

**Expte.: 0340314/2015**

**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA EL CONTRATO:**

**COMPLEMENTOS DE SOFTWARE PARA LA GESTIÓN DEL**

**TRÁFICO URBANO EN EL CENTRO DE CONTROL DE**

**TRÁFICO.**

## 1. ANTECEDENTES

Desde el año 1988 el Centro de Control de Tráfico (CCT) viene realizando las tareas de explotación, ajuste y adaptación de la regulación semafórica a las distintas situaciones reales de tráfico que se han venido produciendo en la ciudad de Zaragoza, teniendo como objeto la centralización y control de los semáforos de la ciudad de Zaragoza mediante estrategias de tráfico informatizadas que permitan el establecimiento de distintos planes de tráfico según las intensidades y cargas de tráfico registradas en cada momento.

De esta forma, se han conseguido una serie de objetivos que básicamente se resumen en lograr una mejor fluidez del tráfico urbano y una menor incidencia de los accidentes en la vía pública imputables al tráfico; los principales son:

- Reducir los tiempos de viaje dentro de la red urbana bajo control.
- Reducir los tiempos de demora acumulados en las intersecciones.
- Reducir el número de paradas.
- Evitar la formación de colas que eventualmente puedan agotar la capacidad de almacenamiento.
- Reducir averías en las instalaciones semafóricas y mantener un mejor control de las mismas.

Dichos objetivos no se excluyen mutuamente, sino que se complementan entre ellos. En la medida en que se logran alcanzar, se consiguen, además, los siguientes efectos positivos:

- Disminuir los tiempos de desplazamiento
- Mejorar el consumo de energía
- Reducir la contaminación atmosférica
- Mejorar la protección del medio ambiente
- Optimizar el nivel de servicio de las redes viarias
- Facilitar el trabajo de los servicios de urgencia
- Obtener una economía muy importante en el consumo global de carburante.

Recientemente, además, se ha implementado en la ciudad una línea de tranvía dotada de un algoritmo de prioridad semafórica, diseñando nuevos reguladores



semafóricos, nuevos protocolos de comunicaciones y un nuevo sistema informatizado de gestión para adecuar las herramientas informáticas del Centro de Control de Tráfico a los nuevos cambios en el flujo de tráfico urbano.

Este nuevo sistema de gestión necesita, no obstante, algunos complementos de software que complementen el existente para poder abarcar las nuevas necesidades derivadas de su uso continuado.

Estos complementos, en general, permitirán la obtención de nuevos estudios estadísticos que incidiran directamente en la optimización de las intersecciones semaforizadas por donde pase el tranvía y en la distribución de los datos concretos de variables de tráfico para su uso en la mejora de la infraestructura y seguridad vial.

## **2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS ELEMENTOS DE TRÁFICO Y DEL SOFTWARE DEL CENTRO DE CONTROL DE TRÁFICO ACTUALES.**

Actualmente en el CCT se realizan las tareas de gestión del tráfico urbano mediante:

- Reguladores semafóricos instalados en cada una de las intersecciones semafóricas de la ciudad, comunicando constantemente con el CCT mediante el adecuado y propio protocolo de comunicaciones, vía IP y número de puerto.
- Detectores de varios tipos (inalámbricos, espiras, procesamiento de imágenes o de otros tipos) que envían los datos de Intensidad y Tiempo de ocupación, cada minuto a unas unidades de control que, cómo los reguladores, están conectados al CCT mediante un número de IP y un número de `puerto
- Diversos elementos de apoyo a la gestión del tráfico: panel sinóptico en tiempo real, cámaras de TV, red de detección de velocidades medias, sistema información geográfica (GIS) para centralización de la información, paneles informativos de tiempos de recorrido, herramientas de simulación macroscópica y microscópica como el AIMSUN y herramientas de cálculo de planes de tráfico como el TRANSYT.

- Aplicación informática integral desarrollada en C# y alojada en tres servidores de tiempo real ubicados en la propia sala del CCT. La descripción general de los distintos módulos de operación de este software de gestión, es la siguiente:
  - Reguladores: comunicaciones en tiempo real con todos los reguladores semafóricos obteniendo información de su estado y funcionamiento. Opciones de realización de repartos semafóricos, visualizaciones en tiempo real, consulta de históricos, averías, eventos y todas las necesarias para su gestión.
  - Centrales: comunicaciones en tiempo real con todas las unidades de control de los detectores inalámbricos obteniendo información de su estado y funcionamiento. Opciones de visualizaciones en tiempo real, consulta de históricos, averías, y todas las necesarias para su gestión.
  - Detectores: comunicaciones en tiempo real con todos los detectores instalados en la ciudad, obteniendo información cada minuto de las intensidades y tiempos de ocupación, de su estado y funcionamiento. Opciones de visualizaciones en tiempo real, consulta de históricos, averías, y todas las necesarias para su gestión.
  - Rutas: gestión de coordinaciones, obtención y estudio de ondas verdes, gráficos, y todas las opciones necesarias para su gestión.
  - Selección Dinámica: gestión de implementación de planes de tráfico en la calle según un algoritmo que tiene en cuenta los valores de Intensidad, Carga y Tiempos de ocupación detectados en el flujo vehicular de la ciudad, en tiempo real y todas las opciones necesarias para su gestión.
  - Puntos de medida: agrupaciones de detectores y cálculos de las variables de tráfico para las mismas. Gráficos, históricos, averías, y todas las opciones necesarias para su gestión.

- Zonas de control: agrupaciones de reguladores utilizadas en la selección dinámica. Opciones de selección de planes utilizables, gráficos, y todas las necesarias para su gestión.
- Programaciones: ordenes ejecutables sobre reguladores, rutas o zonas de control. Las ordenes pueden ser de varios tipos: on-line, diferidas o forzaduras. Opciones de consultas, históricos, calendario horario y todas las necesarias para su gestión.
- Alarmas: visualización en tiempo real de las averías de reguladores y centrales de control. Históricos, gráficas y todas las opciones necesarias para su gestión.
- Eventos: visualización de los cambios de estado y de funcionamiento de los reguladores en tiempo real, provocados por programaciones o por distintos tipos de control de los mismos y todas las opciones necesarias para su gestión.
- Video wall: gestión del panel sinóptico con indicación de los estados de las intersecciones semaforizadas y visualización de rutas en tiempo real y todas las opciones necesarias para su gestión.
- Paneles: gestión de la información de tiempos de recorrido proporcionada por los paneles informativos ubicados en la ciudad. Opciones de gestión de itinerarios, visualización en tiempo real, comunicaciones y todas las necesarias para su gestión.
- Tranvía: gestión de todo lo referente a las líneas de tranvía, itinerarios, velocidades, eventos de detectores de tranvía, estados de los semáforos, tiempos de paradas y todas las opciones necesarias para su optimización.
- Grabaciones: gestión de todas las tablas de funcionamiento de los reguladores semafóricos, grabaciones, lecturas, versiones, históricos, copias, tablas de repartos, tablas de funcionamiento y todas las opciones necesarias para su gestión.

### **3. OBJETO DEL PRESENTE CONTRATO**

El objeto de este contrato es el de desarrollar distintos complementos de software complementarios a los existentes actuales en el CCT.

Este nuevo software (descrito detalladamente más adelante) tendrá en cuenta los siguientes puntos:

- Por motivos de operatividad y eficiencia, no serán complementos separados del resto del software existente sino que implican una modificación o ampliación del mismo y utilizarán datos ubicados en las distintas bases de datos almacenadas actualmente en los servidores donde se encuentra la aplicación existente.
- El desarrollo de los mismos implica, por lo tanto, un preliminar estudio por parte del adjudicatario, para conocer la arquitectura del software existente, los protocolos de comunicaciones, el funcionamiento de los reguladores semafóricos y centrales de control instalados en la ciudad, la composición del hardware y el funcionamiento completo de la aplicación existente.
- Para ello, el Servicio de Movilidad Urbana proporcionará al adjudicatario toda la información necesaria para que pueda adquirir los conocimientos mencionados y realizar las tareas descritas en este pliego.
- Después de que el adjudicatario adquiera este conocimiento necesario, (en el plazo máximo de un mes, desde la adjudicación), se realizará una hoja de ruta concretando todos los detalles de cada uno de los nuevos complementos de software a realizar, según las necesidades del CCT en el momento de la adjudicación y detallando perfectamente los bancos de pruebas que tienen que pasar cada uno de ellos.
- Los nuevos complementos de software desarrollados por el adjudicatario, tendrán el diseño y funcionalidades similares a los de la aplicación existente en cuanto a formularios, ventanas

dimensionables, tipos y colocación de filtros, tipos de exportaciones, listados, scrolles, opciones y todas las demás características operativas. Además estarán perfectamente integrados en dicha aplicación minimizando, de esta forma, las consecuencias negativas que se derivarían de un software completamente distinto y separado del que actualmente está funcionando en el CCT.

