

SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES
SUBSECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA
DIRECCION GENERAL SERVICIOS TECNICOS
DIRECCION DE DESARROLLO DE PROYECTOS Y NORMAS

TERMINOS DE REFERENCIA PARA LOS ESTUDIOS GEOTECNICOS, HIDROLOGICOS, TOPOHIDRAULICOS Y PROYECTOS EJECUTIVOS PARA LOS PUENTES “EL MOLINOTE”, “TAHUICHOPA”, “CHINAPA” Y “ZAMORA” LOCALIZADOS EN CARRETERAS DEL ESTADO DE SONORA

OBJETIVO:

El propósito de este contrato es la realización de los estudios geotécnicos, hidrológicos, topo-hidráulicos y los Proyectos Ejecutivos, donde se defina el tipo de puente, la geometría y se garantice su estabilidad estructural.

1. DATOS QUE PROPORCIONARA LA “DEPENDENCIA” AL “CONTRATISTA”

a) UBICACIÓN DE LOS PUENTES.

- 1.- Puente “EL MOLINOTE” KM 12+020 de la Carretera Mazocahui – Arizpe - Cananea.
- 2.- Puente “TAHUICHOPA” KM 102+112 de la Carretera Mazocahui – Arizpe - Cananea.
- 3.- Puente “CHINAPA” KM 118+480 de la Carretera Mazocahui – Arizpe -Cananea.
- 4.- Puente “ZAMORA” KM 14+075 de la Carretera San Pedro – Zamora – Pesquería.

b) DETERMINACION DEL TIPO DE PUENTE.

Con la información recabada en campo, se elaborarán los planos con la geometría de cada uno de los elementos del puente y se efectuará su diseño estructural (superestructura y subestructura) con el propósito de obtener su dimensionamiento definitivo y la elección del material a utilizar.

Adicionalmente se realizará una búsqueda de toda la información bibliográfica existente, tanto en las oficinas federales como estatales correspondientes, con el fin de recabar toda la información relativa a la zona donde se pretenden construir los puentes.

2. BASES DE DISEÑO

Para llevar a cabo el proyecto ejecutivo se realizará lo indicado en las siguientes bases de diseño.

2.1. ESTUDIOS TOPOHIDRÁULICOS E HIDROLÓGICOS Y DE SOCAVACION.

TRABAJOS DE CAMPO N-PRY-CAR-1-06-002/00

2.1.1. ESTUDIO TOPOHIDRÁULICO.

Levantamiento Topográfico.

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

Planta General.

Utilizando los datos del levantamiento topográfico, se tendrán que 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, además proyectar las obras auxiliares y/o de protección 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 y esvía 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.

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, ubicando los apoyos del puente cuando sea el caso. 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; ante tal situación las escalas serán 1:500 ó 1:1000. En el plano tendrá que 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 tendrá que 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 deberán 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 de diseño (NADI), estaciones y cotas del terreno, así como el nivel de aguas máximas observado en campo (NAMOC) 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, NAMOC, NAMIN, además del gasto, velocidad y esviate 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.

2.1.2.- LEVANTAMIENTO TOPOBATIMETRICO.

Se realizará un levantamiento topobatimétrico sobre el cauce del río 250 m aguas arriba y 250 m aguas abajo, tomando como eje, el eje de trazo del puente, con seccionamientos a cada 25 m; para tal efecto se realizarán las siguientes actividades:

Seccionamiento de las orillas.

Se realizará un seccionamiento con estación total electrónica en las orillas del río en ambas márgenes a cada 25 metros de distancia, desde la superficie del agua hacia fuera del cauce con una longitud de 20 m. Para el trazo de las poligonales de apoyo se realizarán poligonales abiertas seccionadas y niveladas a cada 25 metros, siendo estos puntos los que servirán como estación de sección transversal, tanto de batimetría como topográfica. Para este fin se colocarán trompos sobre cada punto en las estaciones así trazadas, siendo la dirección de las secciones en forma perpendicular al eje del cauce del río.

