

## **1 RELLENO ROCA MUERTA COMPACTADO CON PISON DE MANO**

Suministro de mano de obra, herramienta, materiales y equipo para la construcción de rellenos con material roca muerta. Para el caso de la instalación de tuberías, no se colocará ningún relleno sobre tuberías hasta que éstas se hayan instalado a satisfacción del Interventor y después de ejecutarse la prueba de uniones, chequeo de niveles topográficos, construcción de anclajes y prueba hidráulica. Cuando este material se utilice para atraque de tuberías, se deberá colocar y compactar a cada lado del tubo o tubos en capas horizontales no mayores de 15 cm. de espesor final y alcanzar una densidad igual o mayor del 95% del PM.

Sólo se podrán colocar rellenos directamente contra una estructura en concreto, una vez removidos los encofrados y entibados de la estructura y una vez ésta haya adquirido la resistencia necesaria que le permita soportar las cargas impuestas por el relleno.

-Se debe prestar especial cuidado a las condiciones de humedad del material ya que de ella depende la densidad final del relleno.

-Si llega a ocurrir asentamientos del material de relleno o desplazamiento de tuberías o estructuras, se considerara esto como evidencia de un trabajo mal ejecutado o del uso de materiales inadecuados, o ambas cosas, lo cual hará responsable al Contratista de su reparación sin costo alguno para el Contratante.

-El tipo de material de relleno, su grado de compactación así como las dimensiones y cotas, se indican en los planos y especificaciones.

### **Medida y Forma de Pago**

La medida y el correspondiente pago del material de relleno roca muerta para el desarrollo de las obras se hará por Metros Cúbicos [m<sup>3</sup>] que cumpliendo con la presente especificación se encuentre perfectamente instalado y haya sido recibido a satisfacción por el Interventor, medido en el sitio de colocación.

### **Procedimiento de ejecución**

-Consultar los planos y especificaciones aplicables a esta actividad.

-Verificar niveles para terraplenes y rellenos.

-Verificar alineamientos, cotas, pendientes y secciones transversales incluidas en los planos generales.

-Aprobar y seleccionar el material de relleno.

-Aplicar y extender el material en capas horizontales de espesor de 15 cm.

-Regar el material con agua para alcanzar el grado de humedad necesario.

-Compactar por medio de equipos adecuados hasta obtener una densidad del 95% del Próctor Modificado.

-Verificar condiciones finales de compactación y niveles definitivos.

### **Medida y forma de pago**

Se medirá y se pagará por metro cúbico (**M<sup>3</sup>**) de relleno compactado.

## **2 REPARACION EN MURO DE CAMARAS PARA EMPATE CON TUBERIAS OPTIMIZADAS.**

Esta actividad comprende el Suministro de mano de obra, herramienta, materiales y equipo para la reparación en muro de cámaras para empate con tuberías.

Para realizar el empate de las tuberías a las cámaras existentes, se debe realizar una demolición, la cual deberá ser del tamaño de la tubería que se está instalando.

Una vez instalada la tubería en la cámara, se procederá a realizar la reparación de las paredes de la cámara. Después de instalar la formaleta necesaria y antes de aplicar el concreto, se deberá aplicar un aditivo, para la unión del concreto viejo al concreto nuevo.

Se utilizara un aditivo de concreto, formaleta, concreto de 3.000 psi

### **Medida y Forma de Pago**

La medida y el correspondiente pago de la reparación en muro de cámaras para empate con tuberías se hará por unidad [und] que cumpliendo con la presente especificación se encuentre perfectamente instalado y haya sido recibido a satisfacción por el Interventor.

## **3 REPARACION DE RASANTE DE AFIRMADO**

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, colocación, humedecimiento o aireación, extensión y conformación, compactación y terminado de material de afirmado aprobado sobre una superficie preparada, en una o varias capas, de conformidad con los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los planos y demás documentos del proyecto o establecidos por el Interventor. El material se colocara directamente sobre la rasante en capas en capas horizontales no mayores de 15 cms. de espesor, previo visto bueno de la interventoría y alcanzar una densidad igual o mayor del 95% del PM.

Sólo se podrán colocar rellenos directamente contra una estructura en concreto, una vez removidos los encofrados y entibados de la estructura y una vez ésta haya adquirido la resistencia necesaria que le permita soportar las cargas impuestas por el relleno

El material se deberá disponer en un cordón de sección uniforme donde el Interventor verificará su homogeneidad. Si la capa de material de afirmado se va a construir mediante la combinación de dos (2) o más materiales, éstos se deberán mezclar en un patio fuera de la vía, por cuanto su mezcla dentro del área del proyecto no está permitida. En caso de que sea necesario humedecer o airear el material para lograr la humedad óptima de compactación, el Constructor empleará el equipo adecuado y aprobado, de manera que no perjudique la capa subyacente y deje el material con una humedad uniforme. Éste, después de humedecido o aireado, se extenderá en todo el ancho previsto en una capa de espesor uniforme que permita obtener el espesor y grado de compactación exigidos, de acuerdo con los resultados obtenidos en la fase de experimentación.

