de Licitación.

- **Control local**
  - Control por tiempos fijos
  - Control semi actuado
  - Control actuado total
  - Control microrregulado
- **Control centralizado**
  - Plan horario



**COPIA**

0000001295

Oferta Técnica - Sección 2 Sobre A  
Version A | 28-01-2019 | Revisado y Aprobado

- Selección dinámica
- Control adaptativo centralizado

El grado de flexibilidad en la aplicación de los parámetros de un plan de cruce lo marcará el modo de funcionamiento definido en el propio cruce. La demanda podrá alterar parámetros del plan de cruce en determinados modos de funcionamiento. La demanda la determinarán vehículos o peatones que el sistema detecte mediante pulsadores manuales, detectores, u otros medios.

- **Tiempos fijos:** en este modo de funcionamiento el estado de las luces del cruce responderá a la estructura, el reparto y el ciclo definidos en el plan de cruce.
- **Semiactuado:** en este modo de funcionamiento se respetará el concepto de ciclo:
  - Las fases principales tendrán una duración mínima garantizada y se ejecutarán en cada ciclo.
  - Las fases secundarias tendrán también una duración mínima y se ejecutarán sólo si la demanda lo determina. Su ejecución deberá respetar la duración mínima de las fases principales, la propia y la duración del ciclo. Esto podrá hacer que en determinadas ocasiones la ejecución de la fase secundaria se realice en el ciclo siguiente a aquel en que se demanda.
- **Actuado total:** en este modo de funcionamiento el cruce no respetará una duración fija en el ciclo del plan de cruce. La estructura se mantendrá, pero la duración del ciclo variará entre unos valores máximo y mínimo. Sólo habrá cambios de fase como respuesta a la demanda. La duración del ciclo responderá a ella.
- **Microrregulado:** en este modo de funcionamiento se respetarán la estructura y el ciclo del plan de cruce, mientras que la demanda condicionará el reparto: se podrán prolongar unas fases en detrimento de otras.

#### 2.7.2.4.3.2 Modo de funcionamiento de una subárea

La centralización de equipos permite la posibilidad de flexibilizar y coordinar su funcionamiento de manera que se adapten de una forma más eficaz al estado del tráfico. Permite también la división de la zona centralizada en subáreas de manera que en cada una de ellas se establezca un modo de funcionamiento diferente.

Existirán tres posibilidades en cuanto al modo de funcionamiento de una subárea:

- **Horario:** este modo de funcionamiento estará disponible en todas las centralizaciones. En el Centro de Control una tabla horaria determinará el plan de subárea activo en cada subárea en cada momento.
- **Selección dinámica:** en este modo de funcionamiento el Centro de Control determinará el plan de subárea activo en función de los datos de tráfico obtenidos en los equipos de calle. La selección de un plan consistirá en la definición de la situación de tráfico óptima para cada plan de subárea y la

**COPIA**



comparación con la situación actual en la calle. El plan que más se acercará a dicha situación del tráfico en la calle será el plan seleccionado.

- **Adaptativo:** en este modo de funcionamiento el Centro de Control modificará el ciclo, reparto y desfase en cada cruce adaptándose a situaciones cambiantes de tráfico. Para ello se basará en la visión que le proporcionen los datos de intensidad y tiempo de ocupación de los detectores cada 5 segundos. En la presente propuesta la implementación en campo del modo adaptativo se incluye únicamente como capacidad.

#### 2.7.2.4.4 Implantación

Según se ha expuesto en párrafos anteriores existe una gran ventaja en la implantación de la nueva PGM EcoTrafIX Mobility, debido a su **total compatibilidad con los controladores y centrales existentes, no sólo manteniendo plenamente la funcionalidad actual, con refresco inmediato en calle, sino además optimizándola.**

Por esta razón el CMI presentará al INTRANT un plan de implantación donde el impacto en la operación debido al cambio de plataforma quedará minimizado o prácticamente desapercibido. Este plan será presentado al INTRANT en la fase de diseño prevista en el plan de implementación y en su cronograma. Presentados en la presente propuesta y que será acordado con el cliente.

**Mediante el mismo se permitirá la migración completa de los controladores actuales al EcoTrafIX Mobility sin perder ninguna de las funcionalidades disponibles en la plataforma actual y ampliando considerablemente las mismas.**

También es importante destacar que no sólo no se perderán funcionalidades sino que además se dispondrá de nuevas capacidades hasta ahora inexistentes cómo pueden ser la gestión de planes o los sistemas de prioridad vehicular o la incorporación de módulos optimizados, como el de la prioridad bus.

Por último, solamente reseñar que aunque no está incluido en la presente licitación, en un futuro la plataforma podría tener capacidad de implantar en calle sistemas de gestión avanzados cómo el modo de operación adaptativo.

