

# SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

---

*SUBSECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA*

*DIRECCIÓN GENERAL DE SERVICIOS TÉCNICOS*

## **Términos de referencia:**

**Proyectos para mejorar las condiciones de seguridad de la carretera Cd. Victoria -Monterrey y resolver puntos de conflicto en el tramo Hualahuises-Allende del km 173+200 al 214+800 incluyendo proyecto geométrico. Proyecto de pasos a desnivel en los km 212+300, 214+800; rectificación de alineamiento horizontal en los km 173+200, 175+200, 198+000, 209+000, en el estado de Nuevo Leon**

## CONTENIDO

I.	OBJETIVO .....	6
II.	INTRODUCCIÓN .....	6
III.	MATERIAL QUE ENTREGARÁ “LA DEPENDENCIA”.....	6
IV.	MATERIAL PREVIO QUE ENTREGARÁ “EL CONTRATISTA” .....	6
V.	TRABAJOS QUE DESARROLLARÁ “EL CONTRATISTA”.....	7
	Localización y Entorno Geográfico.....	7
	<b>Localización</b> .....	7
	<b>Entorno Geográfico</b> .....	7
	<b>Topografía</b> .....	7
	<b>Geología</b> .....	7
	<b>Clima</b> .....	7
VI.	ESTUDIOS .....	8
	VI.1 ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO. ....	8
	VI.2. ESTUDIO DE INVENTARIO.....	9
	<b>Inventario Geométrico</b> . ....	9
	<b>Inventario de Dispositivos Para el Control de Tránsito</b> .....	9
	VI.3. ESTUDIO TOPOGRÁFICO (PLANIMETRÍA Y ALTIMETRÍA). ....	9
	VI.4 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.....	9
	<b>VI.4.1. TRAZADO EN CAMPO DEL EJE DE PROYECTO</b> . ....	10
	<b>VI.4.2. REFERENCIAS DE TRAZO</b> .....	10
	<b>VI.4.3 NIVELACIÓN DIFERENCIAL DEL TERRENO SOBRE EL EJE DE TRAZO</b> .....	11
	<b>VI.4.4. SECCIONES TRANSVERSALES</b> . ....	11
	<b>VI.4.5. ENTREGA FÍSICA EN CAMPO DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO</b> . ....	12
	VI.5 OBRAS DE DRENAJE MENOR.....	12
	<b>VI.5.1 HIDROLOGÍA</b> .....	12
	<b>VI.5.2 ESTUDIO DE DRENAJE DE LAS OBRAS COMPLEMENTARIAS</b> . ...	13
	VI.6 INVENTARIO DE DETERIOROS Y DELIMITACIÓN DE ZONAS HOMOGÉNEAS.....	13
	VI.7 ESTUDIO GEOTÉCNICO. ....	13
	<b>VI.7.1 SONDEOS DE IDENTIFICACIÓN (CALAS)</b> . ....	14

<b>VI.7.2 POZOS A CIELO ABIERTO (PCA)</b> .....	14
<b>VI.7.5. BANCOS DE MATERIALES</b> .....	15
VI.8 MUROS DE CONTENCIÓN.....	16
VI.9 ESTUDIOS ECONÓMICOS.....	16
VI.10 ESTUDIO DE CIMENTACIÓN.....	16
VII. PROYECTO EJECUTIVO.....	18
VII.1 PROYECTO GEOMÉTRICO Y DE TERRACERIAS.....	18
<b>VII.1.1 PLANTA GENERAL</b> .....	18
<b>VII.1.2 PERFIL</b> .....	19
<b>VII.1.3 SECCIONES DE CONSTRUCCIÓN</b> .....	19
<b>VII.1.4 PLANO DE GÁLIBOS</b> .....	19
<b>VII.1.5 MOVIMIENTO DE TERRACERÍAS Y CANTIDADES DE OBRA</b> .....	19
VII.2 PROYECTO DE PAVIMENTO.....	19
<b>VII.2.1 DISEÑO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS</b> .....	20
<b>VII.2.2 CAPACIDAD ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO</b> .....	20
<b>VII.2.3 DEFLEXIONES</b> .....	20
<b>VII.2.4 ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS CRÍTICAS DE TRAMOS HOMOGÉNEOS</b> .....	21
<b>VII.2.5 CRITERIO DE DEFLEXIONES</b> .....	21
<b>VII.2.6 CRITERIO ESTRUCTURAL</b> .....	21
<b>VII.2.7 PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN</b> .....	21
VII.3 PROYECTO ESTRUCTURAL DEL PUENTE.....	21
VII.4 PLANO DE OBRAS INDUCIDAS.....	23
VII.5 PROYECTO DE SEÑALAMIENTO DEFINITIVO Y PROTECCION EN OBRA.....	23
<b>VII.5.1. PROYECTO DE SEÑALAMIENTO DEFINITIVO</b> .....	23
<b>VII.5.2. PROYECTO DE SEÑALAMIENTO Y DISPOSITIVOS PARA PROTECCIÓN EN ZONA DE OBRA</b> .....	24
VII.6 PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO.....	24
VII.7 INFORME FOTOGRÁFICO.....	25
VIII. ELABORACIÓN DEL PROYECTO EJECUTIVO.....	25
<b>Objetivo</b> .....	25
<b>Informe General del Proyecto</b> .....	25

LICITACIÓN POR INVITACIÓN A CUANDO MENOS TRES PERSONAS NO.  
SERVICIOS RELACIONADOS CON LA OBRA PÚBLICA A OBRA TERMINADA  
FORMA TRS-PA

<b>Trabajos a Ejecutar.</b> .....	25
<b>Levantamiento Topográfico.</b> .....	25
<b>Sección Transversal (N).</b> .....	26
<b>Proyecto Geométrico del Pavimento.</b> .....	26
<b>Procedimiento Constructivo.</b> .....	26
<b>Proyecto de Señalamiento Horizontal, Vertical Definitivo y para Protección de Obra.</b> .....	26
<b>Catálogo de Conceptos.</b> .....	26
<b>Especificaciones Técnicas Particulares.</b> .....	27
<b>Elaboración de Planos de Proyecto.</b> .....	27
<b>IX. MATERIAL QUE ENTREGARÁ “EL CONTRATISTA”</b> .....	27
<b>IX.1. ESTUDIOS</b> .....	27
<b>IX.2. JUSTIFICACIÓN DE LA ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN SELECCIONADA.</b> .....	27
<b>IX.3. ESCRITO EXPLICATIVO DEL ESTUDIO.</b> .....	27
<b>IX.4. ESTUDIO DE INVENTARIO.</b> .....	27
<b>IX.5. ESTUDIO TOPOGRÁFICO.</b> .....	27
<b>IX.6. ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO.</b> .....	27
<b>IX.7. ESTUDIO DE VELOCIDAD DE PUNTO.</b> .....	27
<b>IX.8. ESTUDIO DE DRENAJE MENOR.</b> .....	27
<b>IX.9. ESTUDIO GEOTÉCNICO.</b> .....	27
<b>IX.10. BANCOS DE MATERIALES.</b> .....	28
<b>IX.11. PROYECTO GEOMÉTRICO Y DE TERRACERÍAS.</b> .....	28
<b>IX.12. ESTUDIO DE CIMENTACIÓN.</b> .....	28
<b>IX.13. PROYECTO DE PAVIMENTO.</b> .....	28
<b>IX.14. PROYECTO ESTRUCTURAL.</b> .....	28
<b>IX.15. PLANO DE OBRAS INDUCIDAS.</b> .....	28
<b>IX.16. PROYECTO DE SEÑALAMIENTO.</b> .....	28
<b>IX.17. CATALOGO DE CONCEPTOS.</b> .....	28
<b>IX.18. PROGRAMA DE EJECUCIÓN DE LA OBRA.</b> .....	28
<b>IX.19. PLANOS.</b> .....	29

<b>IX.21. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LAS ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN ESTUDIADAS Y PROPUESTAS ASÍ COMO EL FUNDAMENTO DE LA SOLUCIÓN SELECCIONADA.</b> .....	29
<b>IX.22. INFORME FOTOGRÁFICO.</b> .....	29
X. PRESENTACIÓN DEL TRABAJO .....	29
<b>X.1. PRESENTACIÓN PARCIAL DEL TRABAJO.</b> .....	29
<b>X.2. PRESENTACIÓN FINAL DEL TRABAJO.</b> .....	30
XI. PLAZOS DE EJECUCIÓN Y CALENDARIO DE PRESTACIÓN DE LOS TRABAJOS. ....	31
XII. TRABAJOS QUE EJECUTARÁ “EL CONTRATISTA” .....	31
<b>XII.1. PLANTILLA DE PERSONAL MINIMO.</b> .....	31

## **I. OBJETIVO**

Elaborar el estudio y proyecto ejecutivo del punto de conflicto, con el fin de generar la solución técnica y económicamente más conveniente, partiendo de las condiciones y problemáticas existentes.