Para la propagación de niveles se establecerá un banco tomado de los apoyos del puente el cual pueda tener una mayor facilidad de identificación en campo, que se especificará claramente en los planos topobatimétricos que se entreguen.

Los resultados del seccionamiento serán mostrados en el plano de las secciones topobatimétricas en forma conjunta con las secciones batimétricas.

Batimetría.

La batimetría se realizará por medio de ecosonda digital hidrográfica, DGPS de precisión decimétrica y computadora de navegación con programas hidrográficos, que permita la programación de recorridos o líneas batimétricas. Las secciones batimétricas serán prolongación de las secciones terrestres de tal forma que permita construir el cauce del cuerpo de agua con sus orillas en forma integral.

Planos topo batimétricos.

En estos planos se representará la planta del puente con curvas de nivel a cada 0.5 m indicando en forma numérica cada elevación de los puntos sondeados. El plano incluirá el banco de nivel, el nivel de referencia, los parámetros geodésicos de la proyección cartográfica, la escala gráfica, simbología y croquis de localización.

Entrega de los trabajos.

Se realizarán todas las memorias, planos topo batimétricos, que comprenden:

- Descripción de los trabajos ejecutados y su metodología.
- Relación de equipo y personal empleado en los trabajos.
- Informe fotográfico.
- Memoria de cálculo de campo y gabinete.
- Planos de plantas y perfiles de acuerdo a las especificaciones SCT.
- Conclusiones y recomendaciones.
- Bibliografía.
- CD con todos los archivos electrónicos.

2.1.3 Estudio Hidráulico N-PRY-CAR-1-06-005/00

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 sí al menos 200 m; el trabajo se efectuará levantando los quiebres o puntos notables del terreno más allá de la intersección con el NAMOC. 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 tendrá que 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 NAMOC en cada sitio donde éste haya sido investigado, la línea recta que pase entre ellos y que representará 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 NAMI, el NAMOC y el NADI, se deberán incluir los cálculos hidráulicos que tienen que realizarse de acuerdo al método de Manning siempre y cuando se cumplan los requisitos para su aplicación; en caso contrario, podrá utilizarse el método hidráulico que se considere conveniente.

Es necesario 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 del banco deberán vaciarse en los planos. Todos los levantamientos tendrán que 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 no existir referencias o huellas de campo de niveles máximos de agua, 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.

Croquis de Localización.

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

Informe fotográfico.

Para hacer notar las condiciones de la corriente o los sitios que el responsable del estudio considere de interés, se presentará un informe fotográfico, a color, en tamaño postal debidamente señaladas, con una breve descripción.

2.1.4. ESTUDIO HIDROLÓGICO

N-PRY-CAR-1-06-004/00.

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, se utilizarán métodos que relacionen la lluvia con el escurrimiento; En algunas ocasiones convendrá hacer uso de 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-Período de Retorno".

Los métodos hidrológicos que se utilicen serán aquellos que mejor se ajusten a las características de la cuenca en estudio.

El gasto de diseño será elegido por el responsable del estudio, el obtenido con el estudio hidrológico, dependiendo del método y la confianza que se tenga a cada uno de ellos.

El gasto de diseño para la determinación del nivel de rasante será el encontrado con un período de retorno de 100 años. Para el diseño de la cimentación de la estructura de los puentes, el obtenido para un período de retorno de 500 años.

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; incluyendo 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.

2.1.5. INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO.

N-PRY-CAR-1-06-006/00.

Una vez concluido el estudio se deberán entregar a esta Dirección General dos carpetas que contengan la información descrita en estos términos de referencia en forma electrónica e impresa, con los cuadros de identificación tal como se indican en el anexo.

2.1.6. PROGRAMACIÓN DE ESTUDIOS TOPOHIDRÁULICOS

TRABAJOS QUE SE REQUIEREN:

Trazo y nivelación del eje del camino x hacia la margen derecha y x hacia la margen izquierda.

