GERENCIA DE OPERACIONES ÁREA DE INGENIERÍA

Ficha de Especificaciones Técnicas para Fabricación y Homologación de Prototipos

MSA - 209 - R-01				
N° Ficha	MC 014		VERSIÓN	
			V1	
OTT	INF	ING	OSI	MC
Código SAP	2028012			
Orden PM04	33002862			
Plano Metro	A3001582			

IDENTIFICACIÓN Y UBICACIÓN

Sistema	**Cabinas MC**	**Nombre**	**Bloque Elástico Corrector Equilibrio. Rediseño en Caucho Natural**
Subsistema	**Suspensión TC8**		
Equipo	**Corrector Equilibrio**		
Descripción General y Funcionamiento	Bloque circular elastómerico que hace parte de la suspensión TC8. Su función principal es servir de amortiguación en las cabinas para contribuir con una marcha suave y estable cuando ingresan a las estaciones. Va localizado entre la uniòn de la suspensión TC8 y el techo de la cabina. La presente ficha de especificaciones técnicas corresponde a un rediseño elaborado por las Áreas de Ingeniería y Operación de Cables: **Ver observación 1** en proceso de fabricación		
Condiciones de Trabajo	Hace parte de un grupo de cuatro elementos iguales separados entre sí por arandelas plásticas, y unidos por pasadores metálicos. Estan sometidos a cargas variables, vibraciones, movimientos oscilantes y esfuerzos de compresión.		
Ambiente de Trabajo	Pueden tener contacto con grasa y polvo, permanecen la mayor parte del tiempo a la intemperie.		

CARACTERIZACIÓN DEL ELEMENTO SUSTITUTO DEL ORIGINAL

Dimensiones Principales (Normas ISO 286 - ISO 2768-1)

	Original	Nacional		Original	Nacional	Observaciones
Diámetro Exterior	NA	123 Mm	**Altura**	NA	73 Mm	Medidas complementarias sobre ajustes y tolerancias, etc., para la fabricación de este elemento se deben consultar en plano Metro de Medellín Ref: A3001582. Estas son de estricto cumplimiento
Agujero Central	Ø22 Mm	Ø22 Mm	**Agujeros Laterales**	(2)xØ14 en Ø80 Mm	(2)xØ14 en Ø80 Mm	
Agujeros Concéntricos	NA	(4)xØ25 en Ø64.5 Mm	**Agujeros Desague**	NA	(6)xØ6 Mm	
Agujeros Concéntricos	NA	(2)xØ25 en Ø68.8 Mm	**Profundidad Aguj Conc.**	NA	52 Mm	

Ensayos Realizados - Resultados

FTIR	Rigidez	Dureza	R. Impacto	R. Eléctrica	Otros	Normas
Compre/ Set	**TGA**	**Tracción**	**R. a la Flexión**	**Aislamiento**	**NA**	
Resultados	**Resistencia Máxima a la tensión: 4-7 MPa** - Elongación en punto de rotura: >800 % **Compression Set Método B**: Inferior al 40% (**Ver observación 2** en proceso de fabricación) **Dureza:** 35 +/- 5 Shore A (**Ver observación 3** en proceso de fabricación) **Densidad:** 1.06 - 1.115 g/cm3 **Rigidez:** 120-130 N/mm					ASTM D412 ASTM D 395 ASTM D 2240 ASTM D 792

Análisis Químico y Metalúrgico - Propiedades Físicas

			Norma
Análisis Metalográfico y/o Composición Química	**Composición química**: No se hace análisis de la compopsición por tratarse de la sustitución del material **HDPE**, (Reemplazado por **NR+SBR+BR**)		
	Material Original	Termoplástico espumado. (Polietileno de alta densidad HDPE). **Ver ficha MC 013**	
	Tto. Térmico	Ninguno	
	Prot. Superficial	Ninguna	
	Color	Negro brillante	

Propiedades Mecánicas y Eléctricas

GERENCIA DE OPERACIONES ÁREA DE INGENIERÍA

Ficha de Especificaciones Técnicas para Fabricación y Homologación de Prototipos

MSA - 209 - R-01				
N° Ficha	MC 014		VERSIÓN	
			V1	
OTT	INF	ING	OSI	MC
Código SAP	2028012			
Orden PM04	33002862			
Plano Metro	A3001582			

IDENTIFICACIÓN Y UBICACIÓN

Sistema	Cabinas MC	Nombre	Bloque Elástico Corrector Equilibrio. Rediseño en Caucho Natural
Subsistema	Suspensión TC8		
Equipo	Corrector Equilibrio		