## **II. INTRODUCCIÓN**

Para la ejecución de los Estudios y Proyectos Ejecutivos, “EL CONTRATISTA” deberá apoyarse en las Normas Oficiales Mexicanas: NOM-034-SCT2-2011, Señalamiento Horizontal y Vertical de Carreteras y Vialidades Urbanas; NOM-037-SCT2-2012, Barreras de Protección en Carreteras y Vialidades Urbanas; NOM-086-SCT2-2004, Señalamiento y Dispositivos para Protección en Zonas de Obras Viales; la Normativa para la Infraestructura del Transporte de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, que esté relacionada con los trabajos contratados, como son entre otras, los Libros: PRY. PROYECTO, Partes: 1. Estudios, 10. Proyectos de Señalamiento y Dispositivos de Seguridad en Calles y Carreteras, CTR. CONSTRUCCIÓN, Parte: 1. Conceptos de Obra, CMT. CARACTERÍSTICA DE LOS MATERIALES, Partes: 1. Materiales para Terracerías, 2. Materiales para Estructuras, 3. Materiales para Obras de Drenaje, 4. Materiales para Pavimentos, 5. Materiales para Señalamiento y Dispositivos de Seguridad; las Normas de Servicios Técnicos: Libro 2.01.01 CARRETERAS. Proyecto Geométrico; Manual de Proyecto Geométrico de Carreteras, Manual de Dispositivos para el Control del Tránsito en Calles y Carreteras, así como todas aquellas que no se contrapongan con las Normas Oficiales Mexicanas y la Normativa para la Infraestructura del Transporte de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, teniendo prioridad las Normas Oficiales Mexicanas sobre las otras.

## **III. MATERIAL QUE ENTREGARÁ “LA DEPENDENCIA”.**

La Secretaria de Comunicaciones y Transportes a través de la Dirección General de Servicios Técnicos, en adelante “LA DEPENDENCIA” proporcionará la ubicación del punto de conflicto, la ficha técnica con la descripción de la problemática existente.

## **IV. MATERIAL PREVIO QUE ENTREGARÁ “EL CONTRATISTA”.**

De los estudios, el participante ganador de la licitación en lo sucesivo “EL CONTRATISTA” entregará a “LA DEPENDENCIA”, un informe de la situación que guarda el sitio donde se desarrollarán los trabajos, indicar la problemática que se presenta, complementando con fotografías, el diagnóstico, respaldado por los estudios de campo que se hayan efectuado y dos alternativas de solución.

## **V. TRABAJOS QUE DESARROLLARÁ “EL CONTRATISTA”.**

### **Localización y Entorno Geográfico.**

#### **Localización.**

En este punto, se indicarán todos los aspectos importantes que permitan ubicar la posición geográfica del tramo en estudio, haciendo referencia al nombre de la carretera, tramo, subtramo, kilómetros que se estudian y el origen del cadenamamiento. Además, se incluirán los nombres de poblados y ciudades importantes cercanos al tramo, coordenadas geográficas y un croquis de localización donde se indique lo anteriormente descrito, destacando el subtramo en estudio con el color que permita distinguir a primera vista su posición, incluyendo algunos otros datos que se consideren de interés.

#### **Entorno Geográfico.**

Se basará en el análisis de la información oficial disponible, o bien, de personas físicas o morales debidamente acreditadas en materia de: cartas geográficas, mapas geológicos fotografías aéreas, documentos estadísticos e información diversa.

#### **Topografía.**

Se describirá en forma breve la morfología del terreno, clasificándola en plana, lomerío suave, lomerío fuerte y montañoso, según corresponda. También, se indicará el promedio y las variaciones de las alturas de corte y terraplén, indicando en forma aproximada los taludes que presentan.

#### **Geología.**

Se incluirá una descripción de la provincia o provincias fisiográficas donde se aloja el tramo estudiado, indicando los tipos de rocas más comunes y los diferentes tipos de suelos que existan a lo largo del camino y algunas otras características que se consideren de interés, de ser posible, se adjuntará un plano con la geología predominante a lo largo del camino.

#### **Clima.**

Se anotarán los datos correspondientes al tipo de clima que predomine en el área de estudio, especificando datos de temperatura máxima, mínima y promedio, así como precipitación, periodo de lluvias y algunos otros datos que se consideren de interés.

## **VI. ESTUDIOS**

### **VI.1 ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO.**

Para poder dar solución a cualquier problema de los puntos de conflicto, es necesario contar con información y datos que nos permitan revisar, evaluar y diagnosticar en forma adecuada la problemática y la solución por aplicar.

En razón de lo anterior, se requiere determinar el tránsito diario promedio anual (TDPA) y su clasificación vehicular en el sitio en estudio, se realizarán conteos del tránsito por lo menos doce horas, para elegir el día que debe aforarse se consultará el Libro Datos Viales en la sección donde se presentan los histogramas que indican la variación en porcentaje de los volúmenes registrados por día de la semana, seleccionando el día que más se aproxime al 100%.

Se realizarán estudios adicionales para obtener los volúmenes de tránsito direccionales y su clasificación vehicular, el factor horario de máxima demanda (FHMD), el volumen horario de proyecto (VHP), estos estudios se efectuarán en la hora máxima que arroje el estudio de doce horas anteriormente mencionado.

Si el estudio y proyecto requiere de estudios de tiempos de recorrido se debe efectuar un aforo de 16 horas, con cortes a cada 15 minutos, el día de la semana elegido conforme lo indicado en el párrafo anterior.

La obtención de la tasa de crecimiento deberá efectuarse con el método de mínimos cuadrados, mediante el análisis histórico de cuando menos los últimos seis años y el pronóstico del tránsito deberá efectuarse utilizando la ecuación lineal  $T_f = T_a(1+i \cdot n)$ . Si la tasa de crecimiento resulta inadecuada, realizar cálculos por incrementos anuales o efectuar un análisis en lugares cercanos al sitio en estudio. En la ecuación,  $T_f$  indica el tránsito futuro,  $T_a$  el tránsito actual,  $i$  es la tasa de crecimiento y  $n$  el número de años.

Para determinar la velocidad de punto, se procederá a tomar una muestra representativa de los vehículos que transiten por un punto y se registrarán en los formatos respectivos, donde el 85 percentil de la velocidad de un tramo de camino será la velocidad de deseo de los usuarios del tramo en estudio. El estudio se realizará apegándose a lo indicado en el Manual de estudios de tránsito.

Análisis de capacidad y niveles de servicio. Se deberá realizar el análisis de la capacidad vial y el nivel de servicio en el punto de conflicto, con la geometría, volúmenes de tránsito y dispositivos de control existentes para la situación actual y con las características geométricas y los dispositivos de control propuestos, así como los volúmenes de tránsito de proyecto, para la situación con proyecto.



## **VI.2. ESTUDIO DE INVENTARIO.**

### **Inventario Geométrico.**

Es la descripción de todos los elementos que existen en la zona de estudio, constituye generalmente el primer paso en la recopilación de datos en los estudios de tránsito.

El conocimiento de la situación física de la zona en estudio, permite ubicar los obstáculos y dificultades que se presentan en las diferentes alternativas que se elijan y adaptarlas lo más posible a las condiciones del lugar para reducir los accidentes.

Consiste, generalmente, en obtener el dimensionamiento de los elementos viales y propiedades aledañas, el ancho de la calzada, camellones, ancho de carriles, puentes vehiculares y peatonales, etc.

### **Inventario de Dispositivos Para el Control de Tránsito.**

Este inventario permite ubicar y determinar las características y condiciones físicas de todos los dispositivos para el control del tránsito, como son: señalamiento vertical y horizontal, semáforos y dispositivos diversos, que se localicen en el área de estudio.

“EL CONTRATISTA” deberá levantar el inventario del señalamiento vertical y horizontal existente en una longitud de un kilómetro antes y un kilómetro después del tramo correspondiente al punto de conflicto en estudio, indicando en el reporte el tamaño, clave, ubicación y condiciones físicas en que se encuentran, así como los comentarios, observaciones y recomendaciones necesarias para su reparación, mantenimiento reposición o retiro, según se requiera.

## **VI.3. ESTUDIO TOPOGRÁFICO (PLANIMETRÍA Y ALTIMETRÍA).**

Con este estudio se realiza el levantamiento de los datos de campo, que definen las condiciones físicas y geométricas del tramo en estudio, para plasmarlos en los planos de planta, secciones, perfil y curvas de nivel.

## **VI.4 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO**

Todos los estudios topográficos, se deberán realizar conforme a la normativa para la infraestructura del transporte de la norma N-PRY-CAR-1-01-001/07 a la N-PRY-CAR-1-01-006/07 “*Estudios topográficos*”

Para realizar el levantamiento se usará distanciómetro con precisión mínima de P.P.M. 2+3 ó Estación Total con aproximación al segundo y P.P.M. 2+3.

Obtener la altimetría y la planimetría del tramo en estudio para la elaboración de los proyectos así como los nombres de las poblaciones y destinos importantes. El levantamiento deberá apoyarse en los puntos de control terrestre, establecidos de acuerdo a lo indicado al Inciso **VI.4.2. Referencias de Trazo**, de estos Términos

LICITACIÓN POR INVITACIÓN A CUANDO MENOS TRES PERSONAS NO.  
SERVICIOS RELACIONADOS CON LA OBRA PÚBLICA A OBRA TERMINADA  
FORMA TRS-PA

de Referencia, las cuales se utilizarán posteriormente en el replanteo y ajuste del proyecto ejecutivo en campo.

La planta topográfica obtenida deberá contener la representación de las construcciones aledañas, las líneas de energía eléctrica, las telegráficas y telefónicas, los ductos, las cercas y/o bardas, etc., así como todos los datos que se consideren necesarios, tales como las escalas numéricas y gráficas, la simbología, etc., para su correcta interpretación, con una longitud mínima de 1000.00 m antes del kilómetro inicial y 1000.00 m después del kilómetro final.

