

Ref. 27/09

**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS  
PARTICULARES QUE HA DE REGIR EN EL  
CONTRATO DE SERVICIOS DENOMINADO:  
“PERFECCIONAMIENTO DEL SISTEMA  
LÓGICO DE REGULACIÓN SEMAFÓRICA  
PARA LA IMPLANTACIÓN DE LA  
PRIORIDAD DEL TRANVÍA EN LA VÍA  
PÚBLICA”**

Zaragoza, marzo 2009.

## **INDICE**

- ARTICULO 1 : ANTECEDENTES**
- ARTICULO 2 : OBJETO DEL PLIEGO**
- ARTICULO 3 : OBJETIVOS DEL SERVICIO**
- ARTICULO 4 : TRABAJOS A REALIZAR**
- ARTICULO 5 : RESULTADOS A ENTREGAR**
- ARTICULO 6 : DIRECCIÓN DE LOS TRABAJOS**
- ARTICULO 7 : EL CONSULTOR**
- ARTICULO 8 : DOCUMENTACIÓN TÉCNICA A PRESENTAR POR LOS LICITADORES EN SU OFERTA**
- ARTICULO 9: CLASIFICACIÓN DEL CONSULTOR**
- ARTICULO 10: CRITERIOS DE VALORACIÓN DE LAS OFERTAS**
- ARTICULO 11: PROPIEDAD DE LA DOCUMENTACIÓN**
- ARTICULO 12: PRESUPUESTO Y FORMA DE PAGO**
- ARTICULO 13: DURACIÓN DEL SERVICIO. PLAZO**
- ARTICULO 14: RÉGIMEN JURÍDICO Y ADMINISTRATIVO**

**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS PARTICULARES QUE HA DE REGIR EN EL CONTRATO DE SERVICIOS DENOMINADO: “PERFECCIONAMIENTO DEL SISTEMA LÓGICO DE REGULACIÓN SEMAFÓRICA PARA LA IMPLANTACIÓN DE LA PRIORIDAD DEL TRANVÍA EN LA VÍA PÚBLICA.”**

## **1. ANTECEDENTES**

El Ayuntamiento de Zaragoza gestiona la regulación del tráfico viario desde el Centro de Control de Tráfico del Servicio de movilidad Urbana.

La implantación de la línea Norte Sur del tranvía de Zaragoza hace necesario modificar el funcionamiento de la regulación semafórica y el sistema de control de tráfico para permitir dotar al tranvía de prioridad semafórica y, al mismo tiempo, hacerlo compatible con el resto de usuarios de la vía pública.

## **2. OBJETO DEL PLIEGO**

El objeto de este Pliego es la regulación de las condiciones técnicas que regirán en la realización de los trabajos del contrato de servicios denominado: “Perfeccionamiento del sistema lógico de regulación semafórica para la implantación de la prioridad del tranvía en la vía pública.”

## **3. OBJETIVOS DEL SERVICIO**

La puesta en marcha del tranvía plantea, desde el punto de vista de la gestión del tráfico, una serie de nuevos problemas de regulación semafórica que hay que tener en cuenta y que es necesario resolver.

Con la implantación del tranvía se introducen en las intersecciones los movimientos del tranvía que interfieren en los ya existentes (sean de vehículos o peatones). Esto obligará en muchos casos a replantearse la regulación del cruce y se deberán tener en cuenta las necesidades del tranvía.

Es necesario dotar al tranvía de prioridad semafórica si se quiere alcanzar un nivel de calidad aceptable para sus usuarios. Además los pliegos de condiciones del proyecto del tranvía obligan al Servicio de Movilidad Urbana al cumplimiento de la prioridad del tranvía con unos mínimos establecidos.

El objetivo de este servicio es el perfeccionamiento del algoritmo de prioridad, la reducción de su influencia en el resto del tráfico y su posterior implementación y prueba en los reguladores semafóricos. Para ello es necesario completar el documento de requerimientos técnicos de la prioridad del tranvía, concretar los parámetros de programación de la prioridad, calcular planes de control coherentes con la nueva situación, y modificar los reguladores para hacerlos compatibles con las nuevas necesidades, adaptando los equipos emisores y receptores de la información.

