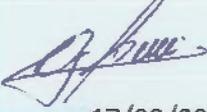


INFORME

INF-DNT-1079-V1.0

Análisis templado AI 5052
Cabezal Colector Pantógrafo EMU CRRC

	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
NOMBRE	Damián López	Gerardo Ferrari	Martín Harris
FIRMA			
FECHA	17/08/2018	17/08/2018	17/08/2018

Ing. Martín Harris
Subgerencia de Desarrollo y Normas Técnicas
Trenes Argentinos
Operadora S.A.
17/08/2018

 	GERENCIA DE INGENIERÍA SUBGERENCIA DE DESARROLLO Y NORMAS TÉCNICAS	
	Análisis templado AI 5052 Cabzal Colector Pantógrafo EMU CRRC	<i>Revisión 1.0</i>
		<i>INF-DNT-1079-V1.0</i>
		<i>Fecha: 17/08/2018</i>
<i>Página 2 de 7</i>		

INFORME
Análisis templado AI 5052
Cabzal Colector Pantógrafo EMU CRRC

ÍNDICE

1.	RESUMEN EJECUTIVO	3
2.	OBJETO o INTRODUCCIÓN.....	3
3.	ALCANCE.....	3
4.	DESCRIPCIÓN O DESARROLLO	3
4.1.	Resultados.....	4
4.2.	Verificación	4
4.3.	Análisis FEA (Finite Element Analysis).....	5
5.	Análisis.....	7
6.	Conclusión	7
7.	LISTA DE MODIFICACIONES	7

 	GERENCIA DE INGENIERÍA SUBGERENCIA DE DESARROLLO Y NORMAS TÉCNICAS	
	Análisis templado Al 5052 Cabezal Colector Pantógrafo EMU CRRC	
	<i>Revisión 1.0</i> <i>INF-DNT-1079-V1.0</i> <i>Fecha: 17/08/2018</i>	
	<i>Página 3 de 7</i>	

INFORME
Análisis templado Al 5052
Cabezal Colector Pantógrafo EMU CRRC

1. RESUMEN EJECUTIVO

Debido a la urgencia de contar con el repuesto de Cabezal Colector para Pantógrafo EMU CRRC, se analiza como alternativa el templado H32 en lugar de H36. Esta alternativa brinda menor requisito en cuanto al conformado de la pieza durante su proceso de fabricación, evitando la aparición de grietas o fisuras durante el proceso de plegado.

En el presente informe se confirma la aptitud mecánica de la aleación Al 5052 con temple H32.

2. OBJETO o INTRODUCCIÓN

Debido a la criticidad que posee el componente/repuesto Cabezal Colector para Pantógrafo EMU CRRC, se propone analizar por única vez en la contratación (RC 29742/2018) la posibilidad de provisión de la aleación Al 5052 con un templado alternativo que asegure la producción y provisión de la pieza.

La pieza original se encuentra especificada con un templado H36. Debido a la resistencia a la flexión que posee este temple, en el momento del conformado y plegado del soporte porta escobillas, se pueden llegar a generar la aparición de grietas o fisuras. Debido a que la capacidad de flexión de un material depende de su ductilidad.

A fin de poder asegurar la provisión y reparar los pantógrafos afectados, se busca evaluar las cualidades mecánicas de la pieza para ambos templados, simulando las exigencias en servicio.

3. ALCANCE

El cabezal de pantógrafo es utilizado en las formaciones EMU CSR/CRRC de la Línea Roca. El “soporte porta escobilla” es el cuerpo principal del cabezal y el material solicitado es la aleación Al 5052 con temple H36. En este informe se analiza la alternativa de templado H32 para ser utilizado por única vez en la contratación bajo RC 29742/2018.

4. DESCRIPCIÓN O DESARROLLO

Posibilidad de tomar la alternativa del material Al5052 en temple H32, en lugar del H36 el cual se especifica en el plano “4.33.6.01.1002 - Soporte porta escobilla cabezal”.

