

GUÍA BÁSICA

**SOLUCIONES
VIALES**



*Tecnologías sostenibles para
la transformación vial de Colombia*



CONSTRUCCIÓN DE RIELES DE CONCRETO O PLACA HUELLA

—
VERSIÓN 2

PRÓLOGO

Te damos la bienvenida a nuestra serie “**CARTILLAS DE SOLUCIONES VIALES**”, creadas con la experiencia de nuestro equipo para guiarte a través de los detalles y el proceso constructivo de los elementos esenciales necesarios para llevar a cabo obras civiles, destinadas a mejorar la conectividad de las vías en tu territorio, garantizando la durabilidad, calidad y sostenibilidad de estas soluciones.

En cada cartilla encontrarás conceptos básicos, glosario, tipos de materiales, equipos, proceso constructivo, controles, entre otros aspectos fundamentales que te permitirán llevar a cabo los retos constructivos para mejorar la infraestructura del país.

Cada camino, carretera o calle que transitamos representa mucho más que un simple recorrido de un punto a otro. Es el resultado de la colaboración entre visionarios, ingenieros, constructores y comunidades, todos unidos por el deseo de facilitar la conectividad y el progreso. Las cunetas, los pavimentos, los muros y otros elementos aparentemente simples, desempeñan un papel crucial para garantizar que la infraestructura vial sea segura, eficiente y sostenible.

A través de esta serie, adquirirás los conocimientos y habilidades necesarios para abordar cada aspecto de tu proyecto con confianza y precisión. A medida que avances descubrirás:

- ✓ Descripción
- ✓ Materiales y su manejo
- ✓ Equipos
- ✓ Proceso constructivo
- ✓ Labores finales

Desde ARGOS, queremos brindarte acompañamiento y experiencia, a través de estos otros contenidos que han sido desarrollados especialmente para ti, tus necesidades y las de tu comunidad.

Te invitamos a visitar:

www.colombia.argos.co/soluciones-viales/ o unirte a nuestra

comunidad del conocimiento:

www.360enconcreto.com para obtener información adicional y compartir tus datos, para que podamos contactarte en caso que requieras mayor información.

**ESCANEA NUESTRO
CÓDIGO QR Y CONOCE MÁS**



Nota aclaratoria de responsabilidad: Las observaciones contenidas en este documento son de carácter informativo y deben ser aplicadas y/o evaluadas únicamente por el constructor o usuario en caso de considerarlas pertinentes. Por lo tanto, estas observaciones no comprometen a Argos, a sus filiales o a sus subordinados.

SOLUCIONES VIALES



*Tecnologías sostenibles para
la transformación vial de Colombia*



CONSTRUCCIÓN DE RIELES DE CONCRETO O PLACA HUELLA

En esta cartilla te hablaremos sobre pavimentos en placa huella en concreto. Esto consiste en la construcción de elementos de concreto reforzado en sentido longitudinal, a través de los cuales buscamos canalizar el flujo de tráfico; dichos elementos también son conocidos coloquialmente como rieles en concreto; esta técnica ha sido implementada históricamente de manera empírica.

La Placa Huella de concreto es el tipo de pavimento ideal para comunicar la población rural;

proporcionando accesos directos a viviendas, edificaciones, caseríos, zonas agrícolas e instalaciones rurales.

El proceso constructivo, equipos y recomendaciones que te daremos en esta cartilla, están ajustadas para proyectos comunitarios.

A continuación, detallaremos el proceso constructivo y recomendaciones para la Placa Huella de Concreto.



1 ¿QUÉ ES UNA PLACA HUELLA EN CONCRETO?

La Placa Huella en concreto es un sistema de pavimentación para vías de bajos volúmenes de tránsito, en el cual se pavimentan únicamente las huellas por donde circulan las ruedas de los vehículos, la separación entre las franjas de concreto se rellena con piedra pegada, dependiendo del ancho de la vía se construyen cunetas y bordillos en concreto para proveer la vía de un sistema de drenaje superficial, si se requiere ampliar la vía, entre la parte exterior de cada placa-huella y la cuneta, se rellena con piedra pegada.

La Placa Huella de concreto te ofrece numerosas ventajas:

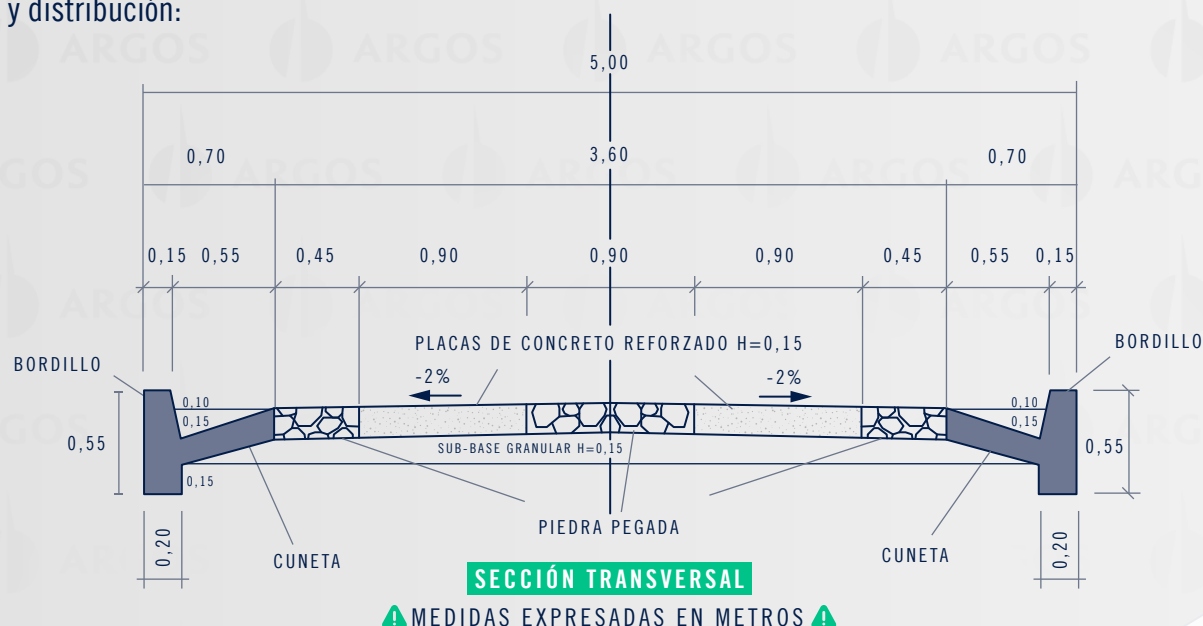
- ✓ Son vías de buena calidad y que se pueden construir a bajo costo.
- ✓ Los materiales empleados en su construcción los consigues en cualquier región.
- ✓ Solucionan de modo fácil, seguro y económico la necesidad de acceso a viviendas, veredas, centros de producción, permitiendo el trabajo comunitario durante el proceso de construcción.
- ✓ Son transitables en cualquier época del año; sin necesidad de hacerles mantenimiento.



