



# RC 2018 XVII Reunión del CONCRETO

El evento del Cemento, el Concreto y los Prefabricados



El evento del Cemento, el Concreto y los Prefabricados



## *Errores Frecuentes en Placa Huellas en Vías Terciarias*

*Luis Ernesto Botero Gómez  
CEMENTOS TEQUENDAMA  
Colombia*



El evento del Cemento, el Concreto y los Prefabricados



*Las obras se comportan como se  
construyen, No como se diseñan.*

# AGENDA

- 1. Definición.**
- 2. Contexto.**
- 3. Normativa.**
- 4. Diseño Vs Construcción.**

# DEFINICIÓN

La Placa Huella es un Elemento Estructural Utilizado Especialmente en Colombia para mejorar la transitabilidad de vehículos y personas en Vías Terciarias, recomendado por su “facilidad” constructiva y por no requerir mano de Obra “Calificada”. De muy buen desempeño en vías con pendientes superiores al 10%



# DEFINICIÓN

Esta enfocada a ser una solución de tipo veredal, donde su transito es muy bajo y esta compuesto principalmente por automóviles camperos y motocicletas, con muy pocos buses y transporte de carga para llevar las cosechas a los centros de acopio.

## Características:

1. **Condiciones de transito permanentes durante largo tiempo.**
2. **Acciones de mantenimiento bajas.**
3. **No necesitar adecuaciones mayores en el diseño geométrico de la vía.**
4. **Reducir los costos de construcción y mantenimiento con relación a otros tipos de pavimentos.**
5. **Utilización de Mano de obra, equipos y materiales locales.**
6. **Un componente estético alto.**

# AGENDA

1. Definición.
2. Contexto.
3. Normativa.
4. Diseño Vs Construcción.

# PROBLEMATICA

<http://sahaguncordoba.com/noticias/?p=13222>

## Nueva inyección de recursos para las vías terciarias de Ocaña

Por: CONtexTO Ganadero

15 de Octubre 2013



Las vías de la región se vuelven intransitables durante el invierno, por lo que es necesario la intervención urgente por parte del Invías. Foto: Alcaldía de Ocaña.

<http://www.contextoganadero.com/regiones/nueva-inyeccion-de-recursos-para-las-vias-terciarias-de-ocana>

## En Sahagún, vías rurales a punto de colapsar por la acción del invierno

Por Julio Flórez Pacheco - 06/15/2017



Compartir en Facebook



Compartir en Twitter



tweet



# PROBLEMATICA

<http://www.contextoganadero.com/regiones/gobernacion-de-huila-invertira-9000-millones-en-vias-terciarias>

## Gobernación de Huila invertirá \$9.000 millones en vías terciarias

Por: CONTexto ganadero | 22 de Noviembre 2012



Muchas vías y habitantes del Huila se van a ver beneficiados con estas obras. Foto: Archivo CONTexto.

La gobernadora del Huila, Cielo González, está comprometida con los campesinos de su región y quiere cumplirles a cabalidad con lo que prometió. Razón por la cual le viene realizando seguimiento al tema vial, una de las necesidades de su departamento, que poco a poco viene solucionando.

Durante la reunión sostenida con los funcionarios de la Gobernación, el secretario de vías, Jorge Osorio anunció que el Ministerio de Transporte le



**LA RAZON.CO**  
noticias digitales

[Inicio](#) [Córdoba](#) [Montaña](#) [Judiciales](#) [Nación](#) [Deportes](#) [Política](#) [Radio](#)

## En octubre vías terciarias de Montería en mal estado, serán intervenidas: Sec Infraestructura

La funcionaria enfatizó en que son más de 2 mil kilómetros en vía y el municipio solo cuenta con mil millones, lo que significa que no todas las vías van a poder ser intervenidas en estos meses, por lo que las demás quedarían pendientes para...

<https://larazon.co/2017/09/%E2%81%A0%E2%81%A0%E2%81%A0%E2%81%A0%E2%81%A0en-octubre-vias-terciarias-de-monteria-en-mal-estado-seran-intervenidas-sec-infraestructura/>

# CONTEXTO. La voz de la región y La guajira hoy 08/6 y 27/2018

<http://lavozdelaregion.co/adjudican-recursos-para-construir-25-kilometros-de-placa-huella-en-17-municipios-del-huila/superiores-al-10%>

**LGH** LA GUAJIRA HOY.COM

DEPARTAMENTO ▾ JUDICIALES ▾ RIOHACHA ▾ POLITICA ▾ SOCIALES ▾ DEPORTES ▾

Con placa huella, se mejora carreteable de La Jagua al río Marquesote

Por Redacción La Guajira Hoy.com | 8 agosto, 2018

Compartir en Facebook | Compartir en Twitter | G+ | P



CÁMARA DE COMERCIO DE LA GUAJIRA

HACEMOS EQUIPO CON LA GUAJIRA

Compartir en Facebook | Compartir en Twitter | G+ | P



Adjudican recursos para construir 25 kilómetros de placa huella en 17 municipios del Huila

Por La Voz de la Región - Ago 27, 2018



<https://laguajirahoy.com/2018/08/con-placa-huella-se-mejora-carreteable-de-la-jagua-al-rio-marquesote.html>

# CONTEXTO. Vanguardia y Eje21, 08/16 y 31/2018

<http://www.vanguardia.com/area-metropolitana/giron/442215-la-alcaldia-de-lebrija-instalo-placas-huellas>

## La Alcaldía de Lebrija instaló placas huellas

Los habitantes de la zona rural de Lebrija esperan que las autoridades sigan cumpliendo con la instalación de las placas huellas.



Las placas huellas son una necesidad recurrente de las familias campesinas de Lebrija, especialmente para mejorar su movilidad entre las veredas. (Foto: Suministrada / VANGUARDIA LIBERAL)

## Inicia Construcción de Placas Huella y Cintas en el Sector Rural



Manizales, 31 de agosto de 2018. Como se había mencionado anteriormente, el Gobierno con Más Oportunidades continúa trabajando por el sector rural, por tal razón luego de adjudicar los procesos que se van a desarrollar en seis veredas de Manizales, la Secretaría

<http://www.eje21.com.co/2018/08/inicia-construcción-de-placas-huella-y-cintas-en-el-sector-rural/>

# AGENDA

1. Definición.
2. Contexto.
- 3. Normativa.**
4. Diseño Vs Construcción.

# NORMATIVA

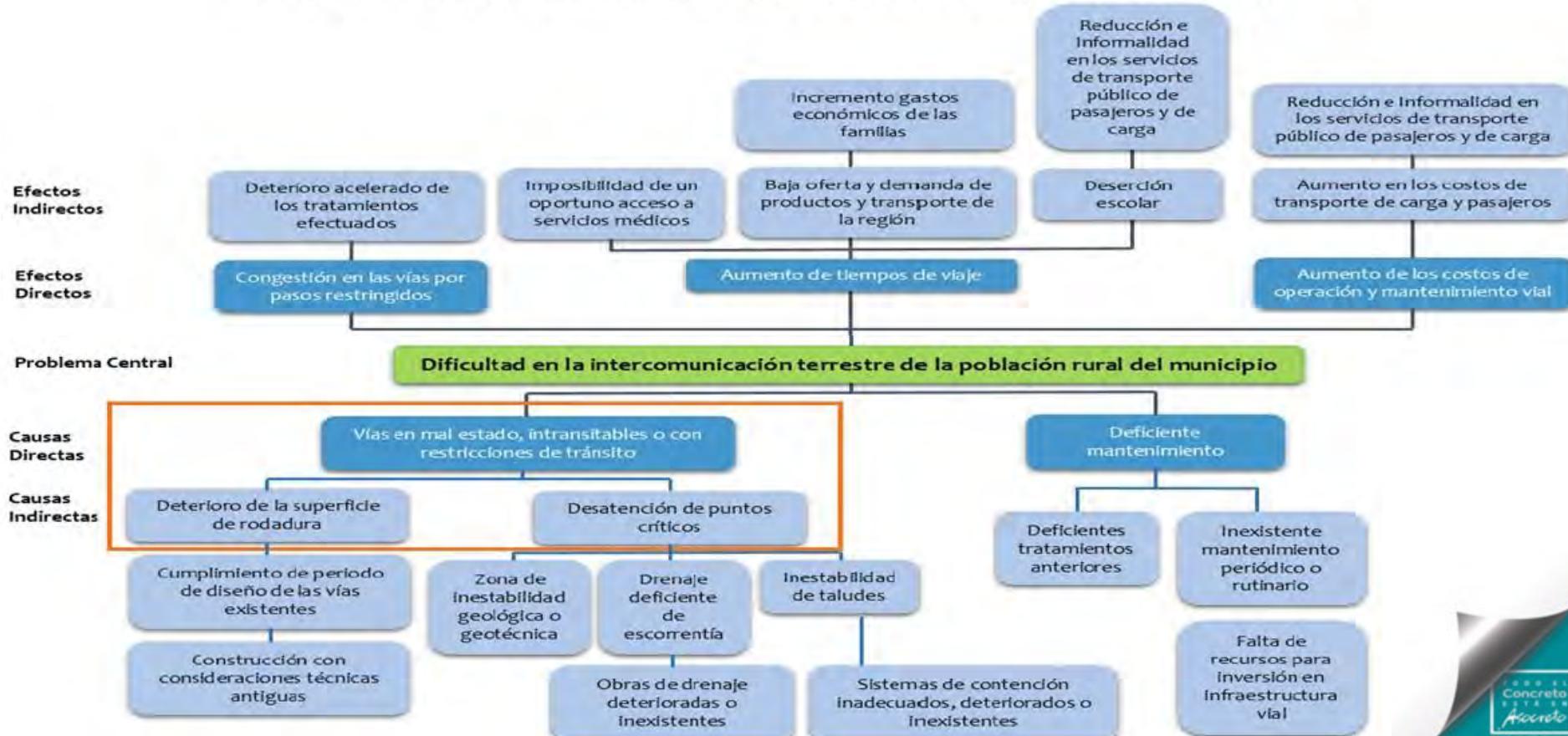
## Datos.

Actualmente, el país cuenta con una red terciaria de 142.000 km, de los cuales solamente han podido ser intervenidos con rehabilitación o mejoramientos, durante el último cuatrienio alrededor del 25 %, con un gran esfuerzo fiscal por parte del Gobierno nacional y los entes territoriales.

