UMV

UNIDAD DE MANTENIMIENTO VIAL

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. | BOGOTÁ

ESTABILIZACIÓN DE MATERIALES GRANULARES REMANENTES CON ADICIÓN DE CEMENTO Y CAL

MATERIALES GRANULARES REMANENTES (MGR)

Sobretamaños >3”

Pasa #200 >25%

- Cuentan con diez (10) o más años de servicio
- Han estado sometidos a factores de deterioro como cargas, humedad, saturación, exposición del material, entre otros.
- Sus propiedades originales se han modificado.
- Presentan gradaciones con altos porcentajes de material fino pasa #200 y exceso de sobretamaños
- Presentan alta plasticidad en su mayoría.

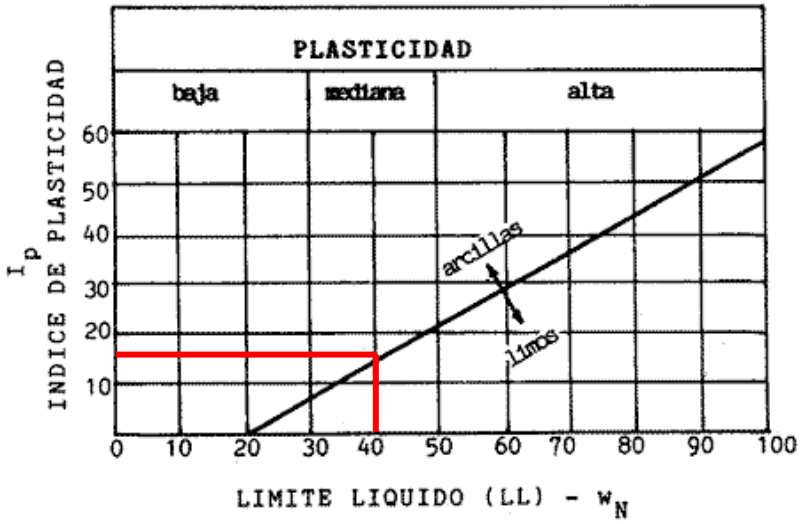
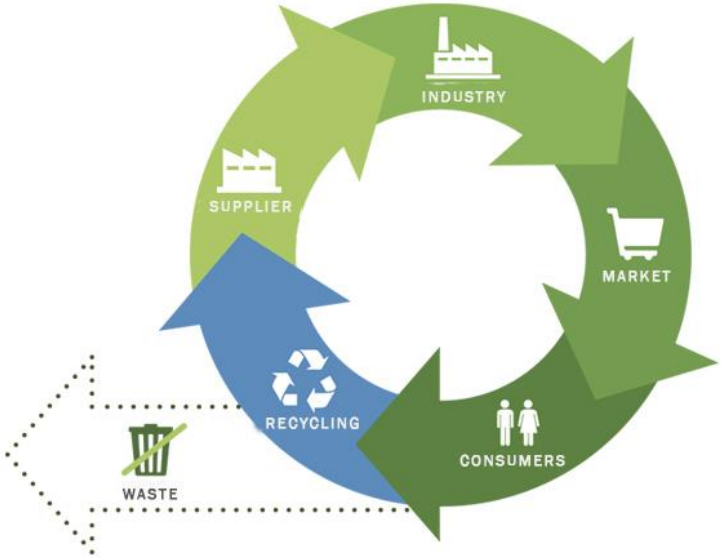


Tabla 510. 4
Granulometrías admisibles para la construcción de bases y subbases granulares

Tipo de capa		Tamiz (mm / U.S. Standard)											
		50.0	37.5	25.0	19.0	12.5	9.5	4.75	2.38	1.16	0.425	0.150	0.075
		2”	1 ½”	1”	3/4”	1/2”	3/8”	No. 4	No. 8	No. 16	No. 40	No. 100	No. 200
		% pasa											
Base	BG38	-	100	72/94	60/88	47/77	40/70	28/50	18/38	12/30	6/20	3/14	2/10
	BG25	-	-	100	78/98	60/87	50/80	35/60	24/45	16/34	8/22	4/14	2/10
Subbase	SB50	100	80/95	60/90	50/84	38/72	32/64	22/48	16/37	11/29	6/20	2/14	0/10
Tolerancias		± 7 %						± 6 %					± 3 %