El sistema Placa Huella, al igual que otras alternativas que quedan directamente expuestas a la acción de la rueda del vehículo, va apoyada sobre una superficie, la cual puede estar construida en una subbase granular. De acuerdo con las recomendaciones constructivas del INVÍAS, el espesor que se adopta para la capa de subbase granular que va a soportar la Placa Huella es de 15 cm, considerando que el CBR de la subrasante sea superior al 3%; adicionalmente la “Guía de Diseño de Pavimentos con Placa Huella” también considera que el concreto usado, tanto en las huellas como en la berma cuneta esté reforzado; más adelante hablaremos un poco más acerca de la disposición del refuerzo.

Este documento es de autoría del equipo de Asesoría Técnica Argos y algunos apartes fueron basados en la cartilla de Obras Menores de Drenajes y Estructuras Viales del Instituto Nacional de Vías – INVÍAS

En la figura se puede observar una sección típica de un pavimento en Placa Huella, sus elementos y distribución:



Los componentes básicos del sistema de Placa Huella que describiremos en este documento son los siguientes:

PLACAS DE CONCRETO REFORZADO: Es la franja de circulación de los vehículos, la cual se construye en concreto reforzado. Este elemento de la Placa Huella, es el responsable de soportar el mayor porcentaje de la carga que circulará por la vía, canalizándola a través de su superficie, brindando una mayor seguridad y confort para los usuarios. Las dimensiones de este elemento están dadas en función de la sección de vía a construir, teniendo unas recomendaciones estándar según el documento INVÍAS sobre esta tecnología, el cual considera que el espesor del elemento reforzado debe ser de 15 cm, una longitud máxima de 2,8 m y un ancho mínimo de cada huella de 90 cm, separadas con una franja de piedra colocada de 90 cm.

PIEDRA PEGADA: Es una capa de concreto ciclópeo (hormigón de piedras grandes) construida en las franjas aledañas a la huella en concreto, es decir en los costados laterales y central; tiene la función de reducir costos de construcción al considerarse un material más económico que el concreto convencional, además de favorecer a la canalización del tránsito sobre la huella de concreto, ya que al tratarse de una superficie irregular, incita a los usuarios a circular sobre la huella; que es el elemento diseñado para soportar este tipo de exigencias. Adicionalmente la piedra pegada, favorece la apariencia estética del sistema y mitiga la entrada de agua al soporte de la estructura.

Este documento es de autoría del equipo de Asesoría Técnica Argos y algunos apartes fueron basados en la cartilla de Obras Menores de Drenajes y Estructuras Viales del Instituto Nacional de Vías – INVÍAS

BERMA CUNETA: Es un elemento de drenaje superficial, construido monolíticamente en concreto reforzado y adosado al sistema mediante las riostras. Dentro de sus funciones están la canalización para posterior recolección de aguas de lluvia y escorrentía, de servir como espacio de estacionamiento temporal, y en algunos casos soportar el flujo del tránsito cuando la bidireccionalidad del tránsito lo exija. Para el caso particular de la Placa Huella según las especificaciones INVÍAS, la berma cuneta reforzada, hace parte de la estructura, como elemento rigidizador del sistema.

RIOSTRAS: Es una viga transversal de concreto reforzado, apoyada directamente sobre la capa de soporte del pavimento, cuya función es brindar confinamiento transversal y longitudinal a los diferentes elementos del sistema; sus dimensio-

nes son estándar y están definidas según el documento INVÍAS para este tipo de tecnología, teniendo un ancho de 20 cm y una altura de 30 cm. Su longitud es variable y se ajusta de acuerdo con el ancho que se tenga de vía.

BORDILLO: El bordillo, cordón, contén o sardinel, es el lugar de unión entre la acera transitable por peatones y la calzada transitable por vehículos. Suele implicar un pequeño escalón de unos cinco o diez centímetros entre ambas superficies. Esto evita que tanto el agua como los vehículos invadan la acera.

El sistema de placa huella, es una estructura de concreto reforzado, diseñada para que soporte una serie de cargas, las cuales deberán estar por debajo de la resistencia última con el fin de que no se genere la falla estructural.



