

ESPECIFICACIONES TECNICAS

ITEM 1:	VARIANTE DE RED PRIMARIA YPFB - CONSTRUCCIÓN DE BASE DE SUELO CEMENTO - PLAZA TEJADA SORZANO
UNIDAD:	m3
CODIGO:	GM-O-CID-039



1. DESCRIPCION

El ítem comprende la construcción de base de suelo cemento para ejecutar la Variante en Red Primaria de GN (obras civiles), en la: Calle Pinilla esq. Calle Posnasky hasta la Calle Manuel Loza casi esq. Calle Díaz Romero.

La actividad debe ser realizada de acuerdo a planos e instrucciones del supervisor de obra.

2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

El contratista será responsable de cancelar todo el costo que establezca la empresa YPFB por la:

- VARIANTE DE RED PRIMARIA YPFB - CONSTRUCCIÓN DE BASE DE SUELO CEMENTO - PLAZA TEJADA SORZANO

Sin embargo, el listado precedente no puede ser considerado restrictivo o limitativo en cuanto a la provisión de cualquier otro material, herramienta y/o equipo adicional necesario para la correcta ejecución y culminación de los trabajos. En todo caso, el empleo de insumos adicionales a los señalados en la propuesta y que resultasen necesarios durante el periodo de ejecución de la obra, correrán por cuenta del Contratista a fin de que se garantice que los trabajos sean ejecutados y culminados de manera adecuada y a satisfacción de la Supervisión de Obra, aclarando que este aspecto no implicará en ningún caso un costo adicional para la Entidad.

Los materiales de construcción deberán acopiarse en zonas limpias y aprobadas por la Supervisión, de forma tal que se asegure la preservación de su calidad y aceptabilidad para la OBRA antes de su uso.

Cualquier tipo de Carencia o falta del Material en las diferentes Actividades de la Obra, será responsabilidad del Contratista, no siendo atribuible alguna ampliación de Plazo o Paralización de Obras.

3. FORMA DE EJECUCIÓN

CONSTRUCCIÓN DE BASE DE SUELO CEMENTO

ESTUDIO DE LA MEZCLA Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO

El tipo y composición de la mezcla, será presentado por el Contratista al Supervisor, con una anticipación de al menos 15 días, junto a los resultados de los ensayos de laboratorio realizados para respaldar dicha dosificación. Para su empleo, la dosificación debe haber sido aprobada por escrito por el SUPERVISOR basándose en los resultados de los ensayos de verificación realizados en el tramo de prueba. A esta dosificación aprobada se denominara “formula de trabajo”.

La ejecución de la capa de suelo cemento no deberá iniciarse hasta que no se haya estudiado y aprobado su correspondiente fórmula de trabajo.

Dicha fórmula adoptará como cantidad de cemento mínima, la menor de las cantidades con las cuales las probetas de ensayo cumplan con los requisitos de resistencia a la compresión simple y desgaste, para que en el proceso se considere los siguientes parámetros mínimos:

- El contenido de cemento expresado en kilogramos por metro cúbico de mezcla, la marca y tipo de éste.
- Los contenidos de agua en las distintas etapas: inicial, de mezclado y la humedad de compactación.
- El valor mínimo de la densidad a obtener que no será menor a 100% de la máxima densidad de la mezcla, determinada con la energía del método AASHTO T-134.
- El valor mínimo de la resistencia promedio a la compresión simple de la mezcla compactada a los veinte y ocho días que para el presente proyecto no debe ser menor a 21 Kg/cm² (2.1 MPa). El promedio será tomado de 5 pruebas.
- La pérdida de peso máxima en el ensayo humedecimiento – secado, no será superior a los siguientes valores:

Suelos A1, A2-4, A2-5 y A3	14 %
Suelos A2-6, A2-7, A4 y A5	10 %
Suelos A6 y A7	7 %

Si durante la ejecución de la obra no se obtuvieran los resultados previstos, el Contratista deberá corregir la fórmula de trabajo misma que será aprobada por el Supervisor.

La obra deberá mantener copia de estos ensayos, comprendiendo como mínimo los siguientes ensayos:

- Ensayo de caracterización de suelos;
- Ensayo de compactación ASTM D-558;
- Ensayo de durabilidad humedecimiento – secado ASTM D-559;
- Ensayo de compresión simple a los 7 días;
- Indicación explícita del tipo y cantidad de cemento en peso y en volumen, y de la humedad óptima para el o los suelos a utilizar.

