

CONTROL DE CALIDAD

CENTRO DE ESTUDIOS DE MATERIALES Y CONTROL DE OBRA, S.A.

MANUEL SALAS CASANOVA

Mezclas templadas

CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad de estas obras se planificó con un doble objetivo:

- CONTROL DE EJECUCIÓN DE LA OBRA
- ESTUDIO DE UN PROCEDIMIENTO NOVEDOSO
 - Conocimiento para su “normalización”
 - Análisis rápido en previsión de modificaciones:
 - En los constituyentes.
 - En la fabricación.
 - En la puesta en obra.



Mezclas templadas

CONTROL DE CALIDAD. (Para los dos objetivos)

- **Control de recepción de los componentes.**
 - Áridos.
 - Gruesos, finos, filler.
 - Ligantes.
 - En su caso, aditivos
- **Fórmula de trabajo.**
 - Presentada por el laboratorio de autocontrol.
 - Verificada por el laboratorio de recepción.
- **Visita de inspección a las instalaciones.**
 - Canteras
 - Plantas de fabricación de las mezclas bituminosas



Mezclas templadas

CONTROL DE CALIDAD

- **Tramo de prueba.**
 - Verificación de la mezcla fabricada por la planta.
 - Aprobación del procedimiento de puesta en obra.
- **Control de la fabricación.**
 - Contenidos de ligante.
 - Contenido de agua.
 - Porcentaje de huecos.
 - Susceptibilidad al agua:
 - Ensayo de inmersión compresión.
 - Ensayo de sensibilidad.
 - Ensayo de deformación en pista
- **Control de la unidad terminada**
 - Extracción de probetas testigo.
 - ADAR.



Mezclas templadas

Diferencias a tener en cuenta para el Control de Calidad de las Mezclas Bituminosas Templadas (MBT) respecto a las Mezclas Bituminosas en Caliente (MBC)

- Temperaturas de fabricación y puesta en obra.
- Contenido de agua.
- En el caso de las MBT con emulsión, el tipo de ligante.

No se cuenta con normas específicas para las MBT, hubo que “adaptar” normas de ensayo (Protocolos):

- Sistemas de preparación de las probetas (Giratoria) y temperaturas.
- Toma de muestras.
- Contenido de ligantes.
- Tiempos de ensayo.



Mezclas templadas

Lo que condiciona:

- **El diseño de las fórmulas de trabajo.**
 - Temperaturas de áridos y ligante.
 - Contenido óptimo de ligante.
 - Contenido óptimo de agua.
- **El control de calidad de la ejecución.**
 - Toma de muestras.
 - Contenidos de ligante.
 - Tiempos de ensayo.
 - Sistemas de preparación de las probetas.



Mezclas templadas

MEZCLAS BITUMINOSAS TEMPLADAS CON EMULSIÓN. CÓRDOBA

CAPA BASE *MBT 16 BASE G. CAPA INTERMEDIA MBT 16 BIN S*

NATURALEZA	TAMAÑO	PROCEDENCIA
CALIZO	11/22	CANtera TROMETRANS
CALIZO	4/11	CANtera TROMETRANS
CALIZO	0/4	CANtera TROMETRANS
CALIZO	FILLER	RECUPERACIÓN

LIGANTE. EMULSIÓN	MEZCLA
ECOTEM BASE	MBT 16 BASE G
ECOTEM INT	MAT 16 BIN S
ECOTEM SURF	MAT 16 SURF S

CAPA RODADURA *MBT 16 SURF S*

NATURALEZA	TAMAÑO	PROCEDENCIA
SILICEO	11/22	CANtera LOS MOCHOS
SILICEO	4/11	CANtera LOS MOCHOS
CALIZO	0/4	CANtera TROMETRANS
CALIZO (Carbonato)	FILLER	APORTACIÓN

Mezclas templadas

MEZCLAS BITUMINOSAS TEMPLADAS CON BETÚN. JÉDULA

CAPA BASE *MBC AC22 BASE G. MBT AC 22 BASE G*

NATURALEZA	TAMAÑO
CALIZO	ÁRIDOS GRUESOS
CALIZO	ÁRIDO FINO
CEMENTO	FILLER

LIGANTE. BETÚN	MEZCLA
B 35/50	MBC y MBT

CAPA RODADURA *MBC AC 16 SURF D. MBT AC16 SURF D*

NATURALEZA	TAMAÑO
OFÍTICOS	ÁRIDOS GRUESOS
CALIZO	ÁRIDO FINO
CALIZO	FILLER

Mezclas templadas



JORNADA CÓRDOBA MBT. CONTROL DE CALIDAD

norma española		UNE-EN 12697-31
		Diciembre 2006
TÍTULO	Mezclas bituminosas: Métodos de ensayo para mezcla bituminosa en caliente Parte 31: Preparación de la muestra mediante compactador giratorio	
	<i>Bitumineuses mixtes: Test methods for hot mix asphalt. Part 31: Specimen preparation by gyratory compactor.</i> <i>Mélanges bitumineux: Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud. Partie 31: Confection d'éprouvettes à la presse à compactage giratoire.</i>	
CORRESPONDENCIA	Esta norma es la versión oficial, en español, de la Norma Europea EN 12697-31:2004.	
OBSERVACIONES	Esta norma sustituye a la Norma EN 12697-31:2004 (Ratificada por AENOR).	
ANTECEDENTES	Esta norma ha sido elaborada por el comité técnico AEN/CTN 41 Construcción cuya Secretaría desempeña AENOR.	
Editado e impreso por AENOR. Depósito legal: M 51501/2006 © AENOR 2006 Reproducción prohibida	LAS OBSERVACIONES A ESTE DOCUMENTO HAN DE DIRIGIRSE A: AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación C/Oleiva, 6 Telfax: 91 42 69 00 28044 MADRID-España Fax: 91 501 49 52	33 Páginas Grupo 14

UTILIZACIÓN DE MBT EN FIRMES DE CARRETERAS

Mezclas templadas

**MBT
BASE
G-16**

PARÁMETROS		MUESTRA 1	
ENSAYO / COMPACTACIÓN	CARACTERÍSTICAS	PROBETAS SECAS	PROBETAS HÚMEDAS
Giratoria. 80 giros	Densidad (g/cm ³)	2.282	2.284
	Resistencia a tracción indirecta (ITS) (Kpa)	828.6	497.4
	Relación entre resistencia a tracción indirecta (ITSR) (%)	60.0	
Impactos. 75 golpes	Densidad (g/cm ³)	2.295	2.287
	Resistencia a tracción indirecta (ITS) (Kpa)	952.4	480.4
	Relación entre resistencia a tracción indirecta (ITSR) (%)	50.4	
Impactos. 50 golpes	Densidad (g/cm ³)	2.248	2.248
	Resistencia a tracción indirecta (ITS) (Kpa)	691.9	454.8
	Relación entre resistencia a tracción indirecta (ITSR) (%)	65.7	
Ensayo de inmersión compresión. Energía de compactación 17 TN	Densidad (g/cm ³)	2.337	2.334
	Resistencia a compresión (Mpa)	2.572	1.572
	Índice de resistencia conservada (%)	61.1	

Mezclas templadas

MBT INTERMEDIA S-16

ENSAYO / COMPACTACIÓN	CARACTERÍSTICAS	P. SECAS	P. HÚMEDAS
80 Giros	Densidad (g/cm ³)	2.278	2.270
	Resistencia a tracción indirecta (ITS) (Kpa)	1066.4	808.8
	Relación entre resistencia a tracción indirecta (ITSR) (%)	75.8	
Impactos. 75 golpes	Densidad (g/cm ³)	2.217	2.214
	Resistencia a tracción indirecta (ITS) (Kpa)	921.8	638.8
	Relación entre resistencia a tracción indirecta (ITSR) (%)	69.3	
Impactos. 50 golpes	Densidad (g/cm ³)	2.168	2.165
	Resistencia a tracción indirecta (ITS) (Kpa)	889.6	569.0
	Relación entre resistencia a tracción indirecta (ITSR) (%)	64.0	
Ensayo de inmersión compresión. Energía de compactación 17 TN	Densidad (g/cm ³)	2.327	2.331
	Resistencia a compresión (Mpa)	3.380	2.382
	Índice de resistencia conservada (%)	70.3	

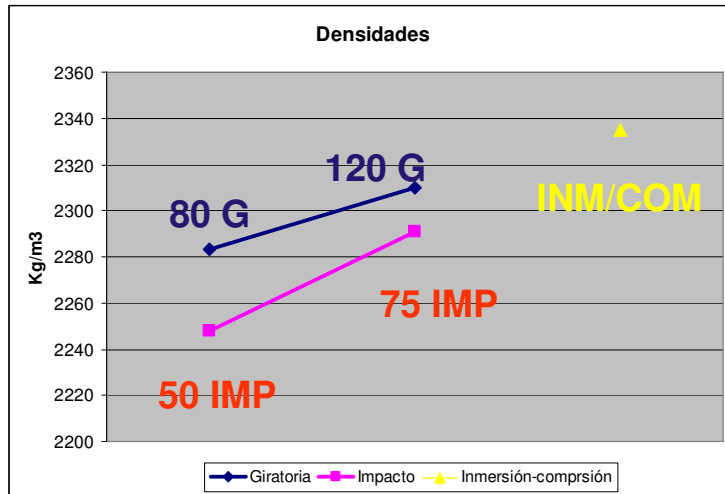
Mezclas templadas

MBT RODADURA S-16

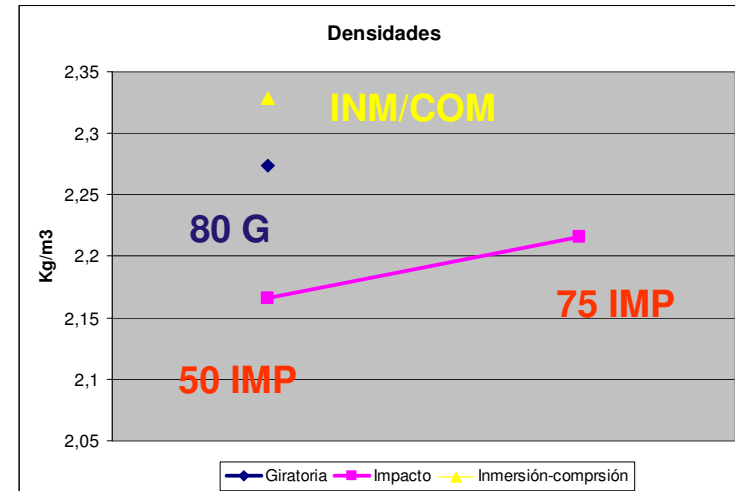
PARÁMETROS		RESULTADOS OBTENIDOS	
ENSAYO / COMPACTACIÓN	CARACTERÍSTICAS	PROBETAS SECAS	PROBETAS HÚMEDAS
80 Giros	Densidad (g/cm ³)	2.335	2.336
	Resistencia a tracción indirecta (ITS) (Kpa)	1117	789.5
	Relación entre resistencia a tracción indirecta (ITSR) (%)	70.7	
Impactos. 75 golpes	Densidad (g/cm ³)	2.308	2.294
	Resistencia a tracción indirecta (ITS) (Kpa)	1041.5	717.1
	Relación entre resistencia a tracción indirecta (ITSR) (%)	68.8	
Impactos. 50 golpes	Densidad (g/cm ³)	2.242	2.255
	Resistencia a tracción indirecta (ITS) (Kpa)	869.0	511.0
	Relación entre resistencia a tracción indirecta (ITSR) (%)	58.8	
Ensayo de inmersión compresión. Energía de compactación 17 TN	Densidad (g/cm ³)	2.30	2.30
	Resistencia a compresión (Mpa)	2.756	2.126
	Índice de resistencia conservada (%)	77.1	