Se levantará toda la infraestructura, instalaciones, obra inducida y objetos de inferencia en el proyecto a una distancia de 50 m a la derecha y 50 m. a la izquierda del eje de la carretera en operación, como son: postes, fibra óptica, ductos, límite de derecho de vía, etc.

#### **VI.4.1. TRAZADO EN CAMPO DEL EJE DE PROYECTO.**

El trazo deberá iniciarse fijando en campo la ubicación del eje de proyecto por algún método aproximado que permita comprobar que, a juicio del Contratante y el Contratista no existan obstáculos en el área de construcción que obliguen a su modificación; en caso de que no existan obstáculos en el área, se llevará a cabo el estacamiento del eje.

El trazado consistirá en el estacamiento de los puntos principales del alineamiento horizontal (PST, PI, PC, PT, TE, EC, PSCC, CE y ET) y puntos a cada 20.00 m, así como puntos intermedios que se requieran por topografía.

Los datos de trazo del eje de proyecto, se reportarán tanto en libretas de campo como en registros de trazo definitivo, donde deberán quedar registrados, con nombre y cadenamamiento al centímetro; todos los detalles que se encuentren a lo largo y ancho del eje en estudio, tales como vías de comunicación existentes (caminos, carreteras pavimentadas, vías férreas, etc.) registrando su esviaje e igualdades de cadenamamientos, líneas de energía eléctrica con esviaje y altura de conductores sobre el terreno, ductos (indicando sus características tipo y diámetro profundidad y fluido que conducen), canales, cercas, construcciones (tipo y dimensiones) ríos y arroyos (indicando la elevación del N.A.D.I.). Todas las hojas de los registros de trazo deberán estar numeradas y requisitadas, en lo que respecta a la identificación completa de la carretera en proyecto.

En el caso de existir algún obstáculo en el área, se tratará de eliminarlo. De no ser esto posible se trazará una nueva ruta o modificación, informando a la Dirección General de Servicios Técnicos.

#### **VI.4.2. REFERENCIAS DE TRAZO.**

Las Referencias de Trazo en la poligonal de apoyo, deberán quedar fijas en tornillos de cruz ahogados en mojoneras de concreto de 20 cm de diámetro y 60 cm de profundidad o en las raíces de los árboles, rocas o lugares inamovibles; estas referencias se ubicarán con distanciómetro y miras de poligonación para darles coordenadas (x, y) con la misma precisión del trazo a partir de los puntos referenciados, los cuales tendrán que contar con coordenadas (x, y) verificadas

LICITACIÓN POR INVITACIÓN A CUANDO MENOS TRES PERSONAS NO.  
SERVICIOS RELACIONADOS CON LA OBRA PÚBLICA A OBRA TERMINADA  
FORMA TRS-PA

en el sistema de coordenadas del proyecto. Se deberán referenciar "PC", "PT" y/o P.S.T., colocando dos puntos de referencia como mínimo. Es necesario que las referencias trazo sean descritas detalladamente, en cuanto a su ubicación distancia, ángulo, etc., y deberán quedar fuera del hombro del camino, a una distancia de 10.00 m del eje de la carretera como mínimo.

**VI.4.3 NIVELACIÓN DIFERENCIAL DEL TERRENO SOBRE EL EJE DE TRAZO.**

En el inicio del trazo, la ubicación del arranque del nivel, se continuará a partir de las elevaciones de un punto conocido de control terrestre más cercano (cabezote de alcantarilla coronamiento de puente, etc.); cuando el tramo en estudio sea continuación de un trazo ya ejecutado, el nivel se llevará a partir de dos bancos de nivel establecidos en el tramo anterior; en último de los casos se fijará una mojonera, dando una cota parecida o igual a la de la carta topográfica correspondiente al tramo en estudio.

Deberán establecerse como mínimo dos bancos de nivel por kilómetro, comprobados a cada 500.00 m aproximadamente, mediante nivelación diferencial de ida y vuelta, los cuales se ubicarán a una distancia mínima de 15.00 m, a partir del eje de la carretera en objetos fijos permanentes que no cambien de elevación, o en su caso sobre mojoneras de concreto, de 20 cm de diámetro y 60 cm de profundidad, con varillas de acero fuera del área afectada. Los bancos de nivel deben numerarse con tres leyendas, la primera corresponde al kilometraje cerrado inmediato posterior a donde se ubica el banco de nivel, la segunda indica el de orden del banco de nivel en ese kilómetro y la tercera marca la elevación del banco de nivel, así como su descripción en el lugar de su ubicación.

La nivelación del terreno natural por el eje de proyecto, consistirá en obtener las elevaciones del terreno de los puntos principales del alineamiento horizontal y de los intermedios de quiebres considerables del terreno, mediante nivelación diferencial de los puntos estacados a cada 20.00 m.

**VI.4.4. SECCIONES TRANSVERSALES.**

Las secciones transversales del terreno natural se levantarán en todos los puntos principales, a cada 20.00 m, en los PC, PT, PI, ET, EC e intermedios del trazo, tomando en consideración quiebres importantes del terreno natural; habrá que tener cuidado de que los cadenamientos de las secciones transversales coincidan con los de los quiebres contenidos en el perfil del terreno levantado.

La longitud mínima de las secciones transversales del terreno será de 20.00 m a cada lado del eje de trazo. En el caso de que el anteproyecto del alineamiento vertical (perfil deducido) indique excavaciones y/o terraplenes de altura considerable que impliquen longitudes mayores de 20.00 m, se determinará la longitud necesaria de la sección transversal para alojar suficientemente el proyecto de la sección de construcción.

#### **VI.4.5. ENTREGA FÍSICA EN CAMPO DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.**

Una vez concluido el levantamiento topográfico, éste se entregará físicamente en campo al personal que indique “LA DEPENDENCIA” y se elaborará una minuta de dicha entrega.

El personal de topografía de “EL CONTRATISTA”, mostrará físicamente al personal que indique “LA DEPENDENCIA”, los bancos de nivel, referencias del trazo y las mojoneras correspondientes a los puntos principales del alineamiento horizontal, pudiendo “LA DEPENDENCIA” solicitará “EL CONTRATISTA” realice en ese momento una verificación de la nivelación entre bancos de nivel para comprobar la veracidad del levantamiento topográfico, esta entrega deberá ser al terminar el levantamiento topográfico.

#### **VI.5 OBRAS DE DRENAJE MENOR.**

Se entenderá como OBRA DE DRENAJE MENOR, a todas aquellas obras transversales cuyo gálibo horizontal, de acuerdo al área hidráulica necesaria, sea menor o igual a 6.00 m (losas, cajones, bóvedas de concreto armado, tubos de concreto, tubos de lámina, etc.).

El estudio de drenaje deberá incluir una descripción detallada del funcionamiento actual del drenaje existente, y cómo será modificado con la propuesta de solución al punto de conflicto. En caso de que los diámetros de las obras existentes no cumplan con lo mínimo establecido por “LA DEPENDENCIA” deberán elaborarse los proyectos respectivos para que sean sustituidas.

El estudio de drenaje deberá contener un estudio hidrológico, el cual servirá de base para analizar y revisar las aportaciones de las cuencas o microcuencas de los escurrimientos que crucen la carretera o reconozcan hacia ella.

Se tendrá que realizar el trazo y nivelación de los ejes longitudinales de todos los cauces arroyos y escurrimientos que, de acuerdo con el análisis de campo y gabinete, requieran de obra de drenaje.

Cuando se trate de obras de drenaje menor a base de bóvedas de concreto armado y/o concreto ciclópeo, de acuerdo con la autorización correspondiente de “LA DEPENDENCIA”, se deberán levantar secciones transversales al eje de la obra, con el objeto de que en el proyecto correspondiente se cuantifiquen rellenos y excavaciones.

##### **VI.5.1 HIDROLOGÍA.**

Las cuencas hidrológicas de cada corriente drenada deben delimitarse, obteniéndose los gastos para un periodo de retorno de 25 años. Se utilizarán métodos como el Racional Americano y Ven Te Chow; se deberán presentar larguillos obtenidos de cartas topográficas, fotografías aéreas y/o mapas de Google, en las que estén configuradas las cuencas. Se tendrá que verificar el funcionamiento de las obras menores existentes, con base en los estudios hidrológicos, el comportamiento de las mismas durante los años que han funcionado, su estado físico y el estado estructural de la obra. Si es necesario, habrán de recomendarse las nuevas obras que sustituyan a las existentes, su rehabilitación y/o ampliación longitudinal, para dar paso al agua y a los cuerpos que ésta arrastre.

LICITACIÓN POR INVITACIÓN A CUANDO MENOS TRES PERSONAS NO.  
SERVICIOS RELACIONADOS CON LA OBRA PÚBLICA A OBRA TERMINADA  
FORMA TRS-PA

En caso de que el cálculo hidrológico defina una ó más obras mayores, deberá reportarse a "LA DEPENDENCIA", toda vez que la obtención de los gastos para este tipo de obras requiere considerar un periodo de retorno de 100 años y un análisis y cálculo más completo y detallado para su diseño.

**VI.5.2 ESTUDIO DE DRENAJE DE LAS OBRAS COMPLEMENTARIAS.**

Se deberá realizar el estudio bien justificado de las obras complementarias y únicamente, si es realmente necesario, la colocación de dichas obras para la recolección y desalojo de las aguas superficiales. Se proporcionará una relación detallada de estos elementos, así como las recomendaciones necesarias para su construcción.

