



TÉRMINOS DE REFERENCIA

PROYECTO DEL PUENTE CHAPARRAL - CENTRO EN LA RUTA I, BTR TIJUANA

I.- ANTECEDENTES

A la Dirección General de Servicios Técnicos (DGST) le corresponde entre otras funciones, realizar estudios y proyectos para puentes, estructuras, túneles y obras de tierra, necesarios para la construcción y conservación de obras viales y estructuras a cargo de la Secretaría; realizar el diseño de los elementos geométricos, de señalización, de seguridad, de iluminación y otros, relacionados con la operación de las obras viales; coordinar la realización de investigaciones, estudios y proyectos determinados relacionados con la infraestructura del transporte y su operación, que facilite el desplazamiento de personas y bienes con seguridad, comodidad, rapidez y economía; por lo que, requiere llevar a cabo el servicio relacionado con la obra pública, para elaborar el proyecto del Puente Chaparral, infraestructura necesaria para conectar el circuito de la Ruta Troncal que vincule la obra denominada centro del Corredor I BTR "Puerta México-El Florido", iniciando en la calle Jose María Larroque (oriente), cruza el río Tijuana y termina en la Avenida Miguel Negrete (poniente), en la Ciudad de Tijuana, Baja California.

Para este propósito, se contratará a una empresa para que lleve a cabo los estudios básicos y de detalle que permitan determinar todos aquellos factores técnicos, operacionales, ambientales, culturales y económicos que permitan la definición de la obra necesaria, mediante la ejecución de los proyectos ejecutivos.

La ejecución de estos estudios y proyectos deberá apegarse a lo señalado en los presentes términos de referencia.

II.- OBJETO

El objeto de los servicios es contar con el **Proyecto del puente Chaparral – Centro en la Ruta I, BTR Tijuana.**, a través de una estructura que cumpla con las características generales que se definen en este documento y para tal efecto se seleccionará a la empresa más solvente técnica y económicamente, y que resulte la más conveniente para la dependencia para llevar a cabo el servicio de referencia.

Los trabajos que se deriven deberán apegarse a lo dispuesto en:

- la Normativa para la Infraestructura del Transporte; las Especificaciones Vigentes de la SCT; las normas AASHTO; y a las que se señalen en los presentes términos de referencia.

III.- DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS TRABAJOS POR EJECUTAR.

Los trabajos a realizar en el presente servicio son los siguientes:

- 1.- Recopilación de información existente.
- 2.- Levantamiento topográfico.
- 3.- Estudio de mecánica de suelos.
- 4.- Modelo Matemático
- 5.- Proyecto Ejecutivo.
- 6.- Proyecto de señalamiento provisional y definitivo.
- 7.- Cuaderno de concurso para la obra.

Se aclara a los participantes en la adjudicación del contrato respectivo, lo siguiente:

La empresa adjudicataria del contrato (contratista), oportunamente deberá justificar a satisfacción de la Dependencia si es necesario efectuar estudios complementarios para garantizar la estabilidad de la estructura, tales como: riesgo sísmico, intensidad y frecuencia de viento, investigación en modelos de viento, recopilación de información sobre las condiciones climáticas promedio y estacionarias de la localidad o cualquier otro evento propio del lugar.

- Analizará detalladamente la información que le proporcione la Dependencia y en caso de estar incompleta o que presente alguna incongruencia deberá comunicarlo a la Dependencia en un plazo máximo de siete días posteriores a la fecha del fallo para las aclaraciones pertinentes o para que se entregue la información correspondiente.
- Efectuará todos los cálculos que sean necesarios para asegurar el buen funcionamiento de la estructura, tanto en la etapa constructiva como de servicio.

En la elaboración del proyecto constructivo tomará en cuenta lo siguiente:

A) EN LO RELATIVO AL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

Se deberá trazar una poligonal, que sirva de apoyo para el trazo de las secciones de topografía que serán a cada 10 metros en los primeros 40, a cada 20 metros en los 80 siguientes, a cada 40 metros en los siguientes 120 y a cada 60 metros en las secciones restantes hasta completar la longitud por levantar que se indica en el programa específico del cruce, las cuales deberán ser medidas a partir del eje del proyecto. Se colocarán monumentos de concreto en ambos márgenes del cauce, los cuales deberán estar bien referenciados, y fuera del Nivel de Aguas de Diseño (NADI); que servirán como bancos auxiliares.

Planta General.

Utilizando los datos del levantamiento topográfico, se deberá dibujar la planta general con curvas de nivel a cada metro; cubriendo una extensión tal, que permita conocer el funcionamiento hidráulico de la corriente en la zona de cruce, proyectar las obras auxiliares y/o de defensa que sean necesarias. Su extensión será variable dependiendo de las condiciones de cada corriente. En dicho plano deberá estar contenida la siguiente información: Eje de trazo, nivel de aguas de diseño, ubicación de los monumentos de concreto, sentido de la corriente, longitud de tangentes, rumbos, datos de curvas de trazo, construcciones, cercas o bardas, caminos, ubicación de las secciones hidráulicas cuando sea posible, etc. En general, las escalas del dibujo serán de 1:200, 1:500 ó 1:1000, dependiendo de la magnitud de la corriente y de la manejabilidad del plano. Si el río está encajonado y en un tramo recto, esta planta podrá suprimirse.



Planta Detallada.

Utilizando los datos del levantamiento topográfico, se deberá dibujar la planta detallada con curvas de nivel a cada 50 cm, cubriendo la extensión especificada en el programa del cruce, medido a partir del eje del proyecto; en el sentido longitudinal al camino al menos hasta encontrar la traza del nivel de aguas de diseño con el terreno natural. Las escalas del dibujo serán 1:100 ó 1:200; en el caso de viaductos la planta abarcará hasta la intersección del terreno natural con la rasante de proyecto; en este caso las escalas serán 1:500 ó 1:1000. En el plano deberá aparecer toda la información indicada en el inicio correspondiente a la planta general.

Perfil de Construcción.