Mezclas templadas

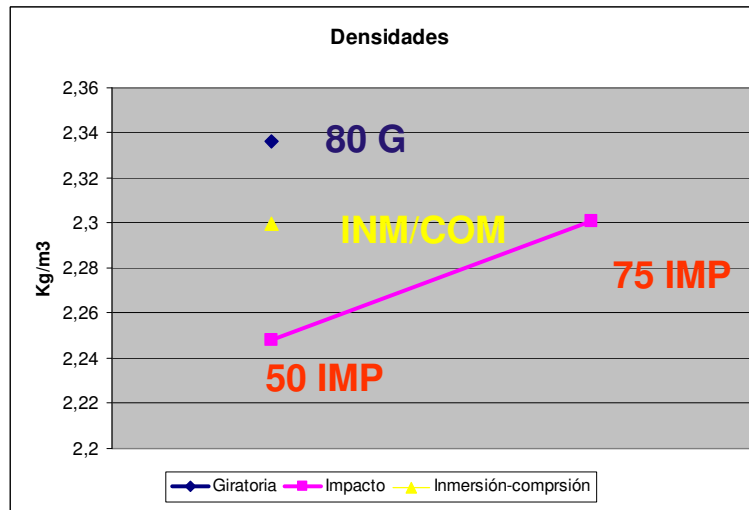
MBT BASE G-16



MBT INTERMEDIA S-16

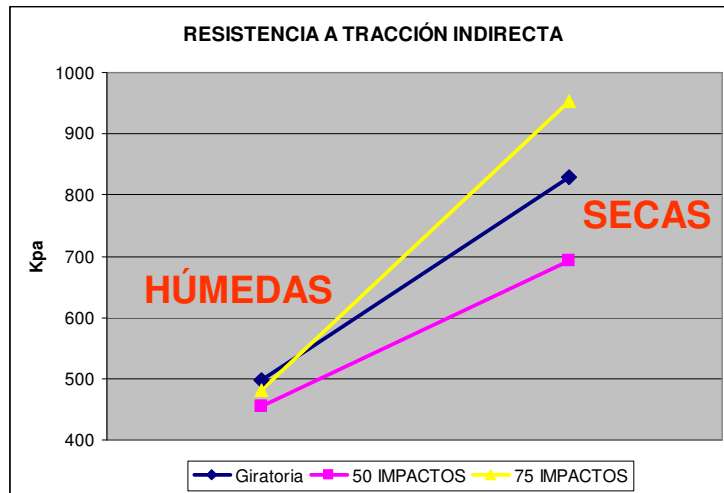


MBT RODADURA S-16

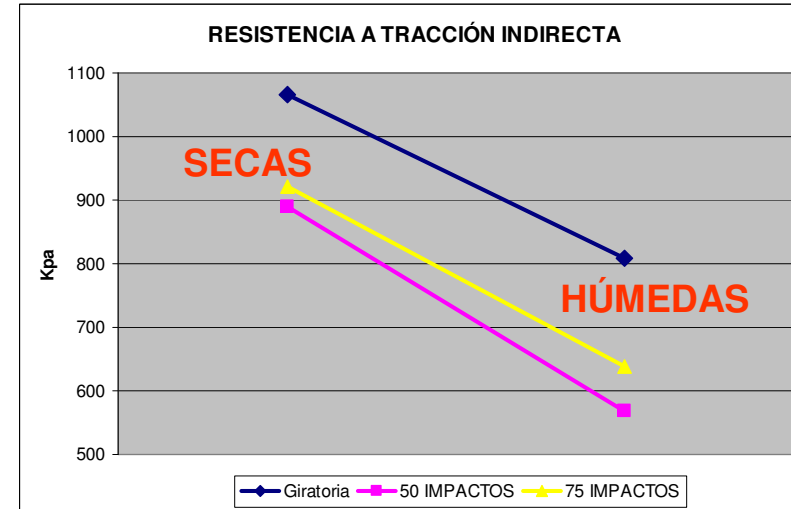


Mezclas templadas

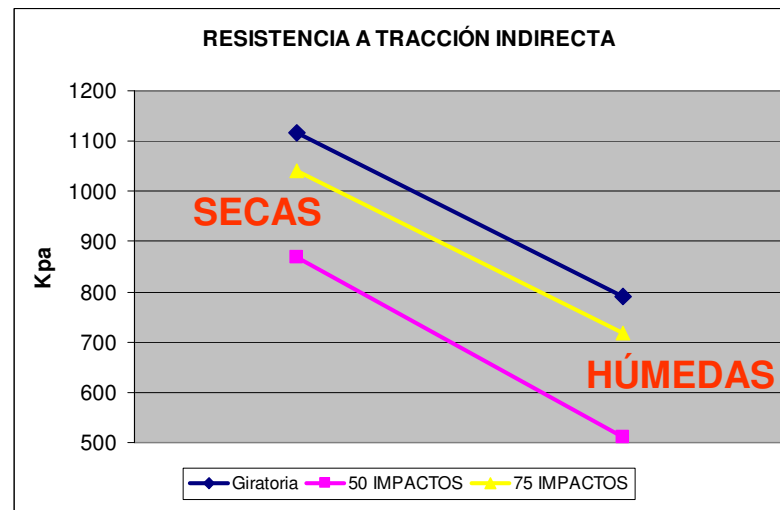
MBT BASE G-16



MBT INTERMEDIA S-16

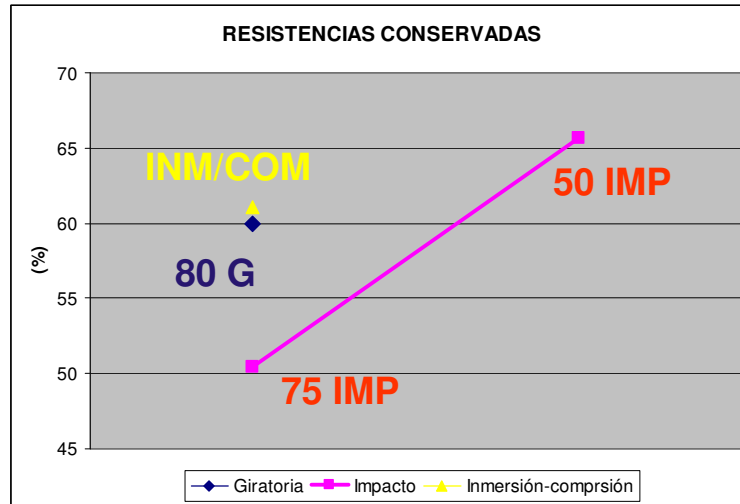


MBT RODADURA S-16

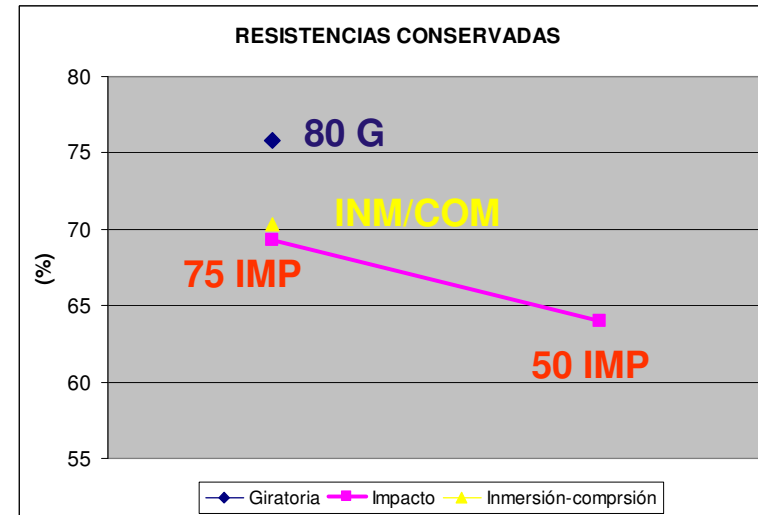


Mezclas templadas

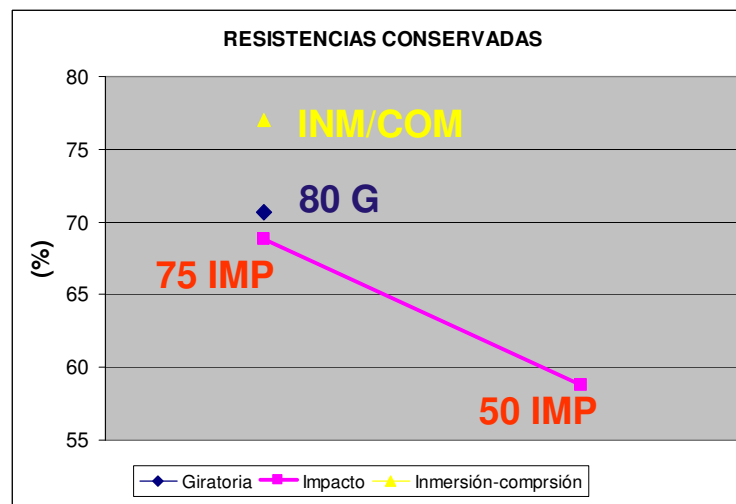
MBT BASE G-16



MBT INTERMEDIA S-16



MBT RODADURA S-16



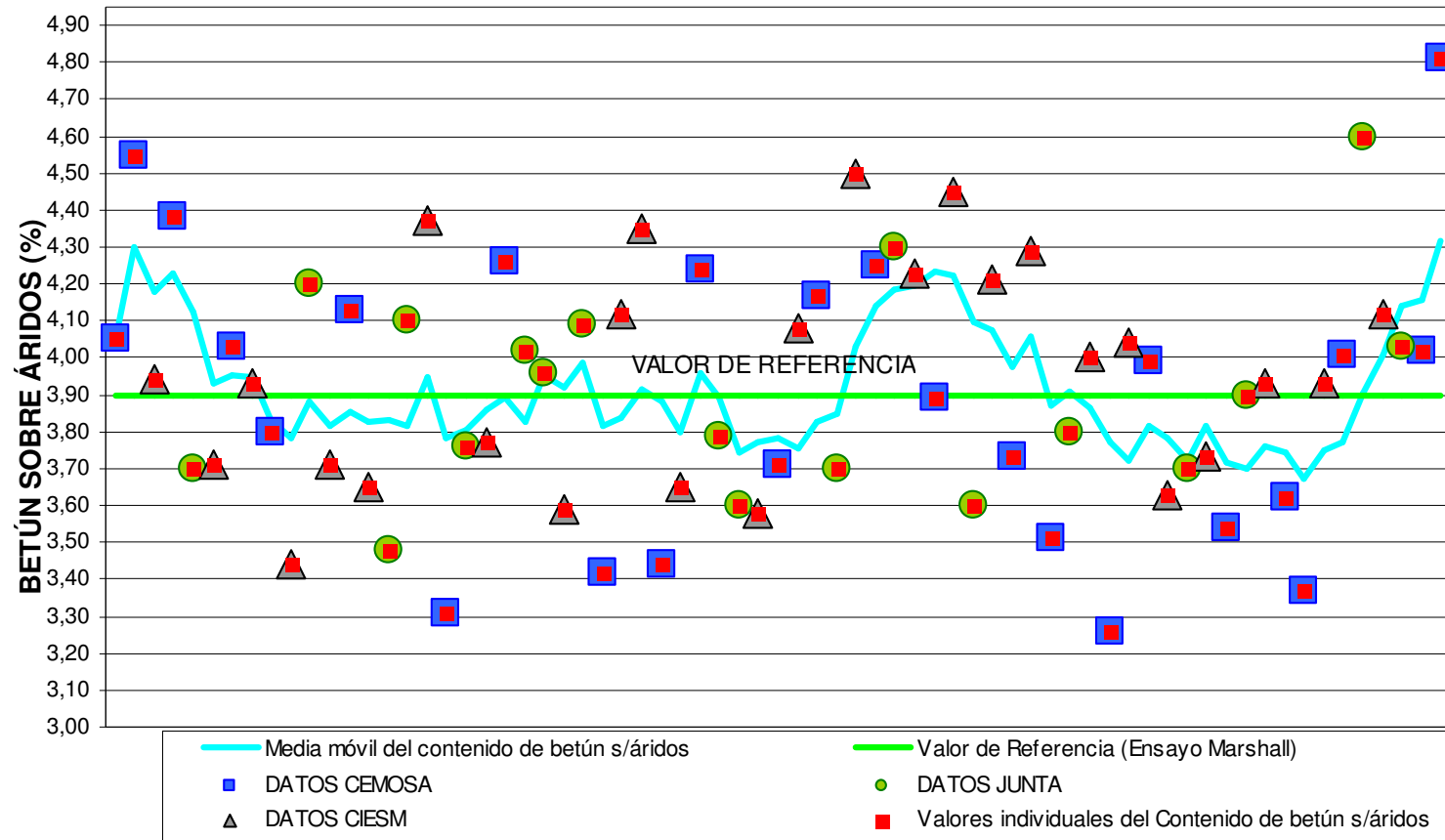
CONTROL DE FABRICACIÓN DE MBT CON EMULSIÓN. CÓRDOBA

CENTRO DE ESTUDIOS DE MATERIALES Y CONTROL DE OBRA, S.A.

