**TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA ELABORAR ESTUDIOS Y PROYECTO DE CARRETERA NUEVA**

**LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO, ESTUDIO GEOTECNICO Y PROYECTO CONSTRUCTIVO DE TERRACERÍAS, DRENAJE MENOR, SEÑALAMIENTO Y PAVIMENTO**

Para la ejecución de los Estudios y Proyecto Constructivo, “EL CONTRATISTA” deberá apoyarse básicamente en las NORMAS DE SERVICIOS TÉCNICOS contenidas en el LIBRO 3 DE TERRACERIAS, DE LAS NORMAS PARA CONSTRUCCIÓN E INSTALACIONES; EL LIBRO 2 DE PROYECTO GEOMÉTRICO DE CARRETERAS Y EN EL MANUAL DE PROYECTO GEOMÉTRICO DE CARRETERAS de la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes, vigentes a la fecha.

**I.- MATERIAL QUE “LA DEPENDENCIA” ENTREGARÁ A “EL CONTRATISTA”.**

“LA DEPENDENCIA” proporcionará a “EL CONTRATISTA” los siguientes datos y apoyos para que elabore los trabajos contratados.

I.1.- **Si el anteproyecto se realizó en base a restitución fotogramétrica**:

Plantas fotogramétricas a escala 1:2,000 ó 1:5,000 que contengan la geometría del alineamiento horizontal del proyecto autorizado por “LA DEPENDENCIA”.

Perfil deducido del terreno natural a escala horizontal 1:2,000 y vertical 1:200, con subrasante preliminar, la cual deberá ser tomada como referencia para el proyecto de la subrasante definitiva.

Geometría del alineamiento horizontal (matematización), en un listado que contiene cadenamientos y coordenadas de los puntos principales de los elementos a replantear en campo.

Coordenadas de los puntos de control terrestre de la poligonal de referencia.

1.2.- **Si el anteproyecto se realizó en base a detalles fotográficos**: Localización del eje de proyecto dibujado en fotografías aéreas esc. 1:25,000 ó 1:10,000 y características del alineamiento horizontal de la carretera en proyecto.

1.3.- **Si en la Dependencia no se cuenta con anteproyecto**: Se entregará físicamente el tramo a proyectar dándose instrucciones directamente en campo sobre la ubicación y detalles del eje de trazo.

I.4.- Sección transversal tipo de la carretera, que muestre la geometría y el tipo de camino a proyectar.

I.5.- Archivo electrónico de los formatos para el registro de los datos de campo (trazo, coordenadas, referencias, nivel, secciones transversales del terreno y obras de drenaje.

I.6.- Archivo electrónico de los formatos del PLANO KM y del PERFIL DE TRABAJO donde se presentará el proyecto en planta, perfil, movimientos de terracerías y cantidades de obra.

I.7.- Con el objeto de que el proyecto de terracerías sea elaborado de acuerdo a los formatos y resultados solicitados por “LA DEPENDENCIA”, esta proporcionará a “EL CONTRATISTA” los programas de cómputo con los cuales deberá elaborar los procesos electrónicos del proyecto constructivo de terracerías, para lo cual se le entregarán dos discos flexibles de 3.5” conteniendo los programas para el cálculo de la geometría de construcción, áreas, volúmenes, ordenada de curva masa, captura de datos para el proceso, traslado de ejes, conversión de proyecto a terreno y generación de archivos DXF de las secciones de construcción; estos resultados deberán ser editados para su entrega definitiva.

“EL CONTRATISTA” instalará los programas en sus oficinas y los utilizará en la elaboración del proyecto contratado.

Una vez concluido el período de ejecución de los servicios contratados, “EL CONTRATISTA” se obliga a devolver a “LA DEPENDENCIA” los discos conteniendo los programas de cómputo proporcionados por ésta.

**II.- TRABAJOS A EJECUTAR**

Cada una de las actividades contratadas (levantamiento topográfico, estudio geotécnico, propuesta de subrasante definitiva, proceso electrónico de terracerías, movimientos de tierras y proyectos constructivos de las obras de drenaje, etc., deberá ser supervisada y aprobada, por el responsable del proyecto en “LA DEPENDENCIA”, antes de presentar el proyecto como definitivo.

### II.1.- LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DIRECTO EN CAMPO.

EQUIPO TOPOGRÁFICO MÍNIMO CON EL QUE DEBE DE CONTAR “EL CONTRATISTA” PARA LA EJECUCIÓN DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO:

PARA EL REPLANTEO DEL EJE DE TRAZO:

* Distanciómetro con precisión mínima de P.P.M. 2+3 ó estación total con aproximación al segundo y P.P.M. 2+3

PARA EL RELLENO O ESTACAMIENTO DEL EJE:

* Tránsito con aproximación al minuto.
* Nivel fijo calibrado con aproximación al milímetro.
* Juego de estadales, en buen estado, con aproximación al centímetro.
* Nivel de mano con aproximación al centímetro.
* Equipo auxiliar para el trabajo topográfico (plomadas, cintas métricas de género, pintura azul, tachuelas, grapas, clavos, cemento, estacas, trompos, etc.).

La tolerancia para la nivelación será: T= 0.006 x Raíz cuadrada de (K), siendo (K) la distancia de banco a banco de nivel, en kilómetros.

La tolerancia para la poligonal de trazo será 1: 50,000

1. **TRAZADO EN CAMPO DEL EJE DE PROYECTO.**

El trazo del eje deberá iniciarse fijando en campo las tangentes de éste por algún método aproximado que permita comprobar que no existen obstáculos dentro del derecho de vía considerado para este proyecto, que posteriormente obliguen a modificar el trazo.

En caso de que no existan obstáculos en el área, se llevará a cabo el estacamiento del eje conforme al anteproyecto y/o instrucciones dadas por “LA DEPENDENCIA”.

El trazado consistirá en el estacamiento de los puntos principales del alineamiento horizontal (PST, PI, PC, PT, TE, EC, PSCC, CE y ET) y puntos a cada 20 m e intermedios que se requieran por topografía.

