

	<b>SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN</b>	<b>T-GI-F-21</b>	
	<b>INFORME</b>	Fecha	02/03/2020
		Versión	01
		Página	1 de 14

<b>PARA</b>	:	Personal de TAMA, clientes y partes interesadas
<b>TEMA</b>	:	Primer informe avance en uso de parihuelas metálicas abril 2024
<b>FECHA</b>	:	26-04-24
<b>REALIZADO POR</b>	:	E.C.C.

### Resumen ejecutivo

Este primer informe sobre el uso de parihuelas metálicas ha sido emitido por TAMA, con el fin de facilitar información que permita tomar decisiones sobre la viabilidad a mediano y largo plazo respecto al uso de parihuelas metálicas, fabricadas a partir de acero de merma y/o chatarra, en lugar de listones y tacos de madera.

Para ello, se ha estructurado el informe de acuerdo a lo siguiente:

- Impacto en el uso de la madera sobre la huella de carbono.
- Oportunidad de reducir impacto en el medio ambiente.
- Oportunidad para uso de materia prima de merma, chatarra y otros.
- Diseño de parihuelas.
- Características operativas de empresas metalmeccánicas que no tienen producción en serie o constante.
- Oportunidad de reducción de residuos peligrosos.
- Costos de parihuelas metálicas versus parihuelas de madera. Desventajas.
- Aspectos de seguridad.
- Ventajas y oportunidades en el uso de parihuelas metálicas.
- Conclusiones y recomendaciones.

A través de nuestra cultura y valores, plan de vida y de un conjunto de métricas, este informe refleja avances significativos en nuestro compromiso con la sostenibilidad, que refuerzan la posición de TAMA como referente de sostenibilidad en el sector metalmeccánico peruano y sientan las bases para futuros esfuerzos en esta área.

Mayor información de TAMA, favor revise nuestra página web [www.tamaingenieros.pe](http://www.tamaingenieros.pe)

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Representante del Órgano de Control y Auditoría	Representante del Órgano de Control y Auditoría	Gerente General

	<b>SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN</b>	<b>T-GI-F-21</b>	
	<b>INFORME</b>	Fecha	02/03/2020
		Versión	01
		Página	2 de 14

### Contenido

Resumen ejecutivo .....	1
Contenido .....	2
1. Impacto del uso de la madera en la huella de carbono .....	3
2. Oportunidad de reducir impacto en el medio ambiente .....	3
3. Oportunidad para uso de materia prima, mermas y otros.....	4
4. Diseño de las parihuelas.....	7
5. Características operativas de empresas metalmeccánicas que no tienen producción en serie o constante .....	9
6. Oportunidad de reducción de residuos peligrosos .....	10
7. Costos de parihuelas metálicas vs parihuelas de madera. Desventajas. ....	10
7.1. Se deja de vender “chatarra” .....	10
7.2. Costos no reconocidos .....	11
7.3. Perdida por costos de oportunidad .....	11
7.4. Mal uso. Usuario final evita la rotación.....	11
8. Aspectos de seguridad .....	12
9. Ventajas y oportunidades en el uso de parihuelas metálicas .....	13
10. Conclusiones y Recomendaciones .....	14

TAMA INGENIEROS S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Representante del Órgano de Control y Auditoría	Representante del Órgano de Control y Auditoría	Gerente General

## 1. Impacto del uso de la madera en la huella de carbono

La madera está considerada para TAMA en emisiones indirectas, según la norma ISO 14064:2018 y la Guía para la Contabilidad y Reporte del Protocolo de Gases de Efecto Invernadero GHG Protocol.

En el anexo N°1 adjunto podrá revisar mayor detalle al respecto, de los cuales según las pag. 16 y 17, se tiene una oportunidad de disminuir la huella de carbono en 815 ton CO<sub>2</sub>, que representa el 32% de las emisiones totales de TAMA, tomando como línea base el año 2023. De la misma forma, el anexo N°2, es la constancia emitida por Ministerio del Ambiente del Perú "Reporte de Huella de Carbono Organizacional" para TAMA INGENIEROS SAC.

## 2. Oportunidad de reducir impacto en el medio ambiente

TAMA estima que tiene una presencia en el mercado de menos de 1% en volumen total de consumo de acero.

Así mismo, por cada 100 ton procesadas, se tiene un promedio de 10 a 12% de desperdicio, el cual tiene el comportamiento mostrado en las Figuras 1 y 2.

