

Anexo 4:

**Descripción detallada de los Casos
Prácticos en empresa**

Caso Práctico 1.

Aplicación de la guía de Ecodiseño a la empresa GORATU

1. Presentación de la empresa

GORATU MÁQUINAS HERRAMIENTA, S.A. (en adelante GORATU) fabrica bajo las marcas Lagun y Géminis un amplio rango de fresadoras/centros de mecanizado y tornos de CNC de distintas dimensiones. Hoy en día recoge toda la experiencia y conocimientos de las marcas Lagun y Géminis, en las cuales tiene su origen al fusionar en el año 2001 las empresas TORNOS GÉMINIS, S.L., FRESADORAS LAGUN, S.L. y LADARASA, S.L.

Con una experiencia de más de 50 años como diseñador y fabricante de máquinas herramienta, posee un amplio catálogo de máquinas que además de ser enfocadas a solucionar gran parte de los problemas que surgen en el mecanizado por su complementariedad, incluso dentro de la misma tipología de máquina por la variedad de características que ofrece, le hace asequible a Clientes de muy diversas características y sectores del mercado.

Datos de la empresa	
Nombre:	GORATU Máquinas Herramienta, SA
Actividad:	Diseño y fabricación de fresadoras, centros de mecanizado y tornos de CNC
Dirección:	Lerun 1 20870 Elgoibar Guipuzcoa
Web	http://www.goratu.com
Teléfono de contacto	943-748262



Figura 1 Datos de la empresa Goratu

Goratu está ubicada en Elgoibar (Gipuzkoa), cuna de la Máquina Herramienta española, junto al Museo y el Instituto de Máquina Herramienta. Es una empresa de aproximadamente 160 personas y consta de 2 plantas productivas:

- Lerún: planta principal con aproximadamente 8.000 m² que alberga principalmente las oficinas y el montaje de máquinas.
- Urasandi: planta de aproximadamente 2.000 m² que alberga el mecanizado de las piezas estructurales de nuestras máquinas.

El objetivo primordial de Goratu, como fabricante de máquinas-herramienta, es satisfacer las necesidades de los clientes incorporando nuevos productos y aportando óptimas soluciones a un amplio espectro de necesidades de mecanizado, utilizando las tecnologías más modernas en el campo de torneado y fresado; por ello define las bases de su futuro como la “Tecnología útil”, “Fiabilidad”, y la “Atención y servicio próximo al cliente: soluciones a medida”.

Goratu dispone de dos líneas de producto diferenciadas, Tornos CNC con Tornos Horizontales de Gama Semipesada, Gama Pesada y Tornos Frontales y Fresadoras CNC con Fresadoras de Bancada Fija, de Columna Móvil y Mesa Fija, de Montante Móvil y de Montante Móvil Transversal.

Siendo amplio el catálogo de productos diseñado, fabricado y comercializado por Goratu, los mercados en los que incide son también muy variados, ya que suministra soluciones a muchos e importantes sectores industriales. Entre los sectores más importantes podríamos citar: generación de energía, siderurgia, petróleo y gas, energías renovables, ferrocarril, grúas,...

Para dar una rápida respuesta a los requerimientos cada vez más exigentes de sus clientes Goratu cuenta con una red propia de venta y un servicio de asistencia técnica que, con el apoyo de sus distribuidores, se extiende por todo el mundo. Podemos decir que nuestra exportación actual alcanza el 80% de nuestras ventas, siendo los países con mayor incidencia de ventas Italia, Alemania, Holanda, EE.UU, India y un sinnúmero de países, que aunque con menor incidencia llegan a completar una cartera de más de 5000 Clientes.

Goratu ha optado como factor estratégico para su adecuada gestión empresarial basarse en el Sistema de Calidad ISO 9001:2000 para producir y ofrecer productos/servicios con calidad. Además, también obtuvo la Certificación del Sistema de Gestión Medioambiental, bajo la Norma ISO 14001:1996 en el año 2002 y sigue certificada en la actualidad bajo la norma ISO 14001:2004. También tiene implantado un Sistema de Seguridad y Salud Laboral, para la Prevención de Riesgos Laborales y la mejora de las condiciones de trabajo de su Personal y de todas aquellas Contratadas y Subcontratadas, que trabajan en sus plantas, siguiendo las directrices de la norma OHSAS 18001:2007.

2. Presentación del producto

El producto seleccionado para la aplicación práctica de la guía sectorial de ecodiseño para el sector de máquinas-herramienta es una fresadora montante móvil.

La fresadora montante móvil es una máquina-herramienta para trabajar los metales en frío, controlada numéricamente, con un husillo porta-herramientas (cabezal) capaz de realizar operaciones distintas (fresado, taladro, mandrinado, roscado,...). Están constituidas por una columna en la cual está alojado el carnero equipado con su correspondiente cabezal con desplazamiento en el eje X.

En el modelo GMM de fresadora de montante móvil, el movimiento pieza-herramienta se realiza en tres ejes ortogonales (eventualmente, un 4º, 5º,... eje giratorio horizontal y/o vertical), siendo la herramienta la que dispone de la velocidad de giro (velocidad de corte)..



Figura 2 Fresadora montante móvil modelo GMM

La fresadora se provee sin mesa o con mesa bajo demanda, se controla desde un pupitre que se encuentra integrado en la propia cabina instalada junto a la columna. Opcionalmente pueden contar además con platos divisores. Las máquinas opcionalmente, definidas como centros de mecanizado, pueden contar con un almacén de herramientas con dispositivo cambiador, que proporciona un cambio automático de herramienta en función del programa de mecanizado y almacén para cambio automático de cabezales y distintos tipos de cabezales.

La línea de la Fresadora de Montante Móvil ha sido construida para ofrecer óptimas soluciones a un mercado cada vez más creciente. Las necesidades de fabricación de piezas de gran tamaño y forma precisan soluciones diversas de llegada de la herramienta a la zona de mecanizado. La universalidad de la Fresadora de Montante Móvil permite definir máquinas para aplicaciones diversas con el desplazamiento principal guiado en una robusta bancada y con múltiples configuraciones para las sujeciones de las piezas. La independencia de las sujeciones o mesas de la bancada y su conjunto columna – carro, permite ubicar estas partes de forma y dimensiones diferentes creando así diferentes tipos de máquina.

La flexibilidad de este sistema incluso genera opciones de fabricación de varias máquinas en una, como por ejemplo con doble columna en una bancada, doble columna enfrentada cada una guiada en su bancada trabajando sobre la misma pieza y mejorando la productividad,...

Los movimientos de avance son ejecutados en el eje Longitudinal X, por la herramienta, con la columna; en el eje Transversal Y, por la herramienta, con el carnero y en el eje Vertical Z, por la herramienta, con el carro vertical.

El mandrino porta-herramientas, situado en un cabezal universal birrotativo, puede adoptar infinitas posiciones en el espacio.

Además, la posibilidad de cambiar de cabezales nos permite optar por la mejor configuración en cada operación de mecanizado.

Por su sistema de mando es una máquina automática a control numérico de contorno.