Los datos de trazo del eje de proyecto se reportarán tanto en libretas de campo como en registros de trazo, donde deberán quedar registrados, con nombre, esviaje y cadenamiento al cm, todos los detalles que se encuentren a lo largo y ancho del eje en estudio, tales como vías de comunicación existentes (caminos, carreteras pavimentadas, vías férreas) registrando su esviaje e igualdades de cadenamiento (operación vs. proyecto), líneas de energía eléctrica con esviaje, voltaje y altura de conductores sobre el terreno, ductos con su diámetro, profundidad y tipo de fluido que conducen, canales, cercas (de alambre y/o piedra), construcciones (tipo y dimensiones), de ríos y arroyos se registrará la elevación del N.A.M.E. observado en campo.

Todas las hojas de los registros de trazo deberán estar numeradas y requisitadas en lo que respecta a la identificación completa de la carretera en proyecto, No. de contrato y contratista.

Se anotará también el régimen de tenencia de la tierra (ejidal, comunal, propiedad privada, etc.), linderos con los nombres de los propietarios y/o posesionarios y límites de la división política (municipio, estado).

1. **REFERENCIAS DEL TRAZO.**

Durante la construcción de la carretera es necesario reponer el trazo del eje a partir de los puntos referenciados, los cuales deberán aparecer dibujados en el PLANO KM.

Las referencias del trazo (mojonera y objeto fijo) deberán ubicarse mediante coordenadas polares (ángulo y distancia). Las referencias (R1) deberán quedar fijas en tornillos de cruz de 4” o varillas de 3/8” ahogados en mojoneras de concreto de 20 cm de diámetro y 40 cm de profundidad; las referencias (R2) y se ubicarán en objetos fijos que no se deformen con el tiempo.

En las tangentes deberán referenciarse puntos intervisibles distantes 300 m como máximo.

En curvas se referenciarán los PI y los puntos inicial y final de cada curva (PC – PT ó TE – ET).

**Cada punto referenciado deberá contar con dos referencias intervisibles.**

1. **NIVELACION DIFERENCIAL DEL TERRENO SOBRE EL EJE DE TRAZO .**

En el inicio de un proyecto, la ubicación del banco de nivel de arranque se propagará a partir de las elevaciones de los dos puntos de control terrestre más cercanos; y cuando el tramo en estudio sea continuación de un trazo ya ejecutado, el nivel se propagará a partir de dos bancos de nivel establecido en el tramo anterior.

Durante la nivelación del eje de trazo, deberán localizarse dos bancos de nivel, como mínimo, por kilómetro, comprobados a cada 500 m aproximadamente, mediante nivelación diferencial de ida y vuelta, los cuales se ubicarán fuera del derecho de vía y en objetos fijos permanentes que no se deformen con el tiempo.

La nivelación del terreno natural por el eje de proyecto consistirá en obtener las elevaciones del terreno, mediante nivelación diferencial de los puntos estacados a cada 20 m, los puntos principales del alineamiento horizontal y de los puntos intermedios de quiebre del terreno que presenten desniveles mayores de 0.50 m.

El banco de nivel deberá numerarse con dos cifras, la primera cifra corresponderá al kilometraje cerrado inmediato posterior a donde se ubica el banco de nivel y la segunda cifra corresponderá al número de orden correspondiente del banco de nivel en ese kilómetro.

La nivelación se reportará tanto en libretas de campo como en registros de nivel con el formato autorizado por “LA DEPENDENCIA”, donde deberán quedar registrados con nombre y cadenamiento al centímetro todos los detalles que se encuentren a lo largo del eje en estudio, tales como carreteras, vías férreas, canales, etc., nivelando los hombros, centros de línea, fondos de cunetas o canal, hongos de riel, etc.

En canales, arroyos, ríos y embalses se registrará la elevación del N.A.M.E. observado en campo.

Se verificará que el perfil del terreno obtenido directamente en campo coincida con el perfil deducido del anteproyecto escala 1:2,000 ó 1:1,000. En caso de detectarse diferencias de más de una equidistancia entre curvas de nivel se hará del conocimiento de “LA DEPENDENCIA” para que se analice la posibilidad de una modificación de proyecto.

1. **SECCIONAMIENTO TRANSVERSAL DEL TERRENO.**

Las secciones transversales del terreno se levantarán en todos aquellos puntos estacados a cada 20 m, en puntos principales del alineamiento horizontal e intermedios del trazo, por geometría o por quiebre del terreno; deberá tenerse cuidado de que los cadenamientos de las secciones transversales coincidan con los cadenamientos de los quiebres contenidos en la nivelación del terreno levantado.

La longitud mínima de las secciones transversales del terreno será de 60 m; 30 m @ lado del eje de trazo. En el caso de que el anteproyecto del alineamiento vertical (perfil deducido) indique excavaciones y/o terraplenes de altura considerable, se deberá determinar la longitud necesaria de la sección transversal para alojar suficientemente el proyecto de la sección de construcción.

Cuando el seccionamiento transversal del terreno abarque una carretera o camino existente, **se deberá seccionar utilizando nivel montado**, levantando cada detalle, con nombre, distancia y desnivel, respecto al terreno en el eje, o mediante distancia y elevación, los puntos correspondientes o orilla de carpeta (o.c.) hombros de terracerías (h), centros de camino (c.c.), hongos en vías férreas, fondos de cunetas o canales, cercas, bardas, derecho de vía existente, etc., determinados mediante nivelación geométrica. Esto principalmente en las zonas urbanas donde invariablemente deberá determinarse la ubicación y elevación de los accesos a calles, banquetas así como sus paramentos los cuales deben aparecer como tales en las secciones levantadas.

