GERENCIA DE OPERACIONES ÁREA DE INGENIERÍA

Ficha de Especificaciones Técnicas para Fabricación y Homologación de Prototipos

MSA - 209 - R-01				
N° Ficha	MOV 077		VERSIÓN	
			V1	
MOV	INF	ING	OSI	MC
Código SAP	2028447			
Orden PM04	33007697			
Plano Metro	A4001113-RevA			

IDENTIFICACIÓN Y UBICACIÓN

Sistema	**Puertas Vhpas**	**Nombre**	**Arandela para Brida de Cierre Cilindro Accionamiento**
Subsistema	**Equipos Neumáticos**		
Equipo	**Cilindro de Accionamiento**		
Descripción General y Funcionamiento	Arandela de caucho con propiedades de resistencia a los hidrocarburos. Va adherida mediante el proceso de **"vulcanizado en frío"**, en uno de los extremos de la brida de cierre cilindro de accionamiento de puertas **(plano A4000788-RevB)**.		
Condiciones de Trabajo	Esta sometida a esfuerzos de compresión, cizalladura y fricción por deslizamiento.		
Ambiente de Trabajo	En contacto permanente con hidrocarburos derivados del petróleo **(lubricante Lidok EP-2)** y humedad proveniente del aire comprimido. Presión de trabajo del sistema: 10 bares		

CARACTERIZACIÓN DEL ELEMENTO ORIGINAL

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

	Original	Nacional		Original	Nacional	Observaciones
Diámetro Exterior	35,5 +0.2/-0.0 Mm.	35,5 +0.2/-0.0 Mm.	**Diámetro Interior**	20 +0,0/-0,02	20 +0,0/-0,02	Medidas complementarias sobre ajustes, tolerancias, acabados, etc., para la fabricación de este elemento se deben consultar en plano METRO DE MEDELLÍN Referencia: A4001113-RevA. Estas son de estricto cumplimiento.
Espesor	2,4 +0,1/-0,0 Mm.	2,4 +0,1/-0,0 Mm.	**Circularidad Entre Diámetros**	0.1 Referida Modificación A	0.1 Referida Modificación A	

Ensayos Realizados

FTIR	DSC	Dureza	R. Impacto	R. Eléctrica	Otros	Normas
Compre/ Set	TGA	R. Tracción	R. a la Flexión	Aislamiento		
Resultados	**FTIR:** Se observó una perdida importante de material del 49.99% a una ℃ de 464.19ºC, posteriormente al cambiar de atmósfera a O2, se presenta una segunda perdida de material, esta vez del 41.65% a una ℃ de 572.78ºC. Al termin ar el ensayo se obtuvo un residuo del 8.439% **Dureza:** 80-85 Shore A.					ASTM D2240

Análisis Químico y Metalúrgico - Propiedades Físicas

			Norma
Análisis Metalográfico y/o Composición Química	**Composición química**: 50% en peso de caucho nitrilo; 42% en peso de negro de humo; 8% cargas minerales que no descomponen a 900 ℃		NA
	Material Original	Caucho Acrilonitrilo Butadieno (NBR)	NA
	Tratamiento Térmico	Ninguno	NA
	Prot. Superficial	Ninguna	NA
	Color	Negro brillante	NA

GERENCIA DE OPERACIONES ÁREA DE INGENIERÍA

Ficha de Especificaciones Técnicas para Fabricación y Homologación de Prototipos

MSA - 209 - R-01				
N° Ficha	MOV 077		VERSIÓN	
			V1	
MOV	INF	ING	OSI	MC
Código SAP	2028447			
Orden PM04	33007697			
Plano Metro	A4001113-RevA			

IDENTIFICACIÓN Y UBICACIÓN

Sistema	**Puertas Vhpas**	**Nombre**	**Arandela para Brida de Cierre Cilindro Accionamiento**
Subsistema	**Equipos Neumáticos**		
Equipo	**Cilindro de Accionamiento**		

	Densidad	1.31 gr/cm3	ASTM D790

Propiedades Mecánicas y Eléctricas

Concepto	Valor Obtenido	Norma	Concepto	Valor Obtenido	Norma
Resistencia Eléctrica	NA	NA	**Aislamiento Eléctrico**	NA	NA
Corriente	NA	NA	**Voltaje**	NA	NA