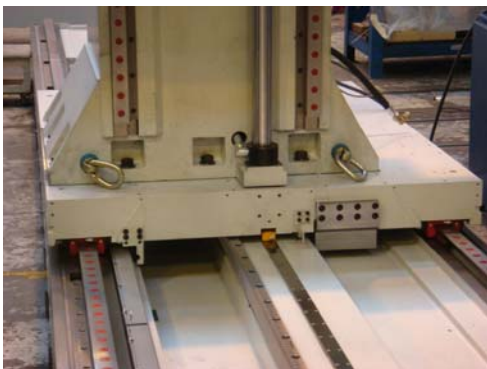


Figura 3: Base columna sobre 3 guías (Y: 1000 / 1200mm - Z: 1500 / 2000 / 2500mm)

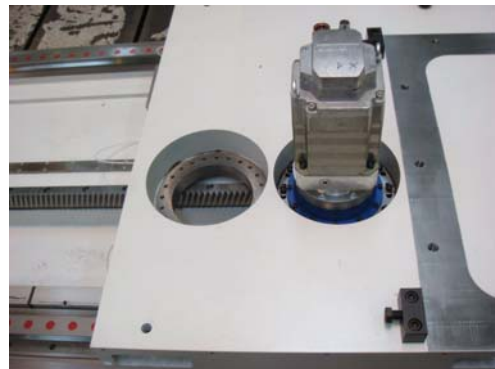


Figura 4: Transmisión longitudinal doble piñón cremallera (X: 4000/6000/.../20000mm).

Las características principales de la fresadora de montante móvil modelo GMM son las siguientes

Características principales del modelo GMM		
Cursos X	m	4 - ... - 20
Curso Y	mm	1200
Curso Z	mm	1500 / 2000
Gama velocidades	min-1	3.000
Motor principal	kW	28/34,5
Avance rápido	mm/min	20.000
Transmisión longitudinal		Doble piñón cremallera
Base columna		Sobre 3 guías

Tabla 1: Presentación del producto

3. Evaluación inicial

Para realizar el diagnóstico ambiental se ha seleccionado la metodología de ACV (Análisis del ciclo de vida). El ACV es un proceso objetivo para evaluar las cargas ambientales asociadas a un producto, proceso o actividad que consiste en realizar un balance material y energético del sistema estudiado.

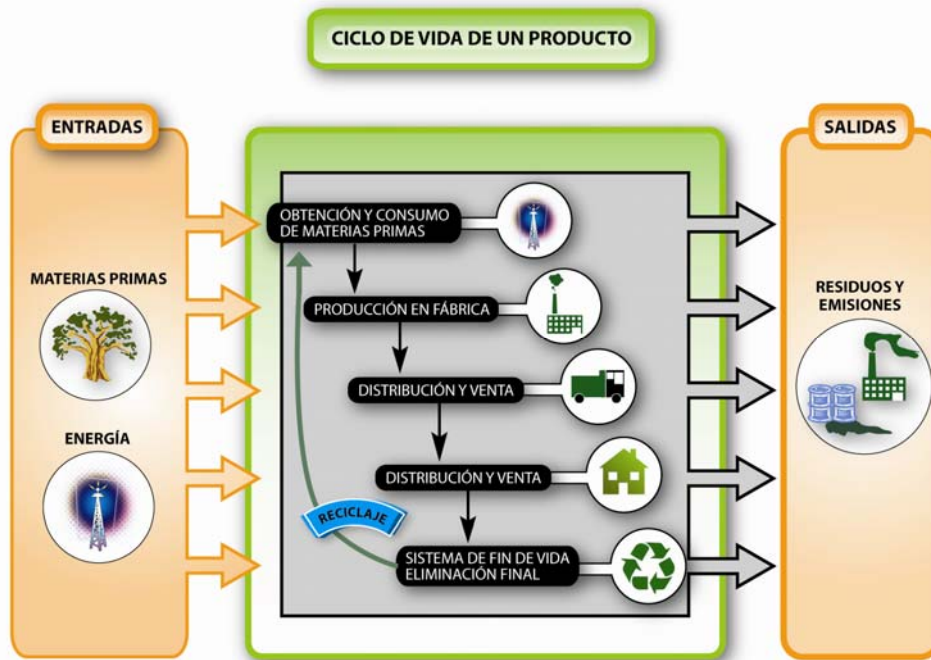


Figura 5: Análisis de ciclo de vida de un producto. Fuente Manual práctico de ecodiseño. IHOBE,SA

Este análisis permite evaluar los principales efectos ambientales de un producto o actividad, analizando su ciclo de vida completo, incluyendo la identificación y cuantificación de recursos materiales y energéticos utilizados en cada una de las etapas del mismo además de los residuos emitidos al medioambiente. Como resultado se obtiene una medida cuantitativa de los impactos ambientales más importantes de cada fase de vida utilizando distintas categorías de impactos.

3.1. Alcance y suposiciones de la evaluación inicial

La caracterización del escenario para la fresadora de montante móvil modelo GMM es la siguiente:

Parámetro	Escenario
Vida útil	15 años (aunque en la mayoría de los casos las máquinas fresadoras siguen trabajando en el mismo mercado una vez remodeladas o en un segundo mercado)
Turnos de trabajo	2 y 3 turnos al día (4000 horas planificadas al año)
Horas de parada	4% de las horas de trabajo por roturas y mantenimiento
Horas en stand-by	31% de las horas de trabajo (horas sin mecanizar)

Tabla 2: Análisis de ciclo de vida de un producto. Fuente Manual práctico de ecodiseño. IHOBE,SA

CASO PRACTICO 1

APLICACIÓN DE LA GUIA DE ECODISEÑO EN LA EMPRESA GORATU

3.2. Resultados de la evaluación inicial

FABRICACIÓN Y MONTAJE					
	MATERIAL	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNID.	ANÁLISIS DEL INVENTARIO
Material Módulos					<p> ■ Fundido 67,4% ■ Aceros al carbono 26,6% ■ Aceros varios 2,4% ■ Cobre 1,4% ■ Aceros aleados 0,6% ■ Metales 0,6% ■ Plásticos 0,5% ■ Otros 0,2% ■ Pintura 0,2% </p>
Eje X	F. GRIS (GG 30)	Fundido	8.000	kg	
	F-1110	Aceros al carbono	1.220	kg	
	F-1140	Aceros al carbono	105	kg	
	F-1550	Aceros al carbono	10	kg	
	Plásticos	Plásticos	12	kg	
	Aceros varios	Aceros varios	190	kg	
Eje Y	(GG 20 / GG 25)	Fundido	915	kg	
	F-1110	Aceros al carbono	132	kg	
	F-1140	Aceros al carbono	80	kg	
	F-1550	Aceros al carbono	60	kg	
	Aceros varios	Aceros varios	70	kg	
Eje Z	F. GRIS (GG 20 + GG 25)	Fundido	4.550	kg	
	F-1110	Aceros al carbono	700	kg	
	F-1140	Aceros al carbono	35	kg	
	Aceros varios	Aceros varios	145	kg	
Cabezal	FG 40	Fundido	140	kg	
	F-1110	Aceros al carbono	7	kg	
	F-1140	Aceros al carbono	30	kg	
	F-1310	Aceros aleados	5	kg	
	F-1550	Aceros al carbono	32	kg	
	F-1580	Aceros al carbono	25	kg	
	Aceros aleados	Aceros aleados	112	kg	
	Aceros varios	Aceros varios	10	kg	
Intercambiador	F-110	Aceros al carbono	850	kg	
Depósitos	F-1110	Aceros al carbono	200	kg	
Carenado	F-110	Aceros al carbono	1.800	kg	
	Methacrylato	Otros	50	kg	
Neumático & Hidráulico	Aceros varios	Aceros varios	60	kg	
	Goma/caucho	Plásticos	10	kg	
Eléctrico	F-1110	Aceros al carbono	87	kg	
	PVC	Plásticos	87	kg	
	Cobre	Cobre	290	kg	
Otros	Metales varios	Metales varios	116	kg	
Tratamientos					
	Pintura acrílica	Pintura	30	kg	
	Pintura Vinilic	Pintura	6	kg	
	PUR 2K painting	pintura	7,5	kg	
TOTAL			20.187,5	KG	

