

LIBRO: PRY. PROYECTO
TEMA: CAR. Carreteras
PARTE: 13. PROYECTO DE SISTEMAS INTELIGENTES DE TRANSPORTE
TÍTULO: 01. Sistemas Inteligentes de Transporte
CAPÍTULO: 006. Presentación del Proyecto de Sistemas Inteligentes de Transporte

A. CONTENIDO

Esta Norma contiene los criterios generales para la presentación del proyecto de sistemas inteligentes de transporte que realiza la Secretaría con recursos propios o mediante un Contratista de Servicios, a que se refiere la Norma N-PRY-CAR-13-01-001, *Ejecución de Proyectos de Sistemas Inteligentes de Transporte*.

B. DEFINICIÓN

El proyecto de sistemas inteligentes de transporte es el conjunto de documentos que permiten la realización de la obra cumpliendo con las expectativas de la Secretaría. Estos documentos son planos constructivos, memoria de cálculo, catálogo de conceptos, cantidades de obra, especificaciones generales y particulares de construcción. Los documentos que integran el proyecto sirven de base para el concurso del contrato para la construcción de la obra.

C. REFERENCIAS

Son referencia de esta Norma, las Normas aplicables de la Parte 1. *Concepto de Obra*, del Libro CTR. *Construcción*, del Tema CAR *Carreteras*.

Además, esta Norma se complementa con las siguientes:

NORMAS	DESIGNACIÓN
Ejecución de Estudios, Proyectos, Consultorías y Asesorías	N-LEG-2
Ejecución de Proyecto de Sistemas Inteligentes de Transporte	N-PRY-CAR-13-01-001

D. PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto de sistemas inteligentes de transporte, integrado conforme a lo establecido en el Inciso D.1.8. de la Norma N-LEG-2, *Ejecución de Estudios, Proyectos, Consultorías y Asesorías*, se presentará de acuerdo con lo indicado en los Términos de Referencia del Inciso C.1.2. de la misma Norma, según se detalla a continuación:

D.1. INFORMES

Los informes mensuales se elaborarán de acuerdo con lo indicado en la Fracción E.1. de la Norma N-LEG-2, *Ejecución de Estudios, Proyectos, Consultorías y Asesorías*, y el informe final de cierre conforme a lo establecido en la Fracción E.2. de dicha Norma.

D.2. MEMORIA EJECUTIVA

La memoria ejecutiva describirá en forma breve las características relevantes del proyecto, sus antecedentes y sus objetivos, así como las metodologías empleadas en los estudios realizados en el proyecto. Incluirá también un resumen de las alternativas estudiadas y de las razones que motivaron a la selección de la alternativa proyectada. De manera enunciativa más no limitativa la memoria ejecutiva contendrá lo siguiente:

- D.2.1. Antecedentes: se incluirán las generalidades del proyecto tales como ubicación, tipo de autopista, orografía, si hay túneles/casetas de peaje/puentes, longitud, origen-destino, hidrología, climatología, entre otros.
- D.2.2. Cumplimiento normativo: se enlistarán las normas que se cumplirán para la obra civil, los sistemas inteligentes de transporte, de centro de control, de comunicaciones, peaje y telepeaje.
- D.2.3. Situación actual: detallará la información base del proyecto, si este es una construcción nueva o modernización, para que se tome en cuenta en el diseño de los diferentes sistemas a desarrollar.
- D.2.4. Objetivo del proyecto: necesidades y requerimientos de operación de los sistemas inteligentes de transporte, centro de control y comunicaciones
- D.2.5. Justificación de la solución propuesta
- D.2.6. Descripción de la solución propuesta:
 - Criterios generales de diseño.
 - Criterios generales de diseño.
 - Arquitectura de la solución.

La memoria se presentará en forma ordenada, en papel membretado del Contratista de Servicios en el caso de proyectos realizados por contrato. Todas las hojas foliadas con el nombre de proyecto, con la designación del tipo de sistema inteligente de transporte al cual se refieren y firmadas por los técnicos responsables.