Este documento es de autoría del equipo de Asesoría Técnica Argos y algunos apartes fueron basados en la cartilla de Obras Menores de Drenajes y Estructuras Viales del Instituto Nacional de Vías – INVÍAS

2 MATERIALES Y SU MANEJO



Para obtener un buen pavimento es necesario que ejecutes correctamente todos los pasos de la construcción, pero uno muy importante es el de la selección y manejo de los materiales.

EL CEMENTO: Material aglutinante que presenta propiedades de adherencia y cohesión, que permiten la unión de fragmentos minerales entre sí, formando un todo compacto. La fábrica lo empaqueta en sacos de papel cerrados y así deben permanecer hasta su utilización. Los sacos de cemento se deben almacenar en un lugar protegido de la humedad, retirados de las paredes y el piso.



ACERO DE REFUERZO: Se usa para reforzar elementos de concreto que estarán sujetos a grandes cargas. El acero actúa en el concreto de manera que él pueda soportar los esfuerzos tanto de tensión así como de compresión.

Este documento es de autoría del equipo de Asesoría Técnica Argos y algunos apartes fueron basados en la cartilla de Obras Menores de Drenajes y Estructuras Viales del Instituto Nacional de Vías – INVÍAS



EL AGUA: Es un ingrediente fundamental no solo para lograr que se dé la hidratación del cemento sino también para permitir lubricar los agregados y dar manejabilidad al concreto en estado fresco. Además, se emplea en el curado de la losa, en la limpieza de las herramientas y equipos. Debe ser limpia y estar libre de grasas, ácidos, jabones, azúcares, materia orgánica, entre otros contaminantes, en una palabra, idealmente debe ser potable.



AGREGADOS: Se emplean en la elaboración de concreto para las losas: El tamaño de la piedra más grande no debe ser mayor que el espesor de la losa dividido por 4. Por ejemplo, para una losa de 20 cm, el tamaño máximo del agregado debe ser menor que 5 cm. Estos los debes almacenar de forma separada evitando que se mezclen o contaminen.

TIPOS DE MATERIALES USADOS EN LAS SUBESTRUCTURAS:

AFIRMADO: No los debes considerar como un pavimento; el afirmado es un material granular con el que típicamente se hacen mantenimientos en carreteras con baja exigencia de tránsito. Sus ventajas radican en el bajo costo inicial que se tiene en las intervenciones; su principal desventaja es la alta sensibilidad a las condiciones climáticas lo que hace que las vías en afirmado sean altamente vulnerables y por ello las intervenciones con afirmado terminan considerándose como un paliativo que no resuelve de fondo las necesidades de infraestructura a largo plazo.

Los materiales para afirmado, las especifica-

ciones de calidad, equipos a usar en la aplicación, proceso constructivo, entre otros, están definidos en el Artículo INV 311.

SUBBASE GRANULAR: Conformada por material granular o material estabilizado. Forma parte de la estructura de los pavimentos. Los materiales de subbase son más económicos que los de la base. Consta de una capa compactada de material granular, o una capa de suelo tratada con un estabilizante adecuado.

Además de su posición en el pavimento, comúnmente se distingue del material de la capa de base por requerimientos menos estrictos de la

Este documento es de autoría del equipo de Asesoría Técnica Argos y algunos apartes fueron basados en la cartilla de Obras Menores de Drenajes y Estructuras Viales del Instituto Nacional de Vías – INVÍAS



especificación; por ejemplo, resistencia, tipos de agregados y graduación, plasticidad, etc.

Los materiales para subbase granular, las especificaciones de calidad, equipos a usar en la aplicación, proceso constructivo, entre otros, están definidos en el Artículo INV 320.

BASE GRANULAR: Capa construida sobre la subbase. Tiene una mejor calidad de materiales que la subbase y unas mayores exigencias en las especificaciones de construcción. Su importancia radica en su capacidad estructural y de protección del resto del pavimento;

además, permite la circulación de los vehículos mientras se construye la capa de rodadura. En la actualidad existe gran variedad de materiales empleados para la construcción de la base como son los suelos y materiales pétreos, algunos estabilizantes como el cemento, la cal y otros materiales ligantes aportan a mejorar la calidad de estos materiales.

Los materiales para Base Granular, las especificaciones de calidad, equipos a usar en la aplicación, proceso constructivo, entre otros, están definidos en el Artículo INV 330.

3 EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

Los equipos y herramientas necesarios para la elaboración de un pavimento de concreto son muy sencillos y se pueden conseguir en casi cualquier lugar. El tamaño de los equipos debe ser de acuerdo con el volumen e importancia del pavimento por construir.

Los equipos para la conformación de la plataforma de trabajo son los rodillos compactadores que pueden ser vibratorios o no. En algunos casos, se pueden emplear las vibrocompactadoras de placa, conocidas como "ranas", equipo que es útil para realizar la compactación de los materiales granulares.



MEZCLADORAS DE CONCRETO: las más comunes tienen una capacidad dada en "sacos de cemento"; con posibilidades para mezclar hasta medio, uno o dos sacos de cemento con el resto de los constituyentes del concreto. Están equipadas con motor eléctrico o de combustible y con ellas se pueden producir hasta 35 m³ de concreto por día.

Nota: Para el transporte del concreto desde el sitio de su elaboración hasta el punto en que va a quedar colocado, se emplean preferiblemente carretillas con llantas de caucho y, en lo posible, nunca metálicas.

Además de lo mencionado hasta el momento, se necesitan herramientas menores en general, por ejemplo: palas picos, palustres.