#### 4. TRABAJOS A REALIZAR

Los trabajos a realizar se exponen a continuación y se deberán realizar por etapas de forma secuencial tal y como se enumeran a continuación::

##### 4.1 Definición de las prescripciones técnicas de la prioridad semafórica.

El Servicio de Movilidad Urbana ha realizado un documento de prescripciones técnicas que debe cumplir la prioridad semafórica. Dicho documento ha sido desarrollado con el objetivo de asentar las bases técnicas que debe cumplir la prioridad absoluta.

El consultor deberá revisar el documento de prescripciones técnicas de la prioridad semafórica, definido y redactado por el Servicio de Movilidad Urbana y planteará las correcciones que considere necesarias desde un punto de vista técnico. Dichas correcciones deberán estar debidamente justificadas.

El consultor así mismo deberá plantear al menos una posible alternativa a las prescripciones técnicas definidas para el sistema de prioridad semafórica, basándose en el criterio de **prioridad absoluta para el**

**tranvía** en las intersecciones y que deberá estar comprobado y aprobado por los técnicos del Servicio de Movilidad Urbana.

Así mismo el consultor deberá plantear un modo de funcionamiento, con un nivel de prioridad inferior a la absoluta cuya afección al resto del tráfico sea menor.

En el algoritmo además debe tener en consideración el funcionamiento en modo degradado para casos de accidente, avería, etc. También se tendrán en cuenta los casos de intersecciones con líneas de tranvía diferentes y movimientos de tranvía incompatibles, además de los casos de circulación de tranvías en tramos de vía única.

Una vez definidas y aprobadas las prescripciones técnicas de la prioridad semafórica, se redactará un documento que recoja todos los aspectos técnicos que deben cumplirse en la prioridad. Dicho documento servirá de base en el perfeccionamiento del algoritmo que deberá estar implantado en los futuros reguladores de control.

#### 4.2 Definición de los parámetros necesarios para la gestión de la prioridad.

El correcto funcionamiento de la prioridad semafórica debe estar gestionado desde el Centro de Control de Tráfico, por ello será necesario que cierta información de los detectores, del estado de funcionamiento del tranvía, del número de paradas etc., deba ser recogido y almacenado en el sistema de control. Por otro lado, cierto número de parámetros para la gestión semafórica deben ser programados desde el Centro de Control. Es necesario que estos parámetros estén recogidos en distintas tablas y que puedan ser programables para cada plan de tráfico.

El consultor deberá definir los parámetros necesarios para gestionar la prioridad semafórica, así como la información que debe recibirse y almacenar, de forma que se puedan realizar estadísticas del funcionamiento.

También se deberá definir qué información será necesaria para monitorizar en tiempo real el funcionamiento de la prioridad semafórica y posicionar el tranvía en cada momento a lo largo de la línea.

Se deben definir también los criterios del buen funcionamiento de los detectores y semáforos de la prioridad y cuando y de que forma se deben generar las alarmas por averías o por mal funcionamiento de dichos elementos.

#### 4.3 Definición y desarrollo del algoritmo de Prioridad Semafórica.

Una vez definidos los aspectos técnicos que debe cumplir la prioridad semafórica, se deberá desarrollar el algoritmo que cumpla las prescripciones técnicas definidas. El algoritmo deberá ser aprobado por los técnicos municipales del Servicio de Movilidad Urbana.

El algoritmo deberá representarse mediante diagramas de flujo y también se deberán adjuntar los gráficos espacio-tiempo del comportamiento semafórico en distintos puntos de dicho diagrama, ante toda la casuística posible de detección del tranvía, por los distintos detectores de la prioridad. Los diagramas espacio-tiempo deberán representar el comportamiento de los semáforos del tranvía y del resto de semáforos para las distintos tipos de regulación definidos.

Por lo tanto el consultor deberá presentar los organigramas de flujo del algoritmo de prioridad semafórica, junto con las tablas de evolución del algoritmo y los gráficos espacio-tiempo que contengan el comportamiento de los semáforos ante toda la casuística posible de detección del tranvía o tranvías.

Una vez aprobado el algoritmo se procederá al desarrollo necesario para su implementación en los reguladores de control semafórico utilizados actualmente en la ciudad de Zaragoza.

