



El evento del Cemento, el Concreto y los Prefabricados



Experiencias de Bases Tratadas con Cemento y Aditivos para Mejorar su desempeño

Diana Lorena Castaño A.
Gerente Comercial Infraestructura Cemex

1. Conceptos generales

- Definición suelo cemento
- Reseña histórica suelo cemento
- Usos materiales estabilizados con cemento
- Nueva generación Suelo Cemento
- Problemática en Colombia
- Inventario de vías terciarias
- Ventajas y desventajas del suelo cemento

2. Diseño

- Norma
- Dosificación
- Diseño, formula de trabajo
- Ensayos

3. Construcción

- Proceso constructivo

4. Ahorro y efectividad

5. Soluciones de rodamiento sobre suelo cemento



1. Conceptos generales

- Definición suelo cemento
- Reseña histórica suelo cemento
- Usos materiales estabilizados con cemento
- Nueva generación Suelo Cemento
- Problemática en Colombia
- Inventario de vías terciarias
- Ventajas y desventajas del suelo cemento

2. Diseño

- Norma
- Dosificación
- Diseño, formula de trabajo
- Ensayos

3. Construcción

- Proceso constructivo

4. Ahorro y efectividad

5. Soluciones de rodamiento sobre suelo cemento

Portland Cement Association: “El suelo-cemento es una mezcla íntima de suelo, convenientemente pulverizado, con determinadas porciones de agua y cemento que se compacta y cura para obtener mayor densidad. Cuando el cemento se hidrata la mezcla se transforma en un material duro, durable y rígido. Se le usa principalmente como **base** en los pavimentos de carreteras, calles y aeropuertos.”

Portland Cement Association: “El suelo-cemento es una mezcla íntima de suelo, convenientemente pulverizado, con determinadas porciones de **agua** y cemento que se compacta y cura para obtener mayor densidad. Cuando el cemento se hidrata la mezcla se transforma en un material duro, durable y rígido. Se le usa principalmente como **base** en los pavimentos de carreteras, calles y aeropuertos.”



1. Conceptos generales

- Definición suelo cemento
- Reseña histórica suelo cemento
- Usos materiales estabilizados con cemento
- Nueva generación Suelo Cemento
- Problemática en Colombia
- Inventario de vías terciarias
- Ventajas y desventajas del suelo cemento

2. Diseño

- Norma
- Dosificación
- Diseño, formula de trabajo
- Ensayos

3. Construcción

- Proceso constructivo

4. Ahorro y efectividad

5. Soluciones de rodamiento sobre suelo cemento

Reseña Histórica Mundial



1. Conceptos generales

- Definición suelo cemento
- Reseña histórica suelo cemento
- Usos materiales granulares estabilizados con cemento
- Nueva generación Suelo Cemento
- Problemática en Colombia
- Inventario de vías terciarias
- Ventajas y desventajas del suelo cemento

2. Diseño

- Norma
- Dosificación
- Diseño, formula de trabajo
- Ensayos

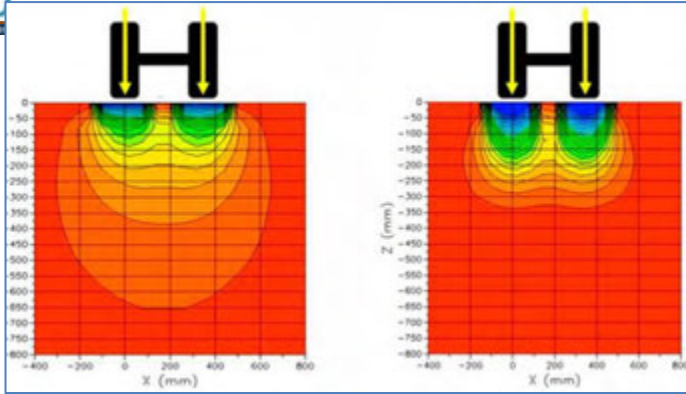
3. Construcción

- Proceso constructivo

4. Ahorro y efectividad

5. Soluciones de rodamiento sobre suelo cemento

Usos de los Materiales Granulares con Cemento



- Estabilizar subrasantes.
- Para estabilizar Bases y Sub bases granulares utilizadas: en vías, calles, carreteras, aeropuertos, plataformas de trabajo, ciclo rutas, andenes.
- Para estabilizar materiales granulares en: taludes, presas, túneles.
- Revestimiento de canales de riego.
- Rellenos estructurales bajo fundaciones.

*Conceptualización del efecto de distribución de cargas del suelo-cemento (Abdo 2009, Portland Cement Association)

1. Conceptos generales

- Definición suelo cemento
- Reseña histórica suelo cemento
- Usos materiales granulares estabilizados con cemento
- Nueva generación Suelo Cemento
- Problemática en Colombia
- Inventario de vías terciarias
- Ventajas y desventajas del suelo cemento

2. Diseño

- Norma
- Dosificación
- Diseño, formula de trabajo
- Ensayos

3. Construcción

- Proceso constructivo

4. Ahorro y efectividad

5. Soluciones de rodamiento sobre suelo cemento

Nueva Generación Suelo Cemento



Nueva Generación Suelo Cemento



- Incrementan las propiedades mecánicas
- Solidifica el suelo
- Al realizar la compactación se endurece:
 - Incrementa la resistencia a la compresión
 - Incrementa la durabilidad

3
Años
4
Años
8

Durabilidad

1. Conceptos generales

- Definición suelo cemento
- Reseña histórica suelo cemento
- Usos materiales granulares estabilizados con cemento
- Nueva generación Suelo Cemento
- Problemática en Colombia
- Inventario de vías terciarias
- Ventajas y desventajas del suelo cemento

2. Diseño

- Norma
- Dosificación
- Diseño, formula de trabajo
- Ensayos

3. Construcción

- Proceso constructivo

4. Ahorro y efectividad

5. Soluciones de rodamiento sobre suelo cemento



¿COLOMBIA?

1. Conceptos generales

- Definición suelo cemento
- Reseña histórica suelo cemento
- Usos materiales granulares estabilizados con cemento
- Nueva generación Suelo Cemento
- Problemática en Colombia
- Inventario de vías terciarias
- Ventajas y desventajas del suelo cemento

2. Diseño

- Norma
- Dosificación
- Diseño, formula de trabajo
- Ensayos

3. Construcción

- Proceso constructivo

4. Ahorro y efectividad

5. Soluciones de rodamiento sobre suelo cemento

100.000

1.000

1. Conceptos generales

- Definición suelo cemento
- Reseña histórica suelo cemento
- Usos materiales granulares estabilizados con cemento
- Nueva generación Suelo Cemento
- Problemática en Colombia
- Inventario de vías terciarias
- Ventajas y desventajas del suelo cemento