### **Compactación**

Una vez que el material extendido del material de afirmado tenga la humedad apropiada, se conformará ajustándose razonablemente a los alineamientos y secciones típicas del proyecto y se compactará con el equipo aprobado por el Interventor, hasta alcanzar la densidad seca especificada. Aquellas zonas que por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de arte no permitan la utilización del equipo que normalmente se utiliza, se compactarán por los medios adecuados para el caso, en tal forma que la densidad seca que se alcance no sea inferior a la obtenida en el resto de la capa.

La compactación se efectuará longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores y avanzando hacia el centro, traslapando en cada recorrido un ancho no menor de la mitad del ancho del rodillo compactador. En las zonas peraltadas, la compactación se hará del borde inferior al superior.

### **Terminado**

Una vez terminada la compactación, el Constructor perfilará la superficie de la capa, ajustándola a los perfiles longitudinales y transversales del proyecto

### **Medida y Forma de Pago**

La medida y el correspondiente pago del material de afirmado para el desarrollo de las obras se hará por Metros Cúbicos [m<sup>3</sup>] que cumpliendo con la presente especificación se encuentre perfectamente instalado y haya sido recibido a satisfacción por el Interventor, medido en el sitio de colocación.

## **4 RELLENO MANUAL CON MATERIAL DE SITIO (COMPACTADO 90% PM)**

Se considera como "Lleno manual con material selecto de la excavación" aquel que se efectúe con material extraído del área o zona de los trabajos. El Contratista está en la obligación de seleccionar, cargar, transportar, almacenar, proteger, colocar y compactar los materiales aptos para llenos, que se obtengan como resultado de las excavaciones, todo lo anterior a su costo y bajo su responsabilidad.

Podrá utilizarse para el lleno los materiales que a juicio de la Interventoría y previos análisis de laboratorio, presente propiedades físicas y mecánicas apropiadas para lograr una compactación que garantice la resistencia adecuada y el mínimo asentamiento. Como mínimo para todo tipo de lleno, la Interventoría ordenará, para el material a utilizar la realización de ensayos de: compactación (Próctor Modificado), límites de consistencia, gradación por mallas, lavado sobre malla No. 200 y contenido de material orgánico.

Adicionalmente se deberán efectuar ensayos de densidad en el campo para verificar las condiciones del lleno una vez sea compactado. De acuerdo con el tipo de obra la Interventoría podrá solicitar ensayos de CBR y otros que se consideren necesarios para la aceptación final del lleno. Si es del caso, deberán realizarse llenos de prueba en el campo para determinar el número de pasadas del equipo de compactación necesarias para obtener la densidad especificada.

### **Medida y forma de pago**

La medida de los llenos compactados se hará por metro cúbico (M3), con base en el volumen medido del material ya colocado y compactado hasta las líneas, pendientes y dimensiones mostradas en los planos o indicadas por la Interventoría. Su pago se efectuará dependiendo del tipo de lleno y de la procedencia del material, de acuerdo con lo establecido en el formulario de cantidades de obra y a los precios contemplados en el contrato.

En el caso de llenos con material selecto de la excavación el precio unitario comprenderá todas las operaciones, ensayos, equipo, herramienta y mano de obra necesaria para la selección, almacenamiento y acarreo dentro de la zona de los trabajos, además, la colocación, conformación y compactación de los materiales seleccionados para el lleno, y todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de la actividad

**5 BASE COMPACTADA MATERIAL GRANULAR TRITURADO. INCLUYE ACARREO 10 KM, SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE RELLENO GRANULAR TIPO INVIAS**

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, colocación, humedecimiento o aireación, extensión y conformación, compactación y terminado de material de subbase granular aprobado sobre una superficie preparada, en una o varias capas, de conformidad con los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los planos y demás documentos del proyecto o establecidos por el Interventor.

Para los efectos de estas especificaciones, se denomina subbase granular a la capa granular localizada entre la subrasante y la base granular en los pavimentos asfálticos o la que sirve de soporte a los pavimentos de concreto hidráulico, sin perjuicio de que los documentos del proyecto le señalen otra utilización.

**Materiales**

Los agregados para la construcción de la subbase granular deberán satisfacer los requisitos indicados en el numeral 300.2 del Artículo 300 de INVIAS para dichos materiales. Además, se deberán ajustar a alguna de las franjas granulométricas que se indican en la siguiente tabla.