#### 2.7.2.4.5 Migración de datos existentes.

Del mismo modo que en el punto anterior y debido a la compatibilidad existente entre la plataforma EcoTrafIX Mobility y los controladores, principalmente RMY, actualmente instalados en la ciudad, la instalación de la PGM propuesta por el CMI permitirá migrar los datos históricos existentes.

Así mismo será posible utilizar las herramientas de explotación de datos proporcionadas por el **EcoTrafIX Mobility para recuperar, consultar y explotar los datos que actualmente están almacenados en la plataforma Optimus actual.**

Aunque no está incluido en la presente licitación, también es importante indicar que los datos que se migren del sistema actual podrán ser utilizados en un futuro en caso de que en próximas licitaciones se solicite la instalación de nuevos módulos en el EcoTrafIX Mobility cómo pueden ser los de predicción de tránsito y optimización de arterias que se detallan en la oferta técnica apartado: "2.5.2.14 Potencialidades y capacidad de evolución futura.

**COPIA**



**EcoTrafIX Mobility tiene la característica de ser 100% compatible con los controladores de tránsito y las centrales actualmente instaladas en Santo Domingo**, esto permite optimizar la operación una vez instalada la nueva plataforma. La compatibilidad también **asegura que no se perderá ningún tipo de funcionalidad existente y garantiza, igualmente la migración** de los datos existentes en el sistema actual así como la posibilidad de explotación de dichos datos.

El plan de migración va a contemplar tanto la migración de los controladores de tránsito existentes como los datos históricos de los mismos contenidos en el sistema actual.

Para realizar esta migración el consorcio CMI propondrá un plan de migración donde se detallarán todas las acciones necesarias para esta migración así como otros detalles técnicos que puedan ser necesarios para la llevar a cabo con éxito la migración, sin pérdida alguna de datos existentes y asegurando la explotación posterior de los mismos.

#### 2.7.2.4.5.1 Migración, implantación y puesta en marcha del SGT EcoTrafIX Mobility

Concluidas las obras de adecuación física del centro de control se procederá al despliegue de la nueva PGM EcoTrafIX Mobility que incluye las siguientes subtareas:

##### Gestión de tareas y Ejecución del proyecto

- Documentación y Especificaciones donde se incluirá toda la documentación necesaria así como las especificaciones de la PGM.
- Mobilización y preparación del entorno: Se realizará la movilización del personal necesario para el despliegue así como la preparación de todos los elementos necesarios para el mismo.
- La plataforma EcoTrafIX se configurará y customizara en Madrid con las especificaciones requeridas en el PCE.
- Una vez finalizada la customización se procederá al despliegue de todos los elementos de la plataforma y las máquinas virtuales en los servidores que alojarán todo el SW de la plataforma.
- Cuando la plataforma esté totalmente desplegada en las instalaciones del consorcio CMI, en la factoría de Kapsch, se procederá a realizar las pruebas FAT para garantizar que se cumplen los requisitos necesarios especificados en el PCE.
- Aceptadas las pruebas FAT, los servidores serán empaquetados y trasladados a Santo Domingo para su despliegue final.
- Una vez en su localización definitiva se realizará el despliegue final de la plataforma, se conectará con los equipos de campo y se realizarán las pruebas SAT junto con el cliente para la aceptación definitiva del sistema.

COPIA



#### 2.7.2.4.5.2 Instalación e integración de nuevos equipos y sistemas.

Al mismo tiempo que se realiza todo el despliegue y migración de la plataforma, se realizarán todas las tareas necesarias para la instalación e integración de los nuevos equipos.

Los equipos a instalar serán:

- Sistemas de prioridad vehicular.

0000001000  
Confidencial

Oferta Técnica - Sección 2 Sobre A

Version A | 28-01-2019 | Revisado y Aprobado

- Cámaras de CCTV.
- Paneles de mensajería variable.
- Elementos semafóricos.
- Controladores semafóricos y centrales
- Video detectores.
- Equipos de túnel.

Una vez instalados los equipos se procederá a su conexión con el centro de control, una vez conectados los equipos se integrarán (incluyendo el VideoWall) y validarán en la plataforma EcoTrafIX.