**VI.6 INVENTARIO DE DETERIOROS Y DELIMITACIÓN DE ZONAS HOMOGÉNEAS.**

Se realizará un levantamiento físico sobre la superficie de rodamiento actual, para detectar y revisar los tramos que presenten: roderas, desprendimientos de agregados, asfalto aflorado agrietamientos tipo piel de cocodrilo, grietas longitudinales y/o transversales, pulido de la superficie y hundimientos.

Algunos otros daños no enunciados, podrán ser identificados conforme a la publicación técnica No. 21 "Catalogo de deterioros en pavimentos flexibles de carreteras mexicanas" publicado por el Instituto Mexicano del Transporte.

El levantamiento de deterioros se realizará mediante inspección visual en cada carril en estudio identificando su severidad y extensión, su localización, así como su referenciación al cadenamiento del camino previamente marcado. Este levantamiento se hará kilómetro por kilómetro, calificando en cada uno de ellos la severidad que se observe en los tipos de deterioro. Ver tabla 1. Para la entrega de deterioros.

**VI.7 ESTUDIO GEOTÉCNICO.**

Se deberá efectuar el Estudio Geotécnico de terracerías a lo largo del tramo en estudio, para conocer las características de suelos y proporcionar las recomendaciones para la elaboración del proyecto constructivo de terracerías, cimentación de las obras de drenaje menor, obras complementarias de drenaje y proyecto de pavimento.

Con objeto de conocer las propiedades físicas y mecánicas de los materiales que componen la estructura del pavimento, se realizarán:

#### **VI.7.1 SONDEOS DE IDENTIFICACIÓN (CALAS).**

Se llevarán a cabo por lo menos 2 sondeos de Identificación (calas) a cielo abierto por kilómetro, o más si se considera necesario. Los Sondeos de Identificación se harán empleando equipo mecánico o manual y tienen por objeto determinar los espesores de las capas del pavimento existente, clasificar visualmente y al tacto los materiales que las constituyen y realizar pruebas de contenidos de agua. Los resultados de estos sondeos se emplearán para sustentar los criterios con los que serán delimitadas las zonas homogéneas, para propósitos de diseño.

#### **VI.7.2 POZOS A CIELO ABIERTO (PCA).**

Se realizará exploración y muestreo mediante Pozos a Cielo Abierto (PCA) con la profundidad necesaria para muestrear el cuerpo del terraplén y el terreno natural, en caso de terraplenes bajos. Los sitios se seleccionarán por tramos homogéneos representativos de la longitud en estudio, requiriéndose un mínimo de dos sondeos por cada kilómetro de longitud. Las muestras obtenidas serán representativas de la subbase, base y carpeta, así como de la capa subrasante. A los materiales de subrasante, subbase y base, representativos de cada capa, se les determinará el valor de resistencia de soporte California (CBR), peso volumétrico en el lugar y se clasificarán de acuerdo con el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) determinando el contenido natural de agua, los límites de consistencia líquido y plástico equivalente de arena, su granulometría y el grado de compactación. Los requisitos de calidad y pruebas en laboratorio, de los materiales de las capas del pavimento, se efectuarán conforme a la Normativa para la Infraestructura del Transporte SCT. Si es necesario, se efectuarán estudios de estabilización, los resultados de laboratorio se presentarán en formatos que contengan información detallada de los ensayos. Con estos resultados y los obtenidos con métodos indirectos, se elaborará el perfil stratigráfico del tramo.

Una vez terminados los muestreos, se deberán rellenar de inmediato los sondeos que se realicen, para evitar daños en la estructura del pavimento, pero sobre todo evitar accidentes y presentar reporte fotográfico del antes, durante y después del sondeo.



#### **VI.8 MUROS DE CONTENCIÓN.**

En caso de requerirse muros de contención para pateo de terraplén, o con el fin de proporcionar soporte al cuerpo del terraplén, deberán proyectarse los muros de contención y estudios de mecánica de suelos necesarios previa autorización de "LA DEPENDENCIA", entregando dicho proyecto que contenga: planos de localización, datos de los sondeos del subsuelo, secciones de construcción, características de los materiales de construcción, tipo de estructura y especificaciones de acuerdo a las recomendaciones geotécnicas así como memoria de cálculo.

Se dibujara en papel milimétrico bond o similar fácilmente reproducible, de 0.56 m de ancho por 1.56 de largo, con escala legible.

#### **VI.9 ESTUDIOS ECONÓMICOS.**

De las 2 opciones de solución se realizará un análisis Costo-Beneficio, el cual tiene como finalidad apoyar en la selección de la opción más rentable. Se evaluará cada alternativa de solución con la alternativa cero (situación actual).

El análisis económico de las alternativas incluirá los costos de construcción, de conservación, de operación y de tiempos de recorrido para un mismo horizonte de proyecto. Para ello se propondrán las estrategias de conservación y reconstrucción requeridas.

El análisis se efectuará obteniendo como mínimo la Relación Beneficio-Costo. (B/C), el Valor Presente Neto. (VPN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR).

Asimismo, se elaborará un análisis de sensibilidad de los indicadores del VPN, B/C y TIR, variando el TDPA y la inversión inicial, en un rango de  $\pm 20\%$ , con intervalos a cada 10%.

Los resultados obtenidos servirán para la selección de la alternativa óptima con la cual se elaborará el proyecto ejecutivo.

#### **VI.10 ESTUDIO DE CIMENTACIÓN.**

**SONDEOS:** Se efectuará mediante medios mecánicos (penetrómetros estáticos, dinámicos, avance controlado, etc.), La profundidad de los sondeos debe abarcar por lo menos dos veces el ancho de la zapata y, en su caso, una vez el ancho del grupo de pilotes. La cantidad de sondeos mecánicos deseable es de uno por cada apoyo; sin embargo, el número de sondeos puede quedar determinado por el conocimiento de la geología local y las dimensiones de la estructura a cimentar.

Los sondeos se ubicarán de modo tal que sea posible deducir un perfil estratigráfico sobre el eje longitudinal del retorno. Deberán de extraerse muestras inalteradas representativas mediante tubo de pared delgada (Shelby) en caso de encontrar suelos blandos (número de golpes menor a 10 en la prueba de penetración estándar (PPE) o su equivalente con otro tipo de procedimiento para medir directa o indirectamente la resistencia al esfuerzo cortante). El criterio de suspensión de los sondeos será garantizar un espesor mínimo de 6 m en suelo "natural" con resistencia superior a los 50 golpes de la PPE (o su equivalente con



LICITACIÓN POR INVITACIÓN A CUANDO MENOS TRES PERSONAS NO.  
SERVICIOS RELACIONADOS CON LA OBRA PÚBLICA A OBRA TERMINADA  
FORMA TRS-PA

otro tipo de procedimiento para medir directa o indirectamente la resistencia al esfuerzo cortante), medidos por debajo del nivel de desplante estimado.

Cuando la estructura proyectada vaya a permitir el paso inferior de la carretera, y esta se encuentre en un terraplén de más de 10 m de altura, convendrá realizar los sondeos a la mitad de la altura del talud, prosiguiendo hasta garantizar bajo el terreno natural un espesor mínimo de seis (6) metros que cumpla con el criterio de suspensión del sondeo, antes señalado. Para el caso de que la carretera se encuentre en corte, se deberá sondear por debajo de la rasante de la autopista, hasta garantizar bajo el terreno natural, seis (6) metros de acuerdo con el multicitado criterio de suspensión.

No serán admisibles los desplantes en el talud de terraplén, a menos de que se cumpla con una distancia mayor a 2 veces el ancho de la cimentación, medida entre el borde exterior de la zapata y el talud. Cuando esto se cumpla y existan taludes mayores a diez (10) metros, deberá analizarse la estabilidad general del conjunto cimentación - talud del terraplén.

En todos los sondeos deberá reportarse si existe nivel freático (NF), dejando transcurrir el tiempo necesario para que tal nivel se establezca en el interior de las perforaciones y entonces medir su profundidad.

**LABORATORIO:** A todas las muestras se les obtendrá el contenido natural de agua, a aquellas representativas para la caracterización de cada estrato se les obtendrán sus límites de consistencia (límite líquido y plástico) y granulometría con la serie de mallas completa, a menos que se justifique lo contrario, se podrá efectuar una determinación de su granulometría, mediante un procedimiento simplificado.

A las muestras inalteradas además se les determinarán sus parámetros de resistencia al esfuerzo cortante mediante una prueba de compresión, que puede ser del tipo triaxial no consolidada, no drenada (UU) y sus parámetros de compresibilidad mediante un ensaye de consolidación.

Si es posible se obtendrá la gravedad específica de los sólidos o la masa volumétrica en estado natural.

**PRESENTACIÓN DE RESULTADOS:** Los resultados de laboratorio deberán resumirse en una columna estratigráfica por cada sondeo, donde se representará además los resultados de la exploración, la representación estratigráfica y su descripción, indicando la elevación del brocal del sondeo y su ubicación, referida al kilometraje de la carretera. Deberá entregarse un plano donde se represente a lo largo del eje longitudinal en planta, la topografía a lo largo de dicho eje, los sondeos en su ubicación y elevación, junto con los resultados de la exploración, la estratigrafía obtenida y su descripción, el tipo, nivel de desplante y capacidad de carga de la cimentación propuesta.

**MEMORIA DE CÁLCULO E INFORME:** La memoria de cálculo deberá ser descriptiva y auto explicativa de las hipótesis de cálculo para obtener la capacidad de carga de la cimentación y la magnitud de asentamientos. Deberá contener el

cálculo de empujes en elementos de retención para excavaciones, revisión de la estabilidad de muros ante volteo, deslizamiento y de la capacidad de carga del suelo de cimentación de tales elementos.

