

METRO DE MEXICO

ESPECIFICACION TECNICA PARA EL SUMINISTRO DE BALASTO EN PIEDRA TRITURADA

I N D I C E

I.- GENERALIDADES.

1.1 Objeto.

II. CONDICIONES DE FABRICACION.

II.1 Origen y constitución de los materiales.

II.2 Calidad de los materiales.

II.3 Dimensiones de los materiales, granulometría.

II.4 Limpieza de los materiales.

II.5 Propiedades.

III. CONDICIONES DE RECEPCION.

III.1 Tipo y proporción de las pruebas de balasto en banco.

III.2 Tipo y proporción de las pruebas de balasto cuando la vía ya está instalada.

III.3 Preparación de las muestras.

III.4 Determinación del porcentaje de desgaste.

III.5 Determinación del porcentaje de las sustancias de mala calidad.

III.6 Verificación de las dimensiones.

III.7 Resultados que deben obtenerse.

IV. CONDICIONES DE ENTREGA Y EVALUACION DE LAS CANTIDADES.

IV.1 Condiciones de entrega.

IV.2 Evaluación de las cantidades suministradas.

Julio de 1979.

METRO DE MEXICO

ESPECIFICACION TECNICA PARA EL SUMINISTRO DE BALASTO EN PIEDRA TRITURADA

1.- GENERALIDADES.

1.1 Objeto.

La presente especificación tiene por objeto definir las condiciones de fabricación y de recepción de balasto de cantera, en piedra triturada, destinado al equipamiento de las vías -- del Metro de México.

II.- CONDICIONES DE FABRICACION.

II.1 Origen y constitución de los materiales.

Las piedras deberán provenir de la trituración de rocas estables y duras como porfido, granito, basalto, cuarzo, etc.

Su dureza es definida por un índice de calidad, cuyas características se especifican a continuación.

Las canteras del proveedor, al igual que sus instalaciones deberán ser aprobadas por COVITUR.

Las piedras de estas canteras destinadas al suministro del balasto, deberán provenir de los bancos mas sanos y más duros, con exclusión de todos los elementos provenientes, sea de la capa superficial, de bancos de mala calidad, de un cernido -- insuficiente o de fondo del apilado, (residuos de tierra, -- arenas y materias ajenas). Las piedras no deberán incluir -- ningún elemento blando susceptible de fragmentarse, ya sea debido a los cambios de temperatura o bien en láminas bajo los golpes o las vibraciones de las calzadoras.

II.2 Calidad de los materiales.

Las sustancias de mala calidad (elementos arcillosos y friables, elementos finos y polvosos), deberán eliminarse, si se encuentran en cantidades superiores a las indicadas en el artículo III.7.2.

La resistencia al desgaste de la piedra deberá ser tal que el porcentaje de pérdida medido en la máquina "Los Angeles", sea inferior al 28% .

II.3 Dimensiones de los materiales, granulometría.

El balasto será constituido de piedra triturada de medianas -

dimensiones, comprendidas entre 25 mm y 57 mm.

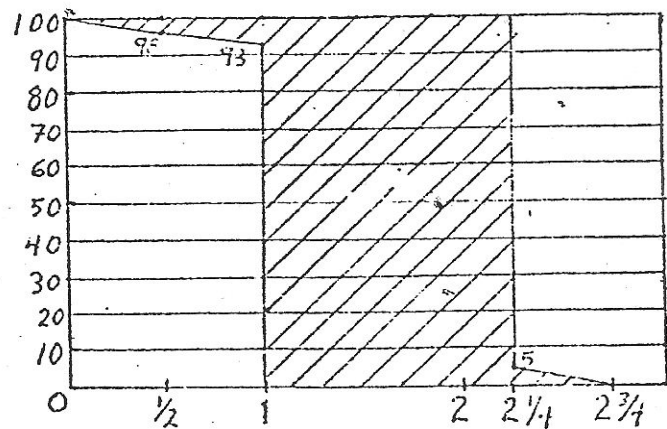
Las dimensiones se verifican por cernido en tamices de malla cuadrada.

El balasto en banco o en la obra, antes de ser sometido al acomodo por medios mecánicos, deberá presentar una granulometría correspondiente a la siguiente composición.

Dimensiones de los tamices con abertura cuadrada (en pulgadas)	Porcentaje retenido en los tamices
2 3/4	0
2 1/4	0 al 5%
1	93 al 100%
1/2	98 al 100%

El resultado del análisis granulométrico de la muestra considerada, deberá quedar dentro de la zona ashurada del siguiente diagrama:

Porcentaje
retenido
en los
tamices.



