

Solicitud de Ofertas

Obras Menores

Contratación Anticipada de: Construcción del Puente sobre el Arroyo Piray Mini, Rehabilitación de la Ruta Provincial N°17 y Obras Complementarias.

Tramo: Eldorado – Progresiva 71.386

Emitido el: 23/10/2026
LPI N°01/2026 BID

Proyecto: Corredores estratégicos y gestión de rutas en la Provincia de Misiones

Contratante: Dirección Provincial de Vialidad de Misiones

País: Argentina

ANEXO 5
NORMAS DE ENSAYO DPV



Gobierno de la Provincia de Misiones

Esquema de Norma DPVM 2-09

EMPEDRADO TIPO BRASILEIRO

Especificaciones técnicas para obras de pavimento

EMPEDRADO TIPO BRASILEIRO

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA OBRAS DE PAVIMENTO

1- Alcance de esta norma:

La presente especificación trata los procedimientos que serán aplicados en la ejecución de obras de revestimiento con piedras irregulares (Pavimento empedrado tipo brasileiro).

2- Consideraciones previas:

Este tipo de obra puede ser ejecutada, sin comprometer su performance, cuando son atendidas las siguientes condiciones que se describen:

2-1 Geotecnicas: Subrasante en suelo colorado, con poder soporte (CBR) > 7 y expansión < 2%. Ensayo VN-E6-84

2-2 Topográficas: La topografía debe permitir el libre escurrimiento de las aguas superficiales de la rasante del camino.

2-3 Del drenaje: el nivel freático no tiene que estar cercano a la subrasante debiendo estar a por lo menos a 1,5 m debajo de éste.

Cuando estas condiciones no se cumplan, se deberá buscar soluciones para las mismas y si esto no fuera posible; este tramo no se deberá incluir en el proyecto.

3- Materiales

3.1 – Agregados pétreos.

3.1.1 Las piedras irregulares deben ser de basalto, mostrar una distribución uniforme de los materiales constituyentes, coloración uniforme y no presentar signos de disgregación o descomposición (Basalto alterado-Tosca)

3.1.2 Deben tener la forma de poliedros de cuatro a ocho caras con una cara superior plana. La mayor dimensión de esta cara debe ser menor que la altura de la piedra cuando está colocada y sus medidas deben estar comprendida en los siguientes límites:

- a) Debe quedar retenida en un anillo de 8 cm. de diámetro
- b) Debe pasar en un anillo de 20 cm. de diámetro.

Este tamaño es denominado "Cabeza de niño".

3.2 - Suelo arcilloso (suelo rojo)

3.2.1 El suelo debe presentar coloración roja, roja oscura o marrón, colores característicos de las arcillas lateríticas. (suelo colorado)

3.2.2 Deben presentar un CBR mayor de 7% y un hinchamiento < al 2%. Recomendándose un límite de plasticidad de: $7 < IP < 25$ y un límite líquido Max. de 65% que caracteriza a las arcillas de media y baja compresibilidad.

4- Cordón cuneta

4-1 Descripción

Comprende este ítem la construcción de cordones cuneta de Hormigón simple tipo H 21, cuya cuneta será de 0,50 m de ancho, en un todo de acuerdo a los planos de detalle del proyecto.

4-2 Moldes

Los moldes laterales serán metálicos, rectos y de la altura y forma necesaria para obtener la conformación final prevista en los planos. El procedimiento de unión de las distintas secciones deberá impedir todo movimiento de un tramo con respecto a otro. Tendrán las dimensiones necesarias para soportar sin deformaciones o asentamientos las presiones originadas por colado del hormigón y por el impacto o vibraciones producidas por el equipo. La longitud mínima de cada tramo de molde en los alineamientos rectos será de 3 (tres) metros. En las curvas se emplearán moldes preparados para ajustarse a ellas. Deberán limpiarse completamente y aceitarse cada vez que se empleen. No se permitirá hormigonar hasta tanto la Inspección no haya aprobado la colocación de los moldes.

4-3 Juntas

En los principios de curvas y en distancias no mayores de 60 m se colocarán juntas de dilatación consistente en una hoja de filamento doble de fieltro asfáltico, llevarán dos pasadores de 0,50 m de largo de acero liso redondo (ADN 22 - 34) de 12 mm de diámetro, conforme detalle adjunto (figura 4-2)

4-4 Ejecución

La ejecución del Hormigón, los materiales constituyentes, el transporte, curado y la calidad del mismo y su forma de terminación se regirá por lo establecido en el reglamento CIRSOC 201 en los capítulos pertinentes.