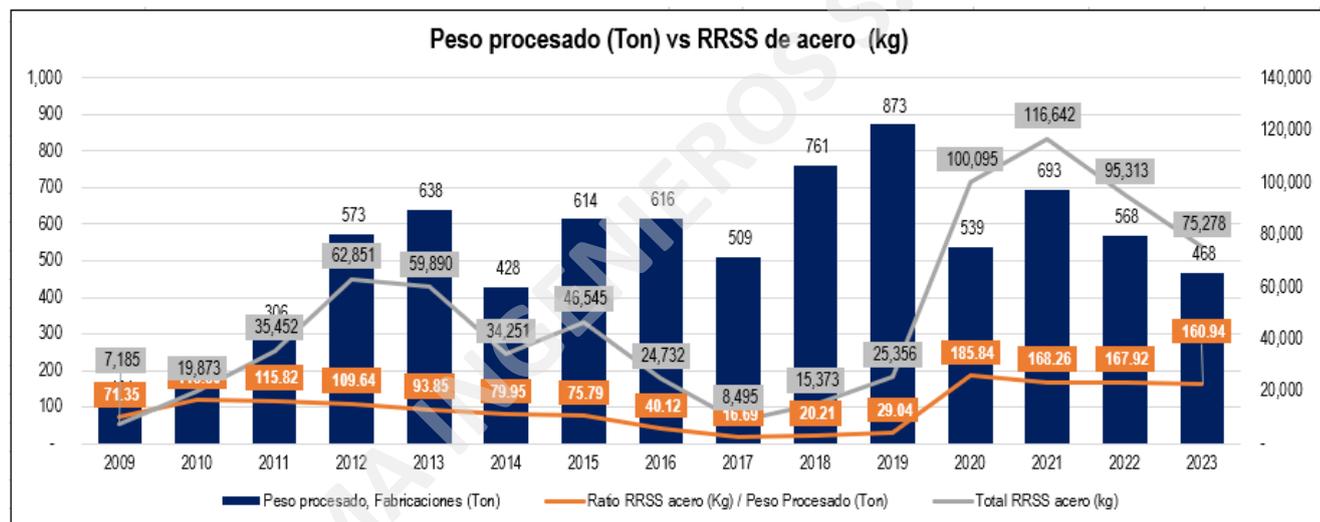


Figura 1. Evolución de la generación de residuos sólidos de acero en TAMA.

N°	DESCRIPCIÓN	UND	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	
1	RR SS chatarra acero al carbono	Kg	4,897	15,006	26,202	43,397	46,145	26,732	32,453	14,267	-	25	5,542	72,186	83,233	68,714	46,507	
2	RR SS acero merma ( retazos menores a duales )	Kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	800	-	3,480	350	4,683	
3	RR SS acero Retazos ( Discos duales poca rotacion )	Kg	167	-	3,490	11,364	9,005	940	142	-	4,840	3,398	-	1,930	1,170	630	12,879	
4	RR SS acero de segunda, malas condiciones (oxidados, deformados, etc)	Kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50	
5	RR SS polvo metalico	Kg	1,873	4,356	4,864	6,566	4,178	5,230	7,900	6,060	900	8,950	8,150	19,040	13,878	17,450	5,661	
6	RR SS viruta ( Residuos de maestranza, taladrado)	Kg	-	247	896	914	331	875	5,016	4,230	2,140	2,980	7,070	6,340	8,344	2,487	1,201	
7	RR SS chatarra acero inoxidable	Kg	248	264	-	610	231	474	1,034	175	615	20	1,997	420	430	190	146	
8	RR SS bronce ( toberas , bocinas, etc)	Kg	-	-	-	-	17	10	-	191	-	-	26	-	48	5	2	
9	RR SS cobre ( cables, etc)	Kg	-	-	-	43	5	-	4	48	-	-	85	-	70	345	89	
10	RR SS aluminio	Kg	-	-	-	15	-	5	17	21	-	-	3	-	20	14	223	
11	RR SS otro material especial ( HARDOX)	Kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,797	180	6,107	5,433	4,200	
12	RR SS papel	Kg	14	24	40	153	119	410	220	224	377	310	355	456	186	565	430	
13	RR SS carton	Kg	-	-	8	93	-	-	-	-	-	-	-	356	601	674	514	
14	RR SS plástico	Kg	-	-	-	14	-	-	-	-	-	-	-	13	333	593	475	
15	Residuos peligrosos	Kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	-	21	-	526	1,210	
16	Residuos varios	Kg	-	22	-	-	-	-	-	-	-	180	3,130	9	-	103	821	
17	Residuos No Aprovechables	Kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	460	
<b>Total RRSS (kg)</b>			<b>7,199</b>	<b>19,919</b>	<b>35,500</b>	<b>63,169</b>	<b>60,031</b>	<b>34,676</b>	<b>46,782</b>	<b>25,172</b>	<b>8,935</b>	<b>15,863</b>	<b>28,976</b>	<b>100,929</b>	<b>117,899</b>	<b>98,138</b>	<b>79,501</b>	
<b>Total RRSS acero (kg)</b>			<b>7,185</b>	<b>19,873</b>	<b>35,452</b>	<b>62,851</b>	<b>59,890</b>	<b>34,251</b>	<b>46,545</b>	<b>24,732</b>	<b>8,495</b>	<b>15,373</b>	<b>25,356</b>	<b>100,095</b>	<b>116,642</b>	<b>95,313</b>	<b>75,278</b>	
Total RRSS metalicos (otros)			-	-	-	58	22	15	17	215	48	-	114	-	138	364	314	
RRSS papel			14	24	40	153	119	410	220	224	377	310	355	456	186	565	430	
RRSS carton			-	-	8	93	-	-	-	-	-	-	-	356	601	674	514	
RRSS plástico			-	-	-	14	-	-	-	-	-	-	-	13	333	593	475	
Residuos peligrosos			-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	-	21	-	526	1,210	
Residuos varios Aprovechables (RAEE, vidrio)			-	22	-	-	-	-	-	-	-	180	3,130	9	-	103	821	
Residuos No Aprovechables			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	460	
<b>Peso procesado, Fabricaciones (Ton)</b>			<b>101</b>	<b>167</b>	<b>306</b>	<b>573</b>	<b>638</b>	<b>428</b>	<b>614</b>	<b>616</b>	<b>509</b>	<b>761</b>	<b>873</b>	<b>539</b>	<b>693</b>	<b>568</b>	<b>468</b>	
Ratio RRSS acero (Kg) / Peso Procesado (Ton)			Kg/Ton	71.35	118.80	115.82	109.64	93.85	79.95	75.79	40.12	16.69	20.21	29.04	185.84	168.26	167.92	160.94
Ratio Chatarra Acero (Kg) / Peso Procesado (Kg)			Kg/Kg	4.86%	8.97%	8.56%	7.57%	7.23%	6.24%	5.28%	2.31%	0.00%	0.00%	0.63%	13.40%	12.01%	12.11%	9.94%