1. **OBRAS DE DRENAJE MENOR.**

**Se deberá entender como OBRA DE DRENAJE MENOR a todas aquellas obras transversales cuyo gálibo horizontal, de acuerdo al área hidráulica necesaria, sea menor o igual a 6 m ( losas, cajones, bóvedas de concreto armado, tubos de concreto, tubos de lámina).**

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

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

**f).- REPORTE FOTOGRÁFICO.-**

Deberá elaborarse un reporte fotográfico que muestre las características de la situación actual de la carretera en proyecto, los aspectos que deberán considerarse en dicho reporte fotográfico serán los relacionados con el estado del derecho de vía actual, estado de las obras de drenaje, puentes y estructuras existentes, estado del pavimento, posibles afectaciones que se tendrán con la modernización de la carretera en proyecto.

En dicho informe se deberá mostrar claramente el eje de trazo, mostrando los trompos y estacas rotuladas con kilometrajes, detalles de bancos de nivel, referencias así como del derecho de vía actual o por adquirir, tipo de vegetación existente, obstáculos, construcciones aledañas y en general todo lo que se considere de importancia para el desarrollo del proyecto.

Se deberán incluir fotografías que muestren el equipo topográfico utilizado directamente en el tramo mostrando detalles de puntos con estacas con el kilometraje respectivo.

**g).- PLANTA PLANIMÉTRICA.-**

**Si en la Dependencia no existiera fotografía aérea y/o restitución fotogramétrica que se le pueda proporcionar a “El Contratista” para su utilización en la parte de “planta” de los planos KM, éste deberá realizar, como parte del levantamiento topográfico, un levantamiento planimétrico donde aparezca la infraestructura existente (carretera actual, señalamiento vial existente, derecho de vía, líneas de energía eléctrica, postería, accesos de caminos existentes, terracerías, plataformas, construcciones, obras de drenaje, etc. Con las secciones transversales del terreno se configurará la topografía, de tal manera que se presente una planta con topografía, planimetría y toponimia.**

**Cuando “La Dependencia” proporcione fotografía aérea y/o restitución fotogramétrica, ésta deberá complementarse indicando en ella el tipo de planimetría existente.**

**Deberá presentarse un plano que contenga el eje de trazo, bancos de nivel, PLANIMETRIA, cuadrícula y en el cuadro correspondiente los datos de coordenadas, referencias de trazo y características del alineamiento horizontal.**

**g).- ENTREGA FÍSICA EN CAMPO DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.**

Una vez concluido el levantamiento topográfico, éste deberá ser entregado físicamente en campo al personal que indique “La Dependencia”, debiendo elaborarse una minuta de dicha entrega.

El personal de topografía de “El contratista” deberá mostrar físicamente al personal que indique “La dependencia”, los bancos de nivel, referencias del trazo y las mojoneras correspondientes a los puntos principales del alineamiento horizontal, pudiendo “La dependencia” solicitarle a “El contratista” realizar en ese momento una verificación de la nivelación entre bancos de nivel para comprobar la veracidad del levantamiento topográfico.

Con el objeto de que los estudios y proyectos en elaboración sean avalados por el personal encargado de cada área en “La dependencia”, es necesario que “El contratista” entregue copia de cada una de las etapas del proyecto contratado (levantamiento topográfico, proyecto de terracerías, drenaje menos estudio geotécnico, etc.) para su revisión, lo cual no será considerado como entrega definitiva, sino hasta que hayan quedado solventadas las observaciones realizadas por “La dependencia”.

**II-2.- ESTUDIO GEOTECNICO Y PROYECTO CONSTRUCTIVO DE PAVIMENTOS**

"EL CONTRATISTA" deberá efectuar para “LA DEPENDENCIA" el Estudio Geotécnico de Terracerías a lo largo del tramo en estudio, para conocer las características de suelos y proporcionar las recomendaciones para la elaboración del proyecto constructivo de terracerías y cimentación de las obras de drenaje menor.

#### A).-TRABAJOS A EJECUTAR

1.- Previamente a la ejecución de los trabajos de campo, “EL CONTRATISTA” revisará y analizará el anteproyecto de la carretera aprobado por “LA DEPENDENCIA”.

2.- Se un reconocimiento de campo, con fotografías aéreas y el larguillo que contenga la Ruta del Eje de Proyecto, con el fin de determinar las unidades geotécnicas de suelos y/o rocas, detectando además los problemas especiales o particulares.

3.- Se efectuarán excavaciones en pozos a cielo abierto a cada 500 m en promedio, sobre el eje del camino, con una profundidad mínima de 2.50 m, o limitadas por el nivel freático o por la presencia de roca; con el fin de determinar los pesos volumétricos en los diversos estratos, obteniéndose muestras alteradas o representativas de cada estrato.

4.- Al realizar la inspección de campo y obtenerse la información geotécnica, se seleccionarán las muestras de suelo y rocas para su manejo, traslado y programarán los ensayes que se practicarán. Realizándose el llenado de las tablas de recomendaciones para el proyecto de terracerías (curva masa).

5.- Se localizarán y estudiarán los bancos de terracerías, verificando su ubicación y distancias de acarreo respecto al eje de proyecto, determinándose su volumen, considerando las necesidades del proyecto. Se estudiará un banco por cada 3 km en promedio para la construcción de terracerías, cuidando especialmente los bancos destinados para la construcción de la subrasante. La exploración del banco se realizará mediante 6 excavaciones en pozos a cielo abierto, con una profundidad mínima de 3 m, con un muestreo representativo, con el cual se determinará: estratigrafía, volumen del material aprovechable, tratamiento, ubicación, características geotécnicas y se reportarán las recomendaciones para su exploración y su croquis de localización.

6.- Se elaborarán perfiles mostrando la estratigrafía de suelos y rocas.

7.- Se harán recomendaciones para ubicación de obras complementarias de drenaje, subdrenaje, construcción de muros de contención y cimentación de obras de drenaje menor.

8.- Antes de que “El contratista” elabore la presentación del estudio definitivo se llevará a cabo por parte de “LA DEPENDENCIA”, una revisión de toda la información obtenida en campo y laboratorio, para que se hagan recomendaciones y observaciones que deberán tomarse en cuenta para el informe final.