Los documentos del proyecto indicarán la franja por utilizar.

TAMIZ		PORCENTAJE QUE PASA	
NORMAL	ALTERNO	SBG-1	SBG-2
50.0 mm	2"	100	
37.5 mm	1 ½ "	70-95	100
25.0 mm	1"	60-90	75-95
12.5 mm	½"	45-75	55-85
9.5 mm	3/8"	40-70	45-75
4.75 mm	No.4	25-55	30-60
2.0 mm	No.10	15-40	20-45
425 µm	No.40	6-25	8-30
75 µm	No.200	2-15	2-15

Para prevenir segregaciones y garantizar los niveles de compactación y resistencia exigidos por la presente especificación, el material que produzca el Constructor deberá dar lugar a una curva granulométrica uniforme y sensiblemente paralela a los límites de la franja, sin saltos bruscos de la parte superior de un tamiz a la inferior de un tamiz adyacente y viceversa. Dentro de la franja elegida, el Constructor propondrá al Interventor una "Fórmula de Trabajo" a la cual se deberá ajustar durante la construcción de la capa, con las tolerancias que se indican en la siguiente tabla, pero sin permitir que la curva se salga de la franja adoptada

Tolerancias granulométricas

TAMIZ	TOLERANCIA EN PUNTOS DE PORCENTAJE SOBRE EL PESO SECO DE LOS AGREGADOS
% pasa tamiz de 9.5 mm (3/8") y mayores	± 7 %
% pasa tamices de 4.75 mm (Nº 4) a 425µm (Nº 40)	± 6 %
% pasa tamiz 75 µm (No. 200)	± 3 %

Además, la relación entre el porcentaje que pasa el tamiz de 75 µm (No. 200) y el porcentaje que pasa el tamiz de 425 µm (No. 40), no deberá exceder de 2/3 y el tamaño máximo nominal no deberá exceder de 1/3 del espesor de la capa compactada.

### **Transporte, almacenamiento y colocación del material**

Todo transporte de materiales sobre las vías públicas se deberá realizar en vehículos aprobados para circular sobre las carreteras nacionales, los cuales deberán cumplir la reglamentación vigente sobre pesos y dimensiones del Ministerio de Transporte, así como las normas sobre protección ambiental, expedidas por la entidad que tenga la jurisdicción respectiva.

Los vehículos deberán contar con dispositivos para depositar los materiales de tal modo que no se produzca segregación, ni se cause daño o contaminación en la superficie existente. Cualquier contaminación que se presentare, deberá ser subsanada por el Constructor, a su costa, antes de proseguir el trabajo.

### **Extensión y conformación del material**

El material se deberá disponer en un cordón de sección uniforme donde el Interventor verificará su homogeneidad. Si la capa de subbase granular se va a construir mediante la combinación de dos (2) o más materiales, éstos se deberán mezclar en un patio fuera de la vía, por cuanto su mezcla dentro del área del proyecto no está permitida. En caso de que sea necesario humedecer o airear el material para lograr la humedad óptima de compactación, el Constructor empleará el equipo adecuado y aprobado, de manera que no perjudique la capa subyacente y deje el material con una humedad uniforme. Éste, después de humedecido o aireado, se extenderá en todo el ancho previsto en una capa de espesor uniforme que permita obtener el espesor y grado de compactación exigidos, de acuerdo con los resultados obtenidos en la fase de experimentación.

En todo caso, la cantidad de material extendido deberá ser tal, que el espesor de la capa compactada no resulte inferior a cien milímetros (100 mm) ni superior a doscientos milímetros (200 mm). Si el espesor de subbase compactada por construir es superior a doscientos milímetros (200 mm), el material se deberá colocar en dos o más capas, procurándose que el espesor de ellas sea sensiblemente igual y nunca inferior a cien milímetros (100 mm). El material extendido deberá mostrar una distribución granulométrica uniforme, sin segregaciones evidentes. El Interventor no permitirá la colocación de la capa siguiente, antes de verificar y aprobar la compactación de la precedente

En operaciones de bacheo o en aplicaciones en áreas reducidas, el Constructor propondrá al Interventor los métodos de extensión que garanticen la uniformidad y calidad de la capa.

### **Compactación**

Una vez que el material extendido de la subbase granular tenga la humedad apropiada, se conformará ajustándose razonablemente a los alineamientos y secciones típicas del proyecto y se compactará con el equipo aprobado por el Interventor, hasta alcanzar la densidad seca especificada. Aquellas zonas que por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de arte no permitan la utilización del equipo que normalmente se utiliza, se compactarán por los medios adecuados para el caso, en tal forma que la densidad seca que se alcance no sea inferior a la obtenida en el resto de la capa.

