

 	<p align="center"><b>PROYECTO APP</b></p> <p align="center"><b>“Libramiento de la Carretera La Galarza – Amatitlanes”</b></p>	<p align="center"><b>Concurso Público</b></p> <p align="center"><b>No. APP- 009000062-E13-2016</b></p>
---	---	--

#

**SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES**

**SUBSECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA**

**DIRECCIÓN GENERAL DE DESARROLLO CARRETERO**

**CONCURSO PARA LA ADJUDICACIÓN DE UN PROYECTO DE ASOCIACIÓN PÚBLICO PRIVADA PARA LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE DISPONIBILIDAD DEL “LIBRAMIENTO DE LA CARRETERA LA GALARZA – AMATITLANES”, QUE INCLUYE SU DISEÑO, ASÍ COMO EL OTORGAMIENTO DE LA CONCESIÓN POR 30 AÑOS, PARA SU CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO, EN EL ESTADO DE PUEBLA.**

**ANEXO 9**

**REQUERIMIENTOS DE EQUIPO (SISTEMAS ITS)**

#

<p><b>Concurso Público No. APP- 009000062-E13-2016</b></p> <p align="center"><b>“Libramiento de la Carretera La Galarza – Amatitlanes”</b></p>	<p align="center"><b>Anexo 9</b></p> <p align="center"><b>Requerimientos de Equipos</b></p> <p align="center"><b>(Sistemas ITS)</b></p>	<p align="center"><b>Página 1 de 7</b></p>
--	---	--

#

 	<b>PROYECTO APP</b> <b>“Libramiento de la Carretera La Galarza – Amatitlanes”</b>	<b>Concurso Público</b> <b>No. APP- 009000062-E13-2016</b>
---	--	---

#

## ÍNDICE

1.0 SISTEMA INTELIGENTE DE TRANSPORTE (ITS).....	3
1.1 Introducción a los sistema Inteligente de transporte (ITS).....	3
1.2 Metodología del sistema ITS y Centro de Control de Operaciones.....	3
2.0 IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE POSIBLES SISTEMAS DE ITS PARA SOLUCIONAR LAS NECESIDADES DEL USUARIO Y MEJORAR LA OPERACIÓN EN EL LIBRAMIENTO .....	
2.1 Enfoque General del CCO y Sistema ITS .....	6
2.2 Aumento en la seguridad de los Usuarios.....	6
2.3 Mayor Fluidez y Eficiencia en la Operación .....	7

#

<b>Concurso Público No. APP- 009000062-E13-2016</b> <b>“Libramiento de la Carretera La Galarza – Amatitlanes”</b>	<b>Anexo 9</b> <b>Requerimientos de Equipos</b> <b>(Sistemas ITS)</b>	<b>Página 2 de 7</b>
--	---	----------------------

#

	<b>PROYECTO APP</b> <b>“Libramiento de la Carretera La Galarza – Amatitlanes”</b>	<b>Concurso Público</b> <b>No. APP- 009000062-E13-2016</b>
---	--	---

#

## **1. SISTEMA INTELIGENTE DE TRANSPORTE ITS**

En el presente documento se describe de manera funcional la arquitectura general y los criterios básicos para el diseño de los sistemas y subsistemas de Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS), incluyendo el centro de control desde donde se llevará a cabo la gestión de los diferentes sistemas a instalar en el Libramiento.

### **1.1 Introducción a los sistemas inteligentes de transporte ITS**

La gran demanda de los usuarios por vías de comunicación terrestre, seguras, eficientes, confiables y confortables, ha propiciado la necesidad de realizar grandes inversiones en la infraestructura vial, con la consecuencia de que cualquier cambio que se realice implica un alto costo. Por su parte, los sistemas inteligentes de transporte (ITS, por sus siglas en inglés) en la mayoría de los casos, representan una solución a muchos de estos problemas y necesidades de los usuarios y son mucho más económicos.

Los Sistemas ITS se basan en la utilización de la tecnología para hacer más eficiente, seguro, confiable y cómodo el tránsito en la infraestructura vial. La tendencia mundial implica la utilización, cada vez en mayor grado, de la tecnología como solución a los problemas y al grado de complejidad que muchos de ellos presentan. La operación de la infraestructura vial no es la excepción, por ello vemos a diario cómo sistemas ITS se implementan en todo el mundo.

Los sistemas ITS se justifican tanto por su menor costo como por su nivel de complejidad, ya que muchos de ellos pueden lograr beneficios en la operación y servicio en el transporte.