Deberá realizarse el Trazo y nivelación del eje de proyecto cubriendo una extensión mínima de 300 m a cada lado de la corriente; en caso de existir terreno plano fuera de las márgenes, el levantamiento podrá extenderse 100 m más. En el caso de llanuras de inundación muy extensas, del orden de kilómetros, el perfil se levantará atendiendo a la primera opción, pero se deberá complementar con los datos del eje del trazo, hasta que pueda definirse el funcionamiento hidráulico de la corriente y las obras auxiliares. En el caso de viaductos, el perfil de construcción se extenderá hasta una distancia tal que permita al proyectista definir la rasante del puente, pero será conveniente complementarlo con los datos del eje de trazo. El trabajo deberá hacerse levantando todos los quiebres o puntos notables del terreno y no a estaciones cerradas de 20 m, como normalmente se realiza el trazo del proyecto. En este plano se deberá indicar los datos de curvas, la longitud de tangentes, el nivel de subrasante, los bancos de nivel, la orientación del trazo, la ubicación de los monumentos de concreto, el nivel de aguas (NADI) de diseño, estaciones y cotas del terreno, así como el nivel de aguas máximas ordinarias (NAMO) y el de aguas mínimas (NAMIN), etc. Las escalas vertical y horizontal del dibujo serán diferentes y sus valores serán 1:200 y 1:2000 respectivamente.

Perfil Detallado.

Utilizando los datos del Trazo y nivelación del eje de proyecto se deberá dibujar un perfil detallado, cubriendo una extensión que abarque por lo menos las dimensiones de la obra u obras que se proyectarán, ya que este plano se utiliza fundamentalmente para elaborar el perfil de suelos de la obra en proyecto.

En este plano también se indicarán el NADI, NAMO, NAMIN, además del gasto, velocidad y esvaje de la obra. Se dibujará a escalas iguales que podrán ser 1:100, 1:200 ó 1:500, dependiendo de la magnitud de la corriente.

B) EN LO RELATIVO A EXPLORACIÓN DEL SUELO EN EL CRUCE

Previamente a la ejecución de los trabajos de campo, el contratista revisará y analizará los datos, estudios o informes proporcionados por la Dependencia en su caso.

El contratista ejecutará el número de sondeos necesario para garantizar el conocimiento del tipo de terreno y localización de los diferentes estratos; cuando se trate de dos sondeos, se ubicará cada uno en los probables sitios en que se localizarán los apoyos extremos; para el caso de más de dos

sondeos, los extremos se localizarán como se indicó anteriormente y los demás se distribuirán convenientemente en todo el ancho del cruce procurando que estos se realicen en el sitio donde se ubicarán los apoyos intermedios de la estructura. Si el contratista considera que debido a las condiciones del subsuelo, se requiere efectuar sondeos adicionales a los indicados, deberá justificarlo plenamente ante la Dependencia, con los estudios de los sondeos respectivos en forma oportuna para su análisis, evaluación y autorización en su caso.

Los sondeos se efectuarán con máquina rotatoria, utilizando para su avance la prueba de penetración estándar en suelos arenosos y arenolimosos, obteniendo muestras alteradas; cuando el número de golpes en la prueba sea mayor de 50, se podrá avanzar con broca tricónica o con el procedimiento de lavado, no más de 0.60 m, siempre que continúe el mismo material; si se detecta cambio, deberá suspenderse el avance con tricónica o lavado y realizar otra prueba de penetración estándar.

En suelos arcillosos o limos plásticos, el muestreo será mixto continuo, obteniendo muestras alteradas con el penetrómetro estándar e inalteradas con tubo de pared delgada tipo "Shelby" de 10 cm de diámetro interior en suelos blandos y muestreador tipo "Denison" de menor diámetro si son duros.

En rocas, podrán utilizarse brocas de diámetro NQ ó NX, de diamante o de carburo de tungsteno dependiendo de la dureza de la roca.

En mantos constituidos por boleos y gravas podrán emplearse brocas tricónicas, avance con lavado y ademe metálico recuperable; o bien, brocas de diamante o de carburo de tungsteno, dependiendo de la compacidad y dureza de las partículas encontradas.

De ser posible, deberá proporcionarse información sobre porcentaje de boleos y gravas, tamaño máximo y angulosidad.

La profundidad de los sondeos estará en función de las características estratigráficas que se presenten en el sitio, tomando en consideración los siguientes criterios para suspender los sondeos:

* Cuando se penetre 6 m en arenas y arcillas que presenten una resistencia a la prueba de penetración estándar mayor de 50 golpes, siempre y cuando la profundidad de desplante del apoyo respectivo sea arriba del nivel inferior de la perforación y esté garantizada la estabilidad de la cimentación con los datos recabados, y no esté determinada por la posición de la subrasante o cualquier otra condición.

* Cuando se detecte una masa rocosa, deberá verificar su espesor en 4 m como mínimo.

* En caso especial de puentes de gran claro para cruzar barrancas rocosas, será necesario investigar profundidades mayores que garanticen el conocimiento de la estratigrafía en un espesor de por lo menos una vez y media el ancho previsto de las zapatas por debajo de su nivel de desplante, definido de manera que la arista exterior de la zapata más próxima al talud de la ladera, diste horizontalmente de éste un mínimo de dos veces el ancho de dicha zapata.

Los criterios anteriores de suspensión de sondeos se refieren a la profundidad de éstos, medida a partir de la superficie del terreno encontrada al tiempo de ejecutarlos, siempre que esta superficie no pueda sufrir modificaciones posteriores con motivo de la construcción del camino u otra obra, o por efecto de agentes naturales; cuando así suceda dichos criterios deberán aplicarse tomando en cuenta la condición más desfavorable para la cimentación, sea definitiva o temporal, que pueda presentarse durante la vida útil de la estructura. Tal es el caso de pasos inferiores ubicados en zonas de corte del camino, donde la profundidad de los sondeos deberá definirse considerando la posición de la subrasante y del corte; también cuando se estudien puentes sobre corrientes de agua importantes para los que se deberá prever la posible socavación local y general de los apoyos, a fin de que los sondeos no queden cortos.

En cualquier caso, la profundidad a la que se den por terminados los sondeos quedará al juicio y experiencia del responsable por parte del contratista, y será la responsabilidad de éste que sea la suficiente y adecuada para los fines del estudio y del proyecto de la cimentación de la obra.