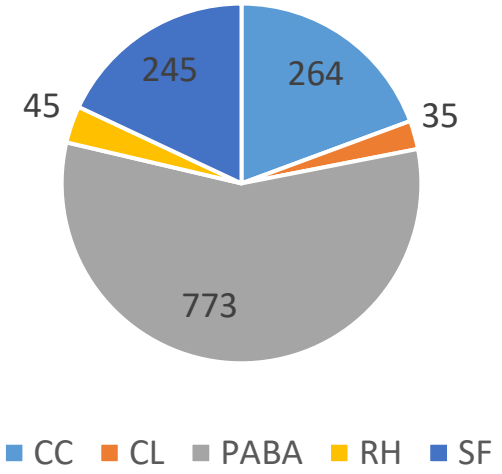
BENEFICIOS DE ESTABILIZAR MGR

- Intervenciones con menor perturbación a la comunidad aledaña, asociada a las actividades de cargue y descargue de materiales granulares (ruido, partículas suspendidas, riesgo por piedras que caen, daños en cables aéreos), y excavaciones profundas (riesgos de caídas, daños en acometidas de servicios públicos).
- Menores tiempos de intervención, prescindiendo de actividades de obra asociadas a la instalación de materiales granulares nuevos
- Reducción de costos y optimización de recursos destinados a la conservación de la malla vial
- Menor impacto ambiental relacionado a la extracción de recursos naturales y disposición de materiales remanentes



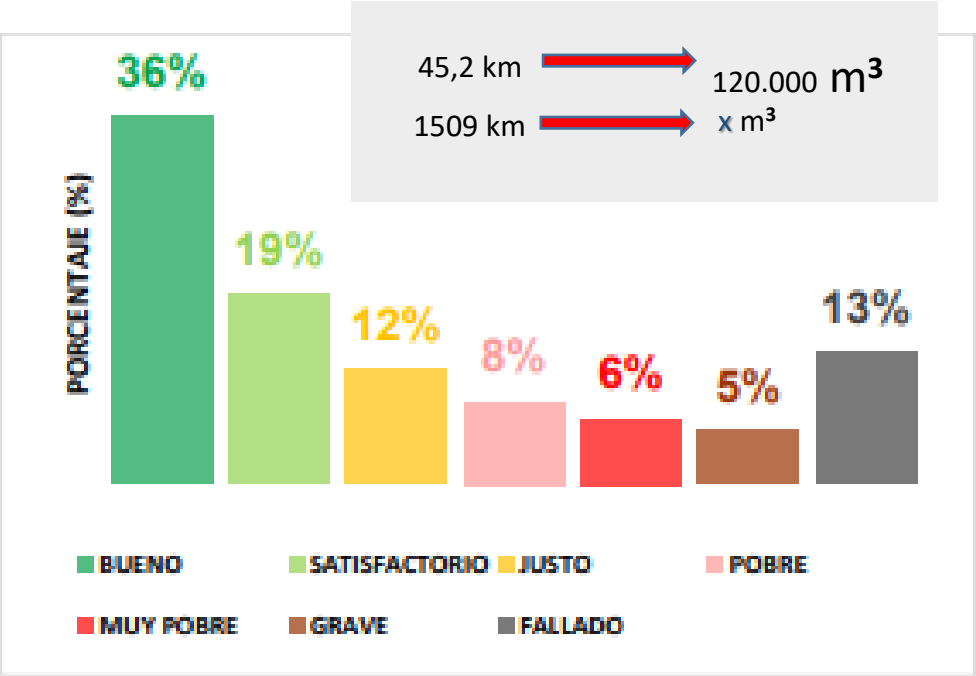
NECESIDAD DE ESTABILIZAR MGR EN ACTIVIDADES DE CONSERVACIÓN DE MALLA VIAL

INTERVENCIONES UMV 2016-2020 EN km-C MALLA VIAL LOCAL



En el periodo 2016 - 2020 la UMV rehabilito RH 45,2 Km-c, correspondiente aprox. a **120000 m³** de materiales granulares entre remanentes y nuevos

*Km – c, corresponde a la cantidad de kilómetros intervenidos por carril de tránsito



24% de la malla vial local se encuentra en estado muy pobre grave y fallado, es decir aprox. **1509 km–c** en condiciones de rehabilitación de un total de 6287,9 km-c

Fuente: Visor malla vial 2022-I IDU

DESARROLLO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

OBJETIVO: Estabilizar MGR en un segmento de la malla vial a cargo de la UMV y evaluar su desempeño comparando con una estructura con materiales convencionales a fin de considerar su reutilización como alternativa técnica, ambiental, y económica para la conservación de la malla vial.

