GERENCIA DE OPERACIONES ÁREA DE INGENIERÍA

Ficha de Especificaciones Técnicas para Fabricación y Homologación de Prototipos

MSA - 209 - R-01				
N° Ficha	OTT 129		VERSIÓN	
			V1	
OTT	INF	ING	OSI	OCC
Código SAP	2023714			
Orden PM04	33010783			
Plano Metro	A3001432			

IDENTIFICACIÓN Y UBICACIÓN

Sistema	**Frenado VehPas**	**Nombre**	**Tornillo Hexagonal. M24x333L con Grasera. (Bulón Largo Fijación Timonería Freno)**
Subsistema	**Freno Neumático**		
Equipo	**Equipo en Bogie (Eje timonería de Freno)**		
Descripción General y Funcionamiento	Tornillo metálico que permite la fijación de la timonería de freno localizada sobre el bastidor del bogie. Mediante este tornillo, se logra la articulación del cilindro con la timonería mientras se aplica el proceso de frenado.		
Condiciones de Trabajo	Sometido a vibraciones, esfuerzos de fricción, compresión y tracción		
Ambiente de Trabajo	A la intemperie y en presencia de humedad, polvo y gfrasa		

CARACTERIZACIÓN DEL ELEMENTO ORIGINAL

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

	Original	Nacional		Original	Nacional	Observaciones
Diámetro Exterior 1	31 -0.2/-0.3	31 -0.2/-0.3	**Diámetro Exterior 2**	33 a11	33 a11	Medidas complementarias sobre ajustes, tolerancias, acabados, etc., para la fabricación de este elemento se deben consultar en plano METRO DE MEDELLIN Referencia: A3001432. Estas son de estricto cumplimiento.
Longitud D. Exterior 1	13 Mm.	13 Mm.	**Longitud Total**	333 Mm	333 Mm	
Longitud Roscada	40 Mm	40 Mm	**Espesor Cabeza**	13 Mm.	13 Mm.	
Rosca	M24x3	M24x3	**Acabados**	1.6	1.6	

Ensayos Realizados

FTIR	**DSC**	**Dureza**	**R. Impacto**	**R. Eléctrica**	**Otros**	**Normas**
Compre/ Set	**TGA**	**R. Tracción**	**R. a la Flexión**	**Aislamiento**	**NA**	
Resultados	**Dureza: 48 - 50 HRC. En la superficie externa.** El perfil de microdurezas y la metalografía muestran que la pieza fue templada por inducción con una profundidad de temple de 1.1 a 1.2 mm; este tipo de tratamientos se utilizan para mejorar el desempeño mecánico y tribológico del componente. El perfil de microdureza corrobora la existencia de tres zonas. En la superficie (Zona exterior con una profundidad de 1.1 a 1.2 mm) se observa el mayor valor de microdureza producto del temple por inducción, después se evidencia un descenso de dureza en la zona intermedia y vuelve a aumentar en la zona interior.					NA

Análisis Químico y Metalúrgico - Propiedades Físicas — Norma

GERENCIA DE OPERACIONES ÁREA DE INGENIERÍA

Ficha de Especificaciones Técnicas para Fabricación y Homologación de Prototipos

MSA - 209 - R-01				
N° Ficha	OTT 129		VERSIÓN	
			V1	
OTT	INF	ING	OSI	OCC
Código SAP	2023714			
Orden PM04	33010783			
Plano Metro	A3001432			

IDENTIFICACIÓN Y UBICACIÓN

Sistema	**Frenado VehPas**	**Nombre**	**Tornillo Hexagonal. M24x333L con Grasera. (Bulón Largo Fijación Timonería Freno)**
Subsistema	**Freno Neumático**		
Equipo	**Equipo en Bogie (Eje timonería de Freno)**		