D.3. MEMORIA CONSTRUCTIVA

Incluirá una memoria detallada en la que se describan de forma general y particular los parámetros que determinen las previsiones técnicas a considerar en el proyecto, de manera enunciativa más no limitativa la memoria constructiva contendrá la siguiente información:

- Trabajos previos. Demolición y acondicionamiento del lugar de implementación.
- Sistema estructural. Cimentaciones y estructuras de soporte de equipos y edificaciones, entre otras.
- Canalizaciones eléctricas y de comunicaciones.
- Análisis de la alimentación para los equipos, ya sea por acometida o alimentación solar.
- Sistema envolvente y de protección de equipos, estructuras y edificaciones.
- Sistema de condiciones ambientales, materiales y sistemas que garanticen las condiciones de higiene, salud y protección del medioambiente.
- Sistema de servicios, conjunto de servicios externos necesarios para el correcto funcionamiento del sistema.

- Sistemas de seguridad ambiental y protección del equipamiento.
- Movimientos de tierras y alcantarillado.
- Servicios afectados/obras Inducidas.
- Estructuras de soporte.
- Los centros de control y edificaciones como edificios técnicos auxiliares (en caso de existir), presentaran el análisis arquitectónico que incluirá sus fachadas.

Sistemas especiales para centro de control, en donde se detallará la ingeniería constructiva para cada uno de los sistemas especiales que se instalarán, entre los cuales están:

- Software SCADA.
- Servidores (centro de procesamiento de datos CPD).
- Voz y datos.
- Videowall.
- Sistema eléctrico, incluyendo iluminación.
- Sistema de CCTV local.
- Sistema HVAC.
- Control de acceso.
- Sistema hidrosanitario.
- Sistema de detección y extinción de incendios.

La información anterior será ordenada para cada uno de los sistemas aplicables y separada su correspondiente parte de obra civil y eléctrica:

- Sistemas inteligentes de transporte a cielo abierto.
- Sistemas inteligentes de transporte en túneles.
- Sistemas inteligentes de transporte de peaje y Telepeaje.
- Sistemas inteligentes de transporte de centro de control.
- Sistemas inteligentes de transporte de comunicaciones.

El proyecto estará compuesto al menos, por los siguientes documentos para cada uno de los sistemas aplicables y de forma separada para su correspondiente parte de obra civil y eléctrica:

- Memoria ejecutiva.
- Memoria constructiva.
- Memoria de cálculo.
- Planos.
- Información de servicios afectados.
- Catálogo de conceptos.
- Programa de trabajos.
- Información para la operación.

De acuerdo al alcance definido en los Términos de Referencia, se presentará el proyecto con base a los lineamientos definidos en esta Norma.

La información mínima a presentar para el proyecto de sistemas inteligentes de transporte será la siguiente:

D.3.1. Descripción, antecedentes y objetivos

Se incluirá un apartado donde se explicarán las generalidades del proyecto de sistemas inteligentes de transporte, en parte se utilizará la información y los métodos utilizados que justifican que la solución cumple con los requerimientos en base a las necesidades identificadas y los términos de referencia dados por la Secretaría.

Los apartados a incluir son los siguientes:

- Descripción.
- Antecedentes.
- Objetivos.

D.3.2. Arquitectura

La arquitectura mostrará de forma sencilla y clara los niveles y roles de cada equipamiento de los sistemas inteligentes de transporte.

Se presentará en forma de diagrama con una explicación sobre el mismo, incluyendo el frontoffice y backoffice del sistema de peaje y telepeaje.

Para centro de control, contendrá todos los subsistemas que lo conforman, incluyendo los siguientes:

- Red de voz y datos.
- Sala de servidores /-centro de procesamiento de datos (CPD).
- Videowall.
- Software SCADA.
- Control de Accesos.

Se presentará una arquitectura por cada tipo de sistema inteligente de transporte que se instalará en el proyecto.

D.3.3. Cumplimiento normativo

Se enlistarán las normativas de obligado cumplimiento designadas por la Secretaría para cada uno de los sistemas inteligentes de transporte.

D.3.4. Dimensionamiento

El dimensionamiento se llevará de acuerdo los siguientes puntos:

- Lineamientos expresados en los términos de referencia.
- Justificación.
- Metodología de cálculo.
- Resultados.

Se llevará a cabo un dimensionamiento del equipamiento, el cual estará en cumplimiento con los Términos de Referencia presentados por la Secretaría y la normativa aplicable en cada caso.