2. Diseño

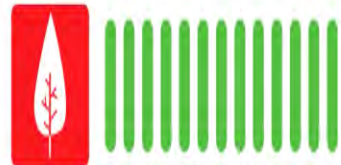
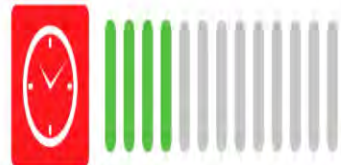
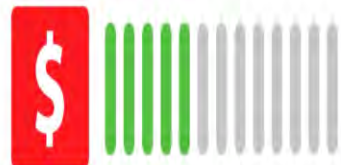
- Norma
- Dosificación
- Diseño, formula de trabajo
- Ensayos

3. Construcción

- Proceso constructivo

4. Ahorro y efectividad

5. Soluciones de rodamiento sobre suelo cemento





Desventajas

DESVENTAJAS

Precaución
para evitar el
fraguado
anticipado



Procesos
constructivos
inflexibles



El suelo con
sulfatos reduce la
acción del
cemento

1. Conceptos generales

- Definición suelo cemento
- Reseña histórica suelo cemento
- Usos materiales granulares estabilizados con cemento
- Nueva generación Suelo Cemento
- Problemática en Colombia
- Inventario de vías terciarias
- Ventajas y desventajas del suelo cemento

2. Diseño

- Norma
- Dosificación
- Diseño, formula de trabajo
- Ensayos

3. Construcción

- Proceso constructivo

4. Ahorro y efectividad

5. Soluciones de rodamiento sobre suelo cemento

ENSAYO	CLASE DE AGREGADO	
	CLASE B	CLASE A
LIMPIEZA (F)		
Límite líquido, máximo (%)	-	-
Índice de plasticidad, máximo (%)	0	0
Equivalente Arena	30	30
Valor de azul de metileno, máximo	10	10
contenido de materia orgánica, máximo (%)	1	1
Contenido de terrones de arcilla y partículas deleznales, máximo (%)	2	2
GEOMETRÍA DE LAS PARTÍCULAS (F)		
Índice de alargamiento y aplanamiento máximo(%)	-	35
Caras fracturadas (una cara), mínimo (%)	50	60
RESISTENCIA DEL MATERIAL (F)		
CBR para una compactación del 95% dl ensayo modificado de compactación norma INV E-142, medido en una muestra sometida a cuatro días de inmersión mínimo(%)	60	60
CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS (F)		
Proporción de sulfatos del material combinado, expresado como SO_4 , máximo (%)	0.5	
Reactividad álcali-agregado: Concentración SiO_2 y reducción de alcalinidad R	$0.2 \leq R$ Cuando $R \geq 70$ $SiO_2 \leq 35+0.5R$ cuando $R < 70$	

Resistencia a la compresión a 7 días Mpa			
Mínima		3.5	5.2
Máxima		7	7

ENSAYO	CLASE DE AGREGADO	
	CLASE B	CLASE A
DUREZA (O)		
Desgaste en la máquina de los Ángeles (Gradación A), máximo (%)		
500 revoluciones	40	35
100 revoluciones	8	7
Degradación por abrasión en el equipo Micro-Deval, máximo (%)	30	25
Resistencia mecánica por el método del 10% de finos		
Valor en seco, mínimo (kN)	70	90
Relación húmedo/seco, mínimo (%)	75	75
DURABILIDAD (O)		
Pérdidas en ensayo de solidez en sulfatos, máximo (%)		
sulfatos de sodio	12	12
sulfato de magnesio	18	18

Característica	Gradación Tipo A	Gradación tipo B
Composición (F)		
Granulometría del material pulverizado, listo para estabilizar	0.5	
Tamaño máximo, fracción máxima del espesor de la capa compactada		
Limpieza (F)		
Límite líquido, % máximo	30.0	35.0
Elasticidad, % máximo	12.0	15.0
Contenido de materia orgánica % máximo	1.0	
Características químicas (O)		
Proporción de sulfatos del material combinado, expresado como SO_4^{2-} , % máximo	0.5	
Reactividad Álcali-Agregado: concentración SiO_2 y reducción de alcalinidad R	$SiO_2 \leq R$ Cuando $R \geq 70$ $SiO_2 \leq 35+0.5R$ cuando $R < 70$	

CLASE DE SUELO-CEMENTO	SC-D	SC-R
Criterios de diseño de la mezcla	Durabilidad	Durabilidad y resistencia
Durabilidad		
Máxima pérdida de masa de la mezcla compactada en prueba de humedecimiento y secado, %		
-Suelo A-1;A-2-4;A-2-5;A-3	14	
-Suelo A-2-6;A-2-7;A-4;A-5	10	
-Suelo A-6;A-7	7	
Resistencia		
Comportamiento de la resistencia con:		
-Incremento en el contenido de cemento	Crece	
-incremento de edad	Crece	
Resistencia a la compresión a 7 días MPa		
-Mínima	2.1	
-Máxima	4.5	4.5

1. Conceptos generales

- Definición suelo cemento
- Reseña histórica suelo cemento
- Usos materiales granulares estabilizados con cemento
- Nueva generación Suelo Cemento
- Problemática en Colombia
- Inventario de vías terciarias
- Ventajas y desventajas del suelo cemento

2. Diseño

- Norma
- Dosificación
- Diseño, formula de trabajo
- Ensayos

3. Construcción

- Proceso constructivo

4. Ahorro y efectividad

5. Soluciones de rodamiento sobre suelo cemento

230.1R-8

ACI COMMITTEE REPORT

Table 3.1 – Typical cement requirements for various soil types²¹

AASHTO soil classification	ASTM soil classification	Typical range of cement requirement,* percent by weight	Typical cement content for moisture-density test (ASTM D 558), percent by weight	Typical cement contents for durability tests (ASTM D 559 and D 506), percent by weight
A-1-a	GW, GP, GM, SW, SP, SM	3-5	5	3-5-7
A-1-b	GM, GP, SM, SP	5-8	6	4-6-8
A-2	GM, GC, SM, SC	5-9	7	5-7-9
A-3	SP	7-11	9	7-9-11
A-4	CL, ML	7-12	10	8-10-12
A-5	ML, MH, CH	8-13	10	8-10-12
A-6	CL, CH	9-15	12	10-12-14
A-7	MH, CH	10-16	13	11-13-15

*Does not include organic or poorly reacting soils. Also, additional cement may be required for severe exposure conditions such as slope-protect&.

Diseño mezcla suelo cemento

Etapas:

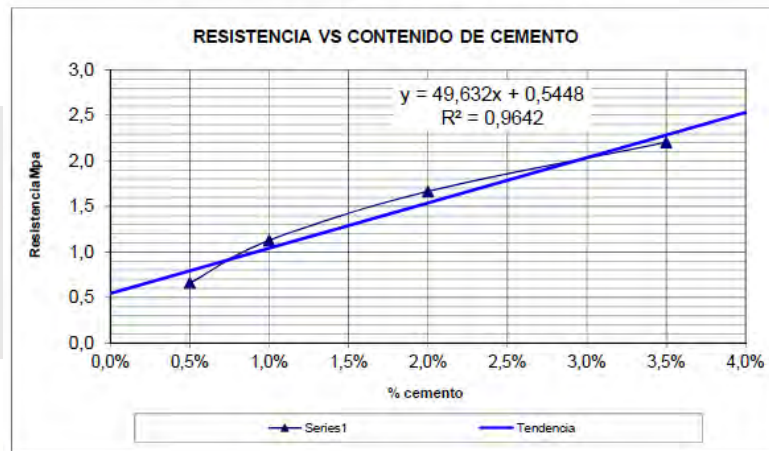
- Ensayos de laboratorio al material granular. Clasificación, caracterización, límites, proctor, humedad compactación, %MO, contenido sulfatos, Pesos unitarios.