- El adjudicatario desarrollará e implementará cada uno de los complementos de software, completamente probados y funcionando correctamente, realizando las pruebas pertinentes en el CCT y antes de comenzar con el complemento de software siguiente.
- En ningún caso, los nuevos complementos de software ralentizarán el software existente o provocarán errores en el mismo. Si se produjera alguno de estos problemas, la solución de los mismos correrá a cargo del adjudicatario.
- Al término de cada uno de ellos, el adjudicatario entregará los nuevos programas fuente o los antiguos con las modificaciones necesarias, explicando perfectamente por escrito como queda la nueva arquitectura de software, detallando los nuevos formularios, las nuevas clases y todos aquellos elementos nuevos o modificados; dando un cursillo al personal del CCT, si fuera necesario.

#### **4. OBLIGACIONES DEL ADJUDICATARIO DE ESTE CONTRATO.**

El adjudicatario estará obligado a:

- Desarrollar los distintos complementos de software según este pliego y la hoja de ruta mencionada anteriormente.
- Proporcionar todo el código fuente nuevo o modificado.
- Proporcionar información escrita sobre el mismo y sus consecuencias en la arquitectura de software general existente.
- Entregar e implementar los complementos en el CCT, completamente funcionales y probados según los bancos de prueba mencionados anteriormente.

- Solucionar inmediatamente cualquier anomalía de funcionamiento que no se ajuste a lo indicado anteriormente.
- Dar un cursillo de las nuevas funcionalidades, si se considerara necesario por parte del CCT.
- Aportar el personal necesario para realizar el software objeto de este pliego en el plazo de ejecución descrito en este pliego.

## **5. DESCRIPCIÓN DEL LOS COMPLEMENTOS DE SOFTWARE A REALIZAR.**

### **1) VISUALIZACIÓN EN TIEMPO REAL DEL REPARTO QUE ESTÁN EJECUTANDO UNO O VARIOS REGULADORES SEMAFÓRICOS EN LA CALLE.**

#### *Descripción general:*

Actualmente los reguladores semafóricos de la ciudad están conectados al Centro de Control de Tráfico mediante una dirección IP y un número de puerto de la tarjeta de comunicaciones correspondiente.

Los reguladores, a través de su protocolo de comunicaciones proporcionan automáticamente o pueden proporcionar mediante una petición concreta por parte del software del CCT, todos los datos referentes a su estado, modo de funcionamiento, tiempos de ciclos y distintas variables y datos.

El propósito de este nuevo complemento de software es poder visualizar en tiempo real el reparto que están ejecutando en la calle, hasta cuatro reguladores simultáneamente, conectados al CCT y haciendo uso de los datos obtenidos.

*La información de que se dispondrá para desarrollar este complemento de software es de los siguientes tipos:*

- Obtenida de las bases de datos existentes, al seleccionar el regulador o reguladores de los que se quiere mostrar los repartos en tiempo real:



- Número de Regulador: será el número de regulador seleccionado de una lista de todos los reguladores centralizados con el CCT.
- Denominación del Regulador: Denominación del regulador seleccionado.
- Obtenida mediante petición al regulador de los datos de una o varias tablas de funcionamiento
  - Tipos de las distintas fases, obtenidos mediante petición de la tabla 72 al regulador e interpretación de los datos.
  - Número de fases variables y segundos de inicio y final de cada una. Se obtendrá mediante petición de las tablas 4 y 79 al regulador e interpretación de los datos.
  - Número de fases escamoteables y segundos de inicio y final de cada una. Se obtendrá mediante petición de la tabla 73 al regulador e interpretación de los datos.
  - Número y tipos de grupos semafóricos, obtenidos mediante petición de las tablas 1, 36 y 37 al regulador e interpretación de los datos.
  - Inicios y finales de las zonas de saturación, obtenidos mediante petición de las tablas 82,83,84 y 85 al regulador e interpretación de los datos.
- Obtenida mediante mensajes concretos del protocolo de comunicaciones entre el CCT y el o los reguladores seleccionados.
  - N° del plan de tráfico que está ejecutando el regulador seleccionado en ese momento en la calle. Se obtendrá mediante petición al regulador e interpretación del mensaje con el que éste responderá.
  - Desfase en segundos que está ejecutando el regulador seleccionado en ese momento en la calle. Se obtendrá mediante petición al regulador e interpretación del mensaje con el que éste responderá.
  - N° de versión del firmware del regulador. Se obtendrá mediante petición al regulador e interpretación del mensaje con el que éste responderá.

- Estado de cada grupo semafórico. Se obtendrá mediante petición al regulador e interpretación del mensaje con el que éste responderá.
- Modo de funcionamiento, estando el regulador en control ordenador. Se obtendrá mediante petición al regulador e interpretación del mensaje con el que éste responderá dando el tipo de sincronismo, de actuación y de inhibición de demandas de tranvía.
- Estado de un grupo en particular. Se obtendrá mediante petición al regulador e interpretación del mensaje con el que éste responderá.
- Obtenida mediante mensajes enviados por el regulador al CCT
  - Cambios de fases en tiempo real on. Cuando haya un cambio el regulador responderá con distintos parámetros en ese momento:
    - N° de Fase
    - Si es fase variable o no
    - Si está esperando al algoritmo de prioridad semafórica
    - Si está en un punto de cancelación
    - Si está en un punto de correlación
    - El tipo de fase
    - Si es fase escamoteable real
    - El contador de ciclo Real
    - El contador de ciclo
  - Cuando se activa un detector de tranvía, si existe, o cuando hay un cambio de estado en un grupo semafórico de tranvía.
    - Tipo de detector de tranvía
    - Tipo de demanda
    - Estado del grupo, ya sea de vía o de contravía
    - Contador de ciclo
    - Contador de ciclo real
  - Cuando se desactiva un detector de tranvía, si existe.

- N° de detector
  - N° de grupo de tranvía
  - Si es tranvía doble o no
  - N° de plan
  - Si el tranvía va con adelanto o con retraso
  - N° de Fase
  - N° de fase variable
  - Si está ejecutando una fase de espera
  - Tipo de fase
  - Tiempo de aproximación
  - Tiempo de adelanto o de retraso
  - Contador de ciclo real
  - Contador de ciclo
- Otro tipo de información, obtenido a través de las bases de datos o del protocolo de comunicaciones.
    - Estado del regulador: grabación, no grabación, secuencia de entrada, destellos, colores, plan de emergencia, Control ordenador, tipo de sincronismo, semiactuado, actuado, esclavo, maestro, Tiempo máximo de fases modificado, saturación, algoritmo tranvía, fallo recepción mensaje, inhibición demanda tranvía y otros tipos de datos.
    - Averías del regulador: tipos de alarma con destellos y tipos de alarma sin destellos

*Las características principales de funcionamiento de este complemento de software serán las siguientes:*

- Utilizará la información mencionada anteriormente, o que pueda proporcionar el regulador en el momento de la adjudicación, a través de su protocolo de comunicaciones.
- Cómo mínimo se podrá visualizar en tiempo real el reparto de cuatro reguladores, de forma simultánea y en distintas ventanas de visualización, en cualquiera de los clientes del Servicio de Movilidad Urbana donde esté instalada la aplicación existente.

