ING. CIVIL PEDRO ALEJANDRO RESTREPO VASQUEZ
Especialista en Diseño y Construcción de Vías

ESTUDIO DE PAVIMENTO

CONTRATAR LA CONSULTORIA TECNICA PARA REALIZAR LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO, RED DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO Y DISEÑO VIAL DE LA CALLE 14 ENTRE CRA 11 Y CRA 12ª;PROPUESTA URBANISTICA DE LOS ACCESOS AL PUENTE AGUDELO CON SU RESPECTIVO DIAGNOSTICO DEL MANTENIMIENTO DEL MISMO EN EL MUNICIPIO DE HONDA – TOLIMA

2017

Av 15 No. 6-57 mezanine, Ibagué Cel: 316-742 05 54
Peter28_02@hotmail.com

INTRODUCCION

Para la ejecución del estudio de suelos contrato al ingeniero OSCAR GABRIEL FLORIAN HUERTAS Para tomar las muestras en campo y análisis en laboratorio para pavimentos sobre los tramos de vías a construir; estos estudios se realizaron para poder conocer la capacidad de soporte de la subrasante.

OBJETIVO GENERAL

El objetivo del presente documento es realizar los trabajos de campo, de laboratorio y diseñar la estructura de pavimento tipo rígido, Pavimento flexible y pavimento articulado, teniendo en cuenta las características de la subrasante y el transito pasaran por estas vías en el periodo de diseño que es de 20 años.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Definir la calidad y capacidad de soporte de los materiales de subrasante a partir del estudio geotécnico realizado
- Presentar los espesores de diseño para la vía de estudio a intervenir
- Presentar conclusiones y recomendaciones propias para la ejecución de obra en el municipio de Honda – Tolima
- Establecer las cantidades de obra necesaria para la estructura de pavimento

LOCALIZACION Y DESCRIPCION DEL PROYECTO

Levantamiento Topográfico

Se realizó levantamiento topográfico de la vía calle 14 entre cra 11 y cra 12ª del municipio de honda - Tolima, esto de acuerdo a lo expuesto por la secretaria de planeación municipal fue el levantamiento topográfico y las áreas.

Exploración Geotécnica

Los resultados de la exploración geotécnica y los ensayos de laboratorio se muestran en el estudio de suelos, La exploración geotécnica se realiza con el fin de conocer las características físicas y geomecanicas que presenta el sub suelo.

DISEÑO PAVIMENTO RIGIDO

DISEÑO METODO PORTLAND CEMENT ASSOCIATION - PCA

Se presenta el diseño del pavimento a partir de la metodología **PORTLAND CEMENT ASSOCIATION - PCA**, en el diseño del pavimento se pretende realizar el análisis por fatiga y análisis por erosión de la estructura, con el fin de verificar que esta satisfaga las solicitudes de tránsito en el periodo de diseño;

La estructura de un pavimento está constituida por un conjunto de varias capas superpuestas con diferentes características que varían de acuerdo a sus propiedades geomecanicas. El número y espesor de las capas estructurales de un pavimento varía según la calidad que tenga la subrasante en su valor de soporte CBR

Parámetros de diseño

Tránsito.

El tránsito de diseño en ejes con periodo de diseño de 20 años, corresponde al consignado en el estudio de tránsito, es decir,

NUMERO DE EJES EN EL CARRIL DE DISEÑO	PERIODO DE DISEÑO
1,76 E+06	20 AÑOS

Características del material de subrasante

Las características de la subrasante se toman a partir del módulo resiliente, teniendo en cuenta los resultados del laboratorio del CBR

Apique No.	CBR %	CBR prom %	MR Modulo dinámico de la subrasante (Kg/cm2)	MR Modulo dinámico de la subrasante (mpa)
1	3,6	3,5	350	35
2	3,5			
3	3,5			

Módulo de reacción de la subrasante: K = 35 Mpa/m

Espesor de la Sub base granular: 200 mm

Periodo de diseño: 20 años

Tasa anual de crecimiento: 3,5 %

Carretera de dos sentidos, uno por sentido

Factor de distribución o sentido de los vehículos comerciales, fd = 0,5

Factor de distribución por carril, fca = 1,0

Factor de seguridad de carga, Fsc = 1,0

Módulo de rotura del concreto, sc = 4,0 Mpa

Espesor de la losa: 200mm

Juntas con dovelas: Si

Bermas en concreto: NO

ESTIMACION DE CARGAS DEL DISEÑO

De acuerdo al método de la PCA, es necesario realizar una proyección del tránsito y composición vehicular, se requiere pasar este tránsito a tipos de ejes de diferente configuración, discriminados por la magnitud de la carga.

CONFIGURACION DE LA CARGA POR EJE EN TONELADAS Y (KN)										
	CARGA TOTAL		EJE SIMPLE DIRECCIONAL		EJE SIMPLE DOBLE		EJE TANDEM		EJE TRIDEM	
TIPO DE VEHICULO	TONELADAS	(KN)	TONELADAS	(KN)	TONELADAS	(KN)	TONELADAS	(KN)	TONELADAS	(KN)
BUS	10	98,1	4	39,5	6	58,9	-	-	-	-
CAMION C2P	8	78,5	2,8	27,5	5,2	51	-	-	-	-
CAMION C2G	14	137,3	4,9	48,1	9,1	89,3	-	-	-	-
CAMION C3-C4	28	274,7	8,4	82,4	-	-	19,6	192,3	-	-
CAMION C5	48	470,9	6	58,9	-	-	20 - 22	196,2 - 215,8	-	-
CAMION C6	52	510,1	7,8	76,5	-	-	18,2	178,5	26	255,1

Número de vehículos comerciales diarios en el carril de diseño

TIPO DE VEHICULO	TPD (1)	% VEHICULO (2)	% VEHICULOS COMERCIALES (3)	NUMERO DE EJES COMERCIALES POR DIA/CARRIL (1)x(2)x(3)xFSxFC
BUS	1652	12,2%	-	101
CAMION C2P	1652	46,4%	3%	13
CAMION C2G	1652	14,3%	3%	4
CAMION C3-C4	1652	39,3%	3%	11
CAMION C5	1652	0,0%	3%	0
CAMION C6	1652	0,0%	3%	0
				129