TRAMOS DE PRUEBA

Al iniciarse los trabajos, el Contratista construirá una sección de ensayo del ancho y longitud adecuados, de acuerdo con las condiciones establecidas anteriormente, y en ella se probará el equipo y se determinará el plan de trabajo.

Se tomarán muestras del suelo estabilizado, y se ensayarán para determinar su conformidad con las condiciones especificadas sobre resistencia, granulometría, humedad, espesor de la capa, densidad, proporción de cemento y demás requisitos exigidos.

En el caso de que los ensayos indicasen que el material estabilizado no se ajusta a dichas condiciones, deberán hacerse inmediatamente las correcciones necesarias, y, si fuera preciso, se modificará la fórmula de trabajo, repitiéndose el tramo de prueba una vez efectuadas las correcciones.

El tramo de prueba se preparará en la vía de menor tráfico esperado a fin de que forme parte del proyecto y pueda ser objeto de pago.

PREPARACIÓN DE LA FAJA

En la preparación del subsuelo, si se verifica la presencia de materiales inadecuados, o con contenido orgánico, éstos deben ser removidos y sustituidos por material de mejores características, debidamente aprobado por la Supervisión.

MEZCLADO EN SITIO

Pulverización

Antes de la distribución del cemento, la sección transversal, en toda la etapa de servicio, se debe encontrar regularizada y las cotas exactas para, después escarificar y pulverizar, y permitir la ejecución de la base en el espesor del proyecto.

Cuando la ejecución se realice con suelo local, la capa a ser tratada será escarificada en la profundidad determinada por cálculo (teniendo en cuenta la relación entre los pesos específicos aparentes de suelo y de suelo – cemento compactado), y removida lateralmente, para la adecuada preparación de la subrasante. El material a ser utilizado en la base será entonces recolocado sobre la subrasante, preparado y sometido a la pulverización.

La pulverización es prolongada hasta que un mínimo de 80 % en peso de suelo seco, con exclusión de material gravoso, pase el tamiz de 4.8 mm.

En la operación de pulverización, dependiendo del tipo de suelo, es permitido el empleo combinado de pulvimezcladora con escarificadores y arados de discos.

Si los suelos cambian significativamente, se separará el trabajo para realizar el trabajo de estabilización en una segunda etapa. Los materiales pueden ser dosificados nuevamente y se procurará establecer una sección de transición evitando cambios bruscos.

Distribución de cemento

Concluida la pulverización, el suelo será regularizado de modo que presente aproximadamente la sección transversal proyectada.

El cemento debe ser distribuido uniformemente en la superficie, en todo el ancho de faja y en el espesor indicado por el cálculo, según la cantidad especificada por el ensayo de dosificación.

A partir del esparcimiento de cemento, todas las operaciones hasta el acabado deberán estar concluidas en un máximo de 6 horas.

Cuando se emplea la distribución en sacos, éstos deberán ubicarse de manera equidistante, de modo que se pueda hacer un esparcido uniforme y luego una homogenización con el uso de un pulvimezclador. Cuando se utiliza la distribución a granel, por proceso mecánico, el equipo debe ser aprobado por la Supervisión.

Durante la operación de mezcla, ningún equipo, excepto los que operan en esta fase, podrán circular sobre el suelo – cemento.

Mezcla inicial

Inmediatamente después del proceso de esparcido, el cemento será mezclado al suelo pulverizado, en todo el espesor de la capa.

La mezcla debe ser hecha con equipo pulvimezclador adecuado, debidamente verificado y considerado eficiente por la SUPERVISIÓN. La operación de mezclado en seco será repetida por pasadas de máquina en una misma faja, hasta que la mezcla se presente uniforme, en cuanto a la distribución y coloración.

Regado e incorporación de agua

Una vez considerada satisfactoria la mezcla seca, se debe iniciar la incorporación de agua, hasta alcanzar la humedad óptima.

El regado de agua debe ser hecho en irrigaciones sucesivas.

La operación de mezcla húmeda debe ser ejecutada sin interrupciones y la incorporación completa de la cantidad total de agua deberá estar terminada como máximo dentro de 3 horas contando desde la distribución del cemento.

Después del último regado de agua, el proceso de mezclado debe continuar hasta la completa homogeneización de la humedad, en toda la capa suelta.

Terminado el proceso de mezclado con agua, la cantidad de humedad deberá estar comprendida entre 0.9 y 1.1 veces la humedad óptima indicada por el ensayo de compactación realizado en el campo.