- La visualización gráfica obtenida será cíclica, es decir se irá dibujando segundo a segundo y al terminar la anchura de la pantalla se volverá a dibujar al principio de la misma sin borrar lo anterior. Se podrán visualizar todos los segundos posibles considerando un formato horizontal, pero en cualquier caso se visualizará un ciclo y medio como mínimo.
- La visualización que aparezca en pantalla en un momento determinado podrá pararse mediante una opción de pausa y reiniciarse después, podrá guardarse en cualquier momento el reparto visualizado correspondiente a uno o varios ciclos y también podrá imprimirse a una impresora concreta, sin que ello suponga una pérdida de datos. En el caso de reinicio después de pausa la visualización mostrará el/los últimos repartos ejecutados durante la pausa. En el caso de guardar una imagen o imprimir, la visualización no se parará.
- Los estados de los grupos semafóricos y que son los que hay que representar en tiempo real, serán los utilizados por el regulador en el momento de la adjudicación y los colores con los que se representarán serán los mismos que los utilizados por la aplicación existente en el CCT, definiendo nuevos colores para nuevos estados, si fuera necesario.

*El diseño gráfico del complemento de software tendrá en cuenta lo siguiente:*

- Se colocará una nueva opción en el formulario del menú general de la aplicación existente en el CCT con el texto “Visualización repartos en tiempo real”
- Esta opción dará paso a una ventana donde figuren todos los reguladores centralizados y donde se puedan seleccionar hasta cuatro, como mínimo
- De cada regulador seleccionado se abrirá una nueva ventana en donde se irán dibujando los repartos correspondientes, uno en cada ventana.

- En cada ventana aparecerá el número y denominación del regulador, el plan de tráfico, el desfase y el valor del ciclo total incluyendo las fases escamoteables. Todo ello referido al plan de tráfico que esté ejecutando el regulador en ese momento.
- Se representará, en tiempo real, toda la información mencionada anteriormente de forma alfanumérica o gráfica según el caso y perfectamente separados unos datos de otros sin dar lugar a ningún tipo de error a la hora de interpretarlos. En una escala horizontal estarán los segundos y en una escala vertical los números de grupos semafóricos y las otras variables a representar.
- Por parte del adjudicatario se presentará un modelo de visualización que cumpla todos los requisitos mencionados en este pliego y de acuerdo con el Servicio de Movilidad Urbana se consensuará el modelo definitivo. Como mínimo se representará lo siguiente, segundo a segundo:
  - Los distintos estados de colores de cada grupo semafórico
  - Inicio y final de fase pura, si es procedente e indicando el número de ella (1, 2,3,.....).
  - Inicio y final de fase variable, si es procedente, manteniendo una línea constante u otro elemento parecido, mientras se esté ejecutando la misma.
  - Inicio y final de fase escamoteable si es procedente, indicando el número de ella (1, 2,3,.....) y de forma que no se puedan confundir con las fases puras o las fases variables, manteniendo una línea constante u otro elemento parecido, mientras se esté ejecutando la misma.
  - Indicación del comienzo y duración (mediante una línea constante u otro elemento parecido) de las cuatro posibles señales de saturación que puede recibir o enviar un regulador.
  - Indicación del comienzo y duración (mediante una línea constante u otro elemento parecido) de las señales de correlación (envío o recepción, maestro o esclavo).

- Indicación del número y tipo de grupo semafórico (incluidos los del tranvía, vía y contravía) y de forma que sean visibles todos en una pantalla hasta un máximo de 32 grupos.
- Indicación de la activación y desactivación de un detector de tranvía (mediante una línea constante u otro elemento parecido) y también de su tipo (DA, DP1, DP2, DP3, DP4, DS o DC).
- Valor del contador del tiempo de aproximación real.
- Valor del contador de ciclo (descontando las escamoteables).
- Valor del contador de ciclo real.
- Activación de un DS hasta que el reparto cambia de fase por activarse un DC o por agotarse el Time Out del DC correspondiente (mediante una línea constante u otro elemento parecido).
- Segundos de espera de los DC (mediante una línea constante u otro elemento parecido).
- Segundos de alargamiento de una fase (mediante una línea constante u otro elemento parecido).
- Inicio y final de la demanda de tranvía producida (normal, degradada, emergencia, ferroviaria (mediante una línea constante u otro elemento parecido)).

## 2) OBTENCIÓN DE DATOS HISTÓRICOS DE INTENSIDADES, TIEMPOS DE OCUPACIÓN Y CARGAS Y TRASPASO DE ALGUNOS DE ELLOS AL GIS

### *Descripción general:*

Actualmente los datos de Intensidad de Tráfico, Tiempo de Ocupación y Carga, necesarios para el funcionamiento de las herramientas informáticas del Centro de Control de Tráfico, se obtienen mediante detectores instalados en los distintos carriles de circulación de las vías urbanas de la ciudad.

Estos detectores son de los siguientes tipos:

- Inalámbricos: detectores que transmiten la información vía radio a unas unidades de control conectadas físicamente al Centro de Control de Tráfico vía IP y que son las que envían periódicamente los datos al mismo.
- Espiras: detectores conectados físicamente a los reguladores semafóricos que a su vez están conectados al Centro de Control de Tráfico vía IP y que son los que envían periódicamente los datos al mismo.
- Cámaras: cámaras de visión conectadas físicamente a los reguladores semafóricos que a su vez están conectados al Centro de Control de Tráfico vía IP y que son los que envían periódicamente los datos al mismo.
- Otros tipos: cualquier otro detector de otro tipo no mencionado anteriormente y que esté conectado físicamente a los reguladores semafóricos que a su vez están conectados al Centro de Control de Tráfico vía IP y que son los que envían periódicamente los datos al mismo.

Todos estos detectores están agrupados en entidades lógicas denominadas Puntos de medida (PM), que son agrupaciones de uno o varios detectores físicos con similares características de tráfico y que normalmente conforman accesos completos a las distintas intersecciones de la ciudad.

Cada minuto se reciben y almacenan en base de datos los datos de Intensidad (I), Tiempo de Ocupación (TO) de cada detector.

Y cada Periodo de Integración (PI, valor de un periodo de tiempo programable), se realiza los siguientes cálculos y se almacenan en base de datos los resultados:

- Se calculan y almacenan en base de datos las I, TO y Carga de cada PM (Q).
- Se detectan y almacenan en base de datos las averías de los detectores (no cuenta, cuenta mucho, mal funcionamiento, detección permanente o sin datos).

- Se clasifican los PM en averiados o no según que el número de detectores averiados que tengan sea mayor o no que un parámetro programable.

*Los propósitos de este nuevo complemento de software son:*

- Obtener de uno o varios PM y en un intervalo de tiempo seleccionable, un conjunto ordenado de datos, según una serie de filtros a determinar en el CCT. De ellos, unos están almacenados en la base de datos de la aplicación existente y otros habrá que calcularlos a partir de los mismos.
- Para el cálculo mencionado habilitar la introducción y almacenamiento de los intervalos horarios correspondientes a horas punta y nocturnas.
- Habilitar la introducción de una fecha inicial (de/mm/a), una fecha final (de/mm/a), una hora inicial (hh:mm:ss), una hora final (hh:mm:ss) y un intervalo en horas, para rellenar de forma automática una base de datos utilizada por el GIS existente.
- Rellenar manualmente una base de datos utilizada por el GIS existente.

*La información de que se dispondrá para desarrollar este complemento de software es de los siguientes tipos:*

- Información en bases de datos
  - Numero y denominación de cada uno de los PM en los que se han agrupado los detectores, número y denominación de dichos detectores y el número de regulador o unidad de control al que están asignados, junto a sus IP y números de puerto.
  - Inicios y finales de los PI.
  - Averías de los detectores y de los PM en cada PI.
  - Intensidades y Tiempos de ocupación de todos y cada uno de los detectores, agrupados por minutos.



