GERENCIA DE OPERACIONES
ÁREA DE INGENIERÍA

Ficha de Especificaciones Técnicas para Fabricación y Homologación de Prototipos

MSA - 209 - R-01					
N° Ficha		T 197		VERSIÓN	
				V1	
OTT	OB	OINF	ING	OSI	OCA
Código SAP		2021549			
Orden PM04		Sin			
Plano Metro		A1001354-H1y2			
Inf. Caract		2011-101			

IDENTIFICACIÓN Y UBICACIÓN

Sistema	**Bogies Motor y Portador VehPas**	**Nombre**	**Pivote Arrastrador de Bogie - Caja**
Subsistema	**Bogies Motor y Bogie Portador**		
Equipo	**Suspensión Secundaria**		

Descripción General y Funcionamiento	Elemento metálico conformado por los siguientes elementos: 1. Una placa base que sirve para la unión con la caja estructural del vehículo, evitando el levantamiento entre esta y el bogie. 2. Un eje cilíndrico ahuecado (o macizo según el material seleccionado), provisto de una zona dentada en uno de sus extremos que lo fija al arrastrador bajo bogie. Este cilindro se une por su cara contraria a la placa base por medio de soldadura en cordón continuo. 3. Una arandela metálica la cual va unida a la placa base y al eje cilíndrico con tornillos, a manera de refuerzo. Su principal función principal es servir de unión entre la caja y el bogie del vehiculo para la transmisión del movimiento, hace parte de la unión del sistema de arrastre bajo bastidor entre los bogies (Motores y Portedores) con la caja del vehículo mediante la unión a una biela de arrastre y a un arrastrador
Condiciones de Trabajo	Como elemento integrante del sistema de arrastre, tiene función de absorción de cargas axiales, radiales, de tracción y compresión en el momentos de tracción y frenado, y también las ocasionadas por la geometría de la vía para contribuir en una marcha suave que evita que se transmitan vibraciones y oscilaciones, principalmente resonancias de caja del acople bogie - arrastrador - caja de vehículo, al compartimento de pasajeros
Ambiente de Trabajo	En condiciones de intemperie y en presencia de grasa, polvo y humedad

CARACTERIZACIÓN DEL ELEMENTO ORIGINAL

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

PLACA BASE	Original	EJE	Original	ARANDELA	Original	Observaciones
Longitud	580 Mm	**Diámetro Exterior 1**	140 h8	**Diámetro Exterior**	129,9 Mm	Medidas complementarias sobre ajustes y tolerancias, etc., para la fabricación de este elemento se deben consultar en plano Metro de Medellín Ref: A001354-H1y2. Estas son de estricto cumplimiento
Ancho	580 Mm	**Diámetro Exterior 2**	126 e8	**Diámetro Interior**	70 Mm	
Espesor	26 Mm	**Longitud**	435 Mm	**Espesor**	19,1 Mm	
Agujeros	(8x)D25,5	**Roscas**	(4x)M20x2,5 DIN 13	**Agujeros**	(2x)D11 Mm	

Ensayos Realizados - Resultados

FTIR	DSC	Dureza	R. Impacto	R. Eléctrica	Metalografía	Normas
Compre/ Set	TGA	R. Tracción	R. a la Flexión	Aislamiento	Densidad	
Resultados	**Metralografía:** la microestructura de la placa está constituida por ferrita y perlita bandeada y que la soldadura está constituida por perlita esferoidal. No se observaron cambios indeseables en la interfase de la zona afectada por el calor y el metal base. **Dureza placa y cilindro:** 190 +/- 10 HB					Dureza ASTM E10

GERENCIA DE OPERACIONES
ÁREA DE INGENIERÍA

Ficha de Especificaciones Técnicas para Fabricación y Homologación de Prototipos

MSA - 209 - R-01					
N° Ficha		T 197		VERSIÓN	
				V1	
OTT	OB	OINF	ING	OSI	OCA
Código SAP		2021549			
Orden PM04		Sin			
Plano Metro		A1001354-H1y2			
Inf. Caract		2011-101			

IDENTIFICACIÓN Y UBICACIÓN

Sistema	**Bogies Motor y Portador VehPas**	**Nombre**	**Pivote Arrastrador de Bogie - Caja**
Subsistema	**Bogies Motor y Bogie Portador**		
Equipo	**Suspensión Secundaria**		