La compactación se efectuará longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores y avanzando hacia el centro, traslapando en cada recorrido un ancho no menor de la mitad del ancho del rodillo compactador. En las zonas peraltadas, la compactación se hará del borde inferior al superior.

### **Terminado**

Una vez terminada la compactación, el Constructor perfilará la superficie de la capa, ajustándola a los perfiles longitudinales y transversales del proyecto.

### **Construcción de la subbase granular sobre un afirmado existente**

Si el proyecto contempla que el afirmado existente forme parte de la capa de subbase granular, aquel se deberá escarificar en una profundidad de cien milímetros (100 mm) o la que especifique los documentos del proyecto o indique el Interventor, y se conformará y compactará de manera de obtener el mismo nivel de compactación exigido a la subbase granular, en un espesor de ciento cincuenta milímetros (150 mm).

Si el espesor del afirmado es menor de cien milímetros (100 mm), el Interventor podrá autorizar que el material de subbase granular se mezcle con el del afirmado, previa la escarificación de éste.

### **Apertura al tránsito**

Sobre las capas en ejecución se prohibirá la acción de todo tipo de tránsito mientras no se haya completado la compactación. Si ello no es factible, el tránsito que necesariamente deba pasar sobre ellas, se distribuirá de forma que no se concentren ahuellamientos sobre la superficie. El Constructor deberá

responder por los daños producidos por esta causa, debiendo proceder a la reparación de los mismos con arreglo a las indicaciones del Interventor.

### **Limitaciones en la ejecución**

No se permitirá la extensión de ninguna capa de material de subbase granular mientras no haya sido realizada la nivelación y comprobación del grado de compactación de la capa precedente. Tampoco se podrá ejecutar la subbase granular en momentos en que haya lluvia o fundado temor que ella ocurra ni cuando la temperatura ambiente sea inferior a dos grados Celsius (2oC).

Los trabajos de construcción de la subbase granular se deberán realizar en condiciones de luz solar.

Sin embargo, cuando se requiera terminar el proyecto en un tiempo especificado por el INVÍAS o se deban evitar horas pico de tránsito público, el Interventor podrá autorizar el trabajo en horas de oscuridad, siempre y cuando el Constructor garantice el suministro y operación de un equipo de iluminación artificial que resulte satisfactorio para aquel. Si el Constructor no ofrece esta garantía, no se le permitirá el trabajo nocturno y deberá poner a disposición de la obra el equipo y el personal adicionales para completar el trabajo en el tiempo especificado, operando únicamente durante las horas de luz solar.

### **Conservación**

El Constructor deberá conservar la capa de subbase granular en las condiciones en las cuales le fue aceptada por el Interventor hasta el momento de ser recubierta por la capa inmediatamente superior, aun cuando aquella sea librada parcial o totalmente al tránsito público. Durante dicho lapso, el Constructor deberá reparar, a su costa, todos los daños que se produzcan en la subbase granular y restablecer el mismo estado en el cual ella se aceptó.

### **Medida y Forma de Pago**

La medida y el correspondiente pago del material de Subbase para el desarrollo de las obras se hará por Metros Cúbicos [m<sup>3</sup>] que cumpliendo con la presente especificación se encuentre perfectamente instalado y haya sido recibido a satisfacción por el Interventor, medido en el sitio de colocación, en consecuencia no se pagará en este ítem el material de Subbase desperdiciado en el transporte o manejo del mismos.

Para el efecto de medida se tomarán como base las excavaciones y el volumen esparcido en el sector.

El pago de este ítem incluye suministro, transporte, colocación, mano de obra, ensayos y demás costos directos e indirectos necesarios para el cabal cumplimiento de la presente especificación.

## **6 ADECUACION CAMARA DE ALIVIO PTAR**

Esta actividad comprende el Suministro de mano de obra, herramienta, materiales y equipo para la reparación adecuación cámara de alivio PTAR

Para reparación adecuación cámara de alivio PTAR existentes, se debe realizar una demolición.

Una vez realizada la demolición, se procederá a realizar la adecuación de las paredes de la cámara. Después de instalar la formaleta necesaria y antes de aplicar el concreto, se deberá aplicar un aditivo, para la unión del concreto viejo al concreto nuevo.

Se utilizara un aditivo de concreto, formaleta, concreto de 3.000 psi

### **Medida y Forma de Pago**

La medida y el correspondiente pago de la reparación en muro de cámaras para empate con tuberías se hará por unidad [und] que cumpliendo con la presente especificación se encuentre perfectamente instalado y haya sido recibido a satisfacción por el Interventor.

### **7 CAMARA DE ALIVIO PTAR 1 y 2.**

Se solicita ver especificación 9, 10 y 11 del documento que contiene las especificaciones técnicas de construcción inicialmente entregadas dentro del proyecto, se debe revisar a partir de la página 44.