Dimensiones de los tamices con abertura cuadrada (pulgadas).

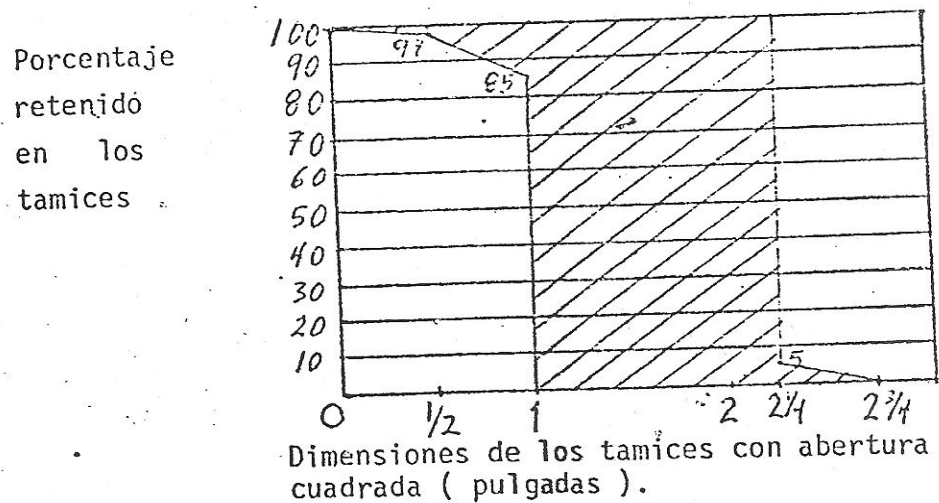
360

Para el caso del balasto que ya haya sido colocado en la vía del Metro y que se haya modificado su granulometría y contenido de finos debido al acomodo por medios mecánicos, se acepta una granulometría que corresponda a la siguiente composición:

#3.

Dimensiones de los tamices con abertura cuadrada (en pulgadas).	Porcentaje retenido en los tamices.
2 3/4	0
2 1/4	0 al 5%
1	85 al 100%
1/2	97 al 100%

El resultado del análisis granulométrico de la muestra con siderada deberá quedar dentro de la zona ashurada del siguiente diagrama



II.4 LIMPIEZA DE LOS MATERIALES

El balasto debe ser expurgado lo más que se pueda, mediante lavado u otro procedimiento se le quitarán arena, polvos, residuos terrosos u otras materias ajenas.

II.5 PROPIEDADES:

361

11.5.1- Densidad.

La densidad aparente del balasto (para muestra seca), deberá ser mayor o igual a 2.5, permitiéndose una absorción máxima del 1.5%. La prueba para medir la densidad aparente se hará en base a la norma A.S.T.M.-C-127.

II.5.2.- Sanidad.

La pérdida máxima en 5 ciclos, en peso, será:
Sulfato de sodio: 12.0%
Sulfato de magnesio: 18.0%
La prueba de Sanidad se hará en base a la norma A.S.T.M.

III.- CONDICIONES DE RECEPCION

III.1 Tipo y proporción de las pruebas de balasto en banco.

III.1.1- Aprobación.

Antes de cualquier pedido, el proveedor tiene la obligación de hacer que acepten su material, comprobando que los resultados de las pruebas referentes a las verificaciones del porcentaje de desgaste y del porcentaje de las sustancias de mala calidad, son conforme a las prescripciones de la presente especificación.

III.1.2- Pruebas periódicas.

En principio, se efectuará una serie de pruebas por cada lote de entrega de 500 metros cúbicos.

Sin embargo, el recepcionista de COVITUR, se reserva el derecho de proceder a tomas de muestras selectivas cuando él lo crea necesario.

Para el caso en que COVITUR, compre directamente el balasto, las pruebas se efectuarán en presencia del proveedor, o de su representante debidamente convocado, pero sin que su ausencia pueda tachar de irregularidad en las operaciones de dicha toma. El proveedor se compromete de antemano en aceptar sin ninguna reserva u objeción las indicaciones dadas en el acta que va a dar por terminada cada una de las pruebas. Las pruebas se llevarán a cabo en un laboratorio aprobado por COVITUR y los gastos estarán a cargo del proveedor.