Análisis Químico y Metalúrgico - Propiedades Físicas.			Normas
Análisis Metalográfico y/o Composición Química	**Composición Química Placa:** C: 0,180%; Fe: 97,823%; Si: 0,325%; Mn: 1,496%; S: 0,015%; P: 0,025%; Ni: 0,017%; Cr: 0,013%; Mo: 0,016%; Al: 0,046%; Cu: 0,012%; Ti: 0,028%; Sb: 0,001%; **Composición química Eje:** C: 0,171%; Fe: 97,877%; Si: 0,2195%; Mn: 1,229%; S: 0,020%; P: 0,011%; Ni: 0,130%; Cr: 0,113%; Mo: 0,044%; Al: 0,029%; Cu: 0,145%; Sn: 0,008%; Ti: 0,028%; V: 0,002% **Composición química Soldadura:** C: 0,076%; Fe: 97,867%; Si: 0,389%; Mn: 1,391%; S: 0,012%; P: 0,008%; Ni: 0,0,028%; Cr: 0,024%; Mo: 0,021%; Al: 0,008%; Cu: 0,162%; Sn: 0,002%; Ti: 0,006%; V: 0,003%; Ca: 0,001%;		NA
	AISI 1522H: C: 0,17-0,25%; Fe: Remanente; Si: 0,15-0,35%; Mn: 1,0-1,5%; S: <= 0,05%;P: <= 0,040%; **NS 1,1133:** C: 0,17-0,23%; Fe: Remanente; Si: Max 0,4%; Mn: 1,0-1,5; P: Max 0,035%; S: Max 0,45%; P: Max 0,035%; Ni: Max 0,4%; Mo: Max: 0,1%; Al: Min 0,02%		
	Material Original	La composición química de la placa y el eje corresponden a un acero AISI 1522H (Estándar Alemán 1.1133). El contenido de C en la soldadura es inferior al de la placa y el eje. (corroborado por análisis de fluorescencia de Rayos X). El análisis metalográfico mostró que a placa tiene una estructura bandeada constituida por granos equiaxiales de ferrita y perlita muy fina, y con ferrita del tipo Widmanstätten.	NA
	Tto. Térmico	Estado de entrega para la placa base y cilindro Alivio de tensiones y recocido. Después de la aplicación de la soldadura en el ensamble	NA
	Prot. Superficial	Pintura	NA
	Color	Gris. Por la capa de protección. No es determinante	NA

Ensayos y Propiedades Mecánicas AISI 1522H

Concepto	Valor Obtenido	Norma	Concepto	Valor Obtenido	Norma
R. Tracción	540 Mpa	NA	**Esfuerzo de Fluencia**	294 Mpa	NA
Módulo Elástico E	190-210 Gpa	NA	**Coeficiente de Poisson**	0,27 - 0,30	NA
Densidad	7700-8030 Kg/Mm3	NA	**Dureza**	190 +/- 10 HBr	NA

FABRICACIÓN Y ENTREGA DE PROTOTIPOS		Código
Prov Original	**MAN**	NA

GERENCIA DE OPERACIONES
ÁREA DE INGENIERÍA

Ficha de Especificaciones Técnicas para Fabricación y Homologación de Prototipos

MSA - 209 - R-01					
N° Ficha		T 197		VERSIÓN	
				V1	
OTT	OB	OINF	ING	OSI	OCA
Código SAP		2021549			
Orden PM04		Sin			
Plano Metro		A1001354-H1y2			
Inf. Caract		2011-101			

IDENTIFICACIÓN Y UBICACIÓN

Sistema	**Bogies Motor y Portador VehPas**	**Nombre**	**Pivote Arrastrador de Bogie - Caja**
Subsistema	**Bogies Motor y Bogie Portador**		
Equipo	**Suspensión Secundaria**		

Proveedores Internacional			**Código**
Nombre	**SEMPERE Components, S.L. Pol. Ind Artzabaltza 18. 20400 Tolosa España.** T: 0034943028646. M: 0034608435831. F: 0034943679986. msalas@smpcomponentes.es; www.smpcomponentes.es; e-mail: info@smpcomponentes.es;		NA
Material Para Fabricación	**Original**	**Placa y cilindro**: Acero **AISI 1522H** equivalente Número Estándar Alemán **1.1133** **Arandela de refuerzo:** Desconocido	
	Sustituto	**Placa y cilindro: S355. (Equivalente a SAE 1024)** **Arandela de refuerzo: AISI SAE 1020**	**Autorizado ING** Mayo 10 de 2013
	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	**Alivio de tensiones y recocido.** Después de la aplicación de la soldadura en el ensamble		
Color	**Gris por la capa de protección**	**Dureza**	**AISI 1522H (SAE 1040): 190 +/- 10 HB** **Soldadura: 150-160 HB (Información)**
Capa de Protección o Recubrimiento (E44010-P2990-F8. Interna)	**Pintura:** Debe ser pintado mediante procedimientos y acabado en pintura industrial (poliuretano) o el recomendado por Metro de Medellín cuyo procedimiento se agrega.		
	Espesor	**El espesor mínimo de la capa de protección debe estar entre 110 y 130 micrones**	