Mezclas templadas

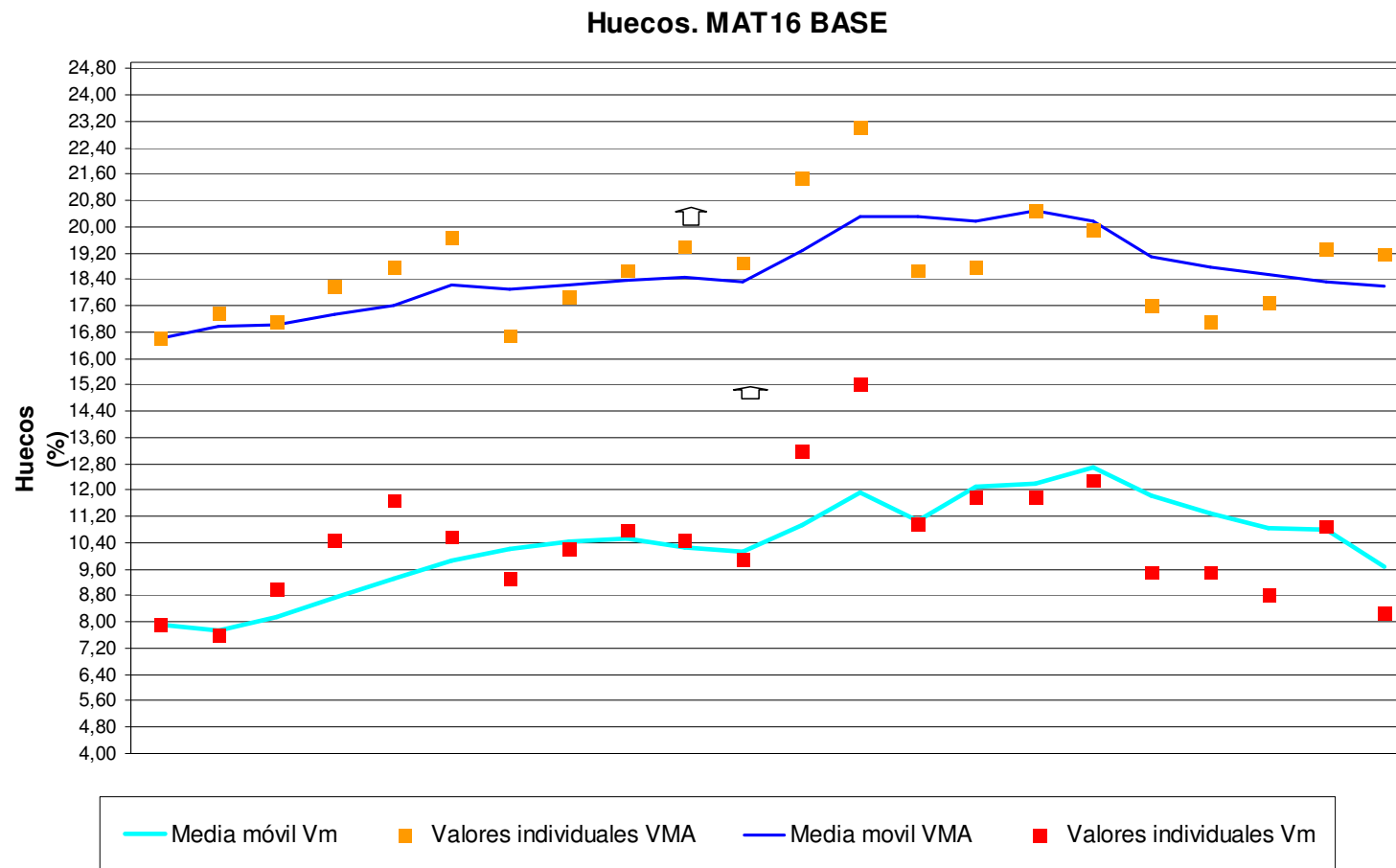
MBT BASE G-16

CONTENIDO EN LIGANTE. MAT16 BASE



Mezclas templadas

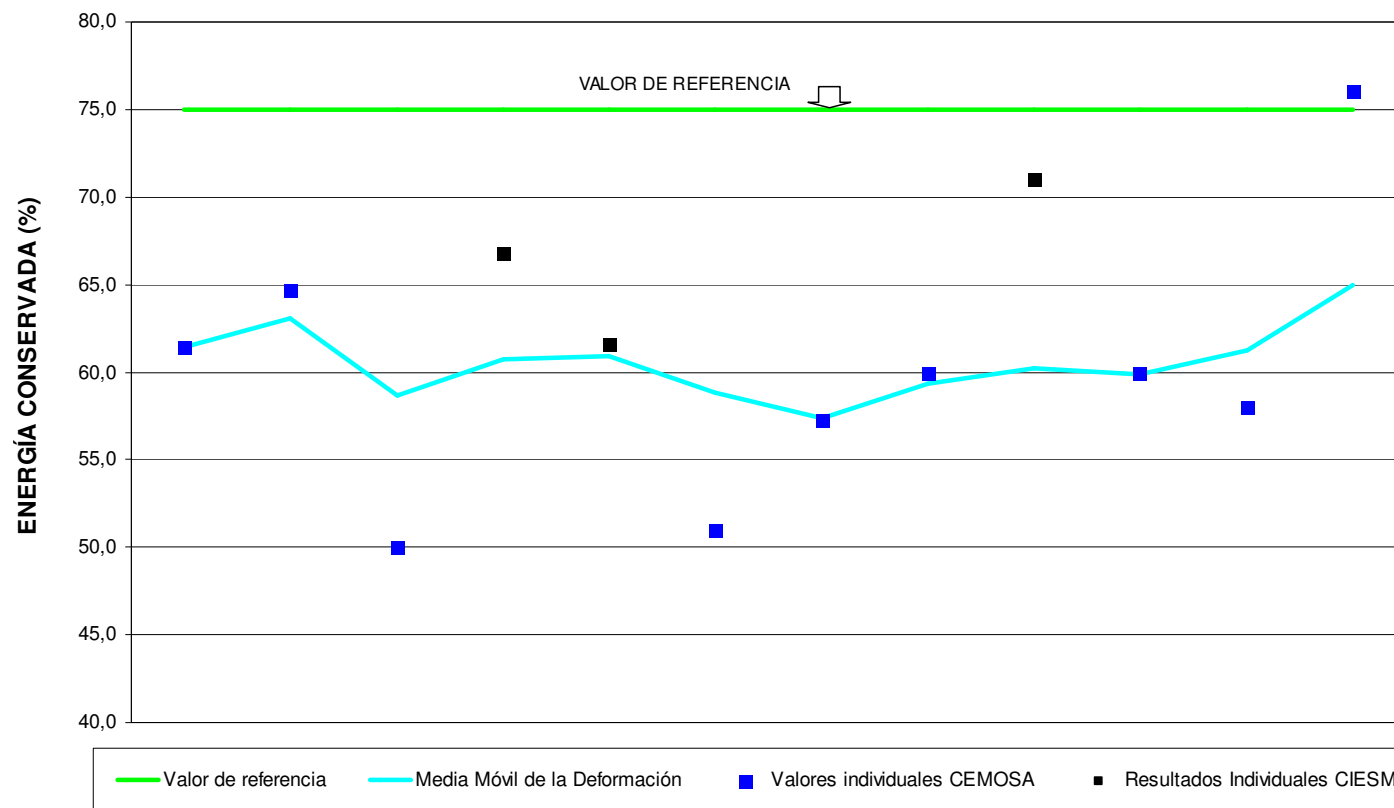
MBT BASE G-16



Mezclas templadas

MBT BASE G-16

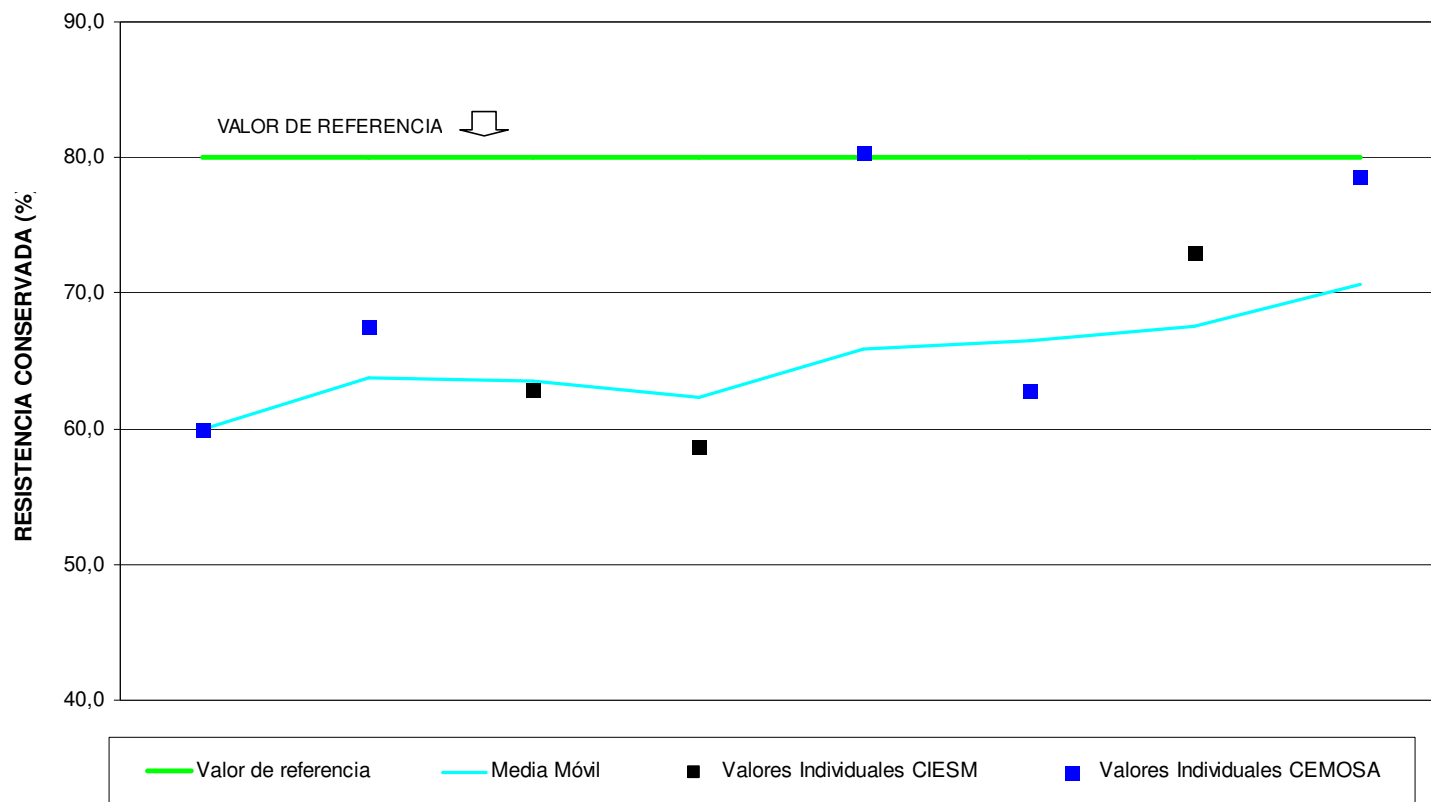
INMERSIÓN-COMPRESIÓN. MAT 16 BASE



Mezclas templadas

MBT BASE G-16

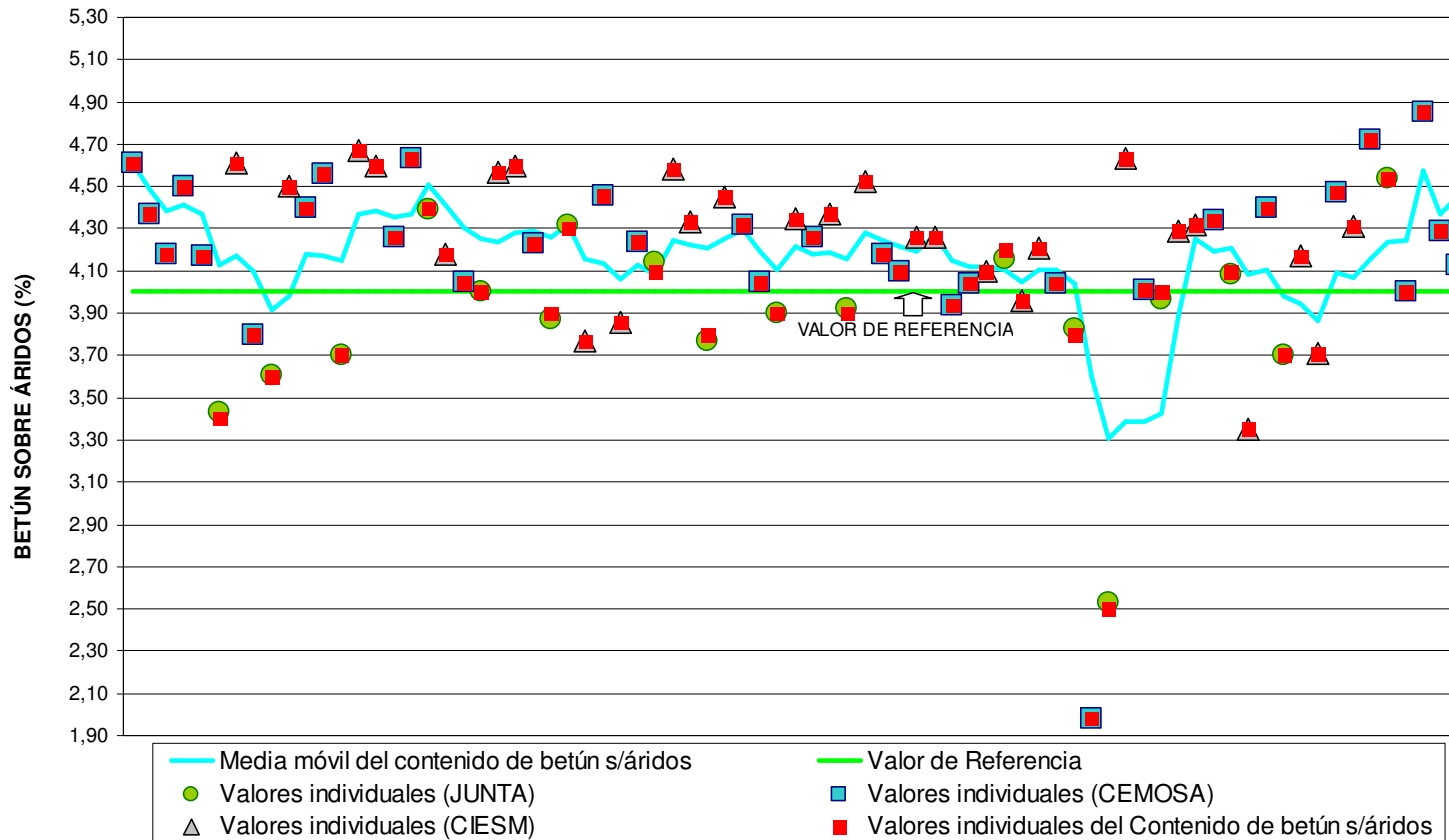