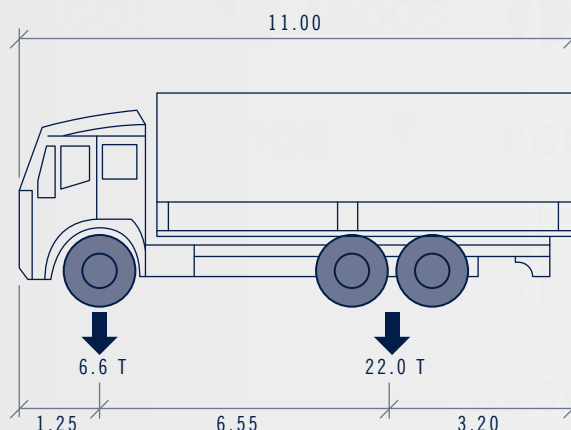
Este documento es de autoría del equipo de Asesoría Técnica Argos y algunos apartes fueron basados en la cartilla de Obras Menores de Drenajes y Estructuras Viales del Instituto Nacional de Vías – INVÍAS



4 DISEÑO DE LA PLACA HUELLA

Los pavimentos de concreto fallan por acumulación de “pequeños consumos de fatiga” producidos por el paso de los ejes de los vehículos durante su vida de servicio. Los pavimentos de placa-huella deben analizarse como la estructura de un edificio, lo anterior, debido a que son estructuras de “concreto reforzado totalmente apoyados”, por lo que fallan por la aplicación de una carga una única vez, que supere la resistencia última y lo lleve al colapso. A continuación, se presentan algunos conceptos incluidos en la Guía de diseño de INVÍAS,

- ✓ **RESISTENCIA DEL CONCRETO:** El concreto para las huellas y para el concreto ciclópeo debe ser de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. TMN 38mm y asentamiento 5”, realizar en laboratorio, el diseño de la mezcla de concreto incluyendo los ensayos de calidad a los agregados.
- ✓ **PERIODO DE DISEÑO:** no menor a 20 años.
- ✓ **TRÁNSITO:** Lo relevante es la selección del vehículo de diseño ya que la placa huella falla por carga única. El mínimo razonable sería adoptar como vehículo de diseño el camión eje tándem de 22 toneladas de un camión C-3.



VEHÍCULO DE DISEÑO CAMIÓN C-3

ANCHO = 2.50
MEDIDAS EN METROS

INVÍAS- GUÍA DE DISEÑO
DE PAVIMENTOS CON
PLACA HUELLA

- ✓ **SUBRASANTE Y SUBBASE GRANULAR:** se considera un espesor único de 15 cm de subbase granular y la calidad exigida por el INVÍAS. Si la subrasante tiene suelos expansivos como suelos demasiado blandos, etc, se debe consultar con un especialista para determinar cuál es la mejor intervención.
- ✓ **PLACA-HUELLA:** Las dimensiones consideradas en la especificación INVÍAS ver sección típica en la página 04:
 - Espesor 15 cm
 - La longitud máxima es de 2.8 m
 - Las placas-huella pueden ser de tres anchos:

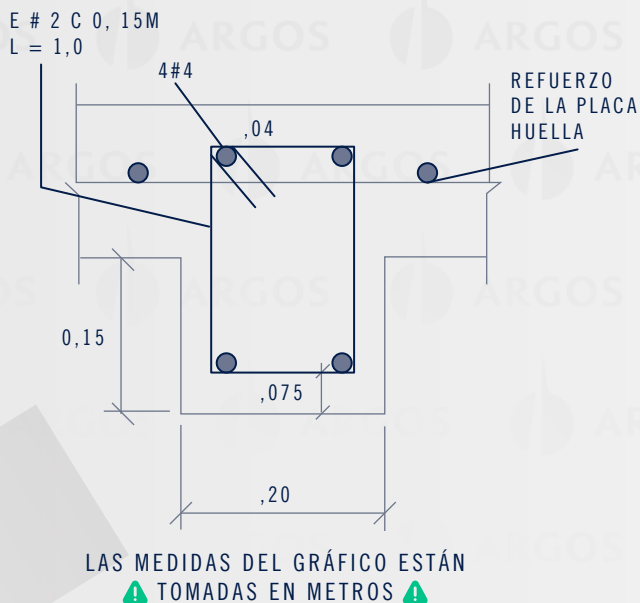
0,90 M · 1,35 M · 1,80 M

- **REFUERZO LONGITUDINAL:**
1 varilla corrugada #4 cada 15 cm
- **REFUERZO TRANSVERSAL:**
1 varilla corrugada #2 cada 30 cm

Este documento es de autoría del equipo de Asesoría Técnica Argos y algunos apartes fueron basados en la cartilla de Obras Menores de Drenajes y Estructuras Viales del Instituto Nacional de Vías – INVÍAS

- ✓ **RIOSTRA:** es una viga transversal de concreto reforzado en la que su acero de refuerzo se entrecruzan con el acero de refuerzo de la placa-huella del módulo anterior y con el acero de refuerzo de la placa-huella del módulo siguiente.