El informe deberá contener entre otras cosas y principalmente, las conclusiones y recomendaciones de manera explícita para dar sustento a la elección del tipo de cimentación a emplearse en el proyecto estructural.

## **VII. PROYECTO EJECUTIVO**

### **VII.1 PROYECTO GEOMÉTRICO Y DE TERRACERIAS.**

Se procederá a determinar los anteproyectos. “EL CONTRATISTA” presentará mediante memoria descriptiva y planos (planta general, perfil, secciones y plano de gálibos), dos alternativas de anteproyectos de solución del punto de conflicto, indicando las características geométricas, ventajas y desventajas de cada una de ellas, así como el comparativo y su opinión.

“LA DEPENDENCIA” seleccionará la alternativa que deberá llevarse a nivel de proyecto, o en su caso, solicitará a “EL CONTRATISTA” desarrollar una tercera alternativa.

Todos los planos, deberán presentarse conforme a lo establecido en la norma N-PRY-CAR-1-01-006/07, Presentación de Estudios Topográficos y Aerofotogramétricos para Carreteras.

En este proceso deberán considerarse los cálculos de los alineamientos horizontal y vertical sobreanchos y sobreelevaciones por curvas horizontales, ensanches por espesor del pavimento, etc. En las secciones de construcción tendrán que marcarse y anotarse las áreas de despalme, corte, terraplén, corte en caja, formación de subyacente (en su caso) y subrasante.

#### **VII.1.1 PLANTA GENERAL.**

Se presentará a escala 1:500 ó 1:1000, según lo requiera el punto de conflicto por atender dibujada en AUTOCAD versión 2007 o menor, por coordenadas, a tinta roja el eje de trazo y el resto en color negro, y datos que abarquen la zona en estudio, con ligas de tramos anterior y posterior de 200.00 m, debiendo contener todos los datos de campo levantados para el trazo datos de curvas, longitud y rumbo de tangentes, sección tipo, derecho de vía, indicación del norte etc., en papel bond ó similar de 0.90 metros de ancho por el largo que sea necesario, que permita doblar los planos tomando en cuenta la modulación de una hoja tamaño carta.

El plano deberá contener el cuadro de referencias actualizado, sin omitir datos del camino, datos para proyecto, nombres de “EL CONTRATISTA”, del responsable de los estudios y proyectos, según Anexo.

LICITACIÓN POR INVITACIÓN A CUANDO MENOS TRES PERSONAS NO.  
SERVICIOS RELACIONADOS CON LA OBRA PÚBLICA A OBRA TERMINADA  
FORMA TRS-PA

**VII.1.2 PERFIL.**

Se hará en papel milimétrico bond ó similar, fácilmente reproducible, de 0.90 m de ancho por el largo que sea necesario, que permita doblar los planos tomando en cuenta la modulación de una hoja tamaño carta; dibujado a escalas 1:100 vertical y 1:1000 horizontal, a tinta roja la subrasante del camino y alineamiento horizontal; con tinta negra datos de tirilla, bancos de nivel, perfil de terreno, obras de drenaje, ordenada de curva masa, cálculo y representación de movimientos, rasantes de las gazas, sus ligas, etc. Además, deberá contener cuadro de referencias y procedimientos de construcción.

**VII.1.3 SECCIONES DE CONSTRUCCIÓN.**

Se dibujarán en papel milimétrico bond ó similar fácilmente reproducible, de 0.90 m de ancho por el largo que sea necesario, que permita doblar los planos tomando en cuenta la modulación de una hoja tamaño carta; a escala 1:100 horizontal y vertical, en estaciones cerradas a cada 20.00 m, indicándose los cadenamientos, cotas y elevaciones de los puntos bajos y altos del terreno y aquellas en donde existan cambios en las ampliaciones sobreelevación y sobreelevación de proyecto.

**VII.1.4 PLANO DE GÁLIBOS.**

Se dibujarán en papel milimétrico bond ó similar fácilmente reproducible, de 0.90 m de ancho por el largo que sea necesario, que permita doblar los planos tomando en cuenta la modulación de una hoja tamaño carta; a escala 1:100 horizontal y vertical.

**VII.1.5 MOVIMIENTO DE TERRACERÍAS Y CANTIDADES DE OBRA.**

En caso de que el proyecto requiera movimiento de tierras, se deberá realizar un perfil de trabajo y dibujar la ORDENADA DE CURVAMASA, a una escala adecuada, preferentemente a aquella que se adapte al tamaño del plano, para que en base a los bancos de préstamo de materiales y los movimientos de terracerías, se ubique la compensadora económica. Una vez determinada la compensadora, se calcularán los movimientos de tierra de las terracerías, tanto de compensación longitudinal como de los bancos de préstamo o desperdicio, se presentarán las cantidades de obra, catálogo general de conceptos y cantidades de obra para precios unitarios, abarcando la longitud total del tramo en el estudio contratado, así como el presupuesto.

**VII.2 PROYECTO DE PAVIMENTO.**

Este tiene como finalidad el diseño de los espesores de las capas que compondrán el pavimento, conteniendo los datos de proyecto, la aplicación de métodos para diseño, materiales y procedimiento para construcción, así como las secciones estructurales y detalles constructivos; todo esto, a través de la descripción de los materiales (ensayos de laboratorio) tratamiento probable,

LICITACIÓN POR INVITACIÓN A CUANDO MENOS TRES PERSONAS NO.  
SERVICIOS RELACIONADOS CON LA OBRA PÚBLICA A OBRA TERMINADA  
FORMA TRS-PA

clasificación para presupuesto, bancos de materiales y procedimientos de construcción, así como el empleo de métodos de diseño de pavimento.

Los ensayos para determinar la calidad de los materiales se efectuarán en cada muestra, los cuales serán los que determinen las características que deben cumplir, de acuerdo con lo indicado en la Normativa para la Infraestructura del Transporte N-CMT-4-02-001/11 y N-CMT-4-02-002/11 de la SCT, según se trate de Materiales para Subbases y Bases Hidráulicas respectivamente.

Para el diseño de pavimento se utilizarán datos estadísticos de Ingeniería de Tránsito actualizados éstos al año de ejecución de las obras para la ampliación, mejoramiento y/o modificación de trazo de curvas horizontales o modernización de tramos y entronques carreteros; así como los resultados de los ensayos del laboratorio realizados a los bancos propuestos. Deberá presentarse también, un análisis comparativo con los métodos de diseño (AASHTO, DISPAV 5 versión dos e Instituto Norteamericano del Asfalto), usados de acuerdo a sus espesores obtenidos y proponer la estructura de pavimento.

#### **VII.2.1 DISEÑO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS.**

Diseñar la mezcla asfáltica, utilizando el asfalto que se considere más conveniente. Para pavimentos asfálticos, también efectuar el diseño de la mezcla, de acuerdo con las Normas que se refieren a la Calidad de Materiales N-CMT-4-05-001/06 de Materiales Asfálticos N-CMT-4-05-002/06 de Materiales Asfálticos Modificados y N-CMT-4-05-003/08 de Mezclas Asfálticas para Carreteras.

#### **VII.2.2 CAPACIDAD ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO.**

Para el diseño de las opciones estructurales del pavimento, se tomarán como marco de referencia los resultados de los estudios técnicos de tránsito. Se hará una revisión estructural del pavimento existente en cada una de las zonas homogéneas determinadas en los estudios con las condiciones prevalecientes del tránsito. Tomando como base los resultados de la revisión estructural, se formularán los planteamientos de las alternativas de solución, para ser sometidas a la consideración de "LA DEPENDENCIA".

#### **VII.2.3 DEFLEXIONES.**

Para definir la capacidad estructural del pavimento, mediante la determinación de deflexiones se podrá utilizar el equipo dinámico Falling Weight Deflectometer (FWD), debiendo presentar en formatos y gráficas adecuadas los resultados obtenidos, describiendo en forma breve pero clara, la metodología empleada. Las mediciones se realizarán en cada carril. En caso de utilizar Viga Benkelman, se seleccionarán tramos de medición en longitudes de 300.00 m por cada kilómetro o menos de tramo homogéneo, las lecturas serán a cada 20.00 m en ambos carriles de tránsito si se trata de un solo cuerpo de carretera con dos sentidos y en los carriles externos si existen dos cuerpos separados. Las mediciones se harán en la rodada externa y se definirá el espesor de deformaciones en la cubeta de la rodada, representando los resultados de las lecturas en formatos adecuados y sus correspondientes gráficas con valores de la deflexión característica. Se elaborará un perfil estratigráfico de todo el tramo, indicando capas del

LICITACIÓN POR INVITACIÓN A CUANDO MENOS TRES PERSONAS NO.  
SERVICIOS RELACIONADOS CON LA OBRA PÚBLICA A OBRA TERMINADA  
FORMA TRS-PA

pavimento y subrasante, espesores, clasificación del material y resultados de los ensayos de laboratorio.

**VII.2.4 ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS CRÍTICAS DE TRAMOS HOMOGÉNEOS.**

Para el análisis del comportamiento de las estructuras críticas de tramos homogéneos, se utilizarán los criterios siguientes:

**VII.2.5 CRITERIO DE DEFLEXIONES.**

Se presentará el análisis elástico siguiendo la metodología acorde al equipo de medición utilizado para determinar la capacidad estructural.