En los sistemas de inteligentes de transporte de peaje y telepeaje para determinar el tipo y cantidad de carriles de peaje y telepeaje se analizará el tránsito diario promedio anual y su proyección a treinta (30) años, así como el derecho de vía necesario para implementar carriles de peaje y telepeaje adelantados.

Para el dimensionamiento del Centro de control contemplará los siguientes aspectos:

- Arquitectónico.
- Necesidades de espacio.
- Necesidades eléctricas.
- Necesidades de sistemas HVAC.
- Necesidades hidrosanitarias.
- Necesidades de control y extinción de incendios.
- Necesidades de voz y datos.
- Necesidades de CCTV local.
- Necesidades de computo.
- Mobiliario técnico.
- Videowall.

Para el dimensionamiento del sistema de comunicaciones se consideran los siguientes medios de comunicación:

- Fibra óptica.
- Enlaces satelitales.
- Radiofrecuencia.
- Microondas.

Además de lo anterior, para el sistema de comunicaciones se incluirán las siguientes variables:

- Cantidad de dispositivos que hacen uso de la red.
- Consumo de cada uno de ellos.
- Número de hilos.
- Cantidad de fibra óptica.
- Tipología de red.

Tomando en cuenta lo anterior, se realizarán tablas que muestren la cantidad de elementos, tipo de equipamiento y su consumo.

El dimensionamiento del sistema de comunicaciones incluirá en sus resultados la siguiente información:

El direccionamiento IP considerando los siguientes aspectos:

- Dimensionamiento de acuerdo a dispositivos que van conectados a la red.
- Asignación de dirección IP.
- Desglose de máscara de subred.
- Direccionamiento por tipo de dispositivo.

La cédula de cableado en formato de tabla considerando todo cableado existente para comunicaciones, incluyendo cableado de cobre y fibra óptica e incluirá al menos los siguientes datos:

- Tipo de cable (Tipo, tamaño de núcleo).
- Código del cable (de acuerdo a lo definido en el proyecto).
- Origen.
- Destino.
- Distancia.
- Servicio asociado al cable (por ejemplo, cable asociado al sistema de CCTV, VMS, etc.).

En cada uno de los sistemas se contemplará un margen de reserva para uso futuro y posibles expansiones que pudiera requerirse en un futuro

D.3.5. Funcionalidades

En este apartado se añadirán las funcionalidades de todos los sistemas inteligentes de transporte a implementar de acuerdo a los términos de referencia y al diseño propuesto por el Contratista.

D.3.6. Ubicaciones

Las ubicaciones del equipamiento de los sistemas inteligentes de transporte se mostrarán en tablas, la ubicación de los equipos se realizará por sistema inteligente de transporte. De forma enunciativa y no limitativa contendrá la siguiente información:

- Código de equipamiento.
- Punto kilométrico y georreferenciación.
- Ubicación dentro de un edificio, área o zona.
- Sistema SIT al que pertenece.
- Sistema de peaje o telepeaje al que pertenece.
- Cuerpo o sentido de circulación de la carretera en el que se colocara el equipamiento.
- Plaza de cobro.

D.3.7. Configuraciones

Para los sistemas inteligentes de transporte a cielo abierto y en túnel se detallarán las configuraciones necesarias para poner en marcha el sistema de equipamiento de los ITS, estas configuraciones se realizarán por cada sistema inteligente de transporte individual y para cada uno de ellos se tendrá contemplado como referencia lo siguiente:

- Servidor del sistema inteligente de transporte en cuestión.
- Configuración de equipo en campo.
- Configuración necesaria para comunicación con centro de control.

Se detallarán las configuraciones necesarias para poner en marcha los subsistemas de centro de control, para ello, se definirá la configuración para el siguiente equipamiento de referencia:

- Software SCADA.
- Servidores.
- Telefonía IP.
- Videowall.
- Sistema eléctrico.
- Sistema de CCTV interno.
- Sistema HVAC.

Para el sistema de comunicaciones se definirá la configuración para el siguiente equipamiento de referencia:

- Switch.
- Router.
- Firewall.
- Gestor de red (NMS).
- Conversores de medios.
- Cualquier otro accesorio necesario para el funcionamiento.

