

DECRETO 407 DE 1988

(marzo 7)

Por el cual se modifican unas tarifas profesionales complementarias a los servicios de ingeniería.

El Presidente de la República de Colombia, en ejercicio de sus facultades constitucionales y legales, en especial las conferidas en el artículo 39 del Decreto 222 de 1983, y

CONSIDERANDO:

- Que de conformidad con el artículo 39 del Decreto 222 de 1983 corresponde al Gobierno Nacional aprobar las tarifas que fijen los cuerpos consultivos del Gobierno para estudios de ingeniería;
- Que la Sociedad Colombiana de Ingenieros, es el Cuerpo Consultivo del Gobierno, en materia de ingeniería;
- Que por Decreto 609 de 1976, modificado por los Decretos 1310 de 1976; 324 y 991 de 1978; 1904, 2963 y 3285 de 1979; 2731 de 1980; 1239 y 3201 de 1981; 2725 de 1982; 3295 de 1983; 1925 y 3018 de 1984; 1884 de 1986 y 1629 de 1987, se aprobaron las tarifas propuestas por la Sociedad Colombiana de Ingenieros;
- Que la misma sociedad ha presentado algunas modificaciones en lo referente a las tarifas complementarias de servicios de ingeniería,

DECRETA:

Artículo 1° Introdúcense las siguientes modificaciones a las tarifas profesionales (Ingeniería) aprobadas por Decreto 1925 de 1984:

TARIFAS COMPLEMENTARIAS A LOS SERVICIOS DE INGENIERIA

Artículo 2° Las tarifas básicas que se incluyen en el presente Decreto se refieren a las actividades que el ingeniero (u organización) se obliga a efectuar para realizar estudios geotécnicos y suministrar las recomendaciones para el diseño y construcción de las cimentaciones de casas, bodegas, edificios y similares.

1.0 Valor de los honorarios profesionales.

1.1. Alcance de los trabajos.

A manera de orientación para el contratante, se describen a continuación las actividades que generalmente deben cumplirse en desarrollo de un estudio geotécnico.

1.1.1. Recopilación y evaluación de información disponible.

El ingeniero deberá compilar, procesar y evaluar los datos disponibles acerca del sitio del proyecto (topografía, geología, sismicidad, clima, vegetación, edificaciones vecinas, estudios anteriores, etc., incluyendo por lo menos una visita de inspección al lugar), acerca de las edificaciones que se van a construir (urbanismo, tipo de edificación, sistemas estructurales, cargas, redes de servicio, etc.) y sobre otros aspectos que el ingeniero estime conveniente. El contratante suministrará al ingeniero la información que sea pertinente.

1.1.2. Exploración de campo.

Consistirá en la ejecución de apiques, trincheras, mediciones geofísicas, sondeos mecánicos, perforaciones u otros procedimientos exploratorios, combinados o no, en el número de sitios, con la profundidad física de investigación, y además, el número, tipo de muestras y número y tipo de ensayos in-situ que el ingeniero juzgue adecuados y suficientes. Si el ingeniero lo estima conveniente deberá efectuarse adicionalmente un reconocimiento y/o levantamiento geológico con el detalle que sea adecuado.

1.1.3. Investigación de laboratorio,

En muestras obtenidas de la exploración de campo, el ingeniero deberá hacer u ordenar ensayos de clasificación y de caracterización geomecánica en tipo y número que se consideren adecuados.

1.1.4. Análisis de la información.

El ingeniero deberá procesar y analizar toda la información obtenida para lograr un conocimiento apropiado tanto de las características del subsuelo de fundación, variable fundamental del estudio, como de las estructuras que ha de soportar y también de las limitantes físicas, constructivas y económicas que se prevean.

1.1.5. Análisis geotécnico.

Analizada la información, el ingeniero deberá estudiar las alternativas de solución que estime convenientes para las segmentaciones, las excavaciones y llenos, y si es el caso para

obras complementarias (tales como muros, drenajes, pavimentos, andenes, etc.), teniendo en cuenta soluciones a problemas de estabilidad a corto y largo plazo, deformabilidad total y diferencial, drenaje superficial y sub-perficial, edificaciones vecinas, procesos constructivos, redes de servicios y otros que considere ameriten estudio. Como resultado el ingeniero llega a la o las soluciones recomendadas, acompañadas de sus respectivas justificaciones, especificaciones, recomendaciones para observación del comportamiento posterior de la obra ejecutada.

1.1.6. Informe.

La descripción de todas las actividades realizadas se deberá consignar en un informe que describa el sitio, las edificaciones y estructuras, condense los resultados de la exploración de campo y de las investigaciones de laboratorio, resuma los análisis efectuados, describa y justifique las soluciones recomendadas y detalle las especificaciones, las recomendaciones de construcción y de observación de comportamiento. Este informe deberá incluir los gráficos, las tablas, los perfiles, los planos y las fotografías que el ingeniero estime convenientes para darles más claridad. Se deberán anexar además los registros de perforación, resúmenes y curvas típicas de ensayos de laboratorio, una memoria o muestra de los cálculos efectuados y toda la información que el ingeniero estime conveniente para respaldar sus conclusiones y recomendaciones. Todo estudio de suelos debe estar firmado por un Ingeniero Civil debidamente titulado y matriculado.

1.1.7. Asesoría durante construcción y funcionamiento de la obra.

Las labores del ingeniero (organización) responsable de los estudios geotécnicos preferentemente deberán incorporarse desde las etapas iniciales del proyecto y deberán extenderse hasta la verificación del funcionamiento real de las obras construidas con las soluciones adoptadas, en lo que se refiere a la cimentación y al subsuelo.