**VII.2.6 CRITERIO ESTRUCTURAL.**

Se efectuará la revisión estructural del pavimento existente por fatiga y deformación permanente, siguiendo el criterio establecido por el Instituto de Ingeniería de la UNAM y también por el método AASHTO. Para ambos criterios, se determinará la vida remanente y el refuerzo necesario del pavimento. Para cada criterio se mencionarán, de manera breve y clara las variables consideradas, así como los parámetros y demás valores utilizados. Efectuar una comparación de los resultados con los métodos utilizados, indicando la vida de servicio que se espera con la estructura actual. Es importante mencionar la causa que originó el deterioro para no sólo corregir el daño, sino evitar que vuelva a ocurrir, con base en la investigación de campo, los resultados de laboratorio y los resultados del análisis estructural.

La propuesta de la estructura del pavimento elegida y su presupuesto, se presentará al personal de "LA DEPENDENCIA" quien aprobará la opción a proyectar, una vez que "EL CONTRATISTA" haya atendido las observaciones que "LA DEPENDENCIA" hubiera hecho a la misma, de ser el caso.

**VII.2.7 PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN.**

Los procedimientos de construcción del pavimento flexible, por lo que respecta a acabado de la superficie de rodamiento, deberá cumplir con las Normas de Construcción N-CTR-CAR-1-04-006/09 y N-CTR-CAR-1-04-009/06, de la Normativa para la Infraestructura del Transporte SCT referente al Índice de Perfil y Resistencia a la Fricción.

**VII.3 PROYECTO ESTRUCTURAL DEL PUENTE**

El Proyecto se apoyará en la última edición de la normatividad vigente publicada por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) y particularmente cuando sea conveniente en la Standard Specifications For Highway Bridges de la AASHTO. Para determinar las condiciones de viento y sismo sobre la estructura, se utilizará la Regionalización y valores establecidos en la normativa de la SCT última edición, o podrá utilizarse algún estudio regional existente en el sitio siempre que "LA DEPENDENCIA" lo apruebe.

El proyecto deberá referirse a bancos de nivel y referencias de trazo indicados en planos del proyecto geométrico de la carretera que le sean proporcionados por "LA DEPENDENCIA"

LICITACIÓN POR INVITACIÓN A CUANDO MENOS TRES PERSONAS NO.  
SERVICIOS RELACIONADOS CON LA OBRA PÚBLICA A OBRA TERMINADA  
FORMA TRS-PA

Los trabajos que desarrollará “EL CONTRATISTA” serán los siguientes:  
Elaborará y someterá a consideración de “LA DEPENDENCIA” dos proyectos conceptuales del PIV ó PSV, según la alternativa de solución definitiva elegida. En caso de que “LA DEPENDENCIA” lo considere necesario, elaborará proyectos conceptuales adicionales hasta obtener su aprobación. Estos proyectos conceptuales deberán incluir cantidades de materiales. Para autorizar estos conceptuales, “EL CONTRATISTA” deberá entregar junto con el plano conceptual los estudios de campo (topográficos y cimentaciones). Una vez definida la solución aprobada por “LA DEPENDENCIA”, se procederá a elaborar el proyecto constructivo, tomando en cuenta que en el análisis de cada estructura recogerá como mínimo los requisitos indicados en la última edición de la norma N-PRY-CAR-6-01 -001 y en específico los siguientes aspectos:

- Dimensionamiento, cálculo, comprobación y definición al nivel de proyecto de: Construcción, cimentaciones, estribos, pilas, tableros, apoyos, pavimentos y cuantos elementos complementarios integran las estructuras proyectadas;
- Documentos de Memoria, Planos, Mediciones y Presupuestos suficientes para la Determinación de las obras y su comprobación.
- Estudio geotécnico de cada una de las cimentaciones.

Se incluirán también la memoria de cálculo de los apoyos y juntas.

Al principio de los cálculos se describirán las acciones consideradas, con especial referencia a los efectos sísmicos y coeficientes adoptados. Se indicará el método de cálculo empleado (teorías de primer o segundo orden, elementos finitos, emparrillado, etc.) para cada uno de los elementos estructurales: tablero, pilas, estribos y cimentaciones, así como las simplificaciones hechas para adaptarla al modelo elegido y simular su comportamiento bajo las distintas acciones consideradas.

Se incluirá un cuadro con las hipótesis consideradas y sus combinaciones de cargas presentando al final un resumen por elemento: tablero, pilas, estribos y cimentaciones, en el que figuren las secciones críticas de armado y la combinación más desfavorable con la que se ha hecho, así como, el tipo de esfuerzo para el que se arma.

Si se utilizan programas de cómputo en los análisis estructurales de los elementos, se deberá indicar el nombre del programa, dibujar el modelo matemático correspondiente indicando claramente las condiciones y valores de carga que se utilizaran, características de materiales por emplear, propiedades geométricas de elementos, etc.

Las memorias, planos, mediciones y presupuestos se entregarán a “LA DEPENDENCIA” en su totalidad, la entrega se realizará de forma impresa con su correspondiente respaldo electrónico. El respaldo electrónico deberá contener los documentos en formato original (procesador de textos, hojas de cálculo, formato dwg) y en formato PDF, toda la documentación deberá contener la firma autógrafa del Responsable de la Empresa en los formatos que indique “LA DEPENDENCIA”.

#### **VII.4 PROYECTOS DE OBRAS INDUCIDAS.**

En caso de ser necesario, “EL CONTRATISTA” elaborará los proyectos correspondientes a muros conforme a lo indicado en la última edición de la normatividad vigente publicada por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) y particularmente cuando sea conveniente en la Standard Specifications For Highway Bridges de la AASHTO.

Asimismo, en caso de encontrar instalaciones o infraestructura que obstaculicen los trabajos, “EL CONTRATISTA” deberá elaborar un proyecto de obra inducida, en el cual se reflejarán las acciones a realizar y que deberá apegarse a la normatividad correspondiente de acuerdo al tipo de obstáculo que se encuentre, por ejemplo; la Comisión Federal de Electricidad (CFE), Petróleos Mexicanos (PEMEX) o cualquier otra dependencia u organismo relacionado.

“EL CONTRATISTA” presentará los generadores con los elementos necesarios donde se indique la ubicación, geometría, volumetría, especificaciones particulares y generales de todas aquellas obras que se afecten con la proyección de la solución elegida (camino y veredas existentes, señalamiento vial existente que con el nuevo proyecto se tenga que quitar, ductos de agua potable, gasoductos, superficiales o subterráneos, líneas de energía eléctrica, incluyendo postes y/o torres de alta tensión, etc.)

#### **VII.5 PROYECTO DE SEÑALAMIENTO DEFINITIVO Y PROTECCION EN OBRA.**

Se deberá presentar dos proyectos de señalamiento: el de Señalamiento Definitivo ( Horizontal y Vertical ) y el de Señalamiento para Protección en Obra, los cuales se elaborarán en Auto CAD versión 2007 o menor y se dibujarán en papel bond o similar fácilmente reproducible, de 0.90 m de ancho por el largo que sea necesario, que permita doblar los planos tomando en cuenta la modulación de una hoja tamaño carta, en copia de la planta general a escala 1:500 ó 1:1000 según lo requiera el punto de conflicto por atender, los cuales deberán contener el señalamiento vertical preventivo, restrictivo e informativo, así como las rayas y marcas que se requieran en el pavimento, indicando nomenclaturas, claves, dimensiones, colores figuras y pictogramas correspondientes a cada caso.

Además, se incluirá en los planos y por separado, una tabla resumen que contenga la concentración del número, nomenclaturas, claves, dimensiones, colores y símbolos de las señales verticales y la longitud total, anchos y nomenclaturas del señalamiento horizontal considerados en los proyectos para cada tramo en estudio.

##### **VII.5.1. PROYECTO DE SEÑALAMIENTO DEFINITIVO.**

“EL CONTRATISTA” procederá a desarrollar los planos del proyecto, que muestren claramente el tipo y ubicación del señalamiento horizontal y vertical actualmente instalado, en una longitud no menor de mil metros antes y después del inicio del punto de conflicto, así como el señalamiento que se propone sobre el tramo en estudio, en tangentes y curvas que constituyen el alineamiento horizontal de la carretera, dando cumplimiento con lo establecido en la Norma Oficial

LICITACIÓN POR INVITACIÓN A CUANDO MENOS TRES PERSONAS NO.  
SERVICIOS RELACIONADOS CON LA OBRA PÚBLICA A OBRA TERMINADA  
FORMA TRS-PA

Mexicana NOM-034-SCT2-2011 “Señalamiento Horizontal y Vertical para Carreteras y Vialidades” y la NOM-037-SCT2-2012, “Barreras de Protección en Carreteras y Vialidades Urbanas.

El proyecto de señalamiento definitivo, se deberá presentar conforme a lo indicado en la norma N.PRY.CAR.10.01.009/99, Presentación de Proyecto de Señalamiento indicando las claves de las marcas del pavimento.

En la tabla de resumen, se deberá presentar un informe de señales, en donde se indique las existentes, las que se retiran, se reubican o se instalan nuevas, el cual deber ser congruente con el proyecto.