Fuente: Elaboración diseñador

Distribución de vehículos comerciales por día/ carril de diseño por cada 1000 vehículos comerciales

TIPO DE VEHICULO	NUMERO DE VEHICULOS COMERCIALES POR DIA /CARRIL	NUMERO DE VEHICULOS COMERCIALES POR DIA /CARRIL POR CADA 1000 VC
BUS	101	783
CAMION C2P	13	101
CAMION C2G	4	31
CAMION C3-C4	11	85
CAMION C5	0	0
CAMION C6	0	0
TOTAL	129	1000

Fuente: Elaboración diseñador

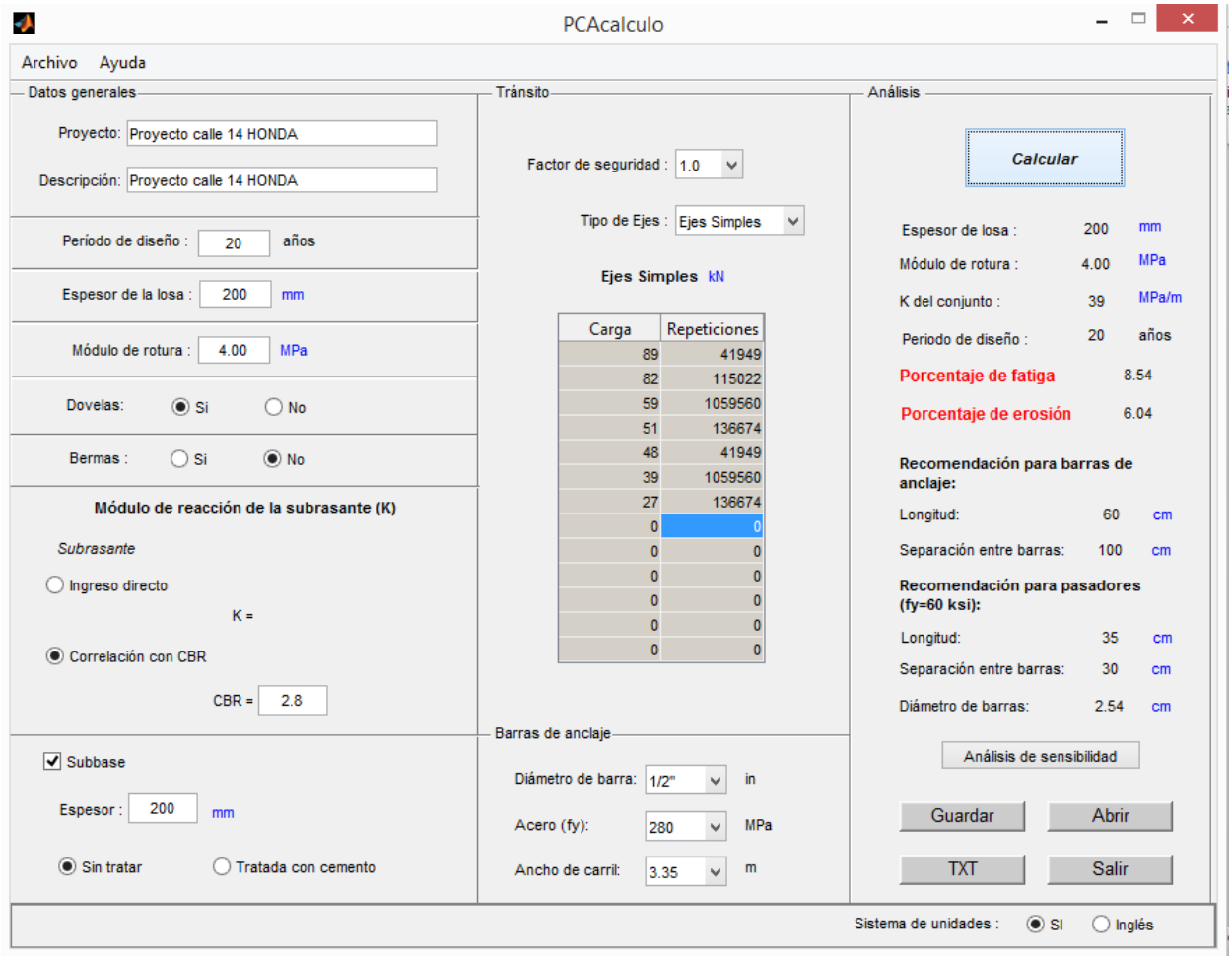
Distribución del número de ejes por cada 1000 vehículos comerciales por carga y tipo de eje

CARGAS		EJES POR CADA 1000 VC	NUMERO DE EJES EN EL CARRIL DE DISEÑO/ PERIODO DE DISEÑO
Toneladas	Kn		
EJES SIMPLES			
9,1	89	31	41.949
8,4	82	85	115.022
7,8	77	0	0
6,0	59	783	1.059.560
5,2	51	101	136.674
4,9	48	31	41.949
4,0	39	783	1.059.560
2,8	27	101	136.674
TOTAL		1915	2.591.388
EJES TANDEM			
22,0	216	0	0
20,0	197	0	0
19,6	192	85	115.022
18,2	179	0	0
TOTAL		85	115.022
EJES TRIDEM			
26,0	255	0	0
TOTAL		0	0
TOTAL		**2000**	**2.706.410**

Fuente: Elaboración diseñador

VERIFICACION ANALISIS DE FATIGA Y EROSION

Con la información y datos previstos, se realiza la verificación para análisis de fatiga y erosión con el programa PCAcalculo, las cuales no pueden superar el 100% en cada análisis respectivamente; en el anexo No 1 se evidencian los resultados del programa.



En el anterior cuadro se realiza la revisión para el análisis de fatiga y erosión el cual para las condiciones planteadas.