B.- EN EL ESTUDIO GEOTECNICO PARA EL PROYECTO DE TERRACERIAS SE DEBERA ENTREGAR

LO SIGUIENTE:

“EL CONTRATISTA” deberá entregar a “LA DEPENDENCIA” el siguiente material como producto de la prestación de servicios solicitados consistentes en el Estudio geotécnico y Proyecto del pavimento para el proyecto constructivo de terracerías y drenaje menor.

1.- Escrito explicativo del estudio.

Este escrito se formará con los puntos que a continuación se citan:

I.1.- Introducción

I.2.- Antecedentes y generalidades.

I.3.- Forma en que se efectúe el estudio.

I.4.- Descripción de las características geográficas de la región en donde se ubica el proyecto, proporcionando datos sobre:

a) Morfología.

b) Hidrología.

c) Climatología.

I.5.- Descripción de la zona donde se desarrolla el proyecto, proporcionando datos sobre.

a) Topografía.

b) Geología.

c) Drenaje.

I.6.- Procedimientos de Construcción.

I.7.- Comentarios en relación con los problemas que pueden presentarse durante la construcción y

operación de la carretera, así como sus posibles soluciones.

I.8.- Conclusiones y recomendaciones.

2.-Croquis de localización sobre cartografía INEGI Esc. 1:50,000 de la zona en donde se desarrolla el proyecto. En el croquis se anotarán los detalles y referencias necesarias para la localización de las unidades a que se hace referencia en el informe.

3.- Ensayes realizados a los materiales de las muestras obtenidas en eje de trazo, como son: límites de consistencia, granulometría, peso volumétrico seco suelto y máximo, valor relativo de soporte ASSHTO estándar y/o modificado.

4.- Datos de suelos para el proyecto constructivo de terracerías, proporcionando, en forma de tabla, la siguiente información (ANEXO 1)

a) Espesor de los estratos encontrados a lo largo de línea.

b) Descripción de los materiales, indicando para suelos: nombre, color, consistencia o compacidad, grado de plasticidad, porcentaje de contenido de grava y fragmentos de roca, grado de humedad, etc., para rocas: nombre y origen geológico, estado de intemperización y fracturamiento, echado de los estratos, materiales que se obtendrán al ser explotados, etc.

c) Clasificación (SUCS – SCT).

d) Utilización probable.

e) Tratamiento requerido.

f) Coeficiente de variación volumétrica para materiales compactables (a 90, 95, y 100 % de compactación con respecto al PVSM de la prueba ASSHTO estándar o modificada) y coeficiente de bandeado para materiales no compactables.

g) Clasificación para presupuesto (de acuerdo con el criterio expresado en el inciso 003-D de las Normas para Construcción e Instalaciones de “LA DEPENDENCIA”.

h) Taludes recomendables en cortes y terraplenes, así como precauciones que deben tomarse para la excavación de los cortes.

i) Indicaciones sobre despalme y otras preparaciones requeridas en las áreas de desplante de los terraplenes.

j) Recomendaciones generales en relación con la construcción de terracerías, relativo a estabilidad de taludes, zonas inestables, problemas de subdrenaje, de terracerías sobre suelos blandos, estabilización de suelos, etc.

k) Procedimientos de construcción para la formación de las distintas capas que integran la sección estructural de las terracerías. Indicándolas en croquis de la sección transversal.

l) Croquis del perfil de suelos.

5.- Bancos de préstamos para la construcción de las terracerías, así como de las capas subrasante y subyacente (ANEXO 2)

a) Ubicación y desviación referida a la línea de proyecto.

b) Denominación del banco y/o datos de identificación.

c) Datos de los materiales (descripción, utilización probable, tratamiento requerido, coeficiente de variación volumétrica, clasificación para presupuesto, etc.

d) Ensayes para determinar las propiedades índices, tales como límite líquido, límite plástico, contracción lineal, composición granulométrica y ensayes de resistencia como: VRS estándar y modificado, obtenidos en pruebas ASSHTO.

e) Dimensiones del banco.

f) Volúmenes aprovechables.

g) Recomendaciones para el ataque.

h) Croquis de localización.

6.-Tabla resumen de bancos de materiales que se proponen para terracerías, indicando (ANEXO 3):

a. Número progresivo del banco.

b. Nombre del banco, localización (ubicación del banco con respecto al eje de trazo).

c. Clasificación geológica de los materiales.

d. Clasificación de los materiales para presupuesto.

e. Espesor de despalme.

f. Utilización del material.

g. Tratamiento que requiere el material para su utilización. En caso necesario recomendaciones

para el ataque del banco.

h. Capacidad del banco.

7.- Recomendaciones para la cimentación de las obras de drenaje menor, proporcionando para cada obra:

(ANEXO 4)

a) Capacidad de carga del terreno en donde se desplantarán.

b) Profundidad de desplante.

c) Datos de los materiales que formen el terreno (tipo y condiciones en que se encuentra.

d) Tipo de arrastre del escurridero.

e) Recomendaciones respecto a dentellones, lavaderos, zampeados, canales de encauza-miento, etc., necesarios para el buen funcionamiento de la obra.

f) Indicaciones sobre si se puede considera efecto de arco.

g) Recomendaciones para la construcción.

h) Canales de encauzamiento para protección de la obra.

8.- En caso de que en el proyecto constructivo de terracerías se contemplen muros, se deberán dar recomendaciones para la cimentación de muros de retención y/o contención proporcionando:

a) Capacidad de carga del terreno.

b) Distancia del talud natural a la que deberán desplantarse.

c) Recomendaciones para proyecto y construcción.

d) Profundidad de desplante.

Todos los reportes del Estudio geotécnico serán en idioma español, elaborados en hojas originales en tamaño carta con la razón social de tanto de “El contratista” como de “La dependencia”.