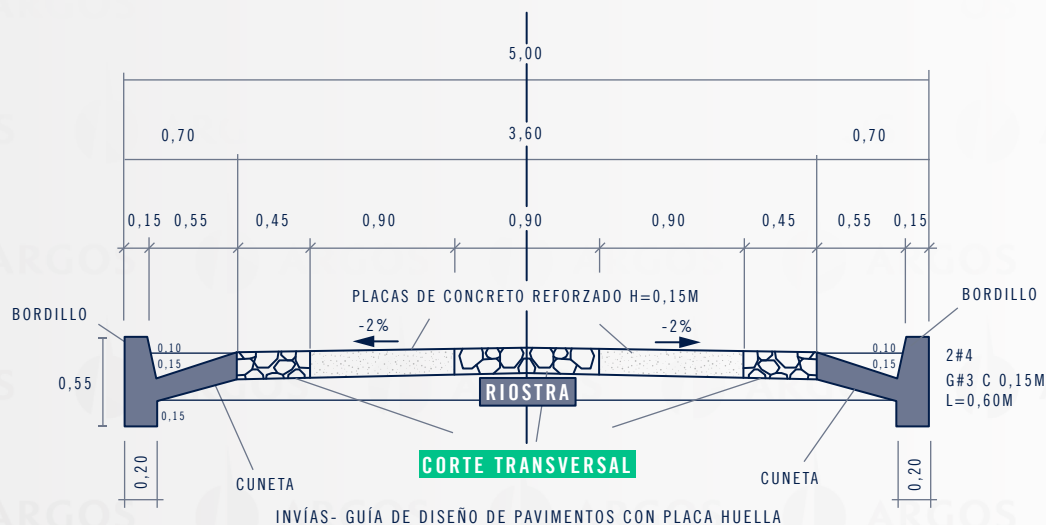
- Longitud Máxima 6.8 m
- Ancho 20 cm
- Peralte 30cm
- Refuerzo longitudinal: 4 varillas corrugadas #4
- Estribos: 1 varilla corrugada #2 cada 15 cm



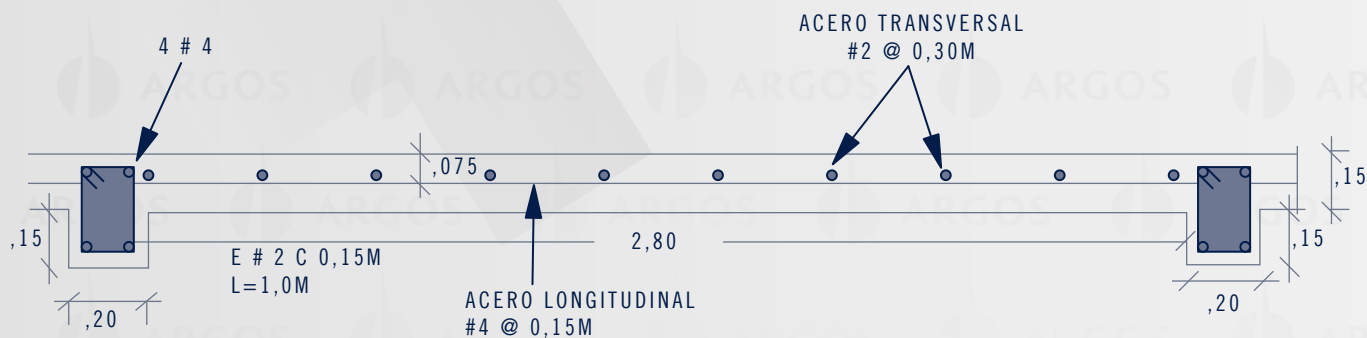
- ✓ **Piedra pegada:** es una capa de concreto ciclópeo, que desestimula a los conductores a circular por fuera de las huellas, el espesor se considera de 15 cm. (Especificación 630 – 13 del INVÍAS)

Características del Agregado Ciclópeo:

- El tamaño máximo de la piedra a usar es entre 8 cm y 12 cm.
 - Deben ser cantos rodados.
 - Rocas con bordes redondeados.
- ✓ **Berma, cuneta y bordillo:** elementos de drenaje superficial contruidos en concreto reforzado, fundidos monolíticamente y articulados estructuralmente con la riostra. Aunque la solicitación sea eventual la berma-cuneta debe poder soportar los esfuerzos producidos por el vehículo de diseño, los materiales deben ser similares a los de la “huella”.



Este documento es de autoría del equipo de Asesoría Técnica Argos y algunos apartes fueron basados en la cartilla de Obras Menores de Drenajes y Estructuras Viales del Instituto Nacional de Vías – INVÍAS



*Los detalles de acero de refuerzo y condiciones en curvas deben ser consultados en la Guía de diseño de INVÍAS.

CORTE LONGITUDINAL INVÍAS- GUÍA DE DISEÑO DE PAVIMENTOS CON PLACA HUELLA



5 TRAZADO DE LA VÍA

Antes de empezar la pavimentación es necesario definir el lugar por donde va a ir la vía de acuerdo con las siguientes recomendaciones:

- ✓ Evitar hasta donde sea posible los grandes movimientos de tierra generados al hacer cortes y llenos.
- ✓ Intentar no pasar por las áreas que se inundan o se convierten en lodazales con las lluvias.
- ✓ Buscar las zonas más estables para que no se presenten derrumbes y fallas.
- ✓ Tratar de no demoler las construcciones existentes y árboles.

Este documento es de autoría del equipo de Asesoría Técnica Argos y algunos apartes fueron basados en la cartilla de Obras Menores de Drenajes y Estructuras Viales del Instituto Nacional de Vías – INVÍAS



6 ADECUACIÓN DEL TERRENO

Estos trabajos tienen como objetivo preparar el terreno para iniciar la construcción del pavimento y consisten en retirar todos los elementos o materiales que puedan afectar el futuro comportamiento de este. Además, en la adecuación se le dan pendientes a la vía (tanto longitudinales como transversales), para evitar que se presenten encharcamientos.

