

Construcción de pavimentos con placa huella para vías terciarias

Modulo 1

Camino Comunitarios de la Paz Total

► **Objetivo:**

Formular el plan vial para la red terciaria del Municipio de Dagua, valle, para mejorar la integración vial y la conectividad de todos los municipios del departamento del valle del cauca.

Es por esto que el SENA, mediante el diseño de esta formación complementaria Construcción de Pavimentos con Placa Huella para Vías Terciarias, pretende brindar a la comunidad la oportunidad de adquirir nuevas competencias técnicas en la construcción de pavimentos a partir de normatividad y procedimientos vigentes

Modulo 1

► **COMPETENCIA:**

Coordinar construcción de pavimentos según especificaciones técnicas y normativa,

► **RESULTADOS DE APRENDIZAJE:**

RA1.Asociar normativa y especificaciones técnicas para la construcción del pavimento con placa huella según procedimiento técnico.

RA2.Identificar la estructura del pavimento con placa huella, según especificaciones técnicas.

RA3.Establecer la geometría, la subrasante y el sistema de drenaje superficial de la vía de acuerdo con especificaciones técnicas.



RA1. normativa y especificaciones técnicas para la construcción del pavimento con placa huella

DOCUMENTOS DE REFERENCIA

Los reglamentos, las normas técnicas nacionales e internacionales y demás documentos empleados como referencia en esta norma de construcción.

- Instituto Nacional de Vías (INVIAS) –Subdirección de Estudios e Innovación y Ministerio de Transporte.

Guía de diseño de Pavimentos con Placa-huella.

Cartilla de obras menores de drenaje y estructuras viales

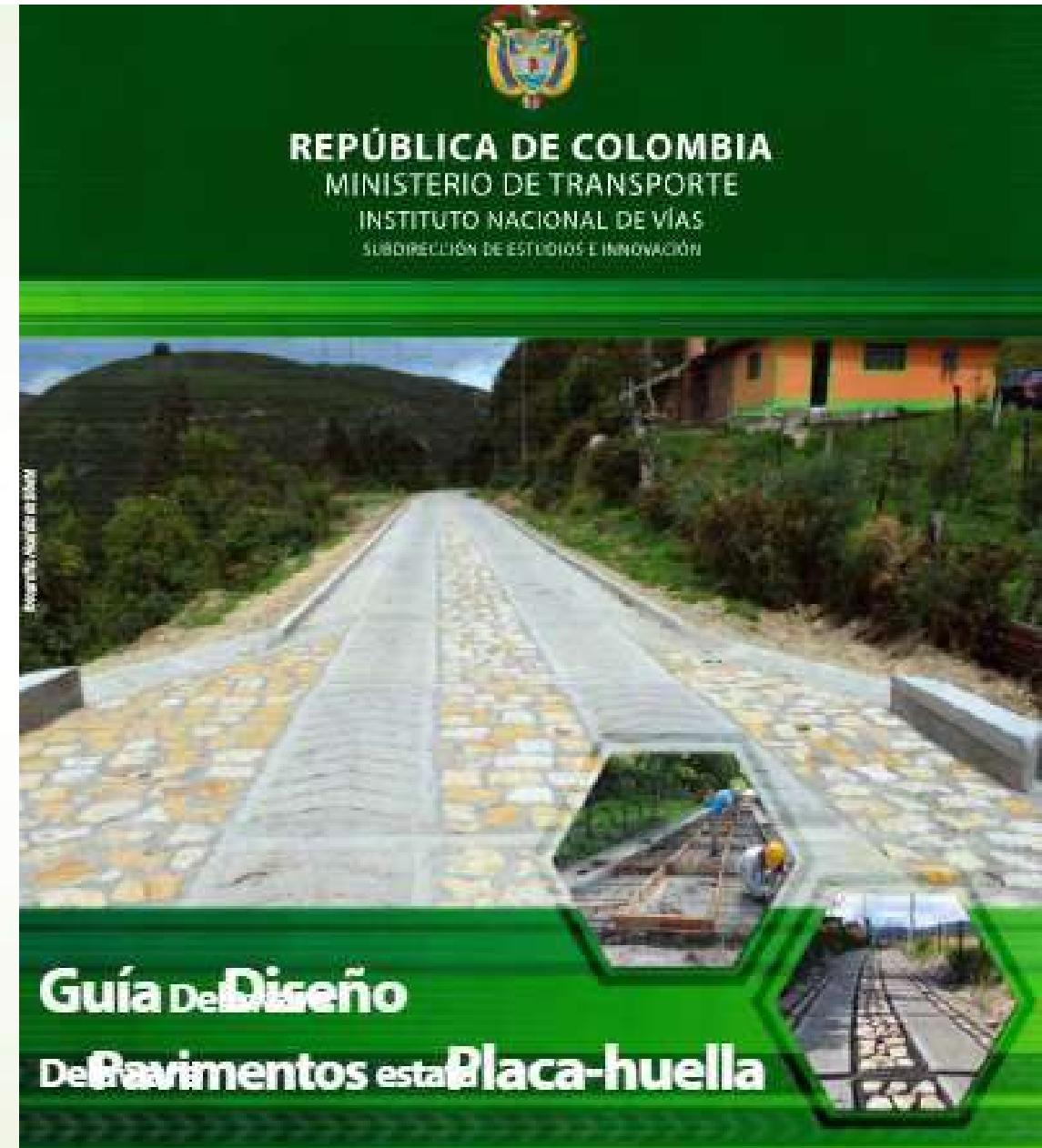
- Departamento Nacional de Planeación –Subdirección territorial y de Inversiones Públicas.


Mejoramiento de vías terciarias mediante el uso de placa huella



RA1. normativa y especificaciones técnicas para la construcción del pavimento con placa huella

- Placa huella (EPM)
- Cartilla de procedimiento constructivo en infraestructura vial para placa huella en concreto hidráulico para bajos volúmenes de tránsito.
- Especificaciones técnicas generales de placa huella.
- Guía de diseño de Pavimentos con placa-huella.





Especificaciones técnicas generales de placa huella.

Carretera o Vía:

Infraestructura del transporte, cuya finalidad es permitir la circulación de automóviles (carros, buses, camiones, motos, bicicletas, autobuses) en condiciones de continuidad en el espacio y el tiempo, con niveles adecuados de seguridad y de comodidad.

Calzada:

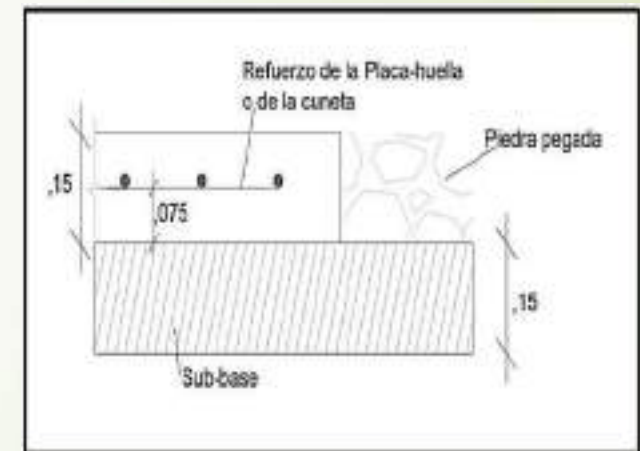
es la parte de la corona destinada a la circulación de los vehículos y está constituida por dos o más carriles, entendiéndose por carril la faja de ancho suficiente para la circulación de una fila de vehículos. Las calzadas pueden ser pavimentadas o no.

Carreteras Primarias:

Aquellas troncales, transversales y accesos a capitales de departamento

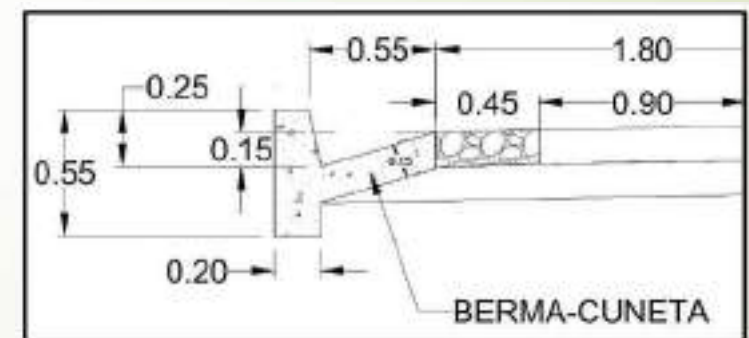
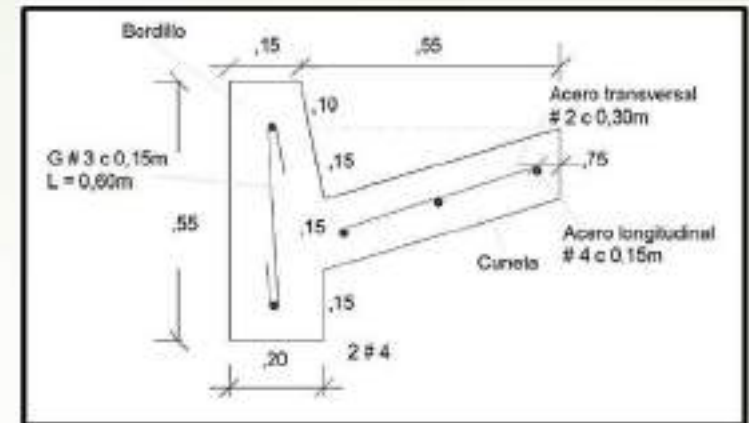
Especificaciones técnicas generales de placa huella.

- **Carreteras secundarias:** Se entiende como carreteras secundarias las certificadas por la entidad contratante y/o autoridad competente a cargo de la vía.
- **Carreteras Terciarias:** vías que conectan municipios con centros poblados y/o corregimientos en áreas rurales.
- **Carril:** Parte de la calzada destinada al tránsito de una sola fila de vehículos.
- **Concreto Asfáltico:** Se denomina concreto asfáltico al material resultante de la mezcla de cemento asfáltico y agregados pétreos.
- **Concreto Hidráulico:** Se denomina concreto hidráulico al material resultante de la mezcla de cemento portland, agua y agregados pétreos.



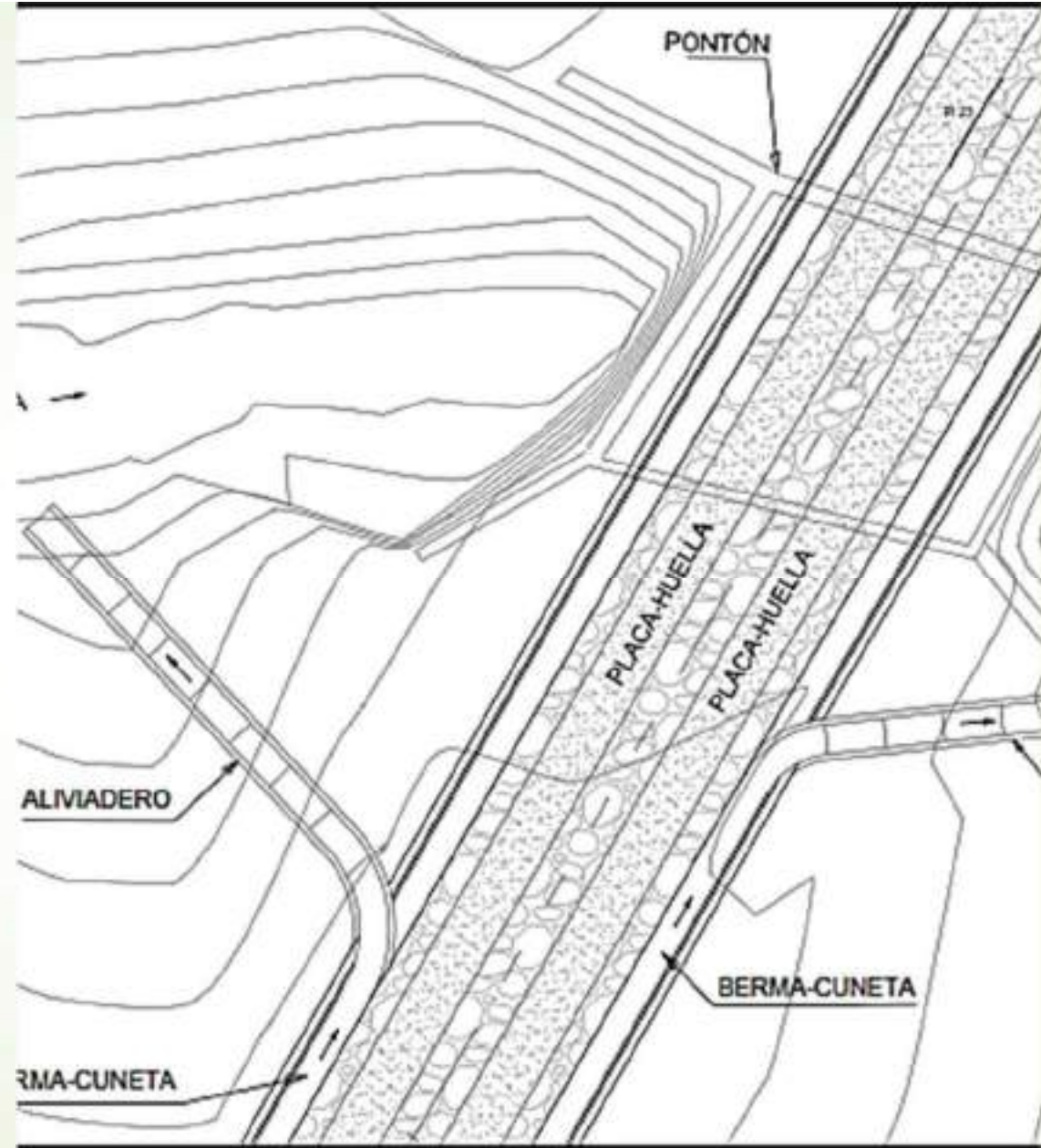
Especificaciones técnicas generales de placa huella.

- **Cuneta:** Zanjas, revestidas o no, construidas paralelamente a las bermas, destinadas a facilitar el drenaje superficial longitudinal de la carretera. Su geometría puede variar según las condiciones de la vía y del área que drenan.
- **Derecho de vía:** Faja de terreno destinada a la construcción de la vía y sus futuras ampliaciones.
- **Obras de drenaje:** Obras proyectadas para eliminar el exceso de agua superficial sobre la franja de la carretera y restituir la red de drenaje natural.
- **Pavimentos Asfálticos y/o Pavimento Flexible:** Tipo de pavimento constituido por una capa de rodadura bituminosa apoyada generalmente sobre capas de material no ligado.



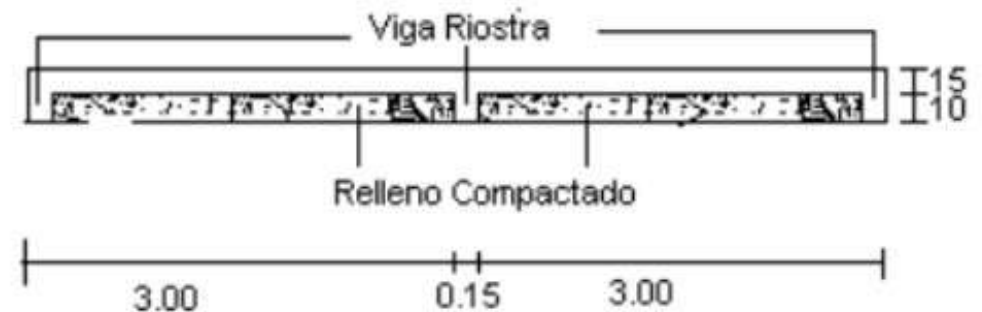
Especificaciones técnicas generales de placa huella.