Se verifica el comportamiento del componente ante los esfuerzos estructurales y sollicitaciones al cual se encuentra sometido, mediante un breve análisis por elementos finitos. Esta herramienta tiene por objeto permitir observar gráfica y analíticamente el grado

 	GERENCIA DE INGENIERÍA	
	SUBGERENCIA DE DESARROLLO Y NORMAS TÉCNICAS	
	Análisis templado AI 5052	
	Cabezal Colector Pantógrafo EMU	
		<i>Revisión 1.0</i>
		<i>INF-DNT-1079-V1.0</i>
		<i>Fecha: 17/08/2018</i>
		<i>Página 4 de 7</i>

de solicitud al cual se encuentra el componente en servicio, evaluando la posibilidad de utilizar esta alternativa en el conformado de la misma.

A continuación se detalla las hipótesis sobre las cuales se basaron para el análisis:

- El componente “4.33.6.01.1002 - Soporte porta escobilla cabezal” tiene movimiento ascendente y descendente limitado por la pieza “Contención sistema cabezal” dando lugar a 2 límites determinados (Superior e Inferior)
- El componente “4.33.6.01.1003 H1 - Regulador sistema equilibrador” tiene como objetivo aportar la tensión necesaria al sistema, la cual se traduce como la fuerza ejercida desde la escobilla hacia la catenaria. Por lo tanto se tendrá dos cargas máximas y mínimas dependiendo el límite considerado.
- El análisis se basó en estas dos posiciones (Superior e Inferior), considerando la proporcionalidad en las posiciones intermedias (Constante elástica - K (kg/mm).

4.1. Resultados

Límite	Longitud reg. sistema equilibrador		Δx (mm)	K (Kg/mm)	Carga		Posición (rad)	Cx (N)	Cy (N)
	Lo (mm)	Lf (mm)			Kg	N			
Inferior	244	261	17	1,3	22,1	221	0,122169444	219,4	26,9
Superior	244	274	30	1,3	39	390	0,296697222	373,0	114,0

4.2. Verificación

Aleación Temple	Límite	Carga de simulación (N)	Tensión máx. (Mpa) según FEA	Tensión al límite elástico (Mpa)	%	Verificación
AI 5052 - H32	Inferior	221	46,8	195	24%	Ok
	Superior	390	114,3		59%	Ok
AI 5052 - H36	Inferior	221	46,8	240	20%	Ok
	Superior	390	114,3		48%	Ok

4.3. Análisis FEA (Finite Element Analysis)

A continuación se observan las imágenes obtenidas a partir de los parámetros de simulación según casos extremos