Figura 4-3

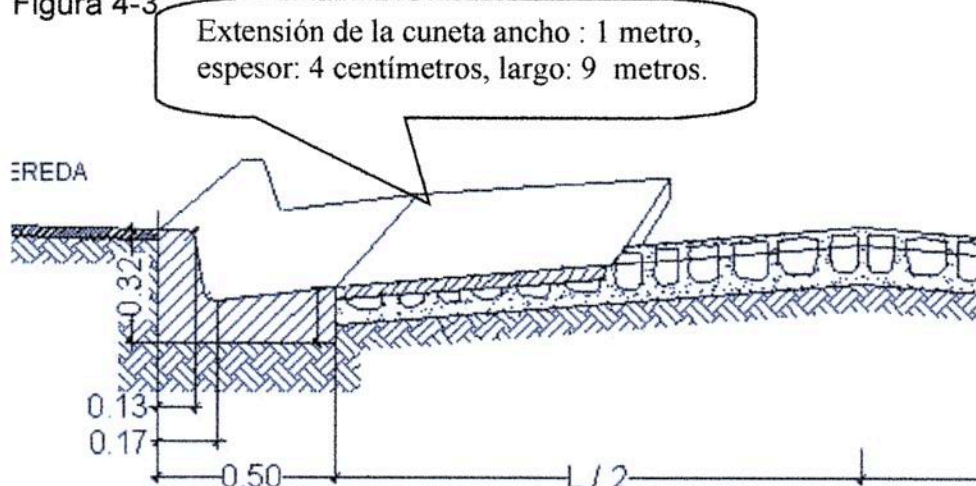


Figura 4-4 – Extensión de cuneta en caso de pendiente transversal mayor a 3 % en cercanía de sumidero.

5 – Equipamiento

El equipamiento mínimo será:

- 1) Motoniveladora .
- 2) Rodillo liso, estático de 10 Tn
- 3) Camión volcador.
- 4) Camión regador.
- 5) Herramientas manuales.
- 6) Rodillo vibratorio con patas tipo diamante.
- 7) Cargadora frontal.

6 – Ejecución del pavimento

6.1 Terraplenes y Obras de de Arte Corrientes.

Para efecto de esta especificación se consideran concluidas estas fases.

6.2- Preparación de la subrasante:

6.2.1 La conformación de la subrasante se ejecutará dentro de los perfiles transversales, pendientes y alineamientos previstos en el proyecto (ver anexos). Esta deberá ser realizada, preferentemente, por el aporte de material, o por la escarificación, normalización y compactación de la subrasante existente.

6.2.2 Donde la subrasante no presenta condiciones favorables a la compactación como: bajo valor soporte, material saturado etc.; éste deberá ser removido y substituido por material seleccionado de modo de obtener un buen valor soporte.

6.2.3 El perfil transversal de la subrasante deberá conformar pendientes de 4%, para la pendiente longitudinal de hasta el 3%.

Si la pendiente longitudinal está por encima del 3%, la pendiente transversal deberá ser mayor a 4 % y la cuneta se ampliará según figura 4-4 en los 9 metros anteriores a los sumideros para evitar el lavado de las juntas.

Si la pendiente longitudinal fuese menor de 3%, la pendiente transversal se puede reducir hasta el 3%.

6.2.4 En los bordes del terraplén deberán colocarse cordones de escurrimiento para desaguar las aguas superficiales.

6.2.5 La compactación, cuando el material fuera granular, podrá ser realizada con rodillo liso, estático o vibratorio. Cuando el material fuera arcilloso la compactación deberá ser realizada con el rodillo "patas de cabra".

6.2.6 Las eventuales maniobras del equipo de compactación que involucren variaciones de dirección perjudiciales se llevarán a cabo fuera del área de compactación

6.2.7 En lugares inaccesibles para el equipo de compactación, o donde el trabajo no sea recomendable, la compactación requerida será realizada con compactadores portátiles, manuales o mecánicos.

6.3 – Colocación del colchón de suelo arcilloso

Concluida la contención lateral, será distribuida, sobre la subrasante compactada una capa de suelo arcilloso que cumpla con los requisitos del ítem 3.3, debiéndose ejecutar del modo siguiente:

a) La capa será desparramada con herramientas de mano y debe alcanzar un grueso mínimo de 0,15 m, coincidente con la superficie del proyecto del pavimento.

b) El colchón de tierra arcillosa tendrá un espesor variable entre 0,15 m a 0,20 m, con el propósito de corregir pequeños defectos de la subrasante.