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

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

Pendiente del fondo del cauce en una longitud de x aguas arriba y x 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.

 x Secciones hidráulicas

En el cruce

A x m aguas x del cruce

A x m aguas x del cruce

2.1.7. CALCULO DE LA SOCAVACIÓN GENERAL Y LOCAL.

La socavación general se determinará utilizando el método de Lischtvan – Levediev, el que considera el equilibrio de la velocidad de la corriente V_r y la velocidad resistente V_e de las partículas que constituyen el fondo. Este método es apropiado para cauces arenosos.

Para la aplicación, se utilizará la información recabada en el estudio hidráulico e hidrológico, así como los resultados obtenidos en los estudios de mecánica de suelos.

Para el cálculo de la socavación local se utilizarán los métodos de Laursen, Chitale, Bata, Breusers, Arunachalan, Shen II-3 y Coleman, al igual que para el cálculo de la socavación general, para el cálculo de la socavación local, se utilizará la información recabada en los estudios de campo.

Con los resultados obtenidos, se propondrá el perfil de socavación total, el cual incluye los efectos generales y locales.

3.- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS Y DE CIMENTACIÓN

EXPLORACIÓN DEL CRUCE

El contratista ejecutará un sondeo por apoyo; 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 en el cuadro resumen de servicios requeridos, deberá justificarlo plenamente ante la Dependencia en forma oportuna para su evaluación y autorización.

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 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 o NX, de diamante o de carburo de tungsteno dependiendo de la dureza de ésta.

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 proporcionar 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 6 m en arenas y arcillas que presenten una resistencia en 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, no esté determinada por la posición de la subrasante o cualquier otra condición.
- Cuando se detecte una masa rocosa, se deberá verificar su espesor en 4 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 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.

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 el contenido de agua.

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

- Límites 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 (U U)
- 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).
- Compresión simple.

TRABAJOS DE INGENIERÍA

Con base en la exploración efectuada, se elaborará un 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 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 dará la capacidad de las pilas de cimentación considerándolas de 120 cm de diámetro, determinando su nivel de desplante, capacidad de carga admisible, estabilidad, asentamientos, diseño de excavación, comportamiento de terraplenes de acceso, cálculos de socavación considerando el gasto hidráulico con un período de retorno de 500 años en el caso de puentes y estabilidad general para cimentaciones en taludes. En el caso de que el material para el desplante sea roca se determinará la capacidad para las zapatas, garantizando adicionalmente su empotramiento.

También se revisará la estabilidad de los terraplenes de acceso cuando sea procedente y se revisará el efecto de los asentamientos que sufran tanto 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 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, cuando sea requerido.

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

MATERIAL QUE ENTREGARÁ 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 cual 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: también 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 ésta, 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 por computadora, 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 o "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 al 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.

Origen.

Legajo "A" Estudios de campo.

En el ángulo inferior derecho:

Empresa

Licitación No. (Número de oficio de invitación)

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.

PROYECTO EJECUTIVO.

- 1.- Básicamente, el Proyecto se apoyará en la última edición de las Especificaciones AASHTO; particularmente cuando sea procedente Especificaciones AISC y AREA.
- 2.- Para determinar las condiciones de Viento y Sismo, se utilizará la Regionalización y Valores establecidos en la Normativa para la Infraestructura del Transporte, (PRY-CAR-6-01-004 y N-PRY-CAR-6-01-005/01), respectivamente.
- 3.- 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, recopilación de información sobre las condiciones climáticas promedio y estacionarias de la localidad o bien, cualquier otro evento propio del lugar.
- 4.- El proyecto tendrá que referirse a los bancos de nivel y trazo indicados en los planos del proyecto geométrico de la carretera que le son proporcionados por la Dependencia u obtenidos por el estudio topográfico realizado por el proyectista.