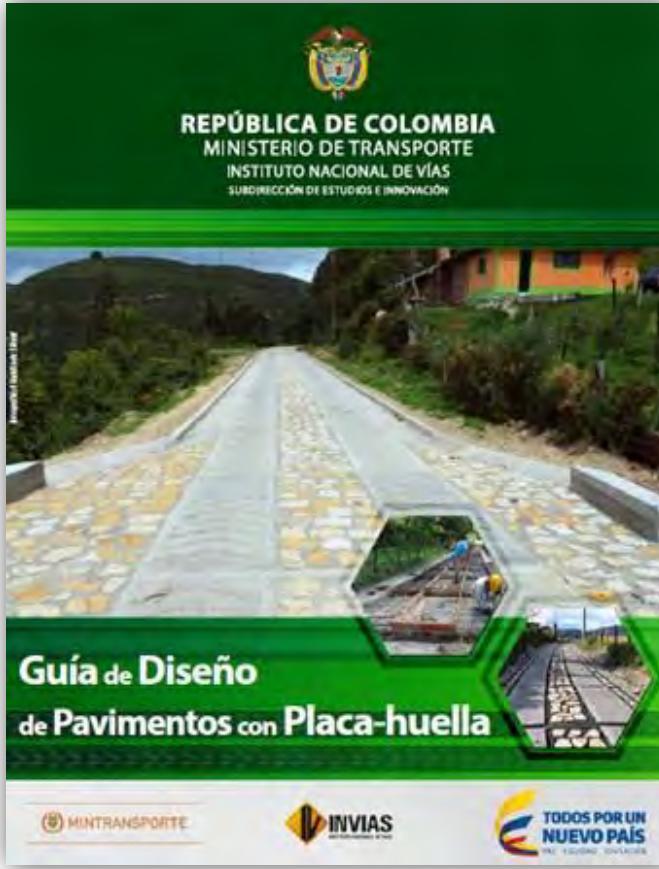
El Instituto Nacional de Vías INVIAS tiene como objeto la ejecución de las políticas, estrategias, planes, programas y proyectos de la infraestructura no concesionada de la Red Vial Nacional de carreteras primaria y terciaria de acuerdo con los lineamientos dados por el Ministerio de Transporte. Además ejecuta la política del Gobierno Nacional en relación con la infraestructura de su competencia, de conformidad con los lineamientos mencionados.

# NORMATIVA

## ÁRBOL DE PROBLEMAS – REHABILITACIÓN DE VÍA TERCIARIA CON TÉCNICA DE PLACA HUELLA



# NORMATIVA



1. Mecanismo de falla.
2. Efecto del Clima.
3. El transito.
4. Periodo de diseño.
5. Espesor de la Placa Huella
6. Resistencia del Concreto.
7. Concreto Ciclópeo.

# NORMATIVA

## Mecanismo de falla.

En los pavimentos con placa-huella, que son estructuras de concreto reforzado similares a la estructura de un edificio, la falla estructural (o ruptura) se produce por la aplicación de una carga que produzca esfuerzos que superen la **resistencia última** de los elementos de concreto reforzado.

Tal es el caso de un edificio en el que por exceso de cargas o por asentamientos diferenciales entre columnas se producen esfuerzos en un elemento estructural que superan su resistencia última y lo llevan al colapso.

# NORMATIVA

## Efecto del Clima.

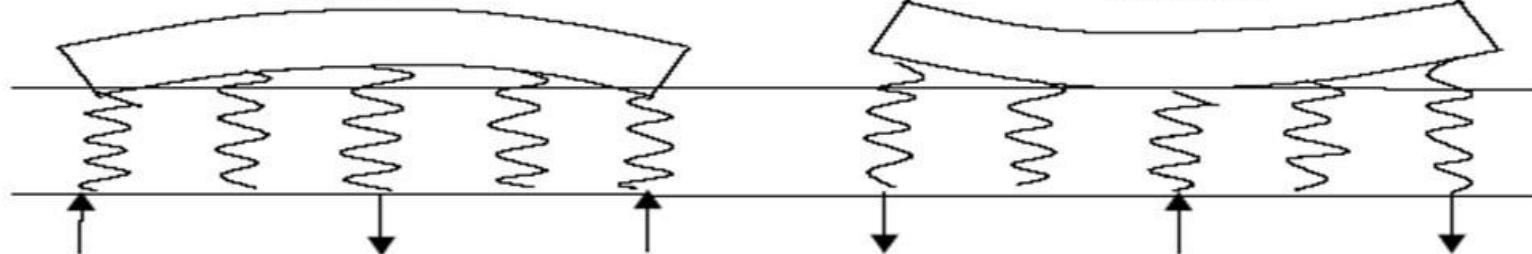
En los pavimentos con placa-huella, que son estructuras de concreto se tienen en cuenta los esfuerzos por alabeo, por sus dimensiones y diseño no requiere una atención especial. Salvo el estricto seguimiento del diseño y el proceso de curado de los elementos.



Alargada



Acortada



# NORMATIVA

## Tránsito.

Por ser una estructura que su mecanismo de falla es Carga última, no se requiere un Estudio de espectro de cargas el cual actúa por acumulación. En este caso se tiene en cuenta el vehículo máximo proyectado para transitar por estas vías. El cual se pensó en un comienzo que fuera un C-2 (un sencillo), pero debido a la posibilidad aunque baja de que transitara por estas vías un vehículo de mayor capacidad, se decidió trabajar con un C-3 (dobletroque) como vehículo de diseño.

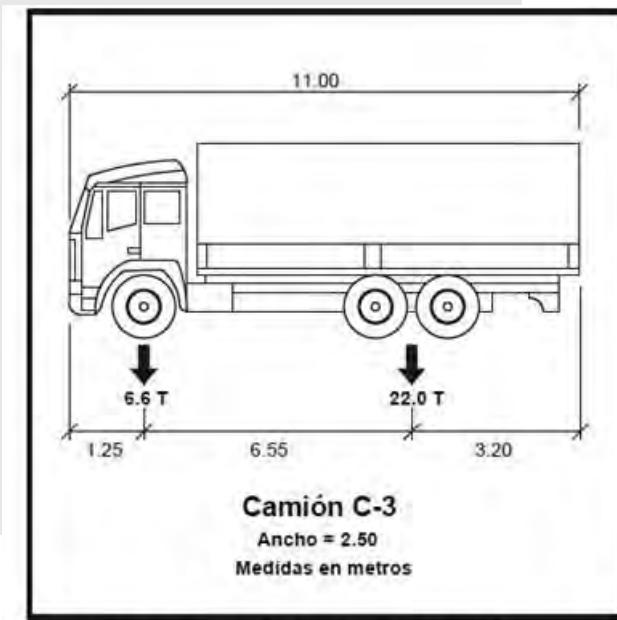


Figura 1.1 Vehículo de diseño. Camión C-3

# NORMATIVA

Periodo de Diseño:  
20 Años

Espesor de la Placa huella:  
15 centímetros.

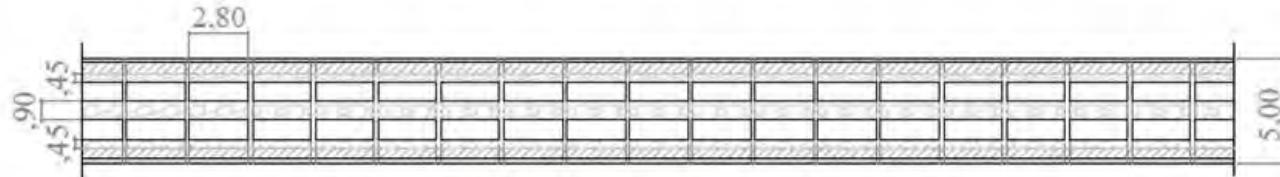
Resistencia del Concreto:  
21 MPa.

Concreto Ciclópeo:  
21 Mpa 60% y 40% de Piedra (Canto rodado o Piedra triturada) de buena calidad.

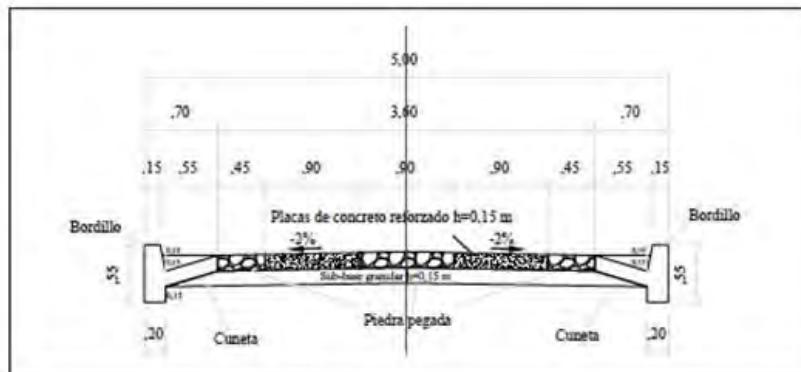
# AGENDA

1. Definición.
2. Contexto.
3. Normativa.
- 4. Diseño Vs Construcción**

# DISEÑO Vs. CONSTRUCCIÓN



Vista en planta



Sección transversal

CONVENCIONES	
	Placa-huella. Longitud 2,80 m; ancho 0,90 m
	Cuneta. Ancho 0,50 m
	Piedra pegada
	Riestra. Ancho 0,20 m
	Bordillo. Ancho 0,20 m

# DISEÑO Vs. CONSTRUCCIÓN

## Subrasante

La recomendación es retirar la capa vegetal existente y NO DESESTABILIZAR. Hacer correcciones mejorando zonas cóncavas con material Seleccionado o con el material de afirmado del mantenimiento de la vía o con el mismo material de la Sub-base.

## Sub base

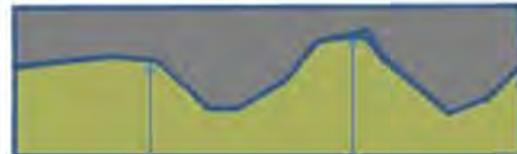
Deberá tener como mínimo 15 centímetros de espesor. Y se configuraran las pendientes de 2% para bombeo y peraltes, sin que esto reduzca su espesor. Sus funciones son: limpieza, rigidez de apoyo y controlar el eventual bombeo que se presente en las juntas de construcción.