Deberá reportarse la profundidad a la que se encontró el nivel freático en los sondeos durante su ejecución. Si la detección de éste no fuera posible, deberá investigarse su profundidad en pozos o norias existentes en el área; o bien, mediante un reporte estadístico de datos proporcionados por habitantes de los alrededores.

Asimismo, durante los trabajos de exploración deberá efectuarse un reconocimiento del sitio para observar y reportar todas aquellas condiciones que puedan afectar el comportamiento de la cimentación o de la propia estructura, como son: procesos erosivos actuantes, inestabilidad de laderas naturales, existencia de cavidades naturales o artificiales, etc.

II.- LABORATORIO

De acuerdo con la estratigrafía encontrada en la exploración y muestreo de campo, se elaborará un programa de ensayos de laboratorio, suficiente para clasificar el suelo y obtener sus parámetros para el diseño geotécnico de la cimentación. Los ensayos se efectuarán de acuerdo a las normas ASTM.

Todas las muestras recuperadas en los trabajos de exploración se identificarán y clasificarán conforme al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) y se les determinará su contenido de agua.

A muestras representativas o alteradas de suelos típicos se les determinará:

- Límites de consistencia líquido y plástico en suelos arcillosos o limosos plásticos.
- Composición granulométrica por mallas para arenas y gravas.
- Porcentaje de finos para arenas finas, limos y/o arcillas.

En muestras inalteradas (arcilla o limo):

- Compresión no confinada.
- Compresión triaxial no consolidada-no drenada (UU).
- Compresión triaxial consolidada- no drenada (CU) (en su caso)

- Compresión triaxial consolidada- drenada (CD) (en su caso)
- Consolidación unidimensional.
- Peso volumétrico en su estado natural.
- Peso específico relativo de sólidos.
- Resistencia al corte con torcómetro de bolsillo.

De los núcleos de roca se obtendrá:

- Clasificación geológica.
- Índice de calidad de la roca (RQD).
- Compresión simple.

III.- TRABAJOS DE INGENIERÍA

Con base en la exploración efectuada, se elaborará perfil estratigráfico del subsuelo, a escalas iguales tanto horizontal como vertical 1:100 para pasos y puentes con longitud menor a 100 m y 1:200 ó 1:500 para estructuras de mayor longitud. En dicho perfil se dibujarán las columnas estratigráficas de los sondeos realizados, indicando secuencia y descripción de los estratos detectados, así como características de cada uno de ellos.

Se analizarán alternativas de cimentación adecuadas a las condiciones del sitio, determinando para cada alternativa su nivel de desplante, capacidad de carga admisible, estabilidad, asentamientos, diseño de la excavación, comportamiento de terraplenes de acceso, cálculos de socavación en el caso de puentes, y estabilidad general para cimentaciones en taludes.

Se revisará estabilidad de los terraplenes de acceso cuando sea procedente y se revisará el efecto de los asentamientos que sufran en su etapa constructiva como de servicio de la estructura proponiéndose soluciones para mitigar dicho efecto.

Se describirán procedimientos constructivos para las cimentaciones propuestas, con base en las condiciones del subsuelo que se tengan en el cruce.

Durante la fase constructiva de la cimentación, siempre que la Dependencia lo indique y bajo los lineamientos de ésta, el contratista verificará físicamente y bajo sus propios recursos, la capacidad del terreno en el desplante, y las características de éste en cada uno de los apoyos, cumplan con los resultados del estudio y por consiguiente con las recomendaciones aportadas. Deberá asistir a las juntas de coordinación de los trabajos correspondientes, en caso necesario.

Será obligación del contratista considerar todo lo necesario para la correcta ejecución de los trabajos, ya que será el único responsable de los mismos.

IV.- MATERIAL QUE ENTREGARA EL CONTRATISTA

Reporte en idioma español de los trabajos realizados, elaborado en hojas originales en tamaño carta con la razón social de la empresa. El reporte deberá contener lo siguiente:

Reporte de campo, incluyendo registros de perforación.

- Relación de personal, equipo y materiales empleados, así como sus características.
- Informe fotográfico y/o película conteniendo imagen y sonido de los trabajos realizados.
- Memoria de cálculo, donde se indiquen todos los resultados de los análisis geotécnicos efectuados, así como hipótesis de todos los cálculos, indicando normas, especificaciones y/o referencias que se empleen y los cálculos de socavación local y general en su caso.
- Conclusiones y recomendaciones para la cimentación, las cuales deberán contemplar las posibles alternativas de solución de dicha cimentación; también se indicarán profundidades o elevaciones de desplante para cada una de las alternativas de cimentación, capacidad de carga admisible, valores de asentamientos esperados a corto y largo plazo para las cimentaciones de la estructura y terraplenes de acceso a esta, taludes recomendables para excavación, empujes de tierras para diseño de muros de contención, y todo lo que se considere necesario para la correcta ejecución de la misma. Se establecerán los procedimientos constructivos correspondientes. Para facilitar la revisión, la información solicitada en este apartado deberá vaciarse en el formato Informe General anexo.
- Plano general de perfil estratigráfico dibujado a tinta con Leroy ó por computadora en papel cronaflex, a escala 1:100 ó 1:200, ubicando los sondeos según su cadenamamiento; también se incluirá en este plano el anteproyecto o proyecto definitivo de la superestructura, con su ubicación. Este plano tendrá un ancho máximo de 82.5 cm ó "n" veces 27.5 cm, con "n" máxima de 3, y un largo de 21.5 cm. + "n" veces 16.5 cm. Deberán incluirse además los cuadros y márgenes utilizados por la Dependencia. En este apartado podrán integrarse también las figuras del estudio en su caso.
- Bibliografía y referencias.

Toda la documentación deberá presentarse en original (no copias) y sin ningún tipo de injertos, así como con firma autógrafa en cada una de sus partes del responsable técnico de los trabajos.