TRABAJOS QUE DESARROLLARÁ EL CONTRATISTA.

- Presentar el levantamiento detallado de la obra de drenaje existente en el cruce.
- Analizar detalladamente la información que le proporcione la Dependencia y en caso de que esté incompleta o que presente alguna incongruencia deberá comunicarlo a ésta en un plazo máximo de tres días posteriores a la fecha del fallo para las aclaraciones pertinentes o para que se le entregue la información correspondiente.
- Efectuar todos los cálculos que sean necesarios para asegurar el buen funcionamiento de la estructura, tanto en la etapa constructiva como en la de servicio.
- Elaborar los planos que sean necesarios, dibujando todos los cortes, vistas, etc. Requeridos a escalas adecuadas para su correcta interpretación en la obra, evitando efectuar dibujos a escalas poco comunes.
- En la clasificación de las varillas, deberán emplearse únicamente literales por consiguiente definir las con números.

- Las líneas que indiquen varillas en los planos correspondientes, serán delgadas en tanto que las que definan los contornos o geometrías deberán ser gruesas.
- Además el contratista deberá entregar a la Dependencia, una carpeta que contenga los planos generales ordenados de todos los proyectos, motivo de estos trabajos en reducción al 50 % de su tamaño normal e impresión legible.
- En los planos que contengan los terraplenes de acceso a la estructura (plano general, apoyos extremos, plano conceptual u otros) deberá incluirse una nota que diga: Terraplén de acceso compactado al 95 % de su peso volumétrico máximo, según la prueba AASHTO.
- El plano general además contendrá la localización y referencias del trazo geométrico en planta y elevación.
- Cuantificación total de los materiales que comprenden los accesos y que estarán contenidos en el plano general y/o plano de accesos.
- En el plano general, el corte elevación por el eje de la estructura deberá incluir la localización de los sondeos y su estratigrafía. La localización del NAF, si es que existe, la elevación de desplante de la cimentación, capacidad admisible del terreno a la comprensión o la capacidad de carga de cada pilote, y si estos son de punta o fricción, colados en el lugar, etc., también se incluirá en la Planta el dibujo de los accesos con sus correspondientes cantidades de materiales.
- Indicar y cuantificar los materiales a emplear en la protección de derrames de apoyos extremos en su caso.
- Para el caso de puentes, adicionalmente a lo indicado en el párrafo anterior se deberá indicar en el corte elevación por el eje de la estructura, el NADI, NAMOC y NAMIN y la sobreelevación: además de datos hidráulicos (gasto total de la corriente, capacidad del puente, área hidráulica bajo el puente, velocidad máxima de llegada, velocidad máxima bajo el puente, área de la cuenca hasta el cruce).
- En los planos de refuerzo de cada elemento, se deberá incluir, cuando menos en uno de ellos, los detalles del refuerzo y recomendaciones de construcción: así como especificaciones de construcción, para la aplicación del proyecto, de materiales, etc.
- En los planos de geometría de los diversos elementos de la estructura y en todas las aristas se tendrá que indicar la consideración de chaflanes de 2 x 2 cm.

ES

- En caso de que el proyecto lo requiera, se deberá incluir en éste, el proceso constructivo detallado de la estructura; o bien de alguno de sus elementos como construcción de cimentaciones mediante ataguías, ademes, o el señalamiento correspondiente para desviar el tránsito local entre otros.

Para el análisis de carga móvil se deberá considerar lo siguiente:

- Puentes en Carreteras tipo "C."

La condición más desfavorable que resulte de aplicar la carga de camión "...IMT....." en todos los carriles de tránsito, debiéndose analizar 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 la Normativa.