6.4 – Colocación de las piedras irregulares

6.4.1 Sobre el colchón de suelo (suelto), el encargado hará un replanteo de 1 metro en dirección transversal y de 4 a 5 metros en dirección longitudinal, de modo de conformar el perfil proyectado. De esta forma las líneas formarán un reticulado facilitando el trabajo de colocación y evitando las desviaciones referente a los elementos del proyecto.

Dentro de estas marcas el encargado verifica las pendientes transversales y longitudinales.

6.4.2 Concluida la marcación, se colocan las piedras por incrustación con las caras que formaran la superficie de rodamiento, plana y cuidadosamente escogida.

6.4.3 La incrustación será realizada con auxilio de un martillo. Las piedras deberán quedar bien entrelazadas y unidas, de modo que coincidan las juntas vecinas y se garantice una perfecta trabazón. No puede admitirse piedras sueltas, sin contacto directo con las adyacentes, ni trabazón hechas con lajas, que tendrán apenas la función de rellenar los vacíos entre las piedras trabadas. Al finalizar la jornada de trabajo se compactará el tramo ejecutado con pizones manuales o mecánicos livianos para protegerlo de un eventual tránsito accidental.

6.5 – Relleno de juntas

6.5.1 Concluida la colocación de las piedras, se procede al relleno de juntas. Para eso, se desparrama con herramientas de mano sobre la superficie de la calzada una capa de suelo (el mismo que se utilizó en el colchón) de cerca de 3 cm.

6.5.2 Después con el auxilio de enrasadores y escobas, se mueve el material, de forma que facilite la penetración entre los huecos y se remueve el exceso.

6.5.3 En el caso que exista polvo de piedra y su costo sea similar al del suelo arcilloso el mismo podrá ser utilizado para el relleno de la junta.

6.5.4 Este proceso se repetirá dos veces, regando con agua entre pasadas o una lluvia copiosa.

6.6 - Compactación

Concluido el relleno de la junta, se inicia la compactación con un rodillo liso, de tamaño medio y con un peso mínimo de 10 Tn.

6.6.1 El revestimiento (empedrado) debe ser ejecutado en toda la calzada, no permitiéndose la ejecución sobre media calzada. No se permitirá la circulación de vehículos durante la ejecución de la obra, siendo imprescindible la existencia de desvíos que permitan la circulación fuera de la zona, así como señalización eficiente y clara. Debiéndose consensuar con los frentistas los estacionamientos de sus vehículos. (Pavimentación urbana).

Solamente después del pasado final del rodillo, la calzada estará apta para recibir el tráfico, tanto de animales como de vehículos automotores

6.6.2 Las pasadas del rodillo deberán ser hechas en dirección longitudinal, procediendo desde los bordes al eje en los tramos rectos, y del borde interno hacia el externo en las curvas. En la primera pasada se puede, eventualmente, pisar con el rodillo la cuneta de hormigón.

6.6.3 La pasadas de rodillos deberán ser uniformes, procediendo de modo que cada pasada sobreponga la mitad de la faja ya rodada hasta la completa fijación de la calzada, o sea que no se observe ningún movimiento de piedras durante la pasada del rodillo.

6.6.4 Cualquier irregularidad o depresión que surjan durante la compactación deberán ser corregidas renovando o recolocando las piedras, con mayor o menor adición de material en el colchón y en cantidades adecuadas hasta la completa corrección del defecto.

6.6.5 Cuando aparecieran piedras sueltas, esas deberán ser substituidas por piezas mayores, clavadas con un pizón manual.

6.6.6 Para concluir la compactación deberá ser desparramada sobre la superficie de rodamiento, una nueva capa de material para la junta de aproximadamente 3 cm. para el pasado de rodillo final. El material que queda en exceso será retirado por acción del tráfico y por las lluvias.

7- Control

7.1 Todo el material a ser empleado deberá ser previamente aprobado y verificado en sus condiciones de aplicabilidad.

7.2 La calzada no deberá ser ejecutada cuando el material del colchón estuviera excesivamente mojado (saturado)

7.3 El revestimiento de piedra deberá tener la forma definida por los alineamientos, perfiles, dimensiones y sección transversal típica, establecidas por el proyecto (ver 6.2.3).

7.4 La pasada de compactación con rodillo liso refleja las piedras mal colocadas o sin trabazón, por ello se recomienda que esté presente la inspección cuando se ejecute la misma.