Materiales	Cantidad	Porcentaje
Fundido	13.605	67,4%
Aceros al carbono	5.373	26,6%
Aceros varios	475	2,4%
Cobre	290	1,4%
Aceros aleados	117	0,6%
Metales	116	0,6%
Plásticos	109	0,5%
Otros	50	0,2%
Pintura	43,5	0,2%
Total General	20.178,5	100%

CASO PRACTICO 1

APLICACIÓN DE LA GUIA DE ECODISEÑO EN LA EMPRESA GORATU

DISTRIBUCIÓN												
ASPECTO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNID.	ANÁLISIS DEL INVENTARIO								
Medio Transporte												
Peso	Peso medio	Peso medio	27,2	tn								
Carretera	Embalaje carretera	Pino	120	kg								
		Polipropileno	32	kg								
	Transporte carretera	Distancia media	1.277	km								
Marítimo	Embalaje marítimo	Pino	3.195	kg								
		Polipropileno	32	kg								
	Transporte marítimo	Distancia media	7.667	km								
		Tipo de medio	TrsansOceanic Ship									
				<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tipo distribución</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Marítimo</td> <td>70%</td> </tr> <tr> <td>Carretera</td> <td>30%</td> </tr> <tr> <td>Total general</td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table>	Tipo distribución	Porcentaje	Marítimo	70%	Carretera	30%	Total general	100%
Tipo distribución	Porcentaje											
Marítimo	70%											
Carretera	30%											
Total general	100%											

USO Y MANTENIMIENTO																			
ASPECTO	PORCENTAJE	CANTIDAD	UNID.	ESCENARIO DE USO															
Escenario																			
Escenario de funcionamiento	Horas planificadas	100%	4.000	h/año															
	Horas en operación	65%	2.600	h/año															
	Horas en stand-by	31%	1.240	h/año															
	Horas en parado	4%	160	h/año															
ANÁLISIS CONSUMO ELÉCTRICO																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Consumo</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Consumo principal</td> <td>82,3%</td> </tr> <tr> <td>Consumo auxiliar</td> <td>16,5%</td> </tr> <tr> <td>Stand-by</td> <td>1,2%</td> </tr> </tbody> </table>					Consumo	Porcentaje	Consumo principal	82,3%	Consumo auxiliar	16,5%	Stand-by	1,2%							
Consumo	Porcentaje																		
Consumo principal	82,3%																		
Consumo auxiliar	16,5%																		
Stand-by	1,2%																		
Consumo principal																			
Consumo electricidad	Stand-by	Consumo en Stand-by	1.240	kWh/año															
	Cabezal...	Potencia instalada	28	kw															
		kw de consumo (real)	58.240	kWh/año															
	Eje X	Potencia instalada	5,3	kw															
		kw de consumo (real)	8.268	kWh/año															
	Eje Y	Potencia instalada	5,3	kw															
		kw de consumo (real)	8.268	kWh/año															
	Eje Z	Potencia instalada	5,3	kw															
		kw de consumo (real)	8.268	kWh/año															
	Intercambiador	Potencia instalada	4	kw															
kw de consumo (real)		10.400	kWh/año																
Otros	Potencia instalada	4	kw																
	kw de consumo (real)	6.240	kWh/año																
Otros consumos																			
Consumo aire	Aire a presión	6 bar		m³/año															
Aceites de lubricación	Aceites lubricación	HM 68	8	litros															
	G 68	G 68	216	litros															
	Aceites lubricación	HM32	175	litros															
Consumo taladrina	Aceite refrigeración	Aceite refrigeración	32	litros/año															
	Agua	Agua	768	litros/año															
Consumo grasa	Grasa cabezal	Grasa cabezal	800	cm³/año															
	Grasa cambiador	Grasa cambiador	484	cm³/año															
				<table border="1"> <thead> <tr> <th>Materiales</th> <th>Cantidad</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Consumo principal</td> <td>83.044</td> <td>82,3%</td> </tr> <tr> <td>Consumo auxiliar</td> <td>16.640</td> <td>16,5%</td> </tr> <tr> <td>Stand-by</td> <td>1.240</td> <td>1,2%</td> </tr> <tr> <td>Total General</td> <td>100.924</td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table>	Materiales	Cantidad	Porcentaje	Consumo principal	83.044	82,3%	Consumo auxiliar	16.640	16,5%	Stand-by	1.240	1,2%	Total General	100.924	100%
Materiales	Cantidad	Porcentaje																	
Consumo principal	83.044	82,3%																	
Consumo auxiliar	16.640	16,5%																	
Stand-by	1.240	1,2%																	
Total General	100.924	100%																	

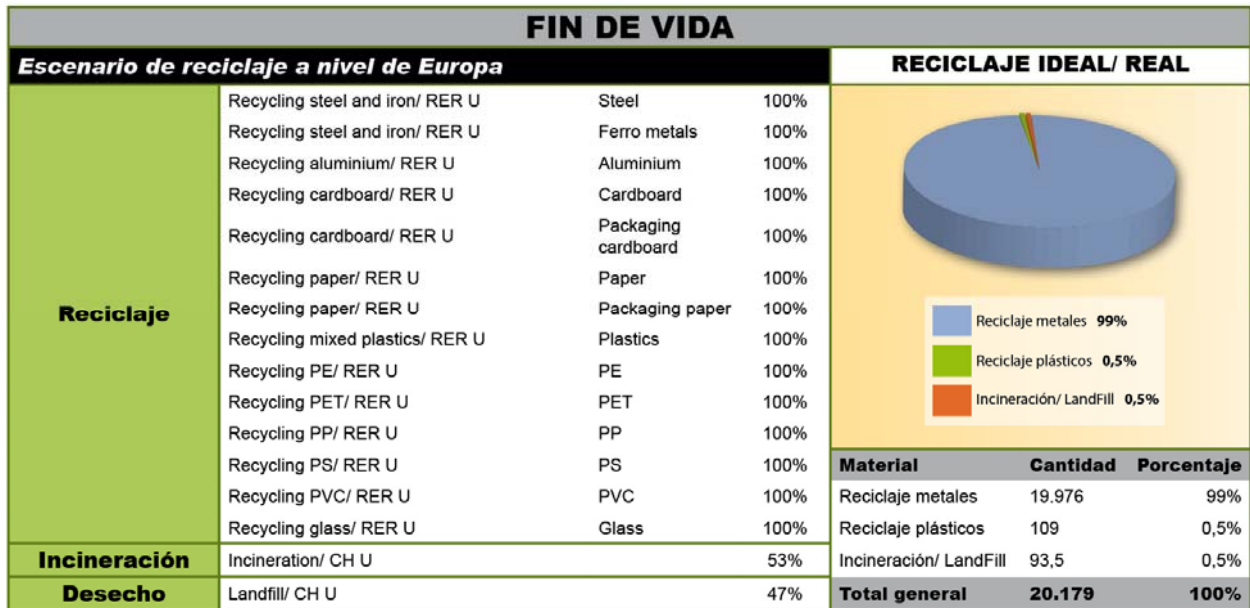


Figura 6: Evaluación ambiental de la fresadora de montante móvil modelo GMM

El perfil ambiental de la fresadora de montante móvil modelo GMM muestra que, como media, el **92,9% de la carga ambiental total se origina en la fase de Uso/Mantenimiento** (suponiendo una importancia equivalente a todos los indicadores seleccionados para el estudio), le sigue en importancia la **fase de fabricación con un 6,2%**.