- De acuerdo a la caracterización del material se estima un porcentaje de cemento, el cual se dosifica dos puntos porcentuales por encima y por debajo para hacer briquetas que serán falladas a la compresión para calcular formula de trabajo.

Se realiza pruebas de durabilidad y se determina el porcentaje óptimo de cemento y su respectiva humedad de compactación.



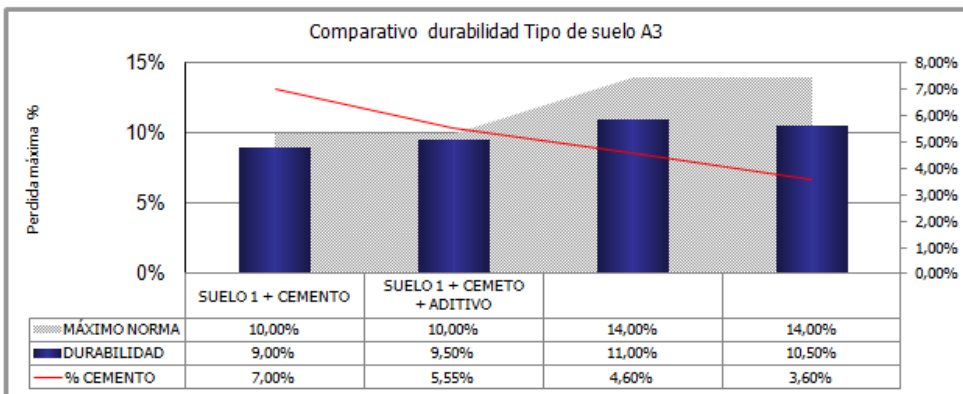
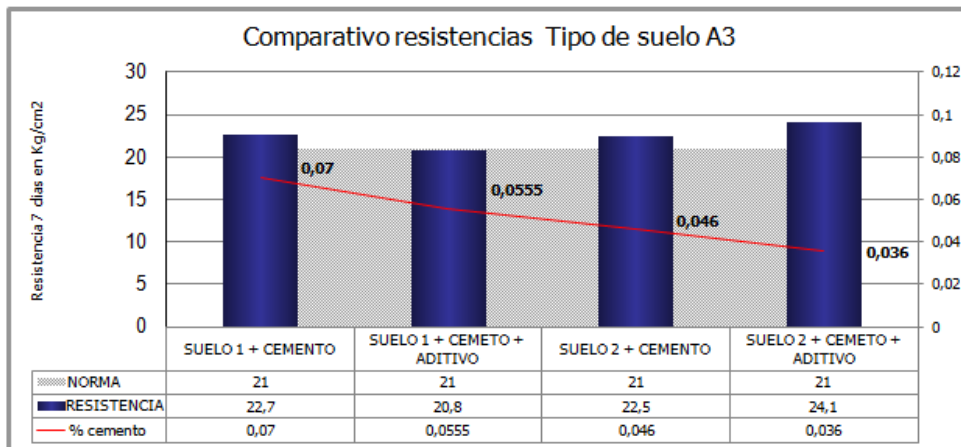
Formula de Trabajo



HUMEDAD INICIAL DE LA MUESTRA		
ESPECIMEN	1	2
Platos	10	10
Masa del platón (g)	45,6	60,2
Masa húmeda+platón (g)	506,2	510,3
Masa seca+ platón (g)	470,9	477
Humedad inicial de la muestra (%)	8,30	8,0

% De Cemento	Prueba No.	Ciclo de ensayo	Proceso	M(m)	g (cm)	A(m²)	V(m³)	w(g)	Humedad de ensayo	M. Unit seca (g/cm³)	% Variación volumen
3,1%	1	Preparación muestra	Verificación elaboración	12,06	10,16	81,07	977,7	2183,0	8,3	2,047	
			Verificación a 7 días de curado								
		CICLO 9	Ciclo 9	12,06	10,18	81,39	981,6	2092,0	0,7	2,116	100,4
			Después de 5 horas de inmersión en agua Después de 42h de secado al horno 71°C	12,06	10,18	81,39	981,6	2077,0			100,4
3,1%	2	Preparación muestra	Verificación elaboración								
			Después de 5 h de inmersión y 42 h de secado al horno 71°C					2049,0			
		CICLO 9	Masa después de cepillado					2006,0			
			Masa corregida						% pérdida suelto en el ciclo	0,6	
									% pérdida suelto o asentado	5,5	

Resistencia a la compresión



1. Conceptos generales

- Definición suelo cemento
- Reseña histórica suelo cemento
- Usos materiales granulares estabilizados con cemento
- Nueva generación Suelo Cemento
- Problemática en Colombia
- Inventario de vías terciarias
- Ventajas y desventajas del suelo cemento

2. Diseño

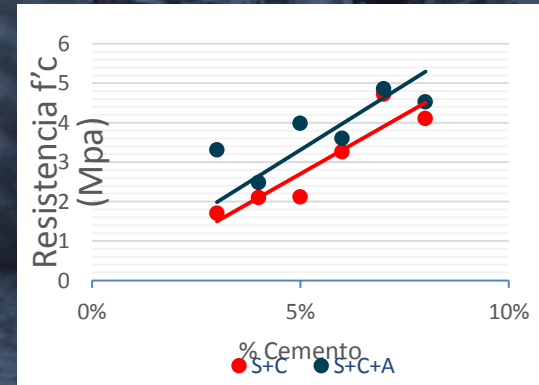
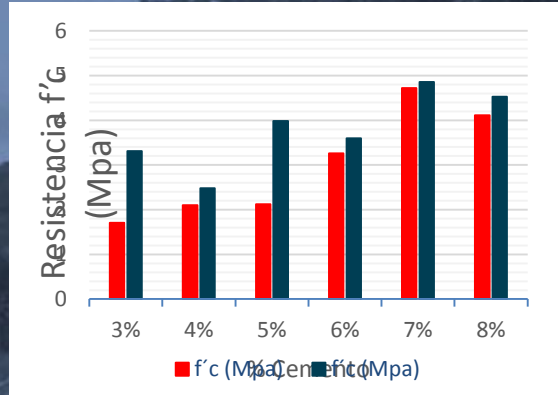
- Norma
- Dosificación
- Diseño, formula de trabajo
- Ensayos

