

FORO ECONOMÍA CIRCULAR Y GESTIÓN DE RESIDUOS EN LA INDUSTRIA DE CEMENTO

Organiza:



Apoyan:



Nota legal:

- Las informaciones y conceptos expresados en esta conferencia tienen el propósito de divulgar e informar de manera general sobre los temas relacionados con el concreto, NO son asesoría para una obra en particular.
- PROCEMCO NO es ni pretende ser asesor de proyectos específicos. Cualquier duda con relación a una obra determinada debe ser consultada por el interesado con los respectivos diseñadores e interventores de la misma.
- El uso que se haga de la información y conceptos aquí expresados no implica responsabilidad alguna para PROCEMCO ni para el conferencista; debe ser utilizada por personas idóneas bajo su responsabilidad y criterio.
- Esta información no sustituye las funciones y obligaciones de las personas contractualmente responsables de la concepción, ejecución y vigilancia de los respectivos proyectos.
- PROCEMCO no asume ningún tipo de responsabilidad por la información que divulguen los patrocinadores y por tanto cualquier reclamación relacionada con la calidad, idoneidad y seguridad de los bienes y servicios ofrecidos deben ser atendidos por cada anunciante.



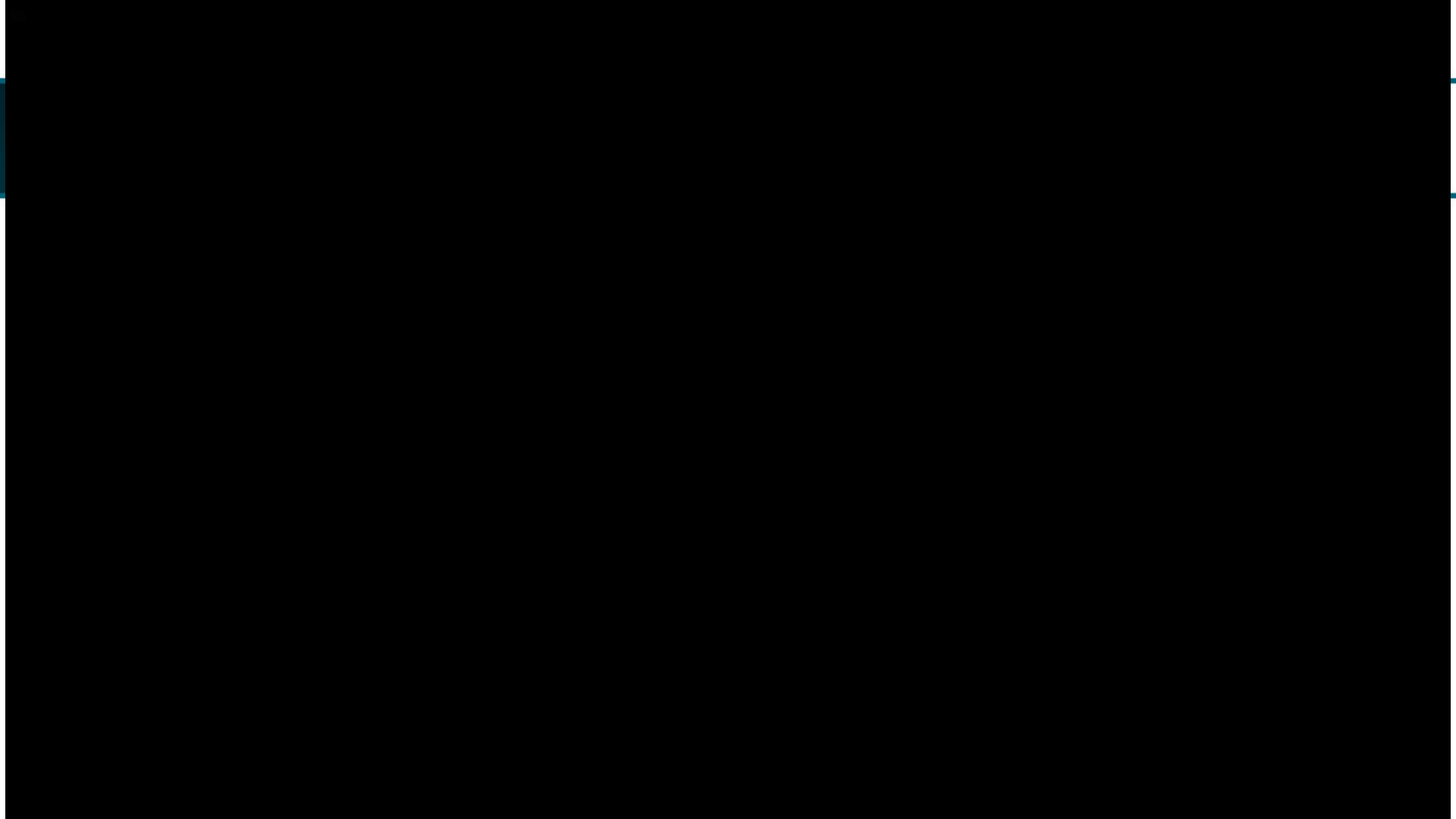
FORO ECONOMÍA CIRCULAR Y GESTIÓN DE RESIDUOS EN LA INDUSTRIA DE CEMENTO

Aprovechamiento de residuos de construcción y demolición

Christian Felipe Manjarrez

Colombia

Christianfelipe.manjarrez@cemex.com



FORO
**ECONOMÍA CIRCULAR Y GESTIÓN DE RESIDUOS
EN LA INDUSTRIA DE CEMENTO**

Organiza:



Apoyan:



**Definiciones y
marco
normativo**

1

Definiciones

3

Marco nacional gestión RCD

4

Normas técnicas de uso

Aplicaciones

6

Usos

7

Productos con materiales reciclados

FORO ECONOMÍA CIRCULAR Y GESTIÓN DE RESIDUOS EN LA INDUSTRIA DE CEMENTO

Organiza:



Apoyan:



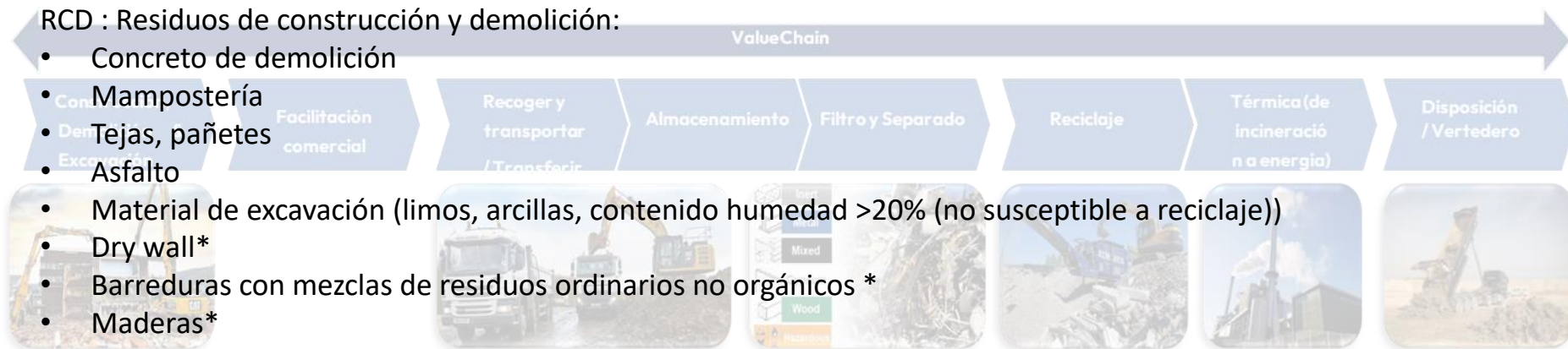
1

Definiciones

RCD : Residuos de construcción y demolición:

- Concreto de demolición
- Mampostería
- Tejas, pañetes
- Asfalto
- Material de excavación (limos, arcillas, contenido humedad >20% (no susceptible a reciclaje))
- Dry wall*
- Barreduras con mezclas de residuos ordinarios no orgánicos *
- Maderas*

ValueChain



*Artículo 4 resolución 1115 de 2012 Secretaria de hábitat (**Resolución Distrital**)

FORO ECONOMÍA CIRCULAR Y GESTIÓN DE RESIDUOS EN LA INDUSTRIA DE CEMENTO

Organiza:



Apoyan:



Reciclaje

Reutilización

Problemática:



- Cada material tiene una forma única de ser reciclado, dependiendo de sus propiedades y el destino que vaya a tener
- Los materiales pétreos pueden reincorporarse a su ciclo productivo mediante un proceso de trituración con la ubicación de una planta móvil en frentes de obra

- Los RCD se podrán reutilizar siempre y cuando no estén contaminados
- La tierra que no pueda ser reutilizada en la misma obra, debe ser dispuesta adecuadamente
- La arena, grava, y demás áridos, pétreos cerámicos, concreto y cemento se pueden usar como base para carreteras, estabilizar el suelo y terraplenes

FORO
**ECONOMÍA CIRCULAR Y GESTIÓN DE RESIDUOS
EN LA INDUSTRIA DE CEMENTO**

Organiza:



Apoyan:



2

Marco nacional gestión RCD

1

Resolución 1257 de 2021 (modificación):
simbiosis industrial y sistema de información para la gestión de RCD

2

NTC 6421 y 6422 ICONTEC para uso de agregados reciclados en mezclas de concreto hidráulico

3

Criterios de sostenibilidad para los materiales de construcción con enfoque en economía circular

FORO ECONOMÍA CIRCULAR Y GESTIÓN DE RESIDUOS EN LA INDUSTRIA DE CEMENTO

Organiza:



Apoyan:



*Artículo 19. metas de aprovechamiento RCD:

Los grandes generadores deberán aprovechar efectivamente el porcentaje en el peso total de los residuos de construcción y demolición – RCD generados en la obra, conforme a la categoría del municipio donde se localice, según lo dispuesto en la siguiente tabla:

CATEGORÍA ESPECIAL	CATEGORÍA 1, 2, 3	CATEGORÍA 4, 5, 6	CUMPLIMIENTO DE META
25%	15%	5%	1° de enero de 2023
50%	30%	20%	1° de enero de 2026
75%	60%	40%	1° de enero de 2030

La meta de aprovechamiento es de obligatorio cumplimiento para todos los grandes generadores y se calculará para el año de terminación del proyecto sin tener en cuenta los productos de excavación y sobrantes de la adecuación de terrenos, cuya definición se encuentra en el artículo 2° de la presente resolución. Lo anterior no exime al generador de gestionar la totalidad de sus residuos y de realizar el máximo aprovechamiento posible sin perjuicio del cumplimiento de las metas de aprovechamiento.

FORO ECONOMÍA CIRCULAR Y GESTIÓN DE RESIDUOS EN LA INDUSTRIA DE CEMENTO

Organiza:



Apoyan:



Normativa para el uso de AGR (Agregados Gruesos Reciclados) en el concreto NTC 6421 de 2021

Tabla 3. Requisitos de contenidos según la categoría del AGR

Categoría	Porcentaje de material medido según el peso			
	R _c + R _u	R _b	R _a	X + R _g + FL
T ₁	mín. 92 ^A	máx. 5 ^A	máx. 1 ^A	máx. 2 ^A
T ₂	mín. 70 ^B	máx. 30 ^B	máx. 1 ^A	máx. 2 ^A