La documentación generada se adicionará a la correspondiente del Estudio Topográfico y/o Estudio Topohidráulico en su caso, para integrar un solo expediente, el cual contendrá en su portada la siguiente identificación:

En su parte central:

- Número de proyecto
- Tipo y nombre del proyecto
- Carretera
- Tramo
- Kilómetro
- Legajo "A" Estudios de campo

En el ángulo inferior derecho:

- Empresa
- Licitación N°
- Contrato N°

Una vez terminado y considerado el estudio como definitivo por el responsable, el contratista deberá enviar una copia del trabajo completo a la Dependencia para su revisión correspondiente. Lo cual no será considerado como entrega definitiva, hasta que se hayan satisfecho en su totalidad las observaciones y comentarios indicados por la Dependencia.

C) EN LO RELATIVO A LINEAMIENTOS GENERALES DE PROYECTO:

Se considerará para cálculo un espesor de carpeta de concreto de 15 cm. En el plano se especificará, carpeta de concreto 5 cm de espesor independiente a la necesaria por la acción de las cargas.

En el cálculo de las superestructuras con traveses presforzados deberá determinarse el número mínimo de traveses de acuerdo con la capacidad máxima que desarrollen.

En el cálculo de las traveses presforzados invariablemente se calcularán las pérdidas para acero de baja relajación, no se permitirá estimarlas mediante porcentaje.

Para la repartición transversal de la carga móvil se utilizarán anchos de carril de circulación de 3.50 m y ancho de carril de carga de 3.05 m y se calculará utilizando el método de **Courbon**; podrá utilizarse otro método que esté debidamente reconocido.

En los toques laterales se colocará placas laterales de neopreno, pegadas con resina epóxica.

En vigas pretensadas se deberán colocar mínimo estribos para resistir el 4% de la fuerza total de presfuerzo distribuidos en una distancia $d/4$ a partir del extremo de la trabe, dichos estribos se proporcionarán para un esfuerzo de trabajo de 1400 kg/cm²

El análisis de esfuerzos de las traveses en la transferencia invariablemente se analizará la sección sobre el eje de apoyos y en la zona del gancho de izaje durante la maniobra de montaje de traveses.

El cálculo del cortante que absorbe el concreto en vigas pretensadas con torones se tomará en cuenta la reducción de fuerza de presfuerzo debido a la longitud de transferencia de los torones, que podrá considerarse como 50 veces su diámetro a partir del extremo de la trabe.

La distancia entre el eje de apoyos y el extremo de las traveses presforzadas será de 30 cm, salvo casos especiales por esviajes muy grandes.

En elementos sujetos a flexión que por dimensiones requieran bajos porcentajes de acero de refuerzo, se deberá proporcionar como mínimo el indicado en el capítulo 8.17.1.2. de la especificaciones AASHTO.

Para la valoración del empuje de tierras en las columnas de los caballetes extremos, considerará un área de influencia del terraplén igual a 2 veces el ancho de la columna, para el caso de columnas rectangulares y de 1.5 veces el diámetro para el caso de columnas circulares; se utilizarán columnas rectangulares de sección variable salvo casos en que la altura del caballete no sea muy grande y se obtengan columnas circulares con porcentaje de acero razonable.

ELABORACIÓN DE PLANOS.

Todos los dibujos que contengan los planos deberán estar elaborados a escalas adecuadas para su correcta interpretación, se utilizará la misma escala horizontal y vertical, evitándose el uso de escalas poco comunes como 1:331/3, 1:125, 1:150, etc.

La nomenclatura de las varillas deberá ser con literales, pudiéndose combinar, en su caso, literales y números vr. gr. A, A1, A2, etc.

Las líneas que definan las varillas serán delgadas y se dibujarán en toda su longitud, no así en su número, en tanto que las que definan los contornos o geometrías de los elementos serán gruesas.

En los dibujos que indiquen refuerzos, además de las líneas de cotas de distribución de las varillas deberá indicarse una cota con la dimensión total de la cara del elemento.

Se indicará en las notas y dibujarse en los detalles chaflanes de 2 x 2 cm en todas las aristas de los elementos.

En los planos de refuerzo de cada elemento, se incluirá, cuando menos en uno de ellos, los "Detalles del Refuerzo". Incluirá las Notas y Especificaciones tipificadas por la Dependencia indicando los procedimientos constructivos necesarios, tales como cimentaciones mediante ataguías o ademes, etc.

Si la cimentación es por medio de pilotes colados en el lugar, se indicará su procedimiento constructivo y si se requiere utilizar ademe metálico en algún tramo o lodos bentoníticos se señalará en su caso la composición de éste, etc.

Si la cimentación es por medio de pilotes precolados, se indicará el criterio que se empleará para definir el final del hincado, en caso que se requiera perforación previa indicarlo así como su diámetro y longitud, en las notas se describirá la forma en la que está considerada su capacidad de carga sea por fricción, por punta o por ambas.

* En los planos de elementos para la superestructura deberán indicarse las contraflechas para todos los proyectos, tanto en losas como en vigas reforzadas y/o pretensadas.

El PLANO GENERAL deberá contener:

Corte elevación por el eje de trazo

Deberá contener estaciones y elevaciones de rasante de los apoyos, tipo de apoyo (fijo o móvil) longitud de cada tramo, longitud total de la estructura (entre apoyos extremos), Escala gráfica horizontal indicando estaciones a cada 20.00 m. Escala gráfica vertical con divisiones a cada metro, flechas indicando la dirección a cada margen o lado, estratigrafía del terreno, localización de los sondeos, elevación de desplante de los apoyos o pilotes, capacidad de carga del terreno en zona del desplante o del pilote, localización del NAF; si es río indicar el NAFIN, NAMO y NAME, sobreelevación de corriente, espacio libre vertical mínimo, en caso de Pasos a desnivel indicar localización y valor del gálibo mínimo vertical calculado. Los gálibos mínimos verticales que se deben considerar son: para pasos vehiculares = 5.50 m para pasos de Ferrocarril = 7.50 m.

Los trabajos deben considerar el proyecto de los terraplenes hasta nivel de terreno natural en cada extremo de la estructura, incluyendo el cálculo de su volumetría y plasmarlos en el plano general

Planta

Se dibujará incluyendo sus accesos, se anotará las estaciones de los apoyos, en el caso de pasos a desnivel indicar en el cruce la estación de la carretera principal y de la secundaria, ancho de carpeta, de acotamientos y total de las carreteras, valor y sentido del esviamiento, distribución de los postes, lavaderos etc., se deberán dibujar, con línea interrumpida, los apoyos con su cimentación, incluyendo, en su caso, pilotes, etc.