Comprende su diseño de manera funcional, dentro del centro de control de operaciones (CCO) y una serie de dispositivos ITS sobre el Libramiento conectado en tiempo real, al CCO que opera y controla al sistema de forma integral, mediante un software maestro que facilita la toma de decisiones a los operadores del CCO. Además del manejo de dispositivos ITS, la operación del CCO será un elemento importante con tal de sumar esfuerzos para la coordinación y cooperación con otros organismos. El CCO será operado por personal capacitado las 24 horas al día, los 365 días del año.

El CCO en conjunto con el sistema ITS busca alcanzar cuatro grandes objetivos:

- Aumentar la seguridad vial
- Mejorar la fluidez y eficiencia de la infraestructura vial
- Mejorar la confiabilidad de la infraestructura vial
- Lograr un mayor confort y satisfacción de los usuarios

Se pretende dar relevancia a los requerimientos funcionales del CCO del Sistema ITS que se proponen y se refiere a los conceptos utilizados para el desarrollo del CCO y Sistema ITS y que determinan cuáles subsistemas ITS se implementarán.

El diseño de los subsistemas de ITS que se proponen instalar corresponde a un mínimo requerido para el inicio de operación. Sin embargo no es limitante dado que las características propias del Libramiento,

#

<b>Concurso Público No. APP- 009000062-E13-2016</b> <b>“Libramiento de la Carretera La Galarza – Amatitlanes”</b>	<b>Anexo 9</b> <b>Requerimientos de Equipos</b> <b>(Sistemas ITS)</b>	<b>Página 3 de 7</b>
--	---	----------------------

#

	<b>PROYECTO APP</b> <b>“Libramiento de la Carretera La Galarza – Amatitlanes”</b>	<b>Concurso Público</b> <b>No. APP- 009000062-E13-2016</b>
---	--	---

#

requerirán puntualizar algún o algunos puntos donde sea necesario incluir algunos elementos que enriquezcan el inventario ITS.

## 1.2 Metodología del sistema ITS y CCO

La metodología aplicada para desarrollar el CCO y Sistema ITS está basada de manera fundamental en la “Teoría de Ingeniería de Sistemas”. Dicha teoría ha probado ser útil en el desarrollo exitoso de múltiples proyectos de Sistemas ITS en diferentes países. Esta metodología, enfocada principalmente a los sistemas, permite visualizar de manera integral los componentes primordiales, tanto la visión general como la de los componentes del sistema así como sus interrelaciones internas y externas.

Se seguirá un proceso continuo para desarrollar un sistema de ITS mediante esta metodología. Este proceso inicia con la definición y análisis de los elementos que componen al sistema con el objetivo de lograr obtener una definición del sistema completo de ITS, así como la integración del mismo. Para asegurar que el desarrollo se finalice exitosamente, el mismo proceso define que se aplicarán validaciones en cada una de las fases con tal de asegurar que el procedimiento es correcto y así continuar con la siguiente fase.

La metodología consta de las siguientes fases:

- Arquitectura ITS.
- Concepto de Operaciones.
- Requerimientos Funcionales.
- Diseño final.
- Desarrollo del Software / Hardware e instalación en campo.
- Pruebas de aceptación.
- Operación y Mantenimiento.
- Cambios y actualización.
- Reemplazos por fin de su Vida Útil.