Sumatoria del % de fatiga = 8,54% < 100%

Sumatoria del % de daño = 6,04% < 100%

DETERMINACION DEL ESPESOR DE LA PLACA

De acuerdo al analisis realizado por el metodo de diseño la estructura de pavimento rigido es la siguiente

Placa en concreto Mr 4,0 mpa = 20 cm
Base Granular = 20 cm

20 cms	**Losa de concreto MR 4,0 Mpa**
20 cms	**Sub base granular SBG Tipo C INVIAS**

Diseño de juntas y dovelas

Barras de amarre o anclaje

Las barras de anclaje mantienen unidas las caras de las juntas y garantizan su eficiencia, no están diseñadas para transmitir cargas verticales no de momento flector, se diseñan para resistir la fuerza de la tracción generada por la fricción entre losa y subrasante

DESCRIPCION	DIMENSION
Acero	60.000 psi
longitud	0.60 m
Separación	1.00 m
Diámetro de la barra	1 / 2 ”
Tipo de barra	Corrugada

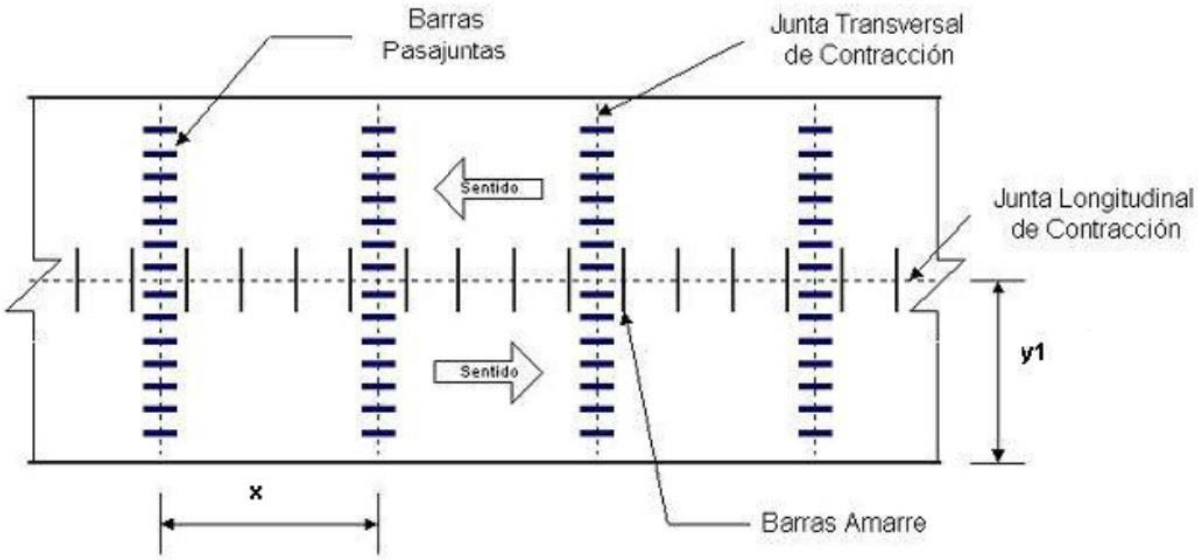
Barras de transferencia

Las barras de transferencia se instalan en las juntas transversales donde se agrupan a las de contracción, alabeo, expansión y construcción, estas se diseñan con el fin de controlar las fisuras del concreto por contracción y alabeo, por lo tanto la separación entre ellas debe ser menor a seis metros.

DESCRIPCION	DIMENSION
Acero	60.000 psi
longitud	0.35 m
Separación	0.30 m
Diámetro de la barra	7/8 ”
Tipo de barra	Lisa

Dimensionamiento y esquema de la placa

X= 3,8m ; y1=3,1m



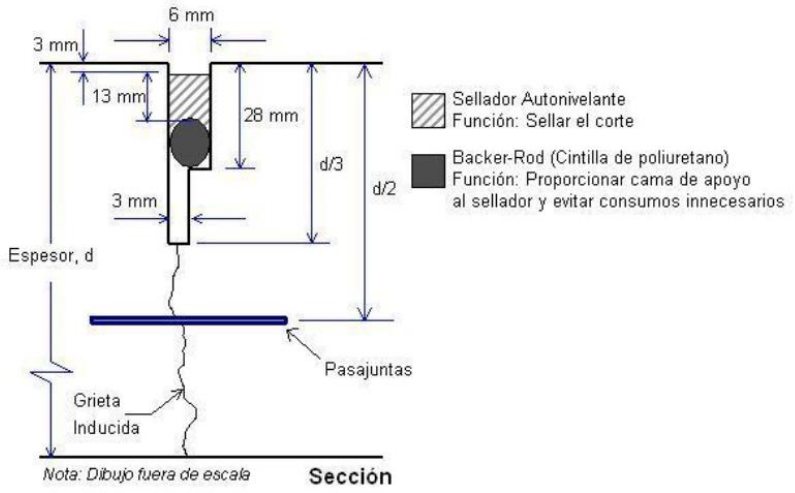
El criterio para definir la longitud de losas rectangulares utilizado es mediante la relación de esbeltez con la siguiente expresión

