**TÉRMINOS DE REFERENCIA**

**DESCRIPCIÓN: Elaboración de los estudios y proyecto del Puente Río Sonora ubicado sobre el camino Ures - Rayón con una meta de 0.24 km, en el estado de Sonora.**

Se recuerda a las empresas que en base al artículo 51 fracción VII de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas, la empresa ganadora no podrá participar en la ejecución de la Obra ni como subcontratista.

**GENERALIDADES**

Los trabajos consistirán en desarrollar los estudios: topohidráulico, geotécnico y el proyecto constructivo, basándose en la información con que cuenta la Dependencia.

Será responsabilidad del contratista considerar todo lo necesario para la correcta y completa ejecución de todos los trabajos, pues “**SERÁ EL ÚNICO RESPONSABLE”** de los mismos**.**

El contratista, tiene la obligación indeclinable de aclarar los trabajos (planos, memorias, estudios, etc.) ajustarlos y revisarlos, siempre que existan dudas y/o problemas y estos sean consecuencias de los trabajos en el presente contrato, estos trabajos tendrán carácter de definitivo, esto se realizarán cuando la Dependencia se lo indique, bajo los lineamientos de esta y en forma inmediata.

La Dependencia se reserva el derecho de seleccionar los materiales a emplear en las estructuras y sus accesorios, para la elaboración de los trabajos correspondientes.

El contratista deberá informar a la Dependencia la fecha en que iniciará los trabajos de campo correspondientes a los presentes términos de referencia, así como la ubicación, teléfono y nombre de la persona a cargo de su Residencia, para que se programe la Supervisión al lugar de los trabajos.

La Dependencia, a través del servidor público correspondiente, con el fin de garantizar la calidad y cumplimiento a tiempo de los trabajos contratados, podrá realizar a su juicio visitas de inspección al sitio donde se efectúen los trabajos tanto de campo como de gabinete, para verificar que el contratista cumpla con los programas comprometidos ante la Dependencia en cuanto a tiempo invertido, personal, equipo y materiales.

En estas inspecciones, la Dependencia podrá rechazar los trabajos que a su juicio no sean convenientes o contravengan lo estipulado, y será únicamente responsabilidad del contratista la modificación de dichos trabajos, sin que esto implique cargos adicionales en los costos de servicio a la Dependencia, en cuyo caso, la demora en la entrega de los trabajos será imputable al contratista. Así mismo, la Dependencia dejará por escrito las observaciones realizadas; lo que será tomado en cuenta para la adjudicación de futuros trabajos.

Todos los trabajos o trámites que el contratista realice, deberá hacerlo del conocimiento de la Dependencia por escrito mediante oficio.

Toda la documentación que genere el contratista para la Dependencia como croquis, referencias, oficios, información técnica, etc., deberá contener la razón social actualizada de la misma, así como la firma autógrafa de su responsable en cada una sus partes.

El Director Técnico Responsable del Proyecto deberá estar en forma permanente en el sitio donde se desarrollen los trabajos. Por lo tanto, no podrá participar en otros concursos o trabajos durante el tiempo de ejecución en le presente e contrato; además será la única persona que conciliara y tramitará ante la Dependencia los aspectos técnicos de proyecto y deberá firmar todos los planos que se elaboren conjuntamente con el responsable de la empresa o administrador único.

El contratista se compromete a responder en su totalidad contra reclamaciones, responsabilidades, daños y accidentes originados como consecuencia de los trabajos realizados por este. Razón por la cual, no existirá argumento alguno que deslinde al contratista de esta responsabilidad.

Para los trabajos de campo, deberá presentarse película nítida en formato CD conteniendo imagen y sonido de todas las actividades realizadas en forma detallada.

El Contratista deberá verificar que se ligue correctamente el nivel de rasante del camino a modernizar con las estructuras a proyectar.

Todas las carpetas que se entreguen como parte de los trabajos, deberán ser originales estar foliadas y completamente ordenadas; además, contendrá un índice de la información anexa, así como bibliografía empleada.