- **Pavimentos de Concreto Hidráulico y/o Rígido:** Es aquel que fundamentalmente está constituido por una losa de concreto hidráulico, apoyada sobre la subrasante o sobre una capa de material seleccionado, la cual se denomina subbase del pavimento rígido.
- **Placa Huella:** Se denomina placa huella a la estructura conformada por placas de concreto hidráulico reforzado separadas por franjas de concreto ciclópeo, confinadas por bordillos y/o cunetas construidas sobre una base de afirmado y/o material seleccionado compactado.
- **Subrasante:** es una capa de suelo natural que se perfila luego de la excavación para agregar las capas superiores.



Especificaciones técnicas generales de placa huella.

- **Subbase:** es una capa compactada formada por material granular o suelo estabilizado. Su función principal es proporcionar apoyo uniforme a la base y soportar las cargas que se transmiten distribuyendo los esfuerzos.
- **Capa de rodadura:** capa más superficial del pavimento, que va a hacer frente a las situaciones adversas que se produzcan encima de ellas, como es por ejemplo el desgaste a la abrasión.
- **Riostra:** es una viga transversal de concreto reforzado en la que su acero de refuerzo se entrecruza con el de la placa de concreto.



Especificaciones técnicas generales de placa huella.

- **Berma - cuneta - bordillo:** es un componente de la placa-huella que se construye en concreto reforzado, vaciado monolíticamente, que tiene función estructural y, además, evita el ingreso de agua hacia las capas de subbase o subrasante y la erosión del soporte de la placa-huella.
- **Alcantarilla:** es el elemento de drenaje transversal que pasa bajo la vía, que se usa para colectar el agua de la berma-cuneta-bordillo y para el paso de los drenajes del terreno por el que cruza la vía.
- **Pontón:** es un puente pequeño que hace parte de la vía y que permite el paso de ligeras corrientes de agua o drenajes del terreno, con una luz libre igual o menor a 10 m.

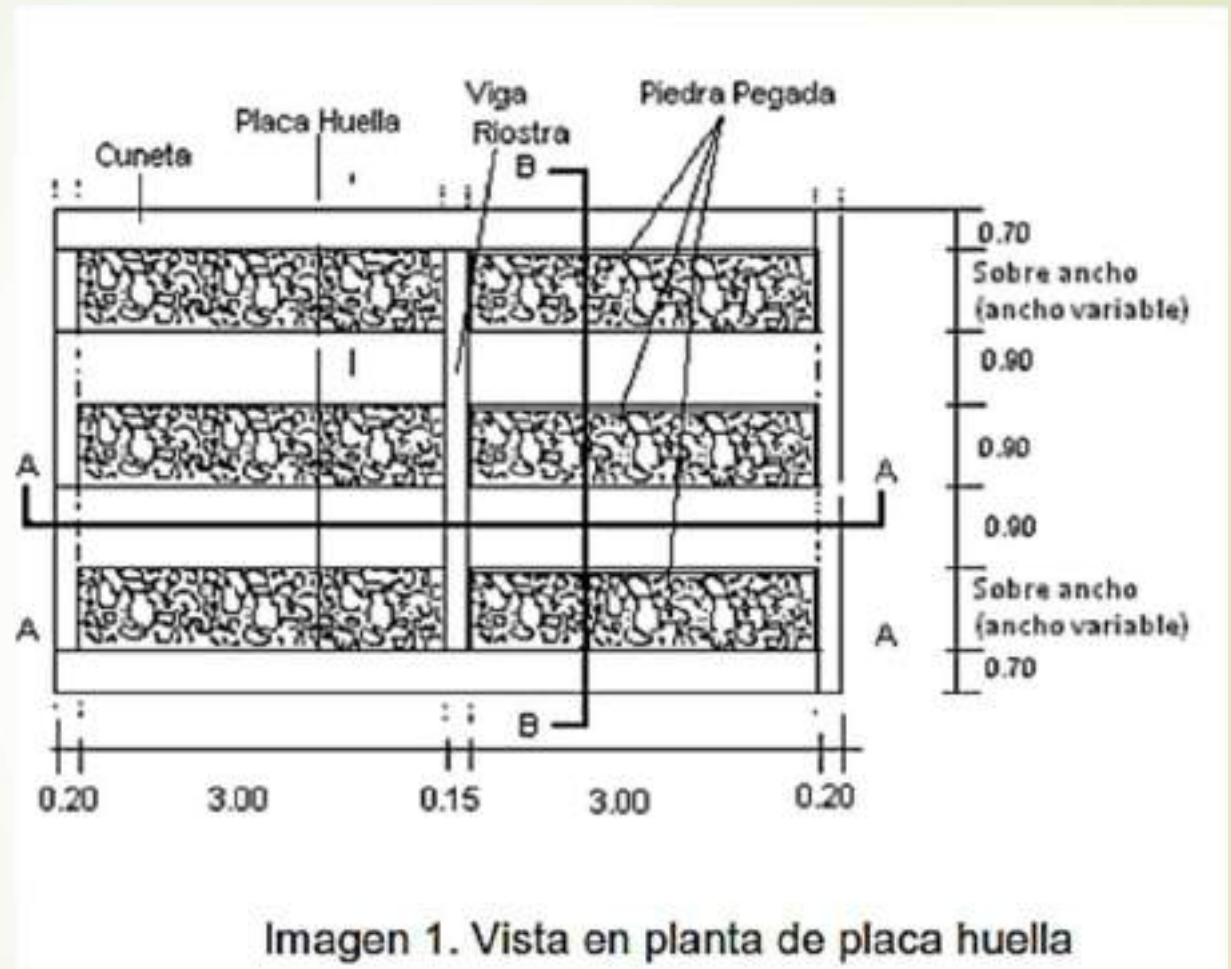


agen 10. Excavación y relleno de material Municipio de Oiba.



Especificaciones técnicas generales de placa huella.

- **Box coulvert:** es un elemento de concreto de sección rectangular que puede ser prefabricado o vaciado en el sitio; se instala por debajo del material de relleno y permite el paso de agua.
- **Muro de contención:** es una estructura que se construye para evitar que una masa de tierra o roca se derrumbe, o que contenga la estructura de la vía y el suelo bajo ella para que no se derrumbe.
- **Piedra pegada:** es una franja de concreto ciclópeo con espesor mínimo de 0,15 m. Su función principal es disminuir los costos de construcción del pavimento, Tamaño máximo del agregado $T_{m\acute{a}x.}$ = entre 8 cm y 12 cm

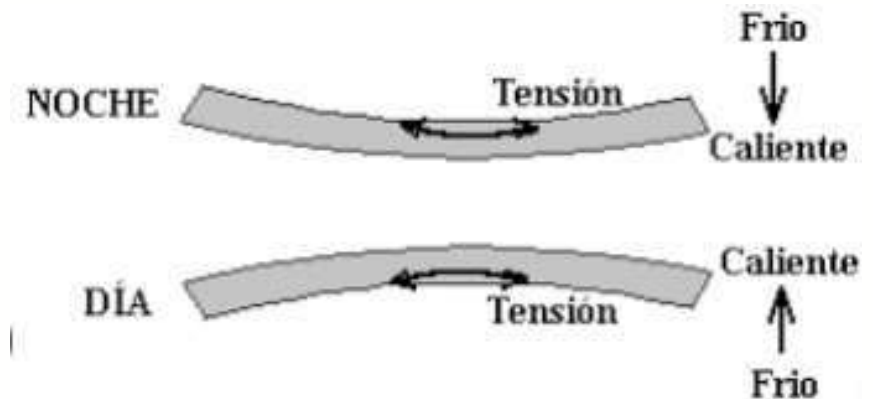


Especificaciones técnicas generales de placa huella.

► Efecto del clima:

Los parámetros del clima de la zona del proyecto que inciden en el comportamiento de un pavimento son fundamentalmente la temperatura y la precipitación. La temperatura en un pavimento de concreto, como lo es el de placa-huella, se refleja en los esfuerzos.

EVALUACIÓN DE PAVIMENTOS DE HªSª FISURACIÓN POR FATIGA



Especificaciones técnicas generales de placa huella.

► VOLÚMENES DE TRÁNSITO:

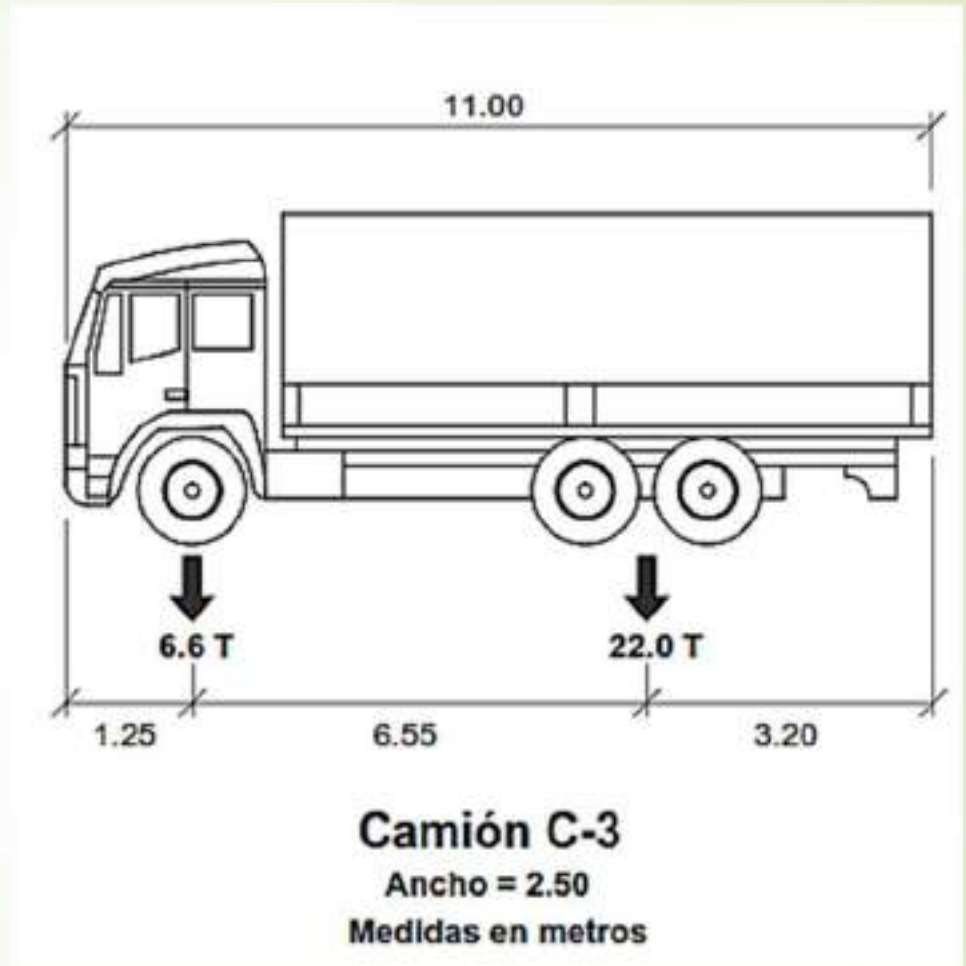
Es número de vehículos que pasan por un punto o sección transversal dados, de un carril o de una calzada, durante un periodo determinado.

Lo relevante es la selección del Vehículo de Diseño puesto que de él depende el peso y configuración del eje de referencia y la adecuación geométrica que se le debe construir a la vía para que dicho vehículo pueda circular adecuadamente.

		Largo Metros	Ancho Metros	Alto Metros	Peso
TURBO		4,8	2,15	2,20	4 Ton
SENCILLO		6,00	2,40	2,4	8 Ton
PATINETA		12,00	2,50	2,4	17 Ton
MULA DE DOS EJES		12,00	2,50	2,4	32 Ton
MULA DE TRES EJES		12,00	2,50	2,4	35 Ton

Especificaciones técnicas generales de placa huella.

- Tomando en consideración que la vía una vez pavimentada debe permitir la circulación de los camiones que transporten los productos que se extraigan o fabriquen en la zona se ha adoptado como vehículo de diseño el camión C-3.
- diseño por carga última debe ser el eje tándem de 22 toneladas de un camión C-3.

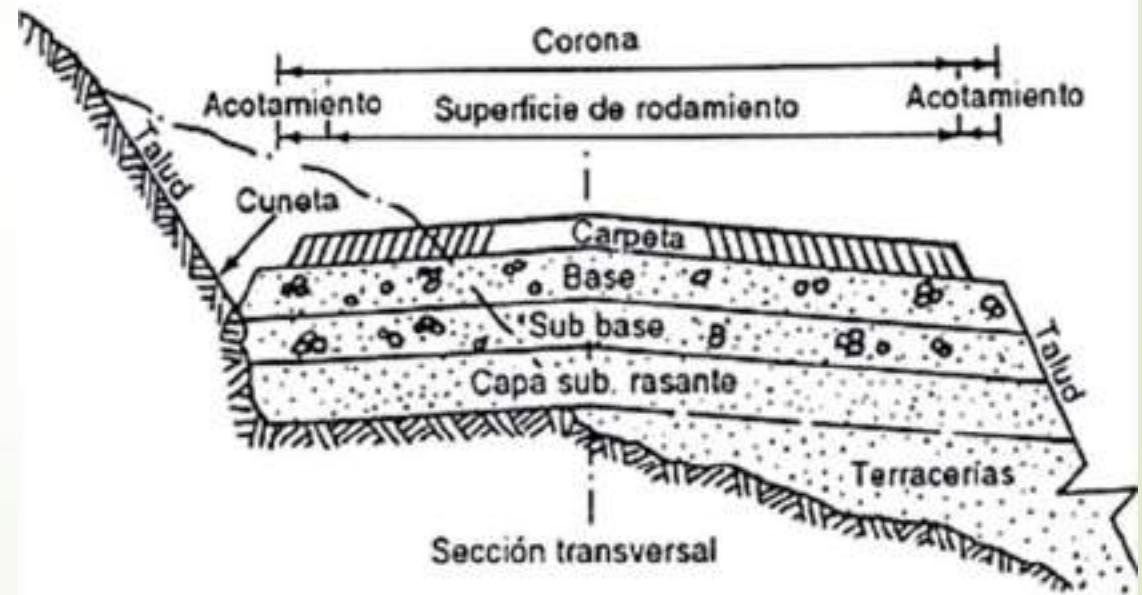


estructura de pavimentos

Capas de cimentación en una carretera.

- **Terraplén o terrazas:** Estas no son más que rellenos contruidos con materiales térreos y/o pétreos compactados a máxima densidad, con el objetivo de servir de apoyo de las obras viales y estructurales.
- **Subrasante:** Este es el suelo que sirve como base para asentar toda la estructura del pavimento y las capas superiores.
- **sub-base:** Esta es la capa que tiene como objetivo evitar la reducción del espesor de la capa base.

Sección transversal de una vía



estructura de pavimentos

- **Capa base:** Esta es, como su nombre lo indica, donde se sentarán las bases de la estructura que comprende el pavimento superior. Esta capa necesita una excelente capacidad de carga capaz de soportar una amplia gama de condiciones climáticas.
- **Capa de rodadura:** La elección de esta capa dependerá de los requisitos funcionales que solicite el camino o carretera que se está realizando. Entre ellas podemos mencionar alta durabilidad o alta resistencia.