FABRICACIÓN Y ENTREGA DE PROTOTIPOS

Proveedor Original	**Desconocido**	NA

Proveedores Locales	Código
Nombre	**FERROMOLDES**. Calle 28 N°58-48. Teléfonos: 2354909. Fax: 31607 58. info@ferromoldes.com — NA
Nombre	**RUTECH. S.A.S.** Calle 20 No. 59-70 Medellín. B Santafé. Teléfonos: 3012747731 - 3510384. cflorezrojas@yahoo.com — NA

Material Para Fabricación	**Original**	**Caucho Acrilonitrilo Butadieno (NBR)**	**Autorizado Ingeniería**
	Sustituto	**Neopreno W y/o MBF 807 tipo B (Caucho nitrilo > 34 %).** **Ver observación 1** en proceso de fabricación	Mayo 25 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 especificaciones y obtener propiedades iguales o mejores a las del elemento original		

Tratamiento Térmico	**Ninguno**				**SI**	**NO**
Color	**Negro brillante**		**Dureza**	**80-85 Shore A.**	**SI**	**NO**
Capa de Protección o Recubrimiento	**Ninguna**					
	Espesor	NA			NA	

Condiciones de Entrega		Cumple	
Suministro	Debe suministrarse empacado en bolsas de plástico opacas.	**SI**	**NO**
Almacenamiento	Por ser un elemento elaborado a partir de elastómeros, debe almacenarse alejado de productos derivados del petróleo, permanecer en un lugar seco y oscuro para evitar la degradación prematura por efectos de la luz directa y protegerse contra la exposición a rayos UV. No deben colocarse sobre ellos objetos metálicos o de peso considerable para que no se alteren sus condiciones dimensionales.	**SI**	**NO**

GERENCIA DE OPERACIONES ÁREA DE INGENIERÍA

Ficha de Especificaciones Técnicas para Fabricación y Homologación de Prototipos

MSA - 209 - R-01				
N° Ficha	MOV 077		VERSIÓN	
			V1	
MOV	INF	ING	OSI	MC
Código SAP	2028447			
Orden PM04	33007697			
Plano Metro	A4001113-RevA			

IDENTIFICACIÓN Y UBICACIÓN

Sistema	**Puertas Vhpas**	**Nombre**	**Arandela para Brida de Cierre Cilindro Accionamiento**
Subsistema	**Equipos Neumáticos**		
Equipo	**Cilindro de Accionamiento**		

Marcación - Identificación	Marca del fabricante para asegurar la trazabilidad y el seguimiento del montaje. Es complicado seleccionar un sitio para su marcación por la función que cumple dentro del sistema; por eso debe solicitarse y suministrarse conjuntamente con la brida de cierre. Debe incluir fecha de fabricación y número del lote. (Metro de Medellín especificaría el modo de marcación).	**SI**	**NO**
Documentos de Calidad Exigidos Para la Recepción	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.	**NA**	**No**
	3. Certificación del proceso de protección y/o recubrimiento superficial elaborado por la empresa.	**NA**	**No**
	4. Certificación de los siguientes ensayos realizados para el cumplimiento de las especificaciones técnicas: 4.1. Dureza 4.2. Prueba de adherencia de la arandela a la brida de POM	**SI**	**No**
	5 - Certificación del acompañamiento metrológico de calidad durante el proceso de fabricación y de la **"aceptación de la metrología final"** condicionante para la aceptación del elemento; esta debe ser realizada por una entidad acreditada por la SIC. **(Entregar informe escrito y en medio magnético).** **Nota**: Para el cumplimiento de esta actividad, el proveedor deberá suministrar al ente certificador, copia del plano y de la ficha de especificaciones técnicas del componente a evaluar.	**SI**	**No**
	6 - Pruebas de acuerdo con el tamaño del lote solicitado (del 100 %). De acuerdo con la norma	**SI**	**No**
	Observación: Cualquier solicitud y/o aprobación para la modificación de las propiedades y características técnicas, específicas o generales que se relacionan en la presente ficha de especificaciones técnicas y en el plano correspondientes a la fabricación de este componente, deberán respaldarse con el V°B° emitido por el Proceso de I ngeniería del Metro de Medellín en documento escrito o correo de Internet.		

Visita Empresa	**Si**	**No**	**Observaciones**	Por tratarse de una pieza de alta importancia funcional sometida a fricción constante y presencia de hidrocarburos, se recomienda usar materias primas de calidad y procedencia certificada. Los ensayos pueden ser realizados en la UdeA o en otra entidad acreditada por la SIC para evidenciar el cumplimiento de las propiedades aquí mencionadas.