SENSIBILIDAD (80 giros). MAT16 BASE



Mezclas templadas

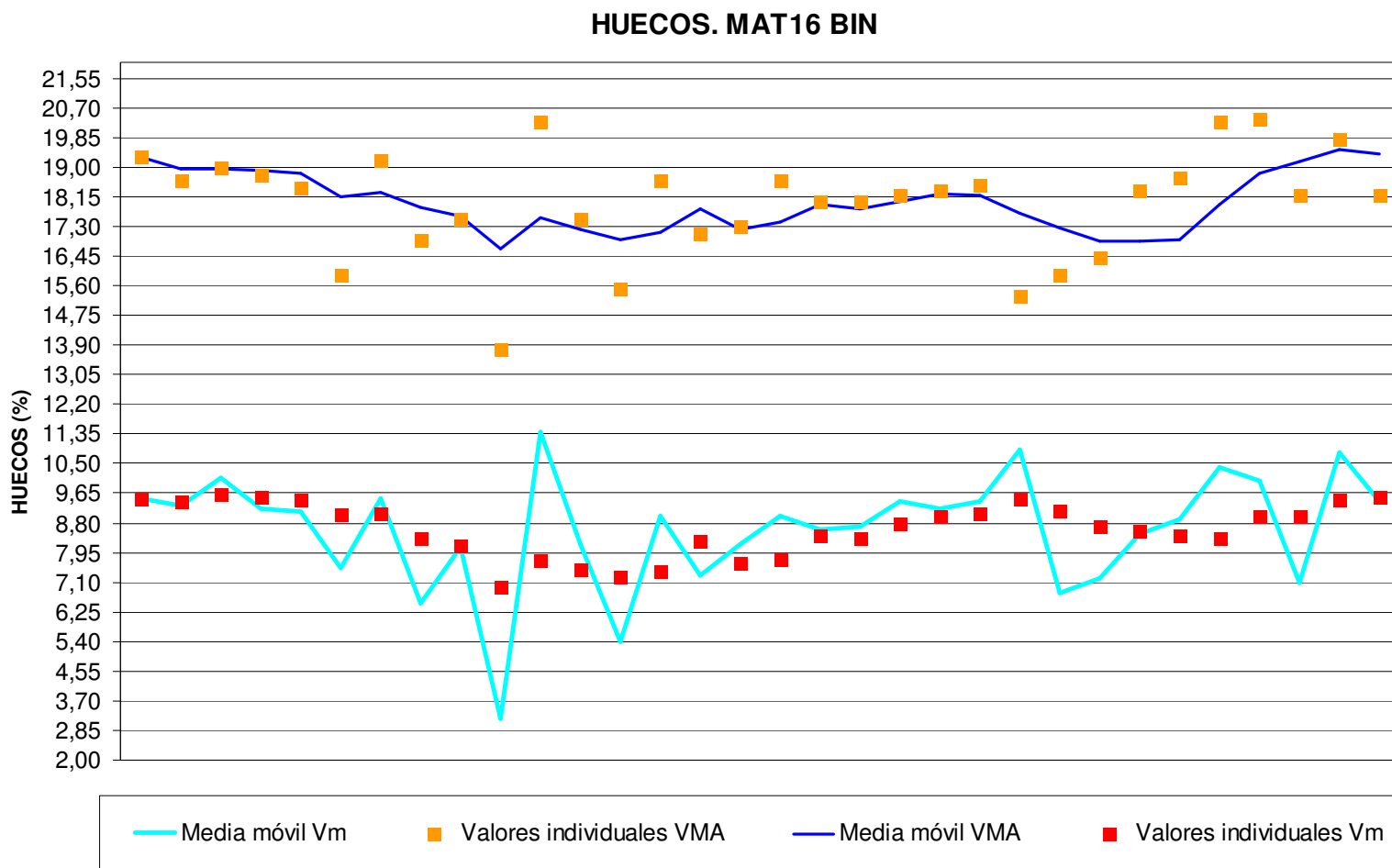
MBT INTERMEDIA S-16

CONTENIDO EN LIGANTE. MAT16 BIN



Mezclas templadas

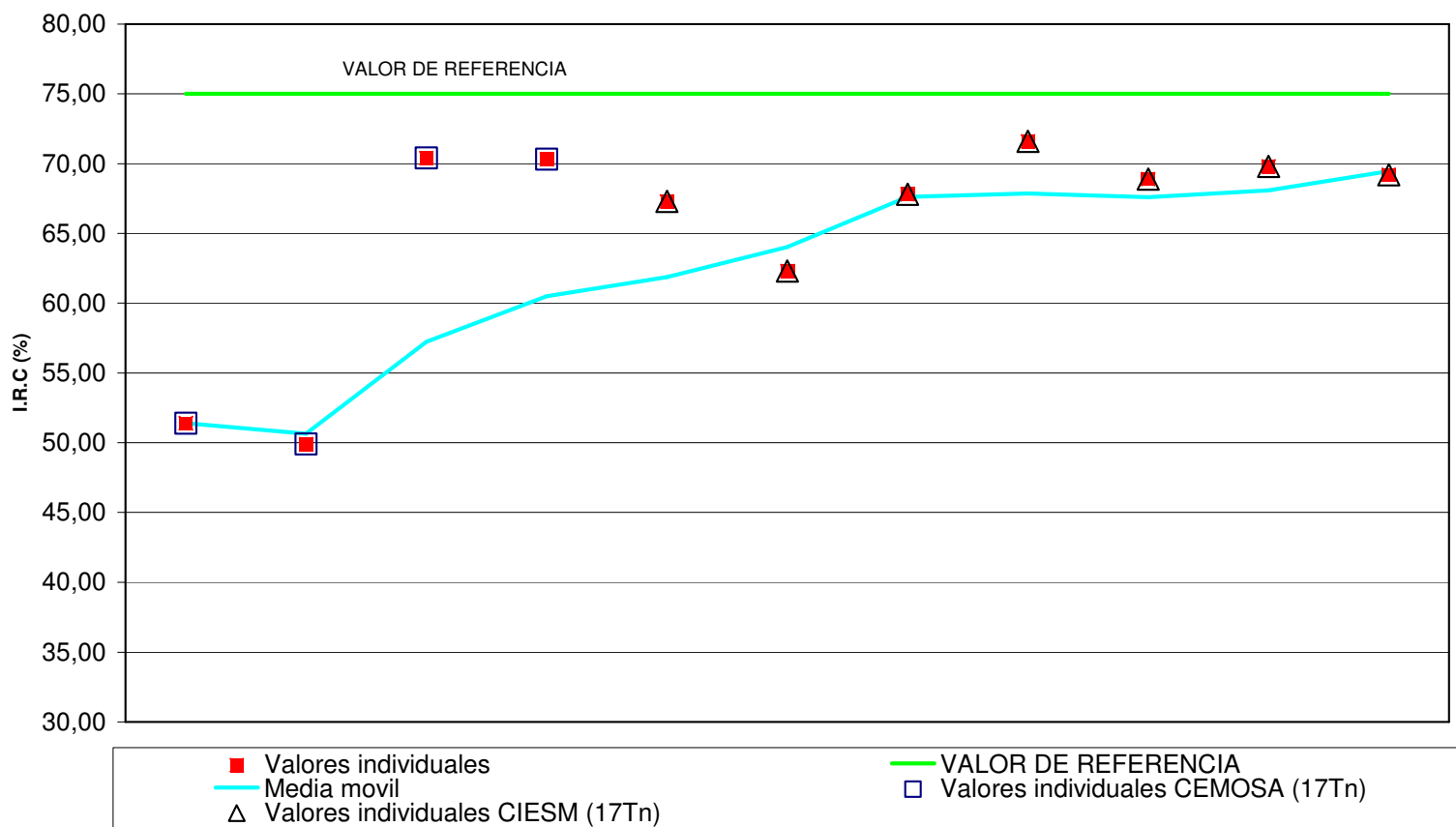
MBT INTERMEDIA S-16



Mezclas templadas

MBT INTERMEDIA S-16

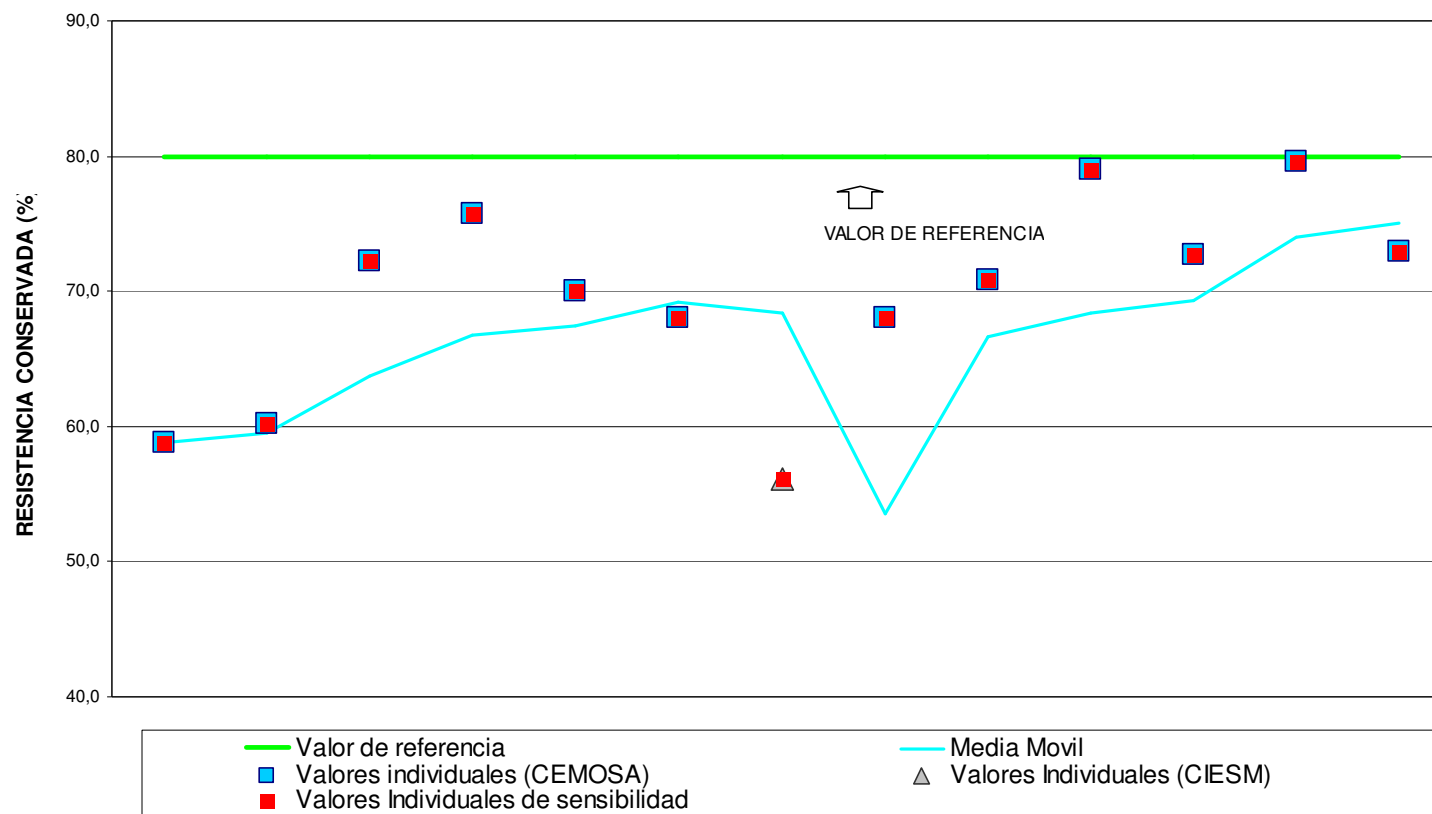
INMERSIÓN-COMPRESIÓN MAT16 BIN (17 Tn)