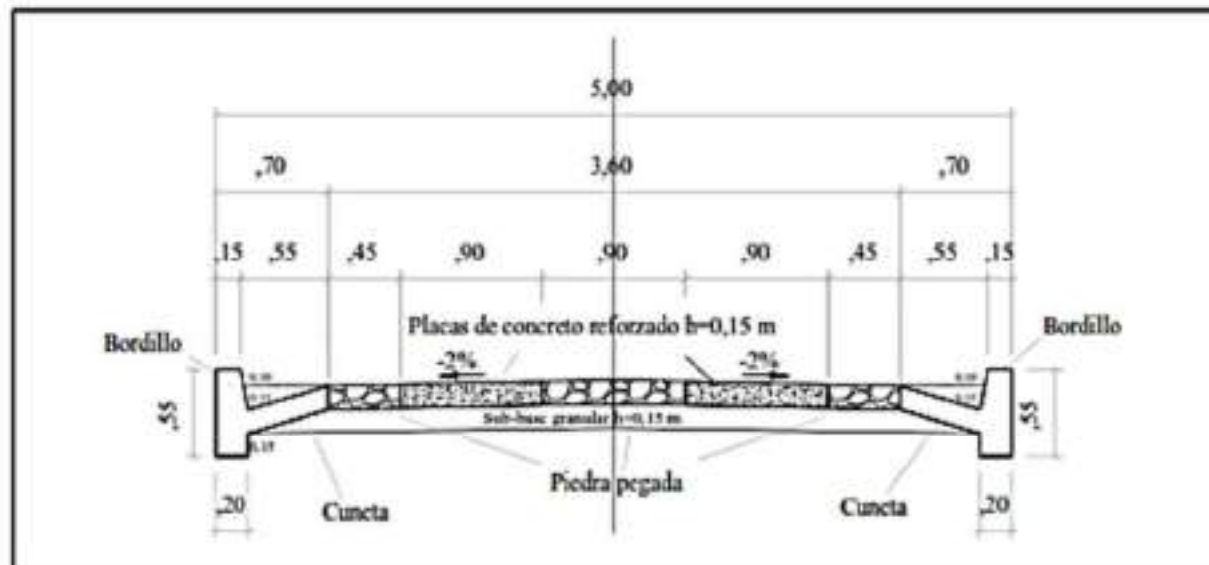
PAVIMENTO RÍGIDO

Sección Transversal:










Vista en planta



Sección transversal

CONVENCIONES

	Placa-buella. Longitud 2,80 m; ancho 0,90 m
	Cuneta. Ancho 0,50 m
	Piedra pegada
	Riostra. Ancho 0,20 m
	Bordillo. Ancho 0,20 m

la estructura del pavimento con placa huella



■ Subrasante de placa huella.

Generalmente está constituida por el suelo natural con una capa de material de afirmado de espesor variable. La recomendación general es NO DESESTABILIZAR la superficie existente efectuando cajeros o excavaciones.

la estructura del pavimento con placa huella

► Subbase de placa huella

La subbase deberá tener, COMO MÍNIMO, quince (15) centímetros de espesor en todo el ancho de la sección transversal.

► funciones de la subbase son:

- ✓ superficie de trabajo limpia
- ✓ Incrementar la rigidez
- ✓ Controlar el eventual bombeo



la estructura del pavimento con placa huella

► Placa-huella

La placa-huella es una losa de concreto reforzado fundida sobre la subbase en la que su acero de refuerzo se entrecruza con el acero de refuerzo de la riostra y con el acero de refuerzo de la placa-huella del módulo siguiente.

- ✓ La longitud máxima de la placa-huella es de dos metros con ochenta centímetros (2,80 m).
- ✓ El ancho de la placa-huella en tangente es de noventa centímetros (0,90 m).
- ✓ El espesor de la placas-huella es de quince centímetros (0,15 m).



la estructura del pavimento con placa huella

■ funciones de la placa-huella son:

- ✓ Soportar los esfuerzos que se producen por el paso de los ejes de los vehículos.
- ✓ Canalizar la circulación vehicular.

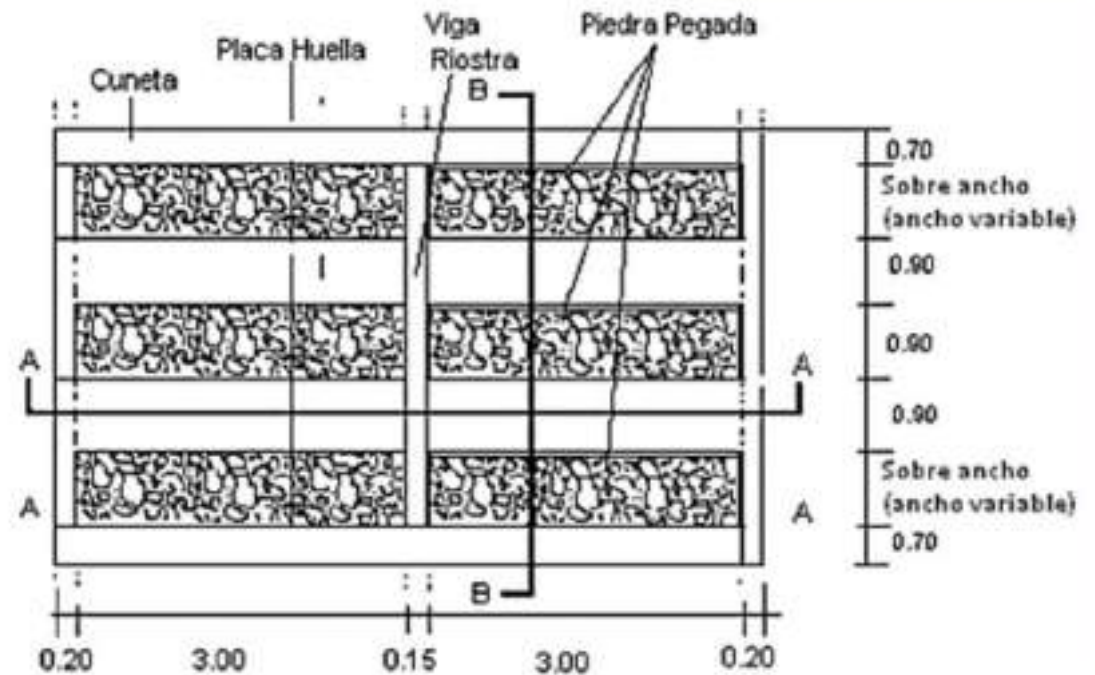


la estructura del pavimento con placa huella

► Riostra.

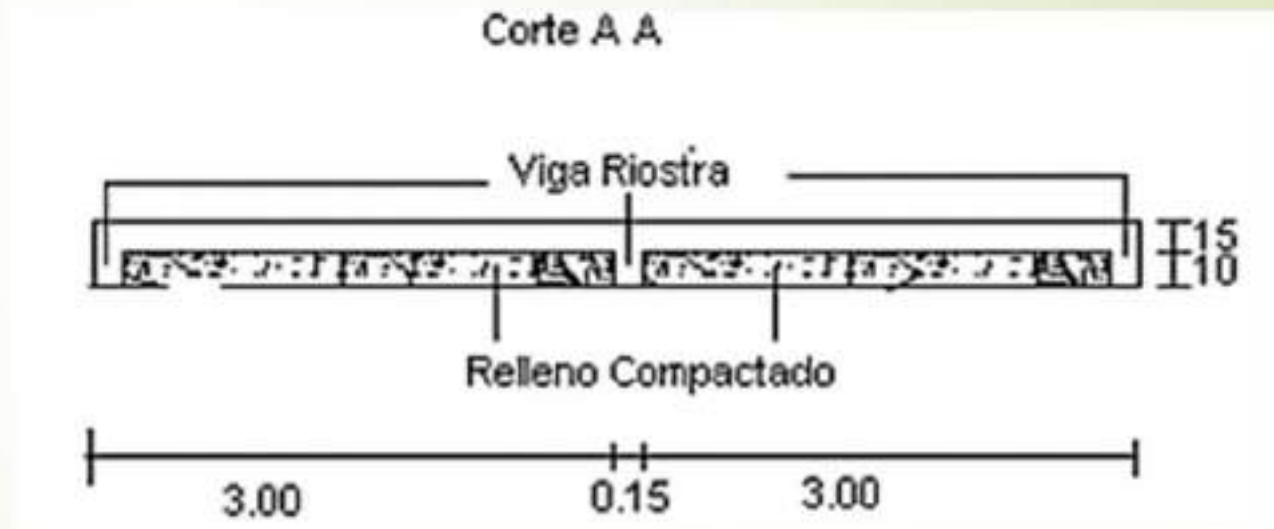
La riostra es una viga transversal de concreto reforzado en la que su acero de refuerzo se entrecruza con el acero de refuerzo de la placa-huella del modulo anterior y con el acero de refuerzo de la placa-huella del modulo siguiente.

- ✓ El ancho de la riostra es de veinte centímetros (0,20 m).
- ✓ El peralte de la riostra es de treinta centímetros (0,30 m), previa la colocación de un solado de limpieza de tres centímetros (0,03 m) de espesor.



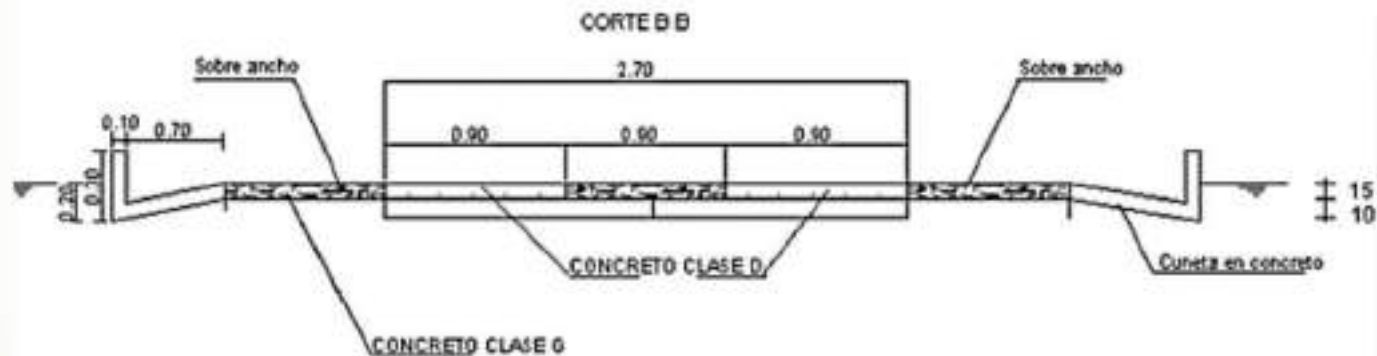
la estructura del pavimento con placa huella

- La función de la riostra de confinamiento transversal y longitudinal de los elementos del pavimento que se construyen sobre la subbase como son las placas-huella, la piedra pegada, la bermacuneta y el bordillo.
- La función de estas riostras es impedir la fisura y grietas en la estructura

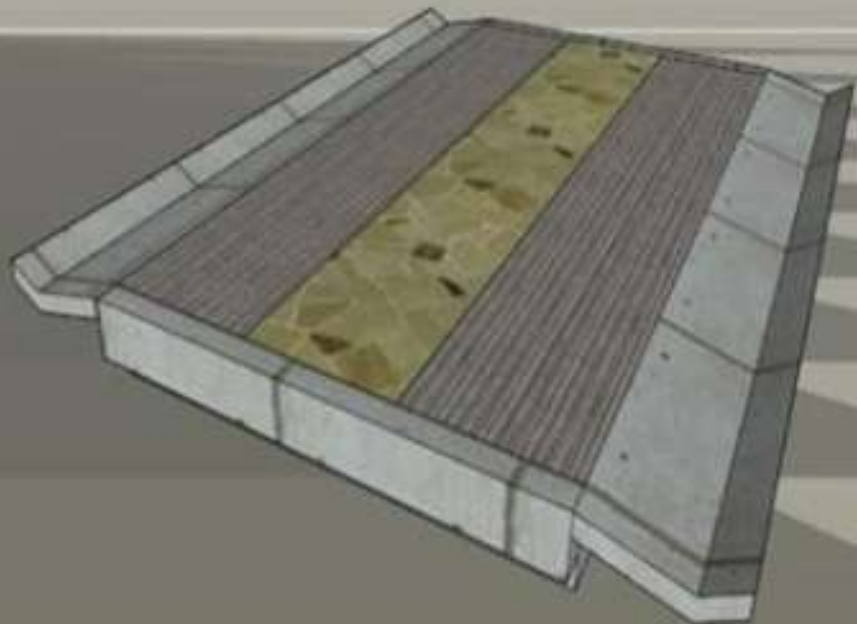


► Placa-huella y riostra

Tanto las placas-huella como las riostras se construyen en concreto reforzado. Las placas-huella y la riostra de un módulo se funden monolíticamente con las placas-huella y la riostra del módulo siguiente y así sucesivamente.



la estructura del pavimento con placa huella

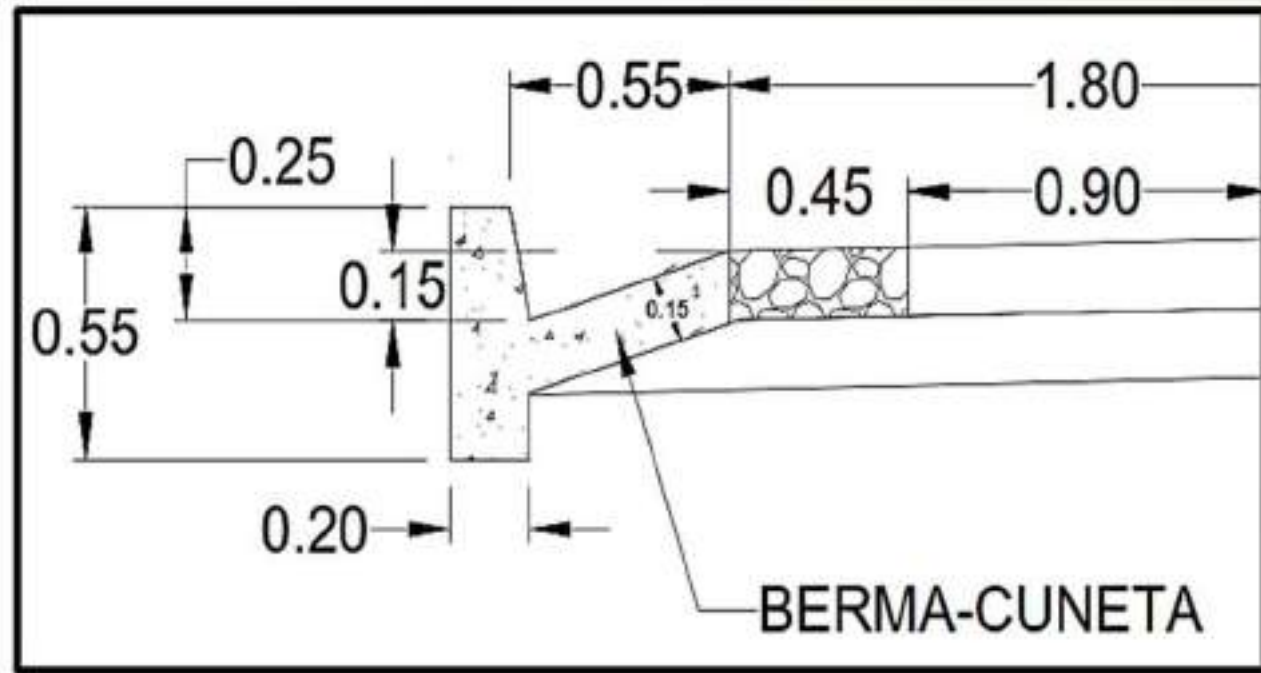


la estructura del pavimento con placa huella

► Berma-cuneta y bordillo

La Berma-cuneta y el bordillo son elementos de drenaje superficial contruidos en concreto reforzado, fundidos monolíticamente y articulados estructuralmente con la losa.