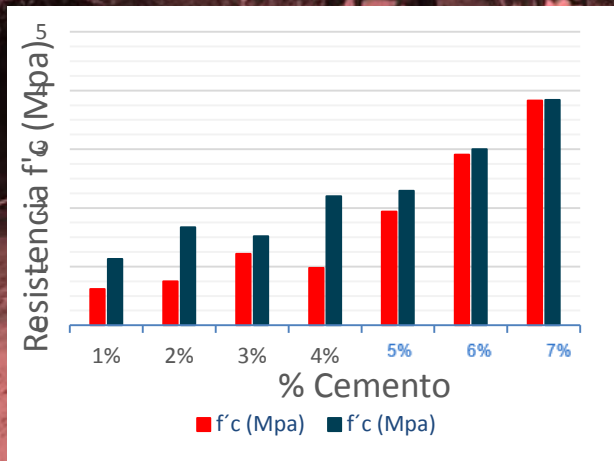
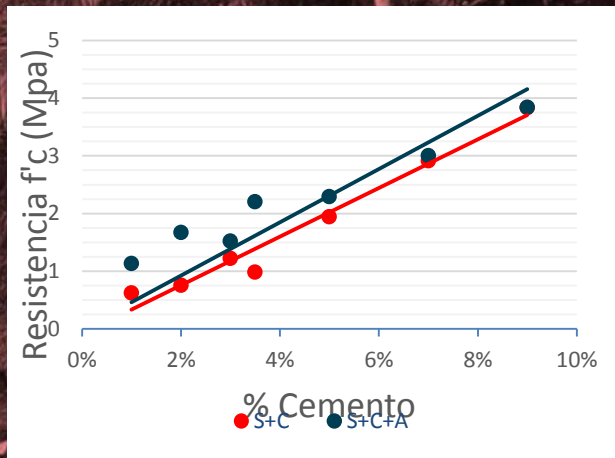
3. Construcción

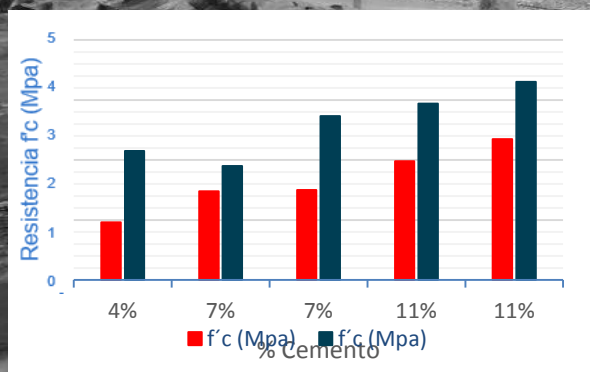
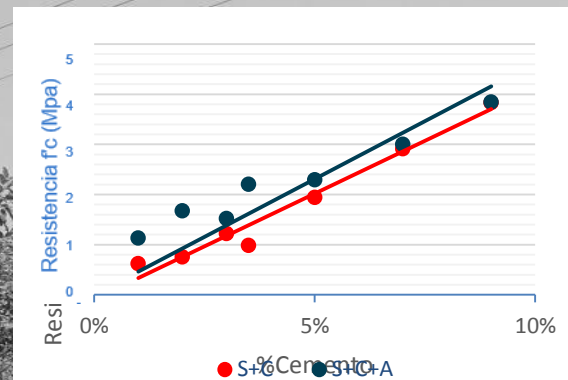
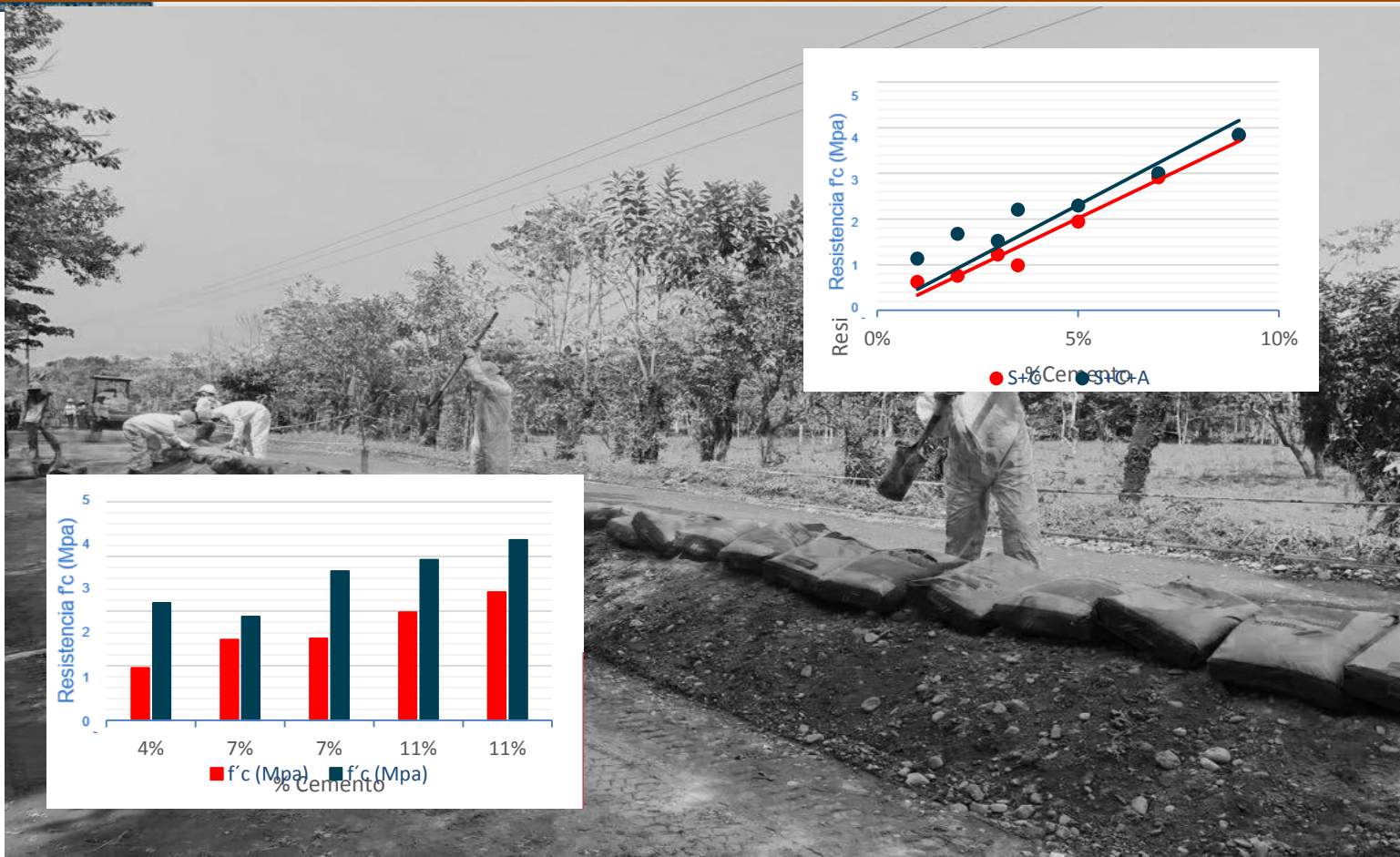
- Proceso constructivo