# DISEÑO Vs. CONSTRUCCIÓN

Recomendado



Ejecutado en algunos sectores



Lugares de posible fisuración



# DISEÑO Vs. CONSTRUCCIÓN



# DISEÑO Vs. CONSTRUCCIÓN

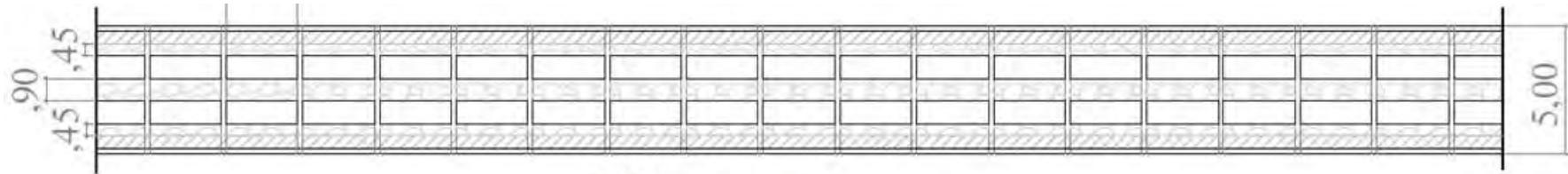


# DISEÑO Vs. CONSTRUCCIÓN



# DISEÑO Vs. CONSTRUCCIÓN

## Placa Huella



Vista en planta

### CONVENCIONES

 Placa-huella. Longitud 2,80 m; ancho 0,90 m

 Cuneta. Ancho 0,50 m



Piedra pegada



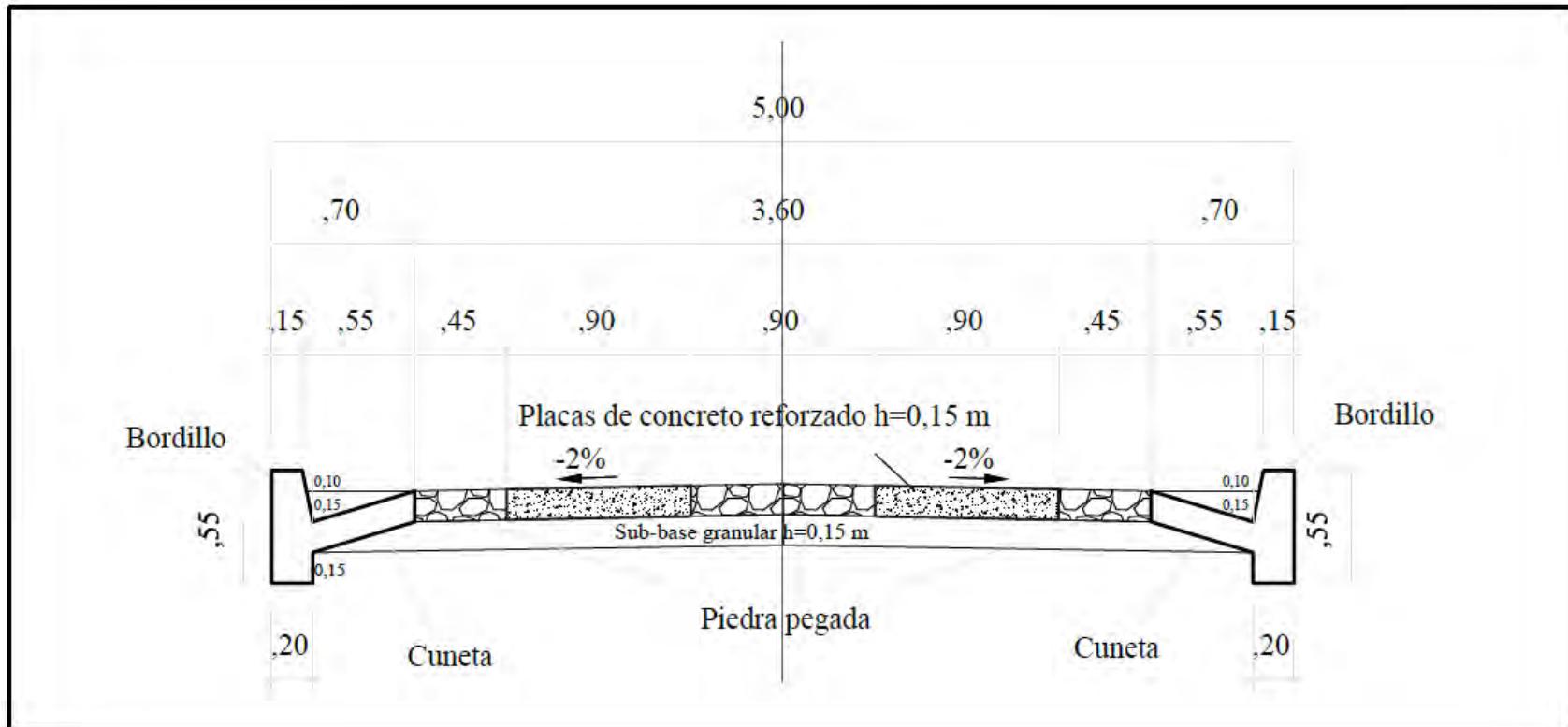
Riostra. Ancho 0,20 m



Bordillo. Ancho 0,20 m

# DISEÑO Vs. CONSTRUCCIÓN

## Placa Huella



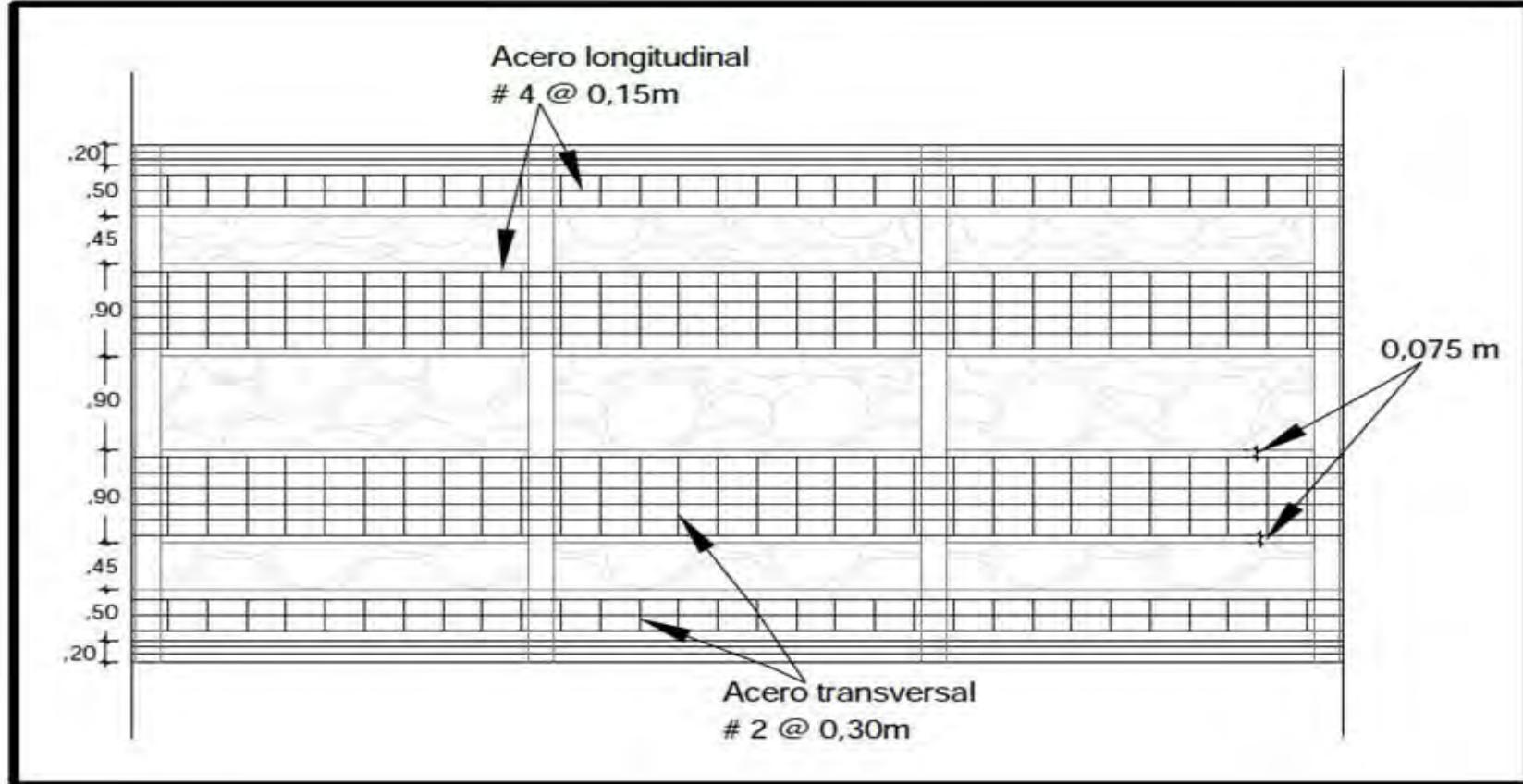
# DISEÑO Vs. CONSTRUCCIÓN

## Placa Huella

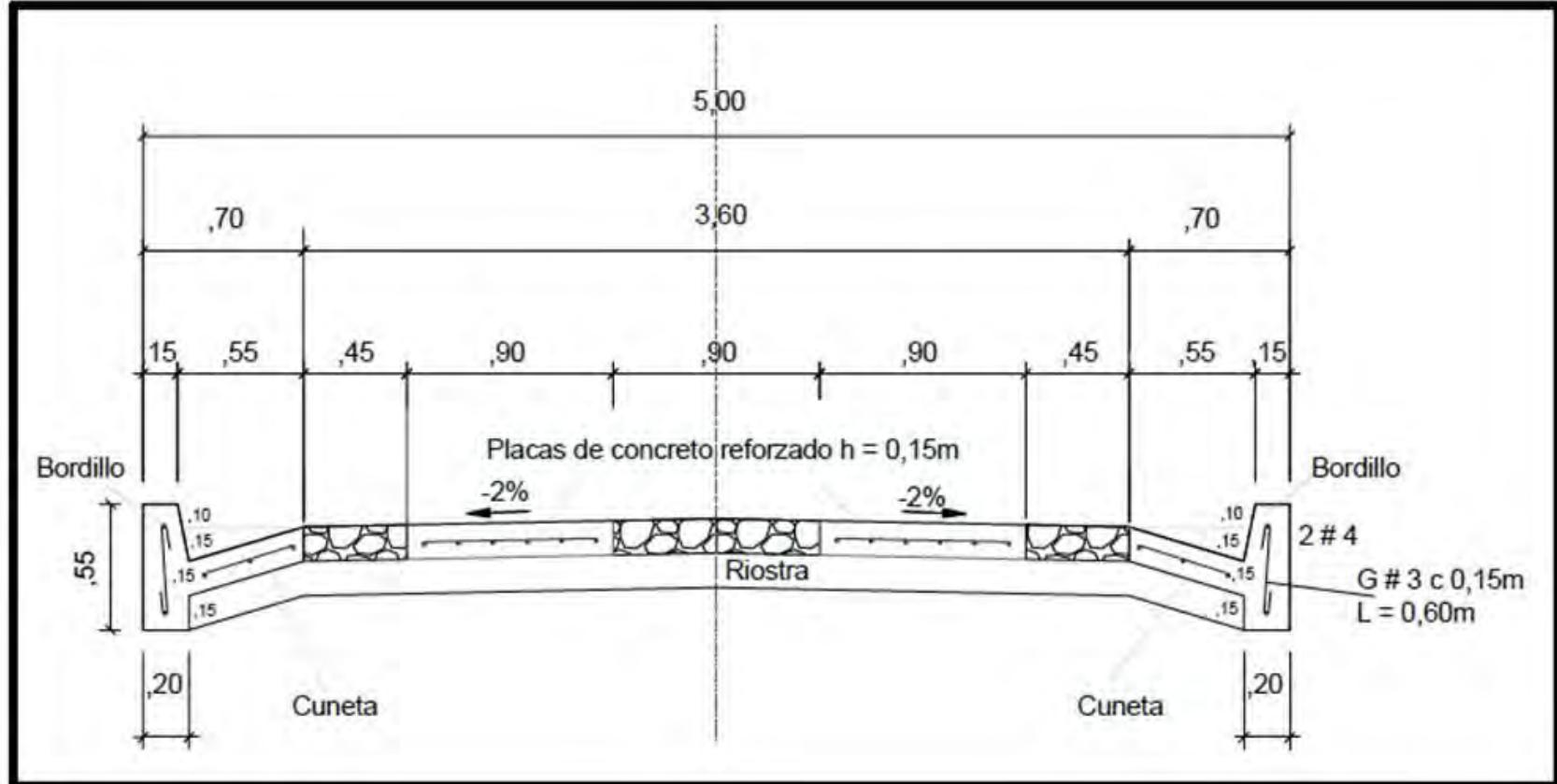
Es una losa de concreto reforzado que se entrecruza con la riostra y el siguiente modulo.

Las dimensiones de la Placa-huella son de 90 de ancho por 2,80 máximo de largo. Con un espesor de 15 cm.