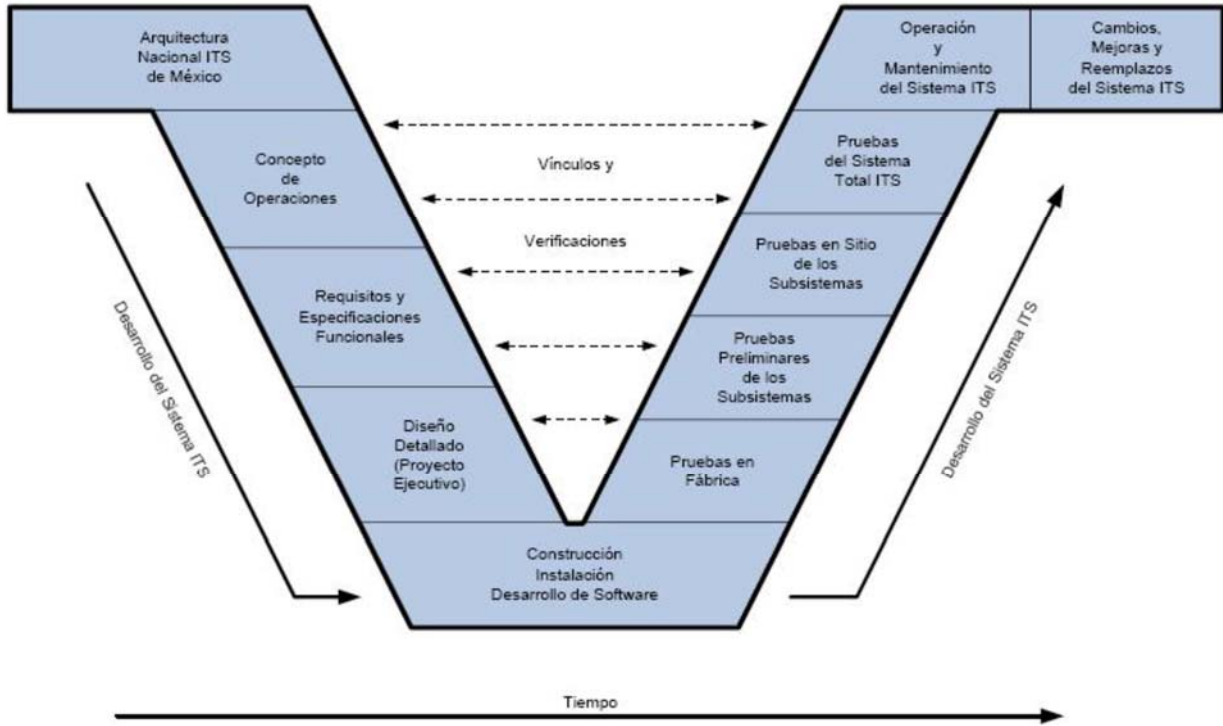
#

<b>Concurso Público No. APP- 009000062-E13-2016</b> <b>“Libramiento de la Carretera La Galarza – Amatitlanes”</b>	<b>Anexo 9</b> <b>Requerimientos de Equipos</b> <b>(Sistemas ITS)</b>	<b>Página 4 de 7</b>
--	---	----------------------

#

	<b>PROYECTO APP</b> <b>“Libramiento de la Carretera La Galarza – Amatitlanes”</b>	<b>Concurso Público</b> <b>No. APP- 009000062-E13-2016</b>
---	--	---

#



A lo largo del desarrollo del Proyecto del Concursante, así como de la instalación y la operación de los Sistemas ITS, será la responsabilidad del Desarrollador el certificar que los Sistemas ITS obedecen a lo especificado en el documento de Arquitectura Nacional ITS de México, así como a la normativa vigente.

Es de suma importancia hacer hincapié en que la responsabilidad del Desarrollador no se limita a la instalación y operación de los sistemas y subsistemas ITS, que haya incluido en el ConOps (concepto de operaciones) y en los requerimientos funcionales. Estos documentos deberán señalar los sistemas y subsistemas con los que serán satisfechos de manera mínima con tal de cumplir con la Operación.

Una más de las responsabilidades del Desarrollador se refiere a establecer y llevar a cabo una coordinación, cooperación e intercambio de información con otros actores importantes del Libramiento y zonas aledañas.

El documento ConOps definirá cuáles son los subsistemas de ITS y esfuerzos de coordinación e intercambio de información.

Además de desarrollar el documento ConOps, también se desarrollará el documento requerimientos funcionales para el CCO y los Sistemas ITS propuestos.

#

<b>Concurso Público No. APP- 009000062-E13-2016</b> <b>“Libramiento de la Carretera La Galarza – Amatitlanes”</b>	<b>Anexo 9</b> <b>Requerimientos de Equipos</b> <b>(Sistemas ITS)</b>	<b>Página 5 de 7</b>
--	---	----------------------

#

	<b>PROYECTO APP</b> <b>“Libramiento de la Carretera La Galarza – Amatitlanes”</b>	<b>Concurso Público</b> <b>No. APP- 009000062-E13-2016</b>
---	--	---

#

Las fases posteriores a los requerimientos funcionales definidas en la metodología de ingeniería de sistemas serán responsabilidad del Desarrollador, en los aspectos de diseño, realización y ejecución.

## **2. IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE POSIBLES SISTEMAS DE ITS PARA SOLUCIONAR LAS NECESIDADES DEL USUARIO Y MEJORAR LA OPERACIÓN EN EL LIBRAMIENTO**

### **2.1 Enfoque General del CCO y Sistema ITS**

El enfoque para el CCO y sistema ITS responde de manera directa a los cuatro puntos principales que estipula la SCT los cuales son: seguridad, eficiencia, comodidad y confiabilidad.

Tomando como base estos cuatro puntos y buscando su cumplimiento se consideró que la implementación de un CCO aunado a un sistema ITS sería la mejor opción para lograrlos, puesto que al brindar principalmente información de manera oportuna a los Usuarios entre muchos otros beneficios, el mismo Usuario queda en posibilidad de tomar decisiones que le sean útiles en lo particular para buscar su propio beneficio. De este modo al proveer herramientas que contribuyan a que cada Usuario optimice su recorrido y además al coordinar de manera eficiente servicios de ayuda para contribuir al objetivo de seguridad, el CCO y sistema ITS se perfilan como una opción sobresaliente para el refuerzo de los cuatro objetivos de la SCT.