Una vez terminado y considerado el estudio definitivo por el responsable, el contratista deberá enviar una copia del trabajo completo a “LA DEPENDENCIA” para su revisión, lo cual no será considerado como entrega definitiva, sino hasta que se hayan solventado en su totalidad las observaciones y comentarios indicados por “La Dependencia”.

**D.- PROYECTO DE PAVIMENTO.**

Comprenderá los estudios geotécnicos, datos de proyecto, la aplicación de métodos para diseño, procedimiento y materiales para construcción, así como las secciones estructurales y detalles constructivos, de acuerdo con lo siguiente:

**D.1.- ESTUDIO GEOTECNICO PARA PAVIMENTACION.**

1. TRABAJOS A REALIZAR

* Investigará los bancos de materiales necesarios para la construcción de las capas que constituirán el pavimento, sub-base, base, capas asfálticas o de concreto hidráulico; comprenderá el muestreo de sus frentes y/o afloramientos con exploración de pozos a cielo abierto en suelos.
* Se realizará primeramente un reconocimiento geotécnico en la región donde se pretende localizar el camino, para definir las posibles áreas de abastecimiento, con distancia no mayores entre sí de 20 km para los bancos correspondientes a sub-base, base y agregados para concreto hidráulico y de 50 km para carpeta. Este reconocimiento se efectuará con la ayuda del larguillo que contenga la ruta del eje del proyecto.
* Para determinar las condiciones naturales de los materiales y obtener muestras representativas de todos los estratos, se realizará un mínimo de 6 exploraciones en pozos a cielo abierto por cada sitio con un mínimo de 2.5 m de profundidad, limitados por el nivel friático, en caso de áreas de roca se extraerán muestras para su estudio preliminar y se programarán estudios de mayor detalle con apoyo de geofísica y/o exploración mecánica, si se considera necesario.
* Se realizarán exploraciones de campo geotécnicas para selección de muestras, manejo y envío a laboratorio para ensayes.
* El espaciamiento de los sondeos y el número de muestras de materiales deben estar de acuerdo con el indicado en el libro 6 de las Normas para Muestreo y Pruebas de Materiales, Equipos y Sistemas de la Dependencia, en sus incisos 6.01.01.002-B y 6.01.03.012-B, según se trate de materiales de/o para construir la capa subrasante, sub-base, base, carpeta o concreto hidráulico, respectivamente.

Los ensayes para determinar la calidad de los materiales se indican en el libro 6 de las Normas para Muestreo y Pruebas de Materiales, Equipos y Sistemas de la Dependencia, y se efectuarán en cada muestra los que determinen, las características que deben cumplir de acuerdo con lo indicado en el libro 4 de las Normas de Calidad de los Materiales de la Dependencia, en sus incisos 4.01.03.009/010, según se trate de materiales para sub-base y base o carpeta, respectivamente.

Los estudio a detalle con apoyo de geofísica y/o exploraciones mecánicas, se llevarán a cabo para definir las áreas de formaciones rocosas propuestas como bancos, cuando se tenga la necesidad de excavar más de 30.0 m.

* Todas las muestras serán sometidas a ensayes de laboratorio, para su identificación, clasificación, calidad y resistencia para definir el diseño de pavimento.

2. MATERIAL QUE ENTREGARA “EL CONTRATISTA”.

2.1.- Croquis de cada banco (ANEXO 6), el cual deberá contener:

1. Descripción general del banco de préstamo.
2. Ubicación con respecto al eje de trazo .
3. Localización de los sondeos efectuados.
4. Clasificación de los sondeos efectuados.
5. Espesor de despalme.
6. Espesor del estrato aprovechable.
7. Capacidad del banco.
8. Porcentaje de partículas mayores de 5.1 cm (2”), que se considera contenga el banco.
9. En caso necesario hacer recomendaciones para el ataque del banco.

2.2.- Tabla resumen de bancos de materiales que se proponen para la pavimentación indicando

(ANEXO 3):

1. Número progresivo del banco.

2. Nombre del banco, localización (ubicación del banco con respecto al eje de trazo).

3. Clasificación geológica de los materiales.

4. Clasificación de los materiales para presupuesto.

5. Espesor de despalme.

6. Utilización del material.

7. Tratamiento que requiere el material para su utilización. En caso necesario

recomendaciones para el ataque del banco.

8. Capacidad del banco.

2.3.- Ensayes efectuados a las muestras de materiales obtenidos en los bancos estudiados.

(ANEXO 7; en 4 formatos).

2.4.- En caso de requerirse mezclas de materiales, apoyar la proposición con ensayes, ya sea mezclas de suelos estabilizados con algún producto cal, cemento, o asfalto (prueba Marshall si se trata de mezclas asfálticas en planta).

2.5.- Anexos al estudio:

1.- Carta de ruta esc. 1:50,000 (larguillo) indicando el eje de proyecto, la ubicación de los bancos de material que se proponen.

2.- Reporte fotográfico.

**D.2.- DISEÑO DEL PAVIMENTO.**

**En base al aforo vehicular proporcionado por “La dependencia”, la sección transversal de la carretera y estudio geotécnico, “El contratista elaborará el diseño de pavimento, considerando:**

* ***Para Pavimento flexible***:

1. Por el criterio del **Instituto de Ingeniería** de la **U**niversidad **N**acional **A**utónoma de **M**éxico.
2. El método de la **A**merican **A**ssociation of **S**tate **H**ighway and **T**ransportation **O**fficials. (**AASHTO**).
3. Por otro método que elija “EL CONTRATISTA”.

* ***Para Pavimento rígido:***

1. El método de la **A**merican **A**ssociation of **S**tate **H**ighway and **T**ransportation **O**fficials. (**AASHTO**).
2. EL método **P**ortland **C**ement **A**ssociation. (**PCA**).

La proposición de la estructura del pavimento, de acuerdo con los resultados anteriores se definirá conjuntamente con el personal de “La dependencia”.

