

ESTUDIO, DISEÑO, EQUIPAMIENTO, INSTALACIÓN, OPERACIÓN, MANTENIMIENTO Y FINANCIACIÓN DE UN SISTEMA CENTRALIZADO DE SEMÁFOROS EN LA CIUDAD DE PANAMÁ

Javier Ariza Ayuso

Telvent Tráfico y Transporte S.A.

Área Latinoamérica
Edificio Antillanca, Oficina 2-A. Vía Israel, frente Multiplaza.
San Francisco, Panamá
Cel.: +507 6450 1091. Móv.: +34 609288770. Fax: +507 392 0448
javier.ariza@telvent.abengoa.com
www.telvent.com , www.abengoa.com

RESUMEN

La capital de la República de Panamá tiene en la actualidad graves problemas de congestionamiento del tránsito que necesitaban de una actuación inmediata principalmente porque no dispone de un sistema de regulación eficiente que minimice los continuos tranques en la mayor parte del casco urbano.

En la actualidad en la Ciudad de Panamá existen 180 intersecciones importantes, algunas de ellas sin control semafórico alguno, y la gran mayoría controladas por semáforos pero que operan sin coordinación y con programación no adaptada a las variaciones del flujo vehicular.

La ciudad de Panamá requiere de un sistema que pueda adaptarse a las variaciones del tránsito. El proyecto tiene por objeto la realización de los estudios de ingeniería del tránsito, diseño del sistema, el suministro, instalación y puesta en marcha de un sistema adaptativo en tiempo real de control del tránsito, de los equipos físicos como de las herramientas software de los Subsistemas que lo integran: Sistema de Tránsito que comprende semáforos vehiculares, peatonales y sistemas para discapacitados visuales, Circuito Cerrado de Televisión, Centro de Control y Comunicaciones. Igualmente es parte del proyecto el mantenimiento y operación del sistema durante los siete años posteriores a la puesta en marcha.

El objetivo final del proyecto es mejorar la fluidez del tránsito y los niveles de servicio en la Ciudad de Panamá con la consiguiente reducción de costes de combustible y la contaminación tanto ambiental como acústica, así como el aumento de la calidad de vida del ciudadano.

Para viabilizar financieramente este proyecto, la Autoridad del Tránsito y Transporte Terrestre de Panamá ha recurrido a una fórmula de concesión de la Operación y Mantenimiento del sistema durante siete años. En este periodo el Gobierno paga la inversión realizada en el sistema durante los dos primeros años, mediante una cuota de amortización mensual o canon de amortización y otra por los servicios de operación y mantenimiento. Esto ha permitido acceder a la implantación del sistema y su mantenimiento durante el periodo de concesión sin tener que realizar el desembolso de la inversión en el momento inicial, a la vez que se garantiza la operación del sistema durante el periodo de concesión.

1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

Actualmente tanto la Ciudad de Panamá como el resto de la República disfrutan de un crecimiento económico y demográfico imparable. Actividades como la desarrollada en la Zona Libre de Colón, la construcción inmobiliaria, la ampliación y creación de nuevas infraestructuras como la nueva Autopista Panamá-Colón, la ampliación de la actual Avenida de Balboa mediante la construcción de la nueva Cinta Costera y, por supuesto, el proyecto de ampliación del Canal de Panamá, animan a las empresas extranjeras a invertir de forma masiva en el país.

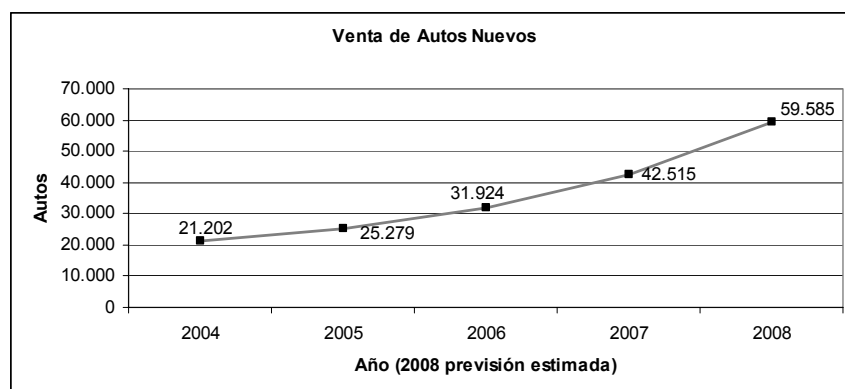
La actual población de Panamá de unos 3,5 millones de habitantes. El Producto Interior Bruto ha crecido progresivamente desde los 14 millones de dólares de EEUU (USD) de 2004 hasta los aproximadamente 20 millones de USD en 2007 (experimentando un crecimiento anual de 9,2%, 10,4% y 15,5% respectivamente); la tasa de paro ha descendido en dichos años desde el 11,8% de 2004 hasta el 6,3% en 2007 (Fuente: Contraloría General de la República. Ministerio de Economía y Finanzas de Panamá).