Las características tanto de los planos como de la información anexa (reportes, legajos, etc.) para los estudios de campo, deberá ser de las mismas características que se indican para el proyecto constructivo, cuando no se determine otra cosa y deberán contener toda la información que se requiera (referencias de trazo, simbología, escalas gráficas, etc.).

Todo el cálculo, como los resultados y por consiguiente los planos, deberán contener unidades de acuerdo al sistema empleado por la Dependencia y en idioma español.

Toda la información que se entregue a la Dependencia como resultado de los trabajos, deberá entregarse en original y una copia con el correspondiente soporte magnético a través discos compactos, debidamente identificados; preferentemente en paquetería Windows y Autocad.

El contratista de estos trabajos deberá proporcionar a la Dependencia y/o revisor y supervisor de los trabajos, todas las facilidades que se requieran para el correcto y oportuno cumplimiento de sus funciones, así como la información que sea necesaria; o bien, a quien la Dependencia le indique.

A.- ESTUDIOS TOPOHIDRÁULICOS E HIDROLÓGICOS

### Estos estudios deberán realizarse de acuerdo a los lineamientos que enseguida se mencionan.

**I.- ESTUDIO TOPOHIDRAULICO.**

**I.1.-Levantamiento Topográfico.**

Se deberá trazar una poligonal, que sirva de apoyo para el trazo de las secciones de topografía que serán a cada 10 m en los primeros 40, a cada 20 m en los 80 siguientes, a cada 40 m en los siguientes 120 y a cada 60 m 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 ambas márgenes del cauce, los cuales deberán estar bien referenciados, y fuera del NAME; que servirán como bancos auxiliares.

**I.2.- 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 y que permita también 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 máximas 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, *estaciones cerradas a cada 20.0 metros en el eje de proyecto del camino, norte astronómico de orientación magnética, gasto de diseño, traza con el terreno natural del NADI en toda el área levantada, esviaje de la corriente,* 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.

**I.3.- 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 anexo medidos a partir del eje del proyecto; en el sentido longitudinal al camino al menos hasta encontrar la traza del nivel de aguas máximas extraordinarias con el terreno natural y deberá presentar los niveles del NACI y NADI. 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.

**I.4.- 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 extraordinarias (NAME) 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.

**I.5.- Perfil Detallado.**

Utilizando los datos del trazo y nivelación del eje de proyectos 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 NAME, NAMO, NAMIN, además del gasto, velocidad y esviaje 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.

**I.6.- Estudio Hidráulico**

Se realizará por el método de sección y Pendiente, levantando en general tres secciones hidráulicas, de ser posible una aguas arriba, otra en el cruce y otra aguas abajo, separadas entre si al menos 200 m; el trabajo se efectuará levantando los quiebres o puntos notables del terreno hasta la intersección con el NAME de diseño, que podrá ser el obtenido en campo o con el estudio hidrológico, Se deberá determinar el coeficiente de rugosidad en cada sección hidráulica; y obtener la pendiente geométrica del cauce mediante un levantamiento detallado por el fondo de la corriente en una longitud tal que se extienda al menos 200 m más allá de la sección hidráulica localizada aguas arriba y 100 m más allá de la sección localizada aguas abajo. Se deberán ubicar en el perfil del fondo del cauce los niveles de aguas máximas extraordinarias indicados por personas que habitan en las inmediaciones al cruce. El plano de secciones y pendiente hidráulica deberá contener: el perfil del fondo del cauce, la línea recta que represente su pendiente media, los puntos que represente el NAME en cada sitio donde éste haya sido investigado, la línea recta que pase entre ellos y que representará la pendiente la pendiente media de la superficie libre del agua. Se dibujarán las secciones hidráulicas a escalas iguales, que podrán ser 1:100, 1:200 ó 1:500, dependiendo de la magnitud de la corriente , indicando en ellas el NAMIN, el NAMO y el NAME de campo, deberá incluir el sitio donde cruza el eje del proyecto de la carretera y perfil con pendiente hidráulicas medias con elevaciones en cada sección hidráulica. En el plano deberá mencionar características de vegetación y materiales que constituya el cause en cada tramo en que se haya dividido la sección hidráulica. Indicará velocidades, gastos de cada sección y valores para el gasto de diseño. Además se deberán incluir los cálculos hidráulicos que deberán realizarse de acuerdo al método de Manning siempre y cuando se cumplan los requisitos para su aplicación, en caso contrario podrá utilizar el método hidráulico que se considere conveniente.