Vulcanizado por presión en molde

Observación 1. Se debe pedir en conjunto con la brida de cierre cilindro acc. de puertas, plano **A4000788-RevB**, al cual se une esta arandela en la parte superior mediante un proceso de vulcanizado en frío, este proceso debe garantizar una total concentricidad entre el diámetro interior de la brida y el diámetro interior de la arandela.

Vulcanización de la Arandela a la Brida de Cierre

GERENCIA DE OPERACIONES ÁREA DE INGENIERÍA

Ficha de Especificaciones Técnicas para Fabricación y Homologación de Prototipos

MSA - 209 - R-01				
N° Ficha	MOV 077		VERSIÓN	
			V1	
MOV	INF	ING	OSI	MC
Código SAP	2028447			
Orden PM04	33007697			
Plano Metro	A4001113-RevA			

IDENTIFICACIÓN Y UBICACIÓN

Sistema	**Puertas Vhpas**	**Nombre**	**Arandela para Brida de Cierre Cilindro Accionamiento**
Subsistema	**Equipos Neumáticos**		
Equipo	**Cilindro de Accionamiento**		

Proceso de Fabricación	En términos generales, para lograr una unión permanente entre dos cuerpos diferentes por medio de un adhesivo, debe cumplirse que: - Ambas superficies sean susceptibles de ser mojadas por el adhesivo. Para ello, se requiere que la energía superficial del adhesivo sea menor que la de los materiales a unir. - Existan radicales libres que puedan ser solicitados por los átomos del adhesivo de tal manera que se produzcan enlaces químicos permanente.	
	Ensayo y Procedimiento	Se debe modificar la estructura molecular de la superficie plástica a pegar, mediante la acción química del Ácido Crómico, el cual que altera la naturaleza polar del acetal generando centros reactivos que dejan radicales libres aptos para interactuar con el adhesivo formando enlaces.
	1	Lavado brida con agua y jabón, para eliminar restos sólidos como polvo y grasa superficial.
	2	Desengrasar con Metil Etil Cetona que prepara la superficie para el posterior tratamiento químico.
	3	Preparar solución en agua de Ácido Crómico y aplicar durante 1 minuto sobre superficie a adherir.
	4	Retirar excesos de ácido mediante un lavado con agua destilada.
	5	Secar la pieza durante 15 minutos a una temperatura de 40 ℃.
	6	Aplicar una capa consistente de adhesivo Chemlok 220, y secar a temperatura ambiente durante 30 minutos en un ambiente libre de polvo.
	7	Con la ayuda de un molde para compresión, vulcanizar directamente sobre la pieza plástica, la arandela de caucho, a una temperatura de 150 ℃, durante 8 m inutos.
	8	Desmoldar la pieza y enfriar naturalmente a temperatura ambiente
	9	Comprobar con esfuerzos mecánicos (no medidos) la unión Acetal - Caucho.

Información Ambiental y de Seguridad		Norma
Producción	Generación de residuos	NA
Transporte	No se requieren medidas especiales para su transporte.	NA
Manipulación	Utilizar guantes para evitar la humedad que se pueda depositar en sus superficies	NA
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 puede producir vapores tóxicos.	NA

Proceso de Homologación

Levantamiento Especificaciones Técnicas	**Elaboró**	**Fecha**	**Observaciones**	Ninguna
	Víctor A Galeano H	Mayo 25 de 2010		

GERENCIA DE OPERACIONES ÁREA DE INGENIERÍA

Ficha de Especificaciones Técnicas para Fabricación y Homologación de Prototipos

MSA - 209 - R-01				
N° Ficha	MOV 077		VERSIÓN	
			V1	
MOV	INF	ING	OSI	MC
Código SAP	2028447			
Orden PM04	33007697			
Plano Metro	A4001113-RevA			

IDENTIFICACIÓN Y UBICACIÓN

Sistema	**Puertas Vhpas**	**Nombre**	**Arandela para Brida de Cierre Cilindro Accionamiento**
Subsistema	**Equipos Neumáticos**		
Equipo	**Cilindro de Accionamiento**		

Homologación Definitiva	**Elaboró**	**Aprobó**	**Fecha**
	Víctor A Galeano H	Jose Rodrigo Toro	Enero 28 de 2011
	Observaciones	Ninguna	

Modificaciones para la Ficha de Especificaciones Técnicas		**Fecha**
Area Solicitante	NA	XX
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 para la presente ficha de especificaciones técnicas: Anexo 1 NA; Plano METRO DE MEDELLÍN Referencia A4001113-RevA, (debe consultarse también el plano METRO DE MEDELLÍN Referencia A4000788-RevB) y el informe sobre caracterización del elemento 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.