Mezclas templadas

MBT INTERMEDIA S-16

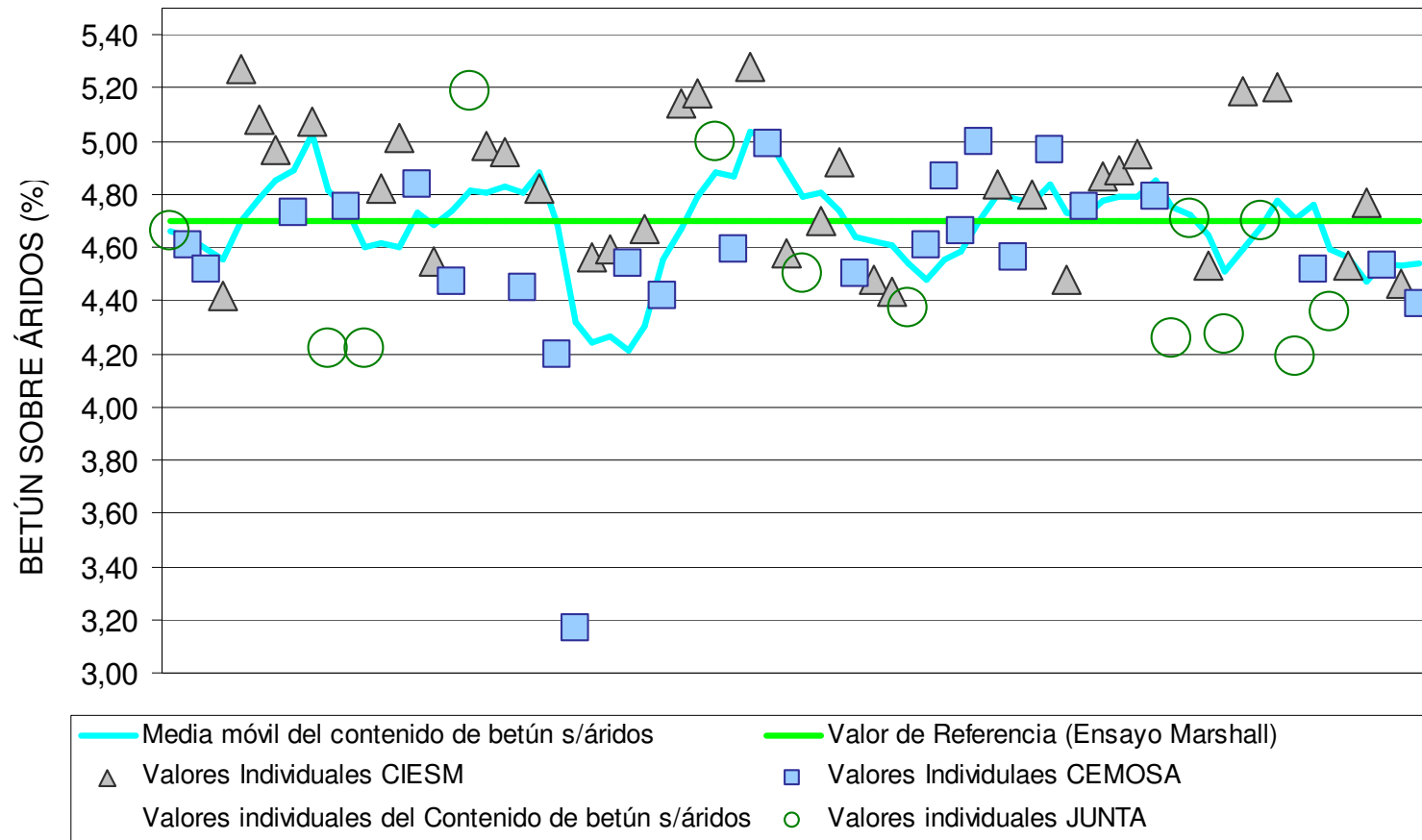
SENSIBILIDAD (80 giros). MAT16 BIN



Mezclas templadas

MBT RODADURA S-16

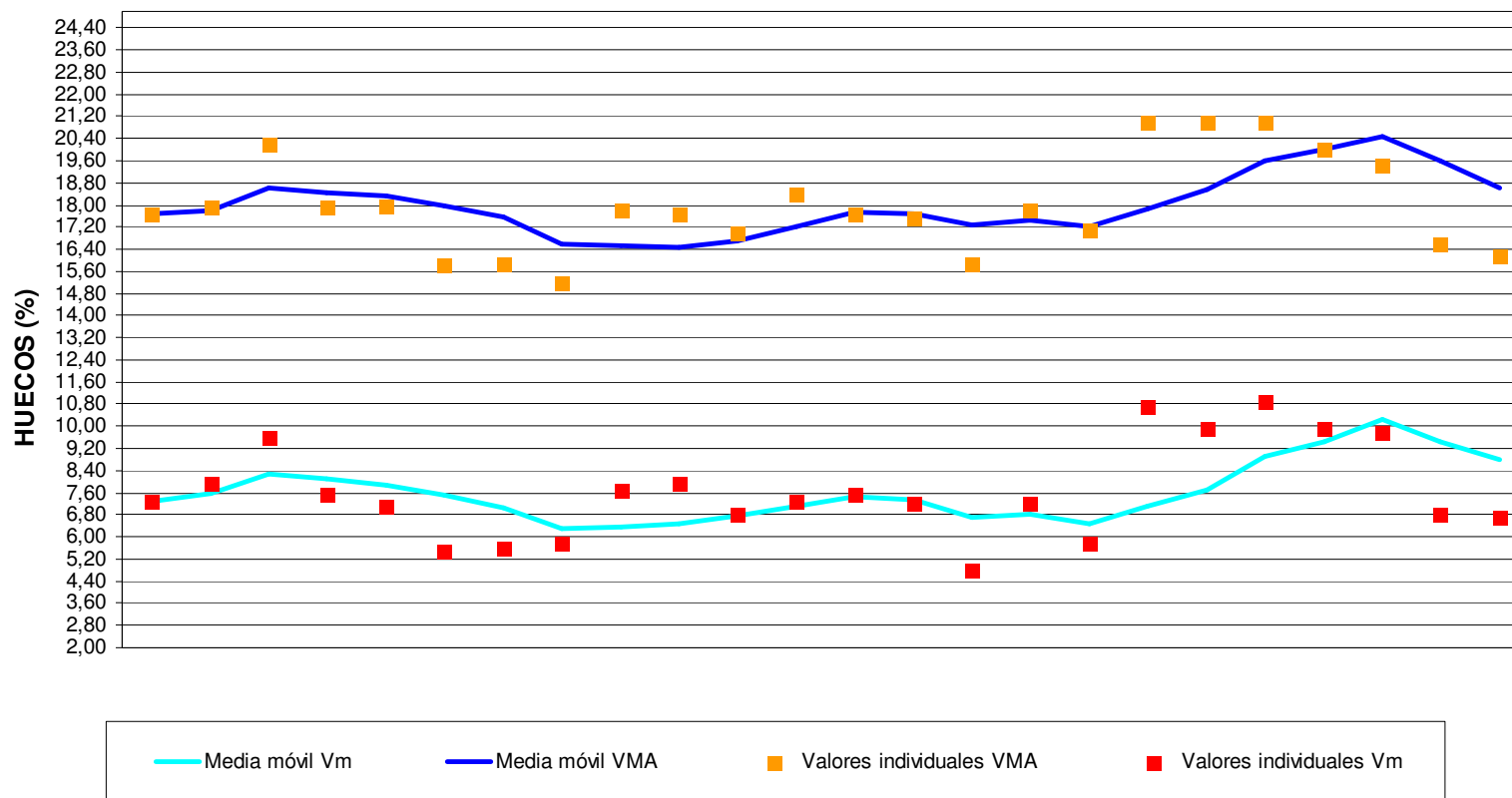
CONTENIDO EN LIGANTE. MAT16 SURF



Mezclas templadas

MBT RODADURA S-16

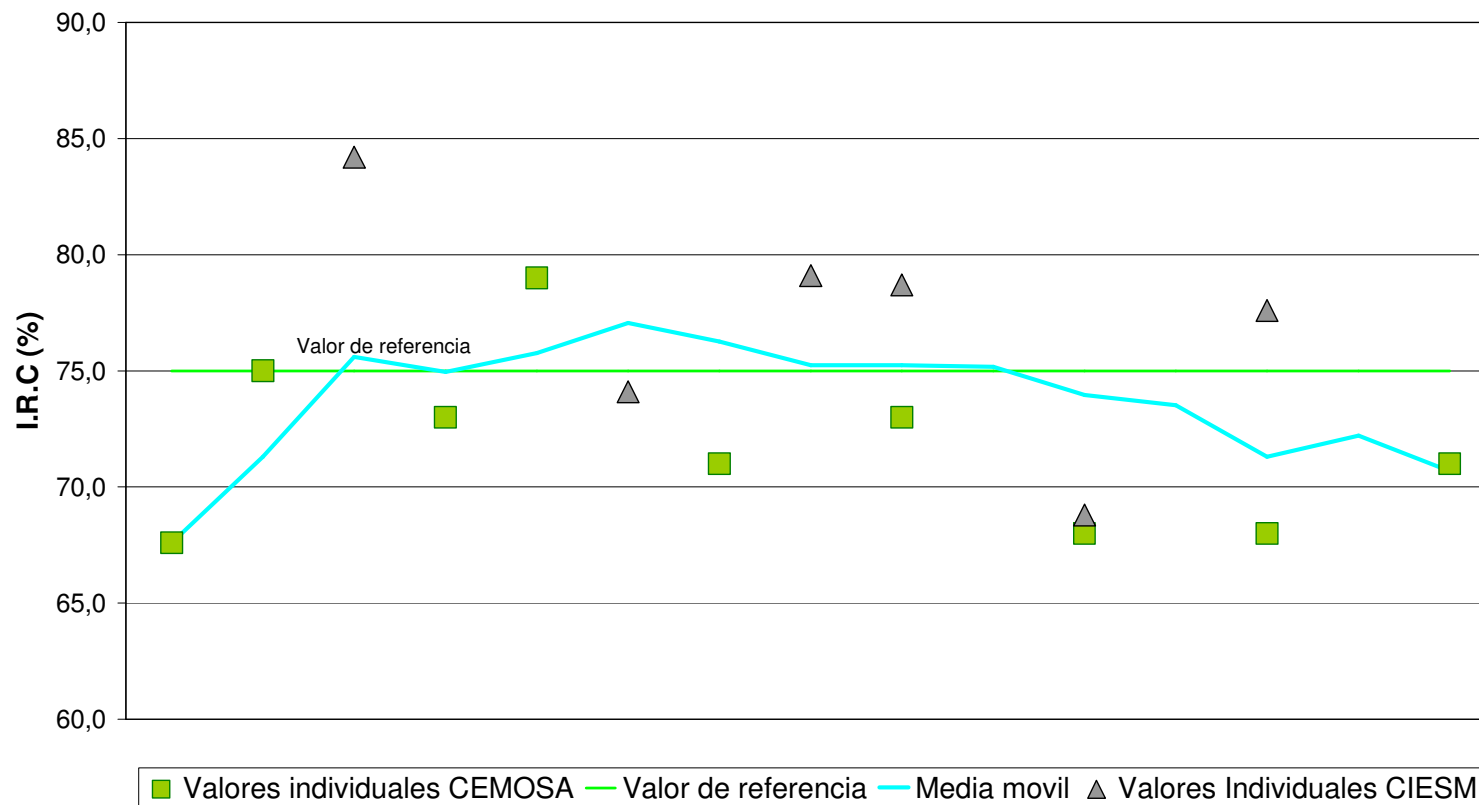
HUECOS. MAT16 SURF



Mezclas templadas

MBT RODADURA S-16

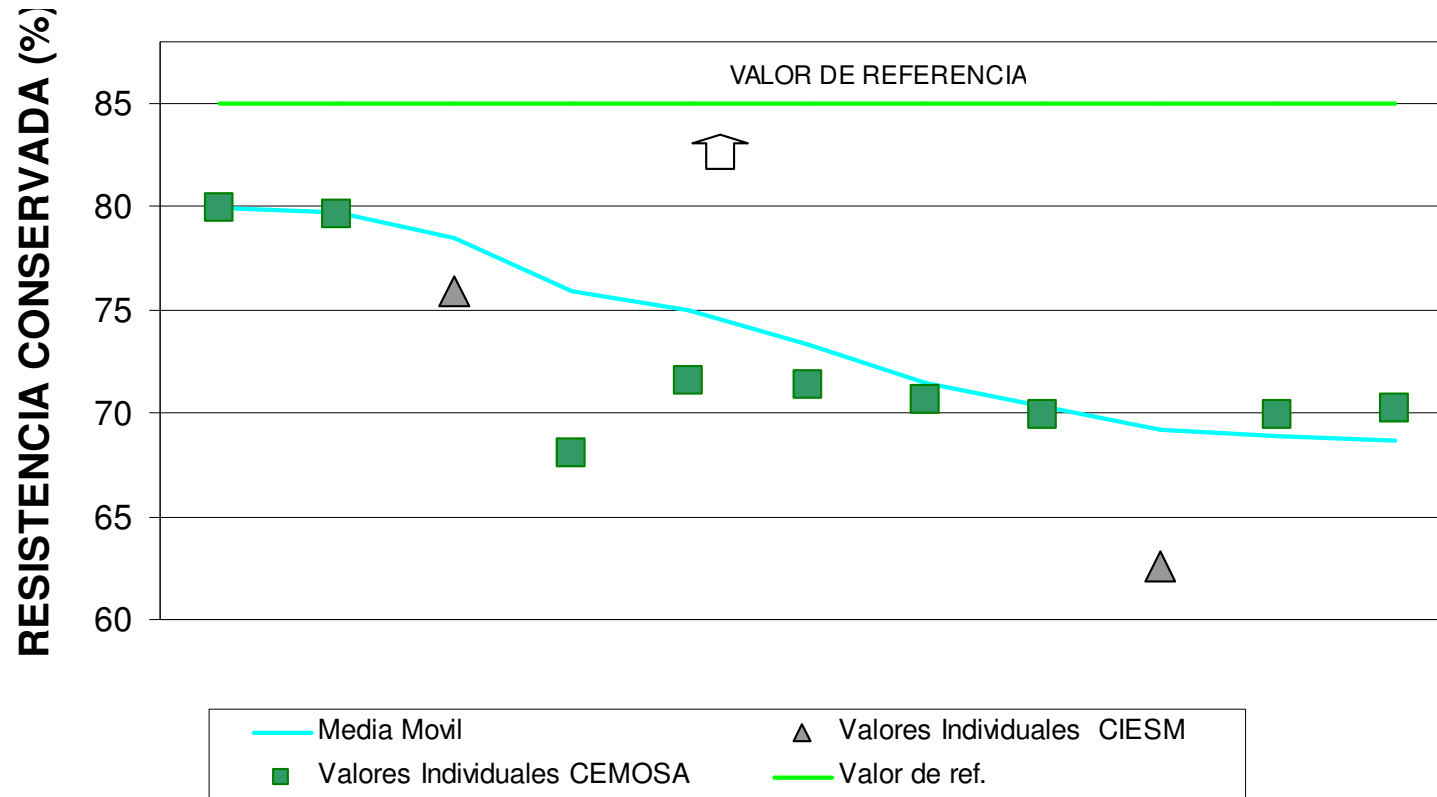
INMERSIÓN-COMPRESIÓN MAT16 SURF (17 Tn)