La razón de fundir monolíticamente la berma-cuneta y el bordillo es evitar la junta de construcción que se formaría en la frontera entre ambos elementos



la estructura del pavimento con placa huella

► Funciones de la Berma-cuneta y el bordillo son

- ✓ servir como franja de estacionamiento temporal
- ✓ Permitir la recolección de las aguas lluvias y conducirlas hasta las alcantarillas y aliviaderos para su evacuación.
- ✓ Brindar confinamiento a la subbase.



la estructura del pavimento con placa huella

■ Elementos de drenaje superficial y subdrenaje

Adicionalmente a las bermas-cunetas el pavimento debe complementarse con alcantarillas y aliviaderos así como con subdrenes en el caso de que sean requeridos.



RA2.IDENTIFICAR LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO CON PLACA HUELLA, SEGÚN ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.

► CONCRETO:

El concreto es un material de construcción ampliamente utilizado que se caracteriza por su resistencia, durabilidad y versatilidad. También conocido como hormigón, el concreto es un compuesto formado por una mezcla de diferentes componentes que trabajan juntos para crear una masa sólida y resistente.



A photograph showing several construction workers in hard hats and work clothes working on a concrete pavement project. They are using tools like shovels and a long metal screed to level the concrete. The scene is outdoors with trees in the background.

ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO CON PLACA HUELLA, ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.

► TIPOS DE CONCRETOS

- ✓ Concreto para pavimentos
- ✓ Concreto lanzado
- ✓ Concreto de color
- ✓ Concreto arquitectónicos
- ✓ Concreto durable de baja permeabilidad
- ✓ Concreto liviano
- ✓ Concreto reforzado con fibras
- ✓ Concreto autocompactante
- ✓ Concreto para cimentaciones
- ✓ Concreto multipropósito (convencional)
- ✓ Concreto permeable

CONCRETO PARA PAVIMENTOS

- **Uso principal:** Construcción de vías, andenes, calles y autopistas.
- **Características:**
 - Alta resistencia a la **abrasión y al desgaste** por tránsito.
 - Buena **resistencia a la flexión**, ya que las losas de pavimento trabajan a flexión.
 - Puede llevar **aditivos para control de retracción** o **fibra** para mejorar durabilidad.



CONCRETO LANZADO (SHOTCRETE)

- **Uso principal:** Estabilización de taludes, revestimiento de túneles, piscinas, reparación estructural.
- **Características:**
 - Se aplica **neumáticamente a alta velocidad** sobre una superficie.
 - Puede ser **vía seca o vía húmeda**.
 - Excelente adherencia y resistencia inicial.
 - Se utiliza en lugares de difícil acceso o con geometrías irregulares.



CONCRETO DE COLOR

- **Uso principal:** Obras decorativas, plazas, andenes, pisos arquitectónicos.
- **Características:**
 - Se pigmenta con **óxidos minerales** (óxido de hierro, cobalto, etc.).
 - El color es **integral**, es decir, está en toda la masa del concreto.
 - Puede combinarse con moldes o texturas para obtener acabados estéticos.



CONCRETO ARQUITECTÓNICO

- **Uso principal:** Fachadas, muros aparentes, elementos estructurales visibles.
- **Características:**
 - Se cuida el **acabado, color, textura y apariencia**.
 - Puede ser combinado con **concreto blanco, color, moldes, texturas o revelado de árido**.
 - Se diseña con **gran calidad estética y técnica**.



CONCRETO DURABLE DE BAJA PERMEABILIDAD

- **Uso principal:** Obras en ambientes agresivos (costas, plantas industriales, tanques).
- **Características:**
 - Baja permeabilidad al agua y sustancias químicas.
 - Uso de **microsílice**, **humo de sílice**, o **escoria** como adición.
 - Alta **durabilidad y vida útil**.
 - Resistencia a la **penetración de cloruros, sulfatos y CO₂**.



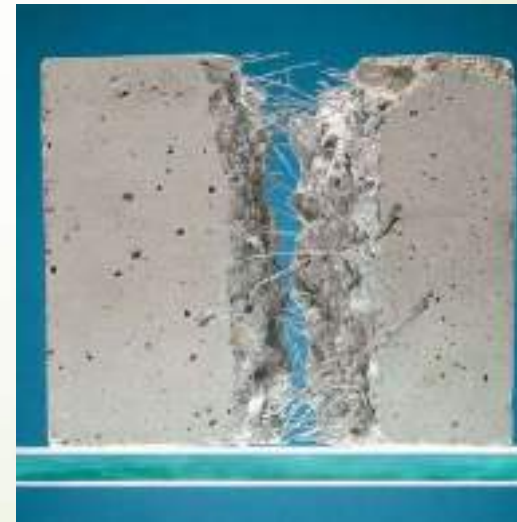
CONCRETO LIVIANO

- **Uso principal:** Estructuras donde se requiere reducir carga muerta (losa aligerada, techos).
- **Características:**
 - Se fabrica con **agregados livianos** (arcilla expandida, perlita, poliestireno).
 - Menor peso volumétrico (1,400–1,800 kg/m³).
 - Puede ser estructural o no estructural.



CONCRETO REFORZADO CON FIBRAS

- **Uso principal:** Pisos industriales, pavimentos, túneles, prefabricados.
- **Características:**
 - Contiene **fibras metálicas, sintéticas o naturales** dispersas en la mezcla.
 - Mejora la **tenacidad, resistencia al impacto y control de fisuración**.
 - Sustituye o complementa el refuerzo tradicional en algunos casos.



CONCRETO AUTOCOMPACTANTE (SCC – SELF COMPACTING CONCRETE)

- **Uso principal:** Elementos densamente armados, prefabricados, muros, columnas.
- **Características:**
 - Se fluye por gravedad sin necesidad de vibración.
 - Alta fluidez y cohesión.
 - Excelente acabado y **llenado de moldes complejos**.
 - Reduce mano de obra y mejora durabilidad.



CONCRETO PARA CIMENTACIONES

- **Uso principal:** Zapatas, pilotes, losas de fundación, muros de contención.
- **Características:**
 - Diseñado para **altas resistencias a compresión** y buena **trabajabilidad**.
 - Puede incluir **retardantes** si se requiere más tiempo de colocación.
 - Debe tener **baja exudación** y buena cohesión para evitar segregación.



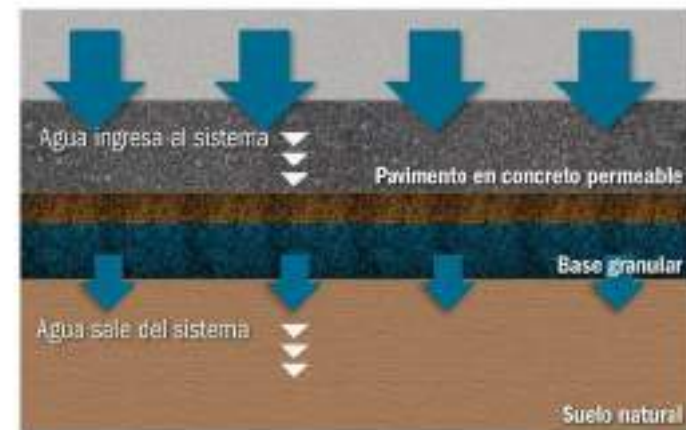
CONCRETO MULTIPROPÓSITO (CONVENCIONAL)

- **Uso principal:** Elementos estructurales comunes (vigas, columnas, placas).
- **Características:**
 - Mezcla estándar con resistencia típica (21–28 MPa).
 - Buena relación entre **resistencia, trabajabilidad y costo**.
 - Es el concreto más usado en construcción general.



CONCRETO PERMEABLE

- **Uso principal:** Pavimentos ecológicos, parques, zonas peatonales.
- **Características:**
 - Permite el **paso del agua** a través del concreto.
 - Se fabrica con **poca o nula cantidad de finos**.
 - Facilita la **recarga de acuíferos y el manejo sostenible del agua**.
 - No es estructural, pero sí durable.

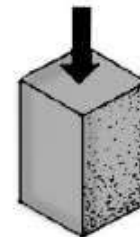


estructura del pavimento con placa huella, especificaciones técnicas.

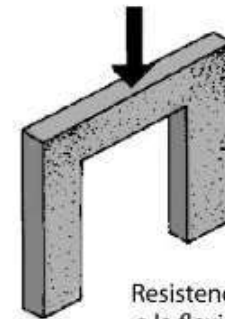
➤ **RESISTENCIA A LA COMPRESION, FLEXION Y TRACCION.**

- ✓ La resistencia a la compresión del concreto es uno de los factores claves que se utilizan para determinar su calidad y su capacidad para soportar cargas.
- ✓ El ensayo de flexión es útil para determinar la resistencia del concreto en aplicaciones como losas y vigas
- ✓ Es una prueba práctica para caracterizar las propiedades del concreto y evaluar el fallo provocado por tensiones de tracción, Lo cual permiten una buena estimación del valor de la resistencia.

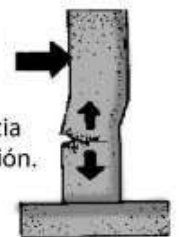
Propiedades
del **CONCRETO**



Resistencia
a la compresión.



Resistencia
a la flexión.



Resistencia
a la tracción.

ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO CON PLACA HUELLA, ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.

► La importancia de los agregados en el concreto.

El uso de agregados en el concreto tiene como objetivo reducir los costos en la producción de la mezcla (relleno adecuado para la mezcla, ya que reduce el contenido de pasta de cemento por metro cúbico), ayudar a controlar los cambios volumétricos (cambios de volumen resultantes de los procesos de fraguado, de curado y secado de la mezcla de concreto) y aportar a la resistencia final del material.

Por su tamaño

Tamaño (mm)	Mayor a 50,0	Entre 50,0 y 19,0	Entre 50,0 y 19,0	Entre 19,0 y 4,75	Entre 4,75 y 2,36	Entre 2,36 y 0,42	Entre 0,074 y 0,002	Menor a 0,02
Denominación	Piedra	Grava	Gravilla	Arena gruesa	Arena media	Arena fina	Limo	Ardilla
	Agregado grueso			Agregado fino			Fracción muy fina	
Recomendación	Material bueno para producir concreto			Material bueno para producir concreto			Material no recomendable	

Por su densidad

Clasificación del agregado	Densidad aproximada (kg/m ³)		Ejemplo de uso
	Agregado	Concreto	
Liviano	Agregado fino menor que 1120. Agregado grueso menor que 880	1440 a 1840	Concretos estructurales, aislamiento, rellenos de bajo peso
Normal	1120 a 3300	2000 a 2600	Estructuras de peso normal en general
Pesado	Mayor que 3300	Mayor que 2600	Concretos para protección contra radiaciones, refugios antiaéreos

ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO CON PLACA HUELLA, ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.

► TAMAÑO MÁXIMO DEL AGREGADO GRUESO.

➤ Influencia de los agregados

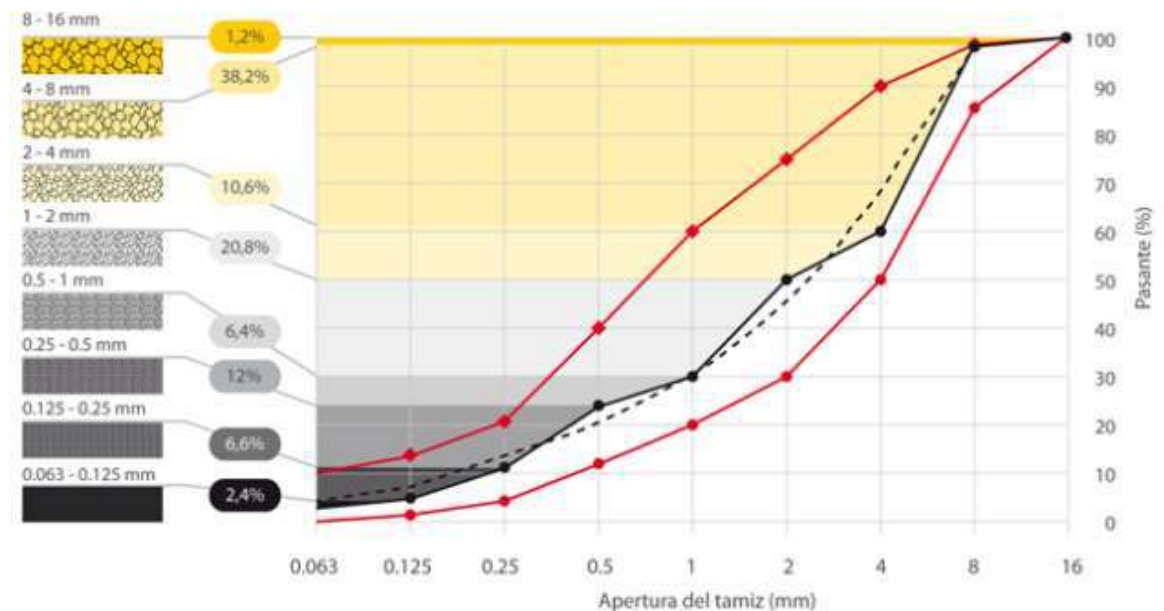
La distribución granulométrica es importante en la resistencia del concreto, ya que si esta es continua permite una mayor densidad en estado endurecido.

La forma y textura de los agregados también influyen.

La resistencia y rigidez de las partículas del agregado también influyen en la resistencia del concreto.

Curva granulométrica

CURVA GRANULOMÉTRICA PARA SHOTCRETE



ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO CON PLACA HUELLA, ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.

- El tamaño máximo del agregado para una relación agua/cementante dada: a medida que el tamaño de las partículas es más grande se incrementa la probabilidad de una falla entre la interfase agregados-pasta.
- Tamaño máximo del agregado grueso $T_{\text{máx.}} = \text{Treinta y ocho milímetros (38 mm)}$.



estructura del pavimento con placa huella, especificaciones técnicas.

➤ **ASENTAMIENTO.**

El ensayo de asentamiento del concreto o prueba del cono de Abrams es un método de control de calidad cuyo objetivo principal es medir la consistencia del concreto.

- Asentamiento = Cinco (5) centímetros.

- <https://360enconcreto.com/blog/detalle/ensayo-de-asentamiento-del-concreto/>

Tabla 2: Asentamientos sugeridos

Tipo de Construcción	Asentamiento (cm)	
	Máximo	Mínimo
Zapatas y muros de cimentación reforzados	8	2
Zapatas simples, cajones y muros de subestructura	8	2
Vigas y muros reforzados	10	2
Columnas	10	2
Pavimentos y losas	8	2
Concreto ciclópeo y masivo	5	2

Tabla 1: Consistencia y asentamientos

Consistencia	Asentamiento
Seca	0" (0cm) a 2" (5cm)
Plástica	3" (7.5cm) a 4" (10cm)
Fluida	≥5" (12.5cm)

ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO CON PLACA HUELLA, ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.

► DOSIFICACIÓN

Es determinar cuáles son las proporciones exactas de combinación de sus diferentes componentes para conseguir la MEZCLA PERFECTA y que posean las características de durabilidad, resistencia, compacidad y resistencia idóneas y acordes a la obra.