1.1.8. Estudios por etapas.

Pueden existir etapas en la ejecución de los estudios geotécnicos para calificaciones, según convengan el contratante y el ingeniero, dejando claramente establecido qué alcance tiene cada etapa y qué responsabilidades tiene cada uno.

1.2. Honorarios profesionales.

El costo de los servicios profesionales de un estudio geotécnico depende de factores diversos relacionados con el entorno geológico (estratigrafía, propiedades físicas y mecánicas de los materiales, topografía, drenaje, tabla de agua, procesos morfológicos, etc.) y con la obra misma (área construida, número de pisos y sótanos, complejidad del planeamiento estructural, interacción con estructuras vecinas, necesidad de obras de contención, parqueaderos, vías, etc.). Por consiguiente, es imposible diseñar un sistema tarifario que contemple todas las posibles variables, en particular en el caso de proyectos seriados donde el concepto de repetitividad está supeditado a las posibilidades de zonificación geotécnica del área, más que al número total de viviendas por construir.

Por lo tanto, el valor de los servicios profesionales deberá establecerse de común acuerdo mediante la aplicación de alguno de los sistemas de cobro de servicios de consultoría establecidos por la Sociedad Colombiana de Ingenieros y aprobados por el Gobierno Nacional, una vez se hayan determinado en forma clara y honesta los recursos de personal requeridos por el ingeniero u organización para cumplir las actividades previstas en los párrafos 1.1.1., 1.1.4., 1.1.5., 1.1.6. y 1.1.7., así como la respectiva supervisión que se estime necesaria para cumplir las actividades previstas en los párrafos 1.1.2. y 1.1.3.

Los capítulos 2 y 3 consignan las respectivas tarifas para el cobro de servicios complementarios de exploración de campo (apiques, sondeos, perforaciones, ensayos in-situ, etc.). El capítulo 4 consigna las tarifas para el cobro de servicios complementarios de investigación en laboratorio. El capítulo 5 incluye la fórmula de reajuste que servirá de instrumento en lo sucesivo para hacer el incremento periódico de las tarifas establecidas en los capítulos 2, 3 y 4.

2.0 Tarifas para perforación.

2.1. Definición de criterios básicos.

A manera de orientación para el contratante, se describen y/o definen a continuación algunas de las actividades, métodos y equipos a los que se refieren las tarifas.

2.1.1. Muestreo.

Dependiendo del grado de conocimiento que se busque en una investigación geotécnica, existen diversos métodos de exploración que se agrupan según el tipo de información que aportan y las muestras que en su ejecución se obtienen, definidas así:

a) Muestras alteradas no representativas. Son mezclas de materiales de varias capas de suelo y/o roca o aquellas en las cuales algunos constituyentes minerales han sido removidos o intercambiados por lavado y sedimentación, es decir, las muestras de lavado o las muestras de ripio son inadecuadas tanto para identificación positiva de los materiales como para ensayos de laboratorio. Se emplean para clasificaciones muy burdas y preliminares y para estimar profundidades de cambios de material de forma aproximada.

b) Muestras alteradas representativas. Contienen todos los constituyentes minerales del material extraído y no están contaminadas por otras capas o por cambio químico pero la estructura del material está alterada y el contenido de agua puede también estarlo. Son adecuados para ensayos de clasificación y para identificación positiva del material, pero no sirven para ensayos geomecánicos representativos de la condición estructural del material in-situ.

c) Muestras inalteradas. Definidas ampliamente son muestras en las cuales el material ha sufrido la mínima perturbación posible y son adecuadas para practicarles todos los ensayos geomecánicos (densidad, resistencia, deformabilidad, permeabilidad) y de obtención de otras propiedades ingenieriles del material in-situ. Son muestras representativas.

2.1.2. Métodos indirectos de exploración.

Son aquellos que se basan en la medida de ciertas propiedades físicas de los estratos (resistividad eléctrica, velocidad de transmisión de ondas sísmicas, resistencia a la penetración de varillas o sondas, etc.). En su ejecución no se obtienen muestras sino que la identificación y algunas propiedades geomecánicas de los materiales se infieren mediante el uso de correlaciones empíricas con los resultados obtenidos con métodos directos. Todas las perforaciones en las cuales no se obtengan muestras representativas deben clasificarse dentro de los métodos indirectos.

Comprenden:

a) Métodos geofísicos. Sísmicos, de resistividad eléctrica, nucleares magnéticos, etc.

b) Métodos de sonda. Consisten en penetrar en el suelo una varilla simple revestida o encamisada que lleva en su extremo inferior un elemento que se abre paso a través del suelo y que permite registrar la resistencia a la penetración del elemento en el medio. Las variaciones en esta resistencia indican la presencia de materiales diferentes y la cuantificación de la misma permite estimar algunas propiedades mecánicas de los materiales.

Quedan incluidos en este método los ensayos de penetración con cono, bien sea hincado mediante golpes, por medio de gatos hidráulicos o de penetración cuasiestática.