Para el caso en que COVITUR, compre el balasto a través del contratista, las pruebas se llevarán a cabo por el laboratorio de COVITUR; independientemente de las pruebas de control de calidad del contratista.

Cada serie incluirá:

362

- Una verificación del porcentaje de desgaste (procedimiento Los Angeles).
- Una verificación del porcentaje de las sustancias de mala calidad.
- Una verificación de las dimensiones.

III.2 Tipo y proporción de las pruebas de balasto cuando la vía ya está instalada.

III.2.1. Muestreo.

Las pruebas para recepción del balasto se harán siempre antes de su colocación en la obra; pero los tramamos en que la Dirección de Obra considere necesario certificar la calidad del balasto colocado en la vía aún cuando este material haya cumplido satisfactoriamente las especificaciones aplicables en la recepción, y únicamente con el propósito de determinar la degradación y contaminación provocadas durante su colocación y acomodo en la vía por medios mecánicos, se extraerán muestras que se colectarán en sitios ubicados a separaciones iguales dentro del tramo que se requiera analizar y a separaciones que no excederán de 50 metros. En principio éstas se efectuarán en presencia del contratista, o de su representante debidamente convocado, pero sin que su ausencia pueda tachar de irregularidad las operaciones de dicha toma.

Si el contratista no presenta en un plazo de 48 Horas, ninguna objeción al resultado de las pruebas, se considera que acepta sin ninguna objeción o reserva las indicaciones dadas en el acta que va a dar por terminada cada una de las mismas. Las pruebas se llevarán a cabo por el laboratorio de COVITUR.

En caso de que el contratista presente dentro del plazo de 48 Hras, una objeción fundamentada sobre los resultados del laboratorio de COVITUR, se podrá realizar un segundo muestreo con la presencia del proveedor o su representante debidamente convocados y los análisis que presente el laboratorio de COVITUR, sobre esta segunda prueba se considerarán definitivos. La ausencia del contratista no podrá tachar de irregulares estas pruebas.

De cada muestra colectada, se realizarán los siguientes ensayos:

- Granulometría en mallas.
- Contenido de material que pasa la malla No. 200.

III.3 Preparación de las muestras

III.3.1.- Balasto en banco.

Para la prueba de aprobación, el proveedor entregará una Muestra de balasto de 50Kg. como mínimo.
Para las pruebas periódicas, se tomará para cada verificación, una muestra de 30 Kg. como mínimo.

Las tomas de muestras selectivas, se efectuarán durante la entrega en presencia del agente recepcionista de COVITUR y el proveedor o de su representante.
Se harán sobre los apilados, o si el cargamento de efectúa directamente a la salida de la trituradora, debajo de la tolva de cargamento o sobre el camión o vagón.

Cada muestra será obtenida mediante mezcla de 3 tomas distintas sacadas de un mismo apilado, ó de un mismo vagón.

Las muestras serán guardadas en paquetes impermeables, que llevarán las siguientes indicaciones.

- Fecha del muestreo.
- Tipo del material.
- Nombre del proveedor y localización de la cantera.
- Nombre del empresario.

"COVITUR" se reserva el derecho de efectuar cualquier verificación y cualquier prueba complementaria.

III.3.2- Balasto colocado en vía y acomodo por medios mecánicos--

En cada sitio de muestreo se colectarán no menos de 20 Kg, de balasto, tomados del espesor total de la capa o capas por analizar y cubriendo el área que resulte necesaria para colectar la cantidad antes señalada. Cada muestra deberá ser guardada en un paquete impermeable que llevará las siguientes indicaciones:

- Fecha del muestreo.
- Línea
- Vía.
- Cadenamiento.
- Distancia al muro lateral.
- Capa a que corresponda: primera o total.
- Espesor de la capa muestreada.

En ningún caso deberá muestrearse en forma aislada, la segunda capa.

III.4 Determinación del porcentaje de desgaste.

La determinación del porcentaje de desgaste se hace por medio de la prueba llamada "Los Angeles", según las normas americanas A.S.T.M.-C-131 con la graduación "A"

III.5 Determinación del porcentaje de las sustancias de mala calidad

Se buscan mediante dos pruebas distintas:

- Los elementos finos y pulverulentos.
- Los elementos arcillosos.

III.5.1- Búsqueda de los elementos finos y pulverulentos. La prueba consiste en determinar la cantidad de elementos finos y pulverulentos de dimensiones inferiores a 0.075mm. arrastrados mediante lavado.