En el caso de pasos inferiores vehiculares, pasos para maquinaria agrícola, las ubicaciones de los accesos y Proyecto de la rasante o subrasante deben ser hasta el terreno natural.

Corte transversal de la superestructura

Si la estructura está en curva se deberá precisar la estación en la que se ubica el corte indicando los valores de los voladizos de las losas, no se admitirá indicar variable. Se acotará el ancho total, ancho de calzada, pendientes transversales, etc.

Croquis de rasante

Deberá dibujarse el terreno natural y la rasante en una longitud mínima entre dos puntos de inflexión vertical (P.I.V.); se indicará la cantidad que deberá restarse para obtener los valores de subrasante, se indicará la longitud del puente dibujando con una línea la ubicación de cada apoyo extremo.

Monumentos de concreto o Referencias de trazo

Dibujar cuando menos dos de ellos, uno a cada margen o a cada lado de la estructura.

En los terraplenes de acceso deberá incluirse una nota que dirá: Terraplén de acceso compactado al 95% de su masa volumétrica óptima, según pruebas AASHTO Estandar, se dibujará y anotará un espesor de suelo-cemento en proporción 1:8 con espesor de 0.80 m en todo lo ancho del terraplén y en una longitud del 15.00 m en ambos terraplenes, localizado debajo de la capa subrasante del proyecto de terracerías. En el caso de derrames frontales, se recabará de la dependencia el tipo de protección que se empleará la cual deberá cuantificarse.

Se colocará losas de transición en ambos terraplenes de acceso de las siguientes características.

- * Puentes longitud = 6.00 m
- * Pasos superiores e inferiores vehiculares que pertenezcan a una carretera, longitud = 4.00 m
- * Pasos inferiores vehiculares de uso local, no se proyectará losa de transición

En todos los casos, se dibujará el croquis de localización de la estructura, en el caso de entronques se deberá dibujar el croquis del entronque señalando la ubicación de la estructura, en ambos casos se denominará CROQUIS DE LOCALIZACIÓN.

En la descripción de la carga móvil para los camiones pesados, se deberá especificar tipo y entre paréntesis el valor total de su peso.

La carga viva de diseño será la denominada modelo IMT66.5, indicada en la Norma N- PROY-CAR-6.01-003/01

Lista de Materiales

Parapeto y Guarnición.- Se recabará de la dependencia el tipo de parapeto a utilizar. Indicando el número de proyecto de cada uno de ellos.

El volumen de concreto en la subestructura se dividirá en: zapatas, columnas, cabezales o coronas, y aleros diafragmas y bancos. Para los pilotes colados en el lugar o precolados, se indicará el valor del volumen de concreto y el valor del acero de refuerzo. El acero de refuerzo (excluyendo pilotes) de la subestructura se incluirá en un solo concepto.

El neopreno se cubicará en dm³ (no por pieza).

Presentación de los Planos

Los planos deberán elaborarse a tinta, dibujados por computadora. Dichos planos serán de una sola pieza con las siguientes dimensiones: Largo = 153.50 cm y ancho = 55.0 cm, con los márgenes y cuadros que utiliza la dependencia.

En el ángulo inferior izquierdo en un cuadro de 12.0 cm por 3.5 cm se indicará la razón social de la empresa proyectista anotando además nombre y firma autógrafa del Director Técnico Responsable y del Representante Legal o Administrador Único de la empresa; así como el número de la Cédula Profesional de ambos profesionistas. En dicho cuadro, la empresa, si así lo desea, podrá insertar el logotipo de la misma sin indicar su número telefónico o dirección.

Para el análisis de carga móvil se considerará (se anexan croquis de los camiones tipo):

Las estructuras de los entronques se proyectarán para la carga móvil de la Carretera a la cual darán servicio.

En caso de existir casos no contemplados, se recabará oportunamente de la dependencia, en forma escrita, la carga móvil por utilizar.

Para el análisis de elementos presforzados se tendrá en cuenta lo siguiente:

En estructuras presforzadas con torones, deberá considerarse la utilización de acero para presfuerzo de baja relajación, con 3.5% de alargamiento máximo después de 1000 horas de ser aplicada una carga correspondiente al 80% del límite de ruptura, siendo éste no menor de 190 kg/mm², características que se anotarán en los planos constructivos.

En consecuencia, el análisis para dichas estructuras, será elaborado con los siguientes esfuerzos permisibles:

1.- Para el acero de Presfuerzo :



TIPO DE ELEMENTO	AL TENSAR	AL ANCLAR
PRETENSADO	0.75 f's	----
POSTENSADO	0.8 f's	0.7 f's

2.- Para el concreto:

TIPO DE ELEMENTO	AL TENSAR		EN OPERACIÓN	
	COMPRESIÓN	TENSIÓN (*)	COMPRESIÓN	TENSIÓN (*)
PRETENSADO	0.60 f'ci		0.40 f'c	
POSTENSADO	0.55 f'ci		0.40 f'c	

SIENDO:

f'c = Resistencia cilíndrica a la compresión del concreto a los 28 días.

f'ci = Resistencia cilíndrica a la compresión del concreto al aplicar el presfuerzo inicial.

(*) En todos estos casos se deberá suministrar acero de refuerzo para resistir la fuerza total de tensión en el concreto, calculada para sección agrietada.

La resistencia del concreto en la transferencia será de 0.8 f'c, en casos especiales podrá ser de 0.9 f'c para lo cual requerirá la autorización de la Dependencia.

- Para el análisis sísmico se observarán los siguientes criterios:

1.- Método de la fuerza estática equivalente

En estructuras regulares con miembros de apoyo de rigidez aproximadamente igual, pueden calcularse los efectos del sismo para diseño aplicando una fuerza estática horizontal equivalente S, actuante en el centro de gravedad de la estructura. La distribución de esta fuerza tomará en cuenta la rigidez de la superestructura y de los miembros de apoyo, las restricciones en los estribos y la posición deformada de la estructura.

1.1 El valor de S se obtendrá mediante:

$$S=cW/Q$$

S = fuerza estática horizontal equivalente, aplicada en el centro de gravedad de la estructura. (Ton.)