Para ello, se entregarán manuales donde se describa el procedimiento de configuración de forma clara y concisa y en idioma español sobre las configuraciones necesarias para el funcionamiento de los equipos que conforman los sistemas inteligentes de transporte a cielo abierto, esto se contempla tanto del lado de software y hardware.

D.3.8. Especificaciones técnicas y hojas de datos

La especificación describe detalladamente las características del producto deseado; hace referencia a las Normas en que se apoyan las acciones estipuladas.

Las especificaciones técnicas incluirán las siguientes características:

- Descripción del equipamiento.
- Características técnicas detalladas.
- Descripción de la ejecución del equipamiento.
- Forma en la que se medirá el equipamiento (pieza, metro, lote, etc.).
- Base de pago.
- Pruebas y ensayos que se tendrán que realizar para que la instalación sea exitosa.

Las hojas de datos que proporcionan los fabricantes cumplirán con las especificaciones emitidas por el proyectista, estas se proporcionarán en español y se anexarán al proyecto de detalle.

Finalmente, la memoria se presentará en forma ordenada, en papel membretado del Contratista de Servicios en el caso de proyectos realizados por contrato. Todas las hojas

foliadas con el nombre de proyecto, con la designación del tipo de sistema inteligente de transporte al cual se refieren y firmadas por los técnicos responsables.

D.4. MEMORIA DE CÁLCULO

La memoria de cálculo incluirá el análisis y diseño de todos los elementos que constituyen los equipamientos de los sistemas inteligentes de transporte de la carretera o vialidad urbana. Los cálculos se presentarán en forma ordenada, en papel membretado del Contratista de Servicios en el caso de proyectos realizados por contrato. Todas las hojas foliadas con el nombre del proyecto, con la designación del tipo de equipamiento de los sistemas inteligentes de transporte al cual se refieren y firmadas por los técnicos responsables; serán acompañados de textos, glosas o análisis y diseño e incluirán croquis claros y explícitos, preferentemente trazados por computadora. Todos estos lineamientos tienen por objeto facilitar la revisión de los cálculos, así como las ulteriores consultas que pudieran requerirse durante la instalación y operación del equipamiento ITS.

Se incluirá en la memoria, entre otros, la siguiente información:

- Normativa aplicable.
- Programas informáticos necesarios (Nombre de programa y versión).
- Consideraciones generales.
- Fórmulas.
- Metodología de cálculo.
- Cálculos.
- Conclusiones.
- Referencias.

Las memorias de cálculo se presentarán separadas, el alcance mostrado a continuación es enunciativo y no limitativo:

- Sistemas inteligentes de transporte a cielo abierto.
- Sistemas inteligentes de transporte en túneles.
- Sistemas inteligentes de transporte de peaje y telepeaje.
- Sistemas inteligentes de transporte de centro de control.
- Arquitectónico: espacios y servicios, acabados.
- Sistema eléctrico: circuitos alimentadores, sistema de tierras, cargas eléctricas, cableado, iluminación, grupo electrógeno y sistema de alimentación ininterrumpida.
- Sistema HVAC: ductos y rejillas, cargas térmicas, balances térmicos.
- Control y extinción de incendios: capacidad de tanques, tuberías.
- Hidrosanitario: tuberías.
- Voz y datos: cableado estructurado, racks.
- Control de accesos: cableado, controladoras.
- CCTV.
- Sistemas inteligentes de transporte de comunicaciones.

Dentro del apartado de Geotecnia, se debe realizar el cálculo al equipamiento que requiera cimentación e incluirá los siguientes aspectos:

- Propiedades del terreno.
- Cálculo de cimentaciones superficiales.
- Características de las cimentaciones.
- Cargas actuantes.

La parte eléctrica, incluirá todos los tipos de alimentación utilizados para los equipos, ya sea por acometida o alimentación alternativa como la solar.

En caso de que se realicen cálculos con el auxilio de un programa de cómputo, se incluirá en la glosa el nombre del programa y el número de su versión. Los resultados de un análisis automático por computadora se presentarán en forma resumida incluyendo únicamente los más relevantes y trascendentes para el diseño.

Asimismo, la memoria de cálculo contendrá la información y los métodos utilizados que justifican que la solución cumple con los requerimientos con base en las necesidades identificadas y en los términos de referencia dados por la Secretaría.