# DISEÑO Vs. CONSTRUCCIÓN



# DISEÑO Vs. CONSTRUCCIÓN



# DISEÑO Vs. CONSTRUCCIÓN



# DISEÑO Vs. CONSTRUCCIÓN



# DISEÑO Vs. CONSTRUCCIÓN



# DISEÑO Vs. CONSTRUCCIÓN



# DISEÑO Vs. CONSTRUCCIÓN



# DISEÑO Vs. CONSTRUCCIÓN

## Riostra

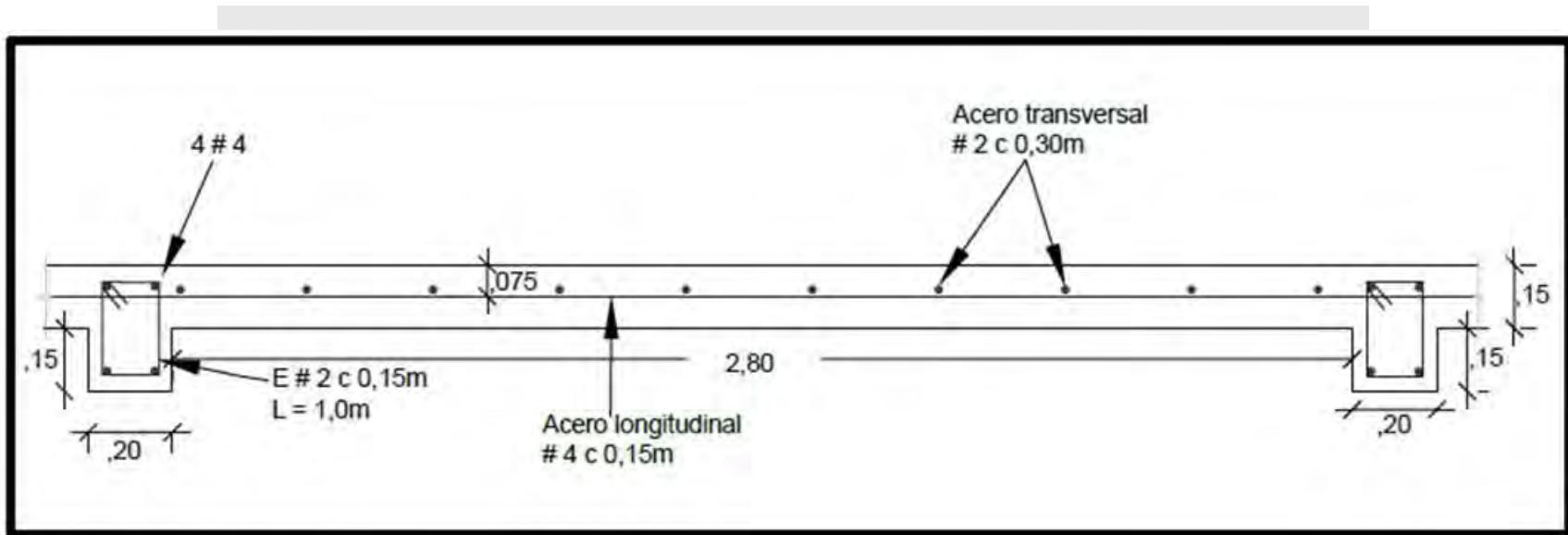
Es una viga en concreto reforzado, la cual tiene una sección de 20 x 30 centímetros construida sobre un solado de limpieza de 3 cm.

Cuatro varillas número 4 (4#4).

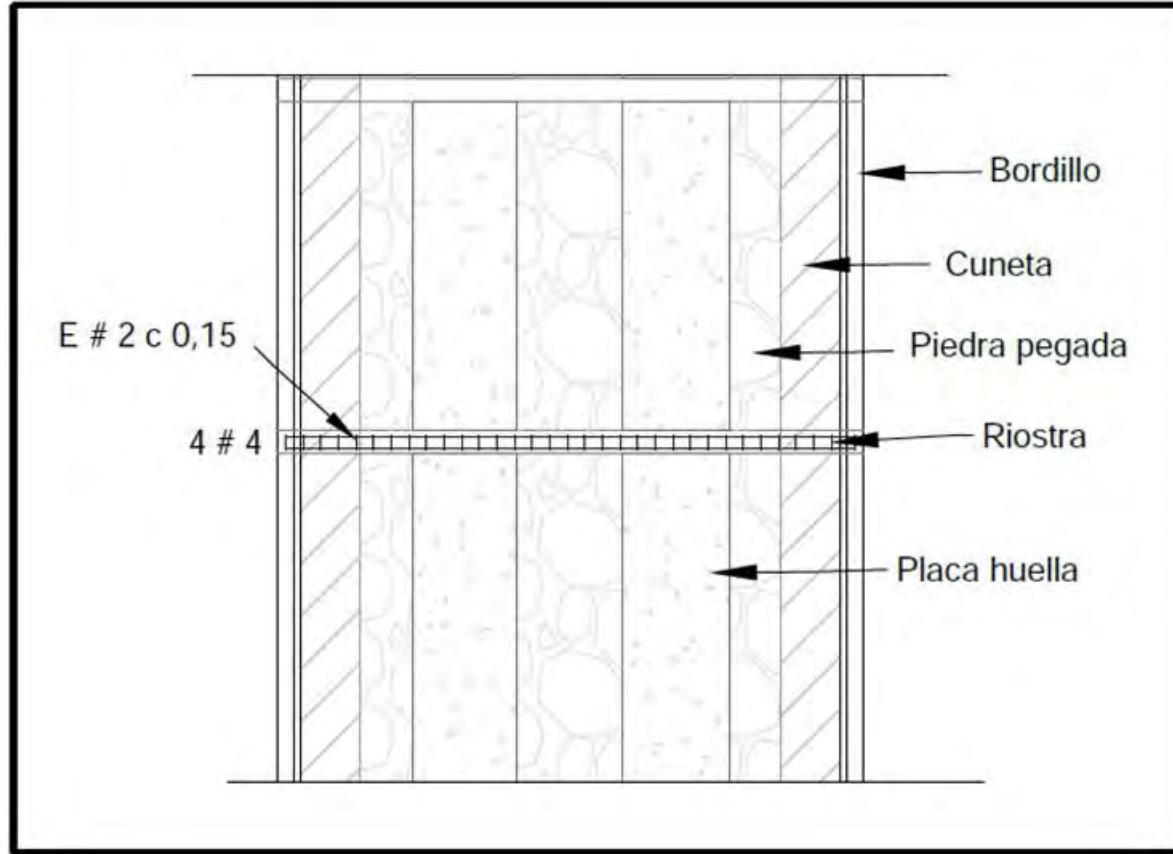
Estripos:

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

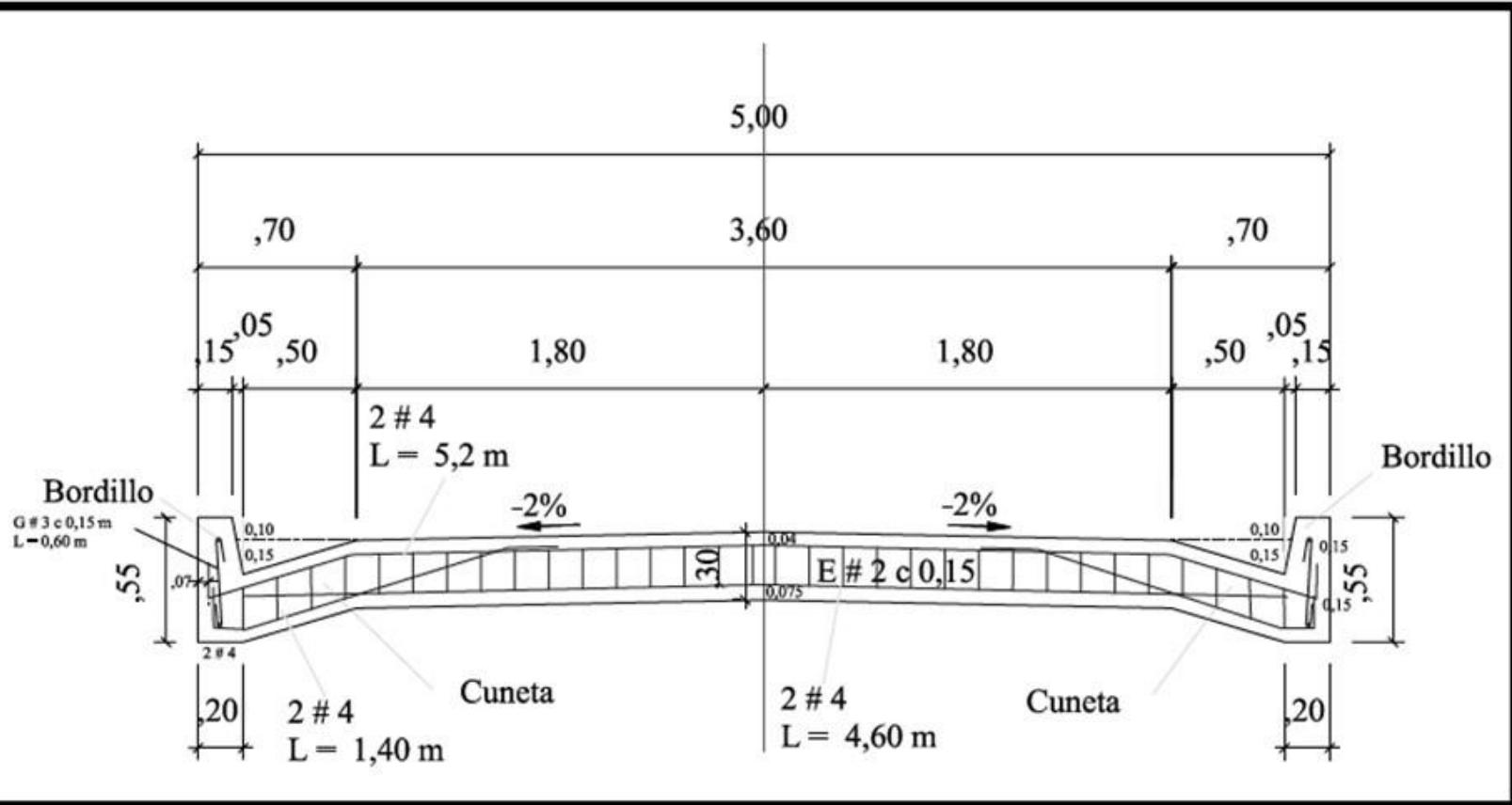
# DISEÑO Vs. CONSTRUCCIÓN



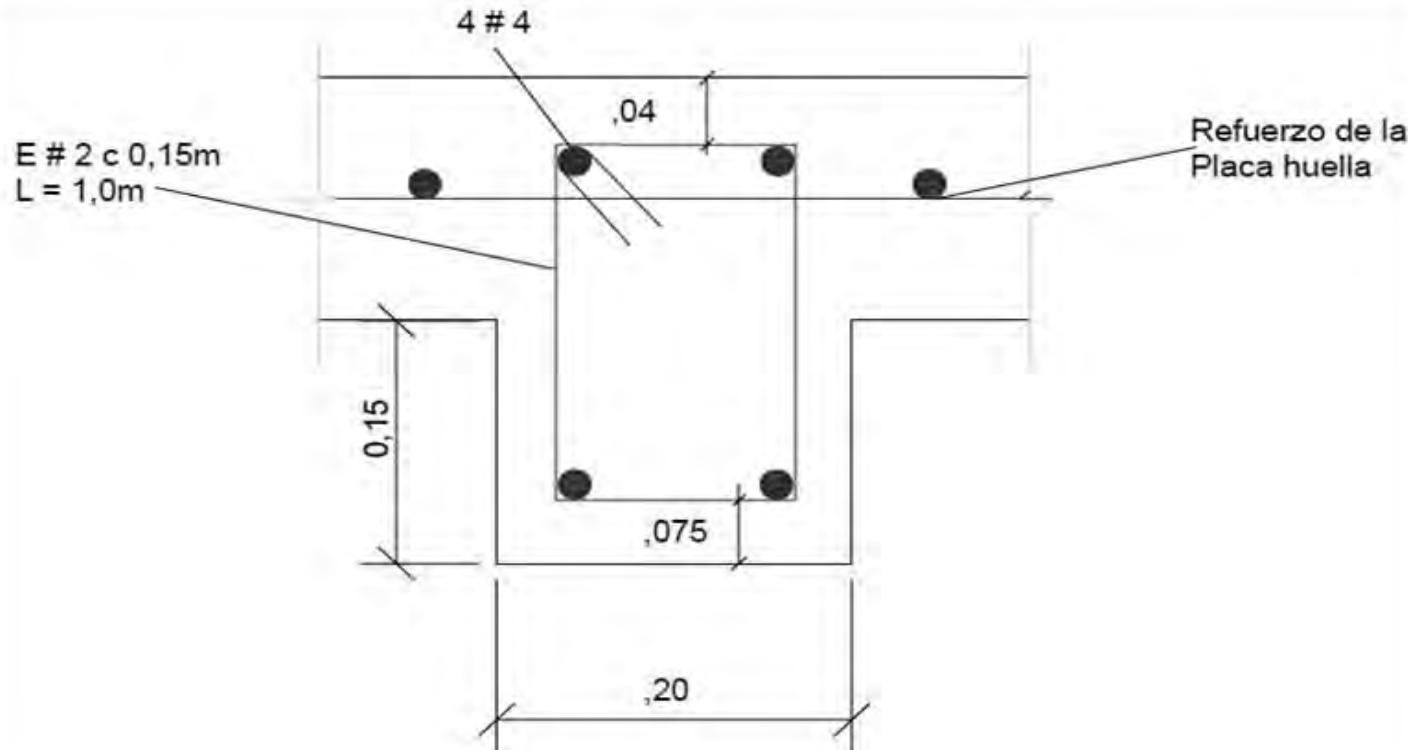
# DISEÑO Vs. CONSTRUCCIÓN



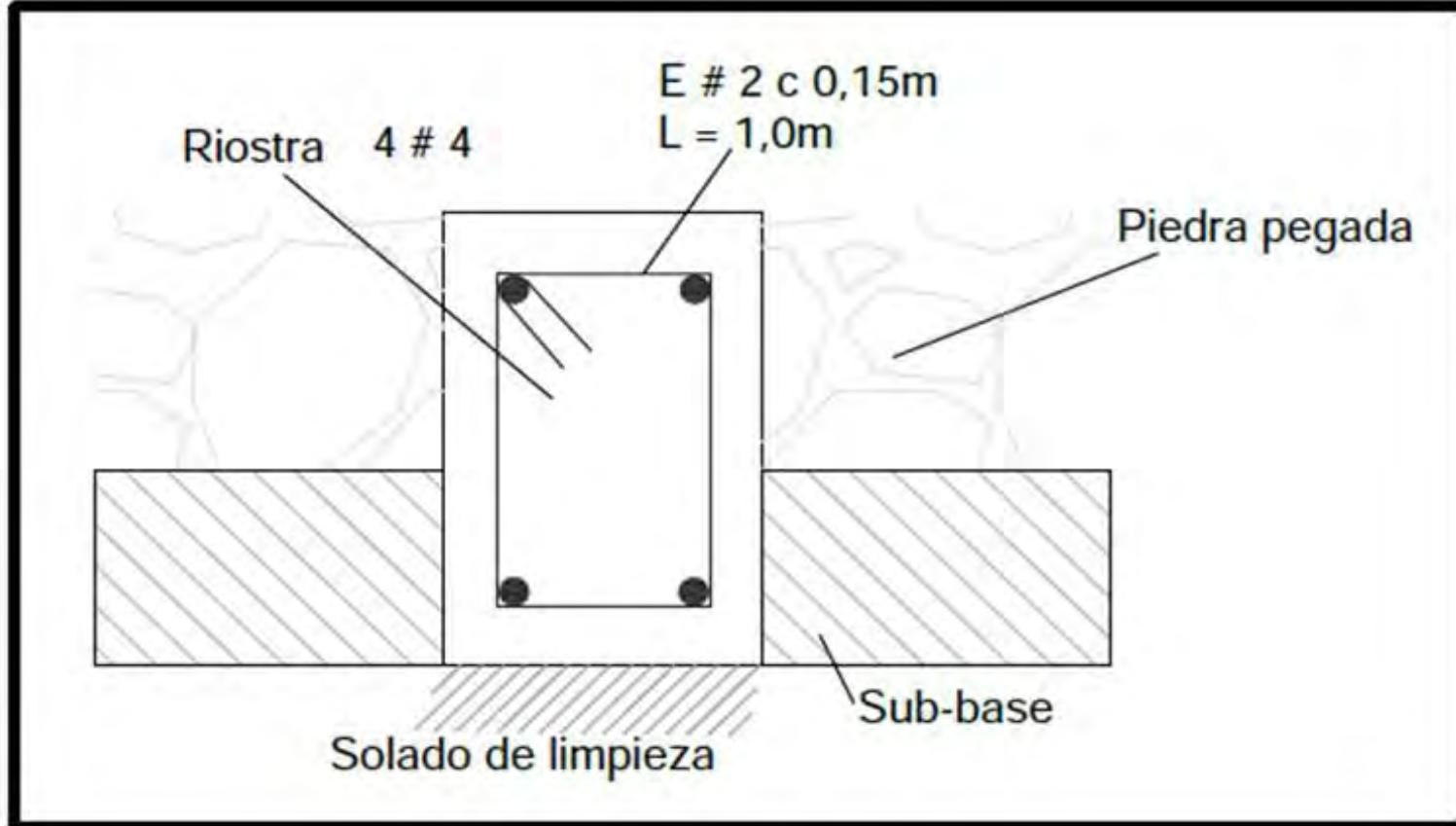
# DISEÑO Vs. CONSTRUCCIÓN



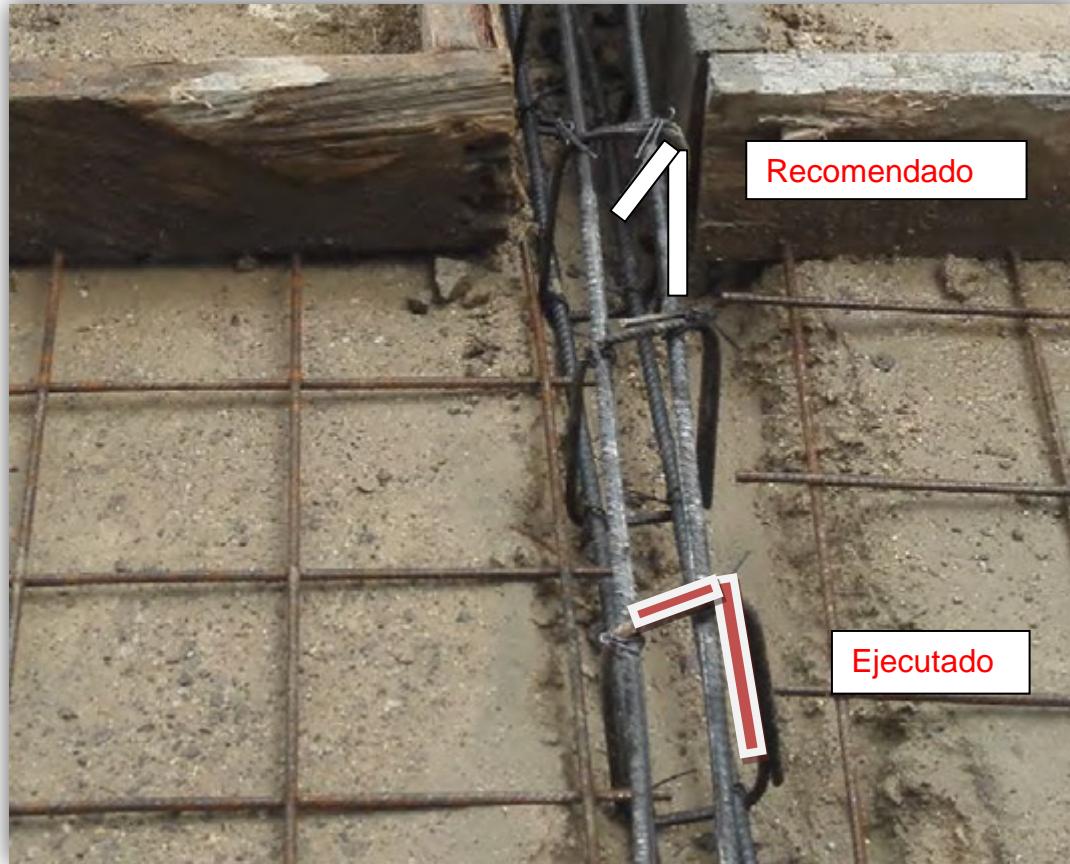
# DISEÑO Vs. CONSTRUCCIÓN



# DISEÑO Vs. CONSTRUCCIÓN



# DISEÑO Vs. CONSTRUCCIÓN



# DISEÑO Vs. CONSTRUCCIÓN

Riostra



# DISEÑO Vs. CONSTRUCCIÓN

Riostra



# DISEÑO Vs. CONSTRUCCIÓN

Riostra



# DISEÑO Vs. CONSTRUCCIÓN

Riostra

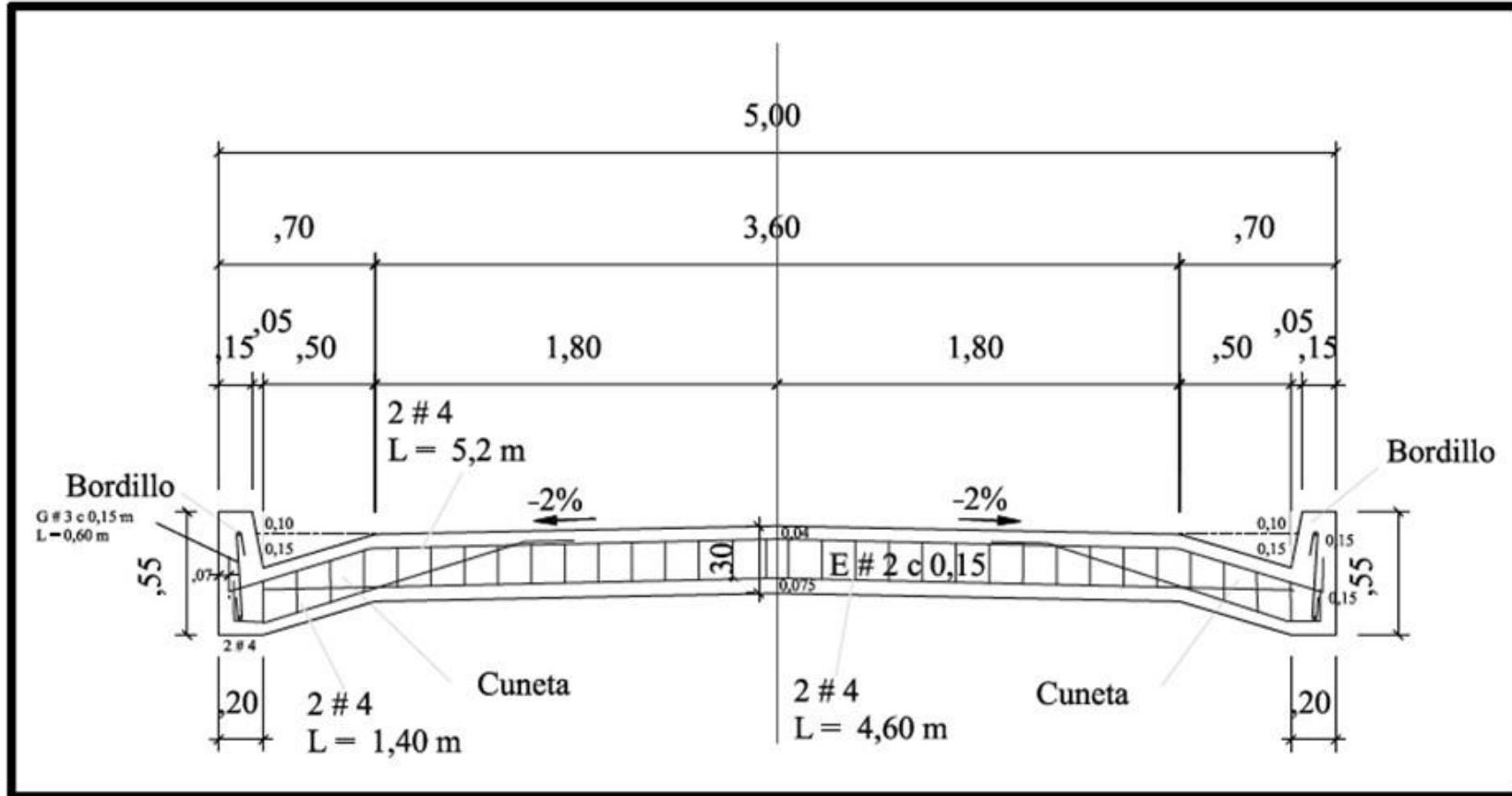


# DISEÑO Vs. CONSTRUCCIÓN

## Berma Cuneta y Bordillo

Aunque la solicitudación sea eventual la berma-cuneta debe poder soportar los esfuerzos producidos por el vehículo de diseño y, por ende, el espesor, el refuerzo requerido y las características de los materiales deben ser similares a los utilizados en la placa-huella. La berma-cuneta tiene adosado el bordillo de confinamiento por lo que su geometría es sustancialmente diferente a la de la placa-huella..