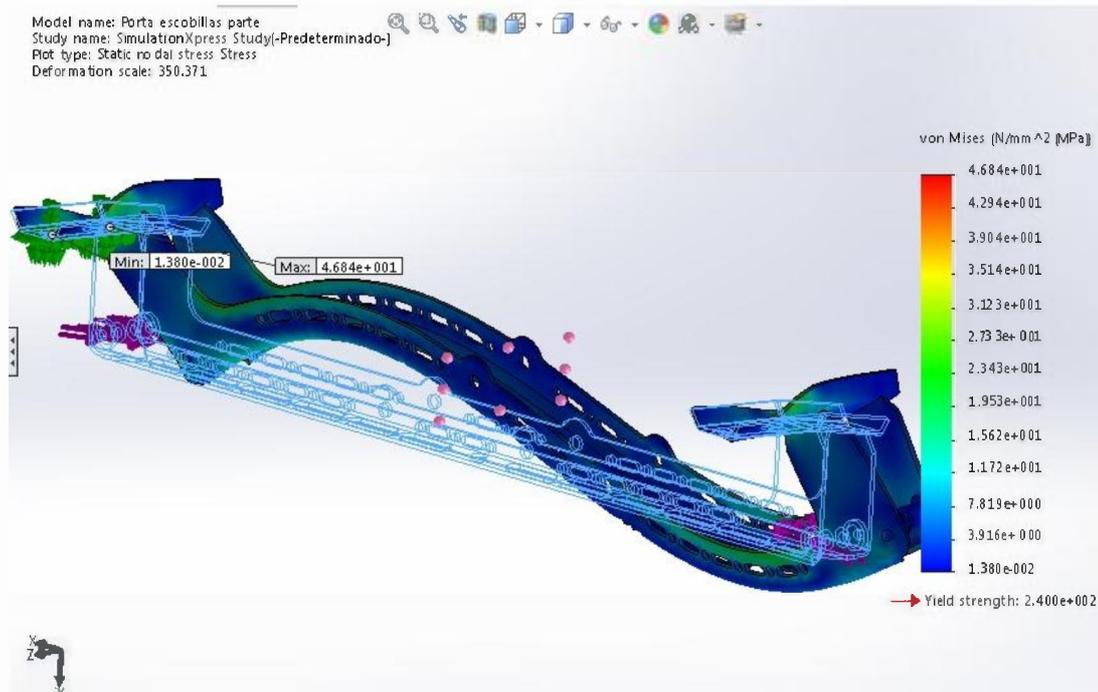


Figura I. Von Mises AI 5052 H36 - Límite inferior

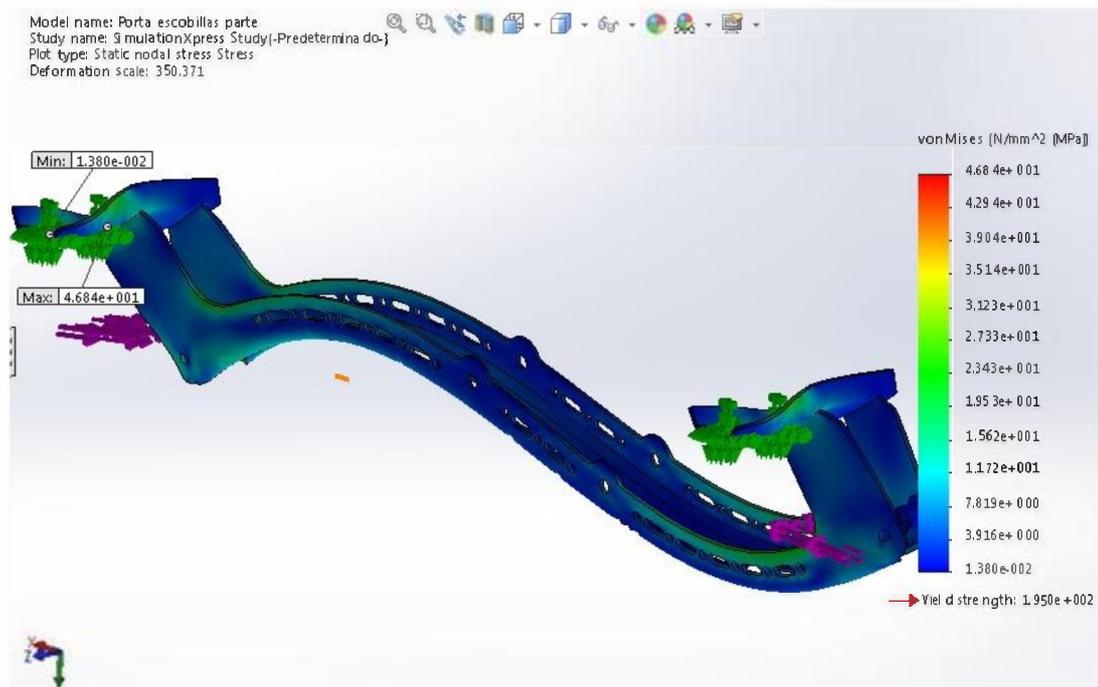


Figura II. Von Mises AI 5052 H32 - Límite inferior

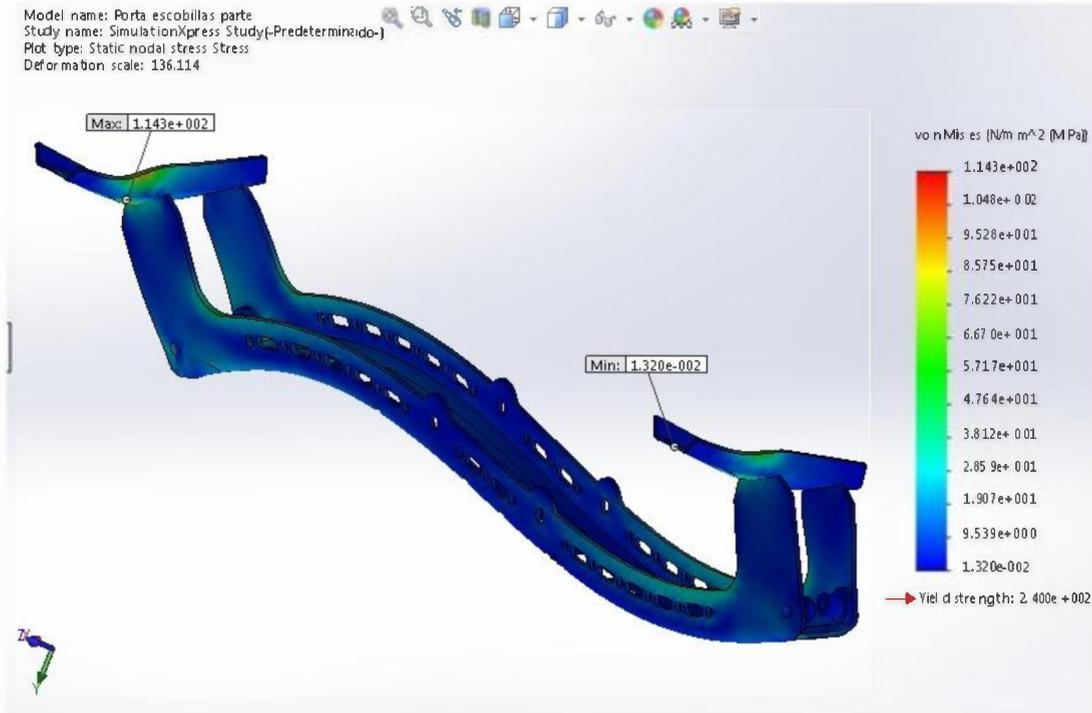


Figura III. Von Mises AI 5052 H36 - Límite superior

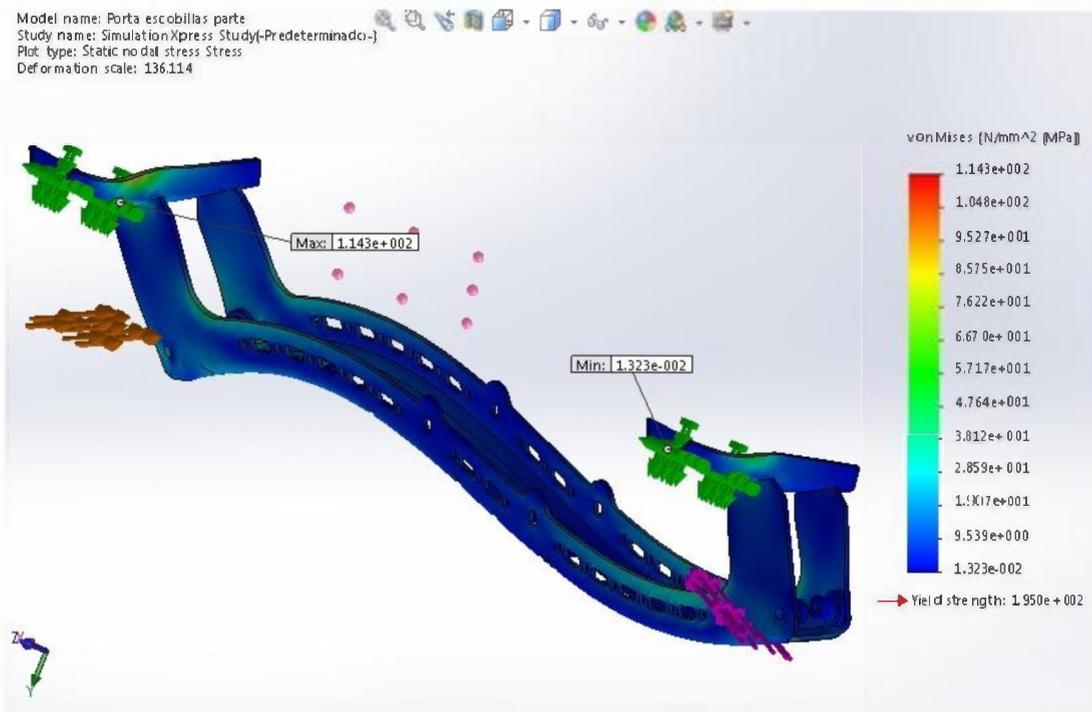


Figura IV. Von Mises AI 5052 H32 - Límite superior

 	GERENCIA DE INGENIERÍA SUBGERENCIA DE DESARROLLO Y NORMAS TÉCNICAS	
	Análisis templado Al 5052 Cabezal Colector Pantógrafo EMU CRRC	
	<i>Revisión 1.0</i> INF-DNT-1079-V1.0 <i>Fecha: 17/08/2018</i>	
	Página 7 de 7	

5. Análisis

Según el análisis estático se puede verificar que ambas aleaciones son aptas para esta aplicación, siendo la H36 la que se encuentra en una proporción menor en el intervalo elástico del material (más alejado del límite de fluencia).

En la composición de fuerza Cy se verifica lo solicitado en el manual del fabricante en cuanto a la tensión para la regulación de la escobilla.