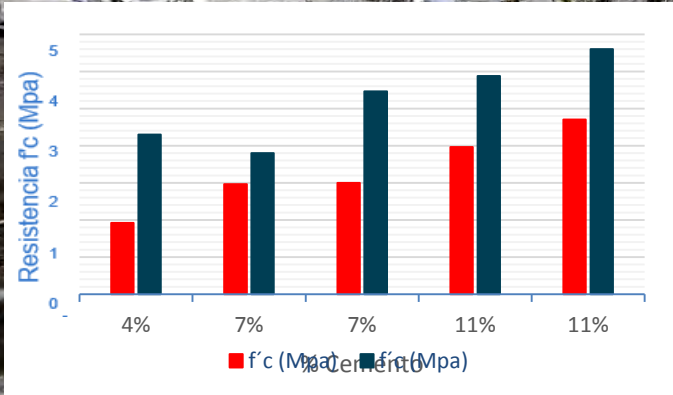
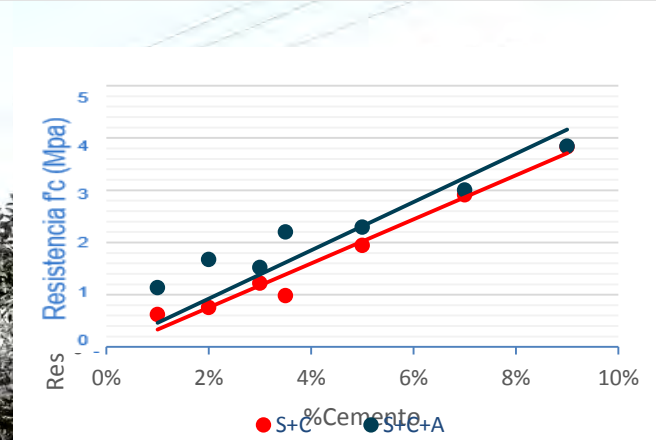
4. Ahorro y efectividad

5. Soluciones de rodamiento sobre suelo cemento









1. Conceptos generales

- Definición suelo cemento
- Reseña histórica suelo cemento
- Usos materiales granulares estabilizados con cemento
- Nueva generación Suelo Cemento
- Problemática en Colombia
- Inventario de vías terciarias
- Ventajas y desventajas del suelo cemento

2. Diseño

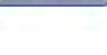
- Norma
- Dosificación
- Diseño, formula de trabajo
- Ensayos

3. Construcción

- Proceso constructivo

4. Ahorro y efectividad

5. Soluciones de rodamiento sobre suelo cemento

1. Escarificado superficie 
2. Extendido de cemento 
3. Distribución y Homogenización 
4. Mezclado seco 
5. Adición del agua y/o aditivo 
6. Homogenización de mezcla 
7. Perfilado 
8. Compactación 
9. Nivelación 

R E C I C L A D O R A

1.

Disgregación, dosificación, integración a la mezcla: agua, aditivo y cemento, mezclado y extendido



2.

Compactación



3.

Perfilado



1. Estudio previo del suelo



- Se realizan los ensayos del material del suelo, para posteriormente hacer diseño de mezcla y diseño de pavimento

2. Escarificación hasta subrasate y compactación



- Se escarifica la superficie con el quipo tipo Motoniveladora hasta llegar a la profundidad de diseño.



- Se despeja, y compacta la subrasante para tomar densidades

4. Dosificación cemento



- Se extiende el cemento de acuerdo al diseño de la mezcla, distribuyendo los sacos que permitan una pre dosificación

4. Dosificación cemento (con equipo)



- La dosificación del cemento también puede ser con equipo tipo cisterna

5. Mezcla y homogenización



- Se mezcla el suelo mas cemento hasta alcanzar la homogenización, se deben hacer controles de contenido de cemento

6. Humectación mezcla



- Se dosifica el aditivo de acuerdo a la ficha técnica, agregándolo a agua de humedad de compactación corregida.

7. Homogenización y perfilado



- Se mezcla el material hasta alcanzar la homogenización de la mezcla, generando una matriz íntegra de suelo, cemento, agua y aditivos
- El perfilado debe ser por encima de la cota de diseño.

8,9 Nivelación, compactación y curado



- Se compacta el material hasta llegar a la densidad de diseño
- El curado puede ser por aspersión de agua o emulsión asfáltica
- Por encima del 7% contenido de cemento se debe hacer pre fisuración

Proceso Constructivo Tren



Tren de reciclaje

Dosificación, disgregado,
integración de la mezcla de
agua y aditivo y cemento,
mezclado y tendido



1. Conceptos generales

- Definición suelo cemento
- Reseña histórica suelo cemento
- Usos materiales granulares estabilizados con cemento
- Nueva generación Suelo Cemento
- Problemática en Colombia
- Inventario de vías terciarias
- Ventajas y desventajas del suelo cemento

2. Diseño

- Norma
- Dosificación
- Diseño, formula de trabajo
- Ensayos

3. Construcción

- Proceso constructivo

4. Ahorro y efectividad

5. Soluciones de rodamiento sobre suelo cemento



Proyecto San Alberto (Cesar)



DISEÑO CONVENCIONAL		DISEÑO OPTIMIZADO	
h=m			h
0,13m	MR-39		0,13m
0,3m	SBG-1		0,2m
0,35m	Material Selecto		0,2m
0,78			0,53m
Sub rasante tratado con cemento al 2%		Sub rasante tratado con cemento al 2%	
Costo \$134.847/m2		Costo \$119.681/m2	
Ahorro		11%	

AGUACHICA



840 viviendas

Vías internas del proyecto
Nuevo Amanecer de
Aguachica-Cesar

Proyectos

Proyecto: Estabilización de suelo en Tuxtla

Localización: Chiapas, México

Alcance: Estabilización de Vía

Año ejecución: 2.012



Proyectos

Proyecto: Vías de acceso Kakwa

Localización: Alberta, Canada

Alcance: Estabilización de Vía. 6.2 Km,

Año ejecución: 2.010



Proyectos

Proyecto: Vía Rural

Localización: Distrito de Ngcwala, Sudafrica

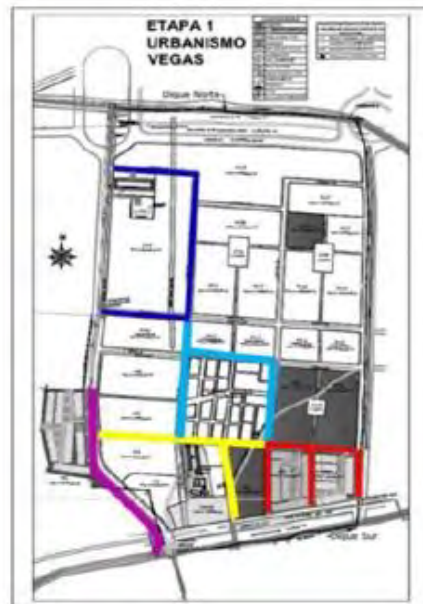
Alcance: Estabilización de Vía. 1.7 Km,

Año ejecución: 2.010



Ahorro y efectividad

Proyecto:
Las vegas Soacha (Cundinamarca))
92.000 m²



Ahorro y efectividad

Proyecto:
Las vegas Soacha (Cundinamarca))
92.000 m²

Rodadura asfáltica: MDC-2 o MD12	0.07
Capa intermedia: MDC-1 o MD20	0.10
BG o BG_A	0.30
SBG o SBG_A	0.40
Geotextil Tejido T2400	Si
Relleno seleccionado	0.53
Subrasante mejorada: Piedra Rajón	0.30
Subrasante	1.70