Resistencia a la compresión a los 28 días $f'c = 210 \text{ kg/cm}$

Tabla 3.3. Dosificaciones del concreto y resistencias que se obtienen

Resistencia del concreto de acuerdo con la dosificación					
Mezcla	Cemento sacos 50kg	Arena m ³	Grava m ³	Agua litro	Resistencia (28 días) MPa
1:2:2	8.5	0.67	0.67	100	25
1:2:2.5	7.5	0.6	0.70	190	24
1:2:3	7	0.555	0.835	180	22
1:2:3.5	6.5	0.515	0.9	180	21
1:2:4	6	0.475	0.95	170	20
1:2.5:4	5.25	0.555	0.89	170	19
1:2.5:4.5	5.5	0.52	0.94	160	18
1:3:3	6	0.715	0.715	170	17
1:3:4	5.25	0.625	0.825	185	16
1:3:5	4.5	0.555	0.92	160	14
1:3:6	4	0.5	1	155	12
1:4:7	3.5	0.555	0.975	145	11
1:4:8	3.25	0.65	1.025	140	10

Fuente: Gómez, B. J. & Cruz, R. O. & H. Aguirre, O. (1993, p.19)



estructura del pavimento con placa huella,
especificaciones técnicas.

► **El diseño de la Placa huella reforzada**

La disminución de la longitud de la placa, mejores condiciones de apoyo o mayor ancho de la huella permiten una leve disminución de los esfuerzos en los elementos, que mejoran las condiciones de seguridad.

➤ **Longitud:**

La longitud puede fluctuar entre un valor mínimo de un metro (1,00 m) y un valor máximo de dos metros con ochenta centímetros (2,80 m).

Estructura del pavimento con placa huella, especificaciones técnicas.

► Ancho:

Las placas-huella pueden ser de tres anchos:

- Noventa centímetros (0,90 m).
- Un metro con treinta y cinco centímetros (1,35 m).
- Un metro con ochenta centímetros (1,80 m).

► Espesor:

Quince centímetros (0,15 m). El espesor es igual para todos los tamaños de placa-huella.



estructura del pavimento con placa huella, especificaciones técnicas.

REFUERZO PLACA HUELLA

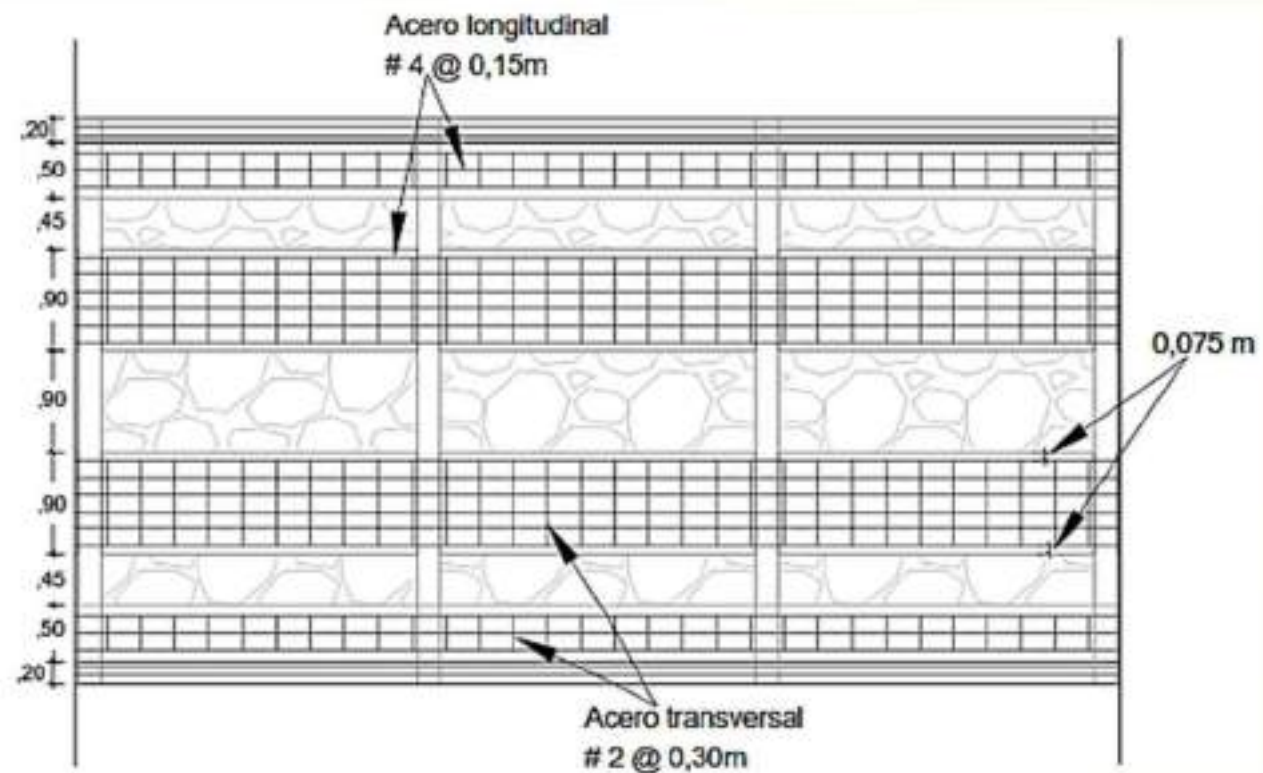
► Refuerzo longitudinal:

Una varilla número 4 cada quince centímetros (1 #4@0,15).

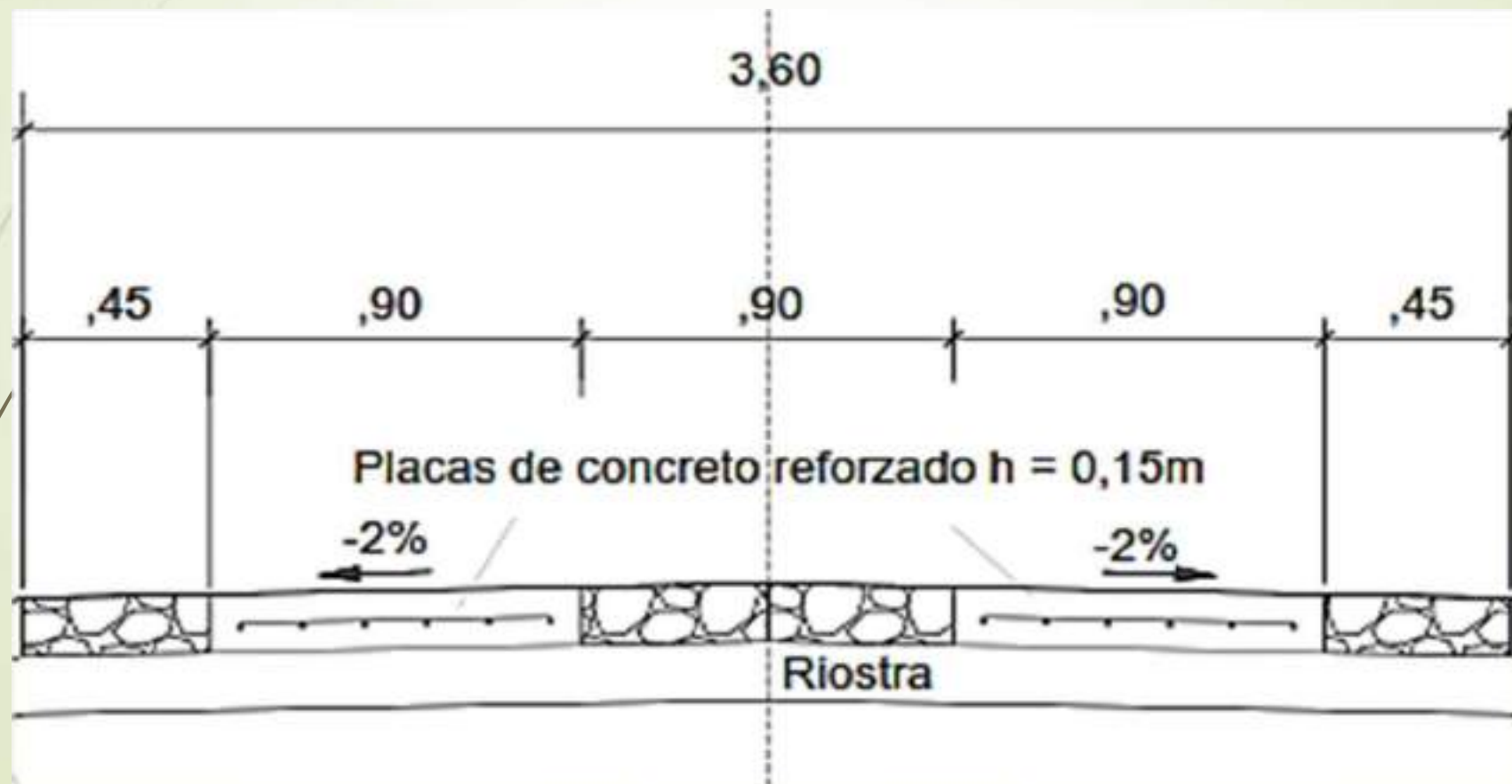
► Refuerzo transversal:

Una varilla número 2 cada treinta centímetros (1 #2@0,30).

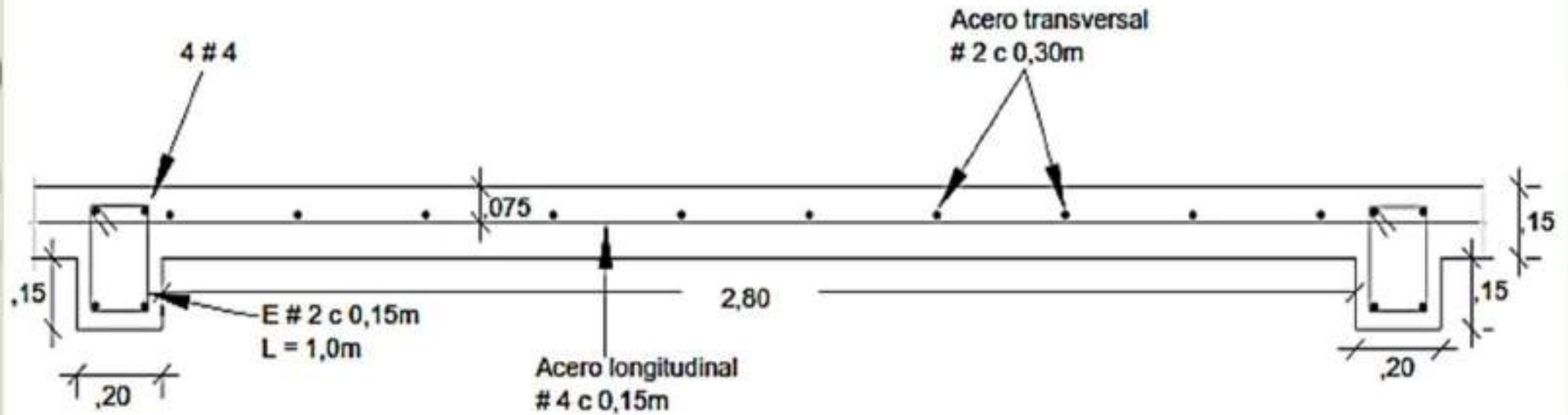
La longitud de traslape de las varillas longitudinales #4 es de mínimo sesenta (60 cm) centímetros.



Estructura del pavimento con placa huella, especificaciones técnicas.



estructura del pavimento con placa huella, especificaciones técnicas.



estructura del pavimento con placa huella, especificaciones técnicas.

► Riostra

Dimensiones y refuerzo

Longitud máxima: 6,80 metros.

Ancho de la Riostra: 0,20 metros.

Peralte de la Riostra:

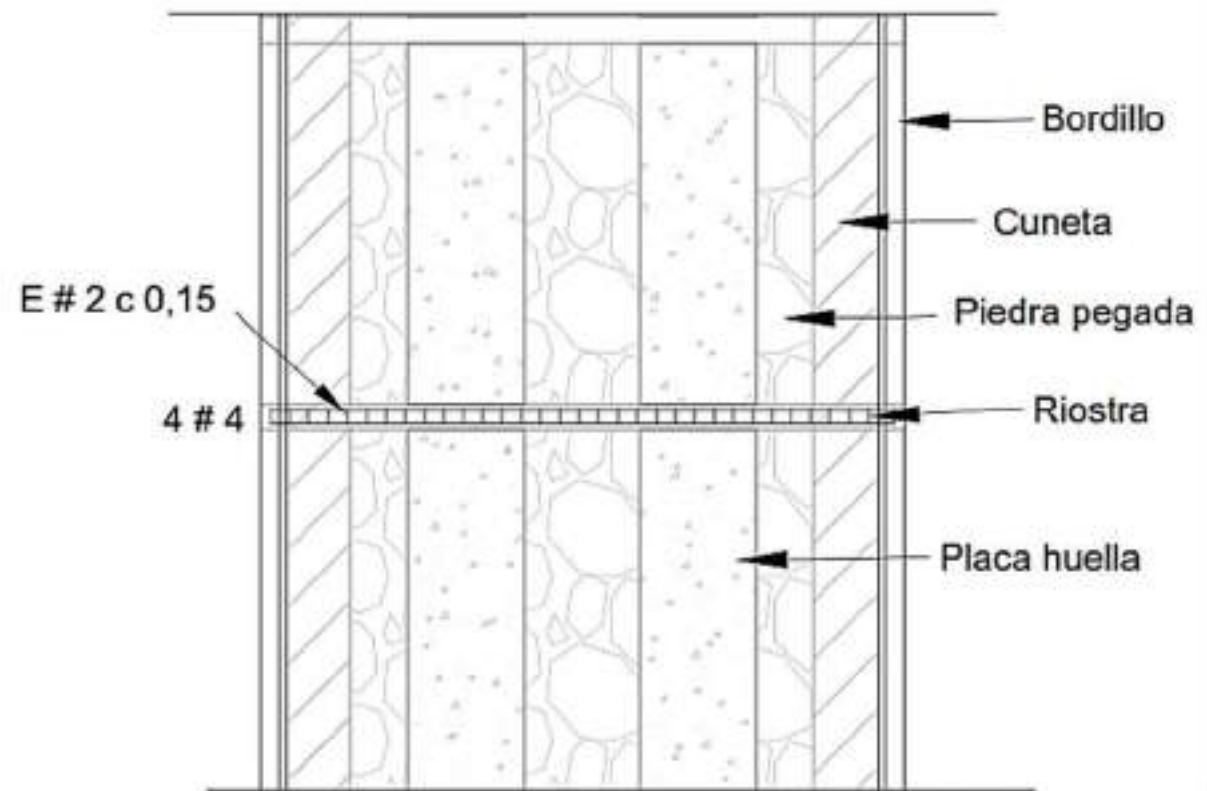
0,30 metros.

Refuerzo Longitudinal:

Cuatro varillas número 4 (4#4).