2.1.3. Métodos semidirectos de exploración.

Son métodos de perforación comunes combinados con toma de muestras a intervalos. Las profundidades de los materiales se determinan por la tasa de progreso, la medida de la resistencia al avance de las herramientas de perforación, o por medio de muestras no representativas obtenidas durante la ejecución del sondeo. Los materiales se pueden identificar aproximadamente pero no en forma definitiva con estas observaciones y muestras. Sin embargo, las perforaciones suministran acceso al material, de modo que se pueden obtener muestras representativas o inalteradas siempre que se haya observado el cambio en el tipo de material. En general únicamente puede determinarse las profundidades de materiales de espesor apreciable en virtud de cambios notables que ocurren al tipo de material bajo superficie. En este método se incluyen las perforaciones por percusión y lavado y aun las ejecutadas con taladro rotatorio cuando se toman muestras a intervalos.

2.1.4 Métodos directos de exploración.

Se trata de métodos de perforación y toma de muestras representativas e/o inalteradas en forma prácticamente continua así como todas las exploraciones accesibles, tales como apiques, trincheras, perforaciones de gran diámetro, pozos verticales y túneles, que permiten examen directo del material In-situ. Los métodos directos de exploración suministran los datos más seguros y detallados.

2.1.5. Equipos de perforación.

Los equipos de perforación se han clasificado de la siguiente forma para propósitos tarifarios:

a) Barrenos manuales. Consisten en varillas de perforación, elementos de avance (tornillos, sacabocados, paletas, etc.) elementos de muestreo y ensayo y herramientas auxiliares. Se operan solamente con fuerza humana por medio de palancas u otros elementos mecánicos sencillos. La profundidad máxima de operación es de 10 metros y se usa en suelos blandos;

b) Equipos de percusión y lavado. Consiste en varillas de perforación y de revestimiento con sus respectivos martinetes de hincamiento y trípode o mástil para izar el varillaje y sostener las poleas de operación, malacate para operar las sargas de perforación y de revestimiento, y los martinetes, motobombas para circular el fluido de perforación y efectuar la operación de lavado de materiales, muestreadores, equipo de limpieza, herramienta de perforación. Se emplea en suelos y la profundidad máxima de operación es de 50 metros:

c) Equipos rotatorios ligeros. Son equipos livianos y compactos, generalmente de una velocidad y excepcionalmente de dos. Se pueden transportar fácilmente en terrenos de difícil acceso. Vienen normalmente con varillas de perforación livianas (por ejemplo aluminio) pero también se pueden operar con varillas de acero. Usualmente no tienen sistema wire-line. Las capacidades nominales de perforación corazonada vertical son:

Profundidad (m.)

Sarga de Perforación

Varillas livianas

Varillas de acero

A

120-140

80-100

B

100-120

60-80

N

50-60

30-40

d) Equipos rotatorios de baja capacidad. Son taladros rotatorios de un peso hasta 1.500 kgs. montados usualmente en una armadura estructural de acero que termina en patas de trineo. Disponen de mínimo tres velocidades adelante y una reversa y de cabezote hidráulico de tamaño máximo B.

Estos taladros tienen las siguientes capacidades de perforación corazonada vertical:

Sarta de Perforación.

Profundidad (m.)

AQ-AM

220-180

BQ-BW

170-150

NQ-NW

130-120

HQ-HW

60-40

e) Equipos rotatorios de alta capacidad. Son taladros con peso superior a los 1.500 kgs., montados generalmente en armaduras de acero que termina en patas de trineo. Se dispone como mínimo de cuatro velocidades adelante, reversa y bajo o cabezote hidráulico de tamaño 9.85 cm. (3.7/8") que permite rotar revestimiento NW y tubería de perforación HQ.

Las capacidades mínimas de perforación corazonada vertical son:

Sarta de Perforación

Profundidad (m.)

AQ-AW

550-420

BQ-BW

430-370

NQ-NW

350-300

HW-HW

220-180

Las capacidades de perforación corazonada vertical indicadas en esta clasificación son válidas cuando se utiliza un mismo tamaño en la sarta de perforación para evitar vibraciones inconvenientes que perturban las muestras, desvíos del alineamiento de la perforación, roturas de tubería, etc.

2.2. Alcance de las tarifas.

Las tarifas que se presentan a continuación se refieren exclusivamente a métodos semi-directos y directos mediante el uso de equipos de perforación. Se aplican exclusivamente para perforaciones exploratorias para estudios de suelos y diseño de cimentaciones, proyectos hidroeléctricos, termoeléctricos, mineros, portuarios, viales, de acueductos y alcantarillados, puentes, túneles, líneas de transmisión y similares.

Para facilidad de aplicación se han definido unas tarifas básicas cuya cobertura está claramente definida en el parágrafo 2.3. En el parágrafo 2.4 se definen los criterios para pactar ajustes en el caso que se presenten condiciones especiales ya sean recargos por modificación de los criterios básicos supuestos, o por castigos o incentivos para la calidad de la recuperación de testigos, o por los costos adicionales referentes a servicios complementarios originados en la ejecución de las perforaciones.

Las tarifas propuestas no se aplican a perforaciones para pozos de suministro de agua, drenes horizontales, anclajes, pernos, inyecciones y todas aquellas empleadas en procesos de construcción donde se trabaja a destrucción para abrir un hueco, sin propósitos de investigación, ni muestreo del subsuelo.

Para apiques, trincheras y métodos geofísicos deberán establecerse, de común acuerdo, tarifas que contemplen las condiciones geológicas y las necesidades particulares de apoyo de cada situación específica.

2.3. Cobertura de las tarifas básicas.

2.3.1. Barrenos manuales.

La tarifa básica de sondeos manuales por metro lineal para diámetro hasta de 10 cm. incluye el muestreo cada 1.50 m. como mínimo y/o la ejecución de ensayos de veleta con torquímetro, como dinámico y/o penetración estandar.