FASE I

- Evaluación del estado de arte.
- Mesas de trabajo con **aliados estratégicos (ARGOS – CALTEK)**
- Acta de constitución de proyecto

FASE II

- Validación en Laboratorio.
- Ejecución tramo de prueba
- Informe final

FASE III

- Socialización de resultados.
- Seguimiento y pruebas de desempeño.

SELECCIÓN DEL SEGMENTO VIAL

PK	localidad	tipo malla	eje	desde	hasta	longitud (m)	ancho (m)	Rutas SITP	Espesor Carpeta (m)	NEE *10^6	CBR %	OBSERVACIONES
164663	Engativa	local	KR 97A	CL 65	CL 66	107,8	7,0	NO	0,13	1, 231	1,5	equipamiento hospitalario, zona comercial Cl 65, acceso a un colegio cercano.

Granulometría	Grava	41	%
	Arena	39	%
	Finos	20	%

Clasificación	
Índice de Plasticidad:	SUSC:(INV E-181-13)
N.P	GM
Índice de Grupo	AASHTO: (INV E-181-13)
0	A-1-b

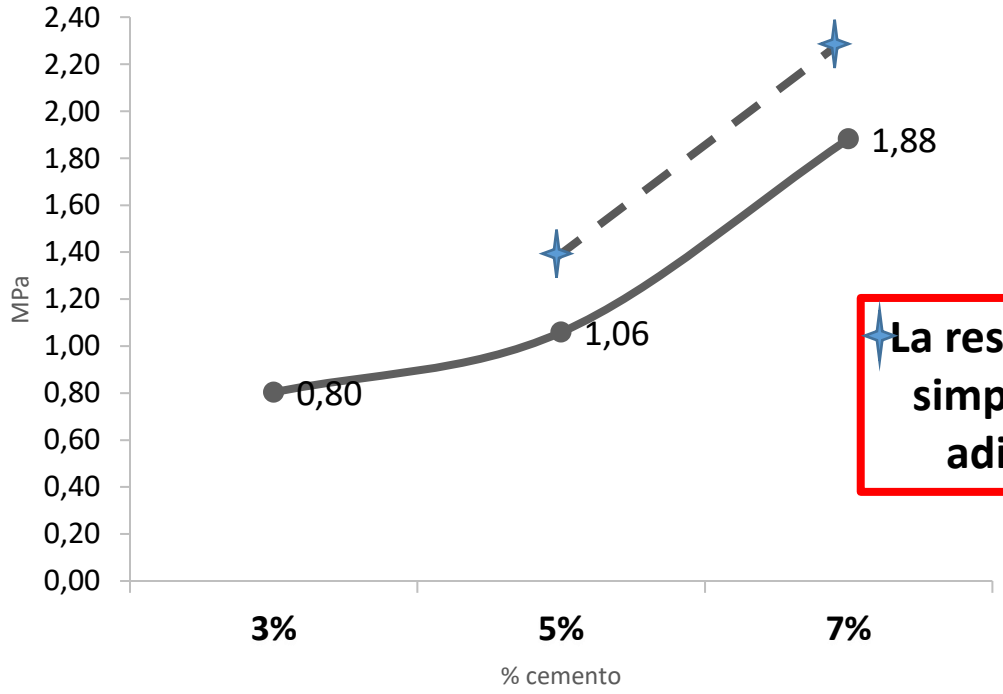
Límite líquido	N.L.	%
Límite plástico	N.P.	%
Índice de plasticidad	N.P	%