Estribos:

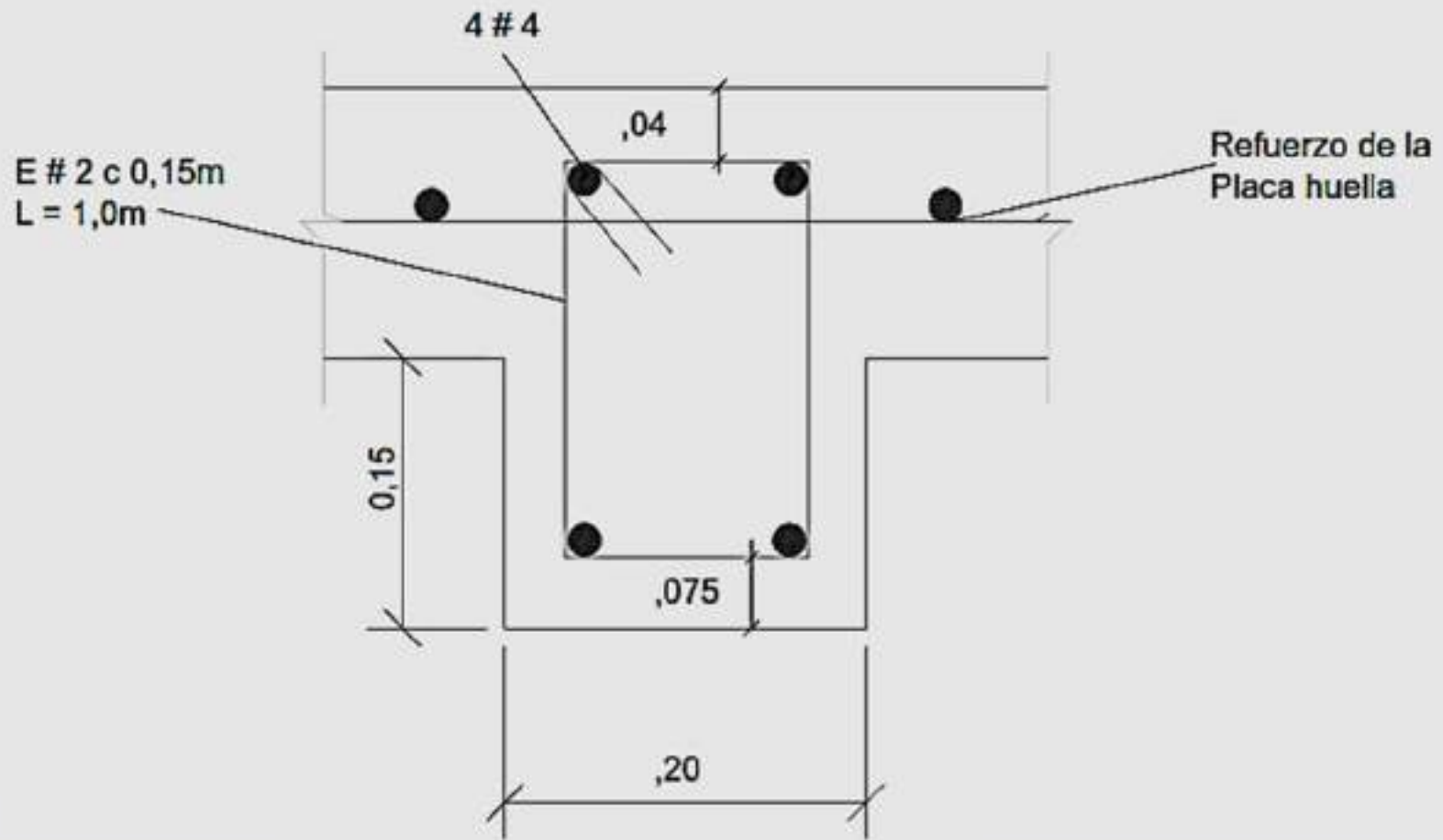
Una varilla número 2 cada 15 centímetros (1#2@0,15).



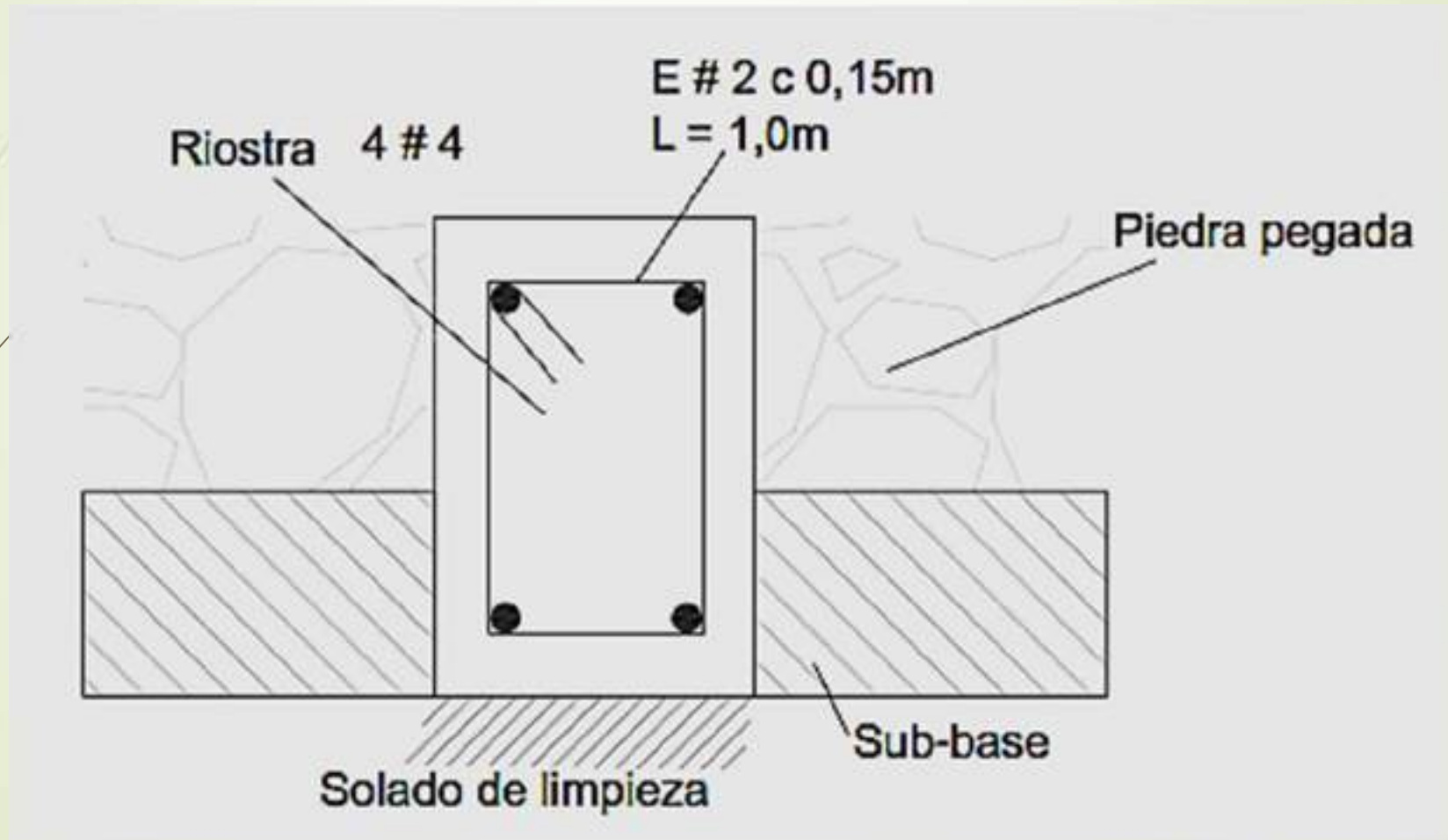


ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO CON PLACA HUELLA, ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.

ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO CON PLACA HUELLA, ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.



ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO CON PLACA HUELLA, ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.



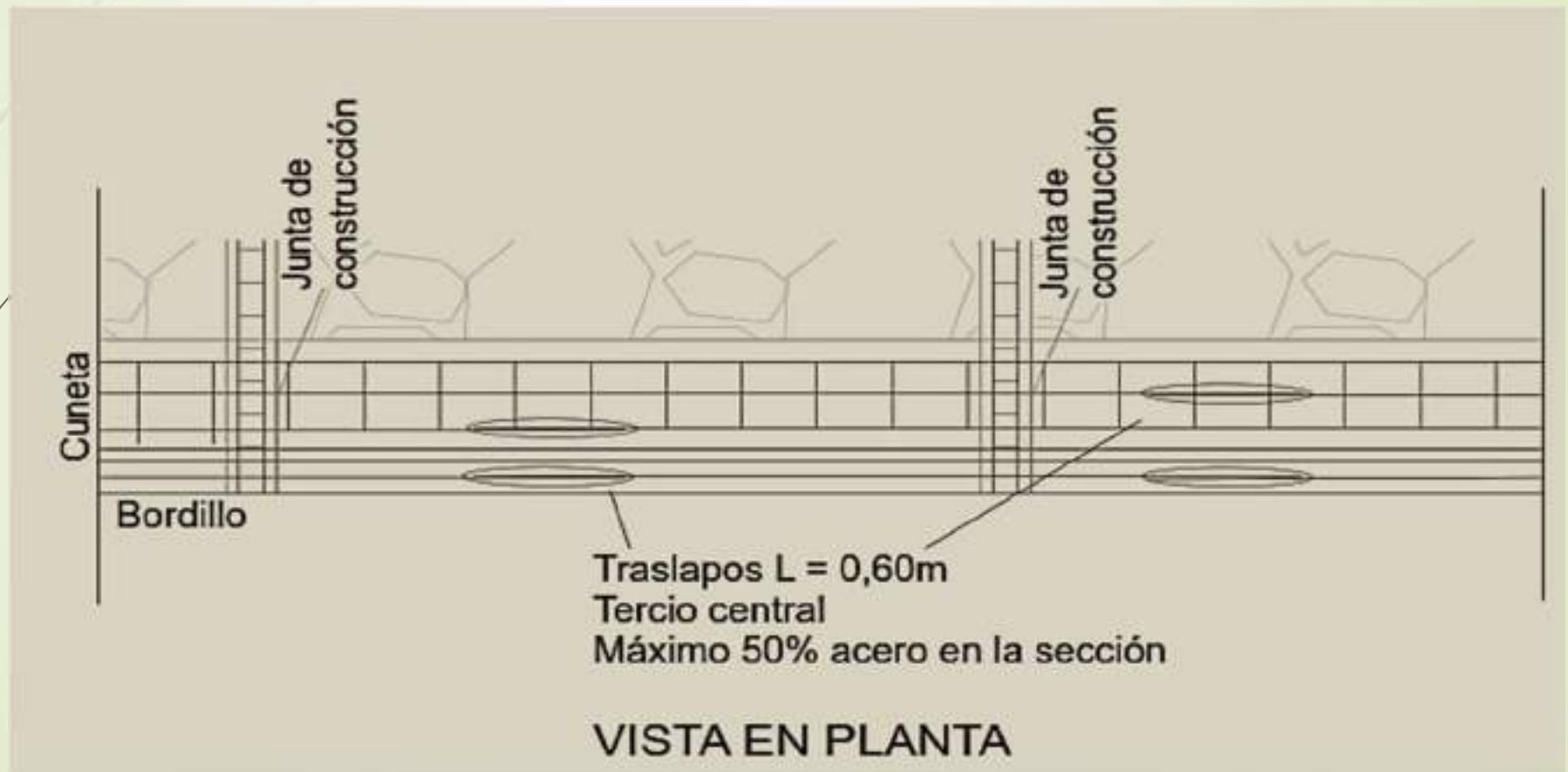
estructura del pavimento con placa huella, especificaciones técnicas.

► Juntas

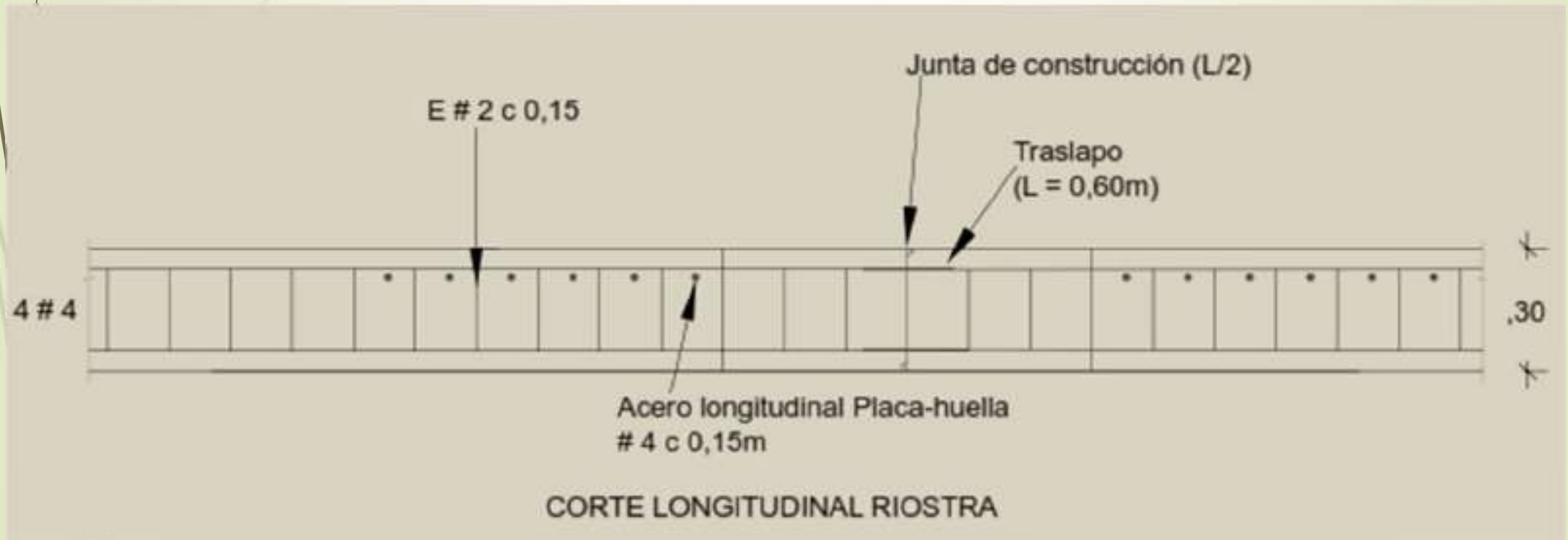
El modelo concibió los diferentes elementos estructurales del pavimento en Placa-huella como unan estructura monolítica, por ende el proceso constructivo debe garantizar la adecuada transmisión de los esfuerzos y deformaciones a lo largo y ancho de estos elementos, a fin de garantizar esto.



ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO CON PLACA HUELLA, ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.

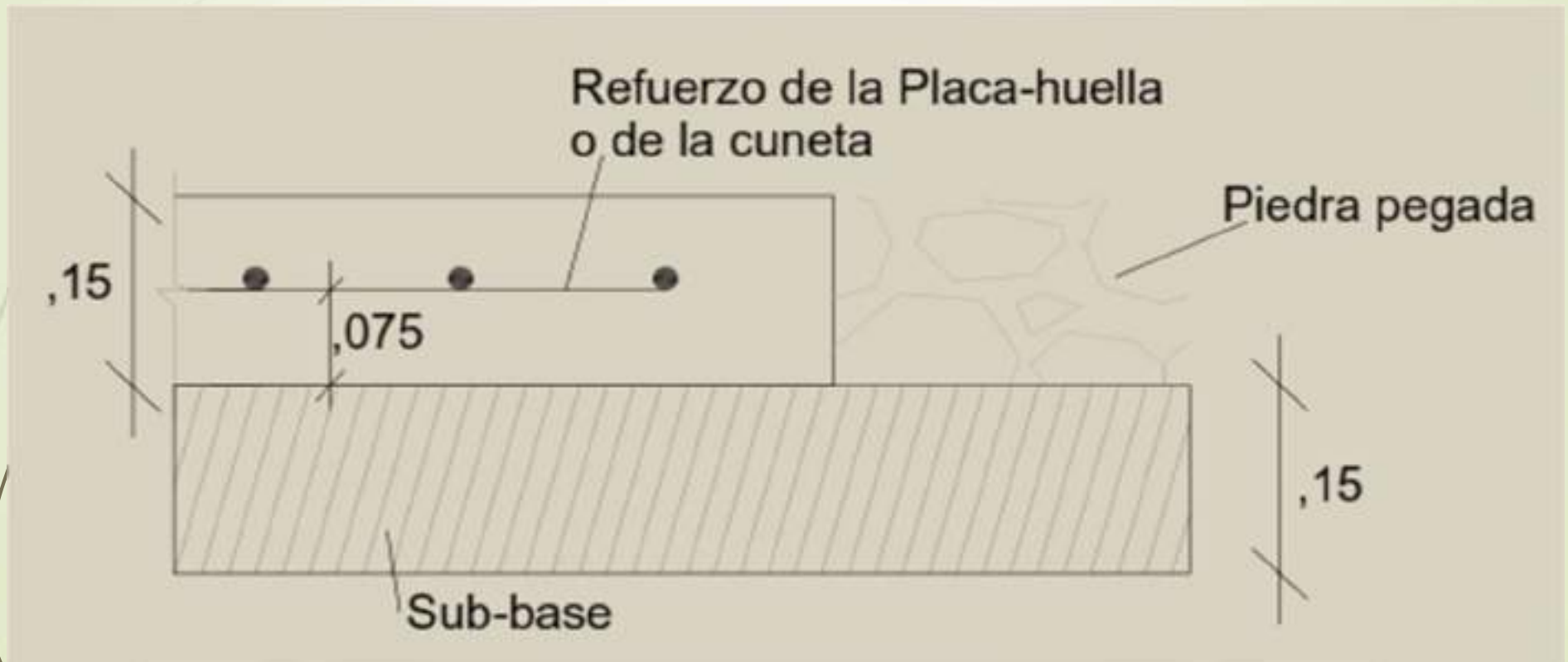


ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO CON PLACA HUELLA, ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.