COMPACTACIÓN DE LA MEZCLA

Los equipos y el sistema de compactación que se utilicen serán los necesarios para conseguir que la compactación concluya dentro de las dos horas (2 h) siguientes a la incorporación del cemento y agua al suelo; plazo que se reducirá si la temperatura ambiente es superior a treinta grados centígrados (30° C).

En el proceso de compactación se utilizarán rodillos de pata de cabra y de rodillo lisos y/o neumáticos.

En casos excepcionales, de suelos predominantemente finos, la compactación inicial profunda debe ser ejecutada por rodillos patas de cabra, hasta cerca de la mitad de espesor de la base, en sentido de abajo hacia arriba, y concluida por los rodillos lisos y/o neumáticos.

En ningún caso, la compactación con rodillos pata de cabra debe sobrepasar el espesor que deje menos de 5 cm de material a compactar de arriba hacia abajo.

Al principio de la compactación, la humedad del suelo estabilizado con cemento no deberá diferir, de la fijada en la fórmula de trabajo, en más de dos por ciento (2%). Si, a pesar de ello, al compactar se produjeran fenómenos de inestabilidad o arrollamiento, deberá reducirse la humedad por batido y/o aireación, hasta que dejen de producirse tales fenómenos.

La compactación se iniciará longitudinalmente por el borde más bajo de las distintas bandas y continuará hacia el borde más alto de la capa, solapándose los elementos de compactación en sus pasadas sucesivas. Cualquier irregularidad o depresión que se produzca tiene que ser corregida aflojando el material en esos lugares y agregando o removiendo material hasta que la superficie quede lisa y uniforme.

En las fases finales de la compactación se evitará sobrecargar el suelo estabilizado con compactadores demasiado pesados, o con procesos de compactación demasiado largos; que en ningún punto podrán exceder al tiempo especificado.

Las zonas que por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de fábrica no permitan el empleo del equipo que normalmente se estuviera utilizando para la compactación de la capa, se compactarán con los medios adecuados para el caso, de forma que las densidades que se alcancen no sean inferiores a las obtenidas en el resto de la capa.

La densidad mínima a obtener deberá ser, como mínimo, igual al 95 % de la que corresponda al porcentaje de la máxima densidad obtenida en el ensayo AASHTO T-180.

ACABADO DE LA SUPERFICIE

Debe ser ejecutado inmediatamente después de la compactación con la finalidad de modelar la sección transversal conforme al proyecto.

Esta operación debe ser obtenida por raspado con motoniveladora, de modo de eliminar eventuales protuberancias. Todo el material cortado será removido fuera del camino.

No está permitido el alterar el material para corrección de la superficie, que en la fase final de compactación debe encontrarse dentro de las tolerancias especificadas.

Terminado el acabado final con la motoniveladora, si es necesario, se debe realizar pasadas complementarias con el rodillo neumático, regulando la presión de modo de

obtener la textura superficial deseada.

Concluido el acabado final y verificadas las cotas del eje de bordes, directamente de los límites paralelos al eje u off-sets, la Supervisión procederá a la verificación de la superficie con una regla de 3 m de largo, dispuesta paralelamente al eje longitudinal del pavimento, avanzando cada vez, en no más de una mitad de su largo.

Serán toleradas diferencias de un máximo de 1 cm entre la cara inferior de la regla y la superficie acabada.

EJECUCIÓN DE JUNTAS

Las juntas de trabajo se dispondrán de forma que su borde quede perfectamente vertical, debiendo recortarse parte de la capa terminada.

Se dispondrán juntas transversales cuando el proceso constructivo se interrumpa más de tres horas (3 h). Si se trabaja por fracciones de ancho, se dispondrán juntas longitudinales si existe una demora superior a una hora (1 h) entre las operaciones en franjas contiguas. Para el reinicio de actividades en una nueva jornada, se cortará aproximadamente 0.50 m de la capa colocada el día anterior para añadir nueva mezcla en esa zona.

CURADO DE LA MEZCLA

La superficie de la capa se mantendrá húmeda mediante riegos de agua durante un lapso de 24 horas, en caso de que deba recibir una nueva capa.

Cuando se trate de la capa superior se cubrirá toda la superficie con asfalto diluido, que evite la pérdida de humedad, o el ascenso por capilaridad del nivel freático.

El sello bituminoso o membrana de curado será aplicado en cantidad suficiente para producir una película continua sobre la superficie. La aplicación deberá realizarse bajo presión por medio de una barra rociadora equipada con boquillas que produzcan un rociado fino y uniforme.