Figura 2. Detalle de la generación de residuos sólidos de acero en TAMA.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Representante del Órgano de Control y Auditoría	Representante del Órgano de Control y Auditoría	Gerente General

	<b>SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN</b>	<b>T-GI-F-21</b>	
		Fecha	02/03/2020
	<b>INFORME</b>	Versión	01
		Página	4 de 14

Según el anexo N°3 T-GI-F-21 Informe de cálculo de árboles, TAMA ha estimado que por cada 100 ton de fabricaciones entregadas consume siete árboles de 0.81mØ x 17.90 m de altura, que demora entre 07 a 10 años para crecer a esa medida (en condiciones óptimas de medio ambiente, nutrientes, ya que en otros casos como en la ciudad de Puno por ejemplo, un árbol puede demorar hasta 30 años en llegar a esas medidas).

### 3. Oportunidad para uso de materia prima, mermas y otros

TAMA cuenta con un sistema de codificación para la trazabilidad de los diversos sub productos generados, el cual tiene el siguiente detalle mostrado en Figura 3:

Cod Familia	Cod Clase Comp	Cod Sub Clase	Cod Sub ClaseComp	NomSubClase
<b>Comercial PT Repuestos</b>				
185	18501	31	1850131	Residuo sólido chatarra acero al carbono
185	18501	32	1850132	Residuo sólido acero merma (retazones menores a duales)
185	18501	33	1850133	Residuo sólido acero retazos (discos, duales poca rotación)
185	18501	34	1850134	Residuo sólido acero de segunda, malas condiciones (oxidados, deformados, etc)
185	18501	35	1850135	Residuo sólido polvillo metálico (residuos de la tina pantógrafo)
185	18501	36	1850136	Residuo sólido viruta, (residuos de mastranza, taladrado)
185	18501	37	1850137	Residuo sólido chatarra acero inoxidable
185	18501	38	1850138	Residuo sólido bronce (toberas, bocinas, etc)
185	18501	39	1850139	Residuo sólido cobre, (cables, etc)
185	18501	40	1850140	Residuo sólido aluminio
185	18501	41	1850141	Residuo sólido otro material especial
185	18501	42	1850142	Residuo sólido papel
185	18501	43	1850143	Residuo sólido carton
185	18501	44	1850144	Residuo sólido plastico
185	18501	45	1850145	Residuo sólido residuos peligrosos
185	18501	46	1850146	Residuo sólido otros
185	18501	47	1850147	Otros varios
185	18501	48	1850148	Venta de activos de TAMA

Figura 3. Clasificación de residuos generados por las actividades en TAMA.

Analizando la historia de subproductos comercializados, gran parte del peso es acero de retazo y acero de segunda. Dado que las fabricaciones de TAMA son muy variadas, en muchos casos se queda en stock de almacén productos duales (término con el que se designa al material sobrante de planchas o perfiles de acero de medidas comerciales, que no se utiliza, pero por sus dimensiones es aprovechable).

Con el paso del tiempo, el material sobrante se ha “guardado”, se oxida a un nivel igual o mayor a nivel C, cuando se llega a este nivel de corrosión, este material ya no es aceptado para nuestras fabricaciones, y pasa a ser acero de retazos o acero de segunda por lo que se vende a precio de “chatarra”.

El nivel de corrosión C, está definido según norma SSPC-VIS / ISO 8501-01, lo cual está indicado en los Términos y condiciones generales de venta T-GC-DC-05 de TAMA, punto 13 (Ver Figura 4):

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Representante del Órgano de Control y Auditoría	Representante del Órgano de Control y Auditoría	Gerente General

	<b>SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN</b>	<b>T-GI-F-21</b>	
		Fecha	02/03/2020
	<b>INFORME</b>		Versión
		Página	5 de 14

### 13. PROTECCIÓN ANTICORROSIVA DE MATERIALES:

TAMA podrá adquirir material de acero, con grado de corrosión A & B, según norma SSPC-VIS / ISO 8501-1 y en casos excepcionales aprobados por el cliente con grado de corrosión C. Cada 03 meses, nuestro proceso de granallado, realizará pruebas de conductividad, cloruros, calidad de aire y rugosidad, según ASTM D4940, SSPC Guía 15, ASTM D4285, ASTM D4417, respectivamente. La inspección de la pintura para su liberación, está basado en la norma SSPC-PA2 (nivel 3), que define el área a revisar y el rango de variación de espesor de película seca. Con respecto a la garantía, no incluye inalterabilidad, permanencia del sistema, permanencia del color u otras características de la pintura. Nuestro estándar no incluye pruebas especiales como "Holiday detector", prueba de adherencia. En el caso que **el cliente** solicite el suministro de un porcentaje adicional de pintura para retoques en obra, como diluyentes thinner, pinturas, etc., **el cliente** es responsable del embalaje.

Figura 4. Es el punto 13 de nuestro documento T-GC-DC-05 Términos y condiciones generales de venta.

