GERENCIA DE OPERACIONES
ÁREA DE INGENIERÍA

Ficha de Especificaciones Técnicas para Fabricación y Homologación de Prototipos

MSA - 209 - R-01					
N° Ficha		OTT 185		VERSIÓN V3	
OTT	OB	OINF	ING	OSI	OCA
Código SAP		2019695			
Orden PM04		Sin			
Plano Metro		A4001599			
Inf. Caract		2012-07 OTT			

IDENTIFICACIÓN Y UBICACIÓN

Sistema	**Puertas VehPas MAN**	**Nombre**	**Resorte INT Cilindro Ap-Cierre de Puertas 930L**
Subsistema	**Accionamiento de Puertas**		
Equipo	**Equipos Neumáticos.**		
Descripción General y Funcionamiento	Elemento metálico en espiral que hace parte del cilindro de doble efecto para el accionamiento de la apertura y cierre de las puertas de los vehículos. Su función principal es lograr el hermetismo con la aguja de cierre y la culata trasera el ciindro		
Condiciones de Trabajo	Hay un resorte para cada cilindro. Están sometidos a esfuerzos de compresión.		
Ambiente de Trabajo	La °T de funcionamiento del sistema está entre 25 y 30 ºC, con una presión de trabajo de 5 bares. El ciclo de trabajo del conjunto es del orden de 600000 ciclo/año y su vida útil se calcula en 3.000.000 de ciclos durante cinco años, tiempo en el cual debe ser revisados. permanecen todo el tiempo en contacto con hidrocarburos (grasa Lidok EP2). BEACON EP-2.		

CARACTERIZACIÓN DEL ELEMENTO ORIGINAL

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

	Original	Nacional		Original	Nacional	Observaciones
Diámetro Exterior	NA	11.2 +/- 0.5 mm	**Diámetro Interior**	NA	8.8 +/- 0.5 Mm	Medidas complementarias sobre ajustes y tolerancias, etc., para la fabricación de este elemento se deben consultar en plano Metro de Medellín Referencia: A4001599.
Diámetro Alambre	NA	1,2 mm	**Longitud**	875 +/-2 mm	930 +/- 2 mm	
Número Espiras Total	NA	163-165 A derecha	**Extremos**	NA	Cerrados y Esmerilados	

Análisis Químico y Metalúrgico - Propiedades Físicas.

			Normas
Análisis Metalográfico y/o Composición Química	**Composición química:** C: 0,109%; Si: 0,717%; Mn: 0,972%; S: 0,009%; P: 0,040%; Ni: 8,544%; Cr: 19,798%; Mo: 0,368%; Cu: 0,275%; V: 0,077%; Al: 0,014%; **Metalografía.** **Con ataque químico: S**e observan granos deformados de austenita en una matriz ferrítica, indicando que el material fue deformado en frío. Según la zona superficial, la pieza, no cuenta con tratamiento térmico ni recubrimiento. **Sin ataque químico:** Se observa un acero libre de inclusiones.		NA
	Material Original	Acero inoxidable austenítico AISI 304 (Informe UdeA)	NA
	Tto. Térmico	Endurecimiento por deformación	NA
	Prot. Superficial	Ninguna	NA
	Color	Gris propio de material. No es determinante	NA

Ensayos Realizados - Resultados

GERENCIA DE OPERACIONES
ÁREA DE INGENIERÍA

Ficha de Especificaciones Técnicas para Fabricación y Homologación de Prototipos

MSA - 209 - R-01					
N° Ficha	OTT 185			VERSIÓN V3	
OTT	OB	OINF	ING	OSI	OCA
Código SAP Orden PM04	2019695 Sin				
Plano Metro Inf. Caract	A4001599 2012-07 OTT				

IDENTIFICACIÓN Y UBICACIÓN

Sistema	**Puertas VehPas MAN**	**Nombre**	**Resorte INT Cilindro Ap-Cierre de Puertas 930L**
Subsistema	**Accionamiento de Puertas**		
Equipo	**Equipos Neumáticos.**		