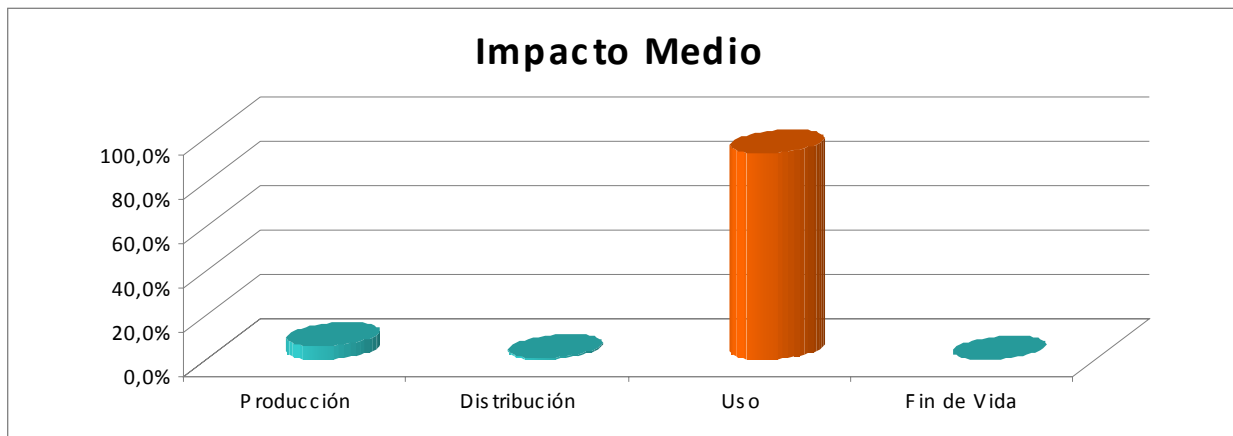


Figura 7: Impacto medio de la fresadora de montante móvil modelo GMM

El análisis del impacto ambiental medio de la fresadora de montante móvil modelo GMM muestra la importancia de la fase de uso por lo que es de gran interés analizar los aspectos ambientales causantes de dicho impacto puesto que serán los aspectos a identificar como potenciales aspectos donde focalizar la mejora ambiental.

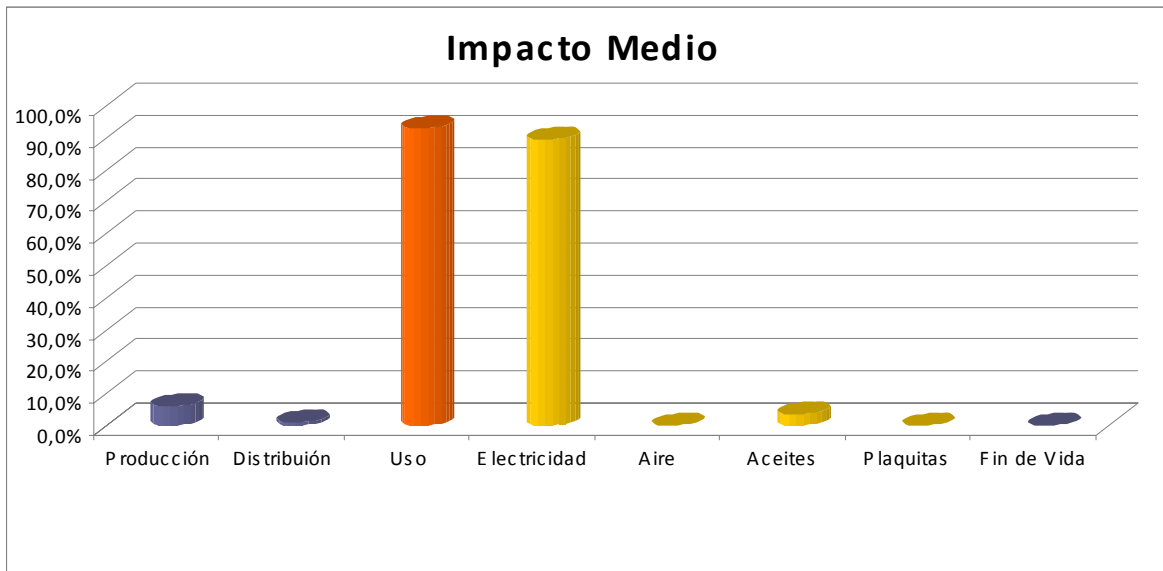


Figura 8: Desglose de la fase de uso del Impacto medio de la fresadora de montante móvil modelo GMM

Se observa que el **consumo de electricidad es el causante del 89,2% del impacto ambiental de la fase de uso** seguido del **consumo de aceite que supone el 3,7%** de la carga ambiental de la fase de Uso/Mantenimiento.

La siguiente tabla 3 muestra los impactos producidos en cada fase de vida de la máquina fresadora clasificados según los 7 indicadores CML 2000 seleccionados como indicadores de impacto ambiental del ciclo de vida de una máquina-herramienta:

Categoría de impacto	Unidad	Total	Contribución (%) de cada fase de ciclo de vida			
			Producción	Distribución	Uso	Fin de vida
Agotamiento recursos abióticos	Kg Sb eq	7,14E+03	4,0%	0,5%	95,5%	0,0%
Acidificación	Kg SO ₂ eq	4,57E+03	3,4%	0,7%	95,9%	0,0%
Eutrofización	Kg PO ₄ eq	2,72E+02	6,7%	1,6%	91,6%	0,2%
Cambio Climático (GWP 100)	Kg CO ₂ eq	9,66E+05	3,3%	0,2%	96,5%	0,0%
Agotamiento capa ozono	Kg CFC-11 eq	4,51E-02	2,2%	2,1%	95,7%	0,0%
Toxicidad Humana	Kg 1,4-DB eq	3,10E+05	13,6%	0,4%	85,9%	0,1%
Oxidación fotoquímica	Kg C ₂ H ₄	1,97E+02	10,1%	0,6%	89,2%	0,0%

Tabla 3: Indicadores ambientales de la fresadora de montante móvil modelo GMM

La representación gráfica de las 7 categorías de impacto definidas para las máquinas-herramienta es la siguiente:

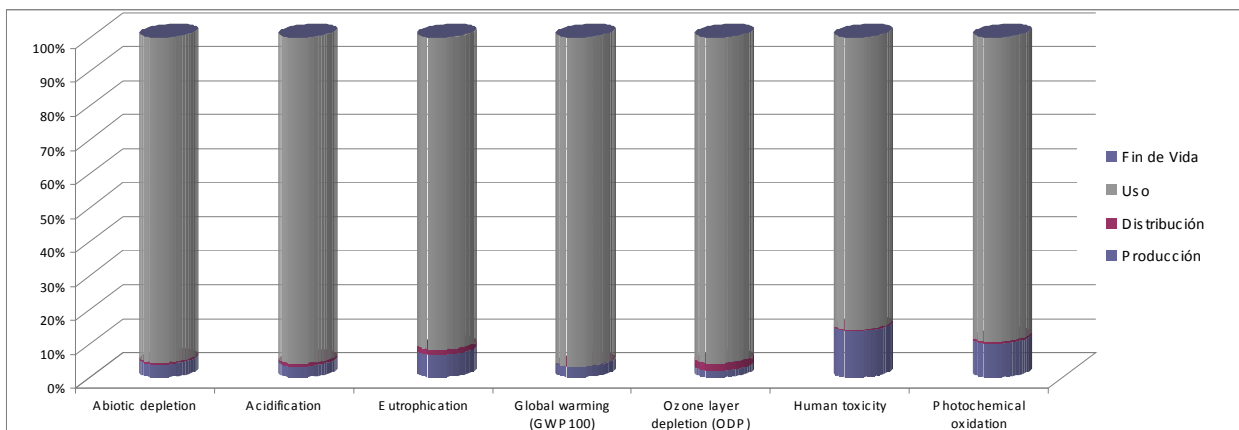


Figura 9: Indicadores ambientales de la fresadora de montante móvil modelo GMM

Puede observarse que la fase de uso es la causante del impacto ambiental para todos los indicadores.