A continuación, se muestran los diversos tipo de "duales", mermas e incluso material antes considerados como chatarra que se pueden usar en la fabricación de las parihuelas:

- Figura 5, muestra en color amarillo la "chatarra" que ahora se puede usar para fabricar parihuelas.
- Figura 6 y 7, muestran en color amarillo lo que antes quedaba como "dual", pero por su geometría, incluso genera riesgo de seguridad en su manipuleo y traslado.
- Figura 8 y 9, un producto terminado, y como la "chatarra", que son los discos, puede ser usado como placa base de las parihuelas.
- Figura 10 y 11, diversos ejemplos de vigas no comerciales, que quedan sobrantes de longitudes menores, y con el tiempo se oxidan, luego pierden su valor y hay que venderlo a precio de chatarra (TAMA está ubicado en ATE-LIMA distrito que tiene un clima seco, esto se hace más crítico en metalmecánicas ubicadas cerca al mar, como Lurín, Chilca, etc).

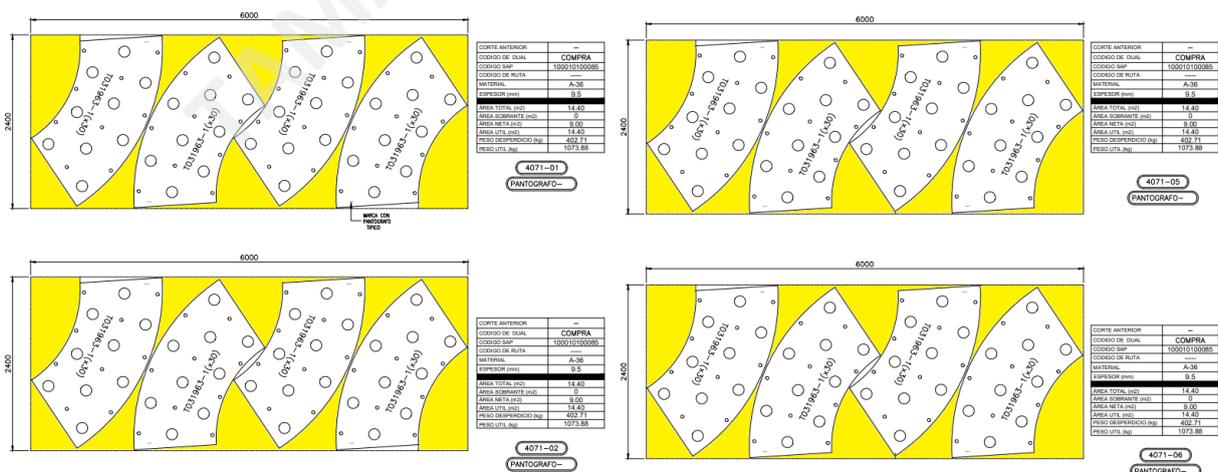


Figura 5. En amarillo, lo que antes era residuo sólido "chatarra" ahora se puede usar para fabricar parihuelas.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Representante del Órgano de Control y Auditoría	Representante del Órgano de Control y Auditoría	Gerente General

	<b>SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN</b>	<b>T-GI-F-21</b>	
	<b>INFORME</b>	Fecha	02/03/2020
		Versión	01
		Página	6 de 14

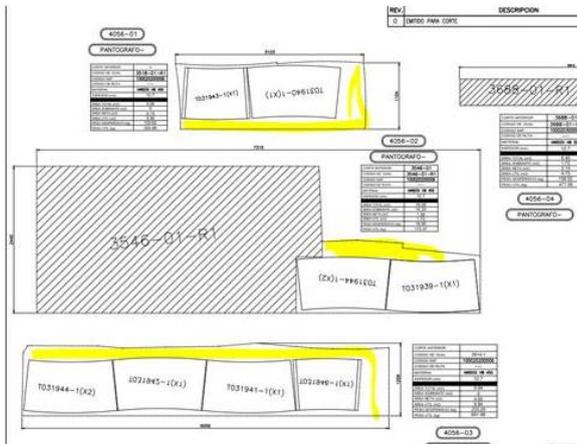
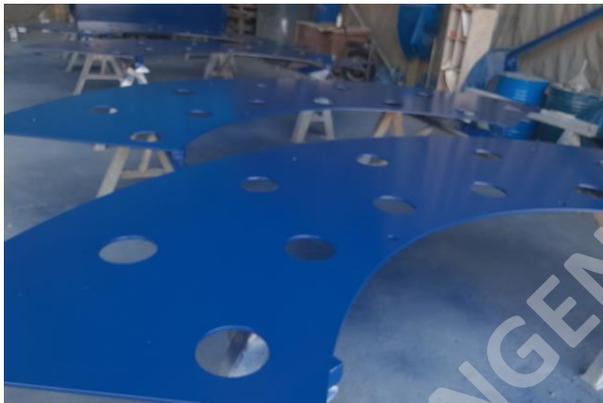


Figura 6 y 7. Diversas geometrías de material dual que, inclusive, generaba riesgos durante el manipuleo.



Figuras 8 y 9. Producto terminado, esos discos antes se vendían como “chatarra”, ahora pueden servir como placa base para las parihuelas.