W = peso total de la estructura (Ton.)

c = ordenada máxima del espectro sísmico correspondiente al tipo de suelo en el sitio de ubicación de la estructura.

Q = factor de comportamiento sísmico.

El cociente c/Q no debe ser menor que a₀, ordenada al origen del espectro. (tabla 1)

1.2 Con fines de diseño sísmico los puentes se clasificarán en comunes semi-importantes e importantes.

Se consideran importantes todos los puentes y pasos vehiculares localizados en y sobre las carreteras tipo A4, A2 y B4.

Se consideran semi-importantes los puentes y pasos vehiculares localizados en y sobre las carreteras tipo B2.

Se consideran comunes los puentes pasos vehiculares localizados en las carreteras tipo C, D y E, así como los pasos peatonales y obras en los caminos de acceso a instalaciones privadas.

Las estructuras ubicadas en entronques o intersecciones entre dos carreteras, su clasificación corresponderá a la carretera de mayor importancia.

Para los Puentes, PSV's ó PIV's comunes el coeficiente "c" será el proporcionado en la tabla 1, que toma en cuenta el mapa adjunto de regionalización sísmica de la república mexicana.

Para los Puentes, PSV's ó PIV's semi-importantes el coeficiente "c" de los espectros de la tabla 1 se multiplicará por 1.25.

Para los Puentes, PSV's ó PIV's importantes el coeficiente "c" de los espectros de la tabla 1 se multiplicará por 1.5.

Para casos no contemplados, se recabará oportunamente de la dependencia en forma escrita la importancia a considerar.

1.3 A menos que se justifiquen otros valores de Q con estudios especiales, podrán tomarse los siguientes:

Estructuras en las que la superestructura y los elementos de la subestructura formen un marco dúctil de concreto reforzado, preesforzado o de acero estructural, en el sentido del marco	Q = 4
Estructuras en las que la fuerza sísmica es resistida por una sola columna continua con el tablero de la superestructura	Q = 2
Para el cálculo de fuerzas transmitidas por la superestructura a la subestructura, cuando la primera se apoya libremente en dispositivos elastoméricos tipo Neopreno	Q = 4
Para el caso anterior, si los dispositivos de apoyo no existen o son de otro tipo	Q = 2
Para el cálculo de fuerzas generadas por la subestructura :	
En elementos formados por marcos dúctiles	Q = 4
En elementos tipo muro	Q = 2
En columnas aisladas	Q = 2
En elementos de mampostería	Q = 1

1.3 El coeficiente c de la expresión 1.1 podrá sustituirse por a, ordenada espectral correspondiente al período fundamental de la estructura T.

La gráfica de la tabla 1 proporciona el valor de a en función de T.

El valor del período T podrá valorarse mediante la expresión:

$$T = 0.2 \sqrt{\frac{W}{K}}$$

donde:

T = período de la estructura en seg.

W = peso total de la estructura en Ton.

K = rigidez de la estructura en Ton/cm y en la dirección de análisis = Fuerza horizontal estática que debe aplicarse para producir un desplazamiento de 1 cm.

Si $T < T_a$, el valor de Q recomendado en 1.2 deberá sustituirse por Q' , donde:

$$Q' = \frac{Q - 1}{T} T_a + 1$$

el valor de $\frac{a}{Q}$ o de $\frac{a}{Q'}$ no podrá ser menor que a_0 .

1.4 Los desplazamientos máximos de la estructura se obtendrán multiplicando los obtenidos con las fuerzas sísmicas equivalentes anteriores por Q (o por Q' en su caso).

Las juntas de expansión tendrán abertura suficiente para tomar estos desplazamientos; si se desea restringirlos mediante juntas elastoméricas u otros dispositivos, se realizará un análisis que considere el efecto no lineal correspondiente.

1.5 Para el diseño se tomará la más desfavorable de las combinaciones siguientes:

$$\begin{aligned} S_L + 0.3 S_T \\ S_T + 0.3 S_L \end{aligned}$$

donde S_L y S_T son las fuerzas sísmicas equivalentes en la dirección longitudinal y transversal del puente, respectivamente.

2. Casos especiales.

Para estructuras complejas, debe realizarse un método de análisis sísmico modal espectral. Son aplicables los espectros de diseño de la tabla 1 y los valores de Q recomendados en 1.2. Las fuerzas sísmicas resultantes de un análisis dinámico no serán menores que el 60% de las obtenidas de un análisis estático.

En el caso de puentes de estructuras poco usuales, con período fundamental muy largo, o en condiciones poco usuales de cimentación se requerirán estudios especiales para determinar la sismicidad del sitio, la respuesta del suelo y el comportamiento dinámico de la estructura. Lo cual deberá ser indicado por el contratista en forma oportuna.

3. Diseño de dispositivos de restricción.

Los dispositivos que tengan por objeto restringir los desplazamientos de la superestructura (por ejemplo tirantes de anclaje, topes sísmicos, etc.) se diseñarán para la siguiente fuerza:

$$S = c \cdot CM - V_S$$

Donde **CM** es la porción de carga muerta de la superestructura restringida por el dispositivo que se diseña y V_S son los cortantes en la estructura que se generan bajo la acción de la fuerza **S** y que se oponen a la acción del dispositivo; **c** será obtenido de la tabla 1.

4.- Combinación de cargas.

No se considerará el efecto de carga viva en combinación con el sismo; tampoco el efecto del viento o de otra carga eventual.

Se tomarán en cuenta estas combinaciones:

$$U = 1.3 (CM + ET + S)$$
$$U = 1.3 (CM + ET - S)$$

donde :

CM = efectos de la carga muerta.
ET = efectos del empuje de tierras.
S = efectos del sismo.
U = efectos últimos de diseño.

Para elementos sujetos a flexocompresión se verificará la combinación de mínima fuerza axial y máximo momento mediante:

$$U = 1.3 (0.75 CM + ET \pm S)$$

- 1) En la ejecución de los trabajos deberán tomarse en cuenta las especificaciones particulares y complementarias de la presente licitación para delimitar los alcances contractuales y los periodos de ejecución para proceder a su pago, así como la solicitud de cualquier trabajo extraordinario por parte de la contratista.