Mezclas templadas

MBT RODADURA S-16

SENSIBILIDAD (80 giros). MAT16 SURF

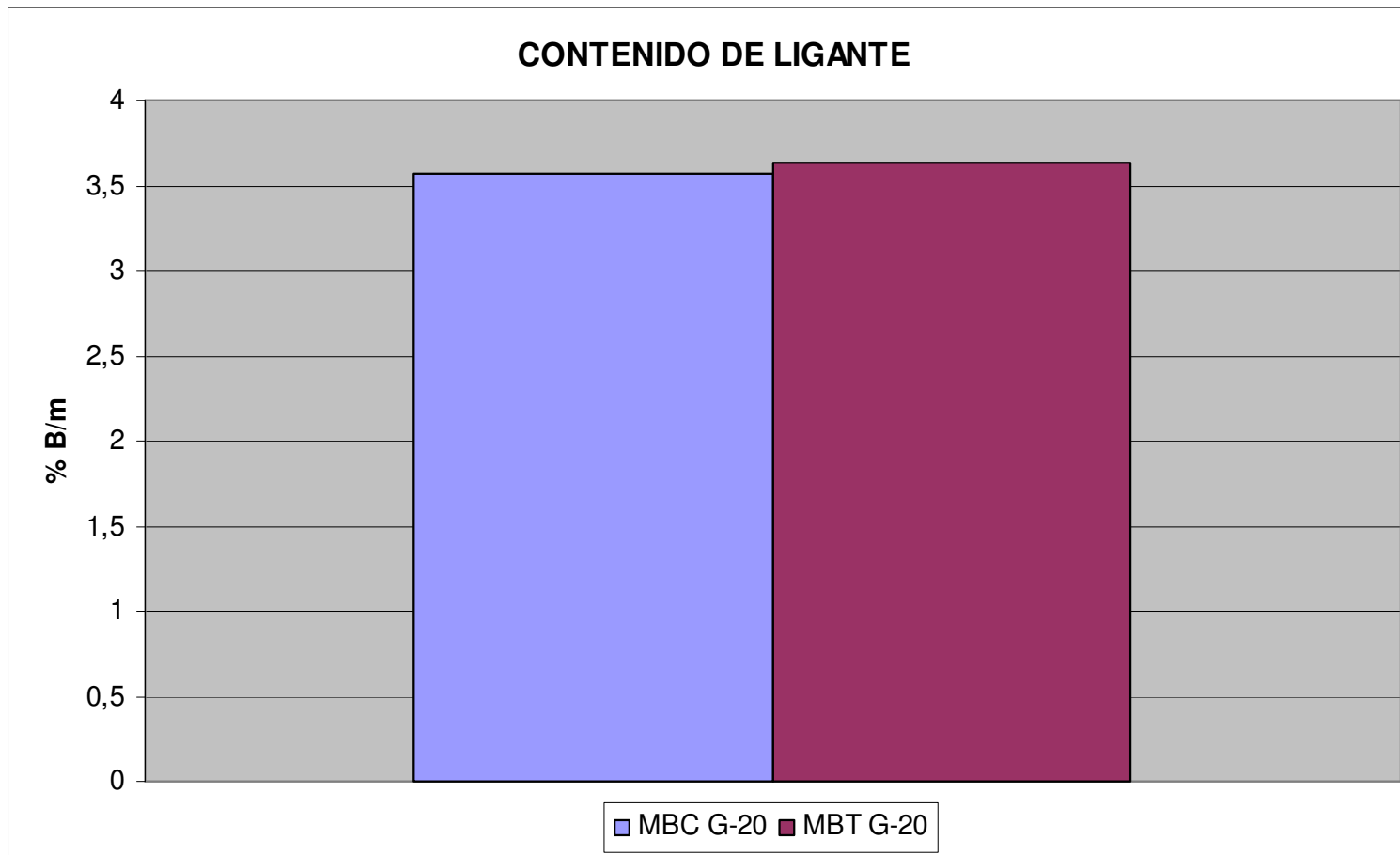


CONTROL DE FABRICACIÓN DE MBT CON BETÚN. JÉDULA

CENTRO DE ESTUDIOS DE MATERIALES Y CONTROL DE OBRA, S.A.