FTIR	**DSC**	**Dureza**	**R. Impacto**	**R. Eléctrica**	**Otros**	**Normas**
R Compres	**TGA**	**R. Tracción**	**R. a la Flexión**	**Aislamiento**	**Densidad**	
Resultados	**Constante elástica:** 0,11 N/mm (110 gramos-fuerza/cm) **Dureza:** 55 HRC. (613 HV)					NA

Propiedades Mecánicas y/o Eléctricas

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

FABRICACIÓN Y ENTREGA DE PROTOTIPOS — Código

Proveedor Original	Desconocido — NA

Proveedores Locales — Código

Nombre	**RESMAN Ltda.** Resortes de Manizales. Carrera 19B N° 6A-09 Villamaría Caldas. Teléfonos: 57 (6) 8740327 – PBX 57 (6) 8741138 - 3006189689. gerencia@resmanltda.com; resman@resmanltda.com;	NA
Nombre	**IDERNA.** Parque Industrial La Enea. Manizales. Teléfonos: 57 (6) 8747200 - 57 (6) 8745325 Ext 123 – 3046811095 - 3113017826. vautopartes@iderna.com; Jefe Cotizacion Resortes [cotresortes@iderna.com]; daniel.loaiza@iderna.com; david.giraldo@iderna.com;	NA

Material Para Fabricación	**Sustituto**	**AISI 302. ACERO INOXIDABLE AUSTENÍTICO**	**Autorizado I+D+i**	Nov 01 de 2015
	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			
Tto. Térmico	**Endurecimiento por deformación en frío**			
Color	**Gris. Propio del material**	**Dureza**	**25 - 39 HRC (140 - 190 HB)**	
Capa de Protección o Recubrimiento	**Ninguna.**			
	Espesor	**NA**		

Condiciones de Entrega — Cumple

GERENCIA DE OPERACIONES
ÁREA DE INGENIERÍA

Ficha de Especificaciones Técnicas para Fabricación y Homologación de Prototipos

MSA - 209 - R-01					
N° Ficha		OTT 185		VERSIÓN V3	
OTT	OB	OINF	ING	OSI	OCA
Código SAP		2019695			
Orden PM04		Sin			
Plano Metro		A4001599			
Inf. Caract		2012-07 OTT			

IDENTIFICACIÓN Y UBICACIÓN

Sistema	**Puertas VehPas MAN**	**Nombre**	**Resorte INT Cilindro Ap-Cierre de Puertas 930L**
Subsistema	**Accionamiento de Puertas**		
Equipo	**Equipos Neumáticos.**		

Suministro	Debe suministrarse en empaques individuales para protegerlo contra rayaduras.	**SI**	**NO**
Almacenaje	Debe ser almacenado de manera individual, cuidando de no colocar sobre él, objetos pesados que puedan causar deformaciones superficiales.	**SI**	**NO**
Marcación - Identificación	Marcación con Stichker Adhesivo en cada bolsa en que se suministra con **NÚMERO DE PEDIDO** de la Solicitud del **Metro de Medellín**, para asegurar la trazabilidad y el seguimiento del montaje.	**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	**SI**	**NO**
	3. Certificación del proceso de protección superficial elaborado por la empresa.	**SI**	**NO**
	4. Certificación de los siguientes ensayos realizados para el cumplimiento de las especificaciones técnicas: 4.1. Dureza (Ver **Observación 1** en proceso de fabricación) 4.2. Constante elástica	**SI**	**NO**
	5 - Certificación del acompañamiento metrológico 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 constante elástica en al menos una unidad de cada lote. Certificación metrológica en el 100% del lote. Norma NTC-ISO 2859-1.	**SI**	**NO**
	Observación: Cualquier solicitud para modificar las propiedades y características técnicas, relacionadas en esta ficha de especificaciones técnicas y plano correspondientes a la fabricación, deberá ser aprobada y respaldada con el V°B° del Área de **I+D+i** del **Metro de Medellín** en documento escrito o correo de Internet.		