**D.3.- PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PAVIMENTO.**

El contratista deberá entregar el siguiente material:

A).- Dos carpeta (original y copia) conteniendo la memoria de cálculo, la cual debe estar integrada por los siguientes conceptos:

1. Indice general.

2.- Anexos al estudio (inciso D.1, 2.5, incluyendo los numerales 1 y 2)

3.- Tabla resumen de bancos (inciso D.1, 2.2).

4.- Generadores de cantidades de obra, incluyendo acarreos, para pavimentos.

Estos formatos deberán elaborarse por conceptos independientes, de acuerdo al contrato celebrado, es decir, separando camino troncal, ampliación de cuerpo existente, entronque no. 1, entronque no. 2, etc. Este cuadro deberá contener relación de conceptos de materiales que formarán el pavimento, unidad y cantidad de los mismos.

5.- Procedimiento de construcción y especificaciones particulares y generales

Se deberá describir, en términos generales, en que consiste el proyecto a desarrollar, de acuerdo a las características del proyecto, ya sea que se trate de la construcción de un cuerpo nuevo y/o rehabilitación del cuerpo existente; en cada caso o en ambos se indicarán los pasos o secuencia a seguir en la construcción de cada capa en particular incluyendo las etapas de construcción de terracerías conforme a las Normas y Especificaciones vigentes de la SCT tomando muy en cuenta la continuidad del tránsito para el caso de ampliación de carreteras existentes.

Para cada capa o etapa de construcción se deberán consignar el Procedimiento Constructivo y las Normas para Construcción e Instalaciones de la SCT indicando cláusula, inciso, edición, libro, parte y título; así como pruebas de los materiales, equipos y sistemas.

6.- Secciones estructurales tipo de pavimento.

Se deberán reportar las secciones tipo constructivas conforme a las condiciones que se presentan y se definen en el proyecto de terracerías, que servirán de base, para establecer en su caso las cantidades y/o volúmenes de obra de las diferentes capas que integran la estructura del pavimento; principalmente cuando se trate de rehabilitación y/o ampliación de un cuerpo existente, zonas urbanas, etc.

7.- Secciones o figuras tipo de las obras complementarias de drenaje.

C).- CD’s conteniendo, en formato de procesador de textos Word y/o Excel el respaldo de la documentación contenida en la carpeta de memoria de cálculo y proyecto constructivo del pavimento.

### II.3.- PROYECTO CONSTRUCTIVO DE TERRACERIAS.

El proyecto constructivo del camino troncal estará integrado por el proyecto constructivo de terracerías y en su caso el proyecto de los muros de contención necesarios para retener terracerías y/o separar calzadas principales de laterales.

1. **PROYECTO GEOMETRICO.**

Para la etapa del proyecto geométrico del alineamiento vertical (propuesta de subrasante definitiva) “EL CONTRATISTA” deberá presentar al supervisor de terracerías un perfil de trabajo que contenga los siguientes datos: elementos principales del alineamiento horizontal (PST, PC, PT, TE, EC, CE y ET), azimutes (AZAC) y longitud de tangentes libres; perfil del terreno, escalas 1:2,000 horizontal y 1:200 vertical, con la propuesta de la subrasante definitiva; ubicación, tipo y rasante mínima por estructuras y drenaje menor; datos geotécnicos (características de los materiales a lo largo de la línea de proyecto, coeficientes de variabilidad volumétrica, taludes de proyecto, clasificación de pago y recomendaciones de aprovechamiento y tratamiento de los materiales).

Previo a la revisión de proyecto geométrico del alineamiento vertical. “EL CONTRATISTA” deberá recabar, del Supervisor del proyecto, el Vo.Bo. de la revisión de los datos de campo, geotecnia, tipo y dimensiones de las estructuras y alcantarillas necesarias, incluyendo rasante mínima y funcionamiento de drenaje.

1. **PROCESO ELECTRONICO DE TERRACERIAS.**

Una vez que el supervisor de proyecto de terracerías ha revisado y autorizado el alineamiento vertical propuesto por “EL CONTRATISTA”, se estará en posibilidad de procesar, mediante el programa de cómputo proporcionado por “LA DEPENDENCIA”, el proyecto de terracerías.

1. **MOVIMIENTOS DE TERRACERIAS Y CANTIDADES DE OBRA.**

En el perfil de trabajo deberá dibujarse, a una escala adecuada, la ORDENADA DE CURVA-MASA para en base a los bancos de préstamo de materiales y los movimientos de terracerías se ubique la compensadora económica, una vez determinada la compensadora se calcularán los movimientos de terracerías tanto de compensación longitudinal como de los bancos de préstamo, se presentarán las cantidades de obra por kilómetro, parciales por cada 5 kilómetros y un catálogo general de conceptos y cantidades de obra para precios unitarios del total del tramo contratado.

### II.4.- PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL DRENAJE MENOR

1. **DATOS GENERALES PARA EL PROYECTO DE OBRAS DE DRENAJE.**

“EL CONTRATISTA” deberá presentar para su revisión y autorización la relación de obras de drenaje menor a proyectar, dicha relación deberá incluir, de cada obra: cadenamiento, cuenca por drenar (A), área hidráulica necesaria (B), tipo de obra, plantilla (desplante y pendiente) y subrasante mínima. De las estructuras mayores (puentes, pasos vehiculares, etc.) se consignará su ubicación.

1. **RELACION DE OBRAS MAYORES.**

“EL CONTRATISTA” deberá entregar a “LA DEPENDENCIA” una relación con la ubicación y tipo de estructuras mayores (puentes, pasos vehiculares, peatonales, túneles y entronques), con el objeto de que se programen los estudios y proyectos correspondientes.

1. **PLANO DE CUENCAS.**

Se entregará carta topográfica a Esc. 1:50,000 que contenga las cuencas delimitadas por cada obra de drenaje.