Analizando la contribución de cada tipo de consumo de electricidad de la máquina se obtiene el siguiente resultado

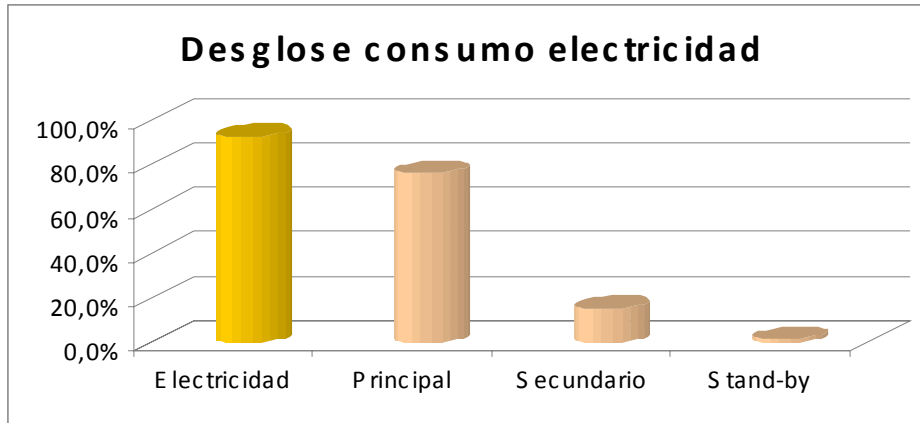


Figura 10: Desglose del consumo de electricidad en fase de uso de la fresadora de montante móvil modelo GMM.

El análisis realizado arroja como resultado que es el consumo principal de electricidad quien contribuye con mayor relevancia al impacto generado con un 92,7%.

La fase de fin de vida de la fresadora no contribuye debido a la elevada reciclabilidad de los materiales que lo conforman, reciclabilidad que se ha tenido en cuenta en la fase de obtención de cada uno de los materiales utilizados en las diferentes fases de ciclo de vida de la fresadora.

Quitando la fase de uso se observa que es la fase de producción la fase que contribuye a los impactos generados por la fresadora de montante móvil por lo que vamos a analizar cuál es la contribución de cada subconjunto a cada uno de los 7 impactos ambientales.

3.1.1 Contribución de cada subconjunto de una fresadora de montante móvil

Agotamiento de los recursos abióticos

Los recursos abióticos son aquellos que están relacionados con los suelos, agua dulce y salada y la atmósfera y afectan por tanto a la biodiversidad.



Figura 11: Desglose del indicador agotamiento de los recursos abióticos de la fresadora de montante móvil modelo GMM.

Puede observarse que los subconjuntos con mayor contribución al agotamiento de los recursos abióticos son el eje X, cabezal y carenado y menor medida eje Z, eje Y e intercambiador.

Acidificación

La acidificación puede definirse como a pérdida de la capacidad neutralizante del suelo y del agua, como consecuencia del retorno a la superficie de la tierra, en forma de ácidos, de los óxidos de azufre y nitrógeno descargados a la atmósfera".

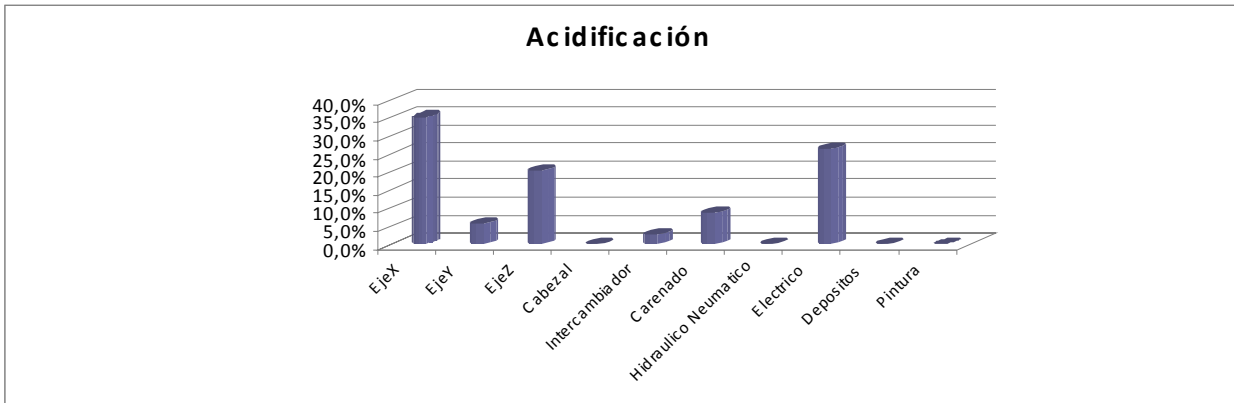


Figura 12: Desglose del indicador acidificación de a fresadora de montante móvil modelo GMM

Puede observarse que los subconjuntos con mayor contribución a la acidificación son el eje X, parte eléctrica, eje Z y carenado seguido en un menor orden por el eje Y.

Eutrofización

La eutrofización se produce debido al enriquecimiento en nutrientes de un ecosistema acuático por el aporte más o menos masivo de nutrientes inorgánicos como fosfatos o nitratos que dan como resultados un aumento de la producción primaria(fotosíntesis) con importantes consecuencias sobre la composición, estructura y dinámica del ecosistema.

La eutrofización produce de manera general un aumento de la biomasa y un empobrecimiento de la biodiversidad.

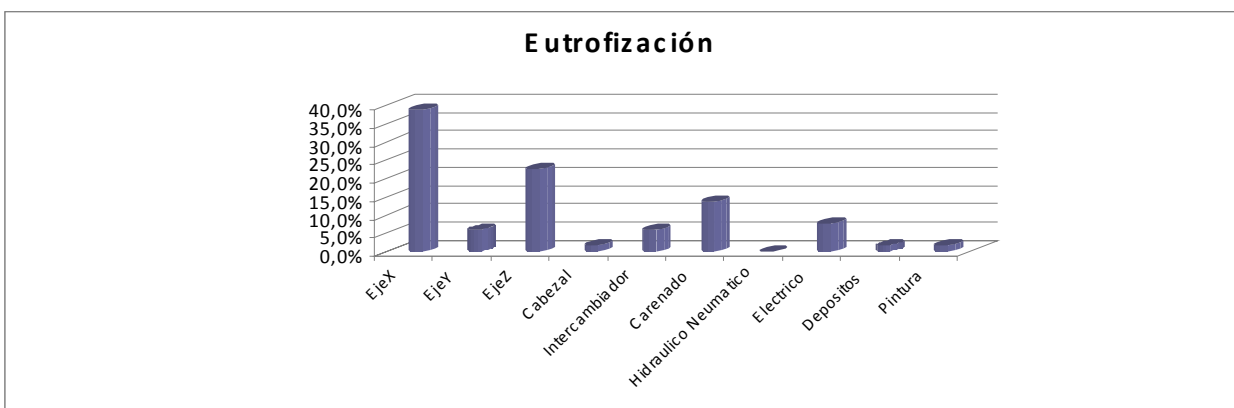


Figura 13: Desglose del indicador eutrofización de la fresadora de montante móvil modelo GMM

Puede observarse que los subconjuntos con mayor contribución a la eutrofización son el eje X, eje Z y carenado principalmente.