Pavimento Flexible

MR43	0.21
Base asfáltica: MDC-1 o MD20	0.05
BG_A + Cemento	0.20
SBG o SBG_A	0.30
Geotextil T2400	Si
Relleno seleccionado	0.64
Subrasante mejorada: Piedra Rajón	0.30
Subrasante	1.70

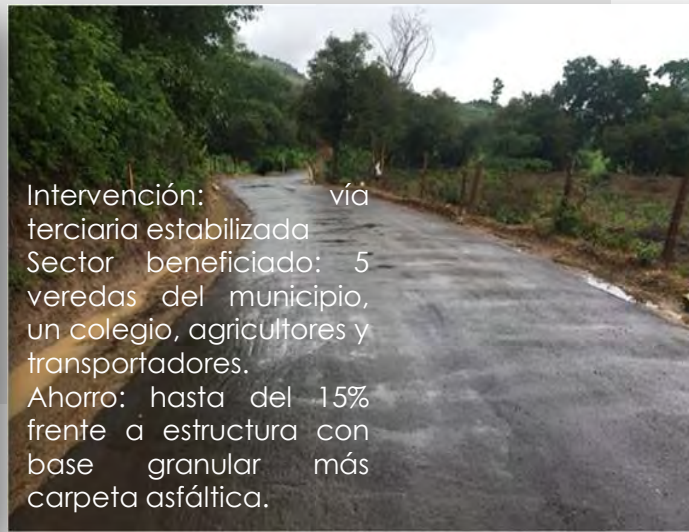
Pavimento Rígido

MR 43 OPT	0.17
Emulsión asfáltica CRL-1	
BG_A + Cemento + 7030	0.35
Geotextil T2400	Si
Relleno seleccionado	0.64
Subrasante mejorada: Piedra Rajón	0.30
Subrasante	1.46

Losas optimizadas
(rígido)-Alternativa

Ahorro y efectividad

Proyecto:
Jerusalén (Cundinamarca)
Vía terciar conecta 5
veredas del municipio



Intervención: vía
terciaria estabilizada
Sector beneficiado: 5
veredas del municipio,
un colegio, agricultores y
transportadores.
Ahorro: hasta del 15%
frente a estructura con
base granular más
carpeta asfáltica.

Proyecto Jerusalén (Cundinamarca)



Proyecto:

- Jerusalén
- Área solidificar: 5.000 m²
- Formula trabajo: suelo+3,2% Cemento+ aditivo 7030
- Se incluyo dentro de la superficie de acabado un tratamiento superficial doble TSD



-2014: Switzerland-
Parking Biella

-2014: Switzerland-
Green Park CRG

-2014: Colombia- Maceo

2013: Philippines

-2016-Colombia-Mina
Tunjelo

-2015-2016-Ivory Cost-
cement plant

-2017-PortoRico-
External patio of house

-2016- Dominican
Republic



1. Conceptos generales

- Definición suelo cemento
- Reseña histórica suelo cemento
- Usos materiales granulares estabilizados con cemento
- Nueva generación Suelo Cemento
- Problemática en Colombia
- Inventario de vías terciarias
- Ventajas y desventajas del suelo cemento

2. Diseño

- Norma
- Dosificación
- Diseño, formula de trabajo
- Ensayos

3. Construcción

- Proceso constructivo

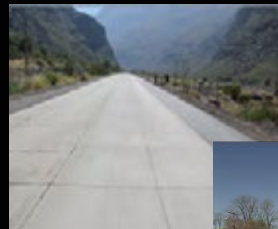
4. Ahorro y efectividad

5. Soluciones de rodamiento sobre suelo cemento



Capas de Rodadura Sobre Estabilizaciones

- ECOVÍA: Unicapá
- ECOVÍA: Pavimento Progresivo
- ECOVÍA: Placa Huella (Base Granular)
- ECOVÍA: Placa Huella (Suelo Estabilizado)
- ECOVÍA: Losas con Geometría Optimizada
- ECOVÍA: Whitetopping



**Concepto, Características y Beneficios de Alternativas

ECOVÍA: Unicapa

Mezcla de Suelo + Cemento en proporciones mayores a 10%. Se diseña a máximo 10 años. No cuenta con una estructura de rodamiento ni de impermeabilización del suelo cemento. El suelo cemento es una solución altamente rentable para caminos rurales.

UNICAPA ES UNA RECIENTE VARIACIÓN DEL SUELO CEMENTO CON UN CONTENIDO MÁS ALTO DE CEMENTO, LO CUAL EXTIENDE EL USO DE ESTA SOLUCIÓN ALTAMENTE RENTABLE, A APLICACIONES MÁS SOSTENTABLES.

CARACTERÍSTICAS

- Extiende la vida útil del pavimento y reduce el grosor de la base en comparación con la solución de materiales desunidos
- Reduce el índice de plasticidad

BENEFICIOS

- La solución de más bajo costo para aplicaciones rurales
- Se puede utilizar para tránsito ligero tan solo 24 horas después de la instalación
- Excelente base para posteriormente actualizar la superficie superior

Suelo + Cemento

Subrasante

\$ 400 – 450MM por km



ECOVÍA: Pavimento Progresivo

Mezcla de Suelo + Cemento + Aditivo ISOVIA 7030. Como capa de rodadura e impermeabilizante se instalan 4 – 5 cm de carpeta asfáltica MDC. Se diseña a máximo 10 años. Posteriormente, se pueden instalar Losas de Concreto. Esta Solución permite terminar un pavimento para 10 años en un tiempo de construcción muy corto.