R _c	R _u	R _b	R _a	X	R _g	FL
<ul style="list-style-type: none"> - Residuos de concreto - Residuos de producción de concreto - Residuos de mortero - Residuos de mampostería de concreto 	<ul style="list-style-type: none"> - Agregados ligados hidráulicamente - Agregados no ligados - Piedra natural 	<ul style="list-style-type: none"> - Residuos de mampostería de arcilla (ladrillos y tejas) - Mampostería de silicato de calcio - Concreto permeable no flotante - Residuos de materiales cerámicos (SIN superficies esmaltadas o no adherentes) 	Residuos de material asfáltico	Otros: <ul style="list-style-type: none"> - Yeso - Morteros o concretos recubiertos - Materiales metálicos - Plásticos y cauchos no flotantes - Materiales químicamente contaminados - Residuos con materia orgánica 	Vidrio	Materiales de construcción liviano como: <ul style="list-style-type: none"> - Drywall - Cartón - Fibrocemento

FORO
**ECONOMÍA CIRCULAR Y GESTIÓN DE RESIDUOS
EN LA INDUSTRIA DE CEMENTO**

Organiza:



Apoyan:



Tabla 3. Requisitos de contenidos según la categoría del AGR

Categoría	Porcentaje de material medido según el peso			
	$R_c + R_u$	R_b	R_a	$X + R_g + FL$
T ₁	mín. 92 ^A	máx. 5 ^A	máx. 1 ^A	máx. 2 ^A
T ₂	mín. 70 ^B	máx. 30 ^B	máx. 1 ^A	máx. 2 ^A

Tabla 4. Categorías de usos y porcentaje de sustitución según la categoría

Categoría	Elementos estructurales		Elementos no estructurales	
	F'c (MPa)	% de sustitución	F'c (MPa)	% de sustitución
T ₁	máx. 35 ^A	máx. 20 ^B	máx. 21	máx. 100 ^C
T ₂	-	-	máx. 21	máx. 100 ^C

El proveedor deberá entregar el material AGR (T1 y T2) con una ficha técnica que valide el cumplimiento de los contenidos mínimos y máximos exigidos para la categoría seleccionada con el fin de iniciar la etapa de verificación de Calidad por medio de los ensayos establecidos en el numeral 7

FORO
**ECONOMÍA CIRCULAR Y GESTIÓN DE RESIDUOS
 EN LA INDUSTRIA DE CEMENTO**

Organiza:



Apoyan:



**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE MATERIALES Y
 CONSTRUCCIÓN, PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE ESPACIO PÚBLICO, PARA BOGOTÁ D.C.**

Componente	Descripción
Rc	Concreto, productos de concreto, mortero y unidades de mampostería de concreto
Ru	Agregados no tratados, roca natural (1), áridos tratados con cementantes hidráulicos
Rb	Unidades de mampostería de arcilla (ladrillos, tejas, materiales cerámicos), unidades de mampostería silicato cálcico
Ra	Material bituminoso
Rg	Vidrio
X	Otros: arcilla, acero metales ferrosos y no ferrosos, plástico, madera no flotante, caucho, yeso.
FL	Partículas flotantes, plásticos, maderas y elementos que flotan en el agua.

(1) Hace referencia a agregados naturales que han participado previamente en diversos usos dentro del sector de la construcción, necesariamente deben ser naturales vírgenes.