Cambio climático (GWP 100)

El indicador GWP da una medida de la capacidad de una sustancia para contribuir al calentamiento global. El indicador se calcula sobre un período de 100 años tomando como referencia la capacidad del dióxido de carbono al que se asigna el valor GWP 100.

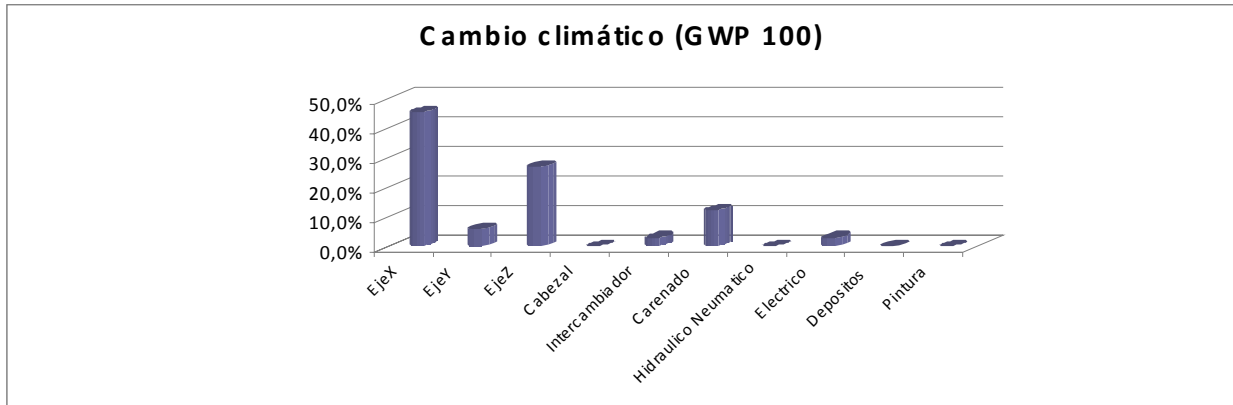


Figura 14: Desglose del indicador cambio climático (GWP 100) de la fresadora de montante móvil modelo GMM

Puede observarse que los subconjuntos con mayor contribución al cambio climático (GWP 100) son el eje X, eje Z y carenado.

Agotamiento de la capa de ozono

El agotamiento de la capa de ozono, amenaza a la diversidad biológica, ya que ésta resulta afectada al recibir mayor cantidad de radiación solar nociva (rayos ultravioleta); asimismo, esta problemática influye en la regulación del clima y en la humanidad provoca grandes problemas de salud, específicamente favorece al desarrollo de cáncer en la piel, provoca también, cataratas en los ojos y deficiencias inmunológicas, por mencionar algunos ejemplos.

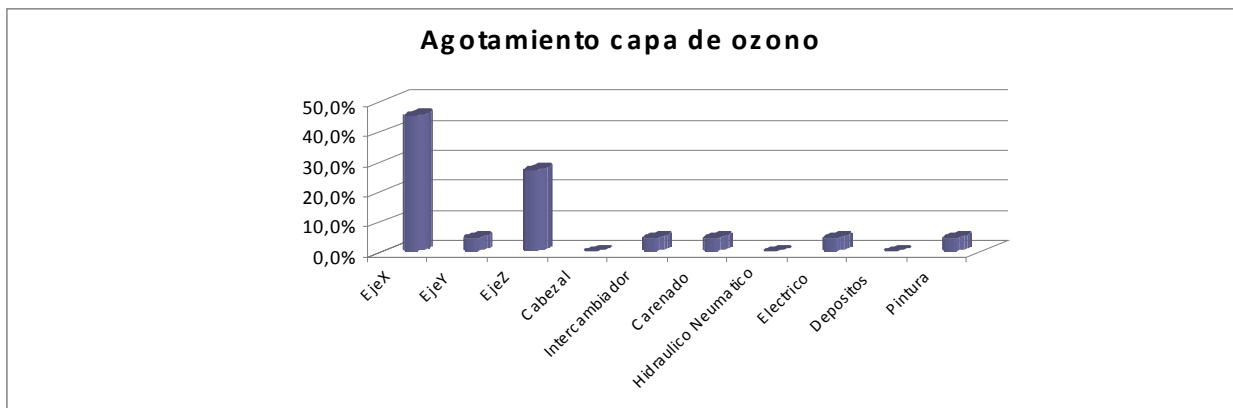


Figura 15: Desglose del indicador agotamiento de la capa de ozono de la fresadora de montante móvil modelo GMM

Puede observarse que los subconjuntos con mayor contribución al agotamiento de la capa de ozono son el eje X y eje Z.

Toxicidad humana

Es el nivel de peligrosidad que presenta un producto o sustancia para la vida humana.

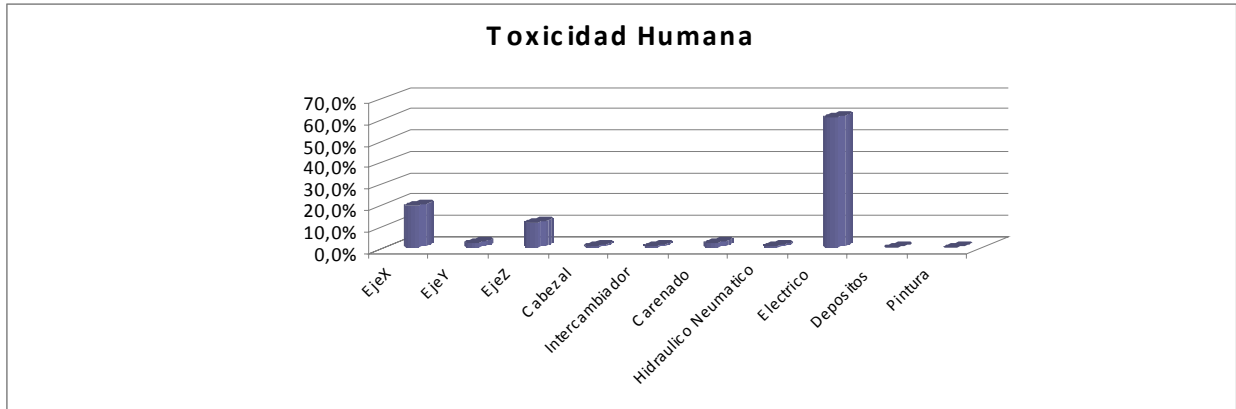


Figura 16: Desglose del indicador toxicidad humana de la fresadora de montante móvil modelo GMM

Puede observarse que los subconjuntos con mayor contribución a la toxicidad humana son la parte eléctrica, eje X y eje Z.

Oxidación fotoquímica

La contaminación fotoquímica se produce como consecuencia de la aparición en la atmósfera de oxidantes, originados al reaccionar entre sí los óxidos de nitrógeno, los hidrocarburos y el oxígeno en presencia de la radiación ultravioleta de los rayos del sol.

Estas reacciones se inician a partir de los gases emitidos en procesos de combustión donde se generan óxidos de nitrógeno (NO_x) e hidrocarburos.