### **2.2 Aumento en la Seguridad de los Usuarios**

La seguridad de los Usuarios es uno de los principales objetivos a lograr de acuerdo a las prioridades de la SCT. Algunos de los puntos principales para lograr el aumento de la seguridad de los Usuarios al transitar por el Libramiento son:

- a) Contar con información de calidad y oportuna. La información es útil para que los Usuarios sean capaces de tomar decisiones que contribuyan al mejor uso de la Infraestructura, y por lo tanto a la seguridad en la misma. El Usuario será capaz de acceder a la información de manera sencilla y eficiente con tal de que pueda usarla en los momentos más convenientes. Un sistema de tableros dinámicos y de información telefónica y por página web son ejemplos de posibles soluciones para lograr este objetivo. Al saber de un accidente, congestión u otro tipo de incidente, los Usuarios puedan tomar la decisión que les permita tomar precauciones al transitar por el Libramiento, y esto reduce las probabilidades de tener accidentes secundarios. Así mismo al estar el Usuario consciente de las condiciones de la vialidad en cuanto a clima, y de la velocidad permitida y su velocidad real, se logra aumentar la seguridad.
- b) Identificar las posiciones con mayor tendencia a presentar problemas. Al lograr identificar los puntos donde podrían existir congestiones vehiculares dadas las condiciones de las vialidades donde desemboca el Libramiento.
- c) Detectar rápidamente los incidentes que se presenten y resolverlos de manera eficiente y rápida. Cada minuto que se encuentre bloqueado un carril del Libramiento a causa de un accidente u otro tipo de incidente, aumenta la posibilidad de tener accidentes secundarios y terciarios. Al detectar y acudir a la

#

<b>Concurso Público No. APP- 009000062-E13-2016</b> <b>“Libramiento de la Carretera La Galarza – Amatitlanes”</b>	<b>Anexo 9</b> <b>Requerimientos de Equipos</b> <b>(Sistemas ITS)</b>	<b>Página 6 de 7</b>
--	---	----------------------

#

	<b>PROYECTO APP</b> <b>“Libramiento de la Carretera La Galarza – Amatitlanes”</b>	<b>Concurso Público</b> <b>No. APP- 009000062-E13-2016</b>
---	--	---

#

atención de un incidente de manera pronta se reduce el riesgo de tener accidentes secundarios y terciarios causados por el accidente original y de tener pérdidas tanto humanas como materiales debido a las consecuencias que pudiera tener este incidente si no se atiende de inmediato. El CCO y Sistema ITS ayudarán a detectar accidentes de forma más rápida con tal de estar en posibilidad de enviar los recursos necesarios para despejar los incidentes lo antes posible.

Al hacer la infraestructura más segura, se observan beneficios adicionales relacionados a la seguridad. Por ejemplo, la disminución de accidentes implica no sólo una infraestructura vial más segura para los Usuarios, sino también resulta en menores costos de Operación y Mantenimiento de la misma. Cada accidente implica costos para el Desarrollador en cuanto al servicio de grúas y otro tipo de respuestas (bomberos, policía, etc.) que enviarán a la escena. Los accidentes muchas veces implican daños materiales a la carpeta asfáltica, las defensas metálicas, y otra infraestructura. Al disminuir la tasa de accidentabilidad con el uso de Sistemas ITS controlados desde un CCO, los costos de Operación y Mantenimiento también disminuyen.

**2.3. Mayor Fluidez y Eficiencia en la Operación**

Al proporcionar información en tiempo real al Usuario, se logra que este último tome mejores decisiones en cuanto a su incorporación con los distintos entronques y por lo tanto se optimice el uso de la infraestructura, mejorando los tiempos de recorrido y disminuyendo los congestionamientos y accidentes, a diferencia de un Usuario que no sabe cuál es la situación en el Libramiento y se enfrasca en un congestionamiento, agravando el problema y sin saber qué vías alternas tomar.

Al contar con una infraestructura más eficiente y con mayor fluidez existen beneficios relacionados al valor del tiempo de los Usuarios que circulan con mayor fluidez y con menores demoras. También se observan beneficios como el menor gasto en combustible y la correspondiente reducción al impacto ambiental por los contaminantes que se producen debido a los vehículos.

#

<b>Concurso Público No. APP- 009000062-E13-2016</b> <b>“Libramiento de la Carretera La Galarza – Amatitlanes”</b>	<b>Anexo 9</b> <b>Requerimientos de Equipos</b> <b>(Sistemas ITS)</b>	<b>Página 7 de 7</b>
--	---	----------------------

#