VALIDACIÓN DE LA TECNOLOGÍA EN LABORATORIO

Toma de muestras de MGR

Pruebas de resistencia a la compresión simple

Determinación Formula de trabajo



La resistencia a la compresión simple incrementa 20% con adición de cal viva al 1%

EJECUCIÓN DE TRAMO DE PRUEBA

TIEMPOS DE INTERVENCIÓN

Actividad	Estructura convencional	Estructura MGR estabilizado
Retiro de carpeta asfáltica	1 día	1 día
Excavación y retiro de materiales existente	2 días (se presenta daños en redes de servicios públicos)	N/A
Instalación Piedra Rajón	2 días	N/A
Instalación subbase granular	1 día	N/A
Instalación base granular	1 día	N/A
Estabilización MGR	N/A	2 días (escarificación, curado, mezclado y compactación)
Instalación de carpeta asfáltica	1 día	1 día
total	8 días	4 días

COSTOS INICIALES

ESTRUCTURA CONVENCIONAL

MATERIALES
- MEZCLA MODIFICADA CON CAUCHO
- BASE GRANULAR B
- SUBBASE GRANULAR A
- RETAL DE CONCRETO
- RETIRO Y DISPOSICIÓN DE MGR

MAQUINARIA
- RETROCARGADOR
- VOLQUETAS

COSTOS COMUNES
- PERSONAL
- SEÑALIZACIÓN
- FERRETERIA
- EQUIPOS
- EMULSIONES

COSTO TOTAL m2*: $320.599

ESTRUCTURA CON MGR ESTABILIZADO

MATERIALES
- MEZCLA MODIFICADA CON CAUCHO
- CEMENTO AL 7%
- CAL VIVA AL 1%

MAQUINARIA
- MOTONIVELADORA

COSTO TOTAL m2: $238.804

**Se evalúa el costo por área de intervención conforme a condiciones del proyecto*

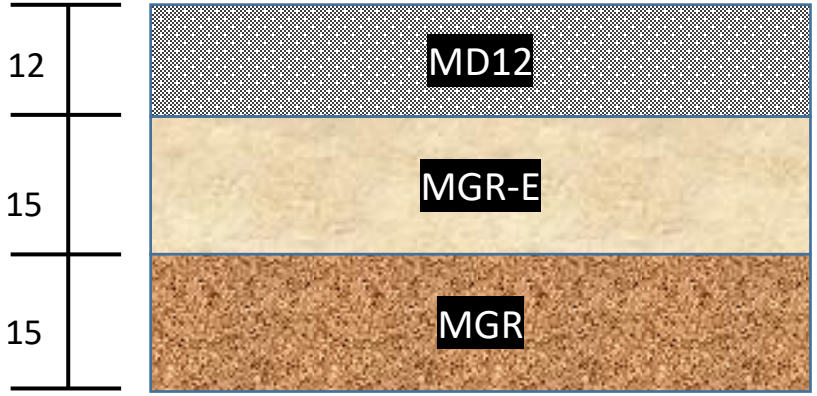
CASO DE ÉXITO (cal viva 3%)

Aplicación de cal viva 3%

ESTRUCTURA CONVENCIONAL

COSTO TOTAL: $75.562.448

ESTRUCTURA CON MGR ESTABILIZADO



COSTO TOTAL: $46.687.621

MGR ESTABILIZADO CON CAL VIVA AL 3%	
RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE	1,7 MPA
ÍNDICE DE PLASTICIDAD INICIAL	14%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD FINAL	9%

CONSIDERACIONES

- Estabilización de MGR se realiza en espesores de 15 cm por costos
- Se consiguen mejores valores de resistencia a la compresión e índice de plasticidad cuando se trituro el material remanente con la recicladora de pavimento, logrando granulometrías mas finas que favorecen una mejor reacción puzolánica del suelo con el estabilizante
- La evaluación de costos iniciales no consideran costos asociados a beneficios socioambientales propios del uso de la tecnología, los cuales deberán ser incluidos en una posterior evaluación económica del ciclo de vida útil de la estructura a largo plazo.

UMV

UNIDAD DE MANTENIMIENTO VIAL

@UMV.Bogotá

Unidad de Mantenimiento Vial

@UMVbogota

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. | UMV UNIDAD DE MANTENIMIENTO VIAL | BOGOTÁ