# DISEÑO Vs. CONSTRUCCIÓN



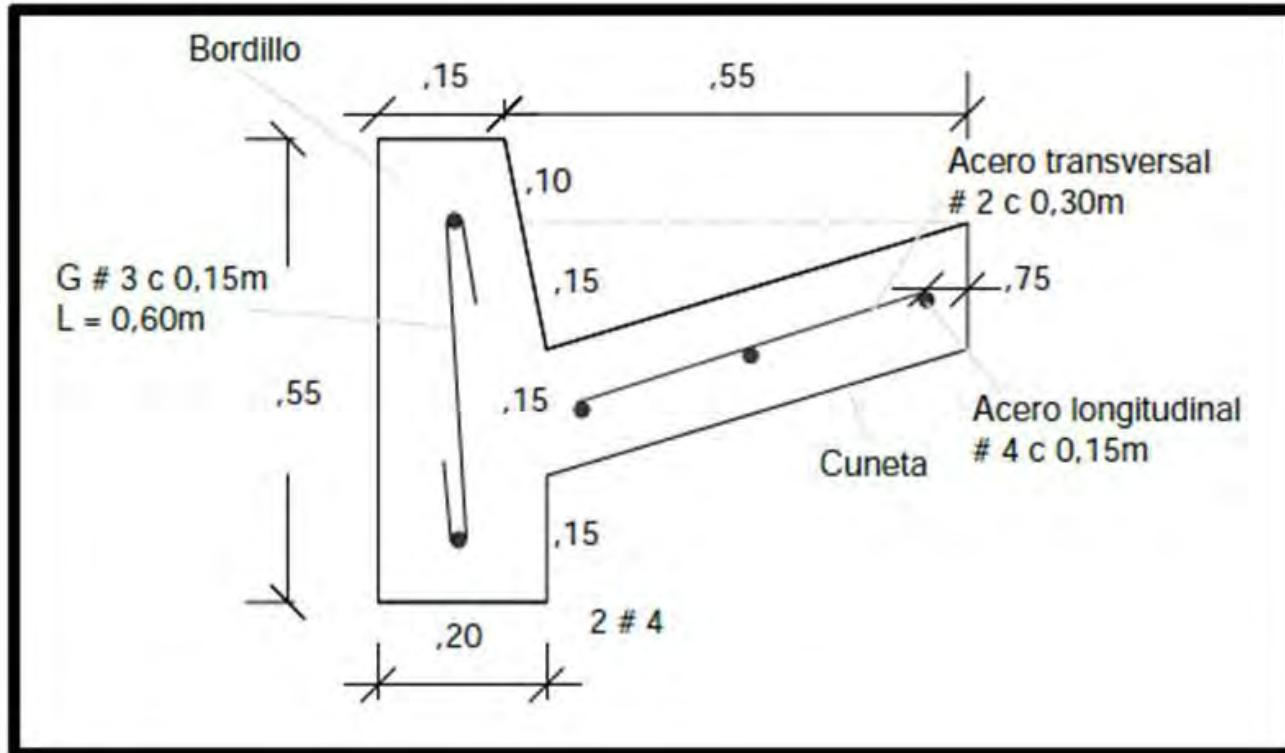
# DISEÑO Vs. CONSTRUCCIÓN

## Berma Cuneta y Bordillo



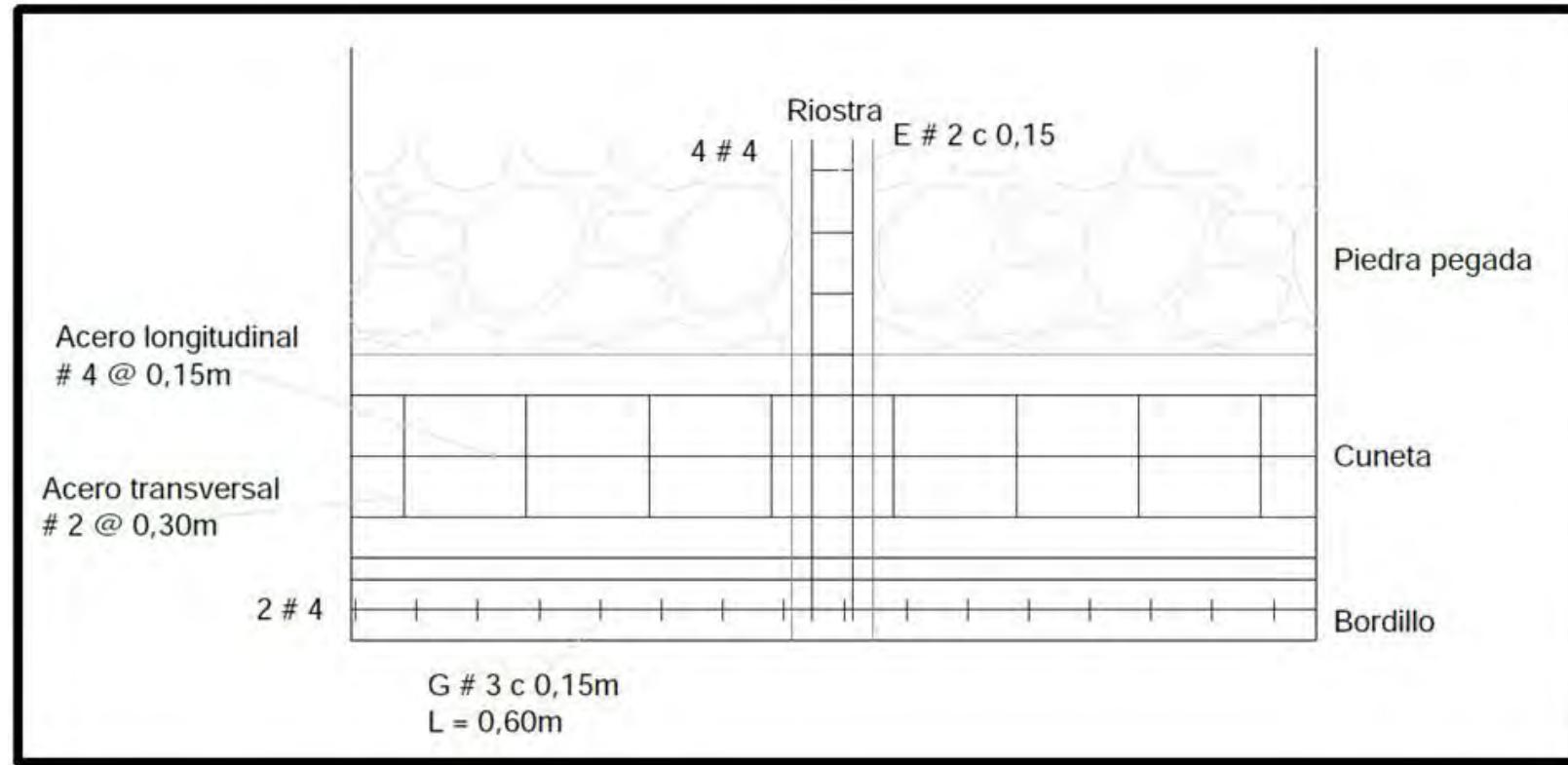
# DISEÑO Vs. CONSTRUCCIÓN

## Berma Cuneta y Bordillo



# DISEÑO Vs. CONSTRUCCIÓN

## Berma Cuneta y Bordillo



# DISEÑO Vs. CONSTRUCCIÓN

## Berma Cuneta y Bordillo



# DISEÑO Vs. CONSTRUCCIÓN

## Berma Cuneta y Bordillo



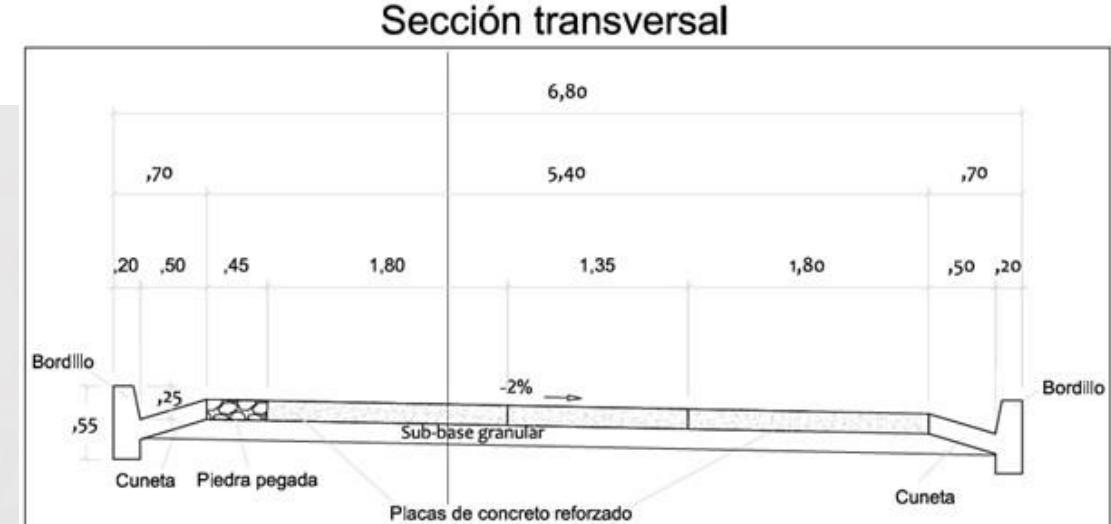
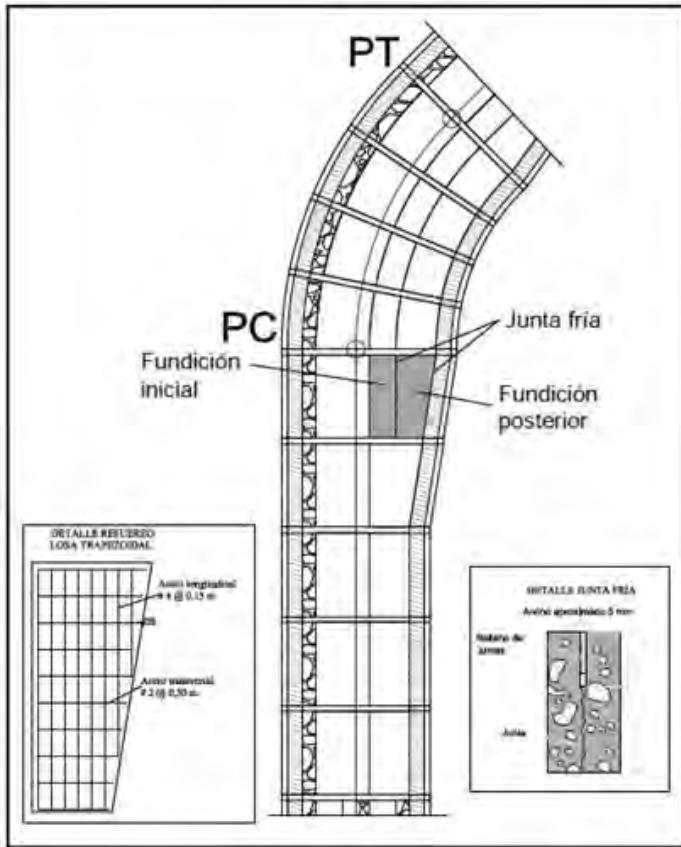


# DISEÑO Vs. CONSTRUCCIÓN

## Juntas de construcción

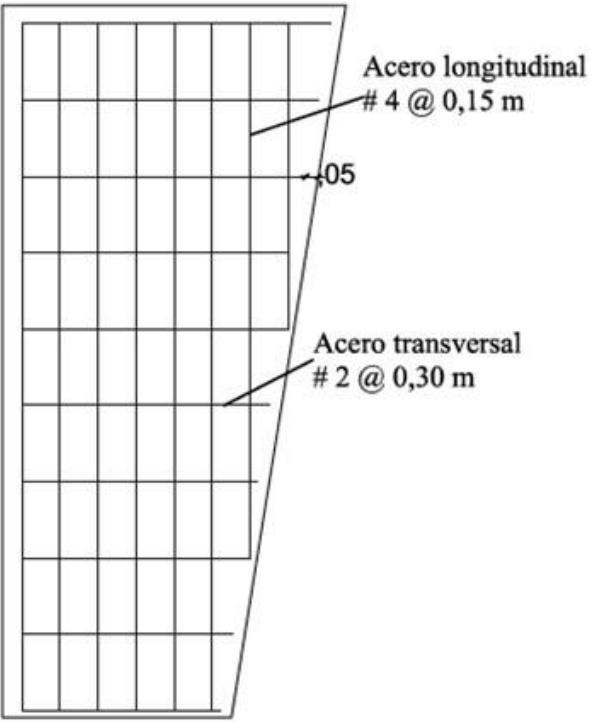
El modelo concibió los diferentes elementos estructurales del pavimento en Placa-huella como una estructura monolítica, por ende el proceso constructivo debe garantizar la adecuada transmisión de los esfuerzos y deformaciones a lo largo y ancho de estos elementos, a fin de garantizar esto, a continuación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