Es conveniente aclarar que los planos anteriores deberán estar debidamente referenciados. Los bancos que se utilicen para los levantamientos serán los mismos que se utilizaron para el trazo del eje de proyecto: en casos especiales podrá establecerse un banco de nivel arbitrario; los datos de banco deberán vaciarse en los planos. Todos los levantamientos deberán efectuarse utilizando equipo topográfico con aproximación al menos de un minuto.

Se dibujará a escalas horizontal y vertical diferentes, que serán 1:2000 y 1:200 respectivamente.

En caso de existir irregularidades importantes en el fondo del cauce, la pendiente hidráulica, se obtendrá a partir del espejo del agua; y si el cauce está seco se trazará paralela a la pendiente media del fondo del cauce. Las escalas serán las mismas, ya mencionadas.

**I.7.- Croquis de Localización.**

Se deberá elaborar un croquis de localización proporcionando la ubicación geográfica del sitio de cruce; debe incluir poblaciones cercanas, vías de comunicación, ríos o arroyos cercanos, caminos de acceso al cruce, etc.

**I.8.- Informe Fotográfico**

Para hacer notar las condiciones de la corriente o los sitios que el responsable del estudio considere de interés, deberá presentarse un informe fotográfico, con fotos a color, en tamaño postal debidamente señaladas, con una breve descripción de la fotografía. (incluir negativos sin cortar)

**II.-ESTUDIO HIDROLÓGICO.**

Deberá realizarse un estudio hidrológico de la corriente utilizando toda la información de la zona, aplicando cuando sea posible, métodos estadísticos; en caso de no existir esta información, deberán utilizarse métodos que relacionen la lluvia con el escurrimiento; En algunas ocasiones convendrá utilizar métodos de comparación de cuencas. Se podrán utilizar los datos de lluvia contenidos en la publicación de la S.C.T. denominada “Isoyetas de Intensidad-Duración-Frecuencia”.

Los métodos hidrológicos que se utilicen serán aquellos que mejor se ajusten a la información hidrológica de la zona.

En aquellos casos en que se carezca de información hidrológica, podrán utilizarse métodos como el de Creager.

El gasto de diseño será elegido por el responsable del estudio, entre el obtenido con el estudio hidráulico o el determinado con el estudio Hidrológico, dependiendo de la confianza que se tenga a cada uno de ellos.

**III.- INFORME GENERAL.**

Deberá elaborarse un informe general del estudio con la opinión del responsable donde se indiquen las generalidades de la corriente y la información relevante de su funcionamiento, principalmente la que no esté contenida en los planos; deberá contener las conclusiones y recomendaciones del estudio, con la justificación correspondiente. Este informe podrá complementarse con el croquis de localización de la obra ya citado o con algún otro que detalle obras de protección o encauzamiento.

**IV.-INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO.**

Una vez concluido el estudio se deberán entregar a esta Dirección dos carpetas que contengan la información descrita en estos términos de referencia, así como los planos respectivos entintados en papel de calidad con los cuadros de identificación tal como se indican en el anexo.

**V.-PROGRAMACIÓN DE ESTUDIOS TOPOHIDRAULICOS**

|  |  |
| --- | --- |
| **OBRA:** |  |
| **CAMINO:** |  |
| **ESTACION:** |  |
| **CRUCE:** |  |
| **CLARO APROXIMADO:** |  |
| **FECHA DE VISITA:** |  |

CONDICIONES DEL CAUCE EN LA FECHA DE VISITA:

Tipo de Terreno: Plano Lomerío Montañoso

Vegetación: Poco vegetado Reg. Vegetado Muy vegetado

Seco Tirantes menores de 1 m Tirantes mayores de 1 m.