Resistencia Eléctrica	NA	NA	Aislamiento Eléctrico	NA	NA

FABRICACIÓN Y ENTREGA DE PROTOTIPOS

Proveedor Original	POMAGALSKY. POMA	NA

Proveedores Locales		Código
Nombre	**RUTECH: Ingeniería de Polímeros.** Carrera 73 N° 32 - 24 Belén Rosales. Tel: 4441753 - 2358184 - 3002353812. gerencia@rutech.com.co	NA
Nombre	**ASELLASEC.** Calle 79 Sur N° 52-184**.** La Estrella. Zona Industrial San Agustín. Teléfonos: 3007978083. 4489939. asellaseg@une.net.co	NA
Nombre	**RUBBER BAKER SAS.** Carrera 56 N° 29-09 Medellín. Teléfonos: 3116608 - 3004751047. ingenieria@rubberbaker.co; natalydeossa@gmail.com; 3004751047.	NA

Material Para Fabricación	Original	Termoplástico Espumado. (Polietileno alta densidad HDPE)	Autorizado ING
	Sustituto	**Caucho Natural (NR + SBR +BR).** La matriz de caucho más utilizada es el copolímero estireno-butadieno (SBR), en el cual la proporción es de aprox 25 % en peso de estireno, o una mezcla de NR y SBR.	Octubre 02 de 2010
	Observación: El cambio del material debe estar autorizado por el Área de Ingeniería mediante documento escrito o correo de Internet, previa solicitud del fabricante. Este debe cumplir con las especificaciones técnicas y obtener propiedades iguales o mejores a las del elemento original		

Tto. Térmico	NA			NA	NA	
Color	Negro brillante.		Dureza	35 +/- 5 Shore A	SI	NO

Capa de Protección o Recubrimiento	Protecciòn UV para toda la mezcla de caucho		
	Espesor	NA	NA

Condiciones de Entrega		Cumple	
Suministro	Por ser un elemento elastómero debe suministrarse en bolsas plásticas opacas para protegerlo de la exposición a rayos UV.	SI	NO
Almacenamiento	Por ser un elastómero debe almacenarse en un lugar oscuro y seco para evitar la degradación prematura del caucho por efectos de la luz directa y protegerse de la exposición a rayos UV. Debe permanecer alejado de productos derivados del petróleo.	SI	NO
Marcación - Identificación	Marca del fabricante en alto o bajo relieve para asegurar la trazabilidad y el seguimiento del montaje. Debe incluir fecha de fabricación y número del lote y ubicarse en la franjacentral del costado (Dimensión 73 Mm). También puede hacerse con una cinta adhesiva de caucho.	SI	NO
	1. Certificación de procedencia y autenticidad del material utilizado como materia prima en la fabricación del elemento.	SI	NO
	2. Certificación del tratamiento térmico realizado por una empresa de reconocido prestigio en el medio.	SI	NO
	3. Certificación del proceso de protección UV elaborado por la empresa.	SI	NO

GERENCIA DE OPERACIONES ÁREA DE INGENIERÍA

Ficha de Especificaciones Técnicas para Fabricación y Homologación de Prototipos

MSA - 209 - R-01				
N° Ficha	MC 014		VERSIÓN	
			V1	
OTT	INF	ING	OSI	MC
Código SAP	2028012			
Orden PM04	33002862			
Plano Metro	A3001582			

IDENTIFICACIÓN Y UBICACIÓN

Sistema	**Cabinas MC**	**Nombre**	**Bloque Elástico Corrector Equilibrio. Rediseño en Caucho Natural**
Subsistema	**Suspensión TC8**		
Equipo	**Correction Equilibrio**		

Documentos de Calidad Exigidos Para la Recepción	4. Certificación de los siguientes ensayos realizados para el cumplimiento de las especificaciones técnicas: **Prueba destructiva en al menos 1 elemento para corroborar los resultados de:** 4.1. Dureza. **Ver observación 3** en proceso de fabricación. 4.2. Compresión set. **Ver observación 2** en proceso de fabricación 4.3. Tracción 4.3. Rigidez	**SI**	**NO**
	5 - Certificación del acompañamiento metrológico de calidad durante el proceso de fabricación y **"aceptación de la metrología final"** realizada por una entidad acreditada por la SIC. **(Entregar informe en medio magnético).** **Nota**: Para el cumpliimiento de esta actividad, el proveedor deberá suministrar al ente certificador, copias del plano y ficha de especificaciones técnicas.	**SI**	**NO**
	6 - Pruebas de acuerdo con el tamaño del lote solicitado de acuerdo con la norma NTC-ISO 2859-1. 20%	**SI**	**NO**
	Observación: Cualquier solicitud para modificar las propiedades y características técnicas de la ficha de especificaciones técnicas y del plano, deberá ser aprobada y respaldada con el V°B° del Área de Ingeniería del Metro de Medellín en correo de Internet.		

Visita Empresa	**Si**	**No**	**Observaciones**	Por tratarse de una pieza de importancia funcional sometida a compresión y condiciones ambientales de intemperie, se recomienda usar materias primas de calidad y procedencia certificada. Los ensayos pueden ser realizados en la UdeA o en otra entidad acreditada para evidenciar el cumplimiento de las propiedades solicitadas.