En vista de los resultados satisfactorios obtenidos para ambos temples, los responsables de la emisión de la documentación técnica se reunieron con personal del laboratorio de metalografía y tratamientos térmicos del Instituto Nacional de Tecnología industrial (INTI), consultándole desde su experiencia sobre el proceso de conformado de esta aleación.

Personal del laboratorio de metalografía y tratamientos térmicos mencionó que debido a la geometría con amplios radios de acuerdo, etc., la pieza no debería presentar grietas o fisuras al momento del plegado. Para mayor información ver planos de fabricación “4.33.6.01.1002 - Soporte porta escobilla cabezal”.

De todas formas advirtieron que para la correcta fabricación de la pieza sin defectos resulta muy importante la adecuada configuración de las variables de la maquina plegadora, como por ejemplo su velocidad de avance, radio del punzón, fuerza de plegado, sentido de la fibra o incluso la temperatura de la pieza al momento de conformarse.

En general se posee poca experiencia en la utilización de esta materia prima y dada la prioridad de Material Rodante de la Línea Roca en la disposición de éste repuesto, por única vez en el RC 29742/2018 recomendamos hacer lugar al templado citado en el plano y utilizar H32 para este caso en particular. El mismo tiene por objetivo asegurar la primera provisión del repuesto.

6. Conclusión

Se admite por única vez en el RC 29742/2018 la utilización del material Al 5052 con templado H32 en el plano “4.33.6.01.1002 - Soporte porta escobilla cabezal”.

El proveedor que resulte adjudicado deberá comprometerse a realizar pruebas con un templado H36 para futuras entregas, a fin de verificar la correcta fabricación de la pieza. Esto será coordinado en conjunto con la Subgerencia de Desarrollos y Normas Técnicas, Gerencia de Ingeniería.

Nota: En caso de requerir más información en lo referente a análisis numérico enunciado en el punto técnico, favor de solicitar.

7. LISTA DE MODIFICACIONES

VERSIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN DE LAS MODIFICACIONES
1.0	17/08/2018	Emisión original