Tipo de escurrimiento: Perenne Intermitente Torrencial

**TRABAJOS QUE SE REQUIEREN:**

### Trazo y nivelación del eje del camino 200 m hacia la margen derecha y 200 m hacia la margen izquierda.

Planta general extendiéndose 150 m aguas arriba, 100 m aguas abajo del eje del camino: 200 m hacia la margen izquierda y 200 m hacia la margen derecha, medido a partir del centro del cauce.

Planta detallada abarcando 100 m hacia la margen derecha 100 m hacia la margen izquierda 80 m hacia aguas arriba y 80 m hacia aguas abajo del eje del camino.

Pendiente del fondo del cauce en una longitud de 300 m aguas arriba y 300 m aguas abajo del eje del camino. Si el estudio hidráulico se realiza alejado de la zona del cruce, también deberá fijarse la longitud del perfil del fondo del cauce.

2 Secciones hidráulicas En el cruce

A 150 m aguas arriba del cruce

A 100 m aguas abajo del cruce

B.-ESTUDIOS GEOTÉCNICOS Y DE CIMENTACIÓN

**I.- EXPLORACIÓN DEL CRUCE**

Una vez definido el sitio exacto en que se ubicarán los apoyos, se harán las pruebas necesarias para conocer con detalle la estratigrafía del subsuelo, como son clasificación manual y visual según SUCS, contenido de agua, límites de consistencia y densidad de sólidos. Con la información anterior se formará el perfil estratigráfico de cada sondeo y se programarán las pruebas necesarias para determinar los parámetros de resistencia y deformabilidad del suelo.

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

El contratista ejecutará los sondeos en los probables sitios en que se localizarán los apoyos, considerando un sondeo en cada apoyo extremo 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 en el cuadro resumen de servicios requeridos, deberá justificarlo plenamente ante la Dependencia en forma oportuna para su evaluación y autorización en su caso.

Los sondeos se deberán efectuar 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 un cambio, deberá suspenderse el avance con tricónica o lavado y realizar otra prueba de penetración estándar.

En suelos arcillosos o limpios 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 capacidad y dureza de las partículas encontradas.

De ser posible, deberá proporcionarse información sobre el porcentaje de boleos y gravas, su 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 20.00 m. en suelos 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 que esté garantizada la estabilidad de la cimentación con los datos recabados.
* Cuando se detecte una masa rocosa, se deberá verificar su espesor y continuidad con una penetración en 15.00 m. como mínimo.
* En el caso especial de puentes de gran claro para cruzar barrancas rocosas, se investigarán 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 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.

En caso de presentarse situaciones no previstas, será la Dependencia quien determine lo procedente, previa notificación por parte del contratista.

**II.-LABORATORIO**

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

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

A muestras representativas o alteradas de suelos típicos se les determinarán además:

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

En muestras inalteradas (arcilla o limo):

* Comprensión no confinada.
* Comprensión triaxial no consolidada-no drenada (uu)
* Comprensión triaxial consolidada-no drenada (CU) (en su caso)
* Comprensión 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).
* Comprensión simple.

###### III.- TRABAJOS DE INGENIERÍA

Con base en la exploración efectuada, se elaborará un perfil estratigráfico del subsuelo, a escala 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 el perfil se dibujarán las columnas estratigráficas de los sondeos realizados, indicando la secuencia y descripción de los estratos detectados, así como las características de cada uno de ellos.

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

También se revisará la 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 los procedimientos constructivos para las cimentaciones propuestas, en base a las condiciones del subsuelo que se tengan en el sitio del cruce.