D.5. PLANOS

Los planos se dibujarán con las características establecidas en los Términos de Referencia.

Todos los planos se dibujarán con auxilio de equipo electrónico. Será de una sola pieza, sin ninguna clase de injertos. Tendrán un cuadro con las características que establezca la Secretaría, con espacios para la firma de los servidores públicos responsables, incluyendo al Coordinador del Proyecto, con el nombre del proyecto, el título del plano, la fecha de su ejecución, así como el número asignado al proyecto por la Secretaría. En caso de proyectos ejecutados por contrato, se incluirá un cuadro que contenga el nombre de su responsable técnico. Si el proyecto es supervisado por otro Contratista de Servicios, se incluirá un cuadro que contenga el nombre del Contratista de Servicios que elaboró el proyecto y la firma de su responsable técnico. Si el proyecto es supervisado por otro Contratista de Servicios, se incluirá un tercer cuadro con su nombre y la firma del responsable técnico de la supervisión.

Se incluirá en los planos toda la simbología y notas relevantes para que el dibujo pueda ser entendido de forma sencilla.

Se codificarán todos los elementos necesarios para llevar la construcción y acondicionamiento del edificio (equipos, soportes, ventanas, puertas, muros, etc.) y esta codificación será expuesta en el mismo plano detallando el significado de cada material con su respectiva descripción del mismo.

Cuando el proyecto sea objeto de modificaciones, se incluirá un cuarto cuadro que contenga el número de la modificación, la fecha en que fue realizada y una breve descripción técnica de la modificación respectiva.

Los planos se dibujarán con líneas de color negro, con diferentes espesores para distinguir, entre otros, las líneas de los elementos del equipamiento sistemas inteligentes de transporte, las que señalan los ángulos y dimensiones, y las que señalan las cotas.

Los dibujos contenidos en los planos se elaborarán a escalas adecuadas para su correcta interpretación y facilidad de lectura. Se utilizarán escalas comunes y se evitarán las pocas usuales.

En todos los casos, se incluirán plantas, alzados y cortes a escalas adecuadas que indiquen las posiciones de los postes y los gabinetes.

El número de planos y el contenido de cada uno de ellos se fijarán por consenso entre el proyectista y el Coordinador del proyecto que designe la Secretaría, teniendo en cuenta que:

- De preferencia todos los planos tengan las mismas dimensiones, correspondientes a las del tamaño estándar fijado por la Secretaría;
- La información contenida en cada plano se determine de manera que facilite su uso práctico en el sitio de la obra, y
- La información sea lo suficientemente clara y legible.

Se considerarán los siguientes planos comunes para todos los sistemas:

D.5.1. Plano general

El plano general contendrá toda la información relevante sobre el proyecto que se estime de utilidad para decisiones ejecutivas. Entre esta información se incluirá lo siguiente:

- Alineamiento horizontal y vertical, así como secciones transversales de los sitios en los cuales se realizará la instalación del equipamiento.
- Croquis de ubicación de la obra y de la estructura.
- Localización de los puntos de conexión a la red eléctrica y de comunicaciones.
- Localización del equipamiento.
- Localización de registros y trayectoria de canalizaciones.
- Lista de materiales.
- Señalización de obra.
- Relación de especificaciones de construcción aplicables al proyecto.
- Lista de planos que integran el proyecto.

Además de lo anterior, en el caso de túneles, entronques a desnivel, puentes y estructuras similares:

- Ubicación de la estructura.
- Indicación del espacio mínimo libre vertical e indicación de la medida de ese espacio y su ubicación.

D.5.2. Plano de arquitectura

Los planos de arquitecturas de los sistemas se incluirán los datos de los elementos clave que componen el sistema que se estará describiendo

D.5.3. Plano de implantación de equipos

En los planos de implantación de equipos se incluirán todo el equipamiento con su respectiva ubicación en la autopista, túnel, plaza de cobro, edificios técnicos y centro de control y el punto kilométrico (PK) donde se encuentren.

Cada elemento en el plano de implantación, contará con una georreferenciación, indicando las coordenadas correspondientes a la ubicación del elemento.

Asimismo, en el cuadro de notas se explicará la simbología utilizada para detallar el plano, croquis de ubicación y rosa de los vientos.