- Intensidades, tiempos de ocupación y cargas de cada uno de los PM, para cada PI que esté programado en el momento del cálculo de dichas variables.
- Base de datos existente que utiliza el GIS y que habrá que rellenar de forma automática o manual:
  - En la capa del GIS de la sección “Semáforos” denominada “PUNTOS DE MEDIDA” está la tabla “**a\_centro\_control\_ext**” que tiene los siguientes campos asociados y que son los que hay que rellenar de la forma indicada a continuación:
    - **num\_identificador** campo de tipo integer NOT NULL, en donde tendrá que figurar el número de PM obtenido de la base de datos de la aplicación y que corresponde con el numero de PM asignado en el GIS
    - **imh1, imh2,....., imh24** campos de tipo integer donde figurarán las intensidades medias horarias.
    - **imd\_l, imd\_s, imd\_f** campos de tipo integer donde se almacenarán las intensidades medias diarias de los días laborables, de los sábados o de los días festivos (incluidos domingos) según el calendario operativo en la aplicación del CCT.
    - **imd\_hp\_l, imd\_hp\_s,imd\_hp\_f** campos de tipo integer donde se almacenarán las intensidades medias diarias de las horas punta para días laborables, sábados y festivos.
    - **imgh\_dl, imgh\_nl** campos de tipo integer donde se almacenarán las intensidades medias horarias diurnas y las intensidades medias horarias nocturnas para los días laborables solamente.
- Datos que tendrá que introducir el usuario anteriormente a la ejecución de este complemento de software

- Tipos de día (laborable, sábado, y festivo): en la aplicación existente en el CCT y en el módulo “Programaciones” existe una opción para el mantenimiento del calendario anual. El tipo de día habrá que obtenerlo de la base de datos.
- Información que hay que obtener y almacenar mediante la modificación de formularios y software existente, por parte del adjudicatario
  - En la opción “Variables ambiente” de la opción general “Selección Dinámica” del menú general de la aplicación existente en el CCT, el adjudicatario habilitara la programación y almacenamiento de los siguientes nuevos campos necesarios para este nuevo complemento de software:
    - Hora inicial y otra final, (las dos en formato 00:00:00), para los intervalos horarios considerados de “Horas Punta” y para días laborables, sábados y festivos. Serán campos obligatorios y distintos de nulo.
    - Hora inicial y otra final, (las dos en formato 00:00:00), para los intervalos horarios considerados de “Horas Nocturnas” y para días laborables, sábados y festivos. Serán campos obligatorios y distintos de nulo.
    - Una fecha inicial (dd/mm/aa), una fecha final (dd/mm/aa), una hora inicial (hh:mm:ss), una hora final (hh:mm:ss) y un intervalo en horas, para actualizar de forma automática los datos de la base de datos del GIS definida anteriormente.
  - Estos intervalos referentes a la actualización de la base de datos del GIS, funcionarán de la siguiente forma:
    - Desde la fecha inicial hasta la final (ambas incluidas) y desde la hora inicial hasta la final (ambas incluidas para cada una de las fechas mencionadas) y cada

intervalo de tiempo definido se actualizará la base de datos del GIS.

- Por defecto, si la fecha inicial no se programa se considerará como fecha inicial la fecha del día en curso
- Por defecto, si la fecha final no se programa se considerará como fecha final “Siempre”, es decir no habrá fecha final.
- Por defecto, si la hora inicial no se programa se considerará como hora inicial la hora actual del día en curso
- Por defecto, si la hora final no se programa se considerará como hora final “Siempre”, es decir no habrá hora final.
- El intervalo tendrá que tener siempre un valor en número de horas.
- Cualquier cambio de las variables anteriores necesitará una pantalla de aceptación, por parte del usuario
- Habrá una opción de pausa que mientras esté habilitada detendrá el proceso de actualización de datos de la base del GIS.
- Cada vez que se entre a esta pantalla aparecerán los últimos datos programados de las variables descritas anteriormente y la opción de pausa tal y como se haya dejado la ultima vez que se ha accedido.
- Por ejemplo: con fecha inicial 01/01/2014, sin fecha final, con hora inicial 00:00:00, sin hora final y con un intervalo de 24 horas, el nuevo complemento de software actualizará la base datos del Gis todos los días a las doce de la noche a partir del día 1 de Enero de 2014.

*El diseño gráfico del nuevo complemento de software tendrá en cuenta lo siguiente:*

En el menú general de la aplicación existente en el CCT, se implementará una nueva opción denominada "AFOROS".

Mediante esta opción se accederá a una nueva ventana donde se podrán visualizar todos los datos, listarlos y exportarlos a distintos tipos de ficheros (todo ello de forma similar a las demás opciones existentes actualmente en la aplicación del CCT). Además se podrán enviar los resultados, obtenidos mediante esta opción, al GIS, independientemente de la programación definida anteriormente para envíos automáticos.

Las características principales serán las siguientes:

- En esta pantalla aparecerán como datos y en la cabecera los inicios y finales de los intervalos de horas punta y nocturnas que se van a considerar (definidos anteriormente)
- En esta pantalla se podrá definir una hora inicial (hh:mm:ss) y una hora final (hh:mm:ss).
- En esta pantalla se podrá definir un PM inicial y otro final de forma que los cálculos se realicen para los dos PM definidos incluidos y para todos los comprendidos entre ellos, de forma numérica y ascendente
- Se podrá indicar mediante una opción de chequeo si se van a utilizar los datos de los PM averiados o no.
- En la pantalla, con scroll vertical y horizontal, cada línea corresponderá a los datos de un PM concreto y en las columnas aparecerán los siguientes datos:
  - Número del PM, número de detectores de que está compuesto el PM, y su denominación.
  - Todos los datos descritos anteriormente en la descripción de la base de datos del GIS, en el intervalo horario definido.
  - Tiempos de Ocupación y Cargas medias por PM, en el intervalo horario definido, para:
    - Todas las horas (24 en total)
    - Para días laborables

- Para sábados
- Para domingos y festivos
- Horas Punta para días laborables
- Horas Punta para sábados
- Horas Punta para domingos y festivos
- Horas diurnas para días laborables
- Horas diurnas para sábados
- Horas diurnas para domingos y festivos
- Horas nocturnas para días laborables
- Horas nocturnas para sábados
- Horas nocturnas para domingos y festivos
- Indicación de cuantas veces ha estado averiado el PM en el intervalo seleccionado si se ha indicado en la opción correspondiente que se tengan en cuenta los PM averiados.
- Habrá una opción para Gráficas que tendrá las siguientes características:
  - La opción de gráficos se aplicará sobre el PM seleccionado en la tabla de la pantalla principal ya descrita y se visualizará en una ventana independiente.
  - Figurará como encabezamiento el número de PM y su localización así como la fecha del gráfico y el intervalo horario considerado.
  - Como leyenda aparecerá una opción chequeable para cada uno de los datos mencionados anteriormente y como defecto aparecerá chequeada la opción de Intensidades Medias para días Laborables y aparecerá la gráfica correspondiente a dichos datos.
  - En abscisas figurarán las unidades correspondientes a número de vehículos, a % de TO y a % de Cargas según las opciones chequeadas en la leyenda, pudiendo ser varias que darán lugar a varias gráficas que se distinguirán por el color de las mismas.

- En ordenadas figuraran las horas o días o ambas según las opciones chequeadas.
- Existirá una opción para imprimir el gráfico de pantalla de forma similar a la utilizada en la aplicación existente en el CCT.

*Envío manual de datos al GIS*

Además del envío automático de datos para rellenar la base de datos ya descrita anteriormente, existirá una opción manual de enviar los mismos tipos de datos obtenidos en la pantalla descrita, al GIS. Este envío no implicará la modificación de los parámetros correspondientes al envío automático ya definido y que se ejecutará independientemente de esta acción.

*Los procedimientos de cálculo de este nuevo complemento de software serán los siguientes:*

Los datos almacenados, según se ha descrito, son las Intensidades, Tiempos de Ocupación, Cargas y averías de los PM, por Periodos de Integración y las Intensidades, Tiempos de Ocupación y averías de los detectores cada minuto.

El hecho de que los resultados obtenidos con este nuevo complemento de software estén referidos siempre a intervalos por horas, el hecho de utilizar detectores inalámbricos y el hecho de que el PI puede cambiar de valor, implica que hay que tener en cuenta las siguientes particularidades a la hora de obtener los resultados solicitados y mencionados anteriormente:

- Para calcular la I, TO y Q por horas de los PM, se tendrán en cuenta todos los datos recibidos por los detectores de cada uno de ellos en las horas seleccionadas.
- Hay que tener en cuenta que los cálculos realizados para los PM se realizan y almacenan con los datos recibidos de los detectores al finalizar cada PI. Pero, por las características de los detectores de tipo inalámbrico se han podido recibir datos una vez concluido el PI y por lo tanto no se han tenido en cuenta en los cálculos de las variables de los PM en ese PI.