CARACTERÍSTICAS

- Extiende la vida útil del pavimento y reduce el grosor de la base en comparación con la solución de materiales desunidos
- Mayor confort y durabilidad

BENEFICIOS

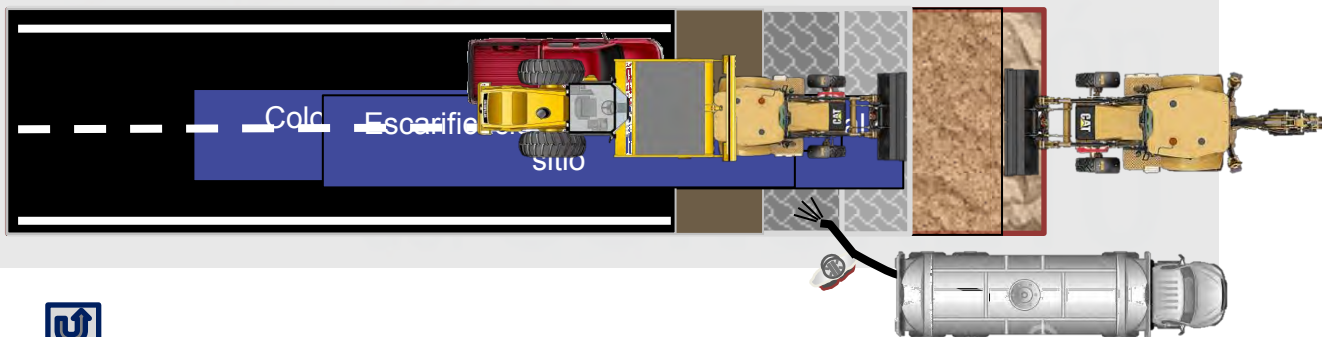
- Permite extender la vida útil del pavimento previo a la instalación de Losas de Concreto
- Se puede utilizar para tránsito ligero tan solo 24 horas después de la instalación
- Excelente base para posteriormente actualizar la superficie superior .

Rodadura Asfáltica

Suelo + Cemento + aditivo

Subrasante

\$ 450 – 550MM por km



ECOVÍA: Placa Huella (Subbase Granular)

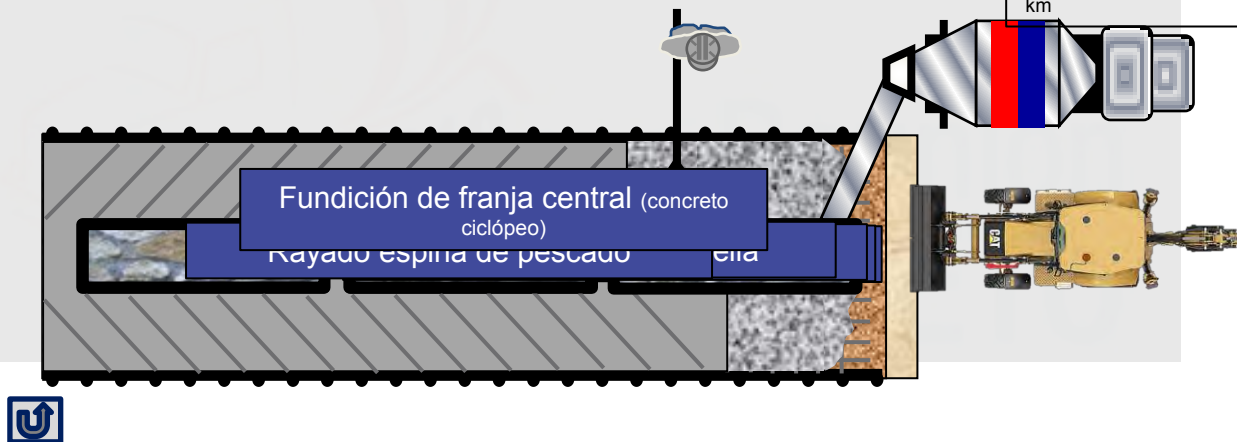
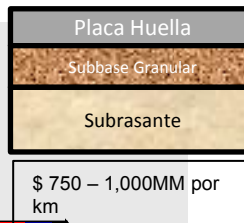
Huellas de Concreto con riostras transversales. Se rellena con concreto Ciclópeo. Como capa de soporte se tiene una subbase granular o material de afirmado debidamente compactado. Se diseña comúnmente a 20 años. Requiere de especificaciones precisas para un buen funcionamiento y para garantizar su durabilidad.

CARACTERÍSTICAS

- Alternativa mas usada en Colombia para vías terciarias.
- Permite un alto trafico de carácter liviano, mediano y pesado.

BENEFICIOS

- Puede ser construido en cualquier tipo de pendiente.
- Tiene un periodo de diseño de 20 años.
- Bajo costo de mantenimiento
- Alternativa para vías con espacios muy reducidos



ECOVÍA: Placa Huella (Suelo estabilizado)

Huellas de Concreto con riostras transversales. Se rellena con concreto Ciclópeo. Como capa de soporte se tiene suelo estabilizado. Se diseña comúnmente a 20 años. Requiere de especificaciones precisas para un buen funcionamiento y para garantizar su durabilidad.

El suelo estabilizado con cemento, permite una base de soporte uniforme, de mejores características en cuanto a desempeño y durabilidad, incluso permitiendo disminuir el espesor de granulares a tratar

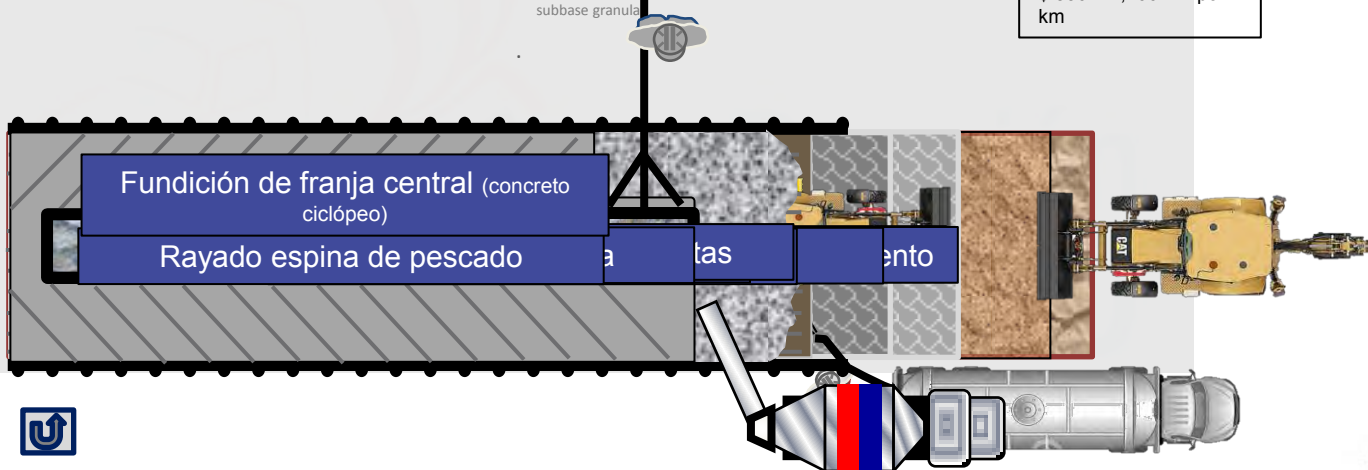
CARACTERÍSTICAS

- Alternativa mas usada en Colombia para vías terciarias.
- Permite un alto trafico de carácter liviano, mediano y pesado.

