GERENCIA DE OPERACIONES
PROCESO DE INGENIERÍA

Ficha de Especificaciones Técnicas para Fabricación y Homologación de Prototipos.

MSA - 054-R-01		CAT 010	
Hoja	1	**de**	1
Código SAP Orden PM04		Sin 33004121	
Plano Metro		A4001668	

Identificación y Ubicación

Sistema	**Catenaria compuesta**	**Nombre**	**Espárrago de Catenaria M16x580L Mm**
Subsistema	**Estructura**		
Equipo	**Mástiles y Anclajes**		
Descripción General y Funcionamiento	Se emplea en la sujeción de elementos diversos contra los mástiles para el apoyo de los brazos de la catenaria. Se presentan en varias longitudes. A manera de espárrago, lleva los extremos roscados en una longitud de 120 Mm.		
Condiciones de Trabajo	Estos elementos permanecen siempre a la intemperie, algunos de ellos en zonas muy contaminadas (cargas ácidas). Están sometidos a esfuerzos de tracción y eventualmente pueden estar expuestos a incrementos en la temperatura cuando estén disipando la energía de una descarga atmosférica.		

Nombre del Proveedor

Local	**SISPRO S.A.** Calle 29 N°58A08. Medellín. Teléfonos: 4441198 Ext : 14-16. luisvillegas@sisprometal.com **Industrias FAMEC Ltda**. Calle 29D N°55-110. Teléfonos: 3512244. indfamec@une.net.co **Taller Industrial RALVHER**. Calle 29B N°54A16. Teléfono 2659589. ralvher@ralvher.com	**Certificación de Calidad**	NA

Cumplimiento de Propiedades Físicas y Químicas

			Norma	Cumple	
Material	**AISI 1016** en estado de entrega de laminación en caliente		NA	**Si**	**No**
Tratamiento Térmico	Ninguno		NA	**Si**	**No**
Protección o Recubrimiento	Galvanizado en caliente		NA	**Si**	**No**
Análisis Metalográfico y/o Composición Química	**Original**	**Composición:** C: 0.094 %, Si: 0.166 %, Mn: 0.581 %, S: 0.016 %, P: 0.010 %, Ni: 0.167 %, Cr: 0.100 %, Mo: 0.039 %, Al: 0.002 %, Cu: 0.321 %, Pb: 0.008 %, Sn: 0.018 %, Ti: 0.002 %, V: 0.001 %, Sb: 0.003 %, Ca: 0.001 %. **Metalografía:** **Sin ataque químico:** se observan inclusiones de silicatos, serie fina, nivel de severidad 1. **Con ataque químico:** en un corte transversal se observa una microestructura de granos equiaxiales muy finos; tamaño de grano Nº 8. En un corte longitudinal se aprecia granos oscuros de perlita fina segregados en la dirección del procesos de laminación y granos equiaxiales de ferrita	ASTM E3 - 01 ASTM E 407 - 97 ASTM E45 - 97.	**Si**	**No**
	Sustituto	**AISI 1020**. **Observación**: El cambio del material debe estar autorizado por el Proceso de Ingeniería mediante documento escrito o correo de Internet, previa solicitud del fabricante.	NA	**Si**	**No**

GERENCIA DE OPERACIONES
PROCESO DE INGENIERÍA

Ficha de Especificaciones Técnicas para Fabricación y Homologación de Prototipos.

MSA - 054-R-01		CAT 010	
Hoja	1	**de**	1
Código SAP Orden PM04		Sin 33004121	
Plano Metro		A4001668	

Identificación y Ubicación

Sistema	**Catenaria compuesta**	**Nombre**	**Espárrago de Catenaria M16x580L Mm**
Subsistema	**Estructura**		
Equipo	**Mástiles y Anclajes**		

Ensayos y Propiedades Mecánicas

	Valor de Referencia	Valor Obtenido
Dureza	150 ± 5 HV	NA

Ensayos y Propiedades Eléctricas

	Valor de Referencia	Valor Obtenido
R. Eléctrica	NA	NA

Características Dimensionales Principales

	Ref.	Obtenido	Observaciones
Longitud Total	580	NA	Consultar otras medidas complementarias sobre tolerancias, acabados, etc. en plano ASMECON Referencia: Referencia A4001668. Estas son de estricto cumplimiento.
Rosca Laminada	M16	NA	
Longitud Roscada	120	NA	