- Para el diseño 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 correspondientes 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 (Kg/mm ²) | AL ANCLAR | EN OPERACIÓN (Kg/mm ²) |
|------------------|---------------------------------|--------------------|------------------------------------|
| PRETENSADO | 142.5 | — | 114 |
| POSTENSADO | 152.0 | 0.7 f _s | 114 |

2.- Para el concreto:

| TIPO DE ELEMENTO | AL TENSAR | | EN OPERACIÓN | |
|------------------|----------------------|-----------------------|---------------------|-------------|
| | COMPRESIÓN | TENSIÓN (*) | COMPRESIÓN | TENSIÓN (*) |
| PRETENSADO | 0.60 f _{ci} | 14 kg/cm ² | 0.40 f _c | CERO |
| POSTENSADO | 0.55 f _{ci} | 14 kg/cm ² | 0.40 f _c | CERO |

SIENDO: f_c = Resistencia a la compresión del concreto a los 28 días.

F'CI =RESISTENCIA 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.

Para el análisis sísmico se observarán los siguientes criterios:

Método de la Fuerza Equivalente.N-PRY-CAR-6-01-005/01 (G.2)

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.

- El valor de S se obtendrá, mediante:

$$S = aW/Q$$

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

W = Peso total de la estructura (Ton).

a = 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 a/Q no debe ser menor a la ordenada al origen del espectro (tabla 1).

- Con fines de diseño sísmico los puentes se clasifican en Tipo A, B y C, según la Norma N-PRY-CAR-6-01-005/01.

A menos que se justifiquen otros valores de Q con estudios especiales podrán tomarse los contenidos en la Tabla 1.

Las juntas de expansión a considerar será preferentemente la tipo Freymex T 50 o similar.

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 II.2.2.- 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 estructura 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.

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:

$$S = c * CM - V_s$$

Donde C_m 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.

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 tomará en cuenta la Norma N-PRY-CAR-6-01-006/01.

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 la Normativa para la Infraestructura del Transporte y el Manual de Diseño de Obras Civiles de la Comisión Federal de Electricidad (1994).
- El formato es el AASHTO 1996.

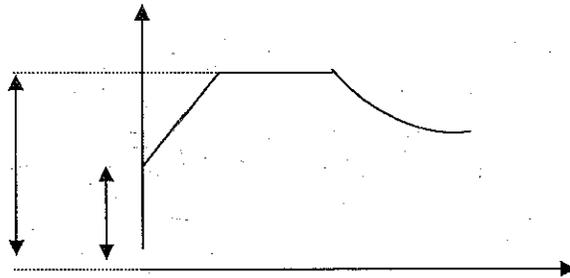
- Se tomarán para el análisis sísmico los valores dados para la zona sísmica D, en la tabla 1.

TABLA 1
ESPECTROS DE DISEÑO
PARA ESTRUCTURAS COMUNES

| ZONA SISMICA | TIPO DE SUELO | Ao | C | Ta (seg) | Tb (seg) | r |
|--------------|---------------|------|------|----------|----------|-----|
| D | I | 0.13 | 0.50 | 0 | 0.6 | 1/2 |
| | II | 0.17 | 0.68 | 0 | 1.2 | 2/3 |
| | III | 0.24 | 0.86 | 0 | 1.7 | 1 |

Donde:

- | | | |
|-----|---------------------------|------------|
| I | CORRESPONDIENTE A TERRENO | FIRME |
| II | CORRESPONDIENTE A TERRENO | INTERMEDIO |
| III | CORRESPONDIENTE A TERRENO | BLANDO |



MATERIAL QUE ENTREGARÁ EL CONTRATISTA

- Un juego de planos originales y dos copias, los cuales deberán estar dibujados por computadora. Además, éstos serán de una sola pieza (sin ninguna clase de injertos) con las dimensiones siguientes: largo = 153.50 cm y ancho = 55.00 cm, con los márgenes y cuadro de identificación que utiliza la Dependencia. En el ángulo inferior izquierdo, en un cuadro de 10.0 cm por 3.5 cm, se indicará la razón social de la empresa proyectista, anotando además nombre y firma autógrafa del responsable técnico y representante legal de dicha empresa, así como el número de su cédula profesional debajo de su firma. En estos cuadros, la empresa, si así lo desea, podrá insertar el logotipo de la misma.