Visita Empresa	**Si**	**No**	**Observaciones**	Por tratarse de una pieza de importancia funcional sometida a compresión, se recomienda usar materias primas de calidad y procedencia certificada. Los ensayos pueden ser realizados por una universidad o un ente externo que tenga equipos de laboratorio y personal idóneo para estas actividades
Proceso de Fabricación	Arrollamiento de alambre sobre un eje metálico en un torno. Fabricación especial y pulido de los extremos. **Observación 1.** El valor de la constante elástica se coloca como referencia, pues es probable encontrar valores diferentes a 0.31 N/mm (318 grs/cm), ya que este corresponde al resultado de la prueba elaborada sobre un resorte fabricado en acero AISI 304.			

Información Ambiental y de Seguridad	Norma

GERENCIA DE OPERACIONES
ÁREA DE INGENIERÍA

Ficha de Especificaciones Técnicas para Fabricación y Homologación de Prototipos

MSA - 209 - R-01					
N° Ficha		OTT 185		VERSIÓN	
				V3	
OTT	OB	OINF	ING	OSI	OCA
Código SAP		2019695			
Orden PM04		Sin			
Plano Metro		A4001599			
Inf. Caract		2012-07 OTT			

IDENTIFICACIÓN Y UBICACIÓN

Sistema	**Puertas VehPas MAN**	**Nombre**	**Resorte INT Cilindro Ap-Cierre de Puertas 930L**
Subsistema	**Accionamiento de Puertas**		
Equipo	**Equipos Neumáticos.**		

Producción	Generación de residuos metálicos (Viruta)	NA
Transporte	Utilizar bolsas plásticas en cajas de cartón.	NA
Manipulación	Utilizar guantes para prevenir lesiones en los dedos de las manos.	NA
Protección Sobre el Medio Ambiente	Seguir lo estipulado en el procedimiento del **Metro de Medellín** para la gestión integral de residuos	NA
Disposición de Deshechos	Remisión a talleres de fundición y/o reciclaje para su utilización como insumo en otras aplicaciones.	NA

Proceso de Homologación

Levantamiento Especificaciones Técnicas	**Elaboró**	**Fecha**	**Observaciones**	Ninguna
	Víctor A Galeano H	Mayo 2 de 2013		

Homologación Definitiva	**Elaboró**	**Aprobó**	**Fecha**
	Víctor A Galeano H	Edwin A Salazar	Mayo 2 de 2013
	Observaciones	Ninguna	

Modificaciones para la Ficha de Especificaciones Técnicas

Area	LOG	Para evitar confusiones en cuanto al tipo de material en el plano, se elimina la palabra **MW (Music Wire)** correspondiente a una fuente de suministros de aceros importados de alta calidad y fabricación especial. Se actualizan direcciones de contacto de proveedores en la ciudad de Manizales
Fecha	Nov 03 de 2015	
Area	I+D+i	Por recomendaciones de los fabricantes, se reemplaza el material Acero **AISI 304** (No recomendado para la fabricación de resortes) por **Acero Inoxidable Austenítico AISI 302.** Se actualiza el valor de la dureza
Fecha	Dic 01 de 2015	

Tratamiento	**Elaboró**	**Aprobó**	**Fecha**	**VERSION**
	Víctor A Galeano H	Víctor A Galeano H	Mayo 15 de 2018	**V3**

GERENCIA DE OPERACIONES
ÁREA DE INGENIERÍA

Ficha de Especificaciones Técnicas para Fabricación y Homologación de Prototipos

MSA - 209 - R-01					
N° Ficha		OTT 185		VERSIÓN V3	
OTT	OB	OINF	ING	OSI	OCA
Código SAP		2019695			
Orden PM04		Sin			
Plano Metro		A4001599			
Inf. Caract		2012-07 OTT			

IDENTIFICACIÓN Y UBICACIÓN

Sistema	**Puertas VehPas MAN**	**Nombre**	**Resorte INT Cilindro Ap-Cierre de Puertas 930L**
Subsistema	**Accionamiento de Puertas**		
Equipo	**Equipos Neumáticos.**		

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 A4001610 y el Informe de la caracterización del material realizado por la Universidad de Antioquia. NA
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.