FORO ECONOMÍA CIRCULAR Y GESTIÓN DE RESIDUOS EN LA INDUSTRIA DE CEMENTO

Organiza:



Apoyan:



Componente	Contenido (% en masa)	
	AR_BG	AR_SBG
Rc + Ru	> 65	> 50
Rb	< 35	< 50
Ra (Nota 1)	< 5	< 5
Rg	<1	<1
X (Nota 2)	< 1	< 1
FL (Nota 2)	1cm ³ /kg	2 cm ³ /kg

Tipo de Capa	Categorías de Tránsito		
	T1	T2	T3
Base Granular	AR_BG	(1)	(1)
Subbase Granular	AR_SBG	AR_SBG	AR_SBG

- (1) Los AR deben cumplir con los requerimientos para los agregados de una BG-A de la Especificación 510 (Tabla 510.2), con lo definido para la materia orgánica y el azufre de la Tabla 511.4 y presentar el documento técnico con sus respectivos ensayos, como soporte de los límites y rangos en la composición (Tabla 511.1) de los distintos materiales que pueden estar presentes en el AR propuesto.

FORO
**ECONOMÍA CIRCULAR Y GESTIÓN DE RESIDUOS
EN LA INDUSTRIA DE CEMENTO**

Organiza:



Apoyan:



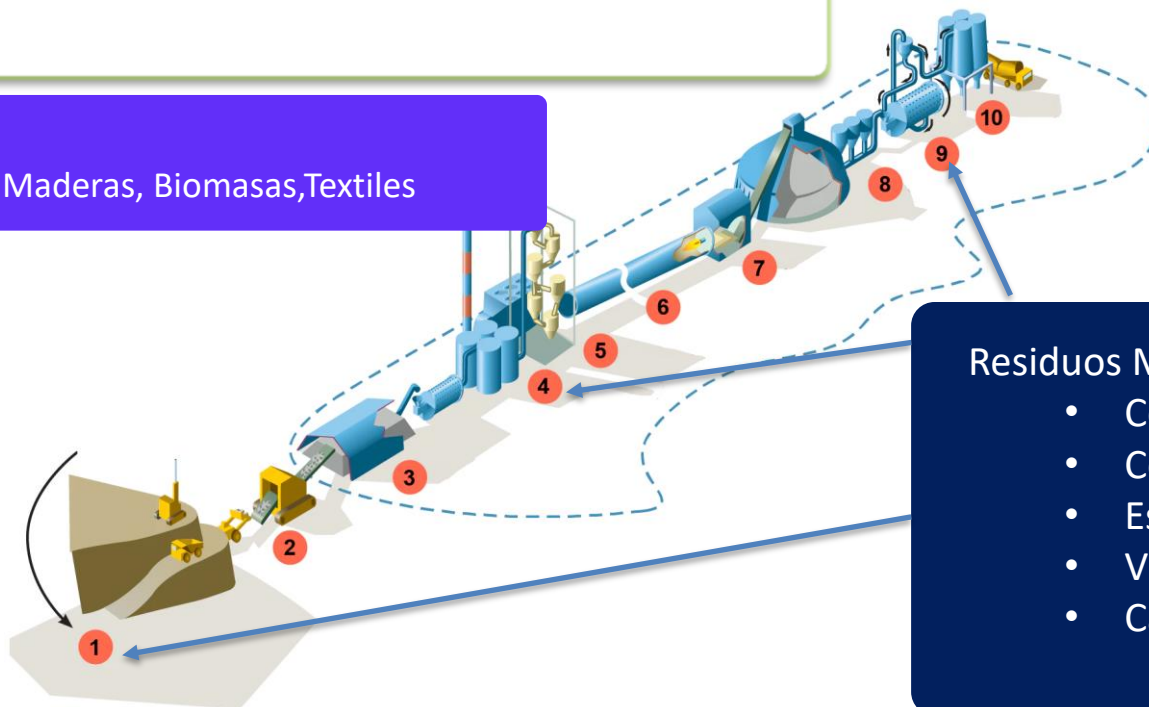
6

Adiciones

Residuos no reciclables:

- Llantas, Plásticos, Maderas, Biomásas, Textiles

Residuos de demolición y
construcción



Residuos Minerales:

- Cenizas
- Cerámicas
- Escorias
- Vidrios
- Calaminas

FORO ECONOMÍA CIRCULAR Y GESTIÓN DE RESIDUOS EN LA INDUSTRIA DE CEMENTO



Como determinar el % de ARM

1 Materias primas usadas en la harina cruda:

2 Materias primas consumidas en la producción de cemento (Excluido el clinker)

Materias Primas convencionales		Materias primas alternas	
Materia prima 1	Materia prima 2	Cenizas volantes	Escoria
1,5 MM t	0,4 MM t	80 K t	20 K t
Total: 1,9 MM t		Total: 100 K t	
<u>Mezcla bruta ARM%:</u>			
$100,000 / (1,900,000 + 100,000) = 5.0\%$			

Materia prima convencional		Materia prima alterna	
Materia prima 1	Materia 2	Cenizas volantes	Yeso sintético
100 k t	50 k t	100 k t	250 k t
Total: 150 k t		Total: 350 k t	
<u>% ARM en el cemento:</u>			
$350,000 / (150,000 + 350,000) = 70\%$			

3

A mayor suministro **ARM%** amplía el abanico de sustitución

A menor oferta **ARM%** se debe optimizar al máximo

FORO
**ECONOMÍA CIRCULAR Y GESTIÓN DE RESIDUOS
EN LA INDUSTRIA DE CEMENTO**

Organiza:



Apoyan:



Ventajas

- ✓ **Costo:** El uso de materias primas alternativa puede reducir costos totales de producción
- ✓ **Factor clinker:** Las materias primas alternas, pueden sustituir al Clinker en el cemento en proporciones, reduciendo las emisiones de CO2
- ✓ **Economía circular:** Reducen la necesidad de materias primas convencionales, y permiten dar solución a problemas de ciudades e industrias
- ✓ **Fuentes de compuestos valiosos:** Pueden contener compuestos valiosos como el fluor, que pueden utilizarse por ejemplo a reducir la demanda energética en los hornos