Comisión

La revisión de este esquema de norma ha estado a cargo de los siguientes integrantes, que se desempeñan en:

Departamento Construcciones

Ing: Román Jorge Humberto
Ing. Sanchez Mauricio Alfredo

Departamento de investigaciones
viales y ensayos tecnologicos

Ing. Doc. Siviero Néstor Raúl
Ing. Escobar José Alejandro

Departamento Planificación e ing. vial Ing. Carlos M. Almada

Antecedentes

PROGRAMA DE REVESTIMIENTOS POLIEDRICO , Descrição e especificações técnicas. Governo do estado do Rio Grande do Sul. Junio de 1993.

ANEXO II

NORMA DE ENSAYO DPVM-01/07

**PROYECTO DE NORMA
DPVM-01/07**

CRITERIOS DE SELECCIÓN DE ROCAS BASALTICAS ALTERADAS

01-1-NORMAS A CONSULTAR

IRAM 1501	Tamices de ensayo
IRAM 1505	Análisis granulométrico
IRAM 1509	Extracción de muestra
IRAM 1532	Desgaste con la máquina de “Los ángeles”.
VN-E13-67	Absorción
BS-812-110:1990	Valor de rotura

01-2 OBJETO:

Establecer los requisitos que deberá tener el Basalto Alterado para su uso como subbase de pavimentos.

01-3 DEFINICIONES

01-3-1 Basalto alterado

El basalto alterado denominado “tosca” en la región, se refiere a la roca alterada “in-situ” que conserva su estructura primaria, poco compacta y algunas fácilmente desagregables en agua. Los fragmentos forman bochones (producto de la erosión catafilar) recubiertos por lo general de capas de color amarillo pardusco producto de la presencia de minerales secundarios de hierro (limonita).

01-4 MUESTREO

La extracción de muestras representativas estará a cargo del geólogo actuante, o en su defecto de los técnicos responsables de la obra o estudio.
Si de la observación de todas las muestras extraídas y de un análisis preliminar de muestras tomadas al azar, se determina que el material de acopio o yacimiento es suficientemente homogéneo, se admite la unificación de muestras para el análisis.

01-5 PREPARACION DE LAS MUESTRAS

Extraídas las muestras del material, éste se cuartea y se realiza el ensayo de granulometría sobre una muestra de 30 kg.
El material pasante del tamiz N° 1/2” (12,7 mm) se desecha y al retenido se procede a reducirlo mediante golpes de maza a las fracciones requeridas para la realización del Ensayo de Valor de Rotura Estático, y/o el Ensayo de los Angeles y el ensayo de Absorción y Pesos específico.

01-6-1 LÍMITES

El material referido establecido en 01.05 deberán cumplirán los siguientes límites.

ENSAYO	Unidad	Límites	
		Min	Máx
Desgaste con la máquina de “Los ángeles”. (T. Max = 4”) (*)	%	25	30
Absorción de agua del material retenido Tamiz 1/2”	%	-	10
Valor de rotura (V_{Ro})	%	--	35
Relación ($R V_{Ro}/V_{Rs} * 100$)	%	70	
Minerales expansivos (Corte Petrográfico-Rayos X)	%		15

V_{Rs} : Valor de Rotura Saturado.

01-6-2 Límites de granulometría, material de acopio

El material a colocar en camino deberá presentar la granulometría de la siguiente tabla.

Tamiz		% Pasa	
Nº	(mm)	Min	Max
4	100		95
3”	76,2	--	--
2 1/2 ”	63,5	--	--
2 ”	50,8	--	--
1 1/2”	38,1	--	--
1 ”	25,4	---	---
3/4”	19,1	20	30
1/2”	12,7	---	--
3/8”	9,52	--	--
N °4	4,75	--	--
Nº 10	2,38	--	--
Nº 40	1,19	--	--
Nº 200	0,074	--	20

REQUISITOS PARA EL ESTUDIO DE UNA CANTERA DE BASALTO ALTERADO (tosca)

Este método da una indicación respecto de los requisitos a cumplir en la selección de cantera, lo que en la mayoría de las veces se traduce en una buena resistencia a la intemperización.

Los datos referentes a la cantera y necesarios de relevar son los siguientes.

1. Ubicación de la Cantera

Ruta Provincial N°: X.

Progresiva: XXX margen (derecha, izquierda).

Estudio realizado por:

Inspección de Obra:

Ing.: XX.

Laboratorista: X.