2.3.2. Sondeos a percusión y lavado.

Las tarifas básicas de sondeo por metro lineal en suelo por el método de percusión y lavado para diámetros hasta de 10 cms. incluyen la toma de muestras con tubo de pared delgada ("Shelby") en suelos cohesivos y/o la ejecución del ensayo de penetración estandar para suelos granulares, por lo menos cada 1.50 metros o a cada cambio de material sin importar el número de golpes cada 30 cm. de penetración, pero sin que el ensayo sobrepase los 25 golpes por 15 cm. de penetración.

2.3.3. Perforaciones con bicono, tricono o broca de carburo de tungsteno.

Las tarifas básicas de penetración por metro lineal con bicono, tricono o brocas de carburo de tungsteno en suelos, rocas alteradas o blandas incluyen la obtención de muestras no representativas continuas y la ejecución del ensayo de penetración estandar cada 2 metros como mínimo, pero sin que el ensayo sobrepase los 50 golpes por 15 cm. de penetración.

2.3.4. Perforaciones con broca de diamante.

Las tarifas básicas de perforaciones con brocas de diamante incluyen los equipos y el personal en horario laboral normal y las brocas de diamante, cuando su duración o rendimiento sea superior a 10 metros de perforación por broca.

2.3.5. Revestimiento.

Las tarifas incluyen el revestimiento de las perforaciones hasta 10 metros de profundidad.

2.3.6. Resultados.

Para todos los tipos de sondeos las tarifas incluyen el registro de las perforaciones y la entrega de todas las muestras recuperadas.

a) Registro de perforación. Todo registro de perforación deberá, incluir como mínimo la siguiente información:

- Nombre del proyecto.
- Zona donde fue ejecutado el sondeo.
- Localización topográfica (incluyendo cota) de la boca del sondeo.
- Fecha de iniciación y de terminación del sondeo.
- Longitud y tipo de revestimiento usado.
- Columna en la que se describan los materiales encontrados y sus profundidades.
- Profundidad a la cual se tomaron las muestras, indicando tipo de muestra, su número.
- Los recobros obtenidos.
- Los resultados de los ensayos de penetración estándar u otros ensayos in-situ y la profundidad correspondiente.
- Sistema de perforación empleado, indicando el diámetro y el tipo de herramienta (pala de lavado, bicono, tricono, broca de alas, brocas de tungsteno o broca de diamante). En el caso que se usen brocas recuperadas de núcleo se deberá indicar el modelo y el diámetro empleado (por ejemplo BWM, NWG, NXWL, etc.).
- Porcentaje de recobro y R.Q.D. cuando se recuperen núcleos por medio de brocas corazonadas, indicando el comienzo y la terminación de cada caja donde se guarden los núcleos.
- Color del agua de perforación, anotando los sitios de pérdida y de aparición de agua artesiana. Para el caso de agua artesiana se debe reportar el caudal y la altura.
- Señalar en el registro la profundidad del agua de perforación colocando los niveles de agua tanto por la mañana como por la tarde y la profundidad a la cual está la perforación al registrar el nivel de agua.
- Incluir datos tales como desgaste anormal de brocas, velocidades anormales de penetración en rotación, zonas en las cuales se perfore sin presión.

Queda entendido que la entidad contratante estará en libertad, de acuerdo con el alcance de los trabajos, de exigir la información antes mencionada total o parcialmente.

b) Muestras. Todas las muestras deben estar debidamente referenciadas, marcadas y empacadas para su entrega. Las tarifas no incluyen las cajas para guardar los núcleos de

perforaciones corazonadas.

2.3.7. Medida.

a) Todas las perforaciones en seco se medirán desde la boca del pozo hacia dentro de la misma.

b) En perforaciones ejecutadas bajo agua superficial (lagos, ríos, etc.), la profundidad desde la superficie del agua hasta la superficie del terreno se cobrará a la tarifa de sondeos por percusión y lavado.

2.4. Condiciones especiales.

2.4.1. Recargos por modificación de la cobertura de las tarifas básicas.

a) Inclinación. Las tarifas básicas para las perforaciones inclinadas tendrán un incremento porcentual por cada grado sexagesimal de desviación con la vertical, de acuerdo a los siguientes intervalos del ángulo de desviación con la vertical.

Intervalo de f

Incremento por cada grado de desviación %

$0^\circ < f \leq 15^\circ$

0.25

$15^\circ < f \leq 30^\circ$

0.50

$30^\circ < f \leq 45^\circ$

0.75

$f > 45^\circ$

1.00

b) Revestimiento. El revestimiento de la perforación en exceso de los 10 metros cubiertos por las tarifas tendrán un recargo de un 50% del costo básico de perforación por metro lineal. Queda entendido que no hay lugar a este recargo cuando se coloca revestimiento dentro del hueco para reducir el diámetro del mismo (colocación de revestimiento en forma telescópica).

c) Reperforación.

C1) Las tarifas para reperforación cuando se use el sistema de cementar el pozo, serán el 50% de los precios unitarios reales (básicos más recargos) en roca. Las tarifas incluyen el costo del cemento y acelerante.