Se toma la muestra de productos húmedos y bien mezclados, su peso seco es de 5Kg. aproximadamente. Después del secado a 100°C y pesado, se cubre de agua, se revuelve el conjunto vigorosamente para desprender las partículas finas y mantenerlas en suspensión.

Se vacía inmediatamente el agua del lavado a través de dos tamices sobrepuestos, primero en tamiz de mallas cuadradas de 1.18mm. de lado (tamiz americano No. 16) luego un tamiz de mallas cuadradas de 0.075mm, (Tamiz americano No. 200). Se repite la operación hasta que el agua de lavado salga clara.

A continuación se agregan a la muestra las porciones retenidas sobre los dos tamices, el conjunto se vuelve a secar y a pesar.

El porcentaje de los elementos finos y pulverulentos de dimensiones inferiores a 0.075mm, se expresa por medio de la relación:

100X	Peso seco de la muestra antes del lavado	Peso seco de la muestra después del lavado.
------	---	--

Peso seco de la muestra antes del lavado.

III.5.2- Determinación del porcentaje de los elementos arcillosos.

El porcentaje de los elementos arcillosos, seña - determinado conforme a las indicaciones estableci - das en la norma A.S.T.M-C-142.

III.5.3- Determinación del porcentaje de los elementos - - blandos y friables.

El porcentaje de los materiales blandos y friables será determinado conforme a las indicaciones esta - blecidas en la norma A.S.T.M-235.

III.6-Verificaciones de las dimensiones.

La verificación se hará conforme a las indicaciones del artí - culo II.3 sobre un volúmen de 0.500 M3 de balasto.

III.7 Resultados que deben obtenerse.

III.7.1- Verificación del porcentaje de desgaste.

Si durante dos pruebas sucesivas, el porcentaje -- de pérdida con la máquina " Los Angeles", resulta - superior al 28% los suministros serán suspendidos, siendo esta suspensión notificada al proveedor me - diante carta certificada, anexando una copia del - acta de las pruebas correspondientes.

Los suministros se reanudarán sólo si el proveedor justifica nuevas disposiciones de explotación de - su cantera, eliminando de esta explotación los - frentes defectuosos.

Además, la reanudación está sujeta a la redacción - de una nueva Acta de pruebas que Indique un porcen - taje de pérdida inferior al 28%.

Después de reiniciados los suministros en cumpli - miento de lo mencionado anteriormente, se suspende - rán nuevamente, si una nueva prueba da como resul - tado un porcentaje de pérdida superior al 28%.

III.7.2- Verificación del porcentaje de las sustancias de mala calidad.

a) Para balasto en bancos:

Las sustancias de mala calidad contenida en el balasto deberán ser inferiores a los siguientes porcentajes.

- Elementos finos y pulverulentos (elementos más finos que los dados por el cernido con tamíz No. 200) 1%.
- Elementos arcillosos 0.5%.
- Elementos blandos y friables: 5%.

Si durante dos pruebas sucesivas, los porcentajes de las sustancias de mala calidad son superiores a los establecidos arriba, los suministros serán suspendidos en las mismas condiciones del párrafo anterior.

b) Para balasto colocado en vía y acomodado por medios mecánicos.

El promedio de las determinaciones en tres o más muestras contiguas ensayadas, deberá dar como resultado que los elementos finos y pulverulentos (elementos más finos que los dados por el cernido con tamíz No. 200) sean inferiores al 1.5%.

Si los ensayos revelan que se excede este valor, el contratista se obliga a retirar de inmediato, sin costo alguno para COVITUR, el material que no sea satisfactorio y a reponerlo con un material que cumpla con lo especificado en este artículo.

III.7.3- Verificación de las dimensiones.

367

a) Para balasto en banco:

Cualquier lote de entrega de 500 metros cúbicos - que no pase la prueba del artículo II-3 de la presente especificación, será rechazado y según el lugar de recepción, dejado en la cantera ó regresado al proveedor, quien deberá

reembolsar a COVITUR, todos los gastos que se originen por concepto de transporte, descarga, volver a cargar, etc.

El suministro del lote entregado y rechazado será sustituido a cargo del proveedor.