Proceso de Fabricación	Proceso de vulcanizaciòn por vaciado en molde. Es necesario la adición de "Protector UV" en el momento de preparación de la mezcla. **Observación 1. Rediseño.** El elemento original está fabricado en **HPDE** (Termoplástico espumoso) con características propias del material. El elevado consumo, originado en la deformación constante por las condiciones de compresión y una deficiente respuesta en la memoria elástica, se optó por su fabricación en caucho natural **(NR+SBR+R),** rediseñando su geometría interior, lo que proporciona un incremento en la vida útil, manteniendo constantes propiedades obtenidos en elementos originales. Por el cambio del material, HDPE por caucho (NR + SBR +BR), se modifica la geometría interna del elemento, adicionándole 6 agujeros de 25 mm de diámetro x 62 mm de profundidad con el fin de aligerar el peso y 6 agujeros pasantes de 6 mm de diámetro para evacuar una posible entrada de agua. **Observación 2. Compression Set**. Este elemento opera en conjunto con otros tres. **Observación 3. Dureza:** Se ha encontrado en ensayos de laboratorio que una dureza que se ubique en el rango de 33 +/-3 Shore D, permite obtener valores de rigidez muy cercanos al establecido en la presente ficha. La dureza se debe garantizar mediante prueba destructiva del material en al menos una unidad para verificar su homogeneidad, ya que por la misma naturaleza de la fabricación, es posible encontrar valores de dureza interior por debajo del valor solicitado.

Información Ambiental y de Seguridad		Norma
Producción	Generación de residuos	NA
Transporte	Utilizar guacales amarrados en alguna estructura para prevenir el desplazamiento de los elementos	NA
Manipulación	Utilizar guantes y botas de seguridad para prevenir lesiones o aplastamiento de los dedos de las manos o los pies por caida de los elementos.	NA

GERENCIA DE OPERACIONES ÁREA DE INGENIERÍA

Ficha de Especificaciones Técnicas para Fabricación y Homologación de Prototipos

MSA - 209 - R-01				
N° Ficha	MC 014		VERSIÓN	
			V1	
OTT	INF	ING	OSI	MC
Código SAP	2028012			
Orden PM04	33002862			
Plano Metro	A3001582			

IDENTIFICACIÓN Y UBICACIÓN

Sistema	**Cabinas MC**	**Nombre**	**Bloque Elástico Corrector Equilibrio. Rediseño en Caucho Natural**
Subsistema	**Suspensión TC8**		
Equipo	**Corrector Equilibrio**		

Protección Sobre el Medio Ambiente	Seguir lo estipulado en el procedimiento MSA 186 para la gestión integral de residuos	NA
Disposición de Deshechos	Remisión a talleres de fundición y/o reciclaje para ser utilización como insumo en otras aplicaciones, teniendo en cuenta que su incineración produce vapores tóxicos. Todo tipo de caucho posee diferentes propiedades, pero también algo en común; todos, una vez vulcanizados, pueden ser muy duraderos, por lo que necesitarían una gran cantidad de tiempo para su degradación	NA

Proceso de Homologación

Levantamiento Especificaciones Técnicas	**Elaboró**	**Fecha**	**Observaciones**	Ninguna
	Víctor A Galeano H	Julio 29 de 2009		

Homologación Definitiva	**Elaboró**	**Aprobó**	**Fecha**
	Víctor A Galeano H	Jose Rodrigo Toro	Mayo 11 de 2011
	Observaciones	Ninguna	

Modificaciones para la Ficha de Especificaciones Técnicas		**Fecha**
Area Solicitante	NA	Mes Dia Año
Clase	NA	

Tratamiento	**Elaboró**	**Aprobó**	**Fecha**	**VERSION**
	Nombre	Nombre	Mes Dia Año	**V1**

Nota: Cuando un campo no se vaya a utilizar debe llenarse el espacio con NA. Si necesita ampliar información utilice anexos.
Los espacios resaltados son de estricto cumplimiento.
Se incluyen como complemento para la presente ficha de especificaciones técnicas: Plano METRO DE MEDELLÍN Referencia A3001582 y el Informe de la caracterización del material realizado por la Universidad de Antioquia.
La presente ficha de especificaciones técnicas, documentos y planos para la fabricación de este elemento, puede ser modificada por el Área de Ingeniería del Metro de Medellín en el momento que lo estime necesario, para lo cual hará la difusión y actualización respectiva de la información; sin embargo, al momento de la fabricación de los mismos, el Área solicitante deberá entregar al fabricante, la documentación vigente al momento de la adjudicación.
Este formato es propiedad del Metro de Medellín y para su uso exclusivo. No puede ser utilizado sin su autorización.