C2) Las tarifas de perforación para ampliación del diámetro del sondeo serán el 50% de las tarifas correspondientes al diámetro ampliado.

d) Materiales abrasivos. Las tarifas por metro lineal de perforación en roca con dureza muy alta o rocas abrasivas como cuarcitas, areniscas cuarcíticas, granitos, esquistos cuarcíticos, dioritas, cuarcidioritas y similares, en las cuales el rendimiento de las brocas sea inferior a 10.0 por broca, tendrán un recargo sobre los precios básicos así:

Duración broca en metros:

10-5 Precio básico por metro lineal + 30%

5-3 Precio básico por metro lineal + 50%

3-0 Precio básico por metro lineal + 70%

e) Materiales gruesos. Las tarifas de perforación en aluviones de gravas, aluviones gruesos y en depósitos de ladera utilizando broca, bicono, tricono o dinamita, tendrán un recargo del 100% con respecto a la tarifa básica de perforación en roca, para aluviones citados y hasta del 100% para los depósitos de ladera.

Se llamará perforación en aluviones de gravas, aluviones gruesos y depósitos de ladera, aquella donde se perforen materiales que contengan bloques, cantos y gravillas en matriz de arena, o limo, o sin matriz y que requieran para su avance dinamita, triconos, biconos o brocas de diamante. Se clasificará también como dicho material los lentes o bolsas blandas de suelo, con espesor menor de 1.0 m que se encuentren entre los cantos y gravas de los depósitos aluviales descritos.

2.4.2. Calidad de la recuperación.

Teniendo en cuenta que el objetivo de la perforación corazonada es el recuperar corazones o testigos de la mayor calidad que el tipo de roca permita, se podrán pactar tarifas reducidas o incentivos para estimular la calidad del trabajo, dentro de los siguientes criterios: (recuperación determinada sobre la longitud del muestreador empleado).

a) Roca sana ($RQD > 75\%$).

-Recuperación mínima: 75%.

-Para recuperaciones menores se podrán pactar tarifas reducidas, hasta un mínimo de 50% de la tarifa real (básica + recargos); los costos no incluidos se deben reconocer en su totalidad.

b) Roca fracturada ($RQD < 75\%$).

-Recuperación máxima deseable: 75%.

-Para recuperaciones mayores podrán pactarse incentivos hasta un máximo del 20% de la tarifa real (básica + recargos).

-No habrá reducciones en la tarifa cuando la falta de recuperación se deba a problemas inherentes a la formación rocosa, tales como materiales de cubierta no consolidados (aluviones, coluviones y cobertura de roca meteorizada); zonas trituradas y falladas, cavernas o similares, debidamente comprobadas por las partes.

2.4.3. Costos adicionales no incluidos en las tarifas básicas.

Los siguientes rubros debido a su variabilidad no están incluidos en las tarifas, y deberán pactarse, de común acuerdo, en cada caso específico.

a) Transporte y tiempo de viaje a las obras y regreso. Cuando la duración de los trabajos de campo es mayor a 30 días, se reconocerán al contratista los transportes del perforador y del o de los ayudantes, previa aprobación de la interventoría. Se entiende que lo anterior es aplicable cuando hay necesidad de que el personal técnico haga más de un viaje a la obra.

b) Transporte del equipo y del personal al primer sondeo, de sondeo a sondeo y del último al sitio de cargue y el tiempo de espera no imputable al contratista. El transporte de sondeo a sondeo incluye además de la movilización propiamente dicha, la instalación y desmonte del equipo y la instalación del sistema de conducción de agua para el sondeo.

c) Suministro de agua de perforación, motobombas adicionales y operario. Para el suministro de motobombas adicionales se cobrarán las siguientes tarifas:

-Bomba de 35 GPM a 500 PSI o superior

Con operario

\$ 12.000/día

-Bomba de 20 GPM a 500 PSI o superior

Con operario

\$ 10.000/día

-Bomba de 10 GPM a 200 PSI o superior

Con operario

\$ 3.000/día

d) Excavaciones, trochas, plataformas, lanchas, helipuertos, anclas, planchones, remolcadores, helicópteros, tractores, camiones, mulas, cuadrillas de personal adicional, etc. requeridos para el transporte e instalación de los equipos y personal.

e) Supervisión de los trabajos de perforación y los viáticos del personal de perforación y supervisión, conforme a los sueldos y viáticos vigentes del Ministerio de Obras Públicas y Transporte. El supervisor de perforaciones se asimilará a la categoría de laboratorista y es obligación del contratista disponer de él en el sitio de los trabajos y obligación del contratante sufragar sus gastos.

f) La localización topográfica de los sondeos.

g) Los ensayos de permeabilidad y la instalación de piezómetros. Para establecer los precios de los ensayos de permeabilidad, deberán usarse tarifas honorarias por alquiler de equipos más honorarios por servicios. El contratista deberá preparar un análisis de precios unitarios, de acuerdo con los requerimientos de los ensayos.

h) Las cajas para almacenar los núcleos.

i) El tiempo perdido no pagado, durante la ejecución del sondeo, por trochas, instalaciones varias, movilización del equipo adicional.

j) El costo de celaduría, el cual se cobrará de acuerdo con el salario mínimo vigente, afectado por los recargos legales y con un AIU de 30%.

k) Cuando se utilicen muestreadores especiales para suelos, tales como muestreadores de pistón, denison, pitcher, estándar (Split Spoon) mayores de 2", etc. y/o se requiera, el uso de

lodos de perforación se pactarán tarifas de acuerdo con las características específicas del trabajo.

l) El contratante conseguirá los permisos de paso en terrenos de terceros y sufragará los costos correspondientes. En caso de paralización de los trabajos por estas causas, se le pagará al contratista el tiempo de espera por concepto de disponibilidad de equipo y personal. También pagará los costos por daños debidos a la ejecución de trochas, plataformas, cartes, etc.

m) La interpretación geológica de los núcleos y su análisis petrográfico megascópico deberán ser cancelados por aparte de acuerdo al tiempo y categoría del profesional geólogo que realice este trabajo.

n) En caso de producirse variaciones en la profundidad programada de las perforaciones mayores o menores del 20% se definirán nuevos precios en los ítem no contemplados inicialmente en el costo del metro lineal de perforación y descritos en este aparte.