#### **VII.5.2. PROYECTO DE SEÑALAMIENTO Y DISPOSITIVOS PARA PROTECCIÓN EN ZONA DE OBRA.**

Se elaborará en una planta geométrica el proyecto de señalamiento y dispositivos para protección en zonas de obras, en la que se representen en forma esquemática todos los elementos del señalamiento horizontal y vertical y dispositivos de protección necesarios para el desvío, control del tránsito durante la construcción y la seguridad de los trabajadores y del usuario. Se debe indicar la localización, tipo, nomenclatura y dimensiones de cada señal. Así también se deberá incluir una tabla resumen del señalamiento y dispositivos a utilizar, los cuales deben cumplir con la Norma Oficial Mexicana NOM-086-SCT-2-2004, indicando en cada señal la clave y dimensiones. Se realizarán los proyectos de señalamiento necesarios que cubran todas las etapas de construcción.

El proyecto de señalamiento y dispositivos para protección en zona de obra, se presentará conforme a la Norma N.PRY.CAR.10.03.004/01, Presentación del Proyecto de Señalamiento para Protección en Obras.

#### **VII.6 PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO**

“EL CONTRATISTA” deberá elaborar una descripción detallada de los procedimientos de construcción que debe seguir el contratista de la obra, para las etapas de construcción contempladas en el proyecto, la cual será evaluada por la “LA DEPENDENCIA”.

Los procedimientos de construcción incluirán **la descripción detallada, suficiente y lógica**, de todos y cada uno de los trabajos a ejecutar. Se debe describir por pasos las obras que se realizarán como parte del proyecto de construcción, se incluirán en este concepto las actividades de las obras inducidas (reubicación de instalaciones hidráulicas, sanitarias, de energía eléctrica, telefónicas, etc.), indicando kilometrajes, obras de drenaje, estructuras, puentes y todos los conceptos que contempla la obra.

Deben analizarse las medidas necesarias que habrán de adoptarse durante la ejecución de las obras, planteando si éstas se pueden ejecutar por fases sin necesidad de interrumpir totalmente el tráfico, o si por el contrario, es necesaria la ejecución de desvíos provisionales o itinerarios alternativos. En cualquier caso, se adoptarán las medidas necesarias para que la interferencia entre las



LICITACIÓN POR INVITACIÓN A CUANDO MENOS TRES PERSONAS NO.  
SERVICIOS RELACIONADOS CON LA OBRA PÚBLICA A OBRA TERMINADA  
FORMA TRS-PA

obras y el tránsito de la carretera sean mínimas durante las distintas fases de la construcción de las obras.

#### **VII.7 INFORME FOTOGRÁFICO.**

El informe fotográfico tendrá la finalidad de correlacionar las imágenes presentadas con el levantamiento topográfico, además de proporcionar un panorama general del estado físico del tramo del camino, objeto del estudio, en el cual se pueda apreciar el tipo de terreno, cobertura vegetal en el entorno, estabilidad de cortes y terraplenes, fallas estructurales superficiales estado de obras de drenaje, funcionamiento del drenaje superficial, estado físico general de la superficie de rodamiento, señalamiento, tipos de vehículos que circulan y otros. Así mismo, en lo referente a las actividades inherentes a los trabajos contratados.

### **VIII. ELABORACIÓN DEL PROYECTO EJECUTIVO.**

#### **Objetivo.**

Se ejecutara el diseño detallado de todos los elementos que lo componen, conforme a la alternativa de solución seleccionada en los estudios realizados. El diseño de los elementos que conforman el proyecto, deben ser elaborados apegándose a la Normativa para la Infraestructura del Transporte

Elaborar el proyecto constructivo para dar solución a cada uno de los puntos de conflicto especificados, rehabilitación del pavimento y restablecer el alineamiento vertical; en particular, las características geométricas de rasante y secciones transversales, ancho de calzada, sobreelevaciones y ampliaciones en curvas horizontales, drenaje y subdrenaje.

#### **Informe General del Proyecto.**

El proyecto tiene por objeto corregir, modificar y/o modernizar, en el mayor grado posible, las deficiencias existentes en el alineamiento vertical y horizontal, así como definir la sección transversal del tramo carretero, a fin de proporcionar los mayores niveles de seguridad y comodidad, de acuerdo a las especificaciones de la SCT.

Contendrá los trabajos a realizar de la solución adoptada de cada uno de los puntos de conflicto, especificados para la reconstrucción del pavimento, las condicionantes que hubiere entre los procedimientos de construcción y el tránsito presente, así como los alcances del proyecto en materia de obras de drenaje superficial y subdrenaje.

#### **Trabajos a Ejecutar.**

##### **Levantamiento Topográfico.**

La Tolerancia para la nivelación será igual a mas mano 0.015 m. por la raíz cuadrada del número de kilómetros recorridos.

LICITACIÓN POR INVITACIÓN A CUANDO MENOS TRES PERSONAS NO.  
SERVICIOS RELACIONADOS CON LA OBRA PÚBLICA A OBRA TERMINADA  
FORMA TRS-PA

Tolerancia para la poligonal de trazo será:

- Angular. Igual a un minuto por la raíz cuadrada del número de lados
- Lineal. Igual a 1 entre 3000

El trazo del eje deberá iniciarse fijando en campo la ubicación del eje de proyecto por algún método aproximado, que permite comprobar que, a juicio de ambas partes, no existen obstáculos en el área de construcción que obliguen a modificar el trazo.

**Sección Transversal (N).**

Se levantarán secciones transversales a cada 20.00 m. en tramos de tangente y en tramos de curva a cada 5.00 m., con una longitud mínima de 60.00 m., en franja comprendida entre los ceros exteriores de los cortes y terraplenes o la longitud necesaria para alojar la sección de construcción, hasta los ceros del corte y terraplén.

**Proyecto Geométrico del Pavimento.**

Al diseñar la sección transversal del camino por tramos que contengan la nueva estructura del pavimento, deberá ser congruente con el pavimento existente; restablecer la rasante del camino en caso de requerirse, considerando la eliminación de los bordillos, excepto en las curvas que los requieran.

**Procedimiento Constructivo.**

Con base en el proyecto de pavimento recomendado, elaborar el procedimiento constructivo detallado, que incluya las desviaciones de tránsito y el señalamiento para protección de obra indicado en el inciso **VII.5 PROYECTO DE SEÑALAMIENTO DEFINITIVO Y PROTECCION EN OBRA**, de estos Términos de Referencia.

**Proyecto de Señalamiento Horizontal, Vertical Definitivo y para Protección de Obra.**

Comprenderá todo el señalamiento horizontal y vertical definitivo que se requiera para el buen funcionamiento de la carretera; así como el señalamiento para protección en obra necesaria durante la realización de los trabajos de rehabilitación, de acuerdo con lo establecido en el inciso **VII.5 PROYECTO DE SEÑALAMIENTO DEFINITIVO Y PROTECCION EN OBRA**, de estos términos de Referencia.

**Catálogo de Conceptos.**

Tomando en consideración el proyecto y los procedimientos constructivos, se elaborará el catálogo de conceptos, cantidades de obra y presupuesto detallado.

**Especificaciones Técnicas Particulares.**

Indicar en cada concepto de obra y en el procedimiento constructivo, las normas aplicadas según la Norma Oficial Mexicana, complementada con Normativa para la Infraestructura del Transporte SCT y aquellas que no se contrapongan con ellas, teniendo siempre prioridad las primeras sobre las otras.

**Elaboración de Planos de Proyecto.**

La elaboración y presentación de Planos del Proyecto Ejecutivo se harán conforme a lo establecido en los incisos: **VII.1.1. PLANTA GENERAL, VII.1.2. PERFIL, VII.1.3. SECCIONES DE CONSTRUCCIÓN y VII.5 PROYECTO DE SEÑALAMIENTO DEFINITIVO Y PROTECCION EN OBRA**, de estos Términos de Referencia. Estos planos deberán contener toda la información necesaria, como escala geométrica y gráfica, simbología, etc., para su adecuada interpretación y manejo.

## **IX. MATERIAL QUE ENTREGARÁ “EL CONTRATISTA”**

“EL CONTRATISTA” deberá entregar a “LA DEPENDENCIA” el siguiente material como producto de la prestación de los servicios contratados.

**IX.1. ESTUDIOS.**

**IX.2. JUSTIFICACIÓN DE LA ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN SELECCIONADA.**

**IX.3. ESCRITO EXPLICATIVO DEL ESTUDIO.**

**IX.4. ESTUDIO DE INVENTARIO.**

**IX.5. ESTUDIO TOPOGRÁFICO.**

(Planimetría y Altimetría), en carpetas conteniendo los registros de los levantamientos de campo: trazo, referencias, coordenadas, nivel y secciones transversales del terreno; proceso electrónico del proyecto ejecutivo de terracerías.

**IX.6. ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO.**

Contendrá Volúmenes de Tránsito con Movimientos Direccionales.

**IX.7. ESTUDIO DE VELOCIDAD DE PUNTO.**

**IX.8. ESTUDIO DE DRENAJE MENOR.**

**IX.9. ESTUDIO GEOTÉCNICO.**

Proyecto de Muros, Planos y Memoria de Cálculo.

**IX.10. BANCOS DE MATERIALES.**

**IX.11. PROYECTO GEOMÉTRICO Y DE TERRACERÍAS.**

**IX.12. ESTUDIO DE CIMENTACIÓN.**

**IX.13. PROYECTO DE PAVIMENTO.**

Estudio de evaluación del pavimento existente con los trabajos de rehabilitación que se requieran y cantidades de obra.

**IX.14. PROYECTO ESTRUCTURAL.**

**IX.15. PROYECTO DE OBRAS INDUCIDAS.**

**IX.16. PROYECTO DE SEÑALAMIENTO.**

Proyecto de Señalamiento Definitivo y de Protección en Zona de Obras.