#### 4.4 Desarrollo del hardware y el software de actualización de los reguladores para la prioridad semafórica.

Una vez definido y aprobado el algoritmo de prioridad semafórica, el consultor deberá desarrollar el hardware necesario que permita programar el algoritmo de prioridad, mediante el software apropiado.

El hardware desarrollado deberá contener memoria suficiente para acoger cuantos parámetros y tablas se hayan definido para el funcionamiento de la prioridad, asimismo deberá almacenar la lógica de control programada. El hardware deberá permitir realizar modificaciones de la lógica de control.

También se deberá modificar la electrónica necesaria para la conexión de las entradas y salidas definidas en el algoritmo.

Por lo tanto el consultor deberá diseñar un módulo electrónico de expansión sobre el regulador existente, que permita realizar las modificaciones de software necesarias sobre el regulador con el objetivo de conseguir que:

- El regulador pueda funcionar con o sin prioridad semafórica.
- El regulador cumpla todos las prescripciones técnicas definidas para la prioridad absoluta.
- Se puedan modificar los parámetros de control de la prioridad desde un ordenador portátil conectado a pié de calle, en el propio regulador, o desde el ordenador central del Centro de Control de Tráfico.
- Que la lógica de control pueda ser modificada, con vistas a probar distintas alternativas de prioridad.
- Que el regulador envíe la información necesaria, para la gestión de la prioridad desde el centro de control, según se haya definido.

#### 4.5 Desarrollo de un módulo prototipo de actualización del regulador a la prioridad semafórica.

Una vez diseñado el hardware y software para la actualización de los reguladores actuales a la prioridad semafórica del tranvía, el consultor deberá fabricar un prototipo con el objetivo de probar su correcto

funcionamiento. El prototipo deberá cumplir el diseño realizado y ser compatible al 100% con los reguladores actuales.

El prototipo deberá ser de fácil instalación en cualquiera de los reguladores instalados y en funcionamiento en la ciudad de Zaragoza, de forma que pueda ser probado en cualquiera de ellos.

El prototipo deberá cumplir todas las prescripciones técnicas definidas para la prioridad absoluta del tranvía.

#### 4.6 Definición de los ensayos de la prioridad semafórica.

Una vez fabricado el módulo electrónico prototipo, que permita trabajar a los reguladores semafóricos con prioridad absoluta para el tranvía y que sea de fácil instalación en los reguladores existentes, el consultor deberá definir los ensayos necesarios para comprobar el correcto funcionamiento de la prioridad semafórica.

Los ensayos se definirán teniendo en cuenta toda la casuística previamente establecida en el algoritmo de prioridad.

La finalidad de los ensayos es la de comprobar el correcto funcionamiento del algoritmo de prioridad implementado en el regulador.

Los ensayos deberán estar aprobados por el Servicio de Movilidad Urbana

#### 4.7 Realización de los ensayos de prioridad semafórica.

Para realizar los ensayos será necesario conectar las entradas y salidas del regulador, a un ordenador portátil que emule los distintos comportamientos de los detectores utilizados en la prioridad y también los distintos comportamientos del tranvía. El ordenador portátil en respuesta, ofrecerá el estado de los semáforos del tranvía. También debe quedar recogida y almacenada en el portátil, toda la información necesaria para la gestión de la prioridad.

Además se deberá utilizar un software de microsimulación de tráfico, que simule los comportamientos de los detectores, de los reguladores y



del tranvía, mediante un interface que conecte regulador con simulador y permita ensayar todos los casos definidos en los ensayos.

Los ensayos inicialmente se deberán realizar en el laboratorio según hayan sido definidos. Una vez comprobado el correcto funcionamiento, se deberán realizar estos mismos ensayos en alguna intersección de la vía pública. Para ello el consultor deberá tomar todas las medidas de seguridad necesarias a fin de evitar situaciones conflictivas que puedan provocar accidentes o perjuicio grave a los ciudadanos.

Los ensayos no deben suponer perjuicio alguno al ciudadano. El consultor será responsable de los daños causados como consecuencia de los ensayos.

Los ensayos deberán estar autorizados por el Servicio de Movilidad Urbana y se realizarán en presencia de los correspondientes técnicos municipales.

#### 4.8 Definición de las prescripciones técnicas de un sistema regulación con detección de colas.

Un sistema de regulación semafórica con detección de colas tiene como finalidad actuar en situaciones límites, en las que las colas formadas ante cualquier eventualidad, puedan causar bloqueo de intersecciones “aguas arriba” del problema que generó dichas colas.