D.5.4. Planos de detalle

Los planos constructivos de detalle incluirán detalles de montaje, detalles isométricos, detalles de instalación para el equipamiento del sistema a instalar, incluidos los de sus cimentaciones, estructuras de protección, canalización, adosamientos y soportes.

Estos planos aplican para todos los sistemas y los subsistemas del centro de control.

Asimismo, en el cuadro de notas se explicará la simbología utilizada para detallar el plano, croquis de ubicación y rosa de los vientos.

D.5.5. Planos de equipos, soportes y gabinetes

Estos planos contendrán planta, elevación y corte transversal de los diferentes tipos de soportes, equipos y gabinetes a emplear en el proyecto, indicando claramente las características geométricas de cada uno de sus elementos e indicando si serán fabricados en el sitio o prefabricados y colocados en el lugar. Se agregará en estos planos un cuadro en el que se muestren las cantidades de obra para cada elemento y un cuadro en el que se especifiquen las características de resistencia, calidad y acabado de cada elemento.

En el caso de elementos que tengan la misma forma y dimensiones similares, se podrán agrupar en un solo plano los datos relativos a varios elementos, recurriendo al uso de tablas con diversas variables.

En las notas de cada plano se incluirá el procedimiento constructivo para cada tipo de elemento cuando estos sean construidos en el sitio, o bien, el procedimiento de instalación cuando sean prefabricados, haciendo referencia en ambos casos a los equipos necesarios y a los sistemas de control y monitoreo.

D.5.6. Planos de cimentación

Cuando se diseñen las cimentaciones para los equipos, soportes y gabinetes del proyecto, se elaborarán planos en los que se mostrarán los diferentes tipos de cimentación empleados para sustentar cada soporte y gabinete del proyecto, indicando claramente las características geométricas de cada uno de sus elementos e indicando si serán fabricados en el sitio o si se emplearán elementos prefabricados que posteriormente sean colocados en el lugar. Se agregará en estos planos un cuadro en el que se muestren las cantidades de obra para cada cimentación y un cuadro en el que se especifiquen las características de resistencia, calidad y acabado de cada elemento.

En las notas de cada plano se incluirá el procedimiento constructivo de la cimentación cuando ésta sea construida en el sitio, o bien, el procedimiento de instalación cuando sea prefabricada, haciendo referencia en ambos casos a los equipos necesarios, los sistemas de control y monitoreo y a los cuidados especiales para el manejo del agua en las excavaciones

Se incluirá también un corte transversal en los que se detallará cuidadosamente el anclaje de la cimentación de los soportes de los equipos y gabinetes.

D.5.7. Planos de canalizaciones

En ellos se detallará el tipo de canalización a utilizar, medidas, cortes y detalle de materiales a utilizar para la instalación y montaje. Se añadirán en el cuadro de notas el tipo de canalización que se utilizará, así como la simbología utilizada para detallar el plano, croquis de ubicación y rosa de los vientos.

Para los sistemas de comunicaciones se incluirán entre otros, los siguientes planos:

- Diagrama lógico de redes.
- Planos de las trayectorias de cableado y ubicación de puntos de salida.
- Plano de mapa de fibra: se incluirán el mapa de fibra óptica completo (incluyendo fibra óptica troncal y secundaria).
- Plano de direccionamiento IP: Con tabla con el direccionamiento IP.
- Plano de cédula de cableado insertada y ajustada en un plano específico para ello.
- Diagrama del sistema de parcheo, distribución de paneles, organizadores entre otros.
- Planos de canalización de equipamiento: detallará la canalización entre el registro del equipamiento, el gabinete de comunicaciones y el equipamiento en sí. Se detallará el tipo de canalización a utilizar, medidas, cortes y detalle de materiales a utilizar para la instalación y montaje. Se añadirán en el cuadro de notas el tipo de canalización que se utilizará, así como la simbología utilizada para detallar el plano, croquis de ubicación y rosa de los vientos.
- Planos de canalización de pasos direccionados: se incluirán diagramas de planta, cortes transversales, detalles de canalización y detalles de registros para pasos direccionados de fibra óptica en carreteras. Se añadirán en el cuadro de notas el tipo de canalización que se utilizará, así como la simbología utilizada para detallar el plano, croquis de ubicación y rosa de los vientos.
- Planos de canalización de pasos carreteros: se incluirán diagramas de planta, cortes transversales, detalles de canalización y detalles de registros para pasos carreteros de fibra óptica en carreteras. Se añadirán en el cuadro de notas el tipo de canalización que se utilizará, así como la simbología utilizada para detallar el plano, croquis de ubicación y rosa de los vientos.
- Planos de adosamiento tipo: se incluirá planos de adosamiento en puentes, tomando en cuenta todos los tipos de puentes existentes o por ser construidos en la autopista. Se detallarán las medidas que serán utilizadas de las canalizaciones y adaptaciones necesarias para realizar la instalación, así como los materiales que serán utilizados. Se incluirán cortes transversales y longitudinales para brindar mayor claridad de la instalación.