**IX.17. CATALOGO DE CONCEPTOS.**

Con costos y Memorias de Cálculo. Conteniendo la relación de conceptos de trabajo y cantidades de obra para determinar el presupuesto total de atención de cada punto de conflicto en estudio.

Los puntos que deben considerarse en la elaboración del Catálogo de Conceptos son:

- a. Se debe formular de acuerdo a las especificaciones y Norma Oficial Mexicana complementada con las Normativa para la Infraestructura del Transporte vigente de la SCT y aquellas que no se contrapongan con ellas, teniendo siempre prioridad las primeras sobre las otras, precios por unidad de obra terminada (PUOT).
- b. **Conceptos de Obra.** Deberá precisar con exactitud el concepto a ejecutar, de acuerdo a las características de los trabajos, con base a las Normas citadas y Especificaciones vigentes de la SCT.
- c. **Unidad de Medida.** Indicada en las especificaciones en los capítulos de medición en la Normativa vigente de la SCT.
- d. **Cantidad de Obra.** En base a la definición de conceptos, de acuerdo a la Normativa y Especificaciones vigentes, deberá considerar las cantidades de obra debiendo presentar los generadores de obra, donde se muestre la obtención de la volumetría de todos los conceptos que intervienen en la relación de cantidades de obra.

**IX.18. PROGRAMA DE EJECUCIÓN.**

#### **IX.19. PLANOS.**

Planta General.  
Perfil.  
Secciones de Construcción.  
Plano de Gálibos

Muros de Contención, solo sí su solución los requiere. (Se dibujara en papel milimétrico bond o similar fácilmente reproducible, de 0.56 m de ancho por 1.56 de largo, con escala legible).

Perfil Estratigráfico.

Proyecto Estructural. (Se dibujara en papel milimétrico bond o similar fácilmente reproducible, de 0.56 m de ancho por 1.56 de largo, con escala legible).

Proyectos de Señalamiento.  
Que contenga memoria de cálculo y cantidades de obra.  
Proyecto Ejecutivo.  
Obras de Drenaje Menor.

Que incluyan el funcionamiento de drenaje, perfiles de los ejes de las obras de drenaje con sección de proyecto, registros de campo, memoria de cálculo, cantidades de obra carta topográfica y/o mapas de Google con cuencas hidrológicas delimitadas por obra.

Proyecto de Obras Complementarias. Memoria de Cálculo.

#### **IX.21. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LAS ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN ESTUDIADAS Y PROPUESTAS ASÍ COMO EL FUNDAMENTO DE LA SOLUCIÓN SELECCIONADA.**

#### **IX.22. INFORME FOTOGRÁFICO.**

Se debe presentar un informe fotográfico de cada etapa y actividad realizada en campo que formara parte del generador para trámite de pago de la estimación.

Los documentos y planos deberán elaborarse por computadora, e imprimirse en papel Bond o similar. Dichos planos serán de una sola pieza (sin injertos).

### **X. PRESENTACIÓN DEL TRABAJO**

#### **X.1. PRESENTACIÓN PARCIAL DEL TRABAJO.**

De acuerdo con el programa de actividades y trabajos a ejecutar, considerado por "EL CONTRATISTA" e incluido en la propuesta técnica del concursante, se realizarán entregas parciales en forma electrónica e impresa con logotipo de la empresa y firmado por los responsables del trabajo.

"EL CONTRATISTA" debe entregar los CD's etiquetados y rotulados, conteniendo archivos electrónicos en formato PDF con calidad de impresión definitiva de los estudios y proyectos contratados.

LICITACIÓN POR INVITACIÓN A CUANDO MENOS TRES PERSONAS NO.  
 SERVICIOS RELACIONADOS CON LA OBRA PÚBLICA A OBRA TERMINADA  
 FORMA TRS-PA

**X.2. PRESENTACIÓN FINAL DEL TRABAJO.**

**FORMATOS EN LOS QUE SE DEBERÁ ENTREGAR CADA UNO DE LOS DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO DEFINITIVO (De acuerdo con los alcances del contrato correspondiente).**

DOCUMENTOS		FORMATOS			
		PROCESADOR DE TEXTOS	HOJA DE CÁLCULO	AUTOCAD	
		WORD	EXCEL	DWG	PDF
1	REGISTROS DE CAMPO		✓		✓
2	INFORME FOTOGRÁFICO	✓			✓
3	AFOROS VEHICULARES	✓			✓
4	ESTUDIO DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO	✓	✓		✓
5	ESTUDIO GEOTÉCNICO	✓	✓		✓
6	PROYECTO GEOMETRICO Y DE TERRACERIAS	✓	✓	✓	✓
7	ESTUDIO DE CIMENTACIÓN	✓	✓	✓	✓
8	PROYECTO ESTRUCTURAL	✓	✓	✓	✓
9	MEMORIA DE CÁLCULO DE LAS OBRAS DE DRENAJE	✓	✓		✓
10	PLANOS DEL PROYECTO DE OBRAS DE DRENAJE		✓	✓	✓
11	PLANOS DEL PROYECTO DE SEÑALAMIENTO DEFINITIVO Y PARA PROTECCIÓN EN OBRA.			✓	✓
12	PLANO DE GALIBOS		✓	✓	✓
13	PROYECTO DE PAVIMENTOS	✓	✓		✓
14	CATÁLOGO DE CONCEPTOS Y CANTIDADES DE OBRA		✓		✓
15	PRESUPUESTO CON ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS.		✓		✓
16	PROGRAMA DE EJECUCIÓN		✓		✓

Todos los reportes y registros generados por la prestación de los servicios contratados deberán presentarse en el idioma español, escritos en hojas originales en tamaño carta con las razones sociales, tanto de “LA ENTIDAD” como de “EL CONTRATISTA”.

## **XI. PLAZOS DE EJECUCIÓN Y CALENDARIO DE PRESTACIÓN DE LOS TRABAJOS.**

Los plazos de ejecución y el calendario de prestación del servicio, son los que se establecen en la Convocatoria a la Licitación para este servicio.

## **XII. TRABAJOS QUE EJECUTARÁ “EL CONTRATISTA”.**

Realizará todos los trabajos indicados en los incisos de estos Términos de Referencia.

### **XII.1. PLANTILLA DE PERSONAL MINIMO.**

#### **PERSONAL PROFESIONAL Y EQUIPO NECESARIO PARA LA REALIZACIÓN DE LOS SERVICIOS.**

La Dependencia requiere que la CONTRATISTA cuente con una estructura mínima organizacional para la ejecución de los trabajos de campo y gabinete formulados en los presentes Términos de Referencia, integrada por un Director de Proyecto, un Gerente de Proyecto, especialistas técnicos y personal de apoyo.

El Licitante deberá incluir en su propuesta técnica el organigrama de la plantilla que realizará el servicio, anexando el Curriculum Vitae y copias de las cédulas profesionales de los integrantes de la plantilla. Se requieren los siguientes perfiles del puesto:

- Director de proyecto. Ingeniero Civil titulado con experiencia en proyectos de Vías Terrestres o similar, o con experiencia mínima de 5 años en trabajos similares.
- Será el representante y responsable directo ante la Dependencia durante el desarrollo de los Servicios.
- Gerente de proyecto. Ingeniero Civil titulado con especialidad en Ingeniería de Tránsito o Vías Terrestres, con experiencia mínima de 3 años en trabajos similares.
- Ing. Topógrafo, con experiencia mínima de 3 años en trabajos similares.
- Ing. Civil titulado con especialidad en geotecnia o con experiencia mínima de 3 años en trabajos similares.

LICITACIÓN POR INVITACIÓN A CUANDO MENOS TRES PERSONAS NO.  
SERVICIOS RELACIONADOS CON LA OBRA PÚBLICA A OBRA TERMINADA  
FORMA TRS-PA

- Ing. Civil titulado con especialidad en Pavimentos o con experiencia mínima de 3 años en trabajos similares.
- Ing. Civil titulado con especialidad en Estructuras o con experiencia mínima de 3 años en trabajos similares.
- Jefe de laboratorio, con experiencia mínima de 3 años en trabajos similares.
- Cuadrilla, compuesta por personal nivel técnico (4 personas)
  
- Personal nivel técnico: tres para geotecnia, una para hidrología y cuatro para laboratorio.
- Equipo mínimo requerido. Los interesados en participar en este procedimiento, deberán acreditar que disponen del siguiente equipo:  
1 estación total de precisión angular de 5 segundos, con calibración no mayor a 6 meses.
- Equipo de laboratorio
- 5 vehículos en muy buenas condiciones
- 1 plotter
- Equipo de cómputo suficiente y sistemas (4 min)
- El Director y el Gerente de Proyecto son los únicos representantes ante la DGST, para revisar el programa de trabajo, sus avances, entregables, observaciones, entre otros, actividades que no son delegables. Una vez concluido el servicio, la CONTRATISTA prestará la asesoría y apoyo técnico necesarios, en la aclaración de dudas y solventación de observaciones.



LICITACIÓN POR INVITACIÓN A CUANDO MENOS TRES PERSONAS NO.  
SERVICIOS RELACIONADOS CON LA OBRA PÚBLICA A OBRA TERMINADA  
FORMA TRS-PA

**PERSONAL PROFESIONAL NECESARIO PARA LA REALIZACIÓN DE LOS SERVICIOS.**