El consultor deberá definir que criterios y prescripciones técnicas tendrá que cumplir un sistema de regulación semafórica con detección de colas. En la definición se deberá incluir:

- Criterios del sistema de detección de las colas.
- Prescripciones del sistema de filtrado de la información recibida de la detección de colas.
- Criterios de validación y aceptación como cierta de la información de detección de cola.
- Los criterios de regulación ante todos los supuestos posibles de detección de colas que existan en la intersección.

- Los criterios de detección para la vuelta del regulador a funcionamiento con el Plan de tráfico programado.

Una vez definidas y aprobadas las prescripciones técnicas del sistema, se redactará un documento que recoja todos los aspectos técnicos que deben cumplirse en la regulación con detección de colas. Dicho documento servirá de base en el desarrollo del algoritmo que deberá estar implantado en los reguladores de semafóricos.

El documento técnico. deberá ser conformado por los técnicos responsables del Servicio de Movilidad Urbana, antes de proceder a diseñar el sistema.

#### 4.9 Diseño de un sistema regulación de detección de colas.

Una vez definidos los criterios técnicos que debe cumplir el sistema de regulación con detección de colas el consultor procederá a su diseño teórico. En primer lugar de la detección de colas y posteriormente de la regulación. En el diseño del sistema de detección de colas se establecerá:

- Tipo de detectores utilizados para la detección de colas.
- Número de detectores necesarios
- Niveles de cola que se van a detectar.
- Los parámetros de detección y los algoritmos necesarios para validar las colas cuando sean detectadas.
- Que tipo de alarmas se enviarán al regulador para que actúe ante la cola o niveles de cola.
- En el diseño del control ante detección de colas se establecerá:
- Cómo actuará el regulador ante las alarmas de detección.
- Que tablas y parámetros de control necesitará.
- Cual serán los criterios generales y particulares de puesta en verde o rojo de los semáforos con el fin de impedir que la cola siga creciendo

y facilitar la evacuación de vehículos hacia direcciones distintas de la cola.

El sistema de regulación con detección de las colas deberá ser conformado por los técnicos responsables del Servicio de Movilidad Urbana.

#### 4.10 Definición del algoritmo de control ante la detección de colas.

El consultor deberá definir y diseñar el algoritmo de control semafórico local que tiene que entrar en funcionamiento ante la detección de una cola o ante la detección de los distintos niveles de cola que hayan sido definidos.

El algoritmo debe recoger que parámetros y tablas serán necesarios para su funcionamiento. Deberá ser representado mediante diagramas de flujo y también deberán ser adjuntados los gráficos del comportamiento semafórico en distintos puntos de dicho diagrama, ante todas la casuística posible de detección de colas o los niveles de cola definidos. El algoritmo se debe definir para un comportamiento local del regulador ante la situación conflictiva generada por una cola que afecte a la intersección que controla.

El algoritmo deberá generar las alarmas pertinentes que avisen de los niveles de colas y de su paso a control por aviso de exceso de cola.

El algoritmo debe estar validado y conformado por los técnicos responsables del servicio de Movilidad Urbana.

#### 4.11 Desarrollo del hardware y el software de actualización de los reguladores al sistema de detección de colas.

Partiendo del algoritmo previamente definido, el consultor procederá al desarrollo del hardware necesario que permita su puesta en funcionamiento.

El hardware desarrollado deberá contener memoria suficiente para acoger cuantos parámetros y tablas se hayan definido para el funcionamiento de la regulación con detección de colas, asimismo deberá almacenar la lógica de control programada. El hardware deberá permitir realizar modificaciones de la lógica de control.

También se deberá modificar la electrónica necesaria para la conexión de las entradas y salidas definidas en el algoritmo.

Por lo tanto el consultor deberá diseñar un módulo electrónico de expansión sobre el regulador existente, que permita realizar las modificaciones de software necesarias sobre el regulador con el objetivo de conseguir que:

- El regulador pueda funcionar con o sin detección de colas.
- El regulador cumpla todos las prescripciones técnicas definidas para la regulación con detección de colas.
- Se puedan modificar los parámetros de validación de colas y de regulación definidos en el algoritmo. Todo ello desde un ordenador portátil conectado a pie de calle, en el propio regulador, o desde el ordenador central del Centro de Control de Tráfico.
- Que la lógica de control pueda ser modificada, con vistas a probar distintas alternativas de regulación.
- Que el regulador envíe la información necesaria, sobre su estado y sus acciones sobre los semáforos, al Centro de Control, según se haya definido.