- Carpeta original y dos copias, además en forma electrónica, conteniendo los planos generales de todos los proyectos motivo de este

contrato de reducción al 50 % de su tamaño normal e impresos en forma legible y ordenada.

- Original y dos copias de la memoria de cálculo, en forma electrónica e impresa en tamaño carta, con la rúbrica autógrafa del Director Técnico en cada una de las hojas; las cuales deben contener la identificación de la empresa proyectista; ésta deberá estar formada de la siguiente manera:

- Índice
- Descripción de la obra y de los trabajos por realizar.
- Hipótesis completas de proyecto en las que se apoyan los trabajos, indicando características de los materiales a emplear, cargas móviles que utilizan, zona sísmica correspondiente, procedimiento constructivo en caso de que se considere necesario, Normas o Especificaciones que se utilizan, etc.
- Cálculo detallado de la geometría general de la estructura y sus accesos.
- Cálculos detallados y ordenados de cada elemento que compone la estructura, las normas en las que se apoyan dichos cálculos indicando los capítulos correspondientes
- Si se utilizan programas de cómputo en los análisis estructurales de los elementos, se tendrá que indicar el nombre del programa, dibujar el modelo matemático correspondiente indicando claramente las condiciones y valores de carga que se utilizarán. Las características de los materiales por emplear, las propiedades geométricas de los elementos, etc.
- 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 tendrá que indicar la forma en que se resolvió tal diferencia.
- Bibliografía utilizada.
- Se entregará un CD que contenga 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 y nombre de la Empresa.

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

En su parte central:

Número de proyecto
Tipo y nombre del proyecto
Carretera
Tramo

Kilómetro
 Origen.
 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) expedientes(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 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 indicando el título y número de cada uno de los planos "A" y "B" se indicará el nombre y número de planos que se anexan.

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 v. gr.; Tomo 1/4, Tomo 2/4, etc.

CUADRO RESUMEN DE SERVICIOS REQUERIDOS

Camino:

| No | Estru ctura | Cla ro (m.) | k m | Estudios Solicitados | | | | Proyecto Ejecutivo |
|----|----------------|-------------------|--------|----------------------|-----------------|------------------|------------------------------------|-----------------------|
| | | | | Topohidrául icos | Geotécni cos | Hidrológi cos | Inspecc ión y Evaluac ión | |
| 1 | | | | X | X | X | | X |

LINEAMIENTOS GENERALES DE PROYECTO.

El nivel inferior de la superestructura, será determinado a partir del NADI, dado por el estudio hidráulico para un período de retorno de 100 años, dejando un espacio libre de 150 cm, considerando que si el puente se localiza en una zona colindante con población el nivel de rasante que se tenga no deberá afectar las construcciones existentes.

En el cálculo de las trabes presforzadas invariablemente se calcularán las pérdidas para acero de baja relajación, no se permitirá estimarlas mediante un porcentaje, el diseño de las vigas se realizará considerándolas tanto postensadas como pretensadas, esto con el fin de que en caso de los puentes que se localizan en zonas de difícil acceso, se construyan a pie de obra.

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 preferentemente utilizando el método de Courbon; podrá utilizarse otro método que esté debidamente reconocido, debiendo en su caso, informar oportunamente a la Dependencia.

En los topes sísmicos se colocarán placas laterales de neopreno, pegadas con resina epóxica.

En vigas pretensadas se deberán colocar como 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 14000 kg/cm^2 .