# DISEÑO Vs. CONSTRUCCIÓN



# DISEÑO Vs. CONSTRUCCIÓN

## DETALLE REFUERZO LOSA TRAPEZOIDAL

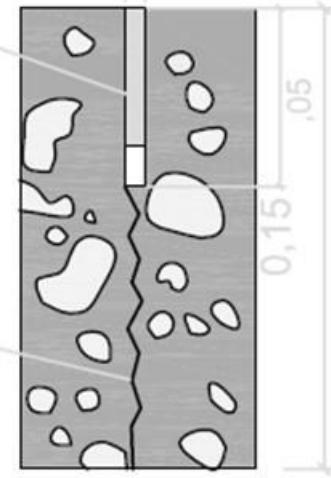


## DETALLE JUNTA FRÍA

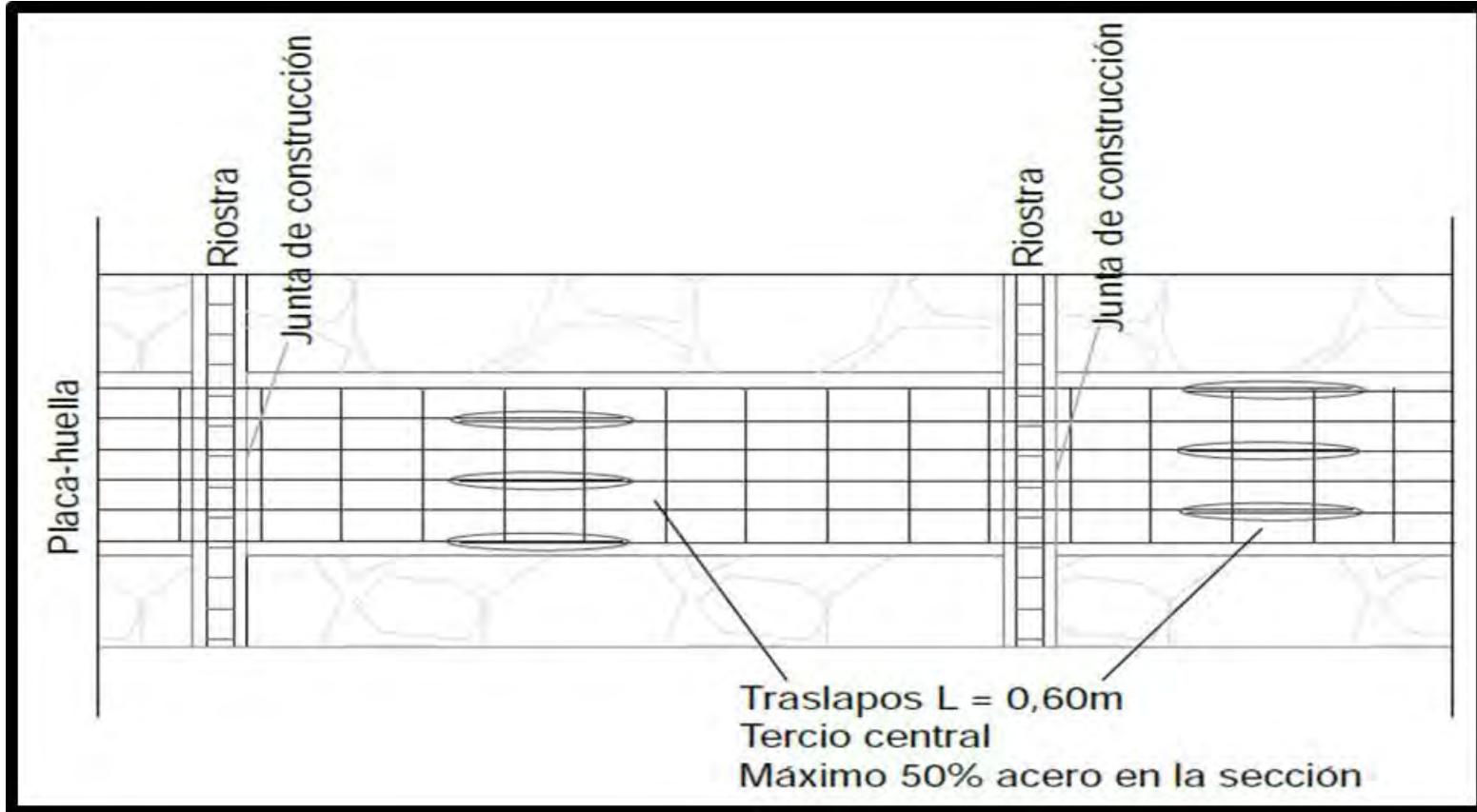
Ancho aproximado 5 mm

Relleno de  
juntas

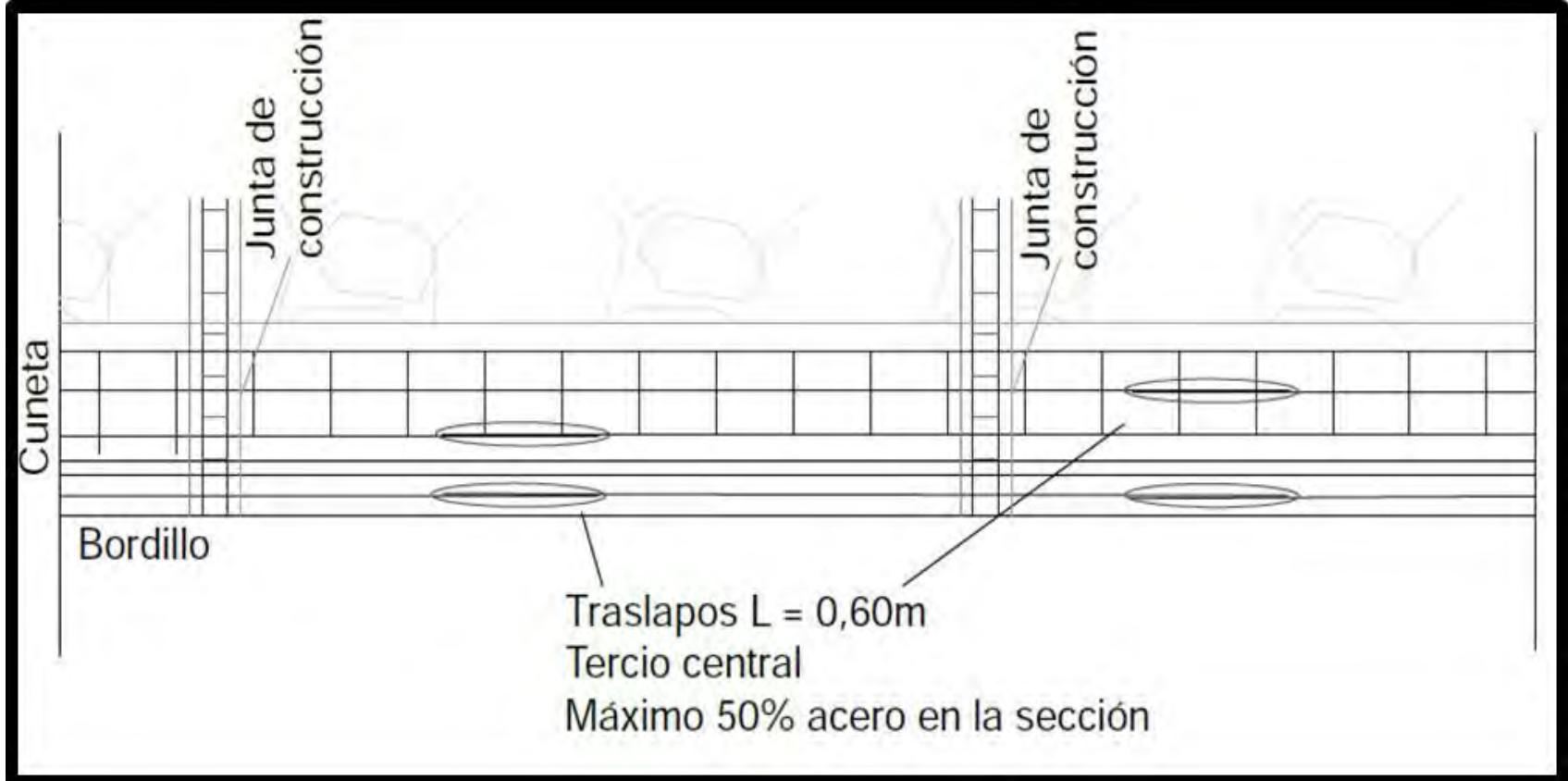
Junta



# DISEÑO Vs. CONSTRUCCIÓN



# DISEÑO Vs. CONSTRUCCIÓN



# DISEÑO Vs. CONSTRUCCIÓN



# DISEÑO Vs. CONSTRUCCIÓN



# DISEÑO Vs. CONSTRUCCIÓN



# DISEÑO Vs. CONSTRUCCIÓN



# DISEÑO Vs. CONSTRUCCIÓN

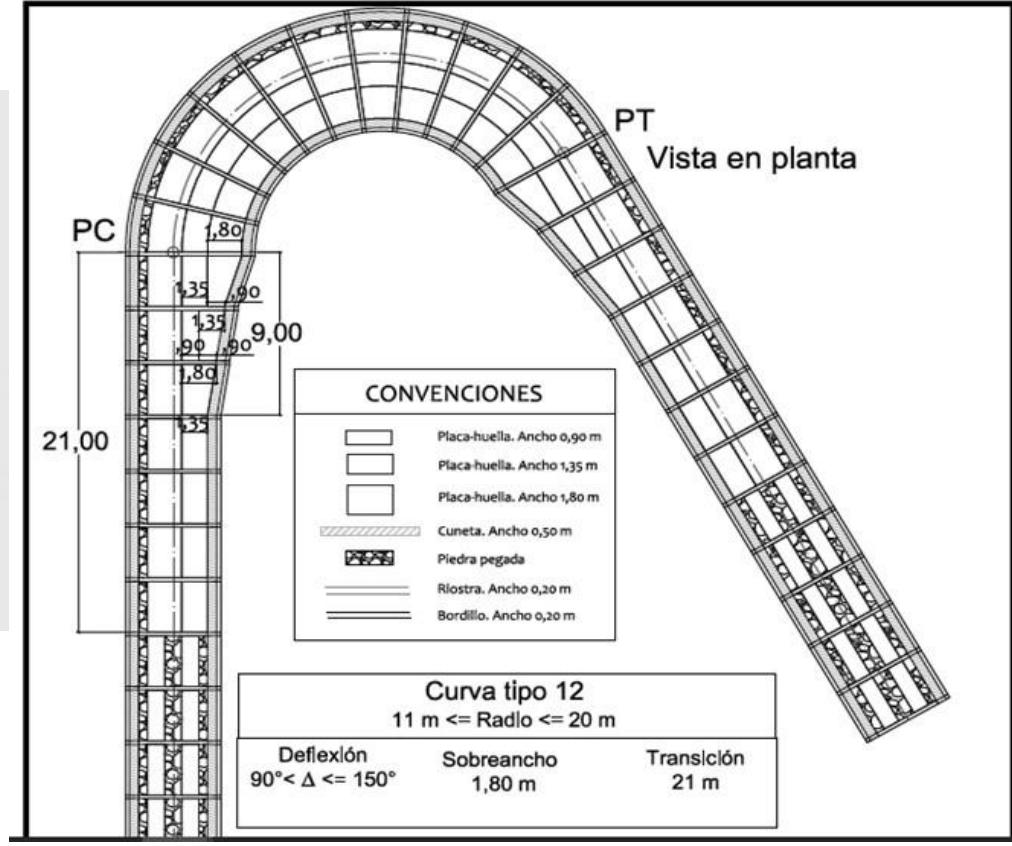


# DISEÑO Vs. CONSTRUCCIÓN

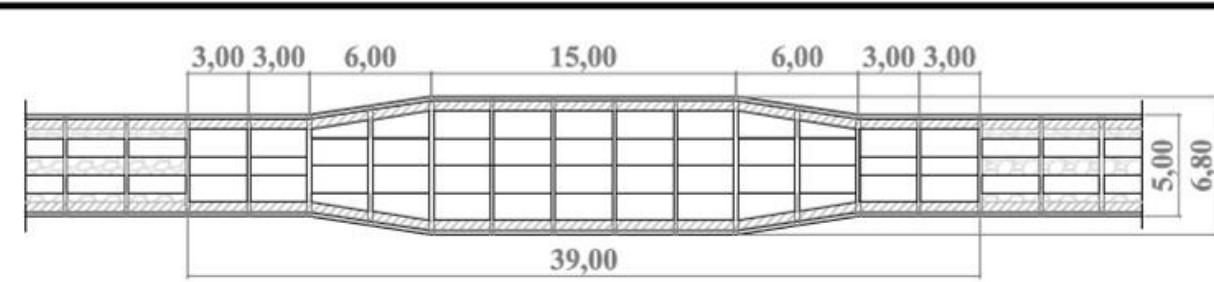


# DISEÑO Vs. CONSTRUCCIÓN

## Sobre ancho



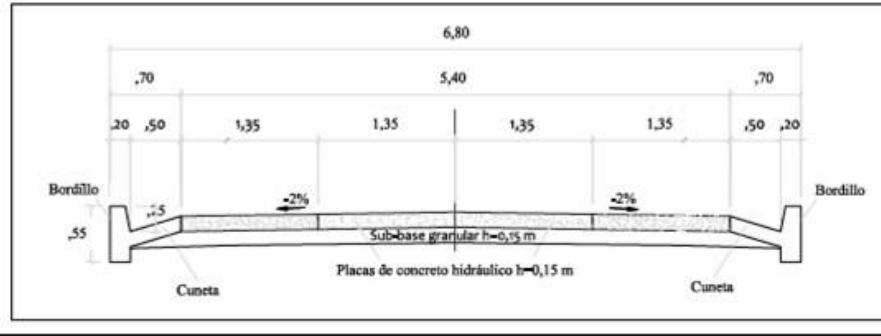
# DISEÑO Vs. CONSTRUCCIÓN



Vista en planta

Sección transversal central

CONVENCIONES	
	Placa-huella. Ancho 0,90 m
	Placa-huella. Ancho 1,35 m
	Placa-huella. Ancho 1,80 m
	Cuneta. Ancho 0,50 m
	Piedra pegada
	Riostra. Ancho 0,20 m
	Bordillo. Ancho 0,20 m



# DISEÑO Vs. CONSTRUCCIÓN



# DISEÑO Vs. CONSTRUCCIÓN



# DISEÑO Vs. CONSTRUCCIÓN



# DISEÑO Vs. CONSTRUCCIÓN



# DISEÑO Vs. CONSTRUCCIÓN

## Preparación del concreto

Resistencia a la compresión a los 28 días  $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ .

- Tamaño máximo del agregado grueso  $T_{\text{máx.}} = \text{Treinta y ocho milímetros (38 mm)}$ .
- Asentamiento = Cinco (5) centímetros.

# DISEÑO Vs. CONSTRUCCIÓN



# DISEÑO Vs. CONSTRUCCIÓN



# DISEÑO Vs. CONSTRUCCIÓN



# DISEÑO Vs. CONSTRUCCIÓN



# DISEÑO Vs. CONSTRUCCIÓN



# DISEÑO Vs. CONSTRUCCIÓN



**¿Asentamiento?**

**¿Resistencia?**

**¿Relación A/MC?**

**¿Uso de aditivos?**

# DISEÑO Vs. CONSTRUCCIÓN

## 2.7 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.

### 2.7.1 Características de los materiales

La piedra pegada conformada por un concreto ciclópeo, compuesto por 60% de concreto simple y 40% de agregado ciclópeo, con las siguientes características:

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  $T_{\text{máx.}} = \text{entre ocho (0,08 m) y doce (0,12 m) centímetros.}$
- El concreto ciclópeo será roca triturada o canto rodado de buena calidad. El agregado será preferiblemente angular y su forma tenderá a ser cúbica. La relación entre las dimensiones mayor y menor de cada piedra no será mayor que dos a uno (2:1)