FORO
**ECONOMÍA CIRCULAR Y GESTIÓN DE RESIDUOS
EN LA INDUSTRIA DE CEMENTO**

Organiza:
PROCEMCO
CAMARA COLOMBIANA DEL CEMENTO Y EL CONCRETO

Apoyan:
ADVANTAGE AUSTRIA

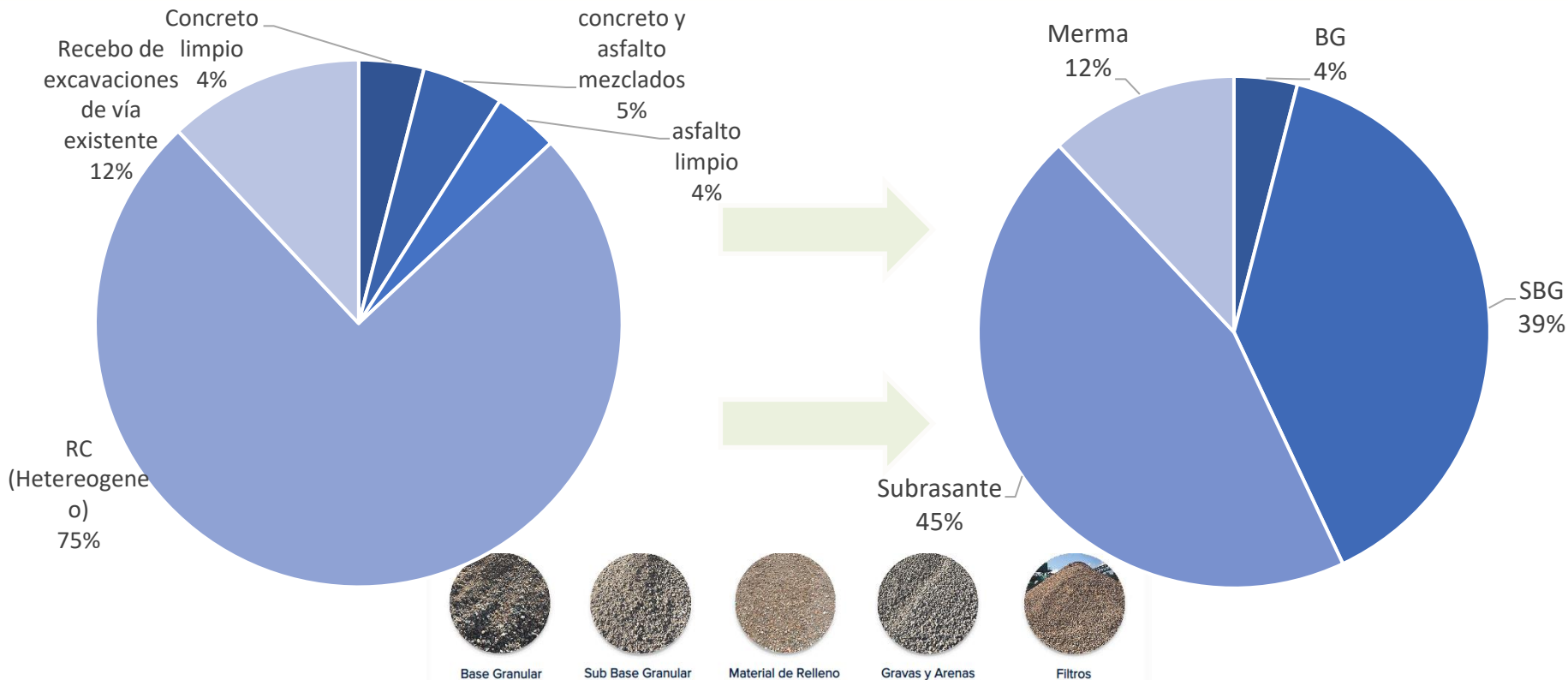
FICEM
FEDERACION COLOMBIANA DE INGENIEROS DE CEMENTO

AGUAS DE BOGOTÁ S.A. ESP

FEDERACION COLOMBIANA DE MUNICIPIOS

Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico

IFC International Finance Corporation



FORO
**ECONOMÍA CIRCULAR Y GESTIÓN DE RESIDUOS
EN LA INDUSTRIA DE CEMENTO**

Organiza:

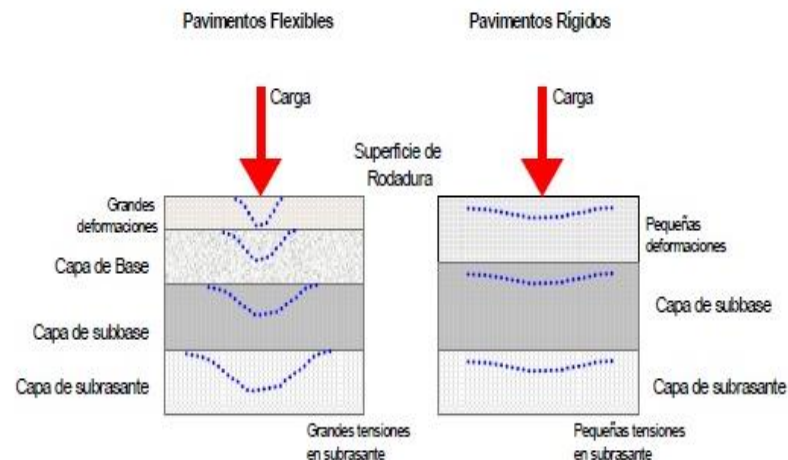


Apoyan:



7 Productos con materiales reciclados

Base granular Tipo A
Base granular Tipo B
Base granular Tipo C
Subbase granular Tipo A
Subbase granular Tipo B
Subbase granular Tipo C
B-200
B-400
B-600
Grava- gravilla
Arena escombros
Grava-escombros



Gracias



Regenera

Comprometidos con la Circularidad