Figura 10 y 11. Material poco comercial, que se almacena como “dual”, luego pasan los años y se debe vender como material de segunda a precio de “chatarra”.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Representante del Órgano de Control y Auditoría	Representante del Órgano de Control y Auditoría	Gerente General

	<b>SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN</b>	<b>T-GI-F-21</b>	
	<b>INFORME</b>	Fecha	02/03/2020
		Versión	01
		Página	7 de 14

#### 4. Diseño de las parihuelas.

Se parte de los siguientes conceptos:

- Que sea modular, por ello se ha propuesto módulos típicos de 600x600 mm o sus múltiplos. Esto permite fabricar módulos que se pueden unir y configurar nuevas medidas.
- Según el anexo N°4 (10 casos típicos de embalaje, de los cuales planteamos que las parihuelas pueden cubrir las necesidades desde el caso 2 al 9) que esta alimentado por nuestro procedimiento de embalaje T-AB-PT-05, se dedujo que lo mejor era reducir esto a dos tipos de servicios para parihuelas: liviana/semi pesada y parihuelas pesadas.
- Para las columnas se usa un solo tipo de perfil, en este caso se usa un tubo 2 ½"Ø, que es sobrante de un trabajo recurrente de fabricaciones para la siderúrgica. De esta manera, el habilitado de las vigas principales (V1 y V4) y secundarias (V2 y V5), se realiza con mayor eficiencia, al tener todas las mismas dimensiones.
- Lo arriba mencionado permitirá la fabricación con personal ayudante y oficial (costo menor en mano de obra), debidamente supervisado.
- El diseño es exclusivo para uso con montacargas o equivalente. No izar.

En los anexos N°5 (cuatro archivos) se indican los planos típicos para las parihuelas tipo A (Liviana y semi pesada), parihuela tipo B (pesada) junto con sus respectivas memoria de cálculo y plano de placa de identificación.

Es importante mencionar que según el anexo N°7 (un estudio de referencia de fabricación de parihuelas metálicas livianas tipo parihuelas de madera, documento de acceso público: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0264127522000466>), las parihuelas metálicas tienen una expectativa de vida no menor de 20 años (pag. 13).

Así mismo por la robustez de las parihuelas (según memoria de cálculo tienen un factor de seguridad de 20 aproximadamente) se tiene que la expectativa de vida es mayor para las parihuelas fabricadas por TAMA.

Oportunidad de mejora en la ingeniería:

- TAMA ha mejorado el diseño de las parihuelas para las vigas V1, V2, V4, V5, para poder usar espesores mayores a lo mostrado en los planos, disminuyendo el peralte, para cumplir con las expectativas de carga, pero sin necesidad de que las parihuelas sean muy robustas. Ver figura 12, 13 la excesiva robustez de estos elementos y ello implica mejorar los costos y poder producir más parihuelas (m<sup>2</sup>) con los mismos recursos.
- Ver el anexo N°6 (tres archivos) que es el nuevo diseño optimizado con vigas V1, V2 para parihuelas livianas/semi pesadas y V4, V5 para parihuelas pesadas. El factor de seguridad disminuye a 7.5 y 10.8, pero también se tiene a favor que estos elementos muchas veces se obtienen de perfiles tri norma que tienen un esfuerzo a la fluencia de 50 ksi. A partir de junio del 2024 estaremos usando este nuevo diseño.
- Se estima con este diseño, se pueda fabricar un 30% más de parihuelas metálicas, partiendo de la misma cantidad de acero.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Representante del Órgano de Control y Auditoría	Representante del Órgano de Control y Auditoría	Gerente General

	<b>SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN</b>	<b>T-GI-F-21</b>	
	<b>INFORME</b>	Fecha	02/03/2020
		Versión	01
		Página	8 de 14



Figura 12 y 13. Fabricación de parihuelas muy robustas

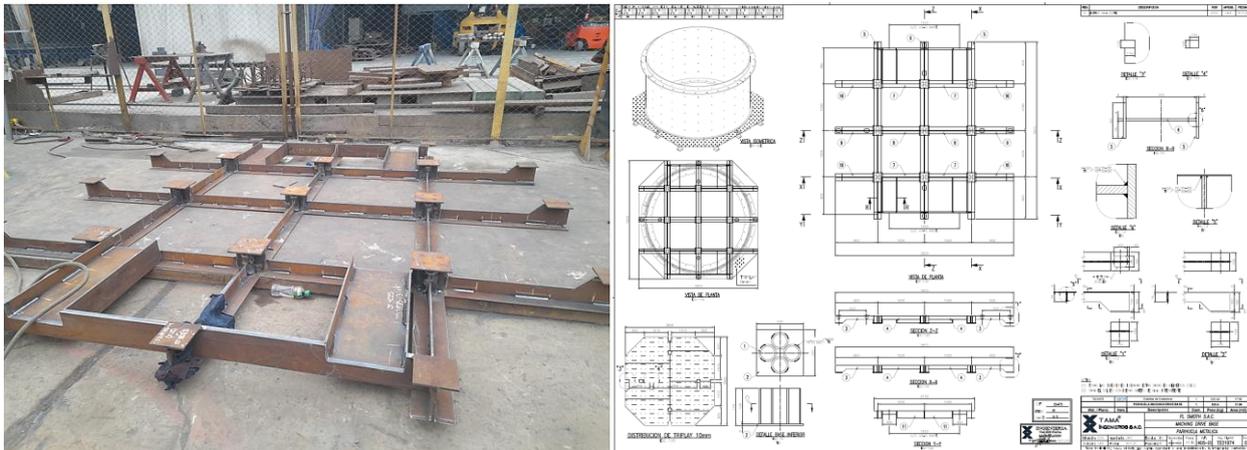
Antecedentes en el 2023: Diseño anterior (superado):

En el año 2023 TAMA entregó varios productos, con parihuelas hechas a la medida, ver figuras, 14, 15, 16, pero ello implica tener que fabricar con material exclusivo, y con mayores recursos de horas-hombre y consumibles.