Asimismo, 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, que la capacidad del terreno en el desplante, así como las características de éste en cada uno de los apoyos, cumplan con los resultados del estudio y por consiguiente con las recomendaciones aportadas. Además deberá asistir a las juntas de coordinación de los trabajos correspondientes, en caso de ser 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 cuando menos lo siguiente:

* Reporte de campo, incluyendo registros de perforación.
* Relación de personal empleado en el desarrollo de los trabajos.
* Relación de 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 las hipótesis de todos los cálculos, indicando las 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 todas las posibles alternativas de solución de dicha cimentación:
  + Se indicarán profundidades o elevaciones de desplante para cada una de las alternativas de cimentación
  + Capacidad de carga admisible.
  + Valores de los asentamientos esperados a corto y largo plazo para las cimentaciones de la estructura y terraplenes de acceso a esta.
  + Taludes recomendables para la excavación
  + Empujes de tierras para el diseño de muros de contención.
  + Y todo lo que se considere necesario para la correcta ejecución de la misma. Asimismo se establecerán los procedimientos constructivos correspondientes.
* Plano general de perfil estratigráfico dibujado a tinta con Leroy ó por computadora en papel albanene 100 % trapo, a escala 1:100 ó 1:200, ubicando los sondeos según su cadenamiento; 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 y dos copias y sin ningún tipo de injertos, así como con la 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 identificación siguiente:

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 No.

Contrato No.

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.

**C.- PROYECTO CONSTRUCTIVO**

1. Básicamente, el Proyecto se apoyará en la última edición de la Standard Specifications For Highway Bridges de las AASHTO; particularmente cuando sea procedente en las Especificaciones AISC y ÁREA.
2. Para determinar las condiciones de Viento, se utilizará la Regionalización y valores establecidos en El Manual de Obras Civiles de la CFE. última edición, o podrá utilizarse algún estudio regional existe.
3. ente en el sitio siempre que la Dependencia lo apruebe. Esto último, podrá ser aplicable para sismo.
4. El 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.
5. 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.
6. El Contratista deberá tomar en cuenta que las estructuras de dos ó más claros deben de considerar continuidad en la superestructura.

**I.- TRABAJOS QUE DESARROLLARA EL CONTRATISTA**

1. 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.
2. Elaborará y someterá a consideración de la Dependencia un proyecto conceptual de cada PIV y PSV y dos para cada puente. 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.
3. 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:

**LINEAMIENTOS GENERALES DE PROYECTO:**

Se considerará para cálculo un espesor de carpeta asfáltica de 12 cm. En el plano se especificará, carpeta asfáltica de 4 cm de espesor.

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

En el cálculo de las trabes presforzadas invariablemente se calcularán las perdidas 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, debiendo en su caso, informar oportunamente a la dependencia, mediante escrito para su aprobación correspondiente.

En los topes laterales se colocará placas laterales de neopreno, pegadas con resina epoxica.

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 trabes 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 trabes.

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 trabes 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 las 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 este, 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.

1. En los planos de elementos para la superestructura deberán indicarse las contra flechas 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 NAMIN, 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 de acceso en una longitud de 100 m 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 esviajamiento, 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 peso volumétrico óptimo, según pruebas proctor SCT, 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.

1. Puentes longitud = 6.00 m
2. Pasos superiores e inferiores vehiculares que pertenezcan a una carretera, longitud = 4.00 m
3. 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 vr. gr. T3-S2-R4 Tipo I (72.5 Ton).

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).

Datos Hidráulicos

En puentes, se deberá complementar los datos solicitados en el cuadro correspondiente.

Presentación de los Planos

Los planos deberán elaborarse a tinta, dibujados por computadora, en papel Cronaflex o similar. 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):

Puentes y Pasos Superiores en Carreteras tipo A4, A2, B4

La condición más desfavorable que resulte de aplicar la carga de camión T3-S3 Tipo I (48.5 Ton) ó TS-S2-R4 Tipo I (72.5 Ton). en todos los carriles de tránsito, analizándose las diferentes condiciones de simultaneidad para definir la que gobierne el diseño, afectando dichas condiciones por los coeficientes respectivos de acuerdo con el número de carriles cargados que indica AASHTO.