Si tres verificaciones sucesivas no dan resultados satisfactorios, se le dará al proveedor un plazo-- de 15 días después de la última verificación para hacer a sus instalaciones las modificaciones que permitan cumplir con las prescripciones arriba mencionadas; por no haber el proveedor hecho lo necesario en este plazo, los suministros serán suspendidos por parte de COVITUR, pudiendo considerarse así saldado el pedido, cualquiera que sea la cantidad entregada y sin que eso pueda dar motivo en lo absoluto a un derecho de indemnización por parte del proveedor. A éste se le notificará por carta certificada a la que se anexará una copia del Acta de la última prueba defectuosa. En caso de que el proveedor solicite nuevas pruebas, después de haber modificado sus instalaciones y que estas pruebas resulten satisfactorias, COVITUR, podrá autorizar que se reinicie el suministro.

- b) Para balasto colocado en vía y acomodado por medios mecánicos se tomará como base el promedio de los resultados granulométricos obtenidos de tres ó más muestras contiguas.

En los tramos de aproximadamente 50 metros a lo largo de la vía, que estén representados por muestras que, de acuerdo con los ensayos, no cumplan con las especificaciones establecidas en el artículo 10. II-3 de la presente especificación, la Dirección de la obra podrá exigir al contratista que reemplace sin costo alguna para COVITUR, el balasto no satisfactorio y coloque un material que cumpla adecuadamente con las especificaciones del artículo 10. II-3 antes mencionado.

368

A su juicio, la Dirección de la Obra, podrá aceptar, si lo considera apropiado y conveniente, un procedimiento que proponga el contratista para eliminar la deficiencia que se haya detectado en el balasto, sin retirarlo totalmente de las vías, en caso de que la Dirección de la Obra, apruebe un procedimiento tal, se realizarán nuevos muestreos y ensayos, cuando el contratista notifique por escrito que ha eliminado la deficiencia; si los ensayos revelan que en efecto el balasto cumple satisfactoriamente las especificaciones del artículo 11-3 de la presente especificación, la Dirección de la Obra lo podrá aceptar y en caso contrario el contratista se obliga a retirar de inmediato, sin costo alguno para COVITUR, el material que no sea satisfactorio y a reponerlo con un material que --

cumpla con las especificaciones del mencionado artículo 11.3.

IV.- CONDICIONES DE ENTREGA Y EVALUACION DE LAS CANTIDADES.

IV.1- Condiciones de entrega.

Las entregas se harán por camiones ó vagones hasta los frentes de Obra.

El transporte y las maniobras serán ejecutados de manera que los materiales se conserven limpios y uniformes. Las cajas de los camiones estarán limpias y se les quitará cualquier cascajo ó desperdicio susceptible de contaminar el balasto.

Si estas prescripciones no son respetadas, los envíos serán suspendidos hasta que no se efectúen las mejoras necesarias.

IV.2- Evaluación de las cantidades suministradas

El balasto será pagado por tonelada ó por metro cúbico. El peso se determinará pesando todos los transportes y descontando la tara de los mismos.

La determinación del volumen, se podrá realizar cubiendo el balasto colocado en la vía o midiendo directamente en los camiones ó vagones en el punto de alimentación del frente de Obra.

IV.2.1- Evaluación del volumen de balasto colocado en la vía.

Se determinará el volumen de balasto colocado en la vía, mediante el método de áreas extremas, tomando secciones transversales a cada 20m, ó donde varíe notablemente la sección. Se aplicará al volumen así obtenido, un coeficiente que se determinará de común acuerdo entre COVITUR, y el contratista.

IV.2.2- Evaluación del volumen de balasto, midiéndolo en los camiones ó vagones.

En caso de que se opte por este sistema, se determinará el volumen nominal medido directamente en los camiones ó vagones en el punto de alimentación del frente de Obra. No deberá colocarse elementos provisionales en forma adicional a las cajas de los camiones, con objeto de aumentar la capacidad de los mismos (por ejemplo; tabloncillos, e.t.c.).

El balasto deberá transportarse en vehículos con cajas en buen estado y aseguradas lo mejor posible para evitar la caída del material durante el transporte, del banco al frente de Obra.

Deberá procurarse que todos los camiones ó vagones lleguen a la Obra cargados a su capacidad nominal (enrasados). En caso de que se presente un camión ó vagón que no llegue a su capacidad nominal, tendrá que ubicarse en presencia del contratista ó su representante antes de descargarlo.

NOTA:

La presente especificación sustituye y deroga a las anteriores especificaciones referentes al suministro de balasto a utilizarse en las obras de ampliación y construcción de nuevas Líneas del Metro de la Ciudad de México.