A continuación, te compartimos los pasos para una correcta adecuación del terreno:

- ✓ Retirar los elementos ajenos a la vía como los árboles, los restos de los pavimentos viejos o inclusive de construcciones. Es aconsejable, en cuanto se pueda, **trasplantar los árboles y resembrarlos a no menos de 5 m del borde de la vía.**
- ✓ Retirar y depositar, en un lugar adecuado, toda la capa que contenga materia orgánica. (tierra, vegetal, raíces, plantas).
- ✓ Para que el agua no se estanque sobre la vía, la pendiente longitudinal (a lo largo) de ésta, debe ser, por lo menos, de **5 cm por cada 10 m de vía.**
- ✓ La pendiente transversal (hacia los lados) se puede hacer desde un lado al otro de la vía o desde el centro hacia ambos lados. Pero en cualquiera de las dos formas debe ser, por lo menos, de **3 cm por cada metro de ancho.**

Este documento es de autoría del equipo de Asesoría Técnica Argos y algunos apartes fueron basados en la cartilla de Obras Menores de Drenajes y Estructuras Viales del Instituto Nacional de Vías – INVÍAS

7 PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE SOPORTE

Consiste en la verificación de las condiciones de homogeneidad, espesor y compactación de la superficie donde se va a apoyar la estructura de Placa Huella; se deben seguir las recomendaciones definidas para el soporte, tratadas en este mismo documento. Adicionalmente, **se debe considerar los espesores mínimos para subbase granular definidos según la**

“Guía de Diseño de Pavimentos con Placa Huella” de INVÍAS.

Con la ayuda de hilos y estacas se marcan sobre el terreno las franjas sobre las que se construirán los rieles. El ancho de las franjas debe ser igual al ancho del riel (90 cm) (tener presente que en las curvas existen sobreanchos).



Luego se inicia la excavación a todo el ancho de las franjas de los rieles con una profundidad de 20 cm a 30 cm (dependiendo de la calidad del terreno) y teniendo presente retirar toda la capa orgánica.

Se debe completar la excavación antes de continuar con el trabajo, luego de esto, se debe compactar con la rana o el equipo de

compactación disponible hasta que el terreno no se deforme con las pisadas de las personas.

En terrenos de mala calidad se coloca a lo largo de toda la excavación material de afirmado en una capa de 10 cm de espesor y una capa de arena gruesa que llene los espacios vacíos resultantes de la colocación del afirmado y que luego se deberá compactar con el equipo disponible.

Este documento es de autoría del equipo de Asesoría Técnica Argos y algunos apartes fueron basados en la cartilla de Obras Menores de Drenajes y Estructuras Viales del Instituto Nacional de Vías – INVÍAS

8 EXCAVACIÓN PARA RIOSTRAS



Una vez hayas validado la idoneidad de la superficie de apoyo, se procede a realizar la excavación para las riostras, descendiendo del nivel del soporte unos 18 cm con un ancho de 20 cm; **se debe tener cuidado que las excavaciones mantengan su geometría, por lo que debe haber una adecuada coordinación de las diferentes etapas del proceso constructivo**, evitando el tráfico de personas o equipos que puedan generar desmoronamiento de las paredes de la excavación. Para la realización de estas excavaciones se emplea herramienta menor y su disposición (espaciamiento) obedecerá según la especificación definida para el proyecto.

9 INSTALACIÓN DE LA FORMALETA:

- ✓ La colocación de las formaletas se inicia hincando estacas de madera a lado y lado de la vía que se va a pavimentar, cada 10 metros en los trayectos rectos y cada 5 metros en los curvos justamente por dentro de la línea que marca el ancho del carril que se va a pavimentar. **En cada estaca se marca el punto que corresponde al nivel superior (superficie) del pavimento (losa).** Estos puntos se unen con un hilo y con la ayuda de estos se comienzan a instalar las formaletas.



- ✓ Con las formaletas puestas en su sitio se verifica que toda su base esté en contacto con la plataforma de trabajo. En caso de que esto no suceda se nivela de nuevo dicha zona.

Este documento es de autoría del equipo de Asesoría Técnica Argos y algunos apartes fueron basados en la cartilla de Obras Menores de Drenajes y Estructuras Viales del Instituto Nacional de Vías – INVÍAS

- ✓ Cuando se observa que las formaletas están bien apoyadas se verifica que la separación respecto a los hilos de referencia sea menor que medio centímetro.

Durante la instalación de las formaletas no se deben presentar daños en la superficie de trabajo. En el caso de que estos se presenten, es un indicativo de una mala calidad de la plataforma y **se deben suspender las labores de construcción hasta que se mejore su calidad.**

- ✓ Las formaletas se fijan a la plataforma de trabajo empleando clavos (que pueden ser varillas de 20 mm de diámetro, o más) de 45 cm de longitud, como mínimo, preferiblemente con punta en el extremo inferior.
- ✓ En donde se juntan dos tramos de formaletas se debe verificar que exista un buen contacto entre las dos y que el pasador para el ensamblaje haya entrado fácilmente en el "ojal" de la formaleta vecina.

- ✓ Para asegurar la formaleta al clavo que se ha hincado por martillado, se usan cuñas de madera o de metal.

- ✓ La sección de vía de la red terciaria del país, generalmente se posee anchos que varían entre los cuatro (4) y los seis (6) metros; esto significa, que para no cerrar por completo la vía mientras se construye el pavimento, **se deberá trabajar por carriles; en este caso, el borde longitudinal del primer carril construido** sirve como formaleta para la construcción del segundo.

- ✓ Si se van a colocar varillas en las juntas longitudinales hay que perforar las formaletas.

- ✓ El retiro de las formaletas se puede realizar cuando el concreto esté lo suficientemente endurecido sin que se deforme.