Puentes y Pasos Superiores en Carreteras tipo B2

Un carril cargado con un camión T3-S3 Tipo I (48.5 Ton) ó T3-S2-R4 Tipo I (72.5 Ton) y un carril cargado con HS-20, analizándose las condiciones de simultaneidad señaladas anteriormente.

Puentes y Pasos Superiores en Carreteras tipo C

Un carril cargado con un camión T3-S3 Tipo II (43.0 Ton) ó T3-S2-R4 Tipo II (58.0 Ton) y un carril cargado con HS-20 analizándose las condiciones de simultaneidad señaladas anteriormente.

Puentes y Pasos Superiores en Carreteras Tipo D

Un carril cargado con camión T3-S3 Tipo II (43.0 ton) y un carril con carga HS-20

Puentes y Pasos Superiores en Carreteras Tipo E

Todos los carriles cargados con carga HS-20.

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

En los PIV’s de servicio local de una ó dos vías se considerará carga HS-20 en los carriles correspondientes.

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

1. 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 **a**o, 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  En elementos tipo muro  En columnas aisladas  En elementos de mampostería | **Q** = 4  **Q** = 2  **Q** = 2  **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 

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**<**Ta**, el valor de **Q** recomendado en 1.2 deberá sustituirse por **Q’**, donde:

******

el valor de ****** o de ******no podrá ser menor que **a**o.

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:

**S**L + 0.3 **S**T

**S**T + 0.3 **S**L

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 usual, 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 • CM - VS

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 ± S)

**5. Comentarios.**

- Estos criterios serán aplicables a puentes regulares, de estructuración común, con claros máximos de 40 m y alturas máximas de 20 m.

- El criterio se basa en el Manual de Diseño por Sismo del Manual de Diseño de Obras Civiles de la Comisión Federal de Electricidad. (1994), y se aplicará la regionalización sísmica correspondiente.

- El formato es AASHTO 1996.

- El factor Q aplicado en el diseño de la subestructura se mantiene para el diseño de la cimentación.

- Los factores de carga incluidos en **4. Combinación de cargas** son AASHTO (Grupo VII).

TABLA 1

ESPECTROS DE DISEÑO

PARA ESTRUCTURAS COMUNES

| ZONA  SÍSMICA | TIPO DE  SUELO | AO | c | Ta  (seg) | Tb  (seg) | r |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| A | I  II  III | 0.02  0.04  0.05 | 0.08  0.16  0.20 | 0.2  0.3  0.6 | 0.6  1.5  2.9 | ½  2/3  1 |
| B | I  II  III | 0.04  0.08  0.10 | 0.14  0.30  0.36 | 0.2  0.3  0.6 | 0.6  1.5  2.9 | ½  2/3  1 |
| C | I  II  III | 0.09  0.13  0.16 | 0.36  0.50  0.64 | 0.0  0.0  0.0 | 0.6  1.4  1.9 | ½  2/3  1 |
| D | I  II  III | 0.13  0.17  0.21 | 0.50  0.68  0.86 | 0.0  0.0  0.0 | 0.6  1.2  1.7 | ½  2/3  1 |
| E  (Zona metropolitana Ciudad de México) | I  II  III | 0.04  0.08  0.10 | 0.16  0.32  0.40 | 0.2  0.3  0.6 | 0.6  1.5  3.9 | ½  2/3  1 |

donde:

I CORRESPONDE A TERRENO FIRME

II CORRESPONDE A TERRENO INTERMEDIO

III CORRESPONDE A TERRENO BLANDO



Datos necesarios para trazar la estructura.