Sobre las capas de base constituidas por suelos estabilizados con cemento, se prohibirá la circulación de tráfico pesado, por lo menos durante los siete días (7 d) siguientes a su terminación. El tráfico liviano podrá circular durante el período. Si se dañara la membrana de curado o riego bituminoso, el Contratista deberá reponerlo a la brevedad.

En cualquiera de los casos todo daño que sufra la carpeta de suelo cemento por cualquier motivo, será respuesta sin costo adicional alguno por el Contratista.

CONTROL POR EL SUPERVISOR

Las proporciones de los materiales sólidos serán controlados por peso y el agua por volumen.

Se admitirá una variación del contenido de cemento respecto de la fijada en la fórmula de trabajo del diez por ciento (+10 %), no admitiéndose variación en menos.

CONTROL TECNOLÓGICO

Cada tramo para su pago debe contar con los informes de aprobación de los siguientes

controles:

- Certificado de calidad del cemento.
- Verificación del Ph del agua.
- Granulometría y límites de Atterberg del suelo disgregado y mezclado, de muestras tomadas cada 200 metros lineales o mínimo uno por jornada.
- Resistencia a la compresión de cilindros conformados con mezcla suelo - cemento, con muestras tomadas cada 200 m al tresbolillo.
- Ensayos de compactación para la determinación de la densidad máxima y humedad óptima con una frecuencia determinada por el Supervisor, pero no menor a 300 metros lineales de la vía (o cada 300 m³ de material colocado) con el método AASHTO T-180.
- Determinación de la densidad y humedad en sitio cada 100 m lineales en los puntos que obedezcan el orden: borde derecho, eje, borde izquierdo, etc a 60 cm del borde.
- Ensayo de CBR con espaciamiento máximo de 300 m. por carril, y un mínimo de un ensayo cada dos días.

El Supervisor podrá definir, basándose en observación visual de la plataforma terminada, el punto de ejecución de los ensayos de densidad.

Para la aceptación, serán considerados los valores individuales de los resultados de los ensayos.

CONTROL GEOMÉTRICO

Después de la ejecución de la capa, se procederá a la nivelación del eje y los bordes cada 20 metros, admitiéndose las siguientes tolerancias:

- Variación máxima de cotas para el eje y para los bordes de (+/-) 0.5 cm con relación a las cotas de diseño. No se admitirá una variación sistemática en menos con relación a las cotas de diseño.
- Variación máxima en el ancho de más 20 cm a cada lado, no admitiéndose variación en menos.
- Variación máxima en el bombeo de más 5%, no admitiéndose variación en menos.

Aceptación

Las zonas en que no se cumplan las tolerancias señaladas, o que retengan agua sobre la superficie, deberán corregirse de acuerdo con las siguientes recomendaciones:

- El recorte y recompactación de la zona alterada, solo podrá hacerse si se está dentro del plazo máximo fijado para la puesta en obra. Si se hubiera rebasado dicho plazo, se deberá reconstruir la zona afectada, de acuerdo con las instrucciones del SUPERVISOR.
- No se permitirá en ningún caso la incorporación de capas delgadas para el incremento del espesor de la capa.
- Si el nivel de la capa de suelo estabilizado con cemento queda por debajo del nivel

establecido excediendo las tolerancias admitidas, se adoptará una de las siguientes soluciones, instruidas por el Supervisor:

- Incremento del espesor de la capa inmediatamente superior, sin pago adicional por el material de la capa colocada en exceso.
- Reconstrucción de la capa de suelo estabilizado con cemento.

CONSIDERACIONES ESPECIALES

Para suelos de tipo A-4, se recomienda el empleo del cemento Pórtland en un 7%, dosificación que se adopta como preliminar. En contra posición a lo señalado el Contratista podrá plantear distintas dosificaciones, donde la dosificación final deberá ser aprobada por el Supervisor. Las pérdidas que pudieran ocurrir en los procesos de manipuleo o colocado deberán estar incluidas dentro de los precios unitarios del Contratista y no serán pagadas aparte.