2.5. Tarifas básicas.

Las tarifas básicas de perforación por metro lineal quedarán así:

Perforación-tarifas básicas por metro lineal.

Las tarifas básicas por metro lineal aparecen consignadas en el cuadro que aparece en la siguiente página:

PERFORACION- TARIFAS BASICAS POR METRO LINEAL

Sistemas

Barreno

Manual

Percusión

y Lavado

Rotación

Bicono o

Tricono

Rotación con broca de Diamante y recuperación de núcleos

Materiales

Suelos

blandos y medios

$N < 25$ golpes/15 cm.

Suelos

duros, roca

blanda

$25 < N < 50$ golpes/15 cm.

Roca media y dura

Diámetro

Prof. (m)

\$

\$

A

B

N

H

1. BARRENO MANUAL

0-10

\$ 2.500

-

-

-

-

-

2. EQUIPO DE PERCUSION Y LAVADO

0-10

2.500

-

-

-

-

-

10-30

3.000

-

-

-

-

-

30-50

4.000

-

-

-

-

-

3. EQUIPOS LIGEROS

0-10

2.500

5.000

11.000

13.000

14.000

-
10-30
3.000
5.500
12.500
14.000
15.000

-
30-50
5.000
6.500
14.000
15.000
16.500

-
4. EQUIPOS DE BAJA CAPACIDAD

0-10
3.500
7.000
15.000
16.000
19.000
24.000
10-30
4.500
8.000
15.000
16.000

19.000

24.000

30-50

6.000

9.000

15.000

16.000

19.000

24.000

50-100

8.000

11.000

16.000

17.000

20.000

-

100-150

-

-

17.000

18.000

21.000

-

150-200

-

-

18.000

19.500

-

-

5. EQUIPOS DE ALTA CAPACIDAD

0-10

4.500

8.000

17.000

19.500

22.500

28.500

10-30

5.500

9.000

17.000

19.500

22.500

28.500

30-50

7.000

10.500

17.000

19.500

22.500

28.500

50-100

9.500

12.500

19.000

20.500
23.500
30.000
100-150
-
13.500
20.500
22.000
25.000
31.500
150-200
-
-
22.500
24.500
27.500
33.500
200-250
-
-
25.000
27.500
30.500
36.500
250-300
-
-
28.000

31.000

34.000

40.000

3.0 Tarifas para sondeos de penetración estática y algunos ensayos in-situ con equipos especiales.

A continuación se establecen tarifas especiales para la ejecución de sondeos de penetración estática (CPT) (norma A.S.T.M. D-3441-79), toma de muestras inalteradas con tomamuestras de pistón, y otros ensayos "in-situ", utilizando equipos de alta capacidad (15 a 20 toneladas) con sistema hidráulico y motor de 20 a 30 H.P.

3.1. Sondeos de penetración estática.

En suelos con resistencia a la penetración C.P.T. menor de 400 kg/cm².

Profundidad

m.

Precio unitario

por metro \$

0- 10

3.300.00

10-30

4.000.00

30-50

4.950.00

3.2. Muestras inalteradas con equipo autoperforador.

Muestras de suelos blandos, arcillas, limos y arenas con C.P.T. menor de 50 kg/cm², usando tomamuestras de pistón estandar sueco y penetrómetro de alta capacidad, de 15 a 26 toneladas.

Profundidad m.

Precio unitario por metro \$

0- 15

8.500.00

15- 30

12.500.00

3.3. Resistencia al corte in-situ con veleta autoperforadora.

Con veleta autoperforadora, estandar sueco, en arcillas firmes a blandas, con resistencia C.P.T. menor de 50 kg/cm².

Profundidad del ensayo m.

Precio por ensayo \$

0- 10

8.500.00

10- 30

12.500.00

3.4. CBR de campo con equipo de penetración estática.

Ensayos de CBR in-situ, a nivel de subrasante y utilizando como anclaje y reacción el equipo de sondeo C.P.T. de 20 toneladas.

Profundidad del ensayo m.

Precio por ensayo \$

0- 1.0

21.000.00

1.0- 2.0

23.000.00

3.5. Ensayo de placa con equipo de penetración estática.

Ensayo de carga sobre disco "in- situ", para determinar el módulo de reacción de la subrasante (K_r en kg/cm^3).

Profundidad del ensayo m.

Precio por ensayo \$

0- 1.0

40.500.00

1.0- 2.0

43.500.00

NOTAS:

a) Los C.P.T. en suelos blandos como arcillas, arenas, limos y en suelos residuales blandos, donde la resistencia a la penetración sea en toda la profundidad menor de 400 Kg/Cm^2 se podrán hacer en forma continua, en toda la profundidad.

b) En suelos duros (C.P.T. mayor de 400 Kg/Cm^2), con fragmentos de roca en conglomerados, en rocas descompuestas, se podrán hacer en forma discontinua, alterando el sondeo con sistemas de perforación como broca de tungsteno, bicono, tricono y broca de diamante. En estos casos los tramos de sondeos C.P.T. tendrán un recargo del 100% y los tramos de perforación tendrán los precios unitarios correspondientes a dichos sistemas de perforación.

c) La toma de muestras inalteradas y los ensayos "in-situ", de los numerales 3.3., 3.4. y 3.5. serán ejecutados en órdenes de trabajo, con un número de ensayos que cubra como mínimo la jornada de trabajo del equipo y personal durante un día.

d) Los sondeos de penetración estática C.P.T., con equipos hidráulicos o manuales, de 3 a 5 toneladas, en suelos con resistencia G.P.T. menor de 50 Kg/Cm^2 y una profundidad de 15 m., tendrán un precio de \$ 1950 por metro.