Cumplimiento Otros Ensayos

	Específico	Cumple	
Ensayo 1	Dureza	**Si**	**No**
Ensayo 2	Espectrometria de gases	**Si**	**No**
Ensayo 3	Metalografía	**Si**	**No**

Condiciones de Suministro

Suministro, Almacenamiento y Embalaje	Debe ser suministrado en bolsas o embolturas plásticas para mantener la protegerlo contra rayaduras. Debe ser almacenado en las misma forma como se suministra y en un lugar seco, protegerlo contra golpes y rayaduras y para mantener la capa de protección		
Marcación - Identificación	1 - Marca del fabricante para asegurar la trazabilidad y el seguimiento del montaje.	**Si**	**No**
	2 - Fecha de fabricación y número del lote.	**Si**	**No**
Certificados de Calidad para cada lote entregado.	1. Certificación de procedencia y autenticidad del AISI 1016 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**	**NA**
	3. Los ensayos realizados para el cumplimiento de las especificaciones técnicas: 3.1. Dureza	**Si**	**No**
	4. Certificación del proceso de protección superficial elaborado por la empresa	**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 20 %).	**Si**	**No**

GERENCIA DE OPERACIONES
PROCESO DE INGENIERÍA

Ficha de Especificaciones Técnicas para Fabricación y Homologación de Prototipos.

MSA - 054-R-01		CAT 010	
Hoja	1	**de**	1
Código SAP Orden PM04		Sin 33004121	
Plano Metro		A4001668	

Identificación y Ubicación

Sistema	**Catenaria compuesta**	**Nombre**	**Espárrago de Catenaria M16x580L Mm**
Subsistema	**Estructura**		
Equipo	**Mástiles y Anclajes**		

	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 VºBº emitido por el Proceso de Ingeniería del Metro de Medellín en documento escrito o correo de Internet.	**Si**	**No**

Información Ambiental		**Norma**
Impacto	Generación de residuos	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 para utilización como insumo.	NA

Visita Empresa	**Si**	**No**	**Observaciones**	Se recomienda analizar a fondo los datos suministrados en esta ficha junto con el proveedor seleccionado, con el fin de acordar los términos técnicos de la fabricación del prototipo. Por tratarse de una pieza de alta importancia funcional y expuesta al medio ambiente, se recomienda usar materias primas de alta calidad y procedencia certificada. Los ensayos deben ser realizados en la U de A o en otra entidad acreditada por la SIC para evidenciar el total cumplimiento de las propiedades aquí mencionadas.

Proceso de Fabricación	Debe ser fabricado preferiblemente por proceso de forja. La elaboración de la rosca debe hacerse por laminación. Metrología y proceso de protección galvanizado en caliente. La fabricación de la rosca por desprendimiento de material debe contar con el VºBº del proceso de Ingeniería del Metro. **Nota**: La longitud 580 Mm total del espárrago incluye 1 rosca de 120 Mm en ambos extremos.

Proceso de Homologación	**Elaboró**	**Revisó**	**Aprobó**	**Fecha**
	Víctor A Galeano H	Mauricio E Palacio	Ponciano Castro C	Marzo 25 de 2007

Nota: Cuando un campo no se vaya a utilizar debe llenarse el espacio con NA. Si necesita ampliar información utilice anexos.
Se incluyen para la presente ficha de especificaciones técnicas: Anexo 1 sobre cacacterísticas principales del AISI 1016, Plano ASMECON Referencia A4001668 y el informe sobre la caracterización del material realizado por la Universidad de Antioquia y El SENA.
La presente ficha de especificaciones técnicas, documentación y planos para la fabricación de este elemento, pueden ser modificadas por el Área de Ingeniería del Metro de Medellín en el momento que lo estime necesario y sin la obligación de actualizar los documentos que existan en poder de proveedores externos. La fabricación posterior de los mismos, obliga al proveedor seleccionado, la solicitud de actualización de 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.