2. Descripción macroscópica de la muestra

Forma, Tamaño, Color:

Indicar si los clastos son de **formas** redondeadas y de **tamaño** sumamente variables desde 3 pulgadas hasta polvo, predomina el **color** pardo amarillento y su núcleo por lo general se presenta sano¹. La diaclasas en un 80 % están cubiertas por una pátina de coloración oscura.

3. Tratamiento de las muestras

Se extraen 4 bolsas de 30 kg. (aprox.) de B. A. cada una, seleccionados en distintos puntos de la cantera.

3.1 Se realiza el mezclado de 2 bolsas y se cuartea. Se obtiene el material de dos cuarteos opuestos. Se procede al mezclado de las otras dos bolsas, se cuartea, alcanzándose otros 30 kilogramos (aprox.). Se juntan estas dos muestras (que totalizan 60 kilogramos) y se cuartea nuevamente, lográndose 30 kilogramos. (Si las muestras están saturadas o muy húmedas, se debe dejar secar al aire para después proceder al cuarteo).

3.2 Se procede a realizar la granulometría del material vía seca² con los tamices indicados en 01-6-2.

3.3 Se desecha, de la granulometría indicada en el punto 5, las fracciones que pasan el tamiz 1/2" (12,5 mm) procediéndose a triturar el resto del material sobrante de la referida granulometría. Efectuar la trituración para que se adecúe a la siguiente fracción granulométrica:

- Pasa Tamiz 1 1/2" (38,1 mm).

¹ Se debe tener en consideración que la presencia de amígdalas de coloración verdosa (ver nota al final del artículo) incluidos dentro de la pasta es un indicativo de que el material es inestable en el tiempo, se aconseja no utilizar ese BA, la cantera debe ser desechada.

² Puede objetarse que al no ser una granulometría por lavado parte del polvo y material fino quede adherido a los clastos o fragmentos grandes, pero el objetivo no es una determinación centesimal (exacta) de la granulometría sino un entorno que nos orienta respecto a cualidades macroscópicas del material en estudio.

- Retiene Tamiz 1/2" (12,5 mm).

3.4 Se cuartea, dejando para el ensayo 5 kg del material aproximadamente, el cual debe secarse en estufa a no más de 60° C, a fin de evitar roturas por choques térmicos o por presiones del vapor de agua generado en el interior de los mismos. Se deja enfriar y se procede a realizar el ensayo (British Standard) B.S. 812-110:1990.

- 4 Ensayo de Valor de Rotura Seco (V_{RO})³:** Se coloca en un molde de Valor Soporte Estático la cantidad necesaria para llenar el mismo hasta una altura de 10 cm (acomodar ligeramente golpeando el molde 10 veces), se coloca el Macaco (pistón de hierro macizo utilizado en el Ensayo de Valor Soporte Estático), se carga suavemente hasta una presión total de 40 toneladas con una velocidad de 1.25 mm/minuto, se mantiene la carga constante durante 60 segundos. Se descarga en forma suave, más o menos en 20 segundos.
El porcentaje en peso de los finos pasando el tamiz N° 4 (4.76 mm), referido al peso inicial, se denomina Valor de Rotura Seco (V_{RO}).
- 5 Ensayo de Valor de Rotura Saturado⁴ (V_{RS}):** Se sigue el procedimiento anterior, con la diferencia que el agregado es saturado 24 horas. Se deja escurrir hasta que no tenga agua libre (superficie saturada seca) y se ensaya.
Luego secar la muestra a 60 ° C y pasarlo por el tamiz N° 4 (4.76 mm).
El porcentaje en peso de los finos pasando el tamiz N° 4 (4.76 mm) referido al peso inicial, se denomina Valor de Rotura Saturado (V_{RS}):.
- 6 Ensayo de Los Angeles (LA).** Para la realización de este ensayo, se sigue el mismo procedimiento para la preparación de la muestra, aconsejándose hacerlo sobre la **Fracción A (modificada)**.
- 7** 1 1/2" (38,1 mm) – 3/4" (19,1 mm) (50 % del peso de agregado a utilizar).
3/4" (19,1 mm) - 1/2" (12,5 mm) (50 % del peso de agregado a utilizar).

³ CPA 1979 – Evaluación de las características de agregados para su utilización en mezclas asfálticas, pág. 27. Adaptación de la Norma Inglesa BS 812-110:1990.

⁴ Los basaltos alterados que contienen minerales expansivos se hinchan por adicionar moléculas de agua entre las capas de su estructura molecular, ocasiona diferentes presiones que conducen a la desagregación del material, disminuyendo su resistencia. Gilnei, 1993, Tesis de Doctorado.