4.0 Tarifas para ensayos de laboratorio de suelos agregados, asfaltos, mezclas asfálticas y

concretos.

Todos los ensayos de laboratorio se regirán por las normas del Ministerio de Obras Públicas y Transporte y en su defecto por las normas ICONTEC o ASTM correspondientes y deben estar respaldados por la firma de un ingeniero civil debidamente titulado y matriculado. Cada ensayo deberá reportarse en un formato que consigne toda la información rutinaria pertinente, así como las condiciones del ensayo.

4.1. Ensayos básicos y de clasificación de suelos.

Valor Unitario

Humedad natural.....\$

200.00

Peso unitario a) por medida y peso

b) con parafina.....

300.00

Peso específico de sólidos (método de picnómetro)(por punto).....

900.00

Lavado sobre tamiz número 200.....

750.00

Granulometría por tamizado (con lavado).....

2.500.00

Granulometría por hidrómetro.....

4.500.00

Límites líquido (4 puntos) y plástico (dos determinaciones).....

1.750.00

Compactación (por punto-densidad y humedad).....

4.000.00

4.2. Ensayos básicos y de clasificación de rocas y agregados.

Valor Unitario

Peso específico y absorción.....\$

1.500.00	
Desgaste en la máquina de los Angeles, sin trituración.....	
2.500.00	
Con trituración.....	
3.500.00	
Resistencia a los sulfatos, 5 ciclos.....	
8.000.00	
Indice de aplanamiento y de alargamiento.....	
2.000.00	
Equivalente de arena.....	
2.000.00	
Desleimiento- durabilidad.....	
2.400.00	
Tensión indirecta (brasileira), con preparación de caras.....	
1.500.00	
Velocidad de ultrasonido (por trayectoria).....	
600.00	
Valor cementante.....	
2.000.00	
Rotura de granos (3 granos- método Marshal).....	
1.000.00	
Carga puntural en rocas.....	
1.000.00	
4.3. Ensayos de permeabilidad y similares	
Valor Unitario	
Permeabilidad material granular, en permeámetro de cabeza constante con lectura de piezómetro.....\$	
3.000.00	

Permeabilidad en molde proctor (cabeza constante o variable).....

2.500.00

Permeabilidad en equipo triaxial, sin consolidación.....

7.000.00

Permeabilidad en equipo triaxial, con consolidación.....

15.000.00

Permeabilidad en consolidómetro.....

2.000.00

4.4. Ensayos para calificar la dispersividad

Valor Unitario

Ensayo de desleimiento (cruz test).....\$

500.00

Ensayo de "Pinhole".....

5.000.00

Contenido de sales (Na, Ca, Mg, K).....

12.000.00

Dispersividad SCS (sedimentación).....

10.000.00

4.5. Ensayos de consolidación.

Valor Unitario

Con seis puntos de carga a 24 horas y dos puntos de descarga (tablas y curvas de deformación contra tiempo para saturación y para cada punto. Curva de relación de vacíos contra logaritmo de esfuerzo).....\$

25.000.00

Por punto adicional a 24 horas- Tabla y curva de deformación contra

tiempo.....

3.000.00

4.6. Ensayos de expansividad.

Valor Unitario

Expansión libre en probeta\$

1.000.00

Expansión libre en consolidómetro (por punto)

4.000.00

Expansión controlada en consolidómetro (por punto)

4.000.00

Presión de expansión (aparato de Lambe).

4.000.00

Presión de expansión (en consolidómetro).....

6.000.00

4.7. Ensayos de resistencia al corte.

4.7.1. C.B.R.

Valor Unitario

Sobre	muestra	inalterada	(por
punto).....			\$

2.000.00

Material	granular	método	I	(3
puntos).....				

6.000.00

Material	cohesivo	método	II	(9
puntos).....				

18.000.00

4.7.2. Corte directo (por punto).

Suelos no cohesivos\$

2.500.00

Suelos cohesivos (por punto)

No consolidado- no drenado

4.000.00

Consolidado- no drenado

8.000.00

Consolidado drenado

15.000.00

Resistencia residual (por ciclo)

8.000.00

En rocas precortadas (por punto)

8.000.00

En rocas blandas (CU-por punto)

10.000.00

4.7.3. Compresión inconfiada.

En suelos (tabla y curva esfuerzo-deformación, humedad y peso unitario).....\$

2.000.00

En rocas (valor de resistencia máxima, peso unitario total).....

1.500.00

En rocas, utilizando deformímetros eléctricos para medir módulos de elasticidad (tabla y curva esfuerzo-deformación, peso unitario total).....

3.500.00

Compresión cíclica (costo adicional por cada ciclo de carga y descarga).....

500.00

Veleta de laboratorio, veleta manual o penetrómetro de bolsillo.....