#### 4.12 Desarrollo de un módulo prototipo para la regulación con detección de colas.

Una vez diseñado el hardware y software para la regulación con detección de colas, el consultor deberá fabricar un prototipo con el objetivo de probar su correcto funcionamiento. El prototipo deberá cumplir el diseño realizado y ser compatible al 100% con los reguladores actuales.

El prototipo deberá ser de fácil instalación en cualquiera de los reguladores instalados y en funcionamiento en la ciudad de Zaragoza, de forma que pueda ser probado en cualquiera de ellos.

El prototipo deberá cumplir todas las prescripciones técnicas definidas para el sistema de regulación semafórica con detección de colas.

#### 4.13 Definición de los ensayos de la regulación con detección de colas

El prototipo fabricado deberá ser ensayado para su validación. El consultor deberá definir los ensayos necesarios para validar el correcto funcionamiento del sistema de regulación con detección de colas. En la definición de los ensayos se deberán tener en cuenta, tanto el módulo de regulación, como los detectores necesarios para el funcionamiento del sistema.

La definición de ensayos deberá ser conformada por el Servicio de movilidad Urbana.

#### 4.14 Realización de los ensayos del sistema de regulación semafórica con detección de colas.7

El consultor deberá realizar ensayos tanto para la detección de las colas, como para el sistema de regulación semafórica, cuando éstas hayan sido detectadas. Los ensayos de detección de colas se deberán realizar teniendo en cuenta toda la casuística posible, de comportamiento de los detectores.

El sistema sólo deberá dar por válida una cola cuando realmente exista. Los primeros ensayos se realizarán en laboratorio emulando los comportamientos de los detectores. Para ello se podrá utilizar un ordenador donde se podrá programar dicho comportamiento. En su defecto se podrá realizar un sistema electrónico que emule a los detectores.

Antes de ensayar el sistema de detección de colas en la vía pública se deberán realizar los ensayos de regulación en el laboratorio, para lo que

será necesario utilizar sistemas de simulación microscópica de tráfico urbano.

El sistema de regulación con detección de colas, deberá ser aprobado en su fase de simulación, antes de proceder a realizar ensayos en la vía pública.

En función de los resultados obtenidos en el laboratorio se procederá a realizar ensayos en la vía pública. En primer lugar se realizará el ensayo del sistema de detección de colas. Para ello se deberán construir o instalar los detectores necesarios tal y como haya sido definido en las prescripciones técnicas del sistema.

El Servicio de Movilidad urbana decidirá sobre que intersección de la ciudad se instalarán los detectores para realizar los ensayos.

Los ensayos en la vía pública así como su localización deberán ser dirigidos y conformados por los técnicos responsables del Servicio de Movilidad Urbana.

En la vía pública inicialmente sólo se ensayará el funcionamiento del sistema de detección. Una vez validado el sistema de detección de colas se procederá a ensayar la regulación semafórica ante dicha detección. Para ello en el regulador correspondiente se habrá instalado el prototipo fabricado a tal efecto.

El consultor deberá tomar todas las medidas de seguridad necesarias a fin de evitar, situaciones conflictivas que puedan provocar accidentes o perjuicio grave a los ciudadanos durante los ensayos en la vía pública.

Los ensayos no deben suponer perjuicio alguno al ciudadano. El consultor será responsable de los daños causados como consecuencia de los ensayos.

Los ensayos deberán estar autorizados por el Servicio de Movilidad Urbana y se realizarán en presencia de los correspondientes técnicos municipales.