Para mayor detalle de información sobre la migración revisar el Cronograma que se encuentra en la presente propuesta,

#### 2.7.2.4.6 Conclusión

En este último apartado y con los datos expuestos en este documento podemos concluir que, **dado que el sistema tiene compatibilidad total con los controladores instalados actualmente en la ciudad, la implantación de la PGM EcoTrafIX Mobility propuesta por el CMI ofrece los siguientes beneficios:**

- Es posible **integrar de manera fiable** los controladores (la mayoría RMY de marca Kapsch) instalados actualmente en la ciudad así como las centrales de área (CMY de marca Kapsch) en la nueva PGM EcoTrafIX Mobility.
- Una vez migrados, el sistema **conservará todas las capacidades y funcionalidades** que tiene actualmente que se refrescarán en calle de forma automática tras su lanzamiento desde la Sala de Gestión de Tránsito.
- Además de conservar las capacidades actuales la instalación de EcoTrafIX Mobility permitirá añadir **nuevas funcionalidades** que no son posibles con el sistema actual.
- **Migración total** de los datos actuales así como la **posibilidad de su explotación, sin pérdida de los mismos.**
- **La migración se realizará sin afección al normal funcionamiento de la Operativa**

**Es por tanto que el consorcio CMI considera demostrado que su propuesta es óptima a nivel de integración y reutilización de la información disponible en el sistema existente OPTIMUS.**

#### 2.7.3 Plan de implantación del mantenimiento preventivo

##### 2.7.3.1 Descripción de la planificación y organización de los servicios

###### > Condiciones del Pliego

*Se valorará la descripción detallada e individualizada de la planificación y organización de los trabajos correspondientes al mantenimiento preventivo, correctivo y evolutivo, actuaciones a realizar*

**COPIA**



Oferta Técnica - Sección 2 Sobre A

Version A | 28-01-2019 | Revisado y Aprobado

*sobre las instalaciones objeto del contrato, así como, la gestión y explotación de la sala de control del tráfico. Hasta 3 puntos.*

> Justificación del Cumplimiento

El cumplimiento a 100% de los requisitos, con sus aclaraciones, incluidos en la presente licitación, se presentan en los siguientes subapartados, 2.7.3.1.1 y 2.7.3.1.2.

2.7.3.1.1 Mantenimiento preventivo, correctivo y evolutivo

> Justificación del Cumplimiento

El cumplimiento a 100% de los requisitos, con sus aclaraciones, incluidos en la presente licitación, se presenta en el apartado 2.3.

2.7.3.1.2 Gestión y explotación Sala de Control de Tráfico

> Justificación del Cumplimiento

El cumplimiento a 100% de los requisitos, con sus aclaraciones, incluidos en la presente licitación, se presenta en el apartado 2.3.

2.7.3.2 Aspectos tecnológicos para maximizar la vida útil de las instalaciones

> Condiciones del Pliego

*Se valorarán los aspectos tecnológicos de los sistemas propuestos que faciliten las tareas de mantenimiento en el futuro, maximizando el ciclo de vida de las instalaciones. Hasta 3 puntos.*

> Justificación del Cumplimiento

El cumplimiento a 100% de los requisitos, con sus aclaraciones, incluidos en la presente licitación, se presentan en los siguientes subapartados, que tienen por objeto presentar una breve descripción sobre aspectos tecnológicos de los sistemas propuestos que faciliten la tarea de mantenimiento en el futuro, propuestos por el consorcio CMI.

**Este documento se genera con objeto de poder ser puntuado de acuerdo a los criterios de calificación establecidos por el INTRANT.**

A continuación se enumeran los aspectos tecnológicos de los equipos y sistemas propuestos por el consorcio CMI que garantizan y maximizan un ciclo de vida largo para los mismos.



**COPIA**

0000001300

Confidencial

Oferta Técnica - Sección 2 Sobre A

Version A | 28-01-2019 | Revisado y Aprobado

#### 2.7.3.2.1 Acciones comunes para mejorar el mantenimiento y alargar la vida de los equipos

Se han considerado dos criterios iniciales que permiten alargar la vida de los equipos como fundamento adicional a cualquier otra medida que beneficie a la instalación. Para ello el consorcio CMI ha dispuesto en su propuesta:

1. Proporcionar al INTRANT con **una garantía de 25 meses** con respecto a los equipos suministrados. El beneficio inmediato de esta garantía es obtener una salvaguarda de extensión extraordinaria de los equipos con respecto a la garantía estándar. Esto redundará de forma inmediata en alargar la vida útil del equipo y de la instalación, según el requisito solicitado en el criterio de calificación. Puesto que los defectos de garantía en el tiempo extra proporcionado no serán reparados por el mantenimiento esto libera al mismo de cargas innecesarias y pueden centrarse en otros dispositivos o actuaciones necesarias.
2. Compromiso del Consorcio de **suministrar equipos a INTRANT que tengan una antigüedad máxima de un año**, para aumentar la durabilidad de los equipos y consecuentemente su ciclo de vida. Esto será comprobable durante las pruebas FAT en fábrica a la entrega de los equipos y materiales al Consorcio

#### 2.7.3.2.2 Acciones específicas para mejorar el mantenimiento y alargar la vida de los equipos

A continuación se relacionan las mejoras en el mantenimiento propuestas para cada uno de los tipos de equipos ofrecidos por el CMI al INTRANT