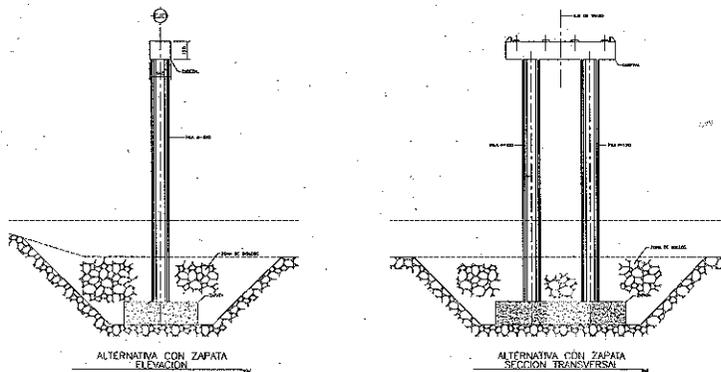
En el análisis de esfuerzos de las trabes en la transferencia invariablemente se tendrá que analizar la sección sobre el eje de apoyos y en la zona del gancho de izaje durante la maniobra de montaje de la trabe.

En el cálculo del cortante que absorbe el concreto en vigas pretensadas con torones se deberá tomar en cuenta la reducción de la 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 sus 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 el diseño de la cimentación se considerará, cuando el estudio geotécnico determine que se tiene que colocar cimentación profunda, pilas de cimentación de 120 cm de diámetro, tanto en apoyos extremos como en intermedios. Cuando se localice roca a una profundidad pequeña se harán estribos en los apoyos extremos; en los intermedios se utilizarán pilas de 120 cm de diámetro sobre zapatas, se deberá garantizar el empotramiento de la cimentación. En caso de encontrar zonas donde haya estratos significativos de boleos, la cimentación se hará considerando realizar excavaciones hasta el nivel de desplante, se colocarán zapatas y a partir de ese nivel pilas de concreto reforzado de 120 cm de diámetro.



Para el cálculo de la cimentación se considerará el nivel de socavación determinado con el gasto dado por el estudio hidráulico con un período de retorno de 500 años.

Para la valoración del empuje de tierras en las columnas de los caballetes extremos se considerará un área de influencia del terraplén de 1.5 veces el diámetro para el caso de columnas circulares.

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, se evitará el uso de escalas poco comunes.

La nomenclatura de las varillas deberá ser con literales, pudiéndose combinar, en su caso literal y números v. 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 líneas que definan los contornos o geometrías de los elementos serán gruesas.

59

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.

Mencionar en las notas y dibujar 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 tendrá que incluir, cuando menos en uno de ellos, los "Detalles de Refuerzo", Asimismo se deberán tomar en cuenta las Notas y Especificaciones tipificadas por la Dependencia; indicando además, los procedimientos constructivos necesarios tales como cimentaciones mediante ataguías o ademes, etc.

Si la cimentación es por medio de pilas coladas en el lugar, se deberá indicar su procedimiento constructivo y si se requiere utilizar ademe metálico en algún tramo o lodos bentoníticos mencionando en su caso la composición de éste, etc.

El **Plano General** deberá contener lo siguiente:

1.- Corte elevación por 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 las 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, ubicando los sondeos, elevación de desplante de los apoyos o pilotes, capacidad de carga del terreno en la zona del desplante o del pilote, localización del NAF. Si es un río indicar el NAMIN, NAMOC y NADI, sobrelevación de la corriente, espacio libre vertical mínimo, en casos de Pasos a Desnivel indicar la localización y el 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.

2.- Planta.

Se deberá dibujar incluyendo sus accesos, se anotarán 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 tendrá que dibujar, con línea interrumpida, los apoyos con su cimentación, incluyendo, en su caso, sus pilotes, etc.

3.- Corte transversal de la superestructura.

Si la estructura está en curva 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.

4.- Croquis de rasante.

Tendrá que 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.

5.- 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 diga: Terraplén de acceso compactado al 95% de su peso volumétrico máximo, según la prueba AASHTO, adicionalmente 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 de 15.00 m en ambos terraplenes, localizado debajo de la capa subrasante del proyecto de terracerías. En el caso de derrames frontales, se deberá recabar de la Dependencia información del tipo de protección que se empleará, la cual deberá cuantificarse.