## **5. RESULTADOS A ENTREGAR**

El consultor, a la finalización de cada etapa de los trabajos expuestos en el punto anterior deberá entregar la documentación correspondiente a cada

etapa. Al final de la realización de los trabajos deberá haber entregado los siguientes documentos:

- Documento de las prescripciones técnicas de la prioridad semafórica para el tranvía.
- Documento que defina los parámetros y tablas programables en los reguladores para la gestión de la prioridad semafórica así como la información necesaria para conocer su funcionamiento y gestionar la prioridad semafórica del tranvía desde el Centro de Control de Tráfico.
- Diagramas de flujo, tablas de evolución y gráficos espacio – tiempo del funcionamiento del algoritmo de prioridad semafórica.
- Planos y esquemas de la electrónica desarrollada para la implantación del algoritmo en el regulador, así como el software programado.
- Plan de ensayos tanto en laboratorio como en la vía pública del sistema de prioridad semafórica.
- Informe de resultados de los ensayos realizados detallando los resultados obtenidos y de la consecución de los objetivos planteados.
- Documento de prescripciones técnicas del sistema de regulación con detección de colas.
- Documento con el diseño teórico del sistema de regulación con detección de colas, incluido el algoritmo de detección y regulación.
- Plan de ensayos en laboratorio y en la vía pública del sistema de regulación con detección de colas.
- Informe de los resultados obtenidos en los ensayos de regulación con detección de colas y de la consecución de los objetivos planteados.

## 6. DIRECCIÓN DE LOS TRABAJOS

La Dirección Facultativa estará representada por personal perteneciente al Servicio de Movilidad Urbana. Desempeñará una labor de coordinación y ejercerá las siguientes funciones:

- Dirigir y supervisar la realización y desarrollo de los trabajos, estableciendo los mecanismos de control y seguimiento que considere más adecuados en cada momento.
- Determinar y hacer cumplir las normas de procedimiento que, en su caso, regulen los siguientes aspectos:
  - Reuniones de trabajo con el equipo técnico contratado.
  - Procedimiento de control para la verificación del cumplimiento de los trabajos de acuerdo a las cláusulas del presente Pliego y la propuesta presentada por el adjudicatario en su oferta.
  - Informes del Responsable Técnico sobre la marcha de los trabajos.
  - Aquellos aspectos de carácter auxiliar no previstos expresamente en los documentos contractuales que fuera conveniente reglamentar.
- Recibir técnicamente los trabajos en sus diversas etapas.
- Proponer el abono de los trabajos realizados de acuerdo con el programa aprobado.

## 7. EL CONSULTOR

La empresa que resulte adjudicataria del Contrato, recibirá el nombre de "Consultor". A su representante legal se le denominará "Delegado del Consultor.

El Consultor designará una persona de su organización que asumirá el carácter de "Coordinador del servicio" siendo el responsable



técnico del trabajo y el coordinador de las distintas materias que lo integran. Este nombramiento se especificará en la oferta junto a su currículum. Esta persona será diferente del Delegado del Consultor.

El Coordinador del servicio asumirá las siguientes funciones y obligaciones:

- Organizar la ejecución de los trabajos y responder ante la Dirección de su cumplimiento así como de las instrucciones emitidas por ella.
- Ostentar la única representación del adjudicatario ante la Dirección Facultativa respecto a los trabajos contratados.
- Informar y responder ante la Dirección Facultativa del correcto desarrollo del programa de los trabajos, así como las eventualidades y propuestas que debieran someterse a su aprobación.
- Proponer a la Dirección Facultativa las modificaciones en el contenido y/o ejecución de los trabajos.
- Presentarse en las oficinas de la Dirección Facultativa a efectos de informarle personalmente, con la periodicidad que ésta establezca y cuando por razones de importancia la Dirección le requiera. De todas las reuniones se levantará acta de su contenido.
- El Coordinador del servicio será la persona que el adjudicatario hubiera designado en el programa de trabajo presentado en la propuesta técnica adjunta a la oferta y no otro, no pudiendo ser sustituido por otra persona sin el consentimiento expreso y escrito de la Dirección Facultativa, previa justificación por el adjudicatario de las causas sobrevenidas que lo motiven.

En el desarrollo del contrato el Coordinador del servicio deberá presentar personalmente ante la Dirección Facultativa al menos los siguientes informes técnicos de desarrollo intermedios en la forma que establezca la Dirección Facultativa:

- Plan de Trabajo: documento que especifique de forma más concreta el presentado en la oferta, concretándose fechas de realización de las diversas etapas y detalles metodológicos, operativos y de diseño que se hubieran acordado con la Dirección Facultativa y que vinieran a concretar la propuesta inicial, de acuerdo con lo recogido en apartados anteriores de este Pliego.