**COPIA**

##### 2.7.3.2.2.1 Acciones sobre Plataforma de Gestión de la Movilidad

- El EcoTrafix Mobility tiene **un módulo de** incidencias, eventos, alarmas y planes muy efectivo para poder gestionar la vida de los equipos en función de las alarmas recibidas y el lanzamiento de planes mediante el potente módulo **de gestión DSS**
- La **emisión de mensajes SMS** permite accionar mecanismos de mantenimiento **que a la larga** incrementan la vida de los equipos.
- La versatilidad en la gestión de **reportes permite realizar estadísticas e informes** sobre todo tipo de situaciones y equipos que facilitan y complementan labores de mantenimiento y durabilidad.
- Las **comunicaciones entre agencias** permiten estar al tanto de las necesidades de colaboración, que puede tener afección positiva sobre el mantenimiento preventivo y sobre la vida de los equipos.

##### 2.7.3.2.2.2 Acciones sobre equipos controladores de tránsito

Las principales mejoras y ventajas de la solución propuesta, en lo que se refiere al equipo controlador de tránsito, que tienen repercusión sobre el mantenimiento e incrementan la vida del equipo son:

- Propuesta de suministro de equipos controladores de tránsito EcoTrafix Controller, **que son 100% compatibles con los protocolos y comunicaciones existentes** tanto son el sistema de control existente como con la comunicación a través las centrales CMY permitiendo la integración y reemplazo de los equipos existentes por nuevos equipos EcoTrafix Controller. Esto **reduce las posibilidades de incidencia y por tanto impacta positivamente en la reducción del**

**mantenimiento por falla (en garantía) centrando el mantenimiento en otros aspectos que alarguen la vida útil de los equipos**

- **Propuesta de suministro del mismo equipo de control de tránsito, EcoTrafix Controller**, utilizando el gabinete pequeño o grande en función de las necesidades de la instalación (hasta 16 grupos o hasta 32 grupos) pero **manteniendo el mismo diseño de módulos y componentes, con las consiguientes facilidades para el mantenimiento y operación alargando la vida útil**. No se instalarán elementos ni ampliaciones superfluas que encarezcan el producto así como su mantenimiento futuro con el consecuente ahorro de costes.
- Es un **equipo controlador multiprotocolo** Como ventaja adicional cabe señalar que el equipo incorpora de base en su firmware dichos protocolos, configurándose con cuál de ellos debe empezar a operar en el arranque. De este modo, **es posible modificar el protocolo de comunicación del equipo sin necesidad de reemplazar el firmware cargado, con la reducción de tiempo y riesgo que eso supone**.
- El **diseño constructivo modular** del controlador **favorece las tareas de mantenimiento y garantiza la vida útil del equipo**. Entre otros aspectos, podemos señalar que los diferentes elementos (tarjetas componentes, conectores, etc.) son de fácil acceso desde el frontal del equipo, se **facilita el reemplazo de componentes y el uso de conectores**, se maximiza el uso de conectores de presión, y se incluyen serigrafías y dibujos para indicar la ubicación de los diferentes componentes, así como el significado de indicadores y otras ayudas visuales. Esta facilidad de recambio, optimiza la mano de obra de mantenimiento y la rápida adecuación a futuras situaciones.
- Además del punto anterior, el **diseño constructivo es modular**, separando el gabinete del propio controlador montable en chasis independiente. **Esto permitiría, si en futuro fuera necesario, la reutilización de gabinetes existentes a los que se pueda incorporar el chasis con el controlador tras su vaciado**, siempre condicionado a las medidas del gabinete y a su estado de conservación. Tanto para futuras ampliaciones como futuras remodelaciones **el controlador se puede modificar en calle sin problemas evitando el tener que desmontar, modificar en laboratorio y volver a instalar el equipo**, con el consecuente ahorro en mano de obra a futuro.
- El controlador puede llevar una o varias tarjetas de grupos, de manera que es posible realizar diferentes configuraciones de equipo añadiendo tarjetas junto a sus kit de montaje. Incluso es posible aumentar el número de grupos en un controlador si a futuro, después de instalarse, surge la necesidad. Respecto a la tarjeta de grupos cabe señalar que **cada tarjeta proporciona 4 grupos y 12 salidas**. Además, **se trabaja con un único modelo de tarjeta de grupos**, de modo que se simplifica y **favorece las necesidades de acopio de repuestos, así como el procedimiento y el tiempo de respuesta en el mantenimiento correctivo, ya que basta con desconectar una tarjeta y conectar la nueva**. Esta ampliación de grupos **es susceptible de cambiarse en calle por un equipo de mantenimiento entrenado en solo 15 minutos sin tener que desmontar, adecuar y volver a instalar, ahorrando de nuevo manos de obra innecesaria a futuro**.
- La tarjeta de grupos propuesta viene ya **preparada para dimming**. Reducción de luminosidad y bajo consumo que **alarga la vida útil del controlador**. Este reductor puede ser empleado de