$$RE = \frac{Largo}{Ancho} \quad Donde\ RE\ debe\ ser < a\ 1.25$$

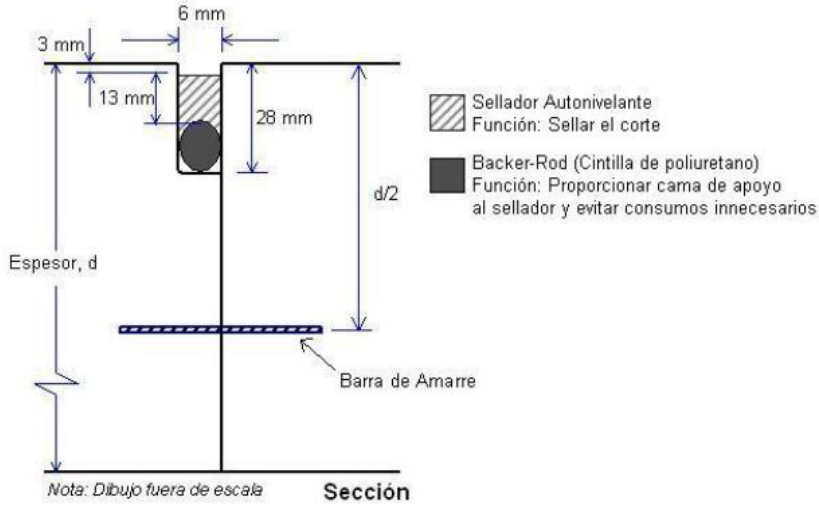
El largo recomendado de cada placa es de 3,8 m teniendo una relación de largo – ancho de 1,22 lo cual está en el rango para placas para pavimento rígido el cual es entre 1.0 – 1.25

Detalles de juntas:

1. Detalle de junta de contracción transversal aserrada con disco de diamante de 1/8" de espesor



2. Detalle de junta longitudinal



DISEÑO PAVIMENTO ARTICULADO

DISEÑO METODO DEL INSTITUTO COLOMBIANO DE PRODUCTORES DE CEMENTO - ICPC

Se presenta el diseño del pavimento a partir de la metodología del instituto colombiano de productores de cemento ICPC, en el diseño del pavimento se considera diferentes factores de diseño, como medio ambiente, resistencia de la subrasante, tránsito y material granular de construcción.

La estructura de un pavimento está constituida por un conjunto de varias capas superpuestas con diferentes características que varían de acuerdo a sus propiedades geomecanicas. El número y espesor de las capas estructurales de un pavimento varía según la calidad que tenga la subrasante en su valor de soporte CBR

Parámetros de diseño

Tránsito.

El tránsito de diseño en ejes equivalentes a 8.2 ton con periodo de diseño de 20 años, corresponde al consignado en el estudio de tránsito, es decir,

NUMERO DE EJES EQUIVALENTES DE 8.2 TON ACUMULADOS EN EL CARRIL DE DISEÑO	PERIODO DE DISEÑO
1,76E+06	20 AÑOS

Medio ambiente y precipitaciones

Environment and Drainage Options for Subgrade Characterization

Quality of Drainage	Percent of Time Pavement is Exposed to Moisture Levels Approaching Saturation <1%	1 to 5%	5 to 25%	>25%
Excellent	3	3	3	2
Good	3	3	2	2
Fair	3	2	2	1
Poor	2	2	1	1
Very Poor	2	1	1	1

El municipio de honda – Tolima, aunque la mayor parte del año no cuenta con precipitaciones diarias, pero en temporadas de lluvias en el país tiene precipitaciones mayores a los 3mm, se determina que tiene una saturación mayor al 25% y que la calidad del drenaje es buena por pendientes y sumideros proyectados en la vía, por lo que se determina la opción 2

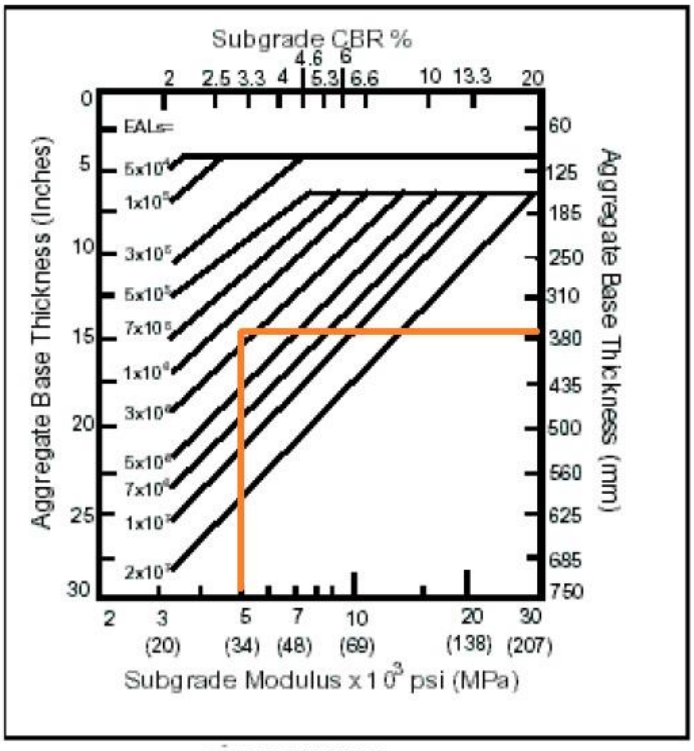
Características del material de subrasante

Las características de la subrasante se toman a partir del módulo resiliente, teniendo en cuenta los resultados del laboratorio del CBR

Apique No.	CBR %	CBR a utilizar %	MR Modulo dinámico de la subrasante (Kg/cm2)	MR Modulo dinámico de la subrasante (MPa)	MR Modulo dinámico de la subrasante (PSI)
1	3,6	3,5	350	35	5076
2	3,5				
3	3,5				

Bajo las sugerencias del método y teniendo en cuenta el resultado del estudio de suelos, que se encontró tipo de suelo arena de grano fino tipo peñón, pobremente gradada, color gris, de compacidad relativa media, con poca presencia de material fino.

Grafica de diseño de pavimentos articulados de concreto



BASE GRANULAR

De acuerdo a Mr y transito proyectado a 20 años se considera un espesor de 360mm de base granular.

Para poder obtener una mayor distribución de cargas antes que lleguen a la subrasante se determina optar por una capa también de sub base por lo cual se utiliza la siguiente conversión de espesor de base a espesor de subbase granular de 1.75.