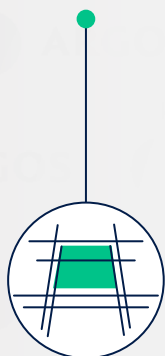


Este documento es de autoría del equipo de Asesoría Técnica Argos y algunos apartes fueron basados en la cartilla de Obras Menores de Drenajes y Estructuras Viales del Instituto Nacional de Vías – INVÍAS



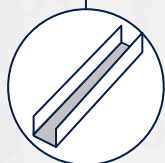
10 ARMADO DE REFUERZO

Consiste en la instalación y armado del hierro según las especificaciones constructivas; el sistema de Placa Huella posee refuerzo en las riostras, en la huella de concreto y en la berma cuneta; en todos los casos, se debe tener cuidado que el refuerzo mantenga un adecuado espaciamiento con respecto al soporte con el fin de protegerlo del contacto que pueda generar corrosión; adicionalmente se deben mantener los traslapos de las barras longitudinales y el espaciamiento de los estribos de las riostras.



PARA LAS HUELLAS: Las mallas de refuerzo se ubican en el área de las “huellas” las cuales deben tener una medida de 3/8 de pulgada.

Nota: La riostra tiene 10 cm más de altura que el espesor de la placa huella, lo que significa que las riostras quedarán por debajo del nivel de las placas, generando una llave de empotramiento que evita desplazamientos de la estructura.



PARA LAS RIOSTRAS: En los espacios de 0,15 metros que quedaron entre los cajones de la formaleta anteriormente ubicados, se colocará el acero de refuerzo para las riostras. El acero de refuerzo de las riostras consta de 4 varillas # 4 en el sentido longitudinal y de estribos # 2 cada 15 centímetros (ver detalle en la página: 10).



Este documento es de autoría del equipo de Asesoría Técnica Argos y algunos apartes fueron basados en la cartilla de Obras Menores de Drenajes y Estructuras Viales del Instituto Nacional de Vías – INVÍAS

11 COLOCACIÓN DEL CONCRETO

Después de comprobar que el refuerzo se encuentre instalado adecuadamente, según lo definido en las especificaciones constructivas, y la formaleta se encuentre dispuesta de forma que se garanticen los niveles finales y las secciones, se procede a realizar la descarga del concreto. Se deben seguir las recomendaciones generales indicadas según la tecnología del concreto básica, donde se debe prestar atención en los siguientes puntos:

Para lograr un pavimento con buena calidad no solo es importante producir bien el concreto, sino también colocarlo adecuadamente. Para tal fin, es necesario realizar todas y cada una de las siguientes operaciones:

- ✓ Después de tener instaladas y niveladas las formaletas, se extiende sobre la superficie con un producto desmoldante, por ejemplo, grasa, para que impida que se adhiera al concreto y te facilite luego la remoción del equipo.
- ✓ Antes de descargar el concreto debes humedecer la plataforma de trabajo, con un rocío fino de agua, de manera que no se produzcan charcos.
- ✓ Es muy importante que la apariencia del concreto en las carretillas siempre sea la misma y que no observes separación de los agregados y del cemento.
- ✓ El concreto lo transportas desde el lugar en que se mezcló, con la ayuda de carretillas de llantas neumáticas. Evitando superar los 80 m de distancia entre el lugar de producción y el frente de colocación, garantizando así la homogeneidad del concreto.
- ✓ A continuación, descargas el concreto y lo distribuyes dentro de las formaletas con la ayuda de palas manuales, de tal manera que no se “tire” sino que se descargue para evitar la segregación. (La altura de colocación del concreto dentro de las formaletas no deberá exceder el espesor del concreto).



Este documento es de autoría del equipo de Asesoría Técnica Argos y algunos apartes fueron basados en la cartilla de Obras Menores de Drenajes y Estructuras Viales del Instituto Nacional de Vías – INVÍAS

✓ Luego se compacta el concreto con la ayuda de un vibrador de aguja. Siempre, debes comprobar que, a todo lo largo de la placa, la cantidad de concreto sobrepase el nivel de la formaleta, y así poder nivelar

posteriormente el material con el codal, garantizando los espesores del diseño y garantizando la planitud de la superficie (evitando que quede con ondulaciones).

VIBRADO: Consiste en la eliminación de los vacíos que el concreto atrapa de manera natural durante el transporte, descarga y colocación. Para remover al máximo los vacíos y obtener una mezcla densa y compacta, se utilizan métodos de vibración interna y externa; siendo para este caso en método de vibración interna el más idóneo para la aplicación.



Para compactar el concreto es necesario la ayuda de un vibrador de aguja y siempre, hay que comprobar que, a todo lo largo de la placa, la cantidad de concreto sobrepase el nivel de la formaleta, y así poder nivelar posteriormente el material con el codal, garantizando los espesores del diseño y garantizando la planitud de la superficie (evitando que quede con ondulaciones).

Este documento es de autoría del equipo de Asesoría Técnica Argos y algunos apartes fueron basados en la cartilla de Obras Menores de Drenajes y Estructuras Viales del Instituto Nacional de Vías – INVÍAS

12 TEXTURIZADO DEL CONCRETO

En los Pavimentos de Placa Huella, las huellas deben tener una textura superficial, la cual debe proporcionar un grado de aspereza a la superficie de la losa con el fin de mejorar la adherencia entre las llantas de los vehículos y ésta.



MACROTEXTURIZADO: El rayado se hace en forma de esqueleto de pescado, a una distancia de 0,20 metros una línea de la otra.