Este documento deberá ser presentado por el Consultor antes de transcurrir quince días de la firma del contrato y su contenido, será contractual y de obligado cumplimiento, si no existiese oposición técnica al mismo.

El resto de documentos e informes que debe elaborar el adjudicatario son los señalados en el epígrafe 5.

El adjudicatario estará obligado a la elaboración de cualquier otro informe que para el seguimiento del desarrollo de los trabajos le sea requerido por la Dirección Facultativa.

Finalmente, el adjudicatario deberá presentar el Informe Definitivo, el cual deberá al menos contener una Memoria del desarrollo de los trabajos, reflejando las principales eventualidades del mismo, los soportes originales de la toma de datos y bases de datos.

El adjudicatario estará obligado a la entrega al Ayuntamiento de los originales que existieran de los datos recabados, de forma que ni el adjudicatario, y ningún tercero a través suyo, podrán disponer desde la recepción técnica final de ninguna información de los mismos sin permiso expreso de la Dirección Facultativa, ya sea de aquella información que le haya sido facilitada por el Ayuntamiento, como de los propios datos obtenidos a propósito de la contratación.

Los informes se realizarán en formato DIN A-4, pudiendo incorporar planos en DIN A-3 o excepcionalmente otros formatos mayores si así se requiere. En este último caso se realizarán copias en A-3 siempre que sea posible y

se ofrecerán los tamaños superiores en un Anejo. Se entregarán tres copias completas encuadernadas y una copia sin encuadernar en formato papel; así como dos copias en formato electrónico: una en formato PDF y otra en el formato original de cada documento.

Las bases de datos y el software de apoyo se dejarán instalados y operativos, aportándose además copias de seguridad en CD-ROM u otro sistema de almacenamiento.

## **8. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA A PRESENTAR POR LOS LICITADORES EN SU OFERTA**

Además de la documentación exigida en el Pliego de Cláusulas Administrativas del Procedimiento abierto con más un criterio de valoración, cada licitador deberá presentar la siguiente documentación:

- Memoria explicativa de los trabajos incluidos en su oferta. La extensión máxima será de treinta hojas. Se indicará de forma expresa los trabajos que realizará directamente el licitador y los que subcontratará, especificando en este último caso el nombre de las empresas subcontratadas o las principales características de las mismas.

La memoria técnica debe desarrollar los siguientes aspectos:

- Metodología propuesta para la definición del algoritmo de prioridad semafórica, sus parámetros y sus prescripciones técnicas.
- Metodología propuesta para el desarrollo del software y hardware de actualización de los reguladores a la prioridad semafórica del tranvía y el diseño del prototipo correspondiente.

- Metodología propuesta para la definición del sistema de regulación con detección de colas, de los criterios de detección y parámetros de validación de colas.
- Metodología propuesta para el desarrollo del hardware y software del sistema de regulación con detección de colas y el diseño del prototipo correspondiente.
- Metodología propuesta para la realización de los ensayos de prioridad semafórica.
- Metodología propuesta para la realización de los ensayos de regulación con detección de colas.
- Medios técnicos aportados analizando su adecuación y operatividad.
- Justificación del cumplimiento de las condiciones técnicas exigidas en este Pliego.

- Mejoras presentadas en su oferta.

## 9. CLASIFICACIÓN DEL CONSULTOR

La clasificación necesaria para presentar oferta es la siguiente:

<b>Grupo</b>	<b>Subgrupo</b>	<b>Categoría</b>
<b>V</b>	<b>03</b>	<b>D</b>

## 10. CRITERIOS DE VALORACIÓN DE LAS OFERTAS

El procedimiento de adjudicación es abierto con más de un criterio de valoración.

La evaluación de las ofertas tendrá en cuenta los siguientes conceptos y puntuaciones máximas:

A.- Oferta económica: Hasta 51 puntos.

Se excluirán previamente las ofertas al alza. De las ofertas restantes se calculará la puntuación de acuerdo con la siguiente formulación:

$$P_i = 51 * O_{\min} / O_i$$

Siendo:

$P_i$  = Puntuación obtenida por la oferta  $i$

$O_i$  = Oferta económica del licitante  $i$

$O_{\min}$  = Oferta más económica de las presentadas.