6.- Lista de Materiales.

Parapeto y Guarnición.- Se tendrá que recabar de la Dependencia el tipo de parapeto a utilizar.- Se indicará el número de proyecto de cada uno de ellos.

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

El neopreno se cubicará en dm^3 (no por pieza).

7.- Datos Hidráulicos

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

8.- Presentación de Planos.

Los planos deberán elaborarse por computadora, éstos 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.

4.- INICIO DE LOS TRABAJOS Y PLAZO DE EJECUCION.

La ejecución de los trabajos deberá iniciarse en la fecha señalada en el contrato respectivo y no deberá exceder de 120 días naturales.

El programa de ejecución convenido en el contrato y sus modificaciones, será la base conforme al cual se medirá el avance en la ejecución de los trabajos.

5.- ORGANIGRAMA DEL PERSONAL TÉCNICO MINIMO REQUERIDO.

El Contratista deberá considerar el personal profesional, técnico y de apoyo necesario en las especialidades y número adecuados, en todas las etapas del proyecto presentando el organigrama que utilizará para la ejecución de los trabajos en forma adecuada, eficiente y oportuna.

Entre este personal deberá incluir de manera ilustrativa y no limitativa el siguiente:

- Jefe de proyecto. Ingeniero Civil titulado con experiencia en Estudios y Proyectos de Puentes o similar y con experiencia mínima de 3 años en trabajos similares.
- Ingeniero especializado en Puentes.
- Ingeniero especializado en Hidrología.
- Ingeniero especializado en Mecánica de Suelos.
- Ingeniero especializado en Topografía.
- Geólogo.
- Laboratoristas.
- Cadeneros.
- Dibujantes.
- Auxiliares técnicos.
- Auxiliares administrativos.

6.- EQUIPO MINIMO REQUERIDO.

El Contratista deberá considerar la necesidad de contar con el equipo y/o maquinaria requeridos y suficientes para el correcto desarrollo de las actividades administrativas y de campo necesarias, que permitan cumplir con los estudios y proyectos a que se refieren los presentes Términos de Referencia, incluyendo un programa de utilización de los mismos durante el periodo de ejecución del contrato.

7.- PROGRAMA DE EJECUCION DE LOS TRABAJOS Y CATALOGO DE ACTIVIDADES.

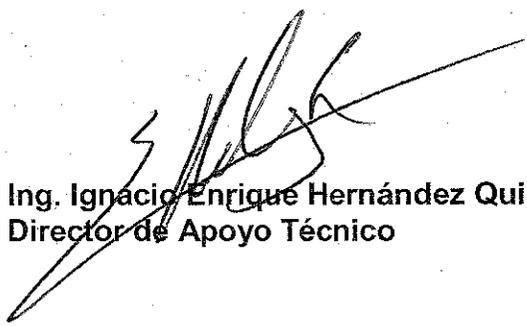
Las empresas licitantes deberán presentar su propuesta económica en los formatos proporcionados por la contratante en la cual deberán desglosar los conceptos que conforman su propuesta además del programa mensual de ejecución y erogaciones.

8.- EXPERIENCIA REQUERIDA DE LA EMPRESA LICITANTE.

Las empresas licitantes deberán cumplir con un mínimo de tres (03) años de experiencia y capacidad técnica en la especialidad de puentes comprobable anexando a su solicitud de inscripción un historial de cumplimiento satisfactorio de los contratos realizados en materia de proyecto y construcción de puentes, reservándose la contratante su derecho de negar la participación a las empresas que no cumplan con este requisito.

9.- APROBACION Y FALLO DEL PROYECTO.

Una vez revisados las propuestas participantes se otorgará el fallo ganador a aquella Empresa que cumpla con los requisitos solicitados en estos términos de referenciay sea solvente técnica y económicamente para la realización de los trabajos señalados en los plazos establecidos.



Ing. Ignacio Enrique Hernández Quinto
Director de Apoyo Técnico