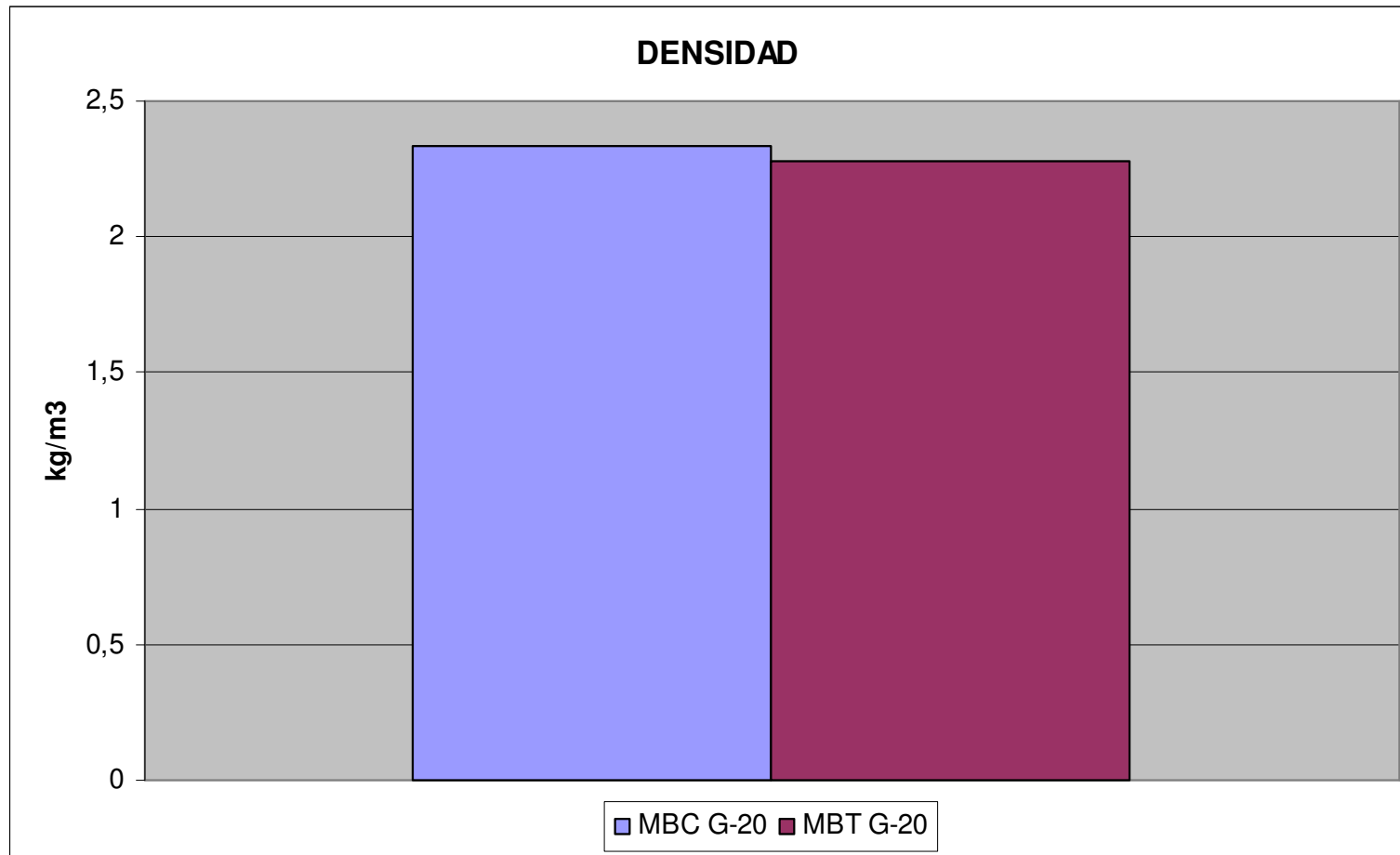
Mezclas templadas

MBC / MBT. AC 22 G



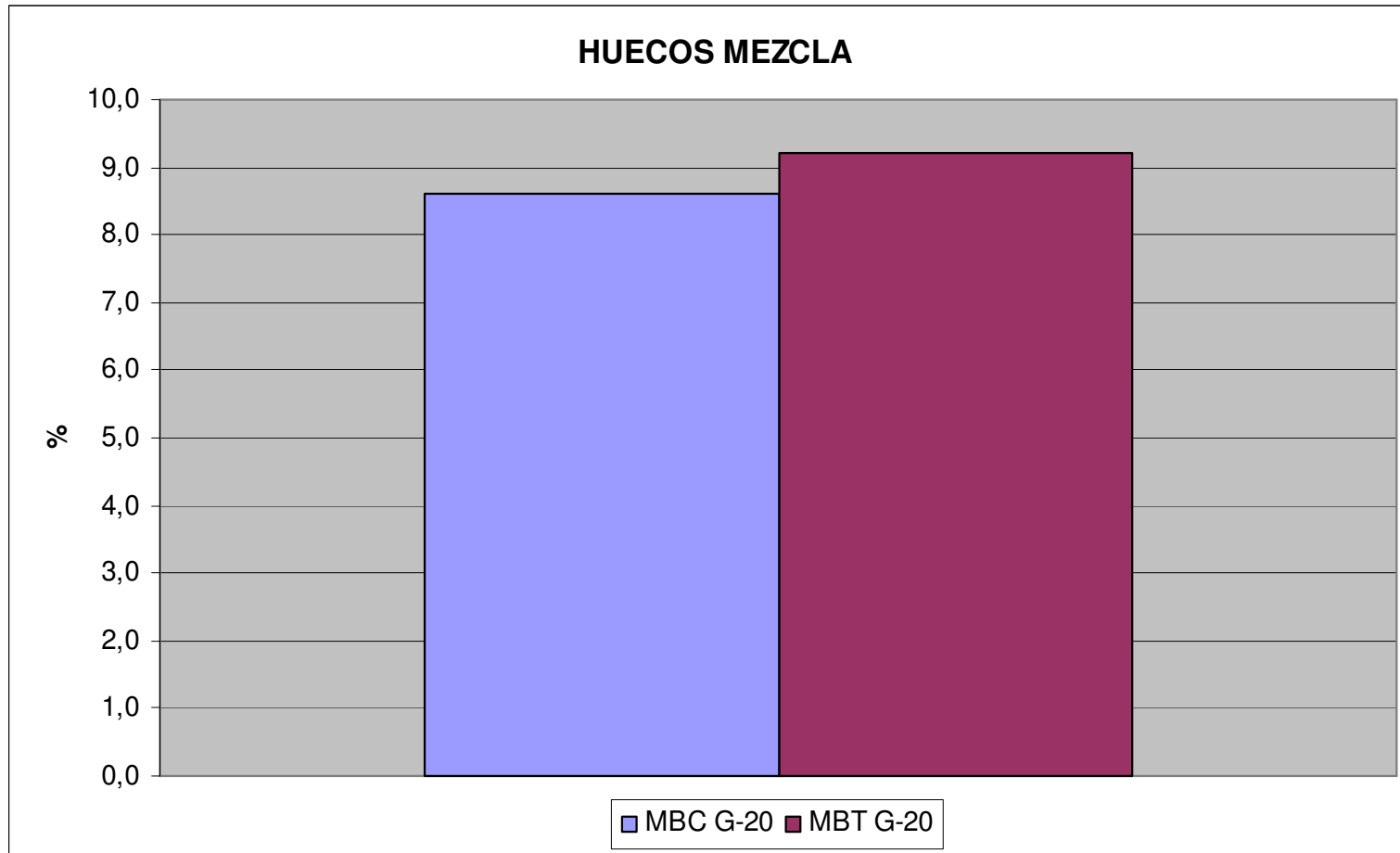
Mezclas templadas

MBC / MBT. AC 22 G



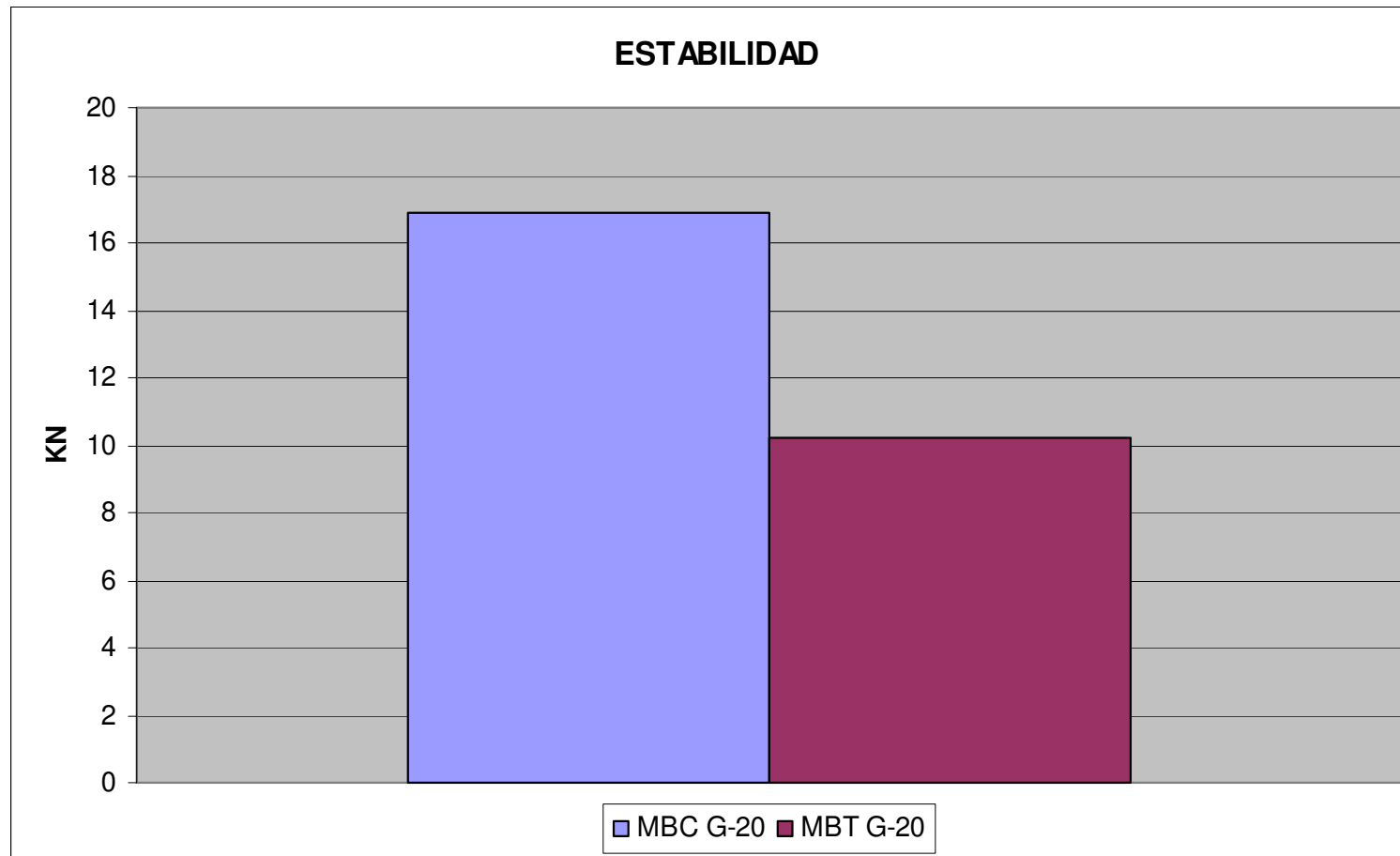
Mezclas templadas

MBC / MBT. AC 22 G



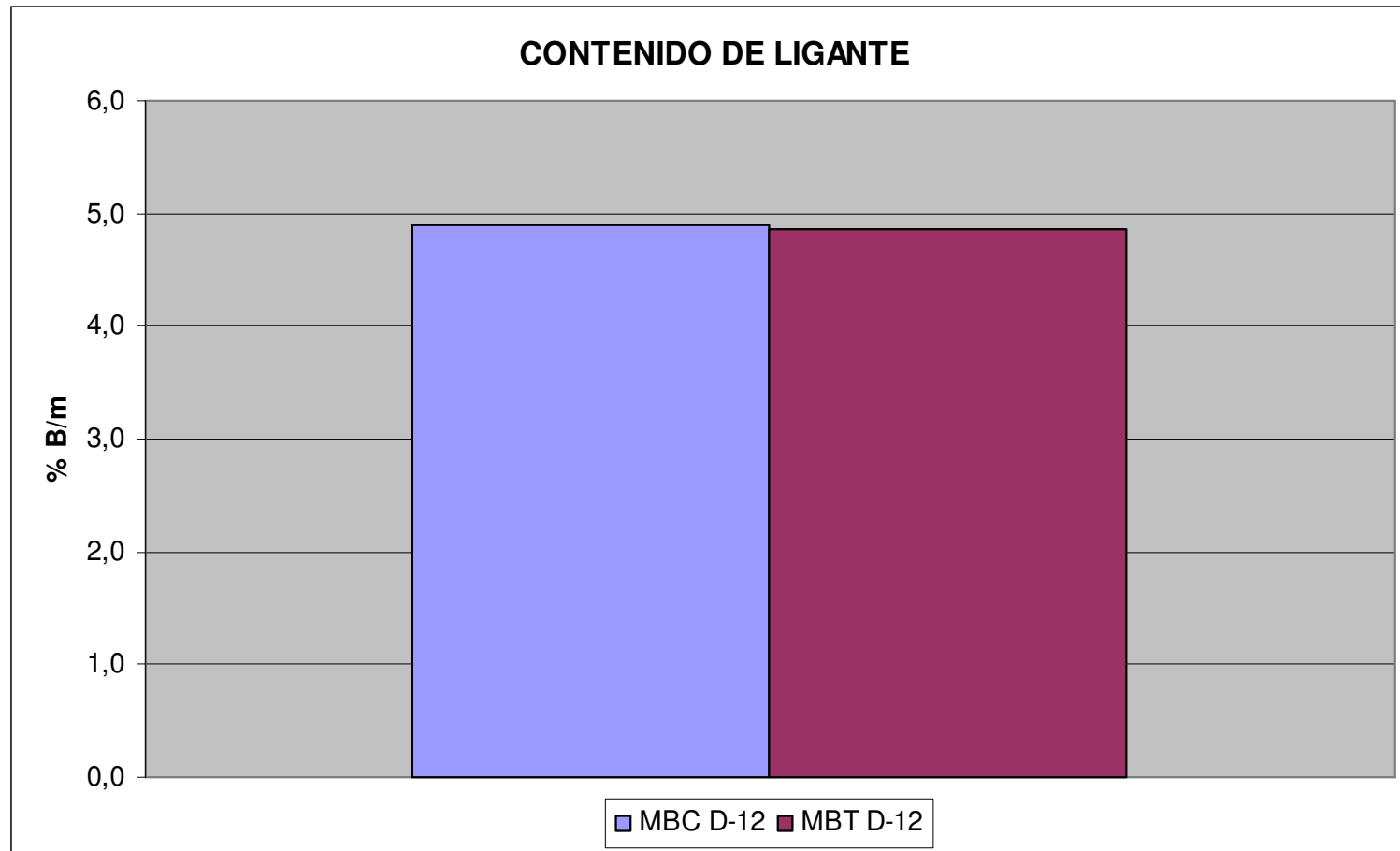
Mezclas templadas

MBC / MBT. AC 22 G



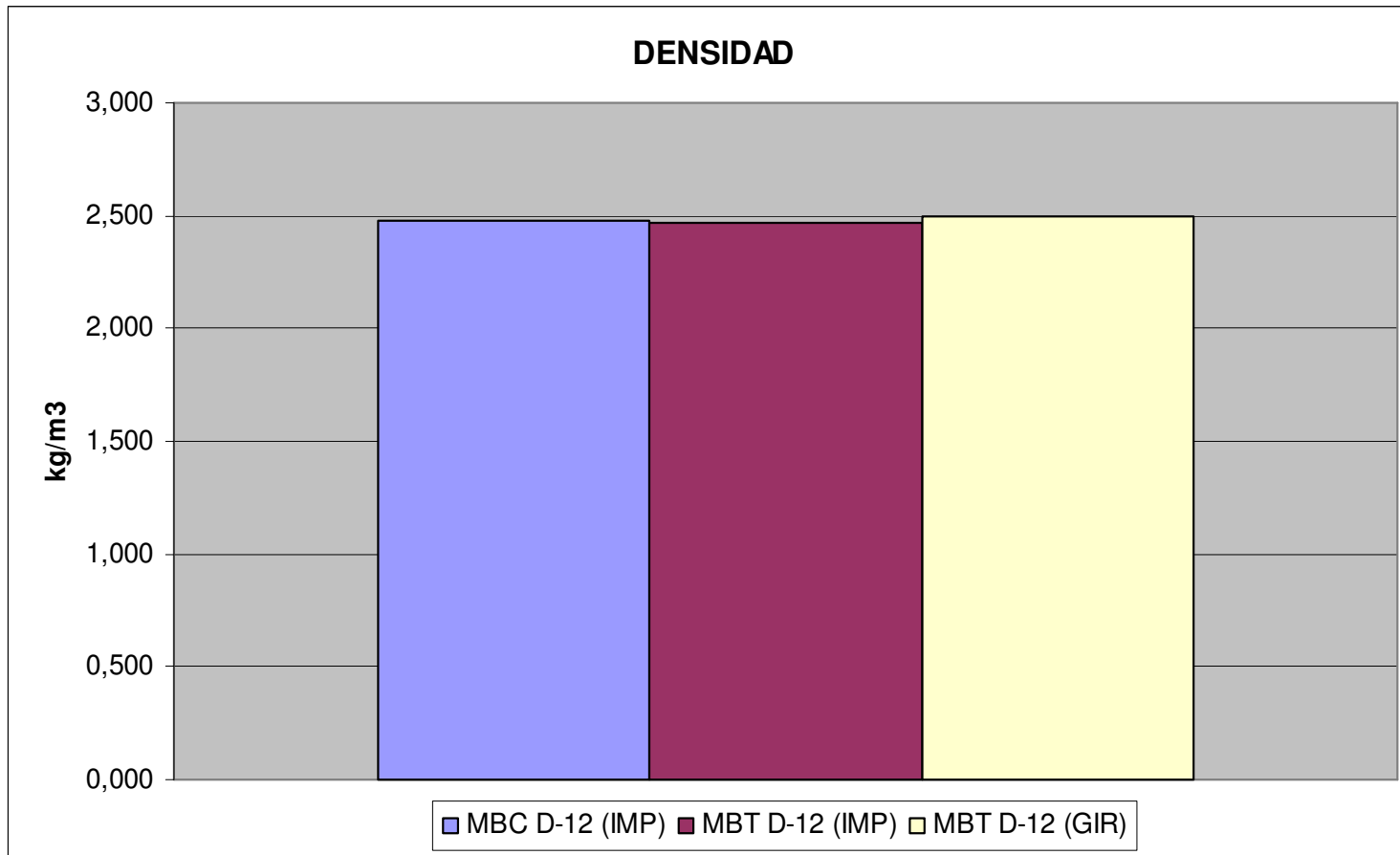
Mezclas templadas

MBC / MBT. AC 16 D