Figura 14. Fabricación de parihuelas con diseño exclusivo

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Representante del Órgano de Control y Auditoría	Representante del Órgano de Control y Auditoría	Gerente General



Figuras 15,16. Diseño de parihuelas metálicas no estándar de acero.

## 5. Características operativas de empresas metalmeccánicas que no tienen producción en serie o constante

Según lo mostrado en la Figura 17, se puede apreciar que siempre se tiene meses en el año con baja carga de trabajo. Por tanto, es posible aprovechar estos tiempos para fabricar los módulos de las parihuelas metálicas y equilibrar la carga de trabajo en planta. Esto es un argumento importante, para que las empresas metalmeccánicas puedan tolerar el “costo de oportunidad” que se tiene al fabricar este tipo de parihuelas (ver temas de costos).

### Evolución de pesos trabajados, trimestralmente (2015-2023)

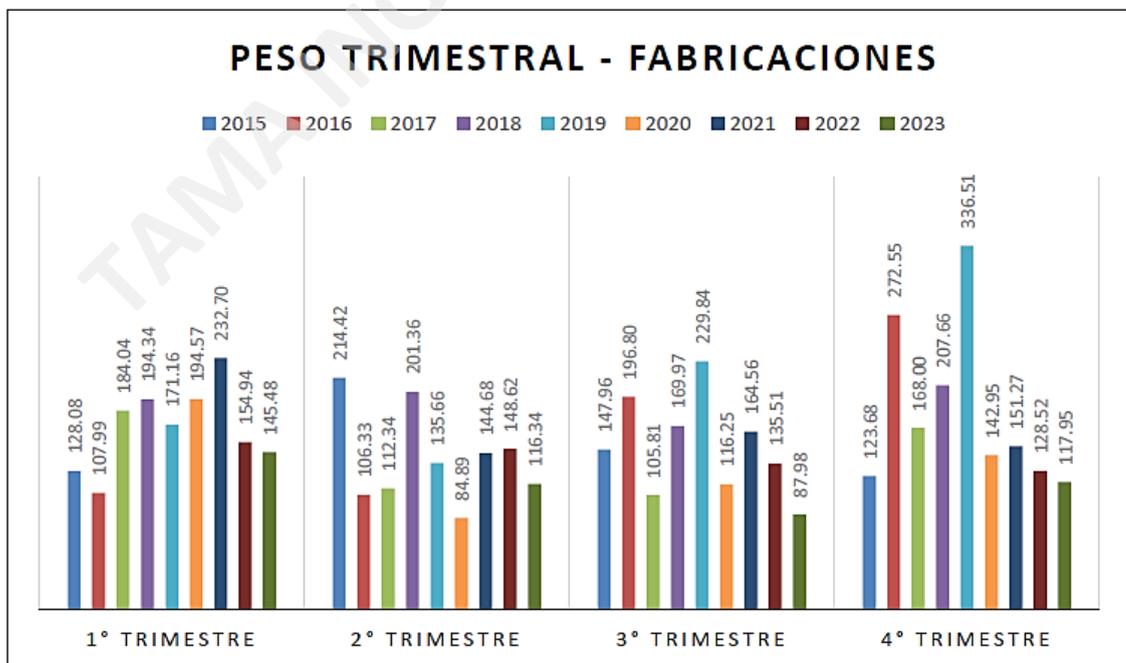


Figura 17. Peso en toneladas de fabricaciones por trimestres desde el 2015 al 2023.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Representante del Órgano de Control y Auditoría	Representante del Órgano de Control y Auditoría	Gerente General

	<b>SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN</b>	<b>T-GI-F-21</b>	
	<b>INFORME</b>	Fecha	02/03/2020
		Versión	01
		Página	10 de 14

## 6. Oportunidad de reducción de residuos peligrosos

Según el anexo N°8, que es el certificado de manejo de residuos peligrosos del 2023, se tiene que más del 90% de los residuos peligrosos son derivados del uso de pintura (sus recipientes y otros materiales contaminados productos de las operaciones).

Se estima que las parihuelas pueden ser pintadas con los sobrantes de las pinturas, de esta manera se podrá evitar la segregación de productos contaminados (recipientes o envases de pintura), ver fig. 18.



Figura 18. Residuos sólidos peligrosos, 2023.

## 7. Costos de parihuelas metálicas vs parihuelas de madera. Desventajas.

En esta sección se analiza una parihuela pesada (tipo B) de 2.4m x 1.2m.

Como se puede apreciar en el anexo N°9, la parihuela metálica cuesta 4.23 veces más que el equivalente de madera. Y si consideramos el material al precio de “chatarra”, el ratio es de 2.83 veces.

Es decir, desde el punto de vista solo económico y a corto plazo, esta opción de fabricaciones de parihuelas metálicas no es viable.

Sin embargo, con el nuevo diseño planteado en el anexo N°6, el peso de las parihuelas va a disminuir, pero los gastos por consumibles y mano de obra se deben incrementar.

Se tienen las siguientes desventajas:

### 7.1. Se deja de vender “chatarra”

En la industria metalmeccánica (Perú), es una práctica común, que los dueños y/o gerentes de las empresas metalmeccánicas vendan chatarra, merma y otros, producto de las operaciones, de manera informal (sin factura), teniendo un ingreso no declarado y de esta manera tienen personalmente ingresos adicionales. Y si la venta es formal (con factura y a empresas de segregación autorizadas), igual dejan de recibir ingresos para sus operaciones.