Espesor subbase granular = (360 - 150) * 1.75 = 367mm

Estructura de pavimento proyectada en pavimento articulado seria:

8 cms	**Adoquín en concreto**
4 cms	**Arena**
15 cms	**Base granular**
37 cms	**Sub base granular**

DISEÑO PAVIMENTO FLEXIBLE

DISEÑO METODO AASTHO 93

Se presenta el diseño del pavimento a partir de la metodología AASHTO-93, en el diseño del pavimento se pretende comparar la capacidad estructural del diseño (SN transito), con el numero estructural total de toda la estructura (SN estructura), en función del módulo resiliente de la subrasante, confiabilidad, coeficiente de drenaje, entre otras variables

La estructura de un pavimento está constituida por un conjunto de varias capas superpuestas con diferentes características que varían de acuerdo a sus propiedades geomecanicas. El número y espesor de las capas estructurales de un pavimento varía según la calidad que tenga la subrasante en su valor de soporte CBR

Parámetros de diseño

Tránsito.

El tránsito de diseño en ejes equivalentes a 8.2 ton con periodo de diseño de 20 años, corresponde al consignado en el estudio de tránsito, es decir,

NUMERO DE EJES EQUIVALENTES DE 8.2 TON ACUMULADOS EN EL CARRIL DE DISEÑO	PERIODO DE DISEÑO
1,76 E+06	20 AÑOS

Características del material de subrasante

Las características de la subrasante se toman a partir del módulo resiliente, teniendo en cuenta los resultados del laboratorio del CBR

Apique No.	CBR %	CBR a utilizar %	MR Modulo dinámico de la subrasante (Kg/cm2)	MR Modulo dinámico de la subrasante (MPa)	MR Modulo dinámico de la subrasante (PSI)
1	3,6	3,5	350	35	5076
2	3,5				
3	3,5				

Numero estructural

El análisis del diseño propuesto por el diseñador se realiza considerando el dimensionamiento por medio del método AASHTO, se diseña a partir de los datos del tránsito y CBR considerados en el informe.

Confiabilidad

El método tiene en cuenta una medida que incluye algún grado de seguridad en el proceso de diseño y que permite asegurar que las alternativas de diseño duraran el periodo de análisis.

Tipo de carretera	CONFIABILIDAD	
	Urbano	Interurbana
Autopista y carreteras	85.0 - 99.9	80.0 - 99.9
Arterias principales	80.0 - 99.0	75.0 – 95.0
Colectoras	80.0 - 95.0	75.0 – 95.0
Locales	50.0 - 80.0	50.0 - 80.0

Fuente: AASHTO Guide for design of pavement structure. Washington D.C., 1993. P. II-9

Teniendo en cuenta la vía se toma una confiabilidad de 80

CONFIABILIDAD %	DESVIACION NORMAL ESTÁNDAR, Zr
50	0.000
60	--0.253
70	--0.524
75	--0.674
80	--0.841
85	--1.037
90	--1.282
91	--1.340
92	--1.405
93	--1.476
94	--1.555
95	--1.645
96	--1.751
97	--1.881
98	--2.054
99	--2.327
99.9	--3.090
99.99	--3.750

Fuente: AASHTO Guide for design of pavement structure. Washington D.C., 1993. P. I-62

Desviación estándar normal zr: para una confiabilidad del 80% se tiene una desviación estándar normal a Zr = -0.841

Variación estándar So: para pavimentos flexibles se establece un error estándar So = 0.45

Índice de serviciabilidad inicial Po: se considera un valor de serviciabilidad inicial para pavimentos flexibles de Po = 4.2

Serviciabilidad al final del periodo de diseño Pt: se considera para el tipo de proyecto urbano principal Pt= 2.0

Perdida de serviciabilidad final: Δ psi = 2.2

Valores coeficientes estructurales ai: teniendo en cuenta la TMAP = 30°C en Honda - Tolima

Mezcla densa en caliente	MDC a_i = 0.44 MDC a_i = 0.37 MDC a_i = 0.30	TMAP < 13 °C 13 °C ≤ TMAP < 20 °C 20 °C ≤ TMAP ≤ 30 °C
Mezcla densa en frio	MDF a_i =0.8 * 0.44 MDF a_i =0.8 * 0.37 MDF a_i =0.8 * 0.33	TMAP < 13 °C 13 °C ≤ TMAP < 20 °C 20 °C ≤ TMAP ≤ 30 °C
Base estabilizada con emulsión asfáltica	BEE-1 a_i = 0.20 BEE-2 a_i = 0.20 BEE-3 a_i = 0.14	Agregado grueso Agregado medio Suelo
Base estabilizada con cemento	BEC-1 a_i = 0.16 BEC-2 a_i = 0.14 BEC-3 a_i = 0.13	A-1-a; A-1-b A-3; A-2-4; A-2-5 A-2-6; A-2-7; A-4 A-5; A-6; A-7
Base granular	BG-1; BG-2	a_i = 0.14
Sub-base granular	SBG-1; SBG-2	a_i = 0.12

Coeficientes de drenaje mi:

CAPA	COEFICIENTE DE DRENAJE
Base granular	1.0
Sub base granular	1.0

CHEQUEO DEL NÚMERO ESTRUCTURAL

Teniendo en cuenta los espesores mínimos recomendados por la AASHTO y los coeficientes estructurales y de drenaje de las capas, se hace el chequeo del número estructural del pavimento diseñado, para comprobar que es adecuado el diseño considerado.