1. **Proyectos constructivos de las obras de drenaje menor, cantidades de obra y funcionamiento de drenaje.**
2. **Proyecto de obras complementarias.**

La ubicación y cuantificación se deberá realizar en forma de relación detallada de indicando ubicación mediante cadenamiento, cantidades de obra y especificaciones de construcción de cada concepto por separado (cunetas, contracunetas, bordillos, lavaderos y subdrenes longitudinales y transversales, cercado del derecho de vía), proporcionando, en su caso la siguiente información:

a) Ubicación.

b) Longitud.

c) Material con que deben impermeabilizarse.

d) Clasificación para presupuesto del terreno natural.

e) Recomendaciones para protecciones en las zonas de descargue.

f) Recomendaciones para la construcción.

g) Profundidad a la que deben de construirse y pozos de visita, en el caso de subdrenes.

g) Cantidades de obra

II.5.- PROYECTO DE SEÑALAMIENTO.

1. **USO DE PROGRAMAS CAD.**

Este proyecto será desarrollado utilizando un programa CAD para computadora. El programa utilizado debe ser 100% compatible con los archivos estándar DWG y DXF producidos por el programa CAD de Autodesk AutoCAD versiones 12, 13 ó 14. El Contratista proporcionará detalles del programa específico que pretende utilizarse, en la propuesta técnica para conseguir la aprobación de la Dependencia.

1. **TAMAÑO DE HOJAS.**

Todos los planos se desarrollarán en hojas tamaño métrico (ISO). Los tamaños comunes, que pueden ser usados así como sus dimensiones, son como sigue:

A0 841 x 1189 mm

A1 594 x 841 mm

A2 420 x 594 mm

A3 297 x 420 mm

A4 210 x 297 mm

Para los propósitos del proyecto actual, se utilizará la hoja tamaño A1, para las secciones de camino troncal, y tamaño A0 y A1 para entronques.

# **PIE DE PLANO.**

“LA DEPENDENCIA” proporcionará el pie de plano, el cual deberá colocarse en el extremo superior derecho de los planos de señalamiento.

1. **PRESENTACIÓN Y CALIDAD DE LOS PLANOS.**

Los planos que se desarrollen como resultado del proceso CAD se dibujarán en un trazador/ploter apropiado y controlado por computadora. Los resultados de este proceso, deberán ser claros, limpios, libres de marcas extrañas, con líneas, círculos y detalles de dibujo comunes mostrando anchos constantes y uniformes.

Copias de planos para revisión, que hayan utilizado un sistema de reproducción de menor calidad, pueden ser aceptados, siempre y cuando todos los detalles en el plano sean legibles.

1. **NÚMEROS DE COPIAS DE PLANOS Y TIPO DE PAPEL.**

Antes de la entrega definitiva del proyecto se deberá entregar una copia en papel bond de los planos que contengan el proyecto de señalamiento.

Los planos definitivos se entregarán en papel vegetal (tipo conaflex o similar) teniendo un peso de 110 mg/m2.

1. **DETALLES DEL SEÑALAMIENTO POR SECCIONES DEL CAMINO FRONTAL.**

Utilizando el programa aprobado por la Dependencia, el Contratista procederá a desarrollar los planos del proyecto que demuestren claramente el tipo y ubicación de las señales de la siguiente manera:

1. Desarrollar un plano simplificado de la sección (es) de la carretera requerida, con las siguientes características:

El trazo a una escala de 1:5,000, mostrando tangentes y curvas que constituyen el alineamiento horizontal de la carretera.

El número de carriles que forman el ancho de la carretera a una escala de 1:1,000.

2. Usando lo anterior como base, sub-secciones de 20 a 30 por kilómetro, se ubicarán en el plano, todas las señales estándar que se necesiten para indicar claramente los requerimientos operacionales de la carretera, tal y como lo describe el MANUAL DE DISPOSITIVOS PARA EL CONTROL DEL TRANSITO EN CALLES Y CARRETERAS, SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES, QUINTA EDICIÓN, abril, 1986.

Las señales estándar deberán ser representadas con precisión a escala de 1:100 y localizadas en el plano en sus apropiadas posiciones relativas a la precisión permitida por la escala del trazo y las señales adyacentes.

3. En cada plano habrá de incluirse, un listado de todos los señalamientos para cada sub-sección. Este listado mostrará las señales para los lados derecho e izquierdo de la carretera por separado; con el lado derecho, mostrando el incremento del kilometraje de distancia a lo largo de la carretera. Las dos listas pueden estar por separado, solo cuando esto sea realmente necesario por limitaciones de espacio.

Los listados incluirán los siguientes detalles:

Kilometraje en orden ascendente, para el lado derecho comenzando en la parte superior de listado y, en orden descendente para el lado izquierdo, empezando en la parte superior del listado.

Dimensiones

Descripción estándar

Así como la lista de señalamiento vertical ordenada, deberá haber una lista con la sumatoria de todos las señales, mostrando las cantidades de cada tipo, así como una lista con la sumatoria de todos los señalamientos horizontales, incluyendo las rayas continuas, vialetas, ménsulas y delineadoras.

Esta lista deberá mostrar los siguientes detalles:

Tipo

Color

Dimensiones (ancho, espaciamiento, etc.)

Cantidad

Observaciones relevantes

Se deberán de incluir especificaciones para señalamiento vertical, acabados, tratamientos, anclajes, análisis por viento, diseño estructural de las señales elevadas, las cuales deberán aparecer en la planta general, de acuerdo a plano anexo.

La cantidad de defensa (2 Crestas, 3 Crestas) muros divisorios de carriles se deberán de dibujar e indicar sus detalles más importantes (tipo, M-180, terminación, arranque de la defensa, etc.).

Se entregarán a “LA DEPENDENCIA” además de los planos finales, una copia de archivos electrónicos con los planos que fueron generados como resultado del proceso arriba descrito.

**II.6.- PROYECTO CONSTRUCTIVO DE MUROS.**

Se deberá entregar planos de muros y memoria de cálculo de los muros necesarios en el proyecto. Los planos deberán considerar ubicación, geometría, cantidades de obra y especificaciones de construcción.