- Por ello para cada PI hay que comprobar si hay datos de detectores no incluidos en los cálculos de las variables de los PM y si es así, hay que incluirlos y recalcular y almacenar dichas variables para cada PM donde suceda esta situación, además de las averías correspondientes. Para los cálculos de las variables de los PM se utilizarán fórmulas matemáticas proporcionadas por el Servicio de Movilidad Urbana.
- Una vez agrupados, recalculados los valores de I, TO y PI por PM y por el PI correspondientes y detectadas las averías, habrá que agrupar los valores por intervalos horarios teniendo en cuenta los siguiente:
  - En cada intervalo horario se tendrán en cuenta para cada hora del intervalo definido, los valores de las variables de cada PM correspondientes a los PI que comiencen y terminen dentro de los intervalos que se estén calculando y en los que dicho PM esté averiado o no según la selección que se haya hecho.
  - Para los valores de las variables de cada PM correspondientes a los PI que comiencen o terminen fuera de los intervalos que se estén calculando y en los que dicho PM esté averiado o no según la selección que se haya hecho, se calcularán las intensidades aproximadas a los minutos en los que el PI esté dentro del intervalo correspondiente
  - Después se hallarán las medias correspondientes para cada intervalo a calcular y se presentarán los datos en pantalla.

### 3) ESTUDIOS ESTADISTICOS DE LOS TIEMPOS DE APROXIMACIÓN DE LOS DETECTORES DEL TRANVÍA

#### *Descripción general:*

Actualmente el tranvía de la ciudad funciona con un algoritmo de prioridad semafórica para que los grupos semafóricos del tranvía estén en estado verde, a su paso.

Para ello existen detectores físicos a lo largo de la línea. Cada uno de ellos puede realizar varias funciones lógicas y está conectado a tantos reguladores semafóricos como funciones realice.

En cada uno de dichos reguladores hay una tabla donde se programan los llamados Tiempos de aproximación (TA) para cada una de las funciones lógicas mencionadas y que pueden ser de los siguientes tipos:

- Detector de aproximación (DA)
- Detector de presencia 1, 2, 3 o 4 (DP1, DP2, DP3, DP4)
- Detector de Semáforo (DS)
- Detector de Cancelación (DC)

Estos tiempos indican a los reguladores cuanto tiempo falta para que el tranvía llegue a los semáforos de tranvía correspondientes. Son importantes ya que según estos tiempos, el algoritmo realiza online las modificaciones necesarias en los repartos semafóricos para que se ejecute el algoritmo de prioridad.

Estos tiempos a su vez dependen de varios factores:

- Velocidad del tranvía
- Distancias entre detectores
- Tiempo de paradas

Y estas variables a su vez dependen de otros factores:

- Día de la semana, del mes o del año
- Hora del día

*Los propósitos de este nuevo complemento de software son:*

- Obtener de uno o varios Reguladores, de uno o varios detectores (DA, DP1, DP2, DP3, DP4, DS) y en un intervalo de tiempo seleccionable, los valores medios de los TA para cada uno de ellos distribuidos por periodos de tiempo estacionales y por tipo de día, de acuerdo a unos criterios de Filtro, a determinar por el CCT. Es decir, para cada detector se proporcionará el valor medio en segundos utilizado por el tranvía en llegar desde dicho detector hasta el detector DS situado a pié de semáforo y cuyo TA tiene el valor de cero lógicamente.
- Detectar aquellos las fechas y horas dentro de un intervalo de tiempo en las que el tranvía ha perdido la prioridad semafórica y determinar la causa.



- Obtener de uno o varios Reguladores, de uno o varios detectores (DP1, DP2, DP3, DP4, DS) y en un intervalo de tiempo seleccionable, los valores medios de los Time-Out para cada uno de ellos distribuidos por periodos de tiempo estacionales y por tipo de día,
- Para ello se utilizarán datos existentes en las bases de datos del CCT y se calcularán las variables estadísticas correspondientes, de los datos válidos. Es decir habrá que hacer una selección y validación de los datos según criterios a definir con el CCT, antes de su tratamiento estadístico.
- Luego se presentarán en pantalla de manera similar a las presentaciones descritas en los demás complementos y se podrán exportar y listar de la misma forma mencionada anteriormente.

*La información de que se dispondrá para desarrollar este complemento de software es de los siguientes tipos:*

- Toda la información mencionada en este pliego.
- Tipos de día (laborable, sábado, y festivo): en la aplicación existente en el CCT y en el módulo “Programaciones” existe una opción para el mantenimiento del calendario anual. El tipo de día habrá que obtenerlo de la base de datos.
- Todos los valores de TA programados en cada uno de los reguladores, mediante petición expresa al regulador mediante el protocolo de comunicaciones entre el CCT y el regulador.
- Todos los valores de Time Out para cada detector, programados en cada uno de los reguladores, mediante petición expresa al regulador mediante el protocolo de comunicaciones entre el CCT y el regulador.
- Toda la información que los reguladores envían cuando un detector de tranvía es activado y desactivado al paso del mismo:
  - Indicación de si el tranvía va adelantado o retrasado respecto a los TA programados en los reguladores

- Indicación del contador interno del regulador, para su comparación con los valores de los TA de las tablas
- Indicación de si se ha consumido Time Out (valor asignado también a cada detector en las tablas de un regulador y que indica si el tranvía llega con retraso).

*El diseño gráfico del complemento de software tendrá en cuenta lo siguiente:*

En el menú general de la aplicación existente en el CCT, se implementará una nueva opción denominada “TIEMPOS DE APROXIMACIÓN”.

Mediante esta opción se accederá a una nueva ventana donde se podrán visualizar todos los datos, listarlos y exportarlos a ficheros (Excel, Pdf). También mediante las opciones correspondientes se podrán visualizar y listar gráficos de los datos obtenidos y exportarlos a ficheros (Excel, Pdf).

Todo el diseño de opciones, ventanas, desplazamiento vertical, filtros, etc.... será similar al existente en la aplicación del CCT y poseerá todas las posibilidades y opciones que el actual.

Las características serán las siguientes:

- Presentación de los datos, listados, exportación a Excel y Pdf y gráficas. Los datos calculados se presentaran en una sola tabla con scroll, de características similares a las que existen en la aplicación del CCT y que constarán de los siguientes como mínimo:
  - En esta pantalla se podrá definir una hora inicial (hh:mm:ss) y una hora final (hh:mm:ss), comprendiendo hasta un año como mínimo.
  - En esta pantalla se podrá definir un Regulador inicial y otro final de forma que los cálculos se realicen para los dos Reguladores definidos incluidos y para todos los comprendidos entre ellos, de forma numérica y ascendente
  - Se podrá también definir una hora inicial y otra final en formatos 00:00:00 (hh/mm/ss)
  - Se podrá también definir uno, varios o todos los tipos de día (L,M,X,J,V,S,D o FESTIVOS)

- Se podrá también definir uno, varios o todos los meses.
- En la pantalla, con scroll vertical y horizontal, cada línea corresponderá a los datos de detector concreto de un regulador y en las columnas aparecerán los siguientes datos
  - Numero de regulador semafórico
  - Denominación del regulador semafórico
  - Tipo de función lógica del detector ( DA, DP1, DP2, DP3, DP4 o DS)
  - Tiempos de Aproximación medios, según unos criterios de filtro a determinar en el CCT
  - Time-out medios, según unos criterios de filtro a determinar en el CCT
  - Número de veces en que se ha agotado el time-out provocando un fin de demanda de tranvía.
- Teniendo un detector seleccionado se podrá acceder a otra pantalla donde se podrá visualizar (ordenadas por fechas y horas) todas las veces en que se ha agotado el time-out del detector seleccionado provocando un fin de demanda
- a posición de las columnas se podrán ordenar, ocultar o mostrar en pantalla de forma idéntica a como se realiza en la aplicación existente en el CCT y también se podrán ordenar de forma ascendente o descendente
- habrá una opción de listados de los resultados obtenidos (con los filtros aplicados, si hay alguno) en los que figurarán los siguientes datos, en formato horizontal y de forma que todas las columnas quepan en un A4 ( si no es posible las distintas hojas llevarán todos los encabezamientos de filas y columnas correspondientes y los datos generales mencionados)
  - Como título en cada pagina aparecerá “Datos de Tiempos de Aproximación”

- Aparecerá también la fecha del listado en cada pagina y los intervalos y tipos de tiempo considerados
- Aparecerán también los valores de los filtros aplicados si hay alguno, en cada pagina
- A continuación aparecerán los valores en forma de tabla
- Las páginas estarán numeradas

• a opción de exportar a fichero Excel o Pdf, se realizará de forma similar a la descrita para los listados, pudiendo posteriormente imprimirlos

• a opción de gráficos se aplicará sobre el Regulador seleccionado, en la tabla de la pantalla principal ya descrita.