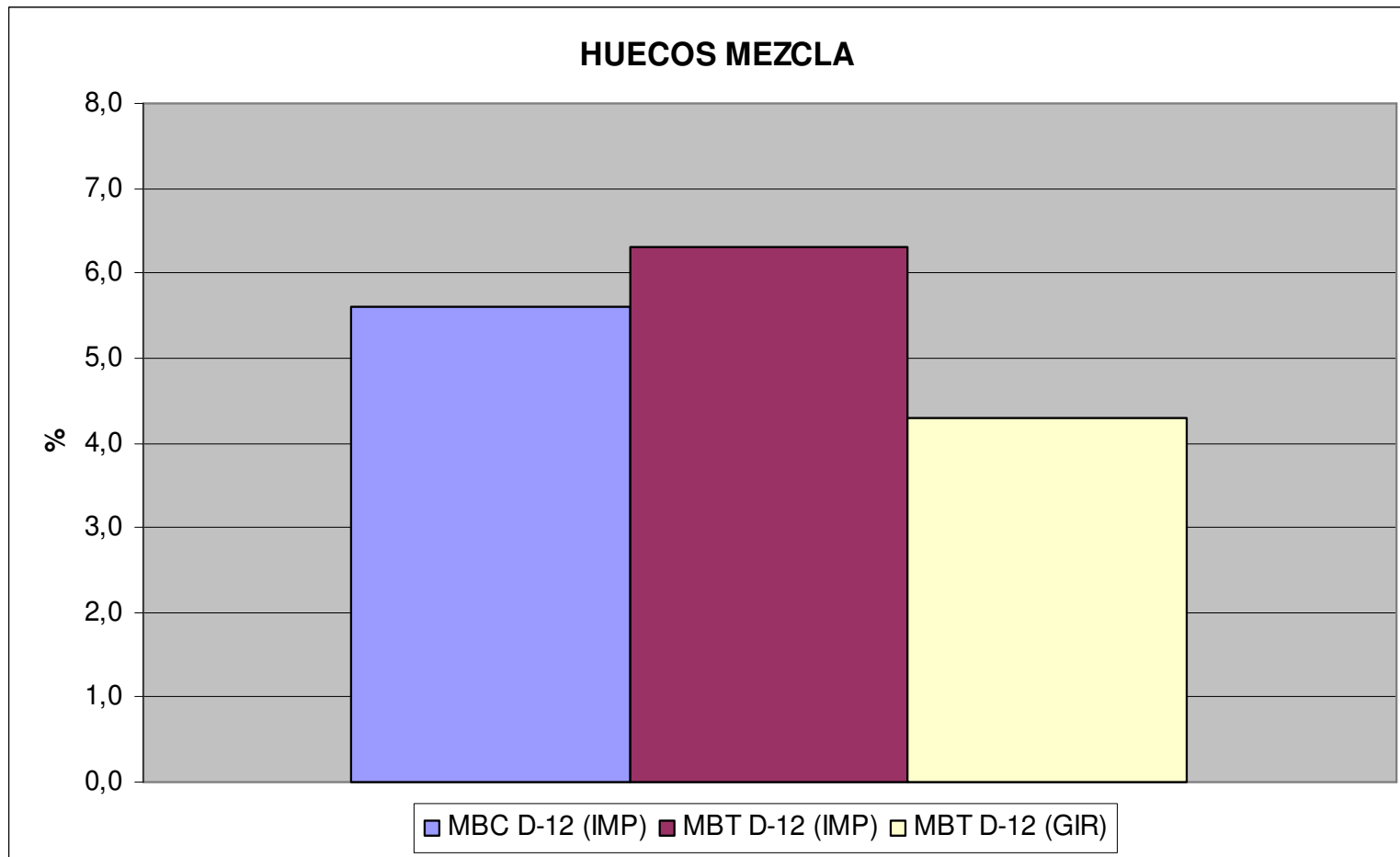
Mezclas templadas

MBC / MBT. AC 16 D



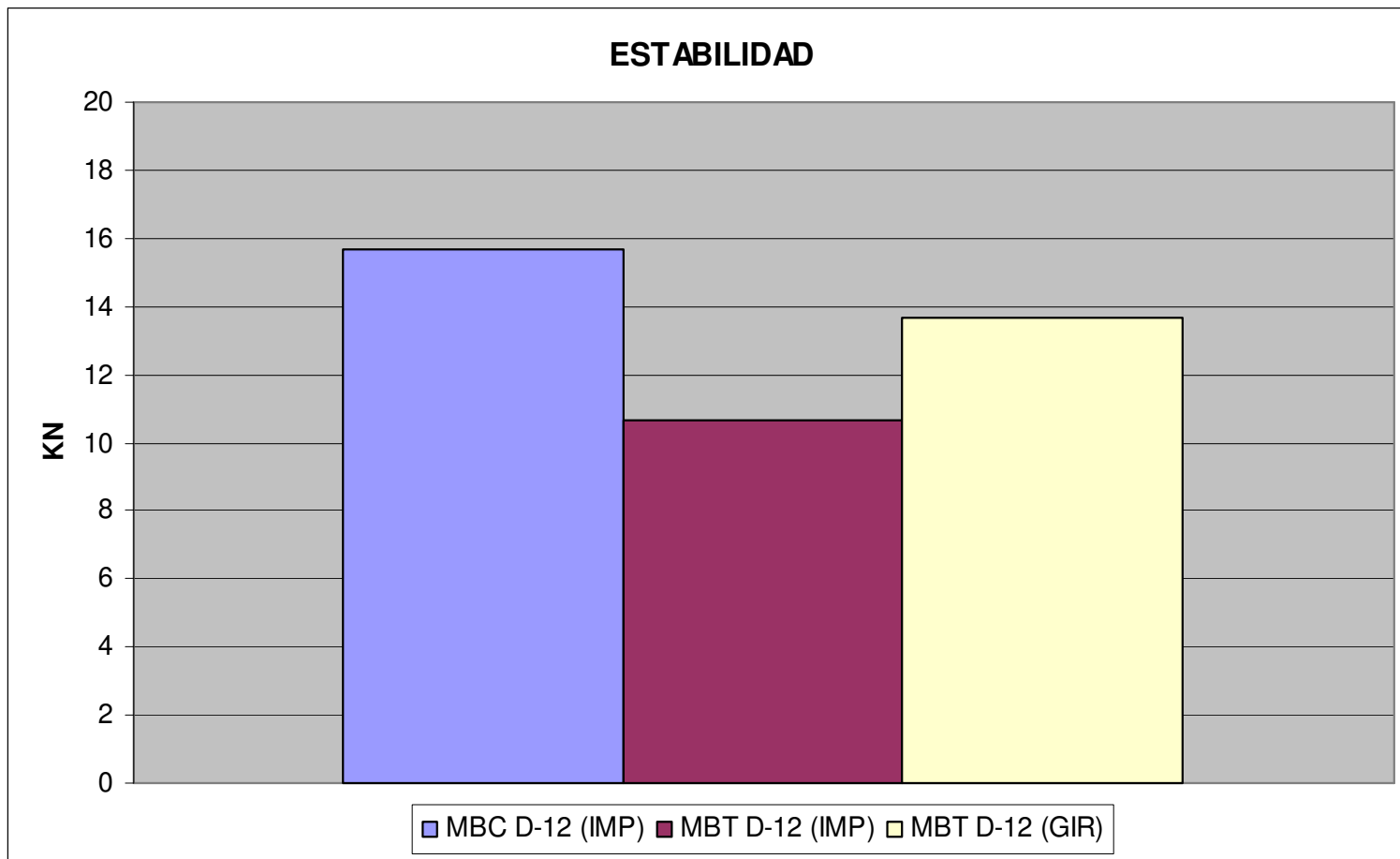
Mezclas templadas

MBC / MBT. AC 16 D



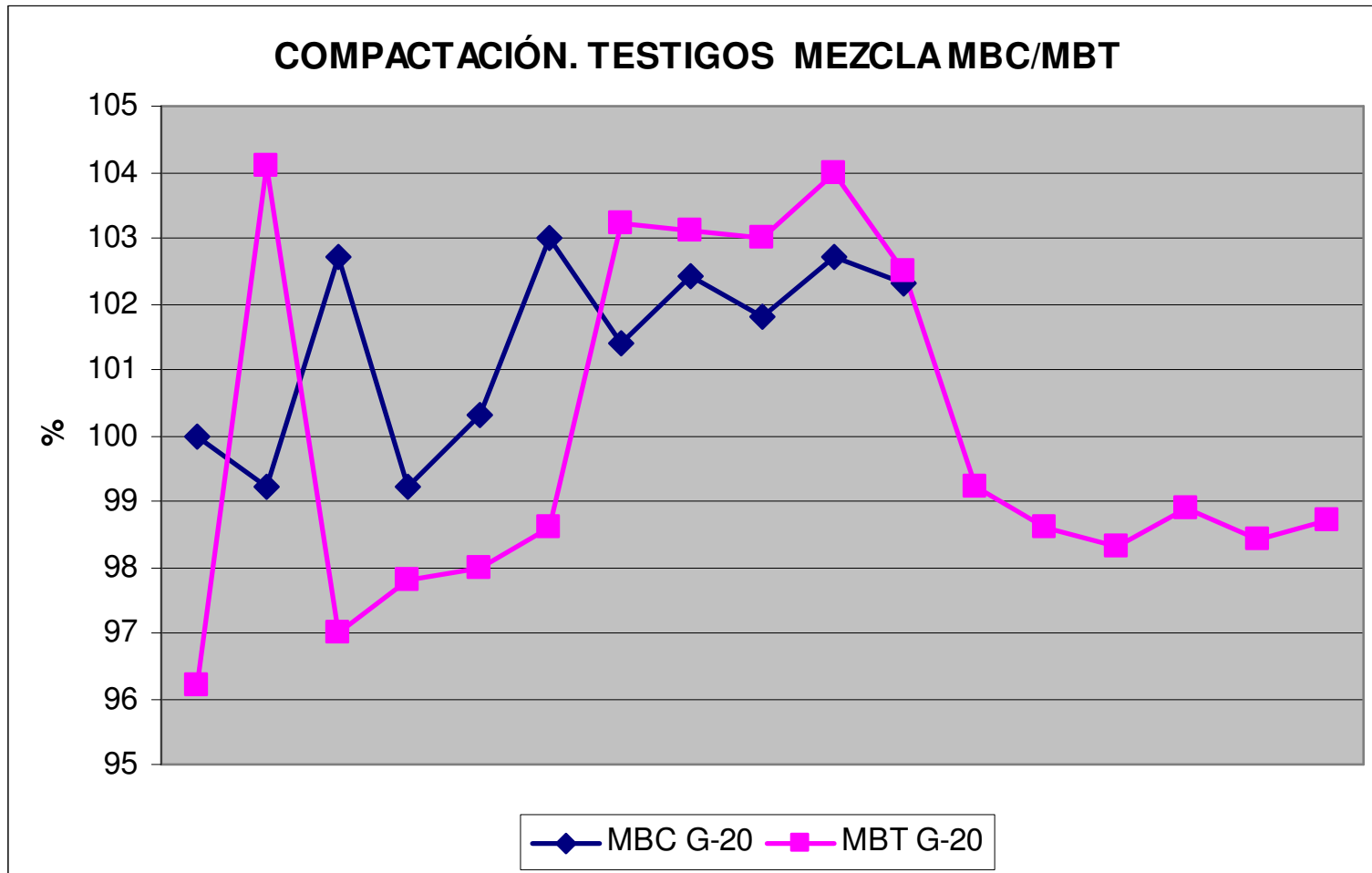
Mezclas templadas

MBC / MBT. AC 16 D



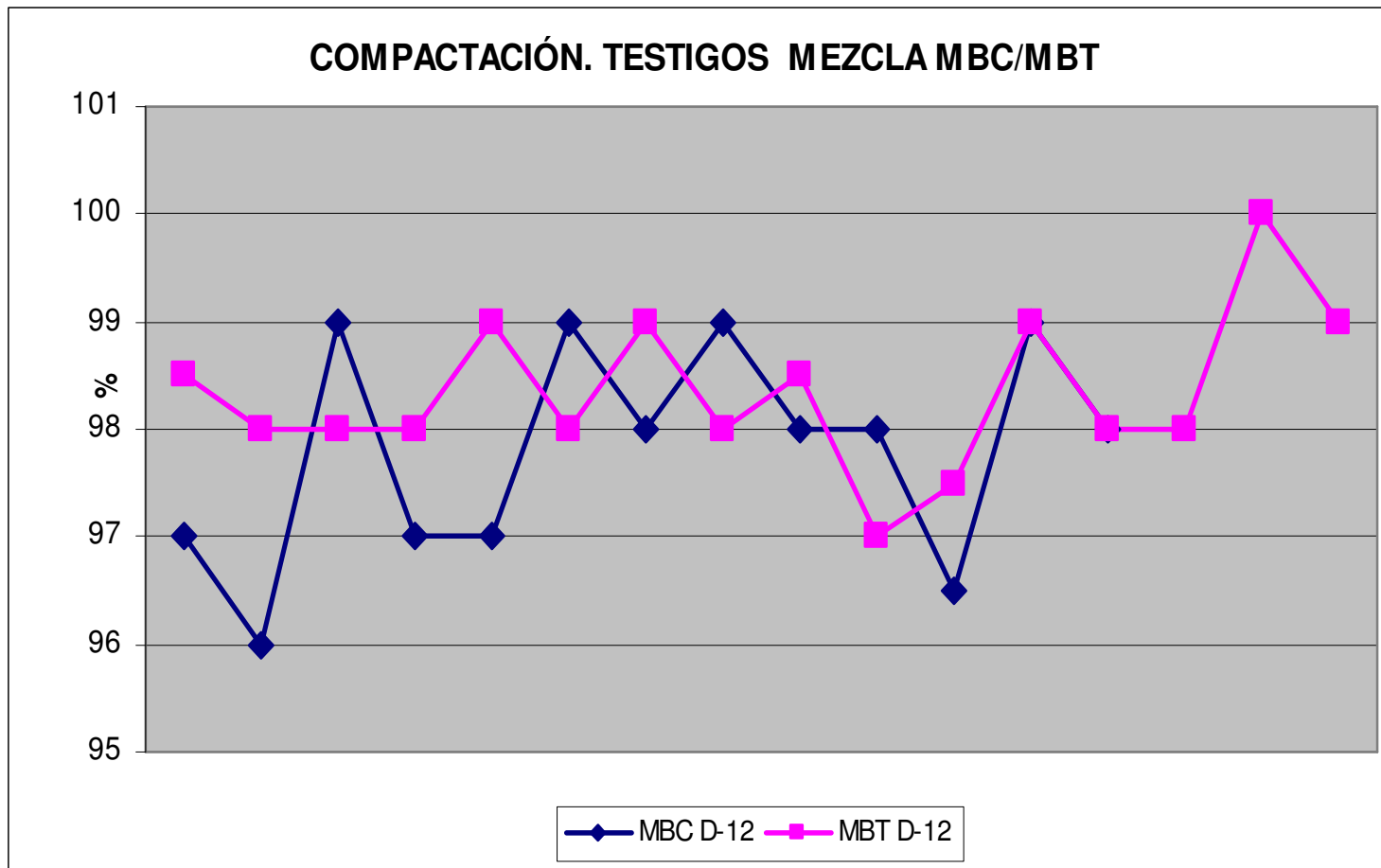
Mezclas templadas

MBC / MBT. AC 22 G



Mezclas templadas

MBC / MBT. AC 16 D



GRACIAS POR SU ATENCIÓN

WWW.CEMOSA.ES