Considerando que más del 95% de las empresas metalmeccánicas inician sus actividades como emprendimiento (es decir sin capital y/o respaldo de una empresa matriz), estas prácticas son usuales y se arraigan con el tiempo.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Representante del Órgano de Control y Auditoría	Representante del Órgano de Control y Auditoría	Gerente General

	<b>SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN</b>	<b>T-GI-F-21</b>	
	<b>INFORME</b>	Fecha	02/03/2020
		Versión	01
		Página	11 de 14

Sin embargo, históricamente, en la industria metalmecánica en el Perú, es a través de la venta de la “chatarra” y su bajo control, que muchas empresas se han expuesto a actos de corrupción de sus trabajadores, vendiendo incluso material nuevo (incluso “cortado a medida”) como “chatarra”.

Debe tenerse en cuenta, además, que el acero representa en promedio entre el 40% y 48% del costo directo de una fabricación.

### 7.2. Costos no reconocidos

Los clientes en sus procesos de evaluación, generalmente solo evalúan costos o precios finales, por lo que no se tendría incentivos para realizar este trabajo adicional. Considerando el bajo margen de contribución que tiene la industria metalmecánica, y que normalmente no tienen bien controlados sus costos, no les sería atractiva esta iniciativa, al generarles mayores egresos.

### 7.3. Perdida por costos de oportunidad

Por cada 100 ton de acero neto vendido, se tiene aproximadamente 10 ton para “parihuelas”, pero de los cuales no se aprovecha todo al 100%, entonces se estiman unas 6 ton para parihuelas.

Si una empresa produce 1000 ton al año, entonces tendrá 60 toneladas disponibles de acero para parihuelas

Asumiendo una media de 70 kg/m<sup>2</sup> de peso (entre los dos tipos de parihuelas), entonces se tiene un promedio de 857 m<sup>2</sup> de parihuelas.

La cantidad de hh de operarios para fabricar una parihuela metálica en comparación con una de madera, es aproximadamente 6 veces más horas-hombre.

En resumen:

- 12,000 hh para fabricar 857 m<sup>2</sup> de parihuelas metálicas (estimamos un incremento de 30% con el nuevo diseño según el anexo N°6)
- 2,350 hh para fabricar 857 m<sup>2</sup> de parihuelas de madera

Es decir, se tiene 9,650 hh de operarios, que dejan de producir acero en fabricaciones para venta y se pierde un margen de contribución, que puede representar dejar de producir al año (en caso se tenga abundancia de trabajo) 64 ton, por lo cual puede dejar de ingresar un margen de contribución de \$147,500 al año.

Una empresa que produce 1,000 ton al año, puede estar en un rango de ventas anuales de 4.5 a 6 millones de dólares, promedio.

### 7.4. Mal uso. Usuario final evita la rotación.

El objetivo de estas parihuelas, es que puedan ser usadas repetitivamente, al tener una robustez en su fabricación, podrán tener varios años de vida esperada. Sin embargo, es probable que el usuario final (Mina, Siderurgia, etc.), las use como elemento para almacenar bienes y no contribuya a que las parihuelas puedan rotar, de esta manera no se contribuye a que se tenga menos necesidad de nuevas parihuelas de madera.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Representante del Órgano de Control y Auditoría	Representante del Órgano de Control y Auditoría	Gerente General

	<b>SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN</b>	<b>T-GI-F-21</b>	
	<b>INFORME</b>	Fecha	02/03/2020
		Versión	01
		Página	12 de 14

## 8. Aspectos de seguridad

A la fecha de emisión de este informe (fines de abril 2024), TAMA ha despachado varias parihuelas metálicas y tenemos el siguiente feed back, de algunos usuarios finales (mina):

- a. Las parihuelas son muy pesadas. Esto en promedio el caso más conservador es que la parihuela tenga un peso promedio por m<sup>2</sup> de 100 kg/m<sup>2</sup> (3 o 4 veces más que una de madera). Sin embargo, para el tipo de servicio que puede prestar, así como para los equipos con los que son manipuladas, esto no debe representar mayor problema. Cada bulto, indica una packing list (con cantidad de piezas y pesos total), así mismo cada parrilla tiene una placa de identificación con dimensiones y peso neto, por lo que el operario cuenta con toda la información necesaria para realizar el trabajo de manera segura. Ver fig. 19



Figura 19. Placa de identificación con datos para su uso.

- b. Los procedimientos de las minas (del área de almacén), indican el no uso de parihuelas metálicas, solo permiten parihuelas de madera, por qué al manipular la carga se puede “resbalar” y generar riesgo de caída.

Como se puede observar la memoria de cálculo y planos del anexo N°6, se tiene:

- Por temas mecánicos para la carga asignada no hay problemas, los factores de seguridad están por encima de 7. Igual un factor de seguridad mayor a 5 es conservador.
- Las parihuelas son simétricas. Tienen columnas soporte cada 600 mm.
- El diseño garantiza un contacto cada 600 mm entre las uñas del montacargas y las vigas principales V1 o V4 según el tipo de parihuela, tanto en el eje X-X o Y-Y.
- La altura libre entre el piso y la parte inferior de las vigas principales V1 y V4 (espacio para el ingreso de las uñas del montacargas), es de 150 mm y 175 mm respectivamente, lo cual es un espacio holgado para las maniobras.

En ese sentido, durante su uso, en TAMA no ha existido a la fecha ningún tipo de riesgo de caída o que la parihuela resbale de las uñas del montacargas, ver figuras 20, 21.