- Figurará como encabezamiento el número de Regulador y su localización así como la fecha del gráfico y el intervalo horario considerado.
- En abscisas figurarán las unidades correspondientes a los TA medios, Time-Out medios o el número de time-out consumidos
- En ordenadas figuraran los intervalos horarios considerados.
- Existirá una opción para imprimir el gráfico de pantalla de forma similar a la descrita para listados.

#### 4) MODIFICACIONES EN EL SOFTWARE EXISTENTE PARA CONSEGUIR NUEVAS FUNCIONALIDADES

##### *Descripción general:*

En la aplicación existente y después de su uso continuado se ha detectado la necesidad de implementar nuevas funcionalidades para conseguir los objetivos propuestos con la misma.

Su desarrollo, implementación y pruebas se realizará, como ya se ha mencionado anteriormente, mediante modificaciones en el código de

programación existente y sin que ello suponga ningún tipo de problema o ralentización en las funcionalidades existentes en el momento de la adjudicación.

Los nuevos formularios, pantallas, listados, etc. seguirán en todo momento la filosofía de la aplicación existente y dispondrán de todas las opciones generales y posibilidades existentes actualmente.

Para ello se implementarán nuevas opciones en las ventanas existentes, se modificará el comportamiento de algunas de ellas, o se ampliará el ámbito de actuación de ciertas opciones.

Estas nuevas funcionalidades son las siguientes:

- *Consulta de la versión de firmware instalada en reguladores y detectores y posibilidad de actualización del mismo en tiempo real*

En el menú general de la aplicación existente, hay que programar una nueva opción que permita consultar mediante petición a través del protocolo de comunicaciones, la versión de firmware instalada en los reguladores centralizados y en los detectores de tipo inalámbricos y además que permita grabar en tiempo real nuevas versiones del firmware en dichos elementos.

- Para ello se podrá seleccionar uno / varios o todos los elementos a consultar y los resultados aparecerán en una pantalla con scroll vertical similar a las existentes en la aplicación del CCT.
- Los resultados se podrán exportar a Excel y Pdf como mínimo y se podrán filtrar como mínimo por número de elemento o por número de firmware.
- La información que aparecerá en esta pantalla será como mínimo: numero de regulador, denominación del mismo, numero de central, denominación de la misma, número de detector, denominación del mismo, número de firmware y un campo editable de observaciones.
- En cada uno de los elementos seleccionados se podrá elegir el nuevo firmware a instalar mediante una ventana desplegable y una vez seleccionado se podrá enviar

directamente a cada elemento individualmente, a varios o a todos y actualizarlos en tiempo real.

- Para ello habrá que disponer de un contenedor de los firmwares disponibles, del que se podrá seleccionar el adecuado.
  
- *En el módulo de grabaciones de la aplicación existente, implementar la posibilidad de introducir observaciones y fechas cuando se realizan grabaciones o lecturas y quitar alguna pantalla de petición de datos que no es necesaria.*

Mediante la opción de grabaciones de la aplicación existente, se pueden grabar en los reguladores nuevos repartos, nuevas tablas de funcionamiento o ambas, generando los archivos “Históricos” correspondientes. Con este nuevo complemento se pretende añadir la posibilidad de introducir y actualizar un campo de observaciones o cambiar la fecha por defecto, en aquellas operaciones en las que actualmente no existe esta posibilidad y hacer desaparecer pantallas de introducción de datos innecesarias (por ejemplo al grabar tablas de funcionamiento aparece una pantalla innecesaria de selección de repartos).

- Al realizar estas grabaciones hay que desarrollar la posibilidad de introducir observaciones distintas en cada uno de los repartos a grabar, o las mismas para todos ellos, además de unas observaciones generales para la nueva versión que se va a crear en históricos.
- Esta posibilidad se creara para todas las opciones del módulo “Grabaciones” de la aplicación existente, ya sean grabaciones a uno o a varios reguladores.
- Para ello, antes de realizar las grabaciones propiamente dichas, aparecerá una pantalla donde figurará el campo “Observaciones” para cada uno de los repartos a grabar. En esta pantalla se podrá chequear un campo de “Aplicar a todos los repartos grabados” con lo que no habrá necesidad

de que vuelvan a aparecer más pantallas de este tipo si se chequea dicho campo.

- La observación u observaciones se grabarán en un campo apropiado, visible cuando se consulten los repartos reales mediante la opción “Repartos” o las versiones mediante la opción “Históricos” de la aplicación existente, pero no serán editables.
  - También habrá que quitar en la aplicación existente, una columna en la que ahora figura “Observaciones Plan 1” y sustituirla por las columnas adecuadas para las observaciones de todos los repartos.
- *Modificación del estado al que vuelve un regulador cuando se libera una forzada sobre el mismo*

A un regulador centralizado y mediante la aplicación existente se pueden enviar ordenes online, ordenes diferidas en el tiempo, planes horarios, cambios de plan mediante la “Selección dinámica” y forzaduras. Cuando se envía una forzada a un regulador (cambio de plan o de modo de funcionamiento) el regulador mantiene los estados forzados hasta que no se libera la forzada existente. Cuando se produce esta liberación el regulador vuelve al estado que tenía en el momento de aplicar la forzada liberada.

Este comportamiento actual de la liberación de forzaduras implica que si antes de la misma ha habido algún cambio de estado en el regulador provocado por un plan horario por ejemplo, al liberar la forzada el regulador puede ponerse un estado que no es el que le corresponde en ese momento.

Hay que desarrollar el software necesario para que al liberar una forzada en un regulador, éste se coloque en el estado que estaría en ese momento si no hubiera estado sometido a una forzada y no en el estado que tenía al enviarle una forzada (que puede ser hace algún tiempo) y que es lo que actualmente ejecuta la aplicación existente en el CCT.

- *Separar en el módulo de programaciones, diversos estados de funcionamiento*

Actualmente en el módulo programaciones se puede cambiar el estado de un regulador entre Colores, Intermitente, Local, Ordenador o hacer un Reset. También se puede cambiar el estado de funcionamiento eligiendo tres modos: Sincronismo, Act/semiactuado y Demandas Tranvía.

- Hay que desarrollar el software correspondiente para que estos cinco tipos de estados incompatibles entre sí en cuanto a la selección de uno de ellos, puedan seleccionarse en tres grupos distintos y compatibles entre sí:
    - Colores o intermitente
    - Local u ordenador
    - Hacer un reset
  - También hay que habilitar las opciones de actuado y semiactuado que ahora no realizan ninguna acción en el regulador porque éste no está desarrollado para funcionar de estas formas descritas. En el momento de ejecutar este pliego se adecuarán estas opciones a las reales del regulador y se habilitarán las que sean posibles o se quitarán las que no lo sean.
- 
- *Diferenciar en los mensajes de eventos, los distintos tipos de órdenes*  
Actualmente, a través de la pantalla de eventos y cada vez que se produce una programación sobre uno o varios reguladores (órdenes online, ordenes diferidas, forzaduras, liberaciones...) aparece el mensaje "Envío orden regulador.....".  
Hay que diferenciar este mensaje genérico y crear los mensajes de "Envío orden online...", "Envío orden diferida...", "Envío Plan Horario...", "Envío Selección dinámica...", Envío de Forzadura...", "Liberación de forzadura,...." y todos aquellos que se puedan producir en el momento de la adjudicación.