D.5.8. Planos unifilares

Incluirá los cuadros eléctricos, circuitos, características de los conductores, protecciones y receptores.

D.5.9. Detalles de elementos patentados

Salvo que la Secretaría indique lo contrario, en los planos no se dibujarán las características de los elementos protegidos por patentes y solo se hará una descripción genérica de las características deseadas y de los comportamientos esperados, señalando las Normas por

cumplir a fin de que en los concursos de obra las cotizaciones en paquete o por lote de esos elementos, sean homologables.

D.5.10. Planos de plantas arquitectónicas

Para el centro de control y edificaciones, se incluirán, entre otros, los siguientes planos de diseño arquitectónico:

- Fachadas.
- Secciones del edificio.
- Plantas del edificio.

D.5.11. Planos de obras inducidas

De requerirse, el proyectista realizará el análisis y diseño de las obras inducidas. La Secretaría determinará si los planos resultantes de las obras inducidas se suman a los del proyecto principal o se integran como proyectos independientes.

En algunos casos, a juicio de la Secretaría, no será necesario elaborar el proyecto de una obra inducida si esta es de la jurisdicción de una entidad que realiza sus propios proyectos; sin embargo, en todo caso se incluirá en el plano general del proyecto principal una relación de las obras inducidas que se requieran.

D.5.12. Planos de señalización de obra

Se incluirán planos de señalización de obra, donde se indicará por medio de diagramas dentro del plano el señalamiento requerido y distancias entre los mismos, para proteger a los trabajadores que se encuentren ejecutando la instalación del equipamiento.

D.6. CATALOGO DE CONCEPTOS Y VOLUMENES DE OBRA

A menos que los Términos de Referencia indiquen lo contrario, el proyecto estructural incluirá la elaboración del catálogo de conceptos y la cuantificación de las cantidades de obra.

Los conceptos se desglosarán de acuerdo con lo indicado en las normas aplicables de la Parte 1. *Conceptos de Obra*, del Libro CTR. *Construcción*, del Tema CAR. *Carreteras*, y las cantidades cubicarse en las unidades de pago y con la aproximación que señalen las mismas Normas aplicables. Para efectos de medición y pago, en cada rubro del catálogo se señalará el número de la Norma que es aplicable.

D.7. PROGRAMA DE TRABAJOS

Se realizará un programa de trabajos global para todo el proyecto de sistemas inteligentes de transporte, donde se incluirán las necesidades de todos los sistemas que se tengan previstos.

Para ello se generará la siguiente documentación:

D.7.1. Gestión del proyecto matriz de gobernanza

Una matriz de gobernanza con al menos los siguientes elementos clave:

- Organigrama del contratista.
- Organigrama de gobernanza.
- Directorio de contactos.

- Grupos temáticos por sistemas y subsistemas.
- Responsables de la toma de decisiones.

D.7.2. Programa de trabajos y perfiles clave

El programa de trabajos contendrá las principales tareas, tiempos de ejecución, secuencia y responsables de cada una y la ruta crítica del proyecto.

Se indicarán los perfiles clave que vigilarán que las tareas se ejecuten de acuerdo a lo establecido para evitar en lo posible eventos que tengan una repercusión adversa y retrasen la ejecución del proyecto.

D.8. INFORMACION PARA LA OPERACIÓN

El proyecto de sistemas inteligentes de transporte incluirá lo siguientes manuales, definiciones de indicadores clave de desempeño y protocolos de prueba, relacionados con la operación y aprobación de los equipos y sistemas.