# DISEÑO Vs. CONSTRUCCIÓN



# DISEÑO Vs. CONSTRUCCIÓN



# DISEÑO Vs. CONSTRUCCIÓN



# DISEÑO Vs. CONSTRUCCIÓN



# DISEÑO Vs. CONSTRUCCIÓN



# DISEÑO Vs. CONSTRUCCIÓN



# DISEÑO Vs. CONSTRUCCIÓN

## 2.4.3 Textura superficial de la Placa-huella

La superficie de la Placa-huella debe tener una textura transversal homogénea en forma de estriado, que cumpla con lo indicado en el numeral 500.4.15 del Artículo 500 de las especificaciones INVIAST-2013

### **Cepillo de texturizado.**

Esta herramienta constará de un cuerpo principal en forma de rastrillo o peine, que debe medir aproximadamente ochenta centímetros (0.80 m) de largo, con dientes metálicos flexibles y un mango. El peine metálico deberá ser utilizado

para dejar una textura estriada transversal en la superficie del concreto. La herramienta puede ser de manejo manual o puede ir montada sobre una máquina que sigue a la máquina pavimentadora, a una distancia determinada por la consistencia del concreto. Los dientes del peine deberán tener un ancho de cerda de tres más o menos un milímetro ( $3 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$ ) y las separaciones entre dientes deberán ser las adecuadas, de manera de minimizar el ruido producido por el tránsito automotor al circular sobre el concreto endurecido, recomendándose valores promedio al azar, de trece milímetros (13 mm) o veintiséis milímetros (26 mm). La huella que deja el peine en el concreto fresco deberá tener entre tres y seis milímetros (3 mm - 6 mm) de profundidad. Los dientes deberán estar colocados aproximadamente a cuarenta y cinco grados ( $45^\circ$ ), evitando así que ellos saquen los agregados a la superficie.

# DISEÑO Vs. CONSTRUCCIÓN



# DISEÑO Vs. CONSTRUCCIÓN



# DISEÑO Vs. CONSTRUCCIÓN



# DISEÑO Vs. CONSTRUCCIÓN



# DISEÑO Vs. CONSTRUCCIÓN



# DISEÑO Vs. CONSTRUCCIÓN



# DISEÑO Vs. CONSTRUCCIÓN



# DISEÑO Vs. CONSTRUCCIÓN

## Algunos Errores encontrados en una Placa-Huella

Ausencia de Juntas.

Falta de Saturación de la sub-base antes de la colocación del concreto.

Falta de nivelación en la sub-base.

Falta de protección contra el Viento

Falta de protección contra el Sol

Choque térmico causado por muy altas temperaturas en el día, contrastando con bajas temperaturas durante la noche.

Proceso de curado deficiente.

Mezcla de dos marcas de cemento en un mismo elemento.

Material pétreo con presencia de finos.

Malla electrosoldada colocada sin distanciadores. Directamente sobre la base. (malla)

Refuerzo estructural con falta de alineamiento

Estríbos (flejes) con gancho corto a 90° y No largo a 135°

Translapo inadecuado en la malla electrosoldada (No varilla, malla).