El contratista no podrá hacer modificaciones a las especificaciones o términos de referencia, para la ejecución de los trabajos sin la autorización expresa de la DGST.

Si en el proceso de realización de los estudios, el contratista causa daños a obras complementarias de la autopista, bordillos, cunetas, alcantarillas, puentes, señalamientos, acotamientos, usuarios, etc., será bajo su responsabilidad y costo la reparación de los mismos a satisfacción de la DGST. El contratista deberá contar con un seguro de daños a terceros para el caso de que los daños sean ocasionados a los vehículos de los usuarios que transitan por el puente.

IV.- DATOS TÉCNICOS QUE PROPORCIONARÁ LA DGST.

La DGST proporcionará al contratista del servicio en formato electrónico, toda la documentación que juzgue conveniente para la correcta realización del presente servicio, tales como: proyectos ejecutivos, etc. Toda la documentación prestada al ganador deberá ser devuelta a la brevedad posible en las mismas condiciones en que se le hayan entregado.

Independientemente de esto, la contratista del servicio realizará una búsqueda de toda la información existente, tanto en las oficinas federales como estatales correspondientes, y llevará a cabo una investigación bibliográfica, con el fin de recabar estudios, planos de los proyectos ejecutivos, registros de construcción y toda la información relativa a la estructura en estudio.

V.- NORMATIVIDAD APLICABLE.

El servicio se llevará a cabo con sujeción a la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas; al Reglamento de esa Ley; y al contrato que se suscriba entre las partes. Además, se deberá ejecutar con apego a las normas, manuales y practicas recomendables de la Normativa para la Infraestructura del Transporte de la SCT entre las cuales se mencionan, de manera informativa más no limitativa, las siguientes: legal, N-LEG-1/00, N-LEG-2/00, N-LEG-6.01/00, N-PRY-CAR-6-01-002 características generales de proyecto, N-PRY-CAR-6-01-003 cargas y acciones, N-PRY-CAR-6-01-004 viento, N-PRY-CAR-6-01-005 sismo, N-PRY-CAR-6-01-006 combinaciones de carga, señalamiento N-PRY-10.01.001/99, y todas aquellas que resulten aplicables; también la última edición de las normas "STANDARD SPECIFICATIONS FOR HIGHWAY BRIDGES" de AASHTO; las especificaciones AISC y AREA; el Manual de Diseño de Obras Civiles (diseño por sismo y diseño por viento) de la Comisión Federal de Electricidad; y en lo conducente al Manual para Inspección y Conservación de Puentes tomos I y II publicados por la Dirección General de Servicios Técnicos de la SCT.

De la normativa para la infraestructura del transporte, se considerará también lo indicado en sus libros de introducción, legislación, planeación, proyecto y operación; considerando en este último los temas de control y aseguramiento de la calidad, características de los materiales y métodos de muestreo y prueba de materiales; y, en general, a todas las partes de dicha normativa que no se mencionan aquí, pero que resulten aplicables.

VI.- COORDINACIÓN DE PROYECTO.

La coordinación del proyecto por parte de la DGST correrá a cargo de la Dirección de Apoyo Técnico quien en conjunto con la Residencia del Servicio será responsable de la coordinación, revisión y aprobación de los trabajos e informes, lo anterior con el fin de que dichos trabajos e informes alcancen los objetivos propuestos por lo que deberá de establecer una correcta coordinación entre la empresa proyectista y la DGST para que los servicios que se licitan tengan la fluidez necesaria, de acuerdo con los programas de ejecución de los servicios que se contratarán.

VII.- TIEMPO DE EJECUCIÓN DEL SERVICIO.

El tiempo de ejecución total estipulado en el contrato que se celebrará con la DGST para la realización de este servicio será de **(75) setenta y cinco** días naturales.

VIII.- PLANTILLA DE PERSONAL PROFESIONAL Y TÉCNICO QUE REALIZARÁ EL SERVICIO.

Para llevar a cabo este servicio, se requiere de una plantilla básica de personal profesional y técnico para el trabajo propuestos por el licitante, que deberán ser incluidas por los licitantes en su propuesta técnica y económica, para lo cual presentarán a la DGST dentro de la propuesta técnica en el apartado indicado en la convocatoria a la licitación pública, el organigrama indicando el número de frentes de trabajo, nombre y puesto del personal que estará a cargo de la ejecución de los trabajos, junto con las copias de las cédulas profesionales, currículums y cartas compromiso originales y firmadas por dicho personal; manifestando su conformidad de participar en este servicio. Durante el acto de presentación y revisión de la propuesta técnica, se adjuntarán los originales o en su caso copia certificada de la totalidad de las cédulas profesionales de la(s) plantilla(s) básica(s) propuestas por el licitante para su cotejo con las copias, devolviéndole los documentos originales al licitante una vez terminado el acto. Por ningún motivo, se permitirá la sustitución de alguno de ellos sin el previo consentimiento por escrito de la Dirección de Apoyo Técnico; y si así fuera el caso, se deberá demostrar que el nuevo personal cumple con los requisitos exigidos.

La plantilla básica por cada frente de trabajo propuesto por el licitante, deberá estar integrada al menos por el siguiente personal:

Coordinador general del servicio.-Será el responsable directo ante la DGST de la organización, realización y cumplimiento cabal del servicio, deberá ser un ingeniero civil titulado; tener experiencia mínima de cinco años en la ejecución de trabajos similares al que se refieren estos términos de referencia.

Ingeniero Estructurista o Especialista en Puentes.- Será el responsable directo ante la DGST de la realización y cumplimiento cabal de los alcances contractuales de los trabajos en lo relativo al análisis y diseño del puente, deberá ser un ingeniero civil titulado; tener experiencia, como ingeniero proyectista, mínima de cinco años en la ejecución de trabajos similares al que se refieren estos términos de referencia, como ingeniero proyectista.

Su participación se enfocará principalmente a coordinar en campo toda la logística y realización de los trabajos de análisis y diseño de la estructura, a coordinar las actividades de los diferentes profesionales y técnicos que participarán. Será el responsable de la definición de las posibles soluciones y de los alcances de los estudios y proyectos necesarios. Será el responsable ante la DGST del personal que participa en la ejecución de los trabajos de campo, así como del contenido técnico de los reportes. En los trabajos de campo no es obligada su presencia de manera permanente, debido a que deberá coordinar los trabajos de gabinete de manera simultánea, sin embargo, deberá realizar visitas al frente del trabajo en campo y en reuniones de trabajo que se programen, para lo cual se le avisará con un mínimo de tres días de manera anticipada.