Esta buena situación económica facilita a su vez la buena marcha del sector automovilístico. La venta de autos nuevos se ha multiplicado por tres entre 2004 y 2007.

Venta de vehículos nuevos e incremento anual.

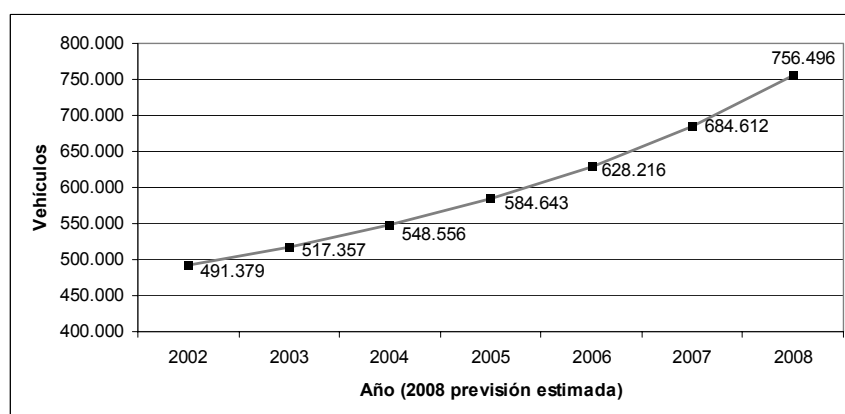
Año	vehículos Nuevos	Incremento
2004	21.202	-
2005	25.279	19,23%
2006	31.924	26,29%
2007	42.515	33,18%
2008 (estimado)	59.585	40,15%

Tabla de venta de vehículos nuevos, incremento anual y estimación 2008 del autor. Fuente: Registro Único de Vehículos Motorizados, Autoridad de Tránsito y Transporte Terrestre de Panamá (ATTT).



Venta de autos nuevos y estimación 2008 del autor. Fuente: Registro Único de Vehículos Motorizados, Autoridad de Tránsito y Transporte Terrestre de Panamá (ATTT).

Actualmente la República de Panamá cuenta con una flota vehicular de casi 700.000 vehículos de los cuales un 80% son vehículos particulares o de trabajo, siendo el 20% restante vehículos oficiales, transporte masivo, etc. De estos 700.000 vehículos aproximadamente un 70% se encuentran registrados en la Ciudad de Panamá, con lo que se estima que aproximadamente 560.000 vehículos (un 80%) transitan diariamente por el área metropolitana. Unos 390.000 vehículos lo hacían en el año 2002.



Flota Vehicular de Panamá y estimación 2008 del autor. Fuente: Registro Único de Vehículos Motorizados, Autoridad de Tránsito y Transporte Terrestre de Panamá (ATTT).

Considerando el crecimiento que la Ciudad está experimentando es de esperar que durante los próximos seis o siete años esta evolución en el crecimiento de la flota se continúe dando, o incluso a un ritmo mucho más intenso. Siendo conservadores en la evolución observada desde 2002 es de esperar que en tan solo seis años, en 2014, la cifra de vehículos transitando tanto en toda la República como en el área metropolitana de la Ciudad de Panamá se llegue nada menos que a doblar.

Esta situación a largo plazo no solo preocupa a las Autoridades del país, sino que actualmente ya presenta un problema especialmente acrecentado en el área metropolitana. Actualmente el problema de los tranques en toda la ciudad y en especial en las principales ejes es un hecho, el ciudadano lo sufre diariamente y no solo por las demoras que el trabajador sufre tanto a la entrada como a la salida de su jornada laboral, sino también por la inseguridad vial que ello genera para el peatón y para el propio conductor, y de todo ello las Autoridades son conscientes y han comenzado a tomar medidas.

Sin embargo en numerosas ciudades del mundo este hecho se ha repetido incesantemente. Ciudades como Pekín, Bombay, Rabat, Londres, París, Madrid, o más cercanas como Guadalajara (México), Santo Domingo, Sao Paulo, Río de Janeiro o Buenos Aires han experimentado y siguen experimentando este problema de crecimiento súbito en su flota vehicular, si bien han sabido adaptarse a su nueva situación localizando los orígenes del tranque y, simultáneamente, su solución.