El consultor presentará el presupuesto de su oferta desglosado por actividades, con una desagregación que como mínimo contemple los epígrafes 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.7, 4.8, 4.9, 4.10, 4.11, 4.12, 4.13 y 4.14 de este pliego de prescripciones técnicas particulares.

B.- Oferta técnica presentada: Hasta 34 puntos.

Se valorarán los siguientes aspectos:

- Metodología propuesta para la definición del algoritmo de prioridad semafórica, sus parámetros y sus prescripciones técnicas. (8 puntos)
- Metodología propuesta para la definición del sistema de regulación con detección de colas, de los criterios de detección y parámetros de validación de colas. ( 5 puntos)
- Metodología propuesta para el desarrollo del hardware y software de los sistemas de prioridad semafórica y de regulación con

detección de colas y el diseño de los prototipos correspondientes.  
(8 puntos)

- Metodología propuesta para la realización de los ensayos (8 puntos)
- Medios técnicos aportados analizando su adecuación y operatividad. (5 puntos)

C.- Mejoras aportadas: Hasta 15 puntos.

Se valorarán las mejores propuestas, estimadas como aportación gratuita, tanto en medios como en el desarrollo del trabajo, que generen mayor potencia de análisis o servicios de interés para el proyecto.

## **11. PROPIEDAD DE LA DOCUMENTACIÓN**

Los trabajos objeto de este servicio no podrán ser utilizados por el Consultor sin permiso expreso de la Dirección Facultativa, debiendo entregarse a la misma los originales de los documentos con anterioridad a la recepción del trabajo.

Tanto la documentación final como toda aquella otra que, a lo largo del desarrollo del contrato haya sido generada, tiene la consideración de propiedad del Ayuntamiento de Zaragoza, y no podrá ser difundida ni entregada para uso de terceros sin su previa autorización.

Todos los estudios, documentos, programas, algoritmos, aplicaciones y desarrollos elaborados en la ejecución del presente contrato serán propiedad del Ayuntamiento de Zaragoza, que podrá reproducirlos, modificarlos, ampliarlos, publicarlos y divulgarlos parcial o totalmente, en la medida que crea que conveniente, sin que pueda oponerse a ello el

adjudicatario realizador de los trabajos alegando sus derechos de autor, ni de propiedad intelectual.

## 12. PRESUPUESTO Y FORMA DE PAGO

El importe del presupuesto para la licitación de este contrato de servicios asciende a CUATROCIENTOS MIL EUROS (400.000,00 €) I.V.A. incluido.

El presupuesto de contrato, es decir, la cantidad por la cual el Consultor se compromete a realizar los trabajos de acuerdo con el presente Pliego, es el que debe figurar en la proposición del Consultor.

El consultor presentará dicho presupuesto desglosado por actividades, con una desagregación que como mínimo contemple los epígrafes 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.7, 4.8, 4.9, 4.10, 4.11, 4.12, 4.13 y 4.14 de este pliego de prescripciones técnicas particulares.

El abono del importe del contrato se realizará mediante los siguientes pagos parciales, previas certificaciones de conformidad expedidas por la Dirección Facultativa:

- o Tras la definición y desarrollo de los algoritmos de prioridad semafórica y de control ante la detección de colas → **50%**
- o Tras el desarrollo de los módulos prototipo para la regulación con prioridad semafórica y detección de colas → **20%**
- o Tras la recepción final de los trabajos → **30%**

Los porcentajes establecidos se calcularán sobre el importe de adjudicación.

### **13. DURACIÓN DEL SERVICIO. PLAZO**

El plazo de ejecución para este servicio es de SIETE MESES ( 7 meses).

### **14. RÉGIMEN JURÍDICO Y ADMINISTRATIVO**

La contratación y ejecución de los trabajos objeto del presente Pliego se someterán al régimen establecido en el correspondiente Pliego de cláusulas Administrativas Particulares, el cual, a todos los efectos, constituye documento inseparable del presente Pliego.

I.C. de Zaragoza, a 20 de Marzo de 2009.

EL INGENIERO DE CAMINOS C. y P.,  
ADJUNTO AL JEFE DE SERVICIO DE  
MOVILIDAD URBANA

Fdo: Santiago Rubio Ruiz