Condiciones de Entrega		**Cumple**	
Suministro	Debe ser suministrado en empaques individuales (guacal de madera) debidamente amarrado, y en cuyo interior haya una protección adicional para la zona dentada con el fin de preservarla de golpes y rayaduras. Lazona dentada de la placa deberá traer una grasa de protección para prevenir la oxidación.	**SI**	**NO**
Almacenamiento	Debe ser almacenado de manera individual y en los mismos empaque en que se recibe, cuidando de no colocar objetos pesado sobre ellos que puedan causar deterioro. Se debe mantener la protección de grasa en la zona dentada.	**SI**	**NO**
Marcación - Identificación	Marcación en bajo relieve con **NÚMERO DE PEDIDO** de la Solicitud del Metro de Medellín y/o nombre del Proveedor con fecha de fabricación y número de lote para asegurar la trazabilidad y el seguimiento del montaje. Esta puede ubicarse en la placa cuadrada	**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 superficial 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		T 197		VERSIÓN	
				V1	
OTT	OB	OINF	ING	OSI	OCA
Código SAP		2021549			
Orden PM04		Sin			
Plano Metro		A1001354-H1y2			
Inf. Caract		2011-101			

IDENTIFICACIÓN Y UBICACIÓN

Sistema	**Bogies Motor y Portador VehPas**	**Nombre**	**Pivote Arrastrador de Bogie - Caja**
Subsistema	**Bogies Motor y Bogie Portador**		
Equipo	**Suspensión Secundaria**		

Documentos de Calidad Exigidos Para la Recepción	4. Cada lote entregado debe venir acompañado del Certificado de Calidad del fabricante, en donde se detallen los resultados obtenidos en laboratorio y la información referente a valores registrados en pruebas sobre las siguientes propiedades físicas 4.1. Dureza 4.2. Rugosidad 4.3. Alivio de tensiones para la soldadura 4.4. Ensayos no destructivos en soldaduras (rayos X, partículas magnéticas y/o líquidos penetrantes). NDT/END Código ASME Sección V o equivalentes en norma europea 4.5. Pruebas sobre la pintura (ensayo de adherencia, resistencia a la cámara salina).	**SI**	**NO**
	5. Certificación dimensional conforme al plano 100%. Tolerancias geométricas ISO 286. **(Entregar informe en medio magnético).**	**SI**	**NO**
	Observación: Cualquier solicitud para modificar las propiedades y características técnicas, específicas o generales relacionadas 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° del 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 seguridad, la cual es sometida a condiciones extremas de funcionamiento, 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

El orden en las operaciones para la fabricación del elemento son determinadas según criterio del fabricante

1. Selección de materia prima: Suministrar certificado de calidad
2. Corte de material.
3. Mecanizado inicial de partes.
- Mecanizado superficial de la placa superior.
- Mecanizado del cilindro ahuecado y la zona dentada
- Mecanizado de la arandela de refuerzo.
- Control de calidad de las partes premaquinadas. (Paralelismo)

2. Ensamble y soldadura (S355 J2+N). Preparación de los materiales. Ver plano 001.354
- Diseñar un procedimiento de soldadura bajo parametros de códigos internacionales (American Welding Society - AWS), código ASME u otro, con los procesos de control de calidad requeridos y pruebas complementarias que garanticen la calidad de las soldaduras, este procedimiento debe ser avalado por el proveedor de las soldaduras (constancia escrita y borrador del procedimiento).
- Garantizar el centro de linea entre la placa y el cilindro
- Garantizar paralelismo entre las caras del conjunto.
- Ensamblar y soldar con las especificaciones dadas (dimensiones y procedimientos de soldadura).
- Verificar la calidad del ensamble y la soldadura
- Suministrar copia del certificación del soldador
- Suministrar constancia de los resultados de ensayos no destructivos (END)

GERENCIA DE OPERACIONES
ÁREA DE INGENIERÍA

Ficha de Especificaciones Técnicas para Fabricación y Homologación de Prototipos

MSA - 209 - R-01					
N° Ficha		T 197		VERSIÓN	
				V1	
OTT	OB	OINF	ING	OSI	OCA
Código SAP		2021549			
Orden PM04		Sin			
Plano Metro		A1001354-H1y2			
Inf. Caract		2011-101			