- *Tener en cuenta en los repartos las tablas numero 7, 36 y 37 de los reguladores*

En la aplicación existente hay dos tipos de repartos semafóricos para cada plan de tráfico de cada regulador centralizado: los repartos reales y los repartos denominados “Copias de trabajo”. Los primeros ( que no se pueden modificar ) reflejan exactamente los repartos grabados en los reguladores y su funcionamiento en la calle y los segundos son repartos editables que permanecen en base de datos hasta que se graban al regulador, transformándose entonces en repartos reales y posicionando los reales que había hasta entonces en repartos “Históricos”.

Actualmente estos dos tipos de reparto tienen que tener el mismo número de grupos y todos tienen que ser del mismo tipo en todos los planes de tráfico de un mismo regulador, además todas las temporizaciones (por ejemplo el ámbar fijo) son de tres segundos, obligatoriamente.

En los reguladores existe la posibilidad mediante las tablas 36 y 37, de modificar el tipo de grupo para cada plan de tráfico y en la tabla 7 existe la posibilidad de cambiar la duración de las temporizaciones

El propósito de este complemento de software es el de contemplar las posibilidades mencionadas

- Hay que completar el software existente para que en las copias de trabajo se puedan seleccionar tipos de grupo distintos a los existentes en los repartos reales de cada plan de tráfico de cada regulador así como la duración de las temporizaciones.
- Habrá que tener en cuenta cuando se graben las copias de trabajo confeccionadas de la nueva forma, a los reguladores, habrá que rellenar las tablas 36, 37 y 7 del regulador o reguladores mediante los valores correspondientes incluyéndolas en las versiones que se creen en históricos.
- También a la hora de leer las tablas del regulador se leerán dichas tablas y se reflejarán los datos en el módulo de Grabaciones de la aplicación existente y a la hora de

actualizar repartos con las tablas del regulador se generaran los nuevos repartos reales con los datos de las tablas mencionadas.

- *Posibilidad de que los valores del Periodo de integración (PI) sean distintos de 15 o sus múltiplos.*

Actualmente la aplicación está preparada para funcionar con valores del PI de 15 minutos o sus múltiplos.

- Hay que desarrollar el software necesario para que los valores del PI puedan ser cualesquiera. Para ello habrá que revisar todo lo referente a agrupaciones de valores de Puntos de medida en distintos intervalos de tiempo así como todo lo relativo a las representaciones gráficas de la aplicación que tengan en cuenta los valores del PI en cada momento.

- *Cambiar el estado de un regulador al correspondiente a la zona de control o ruta en la que se ubique.*

Actualmente, un regulador si pertenece a una zona de control o a una ruta, funciona con los estados correspondientes a la zona o ruta a la que pertenece, pudiendo cambiar estos mediante el módulo “Programaciones” de la aplicación existente. No obstante si uno o varios reguladores se cambian de zona o de ruta, él o ellos no asumen inmediatamente los estados de la nueva zona o ruta.

- Hay que desarrollar el software correspondiente para que al cambiar uno o varios reguladores a una nueva zona o ruta, el regulador funcione con los estados correspondientes a la nueva zona o ruta en la que se ha ubicado.

- *Ajustar las distancias de los reguladores en las rutas si se borra el primero de ellos*

Actualmente, a la hora de crear rutas, las distancias entre reguladores se refieren al primer regulador de la ruta

- Hay que desarrollar el software necesario para que al dar de baja un regulador, además de todas las tareas que se realizan actualmente, se compruebe si es el primero de alguna de las rutas creadas en la aplicación y en caso afirmativo modificar automáticamente todas las distancias para que se queden referidas al segundo regulador de la misma.

- *Opción de cálculo de los tiempos máximos de espera y de los tiempos de aproximación de los DA de un regulador*

Los TA de los DA de un regulador y los tiempos máximos de espera en las fases variables de un reparto para conseguir los objetivos del algoritmo de prioridad semafórica del tranvía, dependen de los tiempos fijos del reparto, de su número de fases variables, puras y escamoteables

- Hay que desarrollar el software necesario para que en cada reparto del tipo real o del tipo “Copia de trabajo” de cada plan de tráfico de cada regulador exista una opción para calcular estas dos variables mencionadas.
- Para ello se proporcionará al adjudicatario las fórmulas matemáticas de cálculo y en las que hay que tener en cuenta las variables mencionadas.

- *Representación del grupo 20 como vehículo asociado*

Actualmente los grupos 20 son grupos semafóricos de tipo peatones asociados al tranvía y su funcionamiento queda perfectamente concretado a través de la tabla 74 del regulador.

A la hora de crear dicho grupo en los repartos “Copias de trabajo” existe actualmente la posibilidad de poner en los grupos de tipo 20, un valor determinado en el “Mínimo de verde” de forma que entonces

dicho grupo se comportará en la calle como un grupo de vehículos del tipo 5 (ámbar intermitente / ámbar / rojo )

- Hay que desarrollar el software necesario para que dicho grupo se represente correctamente en los repartos, tanto a la hora de editar las copias de trabajo como a la hora de leer y restaurar repartos desde el módulo “Grabaciones” de la aplicación existente, teniendo en cuenta además de que actualmente existe la posibilidad de programar varios tipos 20 con el mismo número de grupo y de estos 20, uno o varios pueden comportarse como grupos del tipo 5 mencionado.
- *Considerar el triangulo fijo y el triangulo intermitente como rojos*  
Actualmente, antes de grabar un reparto del tipo “Copia de trabajo” a un regulador, hay que comprobar que no existe incompatibilidades en el reparto diseñado, según una matriz de incompatibilidades grabada en el propio regulador y a la que se tiene acceso desde la aplicación, solo en modo lectura.
  - Hay que desarrollar el software correspondiente para que los estados “Triangulo fijo” y “Triangulo intermitente” de los grupos semafóricos utilizados para la señalización semafórica del tranvía, se consideren como estados rojos a efectos de la comprobación de incompatibilidades mencionada.
- *Poder insertar nuevos números de grupos semafóricos en los repartos*  
En los repartos “Copias de trabajo” se pueden modificar actualmente los números de los grupos semafóricos pero no se pueden insertar nuevos grupos.
  - Hay que desarrollar el software correspondiente para que se pueda insertar en los repartos del tipo mencionado, un nuevo grupo semafórico entre dos existentes, adaptando la

numeración de todos los grupos existentes a la nueva situación.

- *Poder recuperar repartos con impulsos mayores que el ciclo*  
Actualmente, en los repartos y por diversos motivos, pueden existir impulsos en los grupos semafóricos, superiores al valor del ciclo, Esto es así porque a veces existe la necesidad de obviar un estado del grupo semafórico en cuestión.
  - Hay que desarrollar el software correspondiente para que cuando se llenen las tablas de un regulador y se restauran repartos mediante la opción de “Grabaciones” de la aplicación existente, los valores de estos impulsos mayores que el ciclo se mantengan y aparezcan en los repartos reales.
  
- *No salir de las pantallas al dar a la opción de guardar*
  - Hay que modificar el software existente para que al pulsar en la opción de guardar (por ejemplo en coordinaciones de rutas), la aplicación no cierre la pantalla en curso después de salvar los datos, sino que permanezca en la pantalla activa en ese momento, sea cual sea.
  
- *Desarrollar una biblioteca de planes*  
Actualmente con la aplicación existente se pueden editar y grabar 18 planes de tráfico que son los que admite el regulador instalado en la ciudad
  - Hay que desarrollar el software correspondiente para que cuando se cree una “Copia de trabajo” de un reparto de un plan de tráfico de un regulador, exista la posibilidad (además de la actual que es la de guardarse con el número del plan real del que se ha realizado la copia de trabajo) de guardarla con un numero distinto y superior al 18, en una base de datos que se denominará “Biblioteca de planes” junto a todos los datos necesarios para luego poderla grabar al regulador al que pertenece.

- Estos repartos “Copias de trabajo” asociados a reguladores diversos podrán ser utilizados por la Selección Dinámica como objeto de estudio para las zonas que estén bajo su control ( para lo que podrán seleccionarse en ellas, al definirlas) y en caso de que la Selección Dinámica elija uno de estos planes de la Biblioteca para ponerlo en la calle en una o varias zonas de control, primero grabará en los reguladores pertinentes el plan seleccionado en el plan numero 17 y luego ordenará un cambio de plan a dicho plan 17., en cada uno de dichos reguladores.