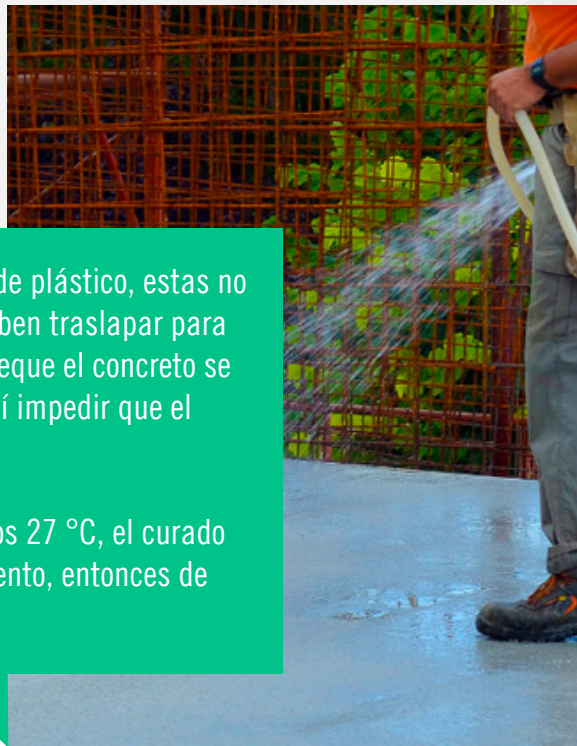


Este documento es de autoría del equipo de Asesoría Técnica Argos y algunos apartes fueron basados en la cartilla de Obras Menores de Drenajes y Estructuras Viales del Instituto Nacional de Vías – INVÍAS



13 CURADO DEL CONCRETO

Apenas termines de rayar la superficie, debes iniciar el proceso de curado. Este consiste en mantener húmeda la superficie del pavimento durante siete días, para asegurar que el cemento desarrolle su resistencia.



Cuando el curado se hace empleando láminas de plástico, estas no deben estar rotas y durante la colocación se deben traslapar para evitar la salida de la humedad. Tan pronto se seque el concreto se pisan los plásticos con piedras o arena para así impedir que el viento las levante.

Cuando la temperatura durante el día supera los 27 °C, el curado normal no es suficiente para proteger el pavimento, entonces debes seguir las siguientes recomendaciones:



El curado lo puedes hacer extendiendo plásticos blancos o transparentes (nunca negros) o el papel humedecido de los sacos de cemento.



También puedes hacer riegos continuos de agua y con productos químicos desarrollados para tal fin.



Cuando el curado lo haces con el papel de los sacos de cemento, debes cubrir toda el área y asegurar que el papel siempre esté en contacto con el concreto y humedecido con agua.



El curado se puede realizar también con productos químicos, en cuyo caso se tienen que seguir las recomendaciones del fabricante.

Te recomendamos comenzar la pavimentación a las tres de la tarde, mantener los agregados, la arena, el agua y el cemento en la sombra y mantener húmedos permanentemente los agregados.

Este documento es de autoría del equipo de Asesoría Técnica Argos y algunos apartes fueron basados en la cartilla de Obras Menores de Drenajes y Estructuras Viales del Instituto Nacional de Vías – INVÍAS



14 EJECUCIÓN DE FRANJAS EN PIEDRA PEGADA

Es una de las etapas finales del proceso constructivo del sistema de Placa Huella; cuando ya se tienen construidas las riostras, la berma cuneta y las huellas de concreto, se procede a la instalación de la piedra pegada en las franjas aledañas a la huella; para ello se usa una roca (piedra) con un tamaño aproximado de 10 cm de diámetro (similar a un concreto ciclópeo) pegadas con un mortero a base de cemento. Se debe prestar atención a que la roca esté limpia, libre de agentes contaminantes como materia orgánica, arcilla u otros.

Se colocará una capa de concreto simple de 5 centímetros de espesor directamente sobre la subbase para luego colocar manualmente el agregado ciclópeo distribuyendo uniformemen-

te. A continuación, se colocará el resto del concreto simple y manualmente se deberá completar el agregado ciclópeo. En todo caso se deberá cumplir con la relación de 60% de concreto simple y 40% de agregado ciclópeo y buscar siempre que la capa quede lo más uniforme posible.



Los sobreanchos se fundirán al mismo tiempo que la franja central en concreto ciclópeo, tendrán una medida variable, se recomienda que el mínimo sea de 0.50 metros.

15 CUNETAS Y BORDILLOS

La cuneta debe ser capaz de soportar un eventual paso de un vehículo. Para la cuenta se debe colocar la formaleta paralela al sobreancho ya construido con una separación de 0,70 metros a cada lado, colocar el acero de refuerzo y fundirlo con concreto de resistencia 3.000 psi. Finalmente se construirá el bordillo de 0.10 metros de ancho por 0.30 metros de altura.



Este documento es de autoría del equipo de Asesoría Técnica Argos y su redacción fue basada en la cartilla de Obras Menores de Drenajes y Estructuras Viales del Instituto Nacional de Vías – INVÍAS

16 LABORES FINALES

Las labores finales en la construcción de los pavimentos son muy sencillas, pero como todas, se deben realizar con cuidado y en el momento oportuno.

Estas labores consisten en retirar las formale-
tas, mantener el curado durante los primeros
siete días y sellar las juntas entre las losas y

para dar al servicio el pavimento. (Las formale-
tas se pueden retirar ocho horas después de
haber vaciado el concreto. Para esto se sacan
los clavos con una palanca con cuidado para no
desportillar las losas).



Este documento es de autoría del equipo de Asesoría Técnica Argos y algunos apartes fueron basados en la cartilla de Obras Menores de Drenajes y Estructuras Viales del Instituto Nacional de Vías – INVÍAS



ARGOS

LUZ VERDE

Empresa de cemento del  GRUPO ARGOS