En la Ciudad de Panamá varias son las situaciones que incrementan este problema:

- Reducida capacidad viaria. El crecimiento que actualmente la ciudad está experimentando, así como la cantidad de nuevos condominios y rascacielos en construcción han puesto en evidencia la capacidad viaria de la ciudad y la capacidad real del área metropolitana. El Gobierno ya se ha puesto manos a la

obra mediante la adjudicación de nuevos corredores viales como son la ampliación del Corredor Norte de la Ciudad o la construcción de la denominada Cinta Costera sobre la actual Avenida de Balboa, así como diferentes pasos elevados y nuevas arquitecturas de intersecciones en toda el área metropolitana.

- Deficiente sistema de transporte masivo. De todos es sabido que la existencia en una gran ciudad de un sistema de transporte masivo de calidad, eficiente y económico disminuye considerablemente el número de vehículos particulares en tránsito por la ciudad. El Gobierno actualmente es totalmente consciente del problema tanto para la situación global del tránsito en la ciudad como para la seguridad del ciudadano y está tomando medidas para solventarlo.
- Obstáculos en la vía. En toda gran ciudad, y más aún sí se trata de una ciudad en auge, es inevitable encontrarse con la presencia de obras, paradas no reglamentarias tanto de buses como de taxis y resto de automóviles, u otras situaciones eventuales que afectan o reducen la vialidad, produciendo, en la mayoría de los casos, tranques. En 2007 se registraron en la Ciudad de Panamá 28.237 accidentes de los cuales 24.422 fueron por colisión (fuente: Control de partes de la DOT, ATTT), es decir, unos 78 al día. Esto significa que en un momento determinado del día en una media de 15 puntos de la ciudad, previsiblemente 8 de ellos en vías principales, una colisión bloquea o reduce la capacidad de una determinada vía durante unas dos horas y media (hasta cuatro horas en algunos casos) a la espera de la presencia policial para levantar el parte correspondiente. En este sentido, no solo las autoridades, sino también las compañías de seguros (hay que tener en cuenta que el aumento de tranques produce un aumento en la probabilidad de nuevas colisiones) tienen un largo y duro trabajo por delante para solventar este problema tal y como se resuelve en otras ciudades del mundo.
- Concienciación ciudadana. Es claro que una falta de concienciación y respeto a las normas de tránsito vigentes afecta considerablemente al buen control del tránsito en cualquier ciudad. Si bien el usuario panameño no deja de ser respetuoso con las señales existentes en la vía, debe ser consciente de que

forma parte tanto del problema como de su solución. Valores como el respeto a la autoridad, respeto al peatón, respeto al resto de conductores, respeto al medio ambiente y respeto a sí mismo deben ser los ejes principales de su comportamiento en el manejo. El ciudadano debe ser consciente de que se trata de un problema localizado no en un único foco, sino en un conjunto de situaciones que deben ser atendidas de manera simultánea.

- Sistema de Control del Tránsito. Es imprescindible para toda gran ciudad que está en continua evolución y crecimiento disponer de un sistema de control del tránsito que, al contrario que los sistemas automatizados tradicionales basados en el control en función de determinados planes fijos u horarios establecidos, se adapte a las circunstancias reales del tránsito en cada instante del día así como a sus variaciones continuas. En este sentido la Ciudad de Panamá requiere de un sistema adaptativo en tiempo real de control del tránsito, el cual es objeto el Proyecto que en el presente artículo se describe.

En la ciudad de Panamá existen 114 intersecciones controladas con semáforos que operan sin coordinación y con programación no adaptada a las variaciones del flujo vehicular. La Autoridad del Tránsito y Transporte Terrestre (en adelante ATTT) ha identificado 66 intersecciones adicionales con capacidad insuficiente para manejar adecuadamente los volúmenes actuales de tránsito, por lo que requieren semáforos y mejoras en su infraestructura.

Esta insuficiente administración del tránsito en corredores viales principales es una de las causas, junto con otras anteriormente enumeradas, para explicar las bajas velocidades de circulación, mayores tiempos de desplazamiento, altos niveles de congestión, inseguridad para los usuarios, y altos costos de operación vehicular, principalmente por un mayor consumo de combustible, además del alto grado de contaminación del aire en sitios críticos.