Análisis Metalográfico y/o Composición Química	**Composición química:** C: 0,324%; Si 0,243%; Mn: 0,619%; S: 0,012%; P: 0,013%; Ni: 0,096%; Cr: 1,040%; Mo: 0,231%, Al: 0,026%; Cu: 0.132%; Sn: 0.010; Ti: 0,003%; V: 0.003%; Sb: 0,001% **Metalografía:** **Con ataque químico:** En las microestructuras se observan tres diferentes zonas de martensita revenida: exterior, intermedia e interior; típico de un material templado por inducción.		ASTM E3-01, ASTM E 407-97 y ASTM E45-97.
	Material Original	La muestra está fabricada en acero medio carbono aleado con Cr y Mo. **AISI 4130**. En Colombia este acero no es comercializado comúnmente, además el tratamiento de temple por inducción es muy sensible a la tecnología utilizada. Se sugiere evaluar la posibilidad de utilizar un acero **AISI 4140** y modificar el tto térmico para alcanzar la misma dureza superficial e igual perfil de durezas. Considerar el mayor contenido de carbono del AISI 4140 respecto al material original.	NA
	Tto. Térmico	Temple por inducción con una profundidad de 1.1 a 1.2 mm	NA
	Prot. Superficial o Recubrimiento	Tropicalizado - Galvanizado.	NA
	Color	Propio de la capa de protección	NA

Propiedades Mecánicas y Eléctricas

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

FABRICACIÓN Y ENTREGA DE PROTOTIPOS

Proveedor Original	**KNORR**	NA

Proveedores Locales

		Código
Nombre	**Taller Industrial RALVHER.** Calle 29B N°54 A 16. Teléfonos: 2656589 - 2359565 Fax. ralvher@ralvher.com	NA
Nombre	**Industrias FAMEC Ltda.** Calle 29D N°55 - 110. Teléfonos: 3512244. nurrego@industriasfamec.com	NA
Nombre	**CAMU. Industria Metalmecánica.** Calle 6 N°50 B 8. Medellín. Telefax: 3619459 - 314 6307977. industrias_camu@hotmail.com	NA
Nombre	**TEMPLAMOS LTDA.** Carrera 43A N°49 B Sur - 45. Envigado. Teléfono: 3344444. templamos@une.net.co; comercial@templamos.com	NA

GERENCIA DE OPERACIONES ÁREA DE INGENIERÍA

Ficha de Especificaciones Técnicas para Fabricación y Homologación de Prototipos

MSA - 209 - R-01				
N° Ficha	OTT 129		VERSIÓN	
			V1	
OTT	INF	ING	OSI	OCC
Código SAP	2023714			
Orden PM04	33010783			
Plano Metro	A3001432			

IDENTIFICACIÓN Y UBICACIÓN

Sistema	**Frenado VehPas**	**Nombre**	**Tornillo Hexagonal. M24x333L con Grasera. (Bulón Largo Fijación Timonería Freno)**
Subsistema	**Freno Neumático**		
Equipo	**Equipo en Bogie (Eje timonería de Freno)**		

Material Para Fabricación	**Original**	**AISI 4130. Ver observación** en proceso de fabricación		**Autorizado ING**	
	Sustituto	**AISI 4140 Bonificado.**		Marzo 11 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				
Tto. Térmico	**Teniferado** **Opcional: Temple por inducción de 1.0 a 1.2 Mm de profundidad.** **Observación:** En Colombia el tratamiento de temple por inducción es muy sensible a la tecnología utilizada.			**SI**	**NO**
Color	**Propio del material**	**Dureza**	**Teniferado: 60 - 62 HRC** **Temple por Inducción: 48 - 50 HRC**	**SI**	**NO**
Capa de Protección o Recubrimiento	**Pavonado químico luego del proceso de temple.**				
	Espesor	**NA**		NA	

Condiciones de Entrega		Cumple	
Suministro	Debe suministrarse en empaques individuales para protegerlo contra golpes y rayaduras. Debe venir protegido con grasa para prevenir la oxidación. Debe limpiarse el exceso de pavonado químico impregnado sobre la superficie.	**SI**	**NO**
Almacenamiento	Debe almacenarse de manera individual y en lugar seco para prevenir oxidación. No colocar sobre él, objetos pesados que puedan causar rayas o deformaciones en la superficie y en la rosca. Mantener la protección superficial	**SI**	**NO**
Marcación - Identificación	En bajo relieve y sobre la parte plana de la cabeza, marca del fabricante para asegurar la trazabilidad y el seguimiento del montaje. Debe incluir fecha de fabricación y número del lote.	**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 de teniferado realizado por una empresa de reconocido prestigio en el medio.	**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	**SI**	**No**