Determinación SN de diseño o transito:

Con los parámetros de diseño anteriormente descritos y con la ecuación básica de diseño AASHTO – 93 se obtiene el Número estructural de diseño
SN (transito) = 3.90

$$\log W_{18} = Zr * So + 9.36 * \log(SN+1) - 0.20 + \frac{\log\frac{\Delta PSI}{4.2-1.5}}{0.40 + \frac{1094}{(SN+1)^{5.19}}} + 2.32 * \log Mr - 8.07$$

Determinación SN Estructura:

Con los espesores mínimos recomendados y los coeficientes estructurales y de drenaje de las diferentes capas, se hace el chequeo del número estructural del pavimento diseñado
SN (estructura) = 4.04

SN = a1D1 + a2 D2m2 + a3D3m3

CAPA	ESPESOR (pulgadas)	COEFICIENTE ESTRUTURAL	COEFICIENTE DE DRENAJE	SN
Asfáltica	4.0	0.37	---	1.48
Base granular	8.0	0.14	1.0	1.12
Subbase granular	12.0	0.12	1.0	1.44

La estructura propuesta en pavimento asfaltico por el diseñador es la siguiente:

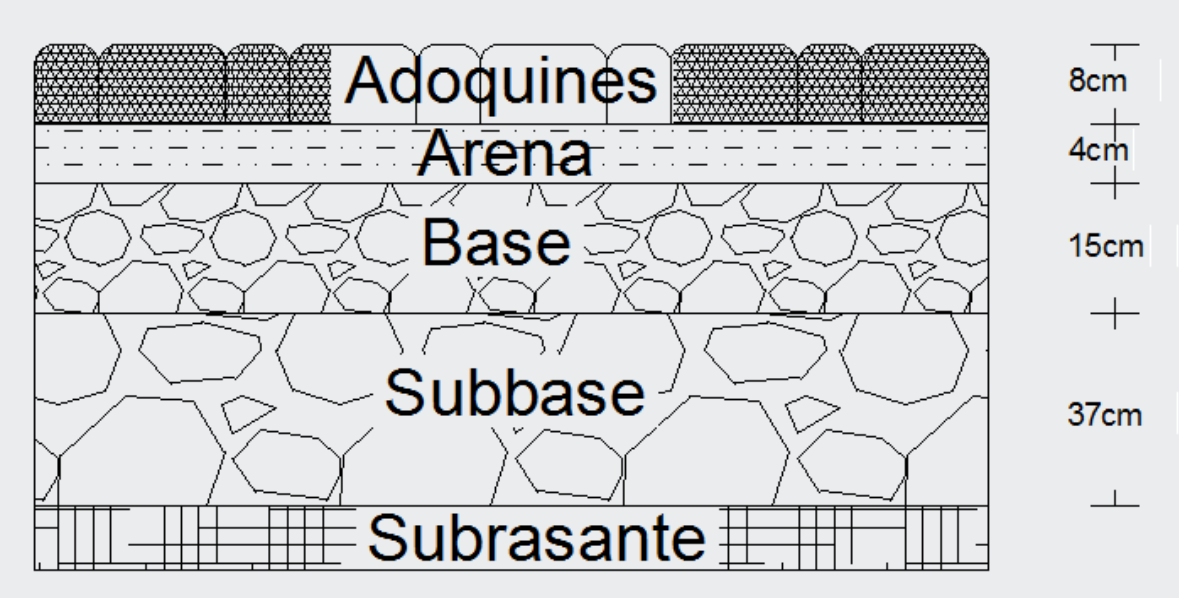
10 cms	**MDC - 19**
20 cms	**Base granular**
30 cms	**Sub base granular**

Av 15 No. 6-57 mezanine, Ibagué Cel: 316-742 05 54
Peter28_02@hotmail.com

CONCLUSIONES

- Teniendo en cuenta que la vía a intervenir esta entre las zonas de patrimonio del municipio de honda y se realizara una intervención urbanística, se recomienda realizar la pavimentación en pavimento articulado, aportando textura y color al sector.

- La estructura del pavimento seleccionado es la siguiente:



- De acuerdo con el estudio de suelos en el cual se determinó el porcentaje de CBR de la subrasante la cual es en promedio de 3.5% y aun menor cuando se encuentra en condiciones de saturación, es necesario realizar un mejoramiento de la subrasante con rajón según especificación IDU 321 – 11, para así mejorar las características mecánicas de la subrasante, dotándola de un esqueleto mineral grueso que proporcione un terreno de fundación apto para soportar el tránsito de diseño, disminuyendo la posibilidad de asentamientos diferenciales, mitigando la presencia de problemas geotécnicos asociados con las características del subsuelo donde se generan fallas con notorios hundimientos y deformaciones plásticas, causadas por bajas capacidades portantes y/o la existencia de estratos localizados a profundidad, con presencia de arcillas, limos, suelos orgánicos o turbas altamente compresibles.

Por lo anterior se debe remover un espesor de 20 cms de profundidad desde el nivel de cimentación de la estructura de pavimento situar el rajón de tamaño máximo de 2/3 del espesor de la capa compactada, al cual posteriormente se le debe colocar un material de sello tipo subbase granular, con el fin de llenar los vacíos intergranulares

ING. CIVIL PEDRO ALEJANDRO RESTREPO VASQUEZ
Especialista en Diseño y Construcción de Vías

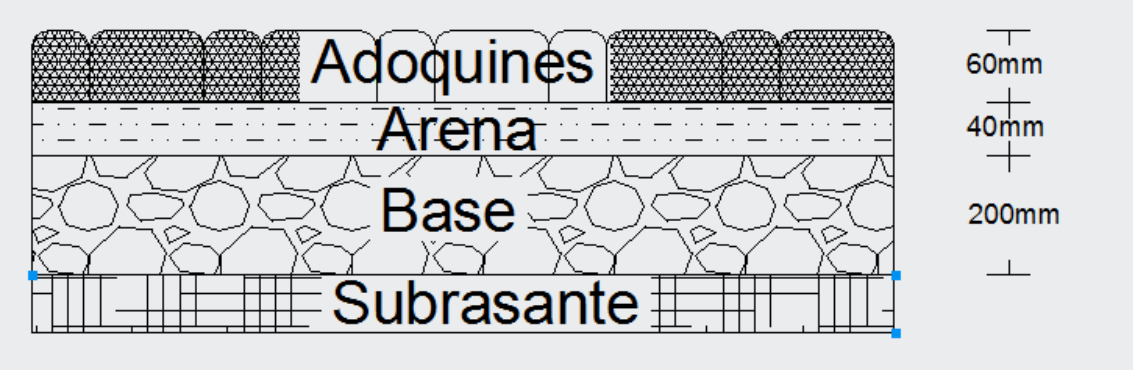
DISEÑO ESTRUCTURA PARA ANDENES EN ADOQUINES