Por lo anterior, era interés de la ATTT contar con un sistema centralizado de semáforos en la ciudad de Panamá que pueda adaptarse a las variaciones del tránsito. El proyecto para los Estudios, Diseños, Equipamiento, Instalación, Operación y Mantenimiento, de un Sistema Centralizado de Semáforos en la Ciudad de Panamá, cuya Orden de Proceder fue entregada el pasado 27 de agosto de 2007, tiene por objeto la realización de los estudios de ingeniería del tránsito, diseño del sistema, el suministro, instalación y puesta en marcha de un sistema adaptativo en tiempo real de control del tránsito, tanto de los equipos físicos como de las herramientas software de los Subsistemas que lo integran: Sistema de Tráfico, Sistema de Circuito Cerrado de Televisión (CCTV), Centro de Control y Sistema de Comunicaciones. Igualmente forma parte del proyecto el mantenimiento y operación del sistema durante los siete años posteriores a la puesta en marcha y aceptación del mismo.

El objetivo final del proyecto es obtener un sistema que, junto con otras actuaciones en paralelo, sirva para mejorar la fluidez del tránsito y los niveles de servicio en la Ciudad de Panamá con la consiguiente reducción de costes de combustible y la contaminación tanto ambiental como acústica, así como el aumento de la calidad de vida del ciudadano.

2. ALCANCE DEL PROYECTO

El servicio que realiza Telvent Tráfico y Transporte contempla la implantación y suministro en forma modular y progresiva del Sistema, y comprende al menos los siguientes elementos:

1. Elaboración del estudio de ingeniería de tránsito completo para asegurar que el Sistema será implantado con base a las condiciones reales del tránsito de la ciudad, de tal manera que se logre optimizar la programación de la red de semáforos de la ciudad.

2. Elaboración de los diseños detallados y las especificaciones definitivas del Sistema, incluyendo los equipos de la red centralizada de semáforos, centro de control de tránsito, sistema de comunicación y equipo de video vigilancia.
3. Elaboración de diseños conceptuales arquitectónicos del Centro de Tecnología y Desarrollo de la Autoridad del Tránsito y Transporte Terrestre, en donde se ubicarán: el Centro de Control del Tránsito, y del Transporte Público de la ciudad de Panamá, además de un centro de capacitación y del centro informático y oficinas de supervisión de la Autoridad del Tránsito y Transporte Terrestre.
4. Elaboración de planos de diseño y especificaciones del Centro de Control de Control de Tránsito.
5. Construcción del área destinada para el Centro de Control del Tránsito y suministro del mobiliario, equipo de cómputo (“hardware”) y los programas informáticos (“software”) requeridos para su funcionamiento.
6. Servicios de fabricación o adquisición, transporte, montaje e instalación de todos los equipos del Sistema, incluyendo controladores, detectores, postes, grupos focales, equipos de video vigilancia y todos los equipamientos necesarios para la puesta en operación del Sistema.
7. Implantación del sistema de comunicación más adecuado al Sistema.
8. Ejecución de las obras civiles que sean requeridas (bases para postes, canalizaciones, registros, conductos) en las intersecciones contempladas en el Sistema.
9. Adecuación permanente del Sistema, durante todo el período del contrato, a los cambios en el comportamiento del tránsito.
10. Servicios de operación y mantenimiento preventivo y correctivo de todo el Sistema, a partir de la puesta en funcionamiento del Sistema y durante siete años.
11. Suministro de los repuestos necesarios para la reparación o reemplazo de los equipos originales, a partir de la puesta en funcionamiento del Sistema.

12. Preparación de la documentación técnica que requiera la implantación, operación, adecuación y mantenimiento del Sistema.
13. Programa de capacitación y entrenamiento permanente a nivel técnico y operacional que permita al final del Contrato, poder dar plena autonomía a la Autoridad del Tránsito y Transporte Terrestre en la operación y mantenimiento del Sistema.
14. Preparación de un plan detallado de mantenimiento y requerimientos de repuestos del Sistema.