El Contratista podrá escoger la ejecución de suelo – cemento mezclado en planta de acuerdo con sus estimaciones de costos y disponibilidad de equipos, donde también deberá considerar el transporte del suelo – cemento hasta el lugar de su colocado. Cualquiera de los dos procedimientos puede ser utilizado, siempre y cuando el Contratista demuestre que cuenta con el equipo adecuado (Planta dosificadora mezcladora o un pulvimezclador adecuado). Cualquiera sea el método propuesto, el Contratista deberá considerar todos los costos de transporte y manipuleo tanto de los suelos así como del cemento a emplearse, de manera que únicamente se pagarán los ítems descritos en la especificación general correspondiente.

Previo a la compactación se debe medir la humedad del suelo – cemento y comparar con la humedad óptima de compactación del material mezclado, para que en su caso se adicione agua al material para alcanzar esta humedad, procediéndose de inmediato a la compactación.

El equipo de compactación a emplearse consistirá en rodillos pata de cabra, rodillos lisos y rodillos neumáticos para concluir el proceso con un adecuado sellado final. Este equipo se determinará sobre un tramo de prueba, que necesariamente debe ejecutarse fuera del trazado principal de la carretera y que posteriormente el Supervisor aprobará.

El suelo-cemento compactado y terminado se debe cubrir con productos bituminosos, (diluidos o emulsiones) o membranas de curado de pavimentos rígidos, productos que deben someterse a la aprobación del Supervisor. Si el Contratista ve por conveniente, también podrá utilizar alternativamente papel impermeable y tierra humedecida, cualquiera que sea el método de curado, debe garantizar que se mantendrá el suelo cemento húmedo al menos por 7 días.

Al finalizar la jornada, se debe materializar una junta de construcción vertical, cortando el extremo del suelo – cemento terminado, la última porción de material se coloca formando

una rampa y una vez compactada se procede a cortar verticalmente y a retirar el material sobrante.

Al iniciar los trabajos en la siguiente jornada, el material adyacente se debe preparar limpiando la zona de unión extrayendo todo material suelto y seco, material mezclado y humedecido se lleva hasta la junta y se procede a la compactación. Se debe evitar la presencia de juntas longitudinales esta zona se constituya en zona débil dentro de la capa, por esta razón el trabajo se debe planificar de manera de construir el ancho total de la sección, para éste fin los tramos adyacente se deben compactar con no más de una hora de diferencia. Si la junta fuera inevitable deberá construirse en coincidencia con la junta longitudinal del pavimento rígido.

Los requisitos para la capa de suelo cemento, consisten en una resistencia mínima a la compresión no confinada a los 7 días de 21 kg/cm² y una pérdida máxima en 12 ciclos de cepillado del 10%, para suelos tipo A-4.

La capa podrá ser abierta para tráfico liviano del CONTRATISTA. Tráfico más pesado no será permitido hasta que pasen al menos 7 días, sin embargo se debe prever la colocación de material arenoso para que no se dañe la imprimación. Este material debe ser luego retirado a costa del contratista, situación que no merecerá pago adicional.

El Contratista deberá coordinar con YPFB para la ejecución del presente ítem, toda vez que esta es la única entidad autorizada para la ejecución de este tipo de trabajos, de esta forma se puede asegurar de contar con el personal calificado, materiales, equipos y herramientas.

Además de ello YPFB deberá contar con la autorización correspondiente de la autoridad competente del sector de trabajo (Gobernación, Municipio, Empresas del Estado) para poder ejecutar los trabajos.

Para retirar las líneas de transmisión de energía eléctrica, teléfonos, agua potable, drenajes pluviales, alcantarillas, sistemas de riego, etc. el Contratista deberá coordinar con las empresas de servicios para evitar ocasionar deterioros o daños, de ocurrir esto los costos que emanen correrán por cuenta de la empresa Contratista.

MEDIDAS DE MITIGACIÓN AMBIENTAL

El Contratista tomará todas las medidas razonables para proteger el medio ambiente (tanto dentro como fuera del Lugar de las Obras) y para limitar los daños y las alteraciones que se puedan crear a las personas y las propiedades como consecuencia de la contaminación, polvo, el ruido y otros resultados de sus operaciones en cumplimiento de la ley 1333.

El Contratista tomará, en todo momento, todas las precauciones razonables para mantener la salud y la seguridad del Personal del Contratista.

4. MEDICIÓN

La unidad de medida para el presente ítem será en forma de METRO CÚBICO (m3), correctamente ejecutado y aprobado por el supervisor de obra.

5. FORMA DE PAGO

El pago del ítem se hará de acuerdo a la unidad y precio de la propuesta aceptada. Este costo incluye la compensación total por todos los materiales, mano de obra, herramientas, equipo empleado y demás incidencias determinadas por ley.