Teniendo en cuenta las formulas ya planteadas, se proyecta una equivalencia de un tránsito promedio diario = 50, para peatones

$$E\ base[mm] = \left(\frac{233.4 + 100\ \times \log 50}{3.5^{0.4}} - 160\right) \times 2.0$$

$$E\ base[mm] \sim 170\ mm = 200mm$$

Se considera la siguiente estructura de para andenes en adoquines para el proyecto



Av 15 No. 6-57 mezanine, Ibagué Cel: 316-742 05 54
Peter28_02@hotmail.com

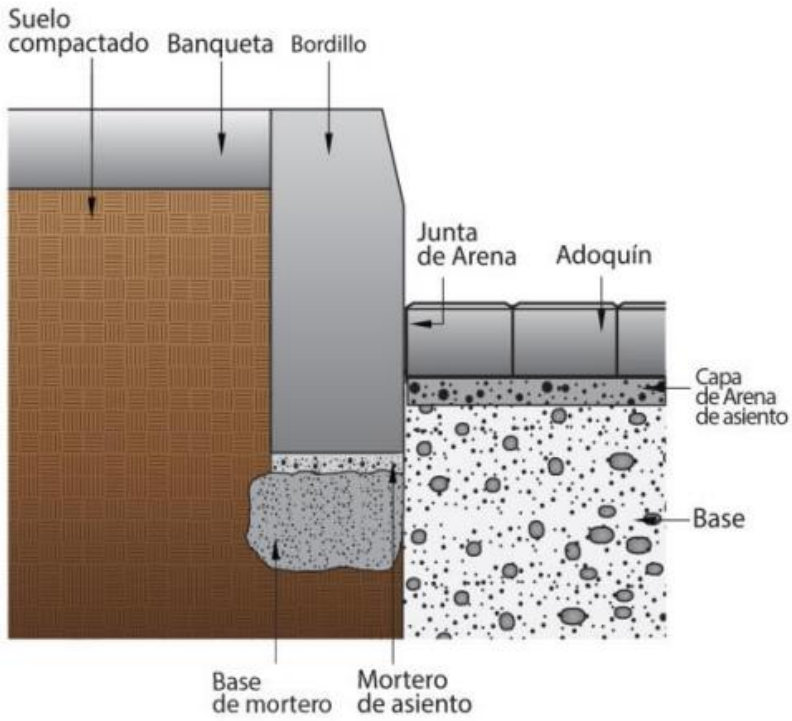
CONFINAMIENTO

El confinamiento es parte fundamental en la vida útil de los pavimentos articulados o adoquinados, porque evita que el transito dañe la capa de rodadura que está unida debido a la compactación de todo el sistema; es necesario construir el confinamiento antes de colocar la cama de arena y los adoquines, de tal manera que ambos se coloquen dentro de una caja cuyo fondo será la base compactada y las paredes serna las estructuras de pavimento

Confinamiento externo

Se entiende como el que rodea el pavimento y está compuesto principalmente del sardinel o bordillo a ras, estos podrán ser vaciados o fundidos en obra y deberán tener las mismas especificaciones en cuanto a su geometría y capacidad mecánica que los bordillos prefabricados, Deberán tener un espesor de 150 mm y 450 mm de profundidad, penetrando 150 mm en la base.

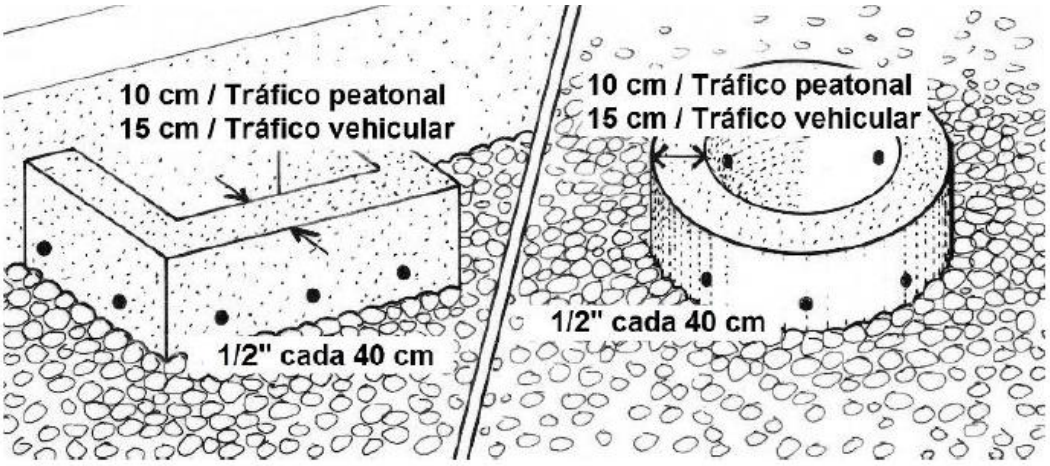
Cuando se empalma un pavimento de adoquines con uno de asfalto o de concreto que tenga bordes irregulares o con un pavimento de terracería, se construye un bordillo como los de confinamiento interno.