Se recomienda seguir los procedimientos indicados en los manuales de uso de los montacargas.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Representante del Órgano de Control y Auditoría	Representante del Órgano de Control y Auditoría	Gerente General

	<b>SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN</b>	<b>T-GI-F-21</b>	
	<b>INFORME</b>	Fecha	02/03/2020
		Versión	01
		Página	13 de 14



Figura 20,21. Manipuleo de parihuelas metálicas con montacargas.

## 9. Ventajas y oportunidades en el uso de parihuelas metálicas

- a. La ventaja principal es que las parihuelas pueden ser reutilizadas, durante muchos años, generando de esta manera menos necesidad de fabricar parihuelas de madera.
- b. Si los clientes pueden compartir esta información con otras metalmecánicas, que contribuyan a mejorar el diseño y fabricar sus propias parihuelas, se tendría un efecto multiplicador, que en pocos años podríamos tener en el mercado muchas parihuelas metálicas siendo reusadas para embalajes.

La oportunidad estimada en el mercado peruano (empresas que fabrican productos similares a los de TAMA y, por tanto, la necesidad de parihuelas según lo mostrado en el anexo N°4, casos 2 al 9), se estima en:

- Un consumo anual entre 15,000 a 20,000 ton al año
  - Si en corto plazo (próximos 3 años), se asume que el 20% de los productores metalmecánicos fabrican estas parihuelas, se tendría a un ratio 6% de acero disponible para parihuelas, un potencial anual de fabricaciones de parihuelas metálicas de 180 ton a 240 ton al año. Esto equivale a un mínimo no menor de 2,570 m<sup>2</sup> de parihuelas (con el nuevo diseño anexo N°6 se puede incrementar la cantidad hasta en un 30%).
  - Si tomamos como promedio un consumo de 5 árboles por cada 100 ton de fabricaciones, equivale a un ahorro de más de 180 árboles de 0.81mØ x 17.90 m de altura, al año. Con el efecto multiplicador por el re uso de las parihuelas metálicas en el tiempo.
- c. Una ventaja comercial no tangible, es que las parihuelas tienen una placa de identificación, generando valor de marca al fabricante metalmecánico.
  - d. A la fecha ya estamos despachando productos con estas parihuelas, ver Figuras 22,23,24.
  - e. Es importante mencionar, pero sin entrar en mayores detalles, que el ahorro en el uso de un árbol en el Perú, tienen mayor relevancia, por el impacto en la biodiversidad que ello implica (en comparación de otro árbol de volumen equivalente de un país como Canadá o EEUU que además tienen importantes bosques con controles de las autoridades, trazabilidad, etc.). Así mismo, al dejar de usar madera para las parihuelas, se resta incentivo para actividades ilegales en bosques de la amazonia en Latino américa.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Representante del Órgano de Control y Auditoría	Representante del Órgano de Control y Auditoría	Gerente General

	<b>SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN</b>	<b>T-GI-F-21</b>	
	<b>INFORME</b>	Fecha	02/03/2020
		Versión	01
		Página	14 de 14



Figura 22,23,24. Productos despachados en marzo 2024 con parihuelas metálicas.

## 10. Conclusiones y Recomendaciones

- a. TAMA recomienda a sus clientes analizar esta información con sus respectivos profesionales a nivel técnico, para encontrar las oportunidades de mejora, por ejemplo; mejorar el diseño propuesto (anexo N°6) y los costos.
- b. Por ahora estamos paralizando la fabricación de las parihuelas metálicas, así como las entregas de nuestros productos usando estas parihuelas (tenemos más de 25 m<sup>2</sup> en stock con el diseño inicial según anexo N°5). Estaremos a la espera del feed back de los clientes, para retomar fabricaciones a fines de junio, con el diseño según el anexo N°6 y con la seguridad de que serán aceptadas por los almacenes en nuestros clientes.
- c. Los destinatarios que reciban esta información, la pueden compartir, sobre todo con industrias metalmeccánicas, con el fin de cumplir con el objetivo descrito en el punto 9. Entendemos que en mercados más grandes como Chile, Brasil, México, si se suman a esta iniciativa, puede tener un impacto relevante en Latino américa (nuestra Amazonía).
- d. TAMA recomienda a sus clientes mejorar las condiciones de pago, con las tasas actuales y los pagos de facturas a 90 o 180 días, se genera un alto interés financiero que afecta la competitividad de las empresas metalmeccánicas. Así como continuidad en el trabajo asignado. Una empresa metalmeccánica sin fortaleza financiera, no puede permitirse asignar recursos a iniciativas de este tipo.
- e. Varios de los clientes de TAMA tienen mejor poder de negociación con respecto al cliente final (Usualmente la Mina), solicitamos que usando esta información se puede solicitar, el revisar los procedimientos actuales, que solo aceptan embalaje de madera.
- f. Analizar otras oportunidades de mejora, por ejemplo; solicitar al cliente revisar sus procedimientos de embalaje: Se tiene en los últimos dos años, clientes que solicitan para todos sus productos sean cubiertos con stretch film (es un plástico), sin realizar un análisis para segmentar los productos a embalar. A criterio de TAMA, esta práctica puede aplicar para un producto de material especial tipo acero inoxidable, revestimiento, mecanizado (que, por sus características al contacto con polvo u otros contaminantes, se pueden generar en el futuro grietas, picaduras, rayaduras, etc), pero no aplica para un producto pintado, que dada la naturaleza de su uso, la pintura es básicamente una “presentación de marca”, y cuando entra en servicio en segundos o minutos se pierde la pintura (revestimientos tipo liners, repuestos sometidos a desgaste, fatiga, etc.).

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Representante del Órgano de Control y Auditoría	Representante del Órgano de Control y Auditoría	Gerente General