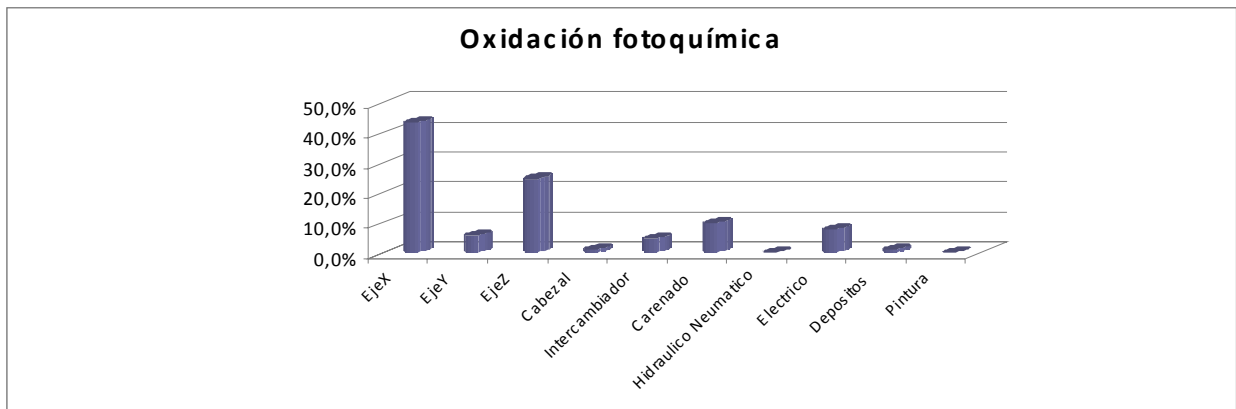


Figura 17: Desglose del indicador oxidación fotoquímica de la fresadora de montante móvil modelo GMM

Puede observarse que los subconjuntos con mayor contribución a la oxidación fotoquímica es principalmente el eje X, eje Z seguidos del carenado y parte eléctrica.

3.1.2 Contribución de los principales materiales utilizados

Continuando con el análisis a continuación se analiza la contribución de los principales materiales que conforman una fresadora de montante móvil: fundido, acero, otros metales y plástico.

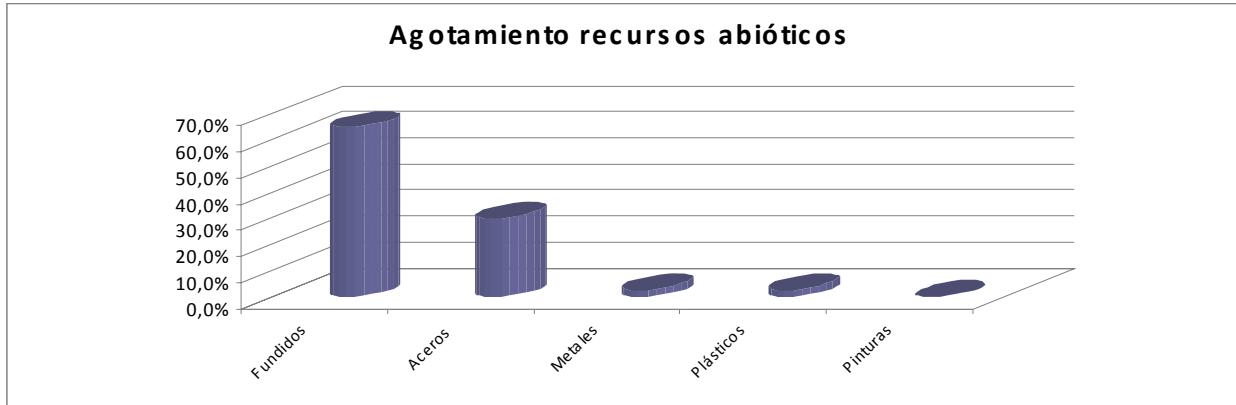


Figura 18: Desglose del indicador agotamiento de los recursos abióticos de la fresadora de montante móvil modelo GMM

Puede observarse que el material con mayor contribución al indicador agotamiento de los recursos abióticos son principalmente el fundido seguido del acero.

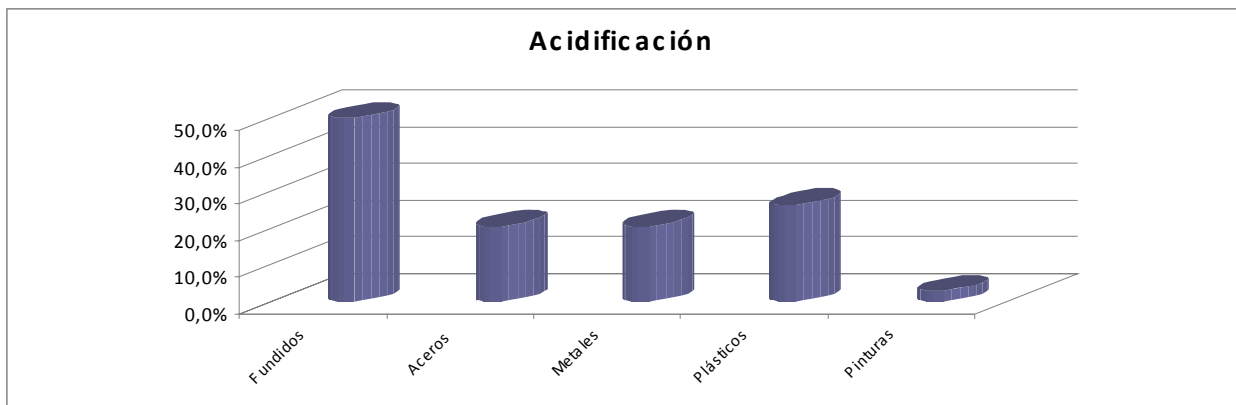


Figura 19: Desglose del indicador acidificación de la fresadora de montante móvil modelo GMM

Puede observarse que el material con mayor contribución al indicador acidificación son principalmente el fundido seguido del plástico, metales y acero.

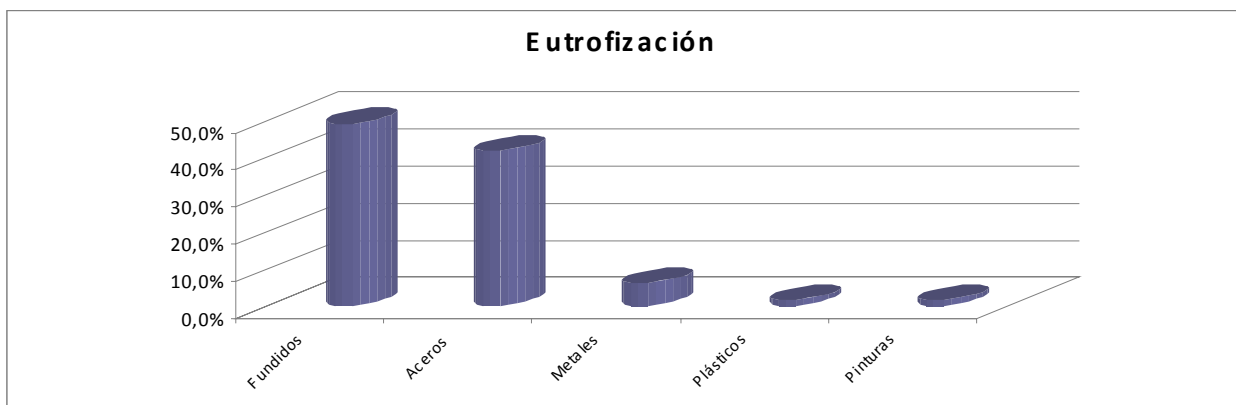


Figura 20: Desglose del indicador eutrofización de la fresadora de montante móvil modelo GMM

Puede observarse que los materiales con mayor contribución al indicador eutrofización son el fundido y el acero.