**PLANO DE MUROS**. Este plano deberá contener vista longitudinal indicando el perfil del terreno natural, rasante de la rama, cadenamientos extremos del muro, cotas de desplante, de coronamiento, secciónes transversales, especificaciones particulares y cuadro de cantidades de obra, así como todo aquello que se considere necesario para su correcta ejecución en obra. Se deberá nombrar al muro de acuerdo a la rama en que se localice y al lado en que se encuentre).

**II.7.- Proyecto de obra inducida, reubicaciones e interferencias**.-

Deberán presentarse los planos con los elementos necesarios (vistas en planta, perfil, secciones transversales, etc) donde se indique la ubicación, geometría, volumetría, especificaciones particulares y generales de todas aquellas obras que se afecten con la construcción del entronque que nos ocupa (caminos y veredas existentes, ductos de agua potable, gasoductos, superficiales o subterráneos, líneas de energía eléctrica, incluyendo postería y/o torres de alta tensión, canales de riego, pozos profundos, etc.).

**II.8.- CATALOGO DE CONCEPTOS Y CANTIDADES.**

Se deberá elaborar el catálogo de conceptos y cantidades de obra para expresión de precios unitarios y monto total de la proposición (Forma E-7) en un solo formato que incluya los conceptos y cantidades de los proyectos contratados (terracerías, drenaje menor, señalamiento horizontal y vertical, pavimento, obras complementarias, entronques y en su caso estructuras).

Este catálogo deberá elaborarse de acuerdo a las Normas de Construcción e Instalaciones, Carreteras y Aeropistas; Libro 3.01.03. Debiendo consignar: No. progresivo, inciso, descripción de concepto, volumen total, unidad, precio unitario (el último vigente aprobado por la SCT) e importe.

**III.- MATERIAL QUE ENTREGARA “EL CONTRATISTA”.**

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

III.1.-Carpetas por tramos de 5 km, conteniendo los registros de los levantamientos de campo: trazo, referencias, coordenadas, nivel y secciones transversales del terreno.

III.2.- Una carpeta conteniendo en original el siguiente material:

1. Proceso electrónico del proyecto constructivo de terracerías.
2. Formatos de codificación para el proceso del tramo, requisitados con tinta negra.
3. Cantidades de obra por kilómetro y totales por tramo de 5 (cinco) kilómetros.
4. Cálculo de los movimientos de terracerías, incluyendo los préstamos de banco de materiales.
5. Copia de la sección tipo de la carretera.
6. Copia del estudio geotécnico autorizado por el Supervisor de proyecto.
7. Copia de los datos generales para el proyecto de obras de drenaje (rasante mínima).

III.3.- Dos carpetas por tramo de 5 (cinco) kilómetros, conteniendo copia del proceso electrónico del proyecto de terracerías.

III.4.- PLANOS KM, graficados que contengan el proyecto en planta y perfil, movimientos de terracerías y cantidades de obra, conforme al plano tipo proporcionado por “LA DEPENDENCIA”.

III.5.- PERFIL DE TRABAJO, graficado por tramo de 5 (cinco) kilómetros, que contenga perfil del terreno natural con la subrasante de proyecto, alineamiento horizontal, movimientos de terracerías, ubicación de obras de drenaje menor y estructuras mayores, geotecnia, bancos de nivel y cantidades de obra.

III.6.- Una carpeta conteniendo, en original:

a).- PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LAS OBRAS DE DRENAJE MENOR, funcionamiento de drenaje, perfiles de los ejes de las obras de drenaje con sección de proyecto, registros de campo, memoria de cálculo, cantidades de obra por kilómetro y por tramo de 5 km y carta topográfica con cuencas hidrológicas delimitadas por obra.

b).- PROYECTO DE OBRAS COMPLEMENTARIAS, memoria de cálculo.

c).- PROYECTO DE MUROS. Planos y memoria de cálculo

III.7.- Dos carpetas por tramo de 5 (cinco) km, conteniendo copia de los proyectos constructivos de las obras de drenaje menor, funcionamiento de drenaje y copia de los registros de campo. Obras complementarias y proyecto de muros.

III.8.- Una carpeta conteniendo memoria de cálculo, cantidades de obra y copia en papel bond de los planos de señalamiento.

III.9.- PLANOS DE SEÑALAMIENTO en papel conaflex o similar.

III.10.- Una carpeta conteniendo el estudio geotécnico.

III.11.- Una carpeta con el proyecto de pavimentos y cantidades de obra.

III.12.- Una carpeta conteniendo el proyecto, cantidades de obra y memoria de cálculo de la obra inducida.

III.13.-Una carpeta conteniendo la relación de conceptos de trabajo y cantidades de obra (FORMA E-7) para determinar el costo total de la construcción de la obra.

Los puntos que deben considerarse en la elaboración de la FORMA E-7 son:

1. Incisos; se debe formular de acuerdo a las especificaciones y normatividad vigentes de la SCT, precios por unidad de obra terminada (PUOT).
2. Conceptos de obra; deberá precisar con exactitud el concepto a ejecutar de acuerdo a las características de los trabajos con base a las especificaciones vigentes de SCT.
3. Unidad de medida; indicada en la especificación respectiva en los capítulos de medición.
4. Cantidad de obra; en base a la definición de conceptos de acuerdo a la especificación y normatividad vigente deberá considerar las cantidades de obra, debiendo presentar los generadores de obra donde se muestre la obtención de la volumetría de todos los conceptos que intervienen en la relación de cantidades de obra.

III.14.-Dos CD’s, etiquetados y rotulados, conteniendo archivos electrónicos de los estudios y proyectos contratados (Datos de campo, estudio geotécnico, evaluación del pavimento existente, proyecto de pavimento, Plantas KM, perfiles de trabajo, listados del proceso electrónico de terracerías -**editados en word-**, proyectos de obras de drenaje, proyecto de señalamiento, proyecto de pavimento y catálogo de conceptos y cantidades (FORMA E-7).

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