En los planos generales se deberá considerar indistintamente lo siguiente:

1. El sector de alineamiento horizontal y vertical en que se ubique la estructura entre los puntos principales de los cambios de geometría incluyendo bancos de nivel. También deberá aparecer planta con referencia de puntos principales, alineamiento vertical con elementos de tangente o curva vertical completos, así como los puntos de apoyo terrestre desde los cuales se puedan destacar los ejes de la estructura; asimismo, se deberán indicar las coordenadas y todos los elementos necesarios para que, con esta información contenida en el plano general, la estructura pueda ser ubicada y trazada correctamente en campo.
2. Todos estos datos así como las especificaciones, deberán colocarse en forma de columna inmediatamente a la izquierda de la lista de materiales en forma clara y ordenada.

Estos datos así como las especificaciones, deberán aparecer a la izquierda de la lista de materiales.

**II.- MATERIAL QUE ENTREGARA EL CONTRATISTA**

1. Carpeta conteniendo los planos generales de todos los proyectos, motivo de esta licitación o contrato en reducción al 50 % de su tamaño normal e impresos en forma legible y ordenada en papel Cronaflex o similar.
2. Original de la memoria de cálculo, tamaño carta, de los trabajos motivo de la presente Licitación o contrato con la rúbrica autógrafa del Director Técnico en cada una de las hojas, las cuales deben contener la identificación de la empresa proyectista; esta memoria deberá estar formada de la siguiente manera:
3. Índice.
4. Descripción de la obra y trabajos por realizar.
5. Hipótesis completas de proyecto en las que se apoyan los trabajos, indicando características de materiales a emplear, cargas móviles que se utilizan, zona sísmica correspondiente, procedimiento constructivo, en caso de que se considere necesario, Normas y/o Especificaciones que se utilizan, etc.
6. Cálculo detallado de geometría general de la estructura y sus accesos.
7. Cálculos detallados y ordenados de cada elemento que compone la estructura, normas en las que se apoyan dichos cálculos indicando los capítulos correspondientes.
8. 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 utilizarán, características de materiales por emplear, propiedades geométricas de elementos, etc.
9. Si se utilizan programas de cómputo en los diseños estructurales de los elementos, se deberá indicar el nombre del programa, y los Reglamentos o Normas en los que se apoyó su elaboración; en caso de que los coeficientes de los materiales empleados en estos programas no correspondan con los especificados por AASHTO, se deberá indicar la forma en que se resolvió tal diferencia.
10. Bibliografía utilizada.
11. Disquetes de 3.5 pulgadas de alta densidad conteniendo los datos que se hayan generado por computadora en formato ASCII para los datos y resultados del proyecto y los dibujos de los planos en formato DWG identificándolos con el Número de la Licitación, Número de Contrato y nombre de la Empresa.

El(los) expediente(s) que forma(n) la memoria de cálculo deberán llevar identificación en su cubierta con los siguientes datos:

En su parte central:

Número de proyecto.

Tipo y nombre del proyecto.

Carretera.

Tramo.

Kilómetro.

Legajo “C” Proyecto constructivo.

En el ángulo inferior derecho:

Empresa.

Licitación Nº.

Contrato Nº.

El (los) expediente(s) que forma(n) la elección del tipo de la estructura deberá(n) llevar una identificación en su cubierta con los mismos datos que se indicaron en el párrafo anterior excepto en lo correspondiente a Legajo, el cual se designará como Legajo “B” Elección del tipo.

El (los) expediente(s) que forma(n) los datos de campo de la estructura deberá(n) llevar una identificación en su cubierta con los mismos datos que se indicaron anteriormente excepto en lo correspondiente a Legajo, el cual se designará como Legajo “A” Estudios de campo.

Estos documentos serán entregados a la Dependencia en su totalidad en una sola exhibición mediante oficio, el cual deberá contener la firma autógrafa del Responsable de la Empresa. En este oficio se mencionarán los documentos que se entregan.

Si los legajos están formados por más de un expediente, en sus portadas se anotarán los datos correspondientes en el orden señalado, identificando cada expediente con el número del tomo que le corresponda vgr.: TOMO 1/4, TOMO 2/4, etc.







**Croquis de Localización**

**UBICACIÓN DEL PUENTE**