GERENCIA DE OPERACIONES ÁREA DE INGENIERÍA

Ficha de Especificaciones Técnicas para Fabricación y Homologación de Prototipos

MSA - 209 - R-01				
N° Ficha	OTT 129		VERSIÓN	
			V1	
OTT	INF	ING	OSI	OCC
Código SAP	2023714			
Orden PM04	33010783			
Plano Metro	A3001432			

IDENTIFICACIÓN Y UBICACIÓN

Sistema	**Frenado VehPas**	**Nombre**	**Tornillo Hexagonal. M24x333L con Grasera. (Bulón Largo Fijación Timonería Freno)**
Subsistema	**Freno Neumático**		
Equipo	**Equipo en Bogie (Eje timonería de Freno)**		

Documentos de Calidad Exigidos Para la Recepción	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 10 % de acuerdo con la norma NTC-ISO 2859-1	**SI**	**No**
	Observación: Cualquier solicitud para modificar las propiedades y características técnicas, específicas o generales que se relacionan en la presente ficha de especificaciones técnicas y plano correspondientes a la fabricación de este componente, deberá ser aprobada y respaldada con el V°B° emitido por el Área de Ingeniería 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 fricción, tracción y compresión, 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.

Proceso de Fabricación	Dependiendo del método de fabricación seleccionado, por proceso de forja se pueden elaborar la cabeza y la rosca. También se puede fabricar por mecanizado en torno a partir de un eje hexagonal. Se aproxima el diámetro exterior como preparativo del tratamiento térmico con el fin de rectificar finalmente con piedra y lograr diámetros exteriores 33 a11 **Observación:** Se introdujeron las siguientes modificaciones en el Rediseño de este elemento: 1 - Se elige el material **AISI 4140** como sustituto para mejorar propiedades mecánicas. 2 - Se agregan 6 perforaciones radiales y axiales de R1.5 mm, sección AA del plano y 4 ranuras radiales de R1.5 mm, detalle Y del plano, localizadas en el extremo de la cabeza y en el extremo roscado, con el fin de mejorar la lubricación en las zonas de contacto con los bujes de la timonería. 3 - Se agregan 1+1 lubricadores NPT 1/8 en cada extremo del eje. 5 - Se agrega entalladura de rosca (detalle Z) y conos de 30° al final de la rosca para alivio de tens iones. 4 - Se incluye el proceso de teniferado para reemplazar el tto de temple por inducción para mejorar propiedades superficiales.

Información Ambiental y de Seguridad		Norma
Producción	Generación de residuos	NA
Transporte	Utilizar cajas de cartón amarradas en alguna estructura para prevenir el desplazamiento de los elementos	NA
Manipulación	Utilizar guantes y zapatos de seguridad para evitar lesiones o aplastamiento de los dedos de las manos o los pies por la 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	OTT 129		VERSIÓN	
			V1	
OTT	INF	ING	OSI	OCC
Código SAP	2023714			
Orden PM04	33010783			
Plano Metro	A3001432			

IDENTIFICACIÓN Y UBICACIÓN

Sistema	**Frenado VehPas**	**Nombre**	**Tornillo Hexagonal. M24x333L con Grasera. (Bulón Largo Fijación Timonería Freno)**
Subsistema	**Freno Neumático**		
Equipo	**Equipo en Bogie (Eje timonería de Freno)**		

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.	NA

Proceso de Homologación

Levantamiento Especificaciones Técnicas	**Elaboró**	**Fecha**	**Observaciones**	Ninguna
	Víctor A Galeano H	Marzo 11 de 2010		

Homologación Definitiva	**Elaboró**	**Aprobó**	**Fecha**
	Víctor A Galeano H	Jose Rodrigo Toro	Marzo 4 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 como complemento para la presente ficha de especificaciones técnicas: Plano METRO DE MEDELLÍN Referencia A3001432 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.