D.8.1. Certificados de calidad

Se incluirán los certificados de calidad de ISO de gestión de productos y de gestión ambiental de los fabricantes de los equipos.

D.8.2. Protocolos de Prueba (PPI's)

Se presentará una propuesta de protocolo de puntos de inspección, para revisión y aprobación de la Secretaría, que servirán para realizar la aceptación de los sistemas inteligentes de transporte.

D.8.3. Plan de aseguramiento de la calidad

El proyecto contemplará un programa de aseguramiento de calidad, el cual contendrá al menos los siguientes puntos:

- Detalle de actividades y tareas relacionadas con el aseguramiento de la calidad.
- Estándares y normas a cumplir.
- Productos mínimos exigibles.
- Protocolo de revisiones y pruebas.
- Criterios de aprobación o rechazo y su seguimiento.
- Protocolos de prevención, corrección de errores.
- Control documental.
- Recursos humanos.

D.8.4. Manual de Capacitación

Se presentará un manual de capacitación como parte del proyecto de equipamiento de los sistemas inteligentes de transporte.

D.8.5. Manual de mantenimiento

Se presentará un manual de mantenimiento preventivo como parte del proyecto de equipamiento de los sistemas inteligentes de transporte, dentro del cual se considerarán los siguientes puntos:

- Instrucciones para generar y operar un registro del mantenimiento, donde se considerarán toda la información a recabar e ingresar a los registros.
- Aspectos a inspeccionar.
- Frecuencias de inspección y mantenimientos.
- El contratista presentará un programa de mantenimiento preventivo a ser implementado durante la operación del sistema de forma anualizada y mensual, además de presentar el stock mínimo para llevar a cabo actividades de mantenimiento preventivo.
- Procedimientos para la limpieza del equipamiento, donde se incluirá como mínimo las frecuencias, tipo de limpieza y tipos de agentes de limpieza, lo anterior con el objetivo de no dañar el equipo sujeto a limpieza.
- Para limpieza dentro del túnel, se contemplará un protocolo especial para ello, ya que la limpieza de paredes y demás superficies puede requerir el uso de solventes, agua a presión y equipos mecánicos que puedan dañar el equipamiento de los sistemas inteligentes de transporte que se encontrará instalado.

D.8.6. Manual de Operación

Se presentará un manual de operación como parte del proyecto de equipamiento de los sistemas inteligentes de transporte, dentro del cual se considerará la siguiente información:

- Manuales de usuario de equipos y sistemas.
- Manuales de mantenimiento de equipos.
- Manuales de funcionamiento y configuración de cada equipo y sistema.
- Manuales de explotación/aprovechamiento de los Sistemas Inteligentes de Transporte.

D.8.7. Definición de indicadores clave de desempeño (KPI's)

Se presentará una propuesta de indicadores clave de desempeño, para evaluar el sistema inteligente de transporte.

D.9. INFORMES

Los informes mensuales se elaborarán de acuerdo con lo indicado en la Fracción E.1. de la Norma N-LEG-2, *Ejecución de Estudios, Proyectos, Consultorías y Asesorías*, y el informe final de cierre conforme a lo establecido en la Fracción E.2. de dicha Norma.

D.10. ARCHIVOS

El proyectista está obligado a conservar en sus archivos particulares la información relativa al proyecto por lo menos durante cinco (5) años.

D.11. ENTREGA DEL PROYECTO

El proyecto de equipamiento de los sistemas inteligentes de transporte se entregará en forma impresa y por medios electrónicos en el número de tantos que se haya establecido en los Términos de Referencia, contendrá los planos, las especificaciones de los equipos propuestos, las especificaciones de construcción e instalación, el catálogo de conceptos y cantidades de obra, el presupuesto base para la realización de la obra, los informes mensuales y final de cierre, las memorias descriptivas, programa de trabajos, los requerimientos para operación, memorias constructivas y de cálculo que correspondan de acuerdo con lo indicado en esta Norma y el programa de mantenimiento del equipamiento de los sistemas inteligentes de transporte.

COMUNICACIONES

SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES



SUBSECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA

Dirección General de Servicios Técnicos

Av. Coyoacán 1895

Col. Acacias, Benito Juárez, 03240

Ciudad de México

www.gob.mx/sct