Ingeniero Especialista en Hidráulica e Hidrología.- Deberá ser un ingeniero civil titulado y con una experiencia mínima de cinco años demostrable mediante currículum, en la ejecución de estudios hidráulicos e hidrológicos.

Ingeniero Especialista en Mecánica de Suelos.- Deberá ser un ingeniero civil titulado, con un mínimo de cinco años de experiencia demostrable mediante currículum en la realización de estudios de mecánica de suelos e independientemente de su interacción con todo el servicio será el encargado de la realización del estudio de mecánica de suelos.

Para el caso particular del profesional técnico que se proponga como **responsable general del servicio**, (coordinador general del servicio) **éste deberá acreditar que cuenta con su firma electrónica avanzada (FIEL).**

El resto de la plantilla estará formada por el personal técnico de apoyo que cada empresa considere necesario, indicándolo en el organigrama, **la omisión del organigrama, las curriculas y las cartas compromiso mencionadas anteriormente será tomado en cuenta para la evaluación de la propuesta.**

IX.- EQUIPO MÍNIMO REQUERIDO

El contratista deberá considerar la necesidad de contar con el equipo mínimo requerido y suficiente para el desarrollo de las actividades administrativas y de campo necesarias, que permitan cumplir con los estudios y proyecto a que se refieren los presentes Términos de Referencia, incluyendo un programa de utilización de los mismos durante el periodo de ejecución del contrato.

Laboratorio de Materiales: Deberá estar certificado ante las autoridades u organismos correspondientes.

X.- DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO FINAL QUE DEBERÁ ENTREGAR EL CONTRATISTA

El contratista deberá entregar a la DGST dos tantos en original de la información.

Toda la información y documentos que la contratista genere para la DGST, tales como: croquis, referencias, oficios, información técnica, etc., deberán contar con la razón social actualizada de la misma, así como la antefirma autógrafa del responsable de la empresa en cada una de sus partes.

Todas las carpetas que se entreguen como parte de los trabajos deberán ser originales, estar firmadas, foliadas y completamente ordenadas con índice y separadores. Todos los planos ejecutivos estarán firmados y con el nombre y cédula profesional del ingeniero responsable de los proyectos.

La información que se entregue a la DGST como resultado de los trabajos deberá estar soportada con la entrega en un disco compacto (CD) debidamente identificado. La plataforma computacional de la DGST está basada en los siguientes programas: Windows 7, office 2010, Autocad 2010.

La información derivada de los estudios y el proyecto serán propiedad exclusiva de la DGST, por lo que no podrán publicarse ni emplearse con otros fines sin la autorización expresa de ésta.

Al término del contrato, el contratista de los Servicios entregará a la DGST, un informe final que contendrá como mínimo la descripción general del producto terminado describiendo claramente y de manera concisa en que consiste el proyecto, una descripción del proceso constructivo y costo de la obra y el tiempo de ejecución.

El contratista deberá entregar a la DGST los archivos electrónicos en formato editable.

Planos constructivos.

Se formulará una relación de los planos constructivos que forman parte integrante del proyecto, a saber: planta, perfiles, secciones; planos estructurales, de procedimientos constructivos, etc., en la que se indique la referencia del anexo en que se encuentran.

Revisión de la coordinación de proyecto

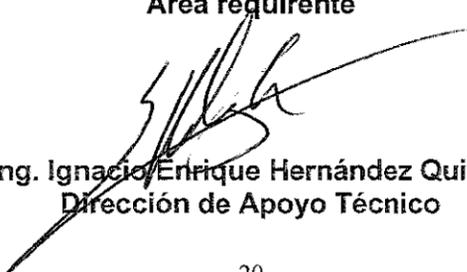
Durante el desarrollo del servicio descrito y **conforme se vayan concluyendo los estudios y proyecto relacionado**, estos deberán de ser entregados al coordinador de proyecto de la DGST y la residencia para su revisión. Los participantes dentro de sus indirectos deberán considerar visitas quincenales del encargado directo del servicio para presentar los avances del mismo, independientemente de la presentación de estimaciones. Además Independientemente de la coordinación y realización de los trabajos de campo, la empresa deberá de considerar en sus costos al menos una visita al sitio en el transcurso de la ejecución del servicio y/o la revisión del mismo. Si de la revisión efectuada se derivan adecuaciones y correcciones a los mismos, éstas deberán de realizarse por la contratista en la forma y tiempo que indique la DGST y sin costo alguno para el mismo. Finalmente cuando el proyecto sea totalmente aprobado, todos los documentos que se generen serán firmados por el coordinador del proyecto, se realizará el escaneo del proyecto ejecutivo y sus memorias de cálculo y serán entregados en la Dirección de Apoyo Técnico los dos juegos originales sellados y el respaldo electrónico del proyecto escaneado.

En todos los documentos se indicará el nombre de los programas de cómputo y los reglamentos o normas en que se apoyó su elaboración.

Una vez que la Dirección General de Servicios Técnicos de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes emita su visto bueno del proyecto, se citará a la empresa ejecutora del proyecto para que entregue dos impresiones del proyecto y sus memorias de cálculo.

México D.F., 8 de septiembre de 2014

Área requirente



Ing. Ignacio Enrique Hernández Quinto
Dirección de Apoyo Técnico



Formato para los estudios de cimentaciones.

ESTUDIO REALIZADO PARA LA:
SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES
SUBSECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA
DIRECCION GENERAL DE SERVICIOS TECNICOS

SEGÚN CONTRATO No. _____

ESTUDIO DE CIMENTACIÓN

I.- DATOS DE LA OBRA

Tipo de obra: _____

Camino: _____

Tramo: _____

Localización: _____

Origen: _____

II.- EXPLORACIÓN Y MUESTREO

Número, tipo y profundidad de sondeos _____

Tipo de muestras: _____

Profundidad del nivel freático: _____