A continuación se detalla el equipamiento necesario tanto de campo como en el Centro de Control para el correcto funcionamiento del sistema:

2.1. Equipos de campo

El equipamiento que será suministrado e instalado durante los veintiún meses de duración de la ejecución del proyecto será el siguiente:

- 180 Intersecciones con semáforos controladas en tiempo real y dotadas de sensores por lazos magnéticos y detectores.
- Renovación de 114 existentes
- Semaforización de 66 nuevas
- Semáforos peatonales en 66 intersecciones
- Semáforos para discapacitados visuales en 13 intersecciones
- Sistema de Circuito Cerrado de Televisión (CCTV) en 5 intersecciones
- Sistema de comunicaciones por fibra óptica
- Centro de Control de Tránsito

2.2. Centro de Control

El equipamiento que será suministrado e instalado durante la fase de ejecución en el Centro de Control de Tránsito a construir de acuerdo al proyecto será el siguiente:

- Computadoras
- Sistema de proyección
- Sistema de video vigilancia
- Sistema de Comunicaciones
- Sistema de Alimentación Ininterrumpida.
- Software del Centro de Control de semáforos en Tiempo Real – ITACA (Intelligent Traffic Adaptive Control Area) tecnología desarrollada por Telvent
- Software de Control del Sistema de Circuito Cerrado de Televisión
- Terminales de Operación y dos servidores para el Sistema de Control de tráfico
- Terminales de Control del Sistema de CCTV
- Monitores de Televisión 21” y proyectores.
- Interfaces de Comunicaciones.

3. PARTICULARIDAD Y FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA

Se han seleccionado 180 intersecciones para conformar la red centralizada de semáforos de la ciudad de Panamá, de las cuales 114 se encuentran actualmente semaforizadas. De estas 180 intersecciones la ATTT seleccionó 66 para colocar semáforos peatonales, de las cuales 13 contarían con equipos para discapacitados visuales. Además, en cinco (5) intersecciones seleccionadas por la ATTT como las más conflictivas de la ciudad se instalarán cámaras de video vigilancia que permitirán monitorear las condiciones de operación de las intersecciones desde el Centro de Control.

Para dar servicio al anterior equipamiento, el sistema dispondrá de una red de comunicaciones con tecnología de fibra óptica y debidamente dimensionada para la capacidad tanto presente como futura, y diseñará y construirá un Centro de Control del Tránsito desde donde controlar y monitorizar todo el sistema completo.

A continuación se describen los dos servicios principales que serán operados desde el Centro de control: el Sistema de Control de Tránsito Adaptativo en Tiempo Real (el *corazón* del sistema) y el Sistema de Circuito Cerrado de Televisión.

3.1. ITACA, Sistema Adaptativo de Control de Tráfico en Tiempo Real

A nivel de hardware el Subsistema de Control de Tráfico está estructurado de forma jerárquica en dos niveles:

- Centro de Control
- Reguladores de Semáforos

En el primer nivel, el Centro de Control se comunica con cada uno de los reguladores a través de la red de fibra óptica. El Centro de Control se encarga de gestionar y controlar todas las informaciones del Sistema de Control de Tráfico a través de la aplicación de tráfico correspondiente.

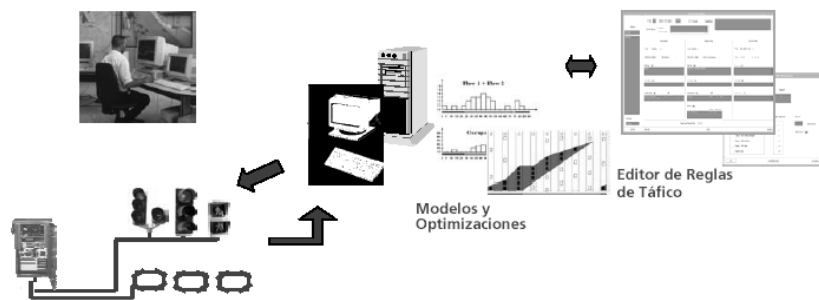
El segundo nivel está formado por los Reguladores semafóricos, RMY, y los elementos asociados como semáforos, detectores y espiras. Estos se encargan de controlar el tráfico en cada intersección y recopilar los datos del estado del tráfico, que sirven para “alimentar” con información al Centro de Control.

Con el fin de alcanzar los objetivos previstos para el Sistema de Control de Tránsito de la Ciudad de Panamá, el Centro de Control estará equipado con el software del Sistema

Adaptativo en Tiempo Real ITACA. Este es uno de los productos estrella desarrollados por Telvent que ya ha sido implantado en otras grandes ciudades y que permite alcanzar resultados extraordinarios adecuando el tiempo de los semáforos a las condiciones de tráfico en tiempo real.

El Sistema de Control de Tránsito Adaptativo en Tiempo Real ITACA (Intelligent Traffic Adaptive Control Area) tiene por finalidad adaptarse en todo momento a las condiciones reales de la circulación, analizando permanentemente las variables de estado aceptadas para su cuantificación e implantando el plan de tiempos que mejor responda a la demanda real del tránsito.