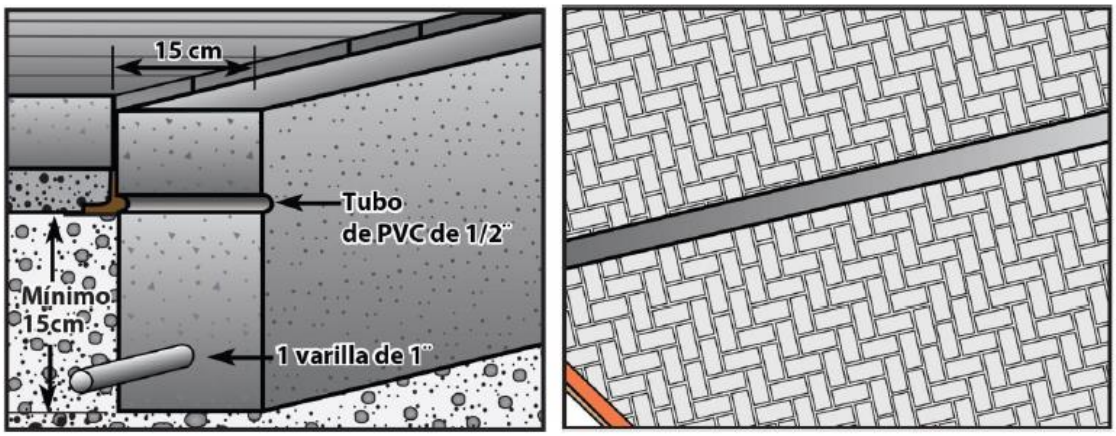
Confinamiento interno

Se considera confinamiento interno a las estructuras que están dentro del pavimento (sumideros, cámaras de inspección, cunetas, agujeros para plantas, etc.) Sus paredes deben ser de concreto, prefabricadas o fundidas en obra, con un espesor de 150 mm y con drenes de ½" de diámetro, colocándolos a nivel inferior de la cama de arena, a cada 400 mm y cubriendo la entrada del tubo con un parche de geotextil no tejido para evitar la migración de arena.

No se deben fundir en obra los confinamientos a ras contra los adoquines ya colocados, ya que los bordes del confinamiento terminarán fisurándose en los puntos donde correspondería una junta entre adoquines. En lugar de esto se deben dejar las juntas y ajustar la capa de adoquines, con piezas partidas, contra el confinamiento construido con anterioridad.



Para el confinamiento interno transversal fundido en sitio deberán tener un espesor de 150 mm y 270 mm de profundidad, se deberá realizar también cuando hay cambio de pavimento.



ESPECIFICACIONES PARA LOS MATERIALES DEL PAVIMENTO

ADOQUINES

La longitud de los adoquines no debe ser mayor de 250mm y los espesores no será menor a 80mm.

La tolerancia en el espesor será más o menos 3mm de la medida especificada por el productor.

Las tolerancias en las dimensiones largo y ancho más o menos 2 mm de las medidas especificada por el productor.

Los adoquines ensayados por flexión, como una viga simplemente apoyada, tendrán un módulo de rotura promedio, para la muestra, no menor de 4,5 Mpa (45.9 Kg/cm2), e individual no menor de 3,6 Mpa (36.7 Kg/cm2).

Los adoquines se colocaran directamente sobre la capa de arena ya enrasada. Se colocaran al tope de manera que las caras laterales generen juntas que no excedan los 5mm. *No se nivelaran individualmente.*

En zonas o vías con pendientes bien definidas, la construcción del pavimento y de manera especial la colocación de los adoquines se harán preferiblemente de abajo hacia arriba.

Una vez haya terminado de colocar los adoquines que quepan enteros dentro de la zona de trabajo, se colocaran ajustes en los espacios que hayan quedado libres contra las estructuras de drenaje o de confinamiento. Dichos ajustes se harán, preferiblemente partiendo adoquines en piezas con la forma necesaria en cada caso

Los ajustes de espacios, con un area equivalente a ¼ o a menos de la de un adoquin, se haran, despues de la compactacion inicial e inmediatamente antes de comenzar el sellado de juntas, llenandolos con un mortero constituido por una parte de cemento, cuatro de arena y poco de agua.

Para la compactacion de la capa de adoquines se utilizara una maquina vibrocompactadora de placa.

La superficie del pavimento de adoquines ya terminada, evaluada con una regla de 3 metros sobre una linea que no este afectada por cambios en las pendientes de la via, no se separara de la regla mas de 10mm, metidos siempre sobre la superficie de los adoquines

CAPA O CAMA DE ARENA

La arena que se utilice como material de la capa sobre la cual se van a colocar los adoquines, sera limpia y tendra una granulometria continua tal que la totalidad de la arena pase por el tamiz 3/8” y no mas del 5% pase por el tamiz No 200.

Se recomienda los siguientes limites dentro de los cuales debera estar la curva granulometrica

Tamiz	% que pasa (en peso)		
3/8”	100		
No. 4	90	-	100
No. 8	75	-	100
No. 16	50	-	95
No. 30	25	-	60
No. 50	10	-	30
No. 100	0	-	15
No. 200	0	-	5

Fuente: John Knapton. Adoquines de concreto, Medellin – ICPC, 1988.

La capa de arena se colocara con un espesor uniforme en toda el area del pavimento, por lo cual no se podra utilizar para compensar irregularidades o deficiencias en el nivel de base.

Si la arena ya compactada sufre con algun tipo de compactacion se le dara varias pasadas con un rastrillo para devolverle la soltura y se enrasara de nuevo.

No se permitira colocar adoquines sobre una capa de arena que haya soportado lluvia o escorrentia, lo que implicara tener que levantarla , devolverla al area de almacenaiento y reemplazarla por arena uniforme y suelta

SELLO DE ARENA

La arena que se utilice para sellar las juntas de entre adoquines estara tan libre de materia organica y contaminantes como se pueda y tendra una granulometria continua tal que la totalidad de la arena pase por el tamiz No. 8 y no mas del 1% pase el tamiz No.200.

Se recomienda los siguientes limites dentro de los cuales debera estar la curva granulometrica.

Tamiz	% que pasa (en peso)		
No. 8	100		
No. 16	90	-	100
No. 30	60	-	90

No. 50	30	-	60
No. 100	5	-	30
No. 200	0	-	15

Fuente: John Knapton. Adoquines de concreto, Medellin – ICPC, 1988.

En el momento de su utilizacion, la arena para el sellado de las juntas estara lo suficientemente seca y suelta como para que pueda penetrar, por barrido dentro de las juntas.

PEDRO ALEJANDRO RESTREPO VASQUEZ
Especialista en Diseño y Construcción de Vías

Av 15 No. 6-57 mezanine, Ibagué Cel: 316-742 05 54
Peter28_02@hotmail.com