100.00

4.7.4. Triaxial (por punto).

a) Suelos no cohesivos

Consolidado no drenado.....

7.000.00

Consolidado no drenado, midiendo presión de poros.....

10.000.00

Consolidado drenado

10.000.00

b) Suelos cohesivos

No consolidado- no drenado

6.000.00

No consolidado- no drenado midiendo presión de poros

12.000.00

Consolidado no drenado

12.000.00

Consolidado no drenado midiendo presión de poros

18.000.00

Consolidado drenado

30.000.00

Adicional por consolidación anisotrópica

10.000.00

c) Cíclico (hasta la falla)

30.000.00

4.8. Ensayos in-situ.

4.8.1. Densidad in-situ.

Valor Unitario

Densidad en el terreno (método de cono y/o de bomba)\$
2.000.00

Densidad en el terreno, con equipo nuclear.....
2.000.00

4.8.2. Resistencia.

Veleta in-situ con torcómetro (por determinación)
250.00

4.9. Preparación y toma de muestras.

Valor Unitario

Preparación de muestras para compresión inconfiada triaxial y/o corte directo, obtenidas de bloques inalterados:

a) Suelos de consistencia blanda o media.....\$
500.00

b) Suelos de consistencia firme
1.000.00

c) Suelos duros y rocas (incluye corte de núcleos)
2.000.00

d) Rocas empleando broca
6.000.00

e) Preparación de muestras de roca para ensayos de corte directo
2.500.00

NOTA:

Cuando los ensayos se realizan directamente sobre las muestras inalteradas tomadas con tubo Shelby o sobre muestras alteradas o remoldeadas y sin que se requiera una técnica específica para preparar la muestra de ensayo, el valor por la preparación de ésta, se

considera incluido en el valor del correspondiente ensayo.

4.10. Ensayos sobre asfaltos y mezclas asfálticas.

4.10.1. Asfaltos.

Valor Unitario

Peso específico asfalto sólido\$

300.00

Peso específico asfalto líquido\$

1.200.00

Viscosidad Saybolt-Furol.....\$

1.600.00

Ductilidad\$

1.200.00

Penetración\$

1.200.00

Flotación\$

1.200.00

Ablandamiento\$

1.200.00

Punto de llama\$

800.00

Destilación\$

4.500.00

Cantidad de agua\$

2.300.00

4.10.2. Mezclas asfálticas.

Valor Unitario

Contenido de asfalto\$

1.600.00

Adherencia (método inglés)	
1.600.00	
Peso unitario	
600.00	
Estabilidad Marshal (1 probeta)	
1.300.00	
Diseño Marshal	
25.000.00	
Extracción manual de una muestra de pavimento asfáltico	
2.000.00	
Extracción de un núcleo de pavimento asfáltico	
8.000.00	
4.11. Otros ensayos para concretos.	
Valor Unitario	
Peso unitario suelto y apisonado	\$
1.200.00	
Materia orgánica (ensayo colorimétrico)	
800.00	
Materia orgánica (por calcinación)	
2.000.00	
Granulometría hasta tamiz número 100 (módulo de finura) (sin lavar)	
1.750.00	
Diseño de una mezcla de concreto para una resistencia dada	
12.000.00	
Rotura de cilindros normales de concreto	
300.00	
Rotura de cilindros no normales	
500.00	

NOTA:

1. Para ensayos de laboratorio y de campo no consignados se pactarán tarifas de acuerdo con los requerimientos específicos de los ensayos.
2. Estas tarifas no incluyen:
 - a. Transporte de personal de laboratorio y muestras.
 - b. Tiempo de viaje del personal de laboratorio a la obra y regreso.
 - c. Viáticos de los laboratoristas.
 - d. Instalaciones y montaje de laboratorios auxiliares en la zona de trabajo.

5.0. Incrementos periódicos.

Para tener en cuenta los aumentos en los precios de mano de obra, materiales; uso de equipos y costos de los demás elementos y servicios que inciden en los costos, las tarifas de perforación, cono, y laboratorio, se reajustarán cada año a partir de la fecha de expedición de este Decreto, con la aprobación del Gobierno, previa preparación de los respectivos índices de costos y porcentajes de reajustes por la Junta Directiva de la Sociedad Colombiana de Ingenieros.

El reajuste se hará por la siguiente fórmula:

En donde las letras tienen los siguientes significados:

P = Valor ajustado de la tarifa correspondiente.

Po = Valor de la tarifa correspondiente, aprobada mediante este Decreto.

N = El tiempo en años entre el presente Decreto y el mes en que se presenten los índices y porcentajes de reajuste, por la Junta Directiva de la Sociedad Colombiana de Ingenieros con aproximación al decimo.

Relación entre el valor del certificado de cambio del dólar para el último día del mes anterior al que se presenten los índices y porcentajes de reajuste por la Junta Directiva de la Sociedad Colombiana de Ingenieros y el valor en la fecha de expedición del presente Decreto.

Relación entre los índices de salarios para Bogotá, publicados por Camacol, correspondientes al mes anterior al mes que se presenten los índices y los porcentajes de

reajuste por la Junta Directiva de la Sociedad Colombiana de Ingenieros y el mes de expedición de este Decreto.

Artículo 3° Este Decreto que subroga el Decreto 1925 de 1984, rige a partir de su publicación.

Publíquese, comuníquese y cúmplase.

Dado en Bogotá D. E., a 7 de marzo de 1988.

VIRGILIO BARCO

El Ministro de Obras Públicas y Transporte,
Luis Fernando Jaramillo Correa.