ITACA utiliza como variables de control el ciclo, el reparto y el desfase. Como variables de estado utiliza la intensidad del tránsito medida en un punto de detección y el tiempo de ocupación, ambas referidas a un periodo de integración muy corto. Un sistema adaptativo en tiempo real implica que las variables de estado tomadas en periodos de integración muy cortos deben generar actuaciones frecuentes sobre las variables de control en la primera ocasión que sean susceptibles de ser cambiadas.



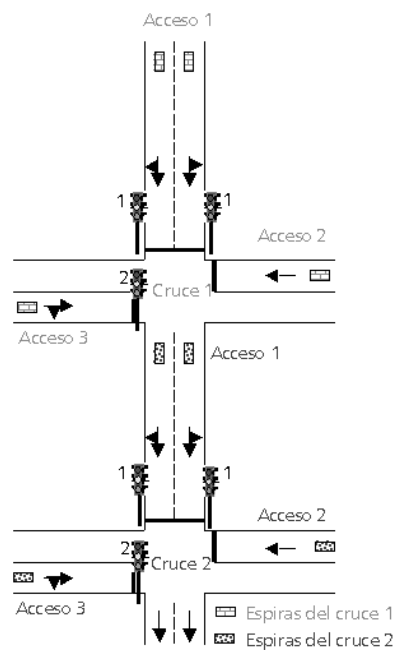
Sistema ITACA

ITACA es una potente herramienta de control que tiene la capacidad de calcular e implantar en tiempo real los mejores tiempos de ciclo, reparto y desfase y enviarlos a todos los reguladores que componen el sistema. De este modo se consigue un notable incremento en la fluidez de circulación gracias a la disminución en el número de

paradas de promedio que realizan los vehículos. Gracias a sus algoritmos de optimización, ITACA permite así conseguir un importante ahorro energético y una agilización de las operaciones de mantenimiento.

Los dos pilares de ITACA son:

1. Una toma de datos frecuente que permita al sistema conocer no sólo cuantos vehículos llegan por cada acceso a la intersección, sino también cuando llegan, y que refleje la distribución de la demanda a lo largo de todo el ciclo con el propósito fundamental de conseguir una óptima coordinación entre intersecciones.
2. El uso de un modelo de tránsito que basándose en los datos del periodo anterior calcula, mediante simulaciones para estimar el futuro inmediato, de forma microscópica:
 - a. El tamaño de la cola en cada segundo del ciclo, en función del tiempo de verde presente en la calle.
 - b. Las demoras que se producen en cada segundo del ciclo para cada una de las intersecciones estudiadas.
 - c. El número de paradas que se producen en cada segundo del ciclo para cada una de las intersecciones estudiadas.
 - d. La demanda producida por el flujo del acceso.



Ubicación de Detectores

Con los detectores en la posición indicada en la figura anterior, el Sistema Adaptativo en Tiempo Real de ITACA, conoce:

1. Flujo de vehículos que pasa por cada una de las espiras.
2. Tiempo de ocupación de cada una de las espiras.
3. Tiempo medio que tardan los vehículos desde la línea de espiras hasta la línea de parada del semáforo que controla el acceso.
4. Tasa media de descarga del acceso.
5. Cola máxima: número medio de vehículos que entran entre la línea de parada del semáforo y la línea de espiras.
6. Número medio de vehículos que pasan el verde del ciclo actual.
7. Cola al inicio del verde: número medio de vehículos que se detuvieron en rojo y/o con el verde congestionado.
8. Cola al final del verde: número medio de vehículos que se detuvieron por verde congestionado.

Con todo esto, ITACA calcula en tiempo real los tiempos de verde, desfases y tiempos de ciclo óptimos para todos los controladores conectados al sistema, adaptándolos a las demandas reales del tránsito.

ITACA no necesita de planes de tiempos precalculados para su funcionamiento puesto que todos los parámetros de control (ciclo, reparto y desfase) son calculados (no seleccionados) e implantados en tiempo real partiendo de las variables de estado definidas para cuantificar el tráfico.

En el caso del Sistema de Control de Tránsito de la Ciudad de Panamá, mediante la integración de los datos obtenidos a través de los detectores de tránsito, ITACA aporta una mejora adicional a las soluciones de los problemas viarios gracias a la mayor cantidad de información con la que trabaja.

3.2. Sistema de Circuito Cerrado de Televisión

El subsistema de CCTV permite la monitorización visual del tráfico a través de cámaras telecomandadas instaladas en los lugares estratégicos, cuyas imágenes serán visualizadas a través de los monitores y/o proyectores ubicados en el Centro de Control.