- *Posibilidad de editar, grabar y representar en los repartos los inicios y finales de las zonas de saturación, si existen.*

Actualmente con la aplicación existente se pueden editar y grabar los inicios y finales de fases variables, escamoteables y puntos de cancelación,

Hay que desarrollar el software necesario para que además se puedan editar y grabar y consultar en todos los repartos los inicios y finales de zonas de saturación, si existen, grabando posteriormente dichos datos en las tablas del regulador y pudiendo recuperarlas después. Para ello se realizarán las modificaciones oportunas en el módulo “Grabaciones” de la aplicación existente en cuanto a tablas editables, tablas de reparto y tablas de funcionamiento.

- *Introducir una nueva funcionalidad en los paneles informativos .*

Actualmente con la aplicación existente se puede programar en los paneles informativos la salida de tiempos de itinerarios por un lado o de imágenes y/o textos, por otro.

Hay que desarrollar el software necesario para que además se puedan alternar tiempos de itinerarios, imágenes y/o textos según un nuevo intervalo de refresco a programar.

También poder integrar y definir nuevos elementos gráficos en la librería de flechas utilizadas en los tiempos de itinerarios, de forma

sencilla y práctica para que se puedan modificar o añadir desde el CCT.

Además la aplicación de los paneles deben permitir una programación de salida de los mensajes basada en un calendario anual, donde se pueda programar mensajes por fecha y por hora. El número de programaciones de mensajes no debe ser inferior a 50.

La programación debe permitir además la alternancia de al menos dos mensajes y gráficos diferentes.

- *Revisión de los tiempos de detección de los fallos de comunicaciones de los reguladores semafóricos.*

Actualmente con la aplicación existente, la detección de una alarma del tipo “Fuera de comunicaciones de regulador” o “Fuera de comunicaciones Shocket” no es instantánea, ya que dichas averías están supeditadas a no recibir comunicación del regulador durante un minuto o más. No obstante es fundamental detectar dichas alarmas aunque sean muy breves, ya que al volver a comunicar es necesario que la aplicación mande al regulador los estados de funcionamiento adecuados y para ello tiene que saber que han dejado de comunicar en algún momento.

Por lo tanto es necesaria la revisión de los tiempos de detección de dichas averías, de forma que se detecten en periodos de tiempo muy breves.

- *Añadir columnas de información en pantalla general de reguladores*

En la pantalla general de reguladores hay que Añadir una columna que refleje el modo de funcionamiento del regulador referente a las demandas del tranvía.

En la pantalla general de reguladores en la columna “Estado de tranvía” se tiene que reflejar el modo de funcionamiento del regulador referente a Tmax Fases Modificado y Saturaciones, además del ya reflejado de “Algoritmo Tranvía”

Además habrá que repasar que la información reflejada en la columna Estado Plan sea real para todas las posibilidades derivadas de Planes Horarios o Programaciones.

- *Reflejar en la pantalla de eventos de tranvía las señales ferroviarias .*  
Actualmente con la aplicación existente se puede visualizar en la pantalla de eventos de tranvía el tipo de detector activado por el tranvía, en la columna “Tipo Detector”  
Es necesario que se refleje también si ha sido activada alguna señal ferroviaria en dicha columna.
- *Introducir nuevos elementos en la pantalla de Video Wall.*  
En la pantalla general de Video Wall aparecen a la izda, todos los reguladores ordenados por Fecha/Hora Ultimo Plano y a la derecha aparecen las Rutas creadas en la aplicación. Es necesario poder ordenar dichas listas por numeración ascendente o descendente, para ello deberá de aparecer el número de ruta, además de su denominación.  
Cuando se selecciona un regulador en la lista de Reguladores, en la pantalla aparece rodeado de un circulo negro, insuficiente para su identificación. Hay que cambiarlo por otro elemento más visible.  
Así mismo cuando se seleccione un elemento en el plano, deberá de aparecer una etiqueta emergente con estado de funcionamiento del regulador seleccionado y deberá señalizarse adecuadamente en la lista lateral de reguladores.  
Cuando se eliminan alguno de los menús de la vista, ya no pueden ser restablecidos a no ser que nuevamente se lance el Video Wall.  
Los menús tienen que poder abrirse y cerrarse sin problemas.
- *Modificar la lectura de tablas 38, 39 y 40*  
Actualmente con la aplicación existente la lectura de las tablas 38, 39 y 40 se realiza como tabla invertida. Hay que leer dichas tablas reflejando fielmente la estructura de las tablas del regulador.



- *Modificar el listado de tablas de regulador*

Actualmente con la aplicación existente, en módulo de Grabaciones se pueden listar todas las tablas de un regulador, pero sin poder realizar una selección de las mismas.

Es necesario implementar una opción de listado que permita seleccionar una o varias o todas las tablas a listar, de forma que en el listado correspondiente salgan una a continuación de otra, optimizando el número de hojas impresas.
- *Desglosar los eventos de regulador*

Actualmente con la aplicación existente, en el módulo eventos de regulador hay tres tipos de eventos: Cambio de plan, Envío orden regulador y Cambio de estado. El último tipo engloba diversos funcionamientos de los reguladores: intermitente, colores, secuencia entrada, esclavo, maestro, maestro esclavo, etc....

Es necesario desglosar el evento Cambio de estado en todos los cambios de estado posibles, a la hora de asignarles un nivel, color y sonido. Además existirá la posibilidad de que no se reflejen en pantalla (aunque se sigan almacenando en la base de datos) los cambios de estado relacionados con los funcionamientos de Maestros, Esclavos, Maestros Esclavos o Esclavos Maestros, mediante una opción en la misma pantalla de eventos. Además en la pantalla de Variables Ambiente de la aplicación existirá una opción que permita que éstos mismos cambios de estado mencionados no se almacenen en base de datos ni se reflejen en la pantalla de eventos
- *Posibilidad de exportar repartos, coordinaciones y gráficos*

Actualmente con la aplicación existente, los repartos reales y copias de trabajo, las coordinaciones y todos los gráficos accesibles (rutas, puntos de medida, alarmas, etc...) se pueden imprimir, pero no se pueden exportar. Es necesario habilitar la opción de exportar a diversos formatos (jpg, pdf, etc...) los elementos mencionados.

## 6. ENTREGABLES

La documentación se entregará de forma que permita la revisión del contenido y forma necesaria, para la recepción de los distintos productos o servicios realizados en las entregas parciales y permita realizar un seguimiento adecuado del proyecto por parte de las personas responsables designadas por el Ayuntamiento de Zaragoza. La documentación se entregará en soporte electrónico y en papel de forma que el Ayuntamiento de Zaragoza pueda efectuar el mantenimiento de la misma posteriormente.

La empresa adjudicataria será responsable de mantener actualizada la documentación del proyecto a lo largo del mismo.

Toda la información ha de estar disponible, al menos, en formato ODT y PDF.

Todos los documentos que componen la documentación estarán estructurados de la misma forma y toda la documentación estará en castellano.

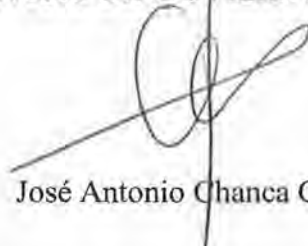
Se deberán entregar así mismo la documentación sobre la estructura de las Bases de Datos con los nombres de campos y tablas y su función y uso en el sistema.

Se deberán entregar también el código fuente del software implantado así como una explicación escrita de la funcionalidad de cada complemento de software implementado.

Las entregas de documentación deben incorporar toda la información previa de la aplicación actual, tanto en estructura de la base de datos como estructura de la aplicación y código fuente de la aplicación realizado anteriormente a la fecha del contrato y la descripción de la funcionalidad de cada complemento de software.

En Zaragoza, a 27 de abril de 2015

EL INGENIERO INDUSTRIAL DEL  
SERVICIO DE MOVILIDAD URBANA



José Antonio Chanca Cáceres.