BENEFICIOS

- Puede ser construido en cualquier tipo de pendiente.
- Bajo costo de mantenimiento
- Alternativa para vías con espacios muy reducidos
- Mayor durabilidad y mejor desempeño que una placa huella con subbase granular

Placa Huella
Suelo Estabilizado
Subrasante
\$ 850 – 1,100MM por km



ECOVÍA: Whitetopping

Recubrimiento de concreto realizado sobre carpetas asfálticas ya existentes. Esta técnica asume el asfalto existente como una base y no necesita de excavaciones ni de movimiento de tierras. Se diseña comúnmente a 20 años. Es Considerablemente más rápido que una reconstrucción completa.

El Whitetopping trae ahorros significativos a lo largo del ciclo de vida en comparación con el pavimento de asfalto, además el tiempo de construcción es más de 20% más corto, una ventaja crucial para una arteria urbana.

CARACTERÍSTICAS

- Tecnología bien establecida
- Puede ser aplicada a todo tipo de caminos, siempre que la base se encuentre intacta
- La sobrecarpeta sobre el asfalto requiere la existencia de una capa asfáltica de al menos 5 cm (2 pulgadas)

BENEFICIOS

- La solución más rentable para rehabilitar caminos
- Uso del pavimento existente como la base estructural
- Considerablemente más rápido que una reconstrucción completa

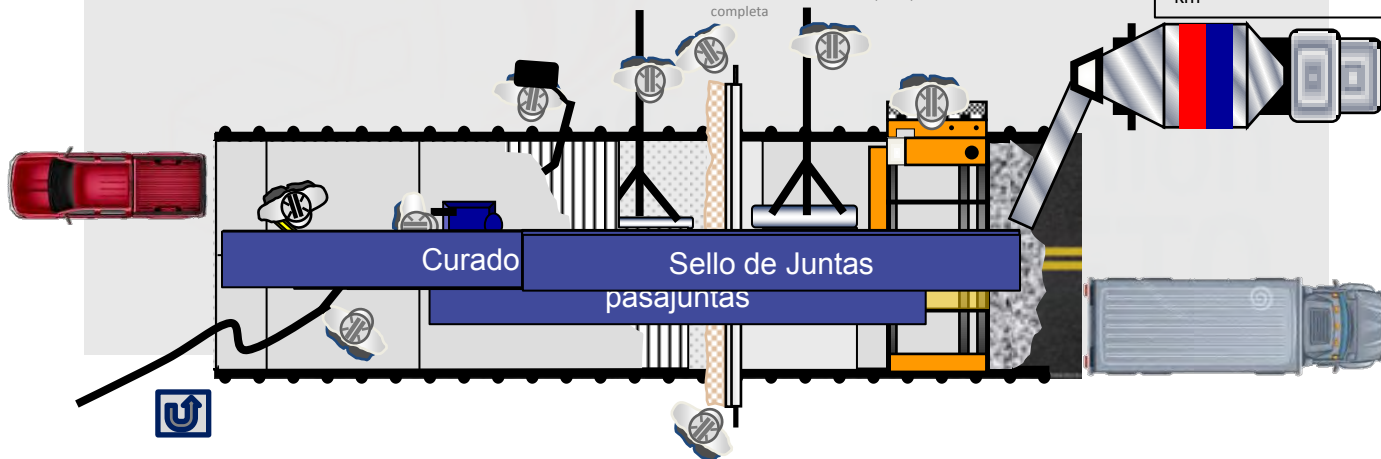
Losas en concreto

MDC

Suelo + Cemento + aditivo

Subrasante

\$ 700 – 800MM por km*



ECOVÍA: Losas con Geometría Optimizada

Alternativa similar a Losas de Concreto convencionales. Se disminuye la modulación de las losas (1.2m – 2.5m) para lograr una disminución del espesor y el costo. Se diseña comúnmente a 20 años

Los pavimentos de concreto delgado optimizados reducen los costos de construcción en 16 % y en 27 % los costos a lo largo del ciclo de vida, en comparación con pavimentos convencionales de

Características

- Losas diseñadas con una distancia entre juntas de 1.5 a 3 m, para minimizar el estrés de flexión; permitiendo losas más delgadas
- Excelentes resultados en combinación con bases tratadas con cemento

Beneficios:

- Bajos costos de mantenimiento
- Hasta 20% menores costos de construcción, en comparación al concreto convencional
- Menor cantidad de materiales de construcción requeridos

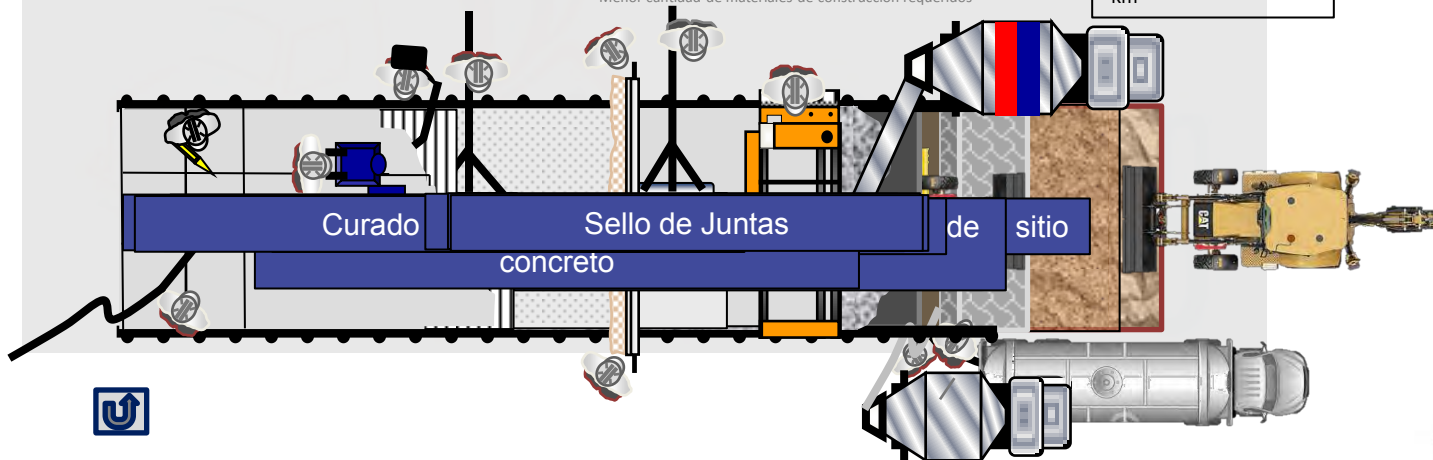
Losas Cortas

Imprimación

Suelo + Cemento + Aditivo

Subrasante

\$ 900 – 1,100MM por km



- ECOVÍA: Unicapá
- ECOVÍA: Pavimento Progresivo
- ECOVÍA: Placa Huella (Base Granular)
- ECOVÍA: Placa Huella (Suelo Estabilizado)
- ECOVÍA: Losas con Geometría Optimizada
- ECOVÍA: Whitetopping



**Concepto, Características y Beneficios de Alternativas

GRACIAS !



Para mayor información:
DIANA LORENA CASTAÑO A
Gerente de infraestructura
Cel: 311 220 91 62



CEMEX Colombia



@CEMEX_Colombia