Las comunicaciones entre el Centro y las cámaras son igualmente por fibra óptica. Este Subsistema está compuesto por terminales para telemando de las cámaras, monitores de televisión, grabador de vídeo y una Unidad de Control del Sistema compuesto por una matriz de conmutación de vídeo, generador de cuadrantes e interfaz de alarmas.

4. PLAZO DE EJECUCIÓN

El proyecto contempla la ejecución de la inversión en un periodo de 21 meses a partir de la entrega de la Orden de Proceder (27 de agosto de 2007).

	sep-07	oct-07	nov-07	dic-07	ene-08	feb-08	mar-08	abr-08	may-08	jun-08	jul-08	ago-08	sep-08	oct-08	nov-08	dic-08	ene-09	feb-09	mar-09	abr-09	may-09	
Estudio de Ingeniería de Tránsito, Pedidos, Diseños, Especificaciones, Aprobaciones	28-ago										27-jun											
Recepción Principales Equipos de Campo en Panamá									15-may			15-ago										
Obra Civil									28-abr							7-oct						
Instalaciones									5-jun					3-dic								
Comunicaciones									28-abr							3-dic						
Centro de Control de Tránsito (Diseño - Construcción)								15-abr		7-jul					29-nov							
Software y Equipamiento Centro de Control													10-oct		25-dic							
Puesta en Marcha Sistema ITACA, Pruebas y Calibración																	29-dic		30-mar			
Aprobación 1ª Etapa, Comprobación Mejora y Aceptación																				30-mar		27-may

Cronograma de Ejecución

Posteriormente tras la Aceptación Definitiva del Proyecto comenzará la fase de Operación y Mantenimiento del sistema completo durante un periodo de siete (7) años.

5. MODELO DE FINANCIACIÓN BOT

El proyecto está siendo ejecutado por Telvent según el modelo de financiación BOT (Build-Operate-Transfer) en el que el contratista / concesionario debe construir y financiar la inversión a ejecutar sin percibir durante la fase de construcción ningún pago del contratante / concedente. La recuperación de dicha inversión se realizará de forma progresiva a lo largo de la fase de operación y mantenimiento.

Las características principales de este tipo de concesiones son:

- Vinculadas a la prestación de servicios públicos (transporte, comunicaciones, obras hidráulicas...).

- Normalmente requieren elevadas inversiones en infraestructuras en un entorno de presupuestos públicos restrictivos.
- Permiten relaciones más duraderas con el concesionario y el concedente.
- Implica la necesidad para el contratista / concesionario de obtener financiaciones externas.

Así, este modelo de negocio es cada vez más habitual en la contratación pública debido fundamentalmente a las siguientes razones:

- Permiten incrementar el ritmo de inversión en la Administración Pública y acometer proyectos de mayor envergadura sin penalizar los presupuestos públicos ya que no se paga la inversión durante el período de la construcción sino que los desembolsos se diferencian en el tiempo.
- Permiten diferir los altos costes iniciales de las grandes infraestructuras públicas a lo largo de la vida del proyecto ligando el pago a la explotación de las mismas, acercándose a lo que sería un contrato por servicios prestados más que a un contrato de obra o suministro.
- Incentiva al sector privado a optimizar la ejecución y sus plazos. Hasta que no se pone a disposición del concedente / contratante la infraestructura, no se empieza a cobrar la inversión realizada.
- En determinadas legislaciones, el gasto realizado bajo ciertas concesiones no computa a efectos de déficit y deuda de la Administración sino como gasto corriente por servicios, permitiendo de esta forma dedicar los recursos a otros proyectos.

En las concesiones nos podemos encontrar principalmente dos categorías de modelos de ingresos:

- Riesgo demanda. La Administración o los usuarios pagan un canon o peaje al concesionario en función del uso de la infraestructura. Este modelo es el utilizado

generalmente en las autopistas o puentes de peaje en los que los usuarios pagan por el uso. En el caso de que la Administración pague por los usuarios estamos ante lo que se conoce como peaje en la sombra.

- Riesgo disponibilidad. La administración paga una cuota al concesionario en función de unos estándares de disponibilidad y calidad de las infraestructuras.

En el caso del contrato de Centralización Semafórica de Panamá estamos ante un modelo de riesgo por disponibilidad, en el que los usuarios son los beneficiarios finales del servicio semafórico, pero no pagan por el mismo. Es la Administración panameña (ATTT) quien paga una cuota mediante la cual remunera al adjudicatario por la inversión ejecutada y por los servicios de operación y mantenimiento prestados.