IDENTIFICACIÓN Y UBICACIÓN

Sistema	**Bogies Motor y Portador VehPas**	**Nombre**	**Pivote Arrastrador de Bogie - Caja**
Subsistema	**Bogies Motor y Bogie Portador**		
Equipo	**Suspensión Secundaria**		

3. Mecanizado final

- Taladrar 8 agujeros D25,5 Mm (Fijación de placa base a estructura de la caja)
- Taladrar 4 perforaciones y roscar M20x2,5 en D94 Mm (Fijación a arrastrador)
- Taladrar 2 perforaciones y roscar M10x1,5 en D105 Mm (para la fijación de la arandela de refuerzo)
- Taladrar 2 agujeros pasantes d11 + 2 agujeros D18x11,3 Mm (en arandela de refuerzo)

Instrucciones para Proceso de Pintura Metro de Medellín (Norma Ferrocarriles Federales Alemanes X81700 SIE - E 008/B)

Item		Procedimiento de Pintura	Color	Endurecedor	Espesor de capa
1.	**Preparación y tratamiento de la superficie.**				
	1.1	Decapado	NA	NA	NA
	1.2	Fosfatado + Wash Primer	NA	NA	NA
2.	**Pintura base de protección anticorrosiva.**				
	2.1	Epoxi - Cromato de zinc de 2 componentes.	RAL 3012 (rojo beige). Material N° DB 587.99.62	Material N° DB 588.33.99	40 Micras
3.	**Pintura de fondo**				
	3.1	Imprimación de poliuretano	RAL 1002 (amarillo arena). Material N° DB 588.34.04	Material N° DB 588.34.98	40 micras
4.	**Pintura final**				
	4.1	Esmalte de poliuretano	Gris tipo Metro. RAL 7022 gris sombra. Material N° DB 588.34.22	Material N° DB 588.34.99	40 micras

Información Ambiental y de Seguridad		Norma
Producción	Generación de residuos	NA
Transporte	Utilizar guacales amarrados en alguna estructura para prevenir desplazamiento de los elementos	NA
Manipulación	Elemento de peso considerable; razón por la cual se deben tener precauciones especiales en su manipulación y transporte con puente grúa o polipastos. Utilizar casco, guantes y botas de seguridad para prevenir lesiones en la cabeza y aplastamiento en dedos de las manos o los pies por caida de los elementos.	NA
Protección Sobre el Medio Ambiente	Seguir lo estipulado en el procedimiento establecido en el Metro de Medellín para la gestión integral de residuos	Proc. Metro de Medellín
Disposición de Deshechos	Remisión a talleres de fundición y/o reciclaje para su utilización como desecho o insumo en otras aplicaciones.	NA

GERENCIA DE OPERACIONES
ÁREA DE INGENIERÍA

Ficha de Especificaciones Técnicas para Fabricación y Homologación de Prototipos

MSA - 209 - R-01					
N° Ficha		T 197		VERSIÓN	
				V1	
OTT	OB	OINF	ING	OSI	OCA
Código SAP		2021549			
Orden PM04		Sin			
Plano Metro		A1001354-H1y2			
Inf. Caract		2011-101			

IDENTIFICACIÓN Y UBICACIÓN

Sistema	**Bogies Motor y Portador VehPas**	**Nombre**	**Pivote Arrastrador de Bogie - Caja**
Subsistema	**Bogies Motor y Bogie Portador**		
Equipo	**Suspensión Secundaria**		

Proceso de Homologación

Levantamiento Especificaciones Técnicas	**Elaboró**	**Fecha**	**Observaciones**	Ninguna
	Víctor A Galeano H	Febrero 13 de 2014		

Homologación Definitiva	**Elaboró**	**Aprobó**	**Fecha**
	Víctor A Galeano H	Jose Rodrigo Toro	Febrero 19 de 2014
	Observaciones	Ninguna	

Modificaciones para la Ficha de Especificaciones Técnicas

Area	Nombre	Fecha	Tipo	Descripción
NA	NA	Mes Día Año	**1**	NA
NA	NA	Mes Día Año	**2**	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 A1001354-H1y2 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 cuando lo estime necesario, y sin la obligación de actualizar documentos que existan en poder de proveedores externos; La fabricación posterior de los mismos, obliga al proveedor seleccionado, la solicitud de actualización de la información 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.