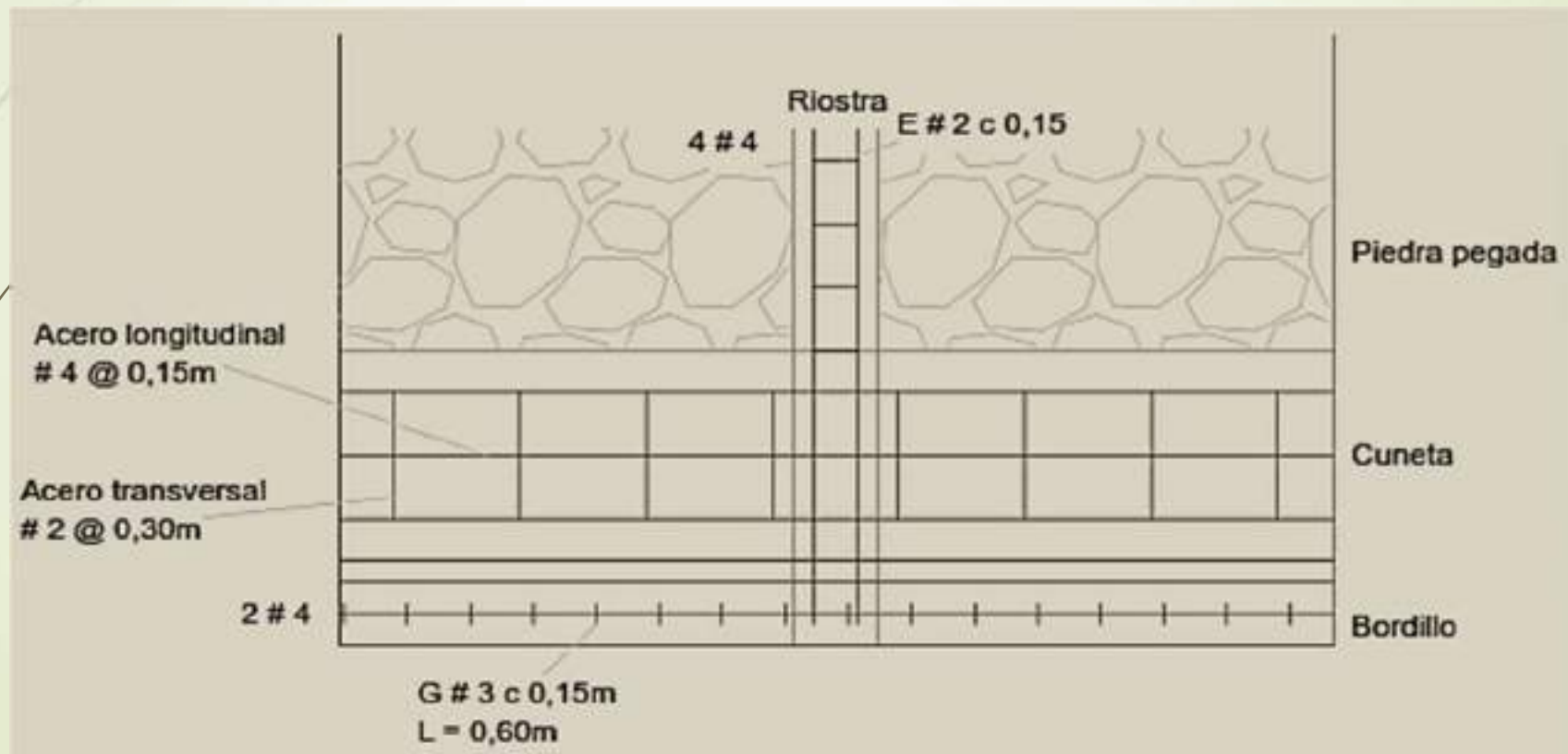
ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO CON PLACA HUELLA, ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.

Junta longitudinal entre Placa-huella o Berma-cuneta y la Piedra pegada

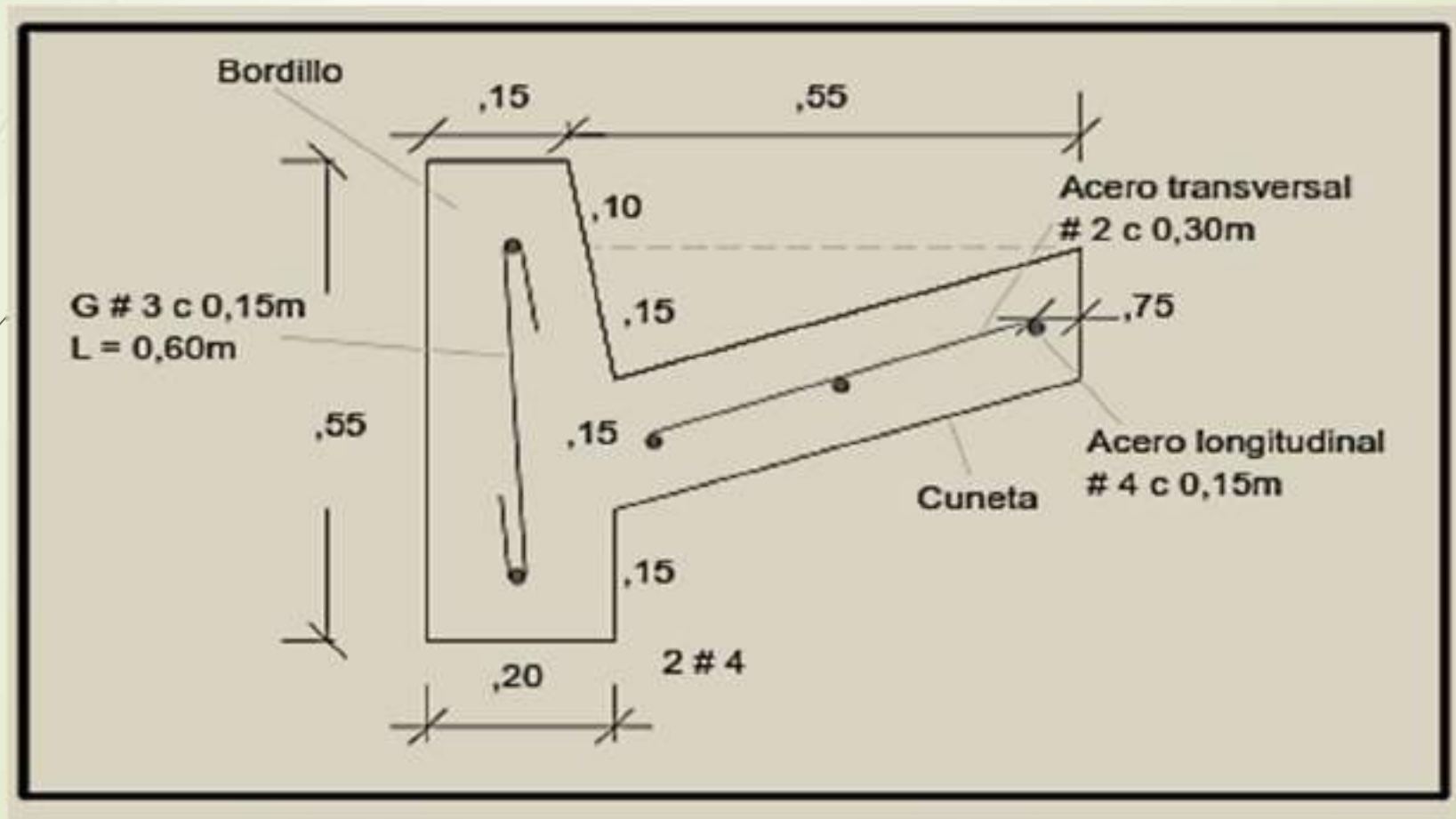


ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO CON PLACA HUELLA, ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.

► Diseño estructural de la Berma-cuneta y el Bordillo




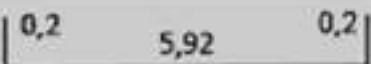
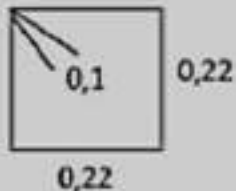
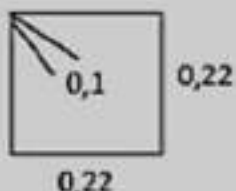
ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO CON PLACA HUELLA, ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.



ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO CON PLACA HUELLA, ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.

Designación de la barra (véase la nota)	Diámetro de referencia en pulgadas	DIMENSIONES NOMINALES			Masa kg/m
		Diámetro mm	Area mm ²	Perímetro mm	
No. 2	1/4"	6.4	32	20.0	0.250
No. 3	3/8"	9.5	71	30.0	0.560
No. 4	1/2"	12.7	129	40.0	0.994
No. 5	5/8"	15.9	199	50.0	1.552
No. 6	3/4"	19.1	284	60.0	2.235
No. 7	7/8"	22.2	387	70.0	3.042
No. 8	1"	25.4	510	80.0	3.973
No. 9	1-1/8"	28.7	645	90.0	5.060
No. 10	1-1/4"	32.3	819	101.3	6.404
No. 11	1-3/8"	35.8	1006	112.5	7.907
No. 14	1-3/4"	43.0	1452	135.1	11.380
No. 18	2-1/4"	57.3	2581	180.1	20.240

ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO CON PLACA HUELLA, ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.

N°	Ejes	Figura (dimensiones en m)	Long. Unit. (m)	Cantidad	Long. Total (m)	masa unit. (kg/m)	masa total (kg)
4	A, B y C		8,32	12,00	99,84	0,99	99,24
4	1, 2 y 3		6,32	12,00	75,84	0,99	75,08
2	estribos A, B y C		1,08	114,00	123,12	0,25	30,78
2	estribos A, B y C		1,08	84,00	90,72	0,25	22,68
						Total (kg)	227,78



ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO CON PLACA HUELLA, ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.

► **Piedra Pegada**

La principal función de la piedra pegada es la disminución de costos en la construcción de pavimentos con placa-huella reforzada, por ende ésta no tiene capacidad estructural y por lo tanto no requiere mecanismo de transmisión de esfuerzos con los otros elementos del pavimento con placa-huella.

► **Características de los materiales**

La piedra pegada conformada por un concreto ciclópeo, compuesto por 60% de concreto simple y

40% de agregado ciclópeo.

ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO CON PLACA HUELLA, ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.

Características del concreto simple:

- Resistencia a la compresión a los 28 días $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$
- Tamaño máximo del agregado grueso $T_{\text{máx.}} = \text{Treinta y ocho (38 mm) milímetros.}$
- Asentamiento = Cinco (5) centímetros.

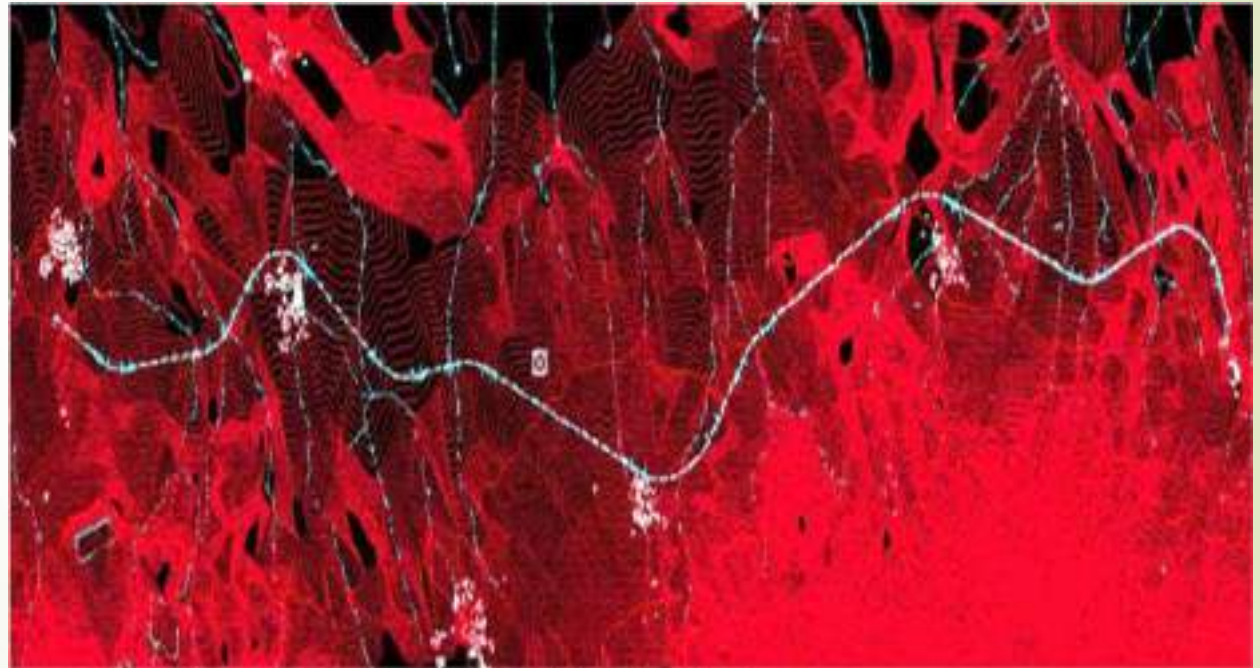
Características del Agregado Ciclópeo:

- Tamaño máximo del agregado $T_{\text{máx.}} = \text{entre ocho (0,08 m) y doce (0,12 m) centímetros.}$
- Deben ser cantos rodados



DISEÑO EN PLANTA Y LOCALIZACIÓN DEL EJE DE LA VÍA, NIVELACIÓN DE EJES, PERFIL Y CORTES TRANSVERSALES DE LA VÍA.

- El trazado en planta de carreteras estará compuesto por una sucesión de los siguientes elementos: alineaciones rectas, curvas circulares, y curvas de transición.
- Este trazado estará siempre representado por un eje, que podrá variar en función del tipo de carretera que estemos proyectando.



DISEÑO EN PLANTA Y
LOCALIZACIÓN DEL EJE DE LA VÍA,
NIVELACIÓN DE EJES, PERFIL Y
CORTES TRANSVERSALES DE LA VÍA.