Para entender en detalle el modelo de ingresos aplicable en el presente Proyecto, el segundo según el modelo BOT/Concesión de Telvent, que contempla el diseño, suministro, instalación, puesta en marcha y Operación y Mantenimiento del Sistema de Control del Tránsito Adaptativo en Tiempo Real en la Ciudad de Panamá, debemos tener en cuenta que se divide en dos etapas claramente diferenciadas:

- Etapa 1: Diseño e implementación de los sistemas y de las infraestructuras (la inversión). La duración de esta etapa es de 21 meses desde el 28 de agosto de 2007. Durante esta Primera Etapa, Telvent no recibirá ningún pago por parte de la ATTT, debiendo financiar directamente la inversión a ejecutar. Esto supone lógicamente una necesidad de financiación importante ante el desfase de Cash Flow que el Proyecto origina durante este periodo. Telvent ha optado por financiar esta etapa con un crédito facilitado por una entidad bancaria por el importe total de ejecución correspondiente a esta etapa, del cual se podrá ir disponiendo mediante el descuento de relaciones o informes de avance de proyecto que la ATTT validará. Esta etapa finaliza con la Aceptación Definitiva del Sistema por parte de la ATTT y se origina el nacimiento del pago por dicha inversión por parte de la Autoridad, el cual se irá realizando durante la Segunda

Etapa mediante una cuota trimestral por concepto de inversión financiada durante los siete años restantes de contrato.

- Fase 2: Operación y Mantenimiento de los sistemas implantados durante la Primera Etapa. Se inicia con la Aceptación Definitiva del Sistema y dura 84 meses. Durante esta etapa la ATTT pagará a Telvent una cuota trimestral de inversión (28 cuotas trimestrales de principal adeudado más Tasa de Interés Interbancario) así como una cuota mensual de Operación y Mantenimiento (84 mensualidades).

En resumen, estamos ante un modelo de retribución basado en el riesgo de disponibilidad. La ATTT pagará al adjudicatario, en este caso Telvent, una cantidad en función de la disponibilidad de la infraestructura, y por tanto de la calidad del servicio prestado.

6. PERSPECTIVAS Y CONCLUSIÓN

La Ciudad de Panamá se incorporará con este proyecto a un gran número de ciudades distribuidas por todo el mundo en donde Telvent ya ha llevado a cabo soluciones similares, tales como Córdoba y Rosario en Argentina, Sao Paulo, Río de Janeiro y Belo Horizonte en Brasil, Guadalajara en México, Santo Domingo en República Dominicana, Putrajaya, Kuala Lumpur, Yakarta y Surabaya en el sudeste asiático, Nanning y Changchun en China, Rabat en Marruecos y Madrid en España, entre otras. Es evidente que soluciones tecnológicas junto a la calidad de los equipos proporcionados por Telvent para la realización de este Sistema permitirán situar el Sistema de Control de Tránsito de la Ciudad de Panamá a la altura de los más importantes de toda América.

El Sistema de Control del Tránsito que Telvent instalará en la Ciudad de Panamá supondrá una reducción de los tiempos de tránsito, una reducción de los accidentes por

colisión, un considerable ahorro energético y supondrá para la ciudad disponer de un sistema de control seguro para todos los usuarios de la red viaria, tanto conductores como peatones.

El Sistema de Control de Tráfico de la Ciudad de Panamá representa así una pieza importante, aunque no única, en la solución al problema de circulación de la ciudad y un instrumento eficaz para el alcance de los objetivos que la ciudad se propone a medio y largo plazo.

Cabe destacar que los dos pilares en los que Telvent se sustenta para acometer proyectos de este tipo, sostenibilidad (reduciendo las emisiones de dióxido de carbono a la atmósfera al reducir el número de paradas vehiculares) y seguridad vial (ordenando las trayectorias de paso incompatibles tanto de vehículos como de peatones) hacen de Panamá, junto con la estética que el sistema va a impregnar en la ciudad, un escaparate visible para el resto del mundo de que la ciudad progresa y se moderniza. Este sistema servirá sin duda de ejemplo al resto de países y ciudades de Centroamérica que quieren formar parte de ese amplio grupo de ciudades tecnológicamente modernizadas.

7. BIBLIOGRAFÍA

1. Oficina Económica y Comercial de España en Panamá (actualización abril 2008). Informe Económico y Comercial.