► **Alineaciones rectas:**

Una recta es el elemento más utilizado en el diseño, puesto que entrega simplicidad al usuario en la conducción; sin embargo, y debido a las condiciones del entorno, se hace necesario limitar su longitud.



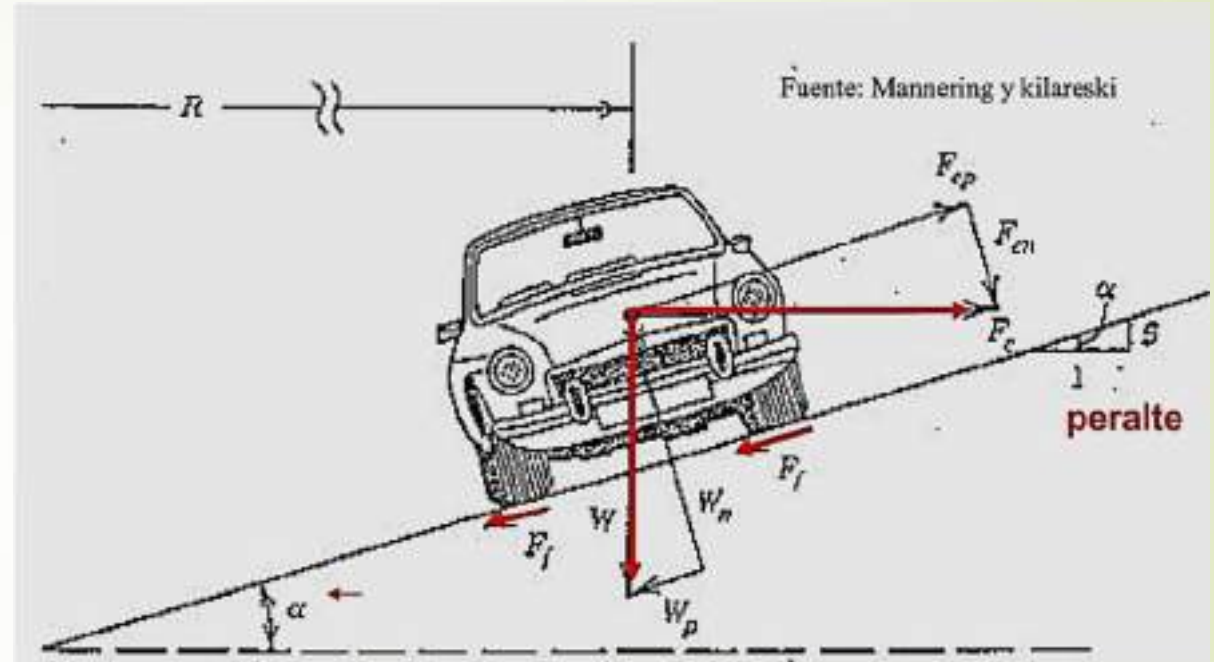
DISEÑO EN PLANTA Y LOCALIZACIÓN DEL EJE DE LA VÍA, NIVELACIÓN DE EJES, PERFIL Y CORTES TRANSVERSALES DE LA VÍA.

► **Curvas circulares:**

Las curvas son elementos que se utilizan para generar un empalme entre dos rectas



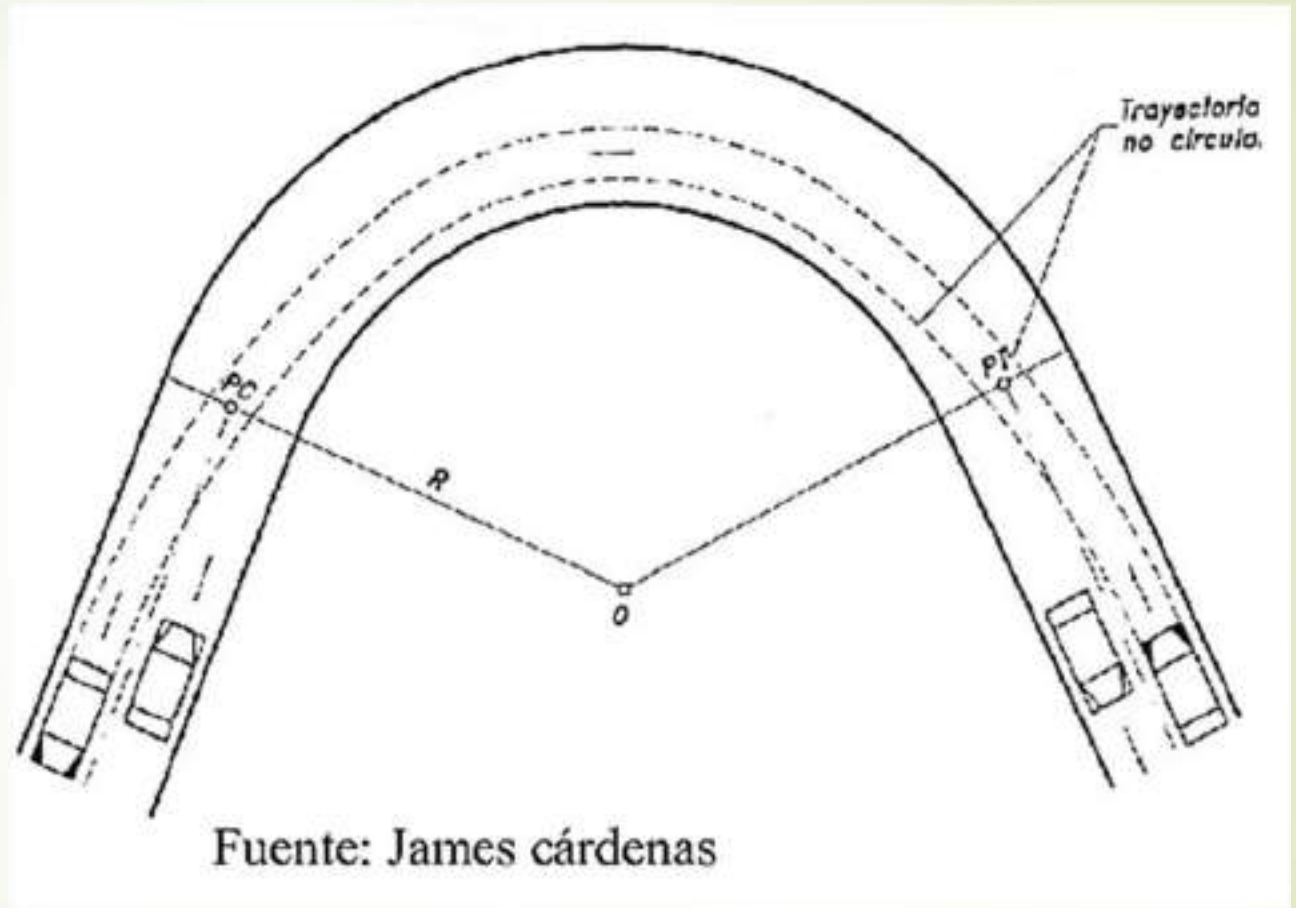
DISEÑO EN
PLANTA Y
LOCALIZACIÓN
DEL EJE DE LA VÍA,
NIVELACIÓN DE
EJES, PERFIL Y
CORTES
TRANSVERSALES
DE LA VÍA.



DISEÑO EN PLANTA Y LOCALIZACIÓN DEL EJE DE LA VÍA, NIVELACIÓN DE EJES, PERFIL Y CORTES TRANSVERSALES DE LA VÍA.

► Curvas de transición:

La transición desde una alineación recta (radio infinito) a una curva (de radio "R") debe ser gradual, por motivos de seguridad y comodidad. Por ello se utilizan las curvas de transición dentro del trazado en planta.




A topographic map with brown contour lines indicating elevation. A blue river flows through the lower-left portion of the map. A small settlement is visible in the upper-left. A red line, likely a proposed road or railway, is shown in the lower-left, following the river's course.

DISEÑO EN PLANTA Y LOCALIZACIÓN DEL EJE DE LA VÍA,
NIVELACIÓN DE EJES, PERFIL Y CORTES TRANSVERSALES DE LA VÍA.

► QUE ES LA TOPOGRAFÍA

La topografía es una ciencia geométrica dedicada a la representación gráfica de la superficie terrestre.

representa gráficamente la superficie terrestre.



DISEÑO EN PLANTA Y LOCALIZACIÓN DEL EJE DE LA VÍA, NIVELACIÓN DE EJES, PERFIL Y CORTES TRANSVERSALES DE LA VÍA.

► En donde se aplica la topografía:

La topografía es una ciencia que tiene aplicaciones en la ingeniería civil, minería.

- Estabilidad de taludes
- Cimentaciones superficiales y profundas
- Construcción de túneles
- Transporte (carreteras, ferrocarriles y túneles)
- Obras de alcantarillado y transporte de agua

▶ EQUIPOS DE TOPOGRAFIA:



DISEÑO EN PLANTA Y
LOCALIZACIÓN DEL EJE DE LA VÍA,
NIVELACIÓN DE EJES, PERFIL Y
CORTES TRANSVERSALES DE LA VÍA.

► Estación total

La estación total es un equipo que combina un teodolito (instrumento que se utiliza para medir ángulos horizontales y verticales) y un distanciómetro (instrumento que se utiliza para medir distancias). Con la estación total, se pueden medir tanto ángulos como distancias, lo que permite obtener coordenadas tridimensionales de los puntos de interés en el terreno.

PARTES DE UNA ESTACIÓN TOTAL



DISEÑO EN PLANTA Y
LOCALIZACIÓN DEL EJE DE LA VÍA,
NIVELACIÓN DE EJES, PERFIL Y
CORTES TRANSVERSALES DE LA VÍA.

► **Nivel topográfico**

El nivel topográfico es un instrumento que se utiliza para medir diferencias de altura entre puntos.



DISEÑO EN PLANTA Y LOCALIZACIÓN DEL EJE DE LA VÍA, NIVELACIÓN DE EJES, PERFIL Y CORTES TRANSVERSALES DE LA VÍA

■ Software de topografía

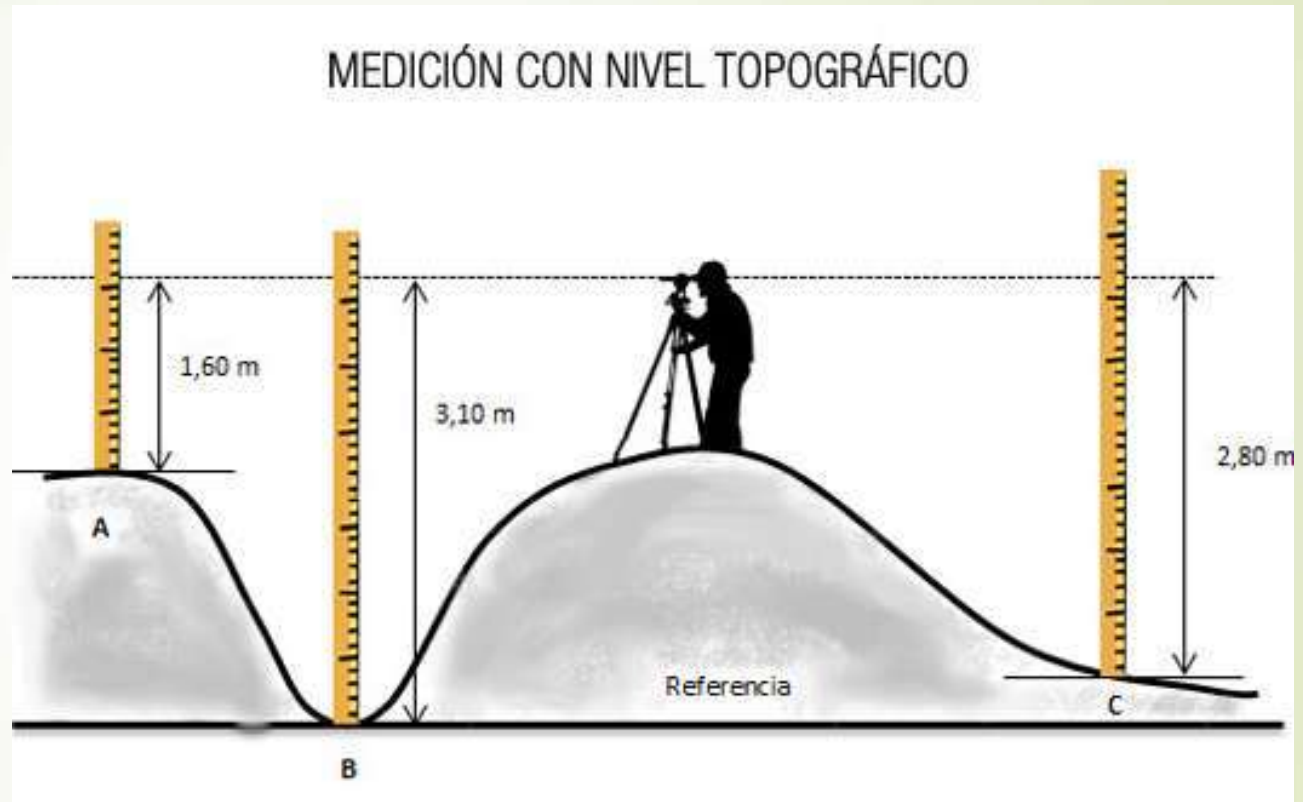
Además de los equipos de topografía físicos, también existen programas de software especializados en topografía que se utilizan para procesar y analizar los datos obtenidos con los equipos de medición. Estos programas permiten generar mapas topográficos, perfiles altimétricos, curvas de nivel, entre otros.

Algunos de los programas de software de topografía más comunes son AutoCAD Civil 3D, ArcGIS, Global Mapper y QGIS.



DISEÑO EN PLANTA Y LOCALIZACIÓN DEL EJE DE LA VÍA, NIVELACIÓN DE EJES, PERFIL Y CORTES TRANSVERSALES DE LA VÍA.

- Es aquella en la cual desde una sola posición del aparato se puede conocer las cotas de todos los puntos del terreno que se desea nivelar, se sitúa el nivel en un lugar conveniente, y luego hay que nivelar dicho aparato en un lugar que ofrezca mayor visibilidad.



DISEÑO EN PLANTA Y LOCALIZACIÓN DEL EJE DE LA VÍA, NIVELACIÓN DE EJES, PERFIL Y CORTES TRANSVERSALES DE LA VÍA.

DELTA	V(+)	ALTURA INSTRUMENTAL	VISTA INTERMEDIA	V(-)	COTA
BM1	4.070	1754.070			1750
D1			3.690		1750.38
C#1	4.040	1757.278		0.832	1753.238
D3			4.071		1753.207
D2			0.801		1756.477
BM2				0.637	1756.641

Ilustración 1 cartera nivelación compuesta.

- <https://360enconcreto.com/blog/detalle/caminos-en-concreto-opcion-para-vias-terciarias/>
- <https://es.slideshare.net/slideshow/introduccion-pavimentos-rigidos2023pdf/266110847>
- Bueno para saber de juntas y transferencias de cargas
- <https://www.invias.gov.co/index.php/servicios-al-ciudadano/glosario/130-glosario-manual-diseno-geometrico-carreteras/1080-glosario-de-manual-de-diseno-geometrico-de-carreteras>
- Glosario de términos de vías
- https://ponce.sdsu.edu/drenaje_de_carreteras_c.html
- Cunetas y bordillos
- <https://es.zenithcrusher.com/blog/2454-proceso-de-trituracion-de-agregados-para-la-produccion-de-concreto.html>
- Importancia de los agregados
- <https://www.construereyesingenieria.com/2017/07/calculo-de-cantidades-de-acero-de.html>
- Calculo de cantidades de acero