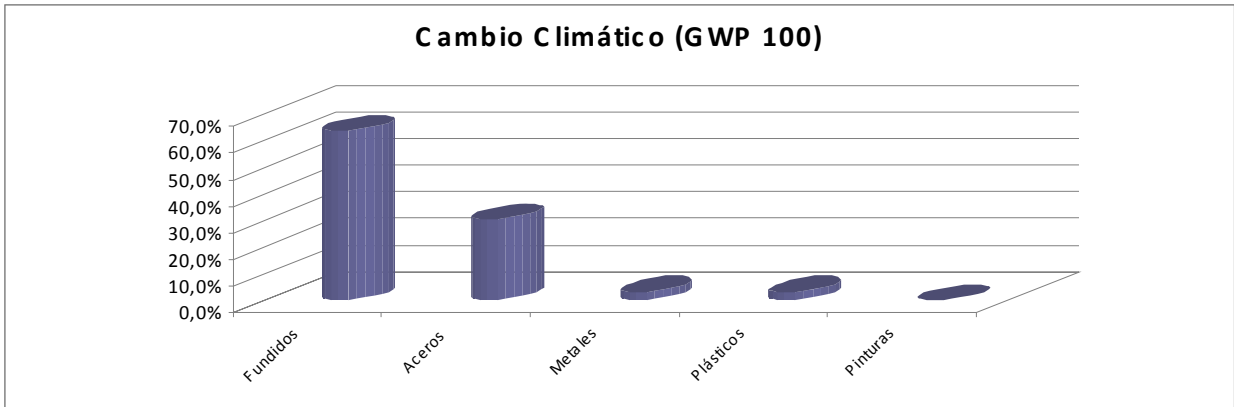


Figura 21: Desglose del indicador cambio climático (GWP 100) de la fresadora de montante móvil modelo GMM

Puede observarse que el material con mayor contribución al indicador cambio climático (GWP 100) son principalmente el fundido seguido del acero.

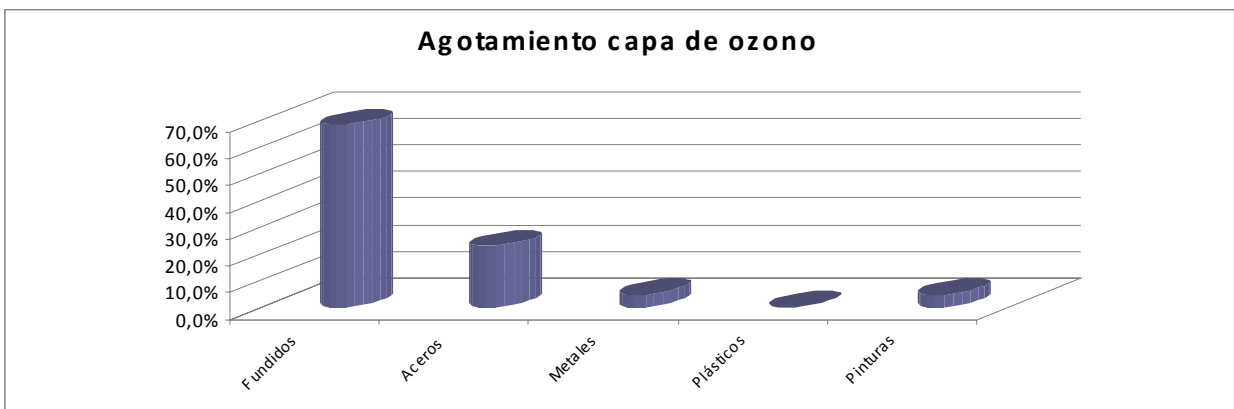


Figura 22: Desglose del indicador agotamiento capa ozono de la fresadora de montante móvil modelo GMM

Puede observarse que el material con mayor contribución al indicador agotamiento de la capa de ozono es el fundido seguido del acero.

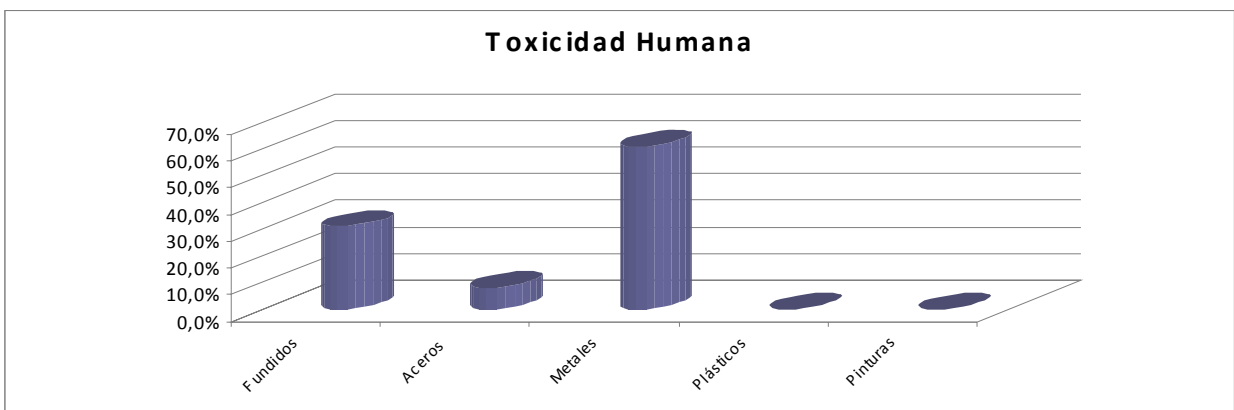


Figura 23: Desglose del indicador agotamiento toxicidad humana de la fresadora de montante móvil modelo GMM

Puede observarse que los materiales con mayor contribución al indicador toxicidad humana son principalmente los metales seguido del fundido.

3.1.3 Conclusión

El análisis individual de las 7 categorías de impacto arroja como resultado que en el caso de la fresadora de montante móvil modelo GMM, todos los indicadores señalan la fase de USO/Mantenimiento como la fase más importante desde un aspecto medioambiental. **La carga ambiental de la fase de Uso (92,9%) se reparte en el consumo de electricidad y aceites** (aceites de lubricación, líquidos de refrigeración).

El **segundo impacto ambiental** más importante, muy lejos del generado en la fase de Uso, se origina en la fase de producción con un 6,2% y se reparte principalmente en la **fabricación de fundidos y fabricación de aceros**.

Grado de impacto	Fase de ciclo de vida	Impacto
Principal	Uso	Consumo de electricidad
Secundario	Producción	Fabricación de fundidos
		Fabricación de aceros
	Uso	Consumo de aceites lubricación y refrigeración

Tabla 4: Aspectos ambientales causantes de los impactos ambientales de la fresadora de montante móvil modelo GMM

3.3. Factores motivantes

Los factores motivantes del ecodiseño se agrupan como factores motivantes externos e internos.

PRINCIPALES FACTORES MOTIVANTES	
EXTERNOS	INTERNOS
Marco Legislativo y otras Normativas	Calidad
Mercado (Demandas clientes)	Imagen de la empresa
Competencia	Costes
Entorno social	Innovación
Organizaciones sectoriales	Compromiso ambiental
Proveedores	Motivación del personal

Tabla 5: Factores motivantes del ecodiseño

A continuación se realiza un análisis de cada factor motivante con la finalidad de identificar los aspectos ambientales asociados a cada uno de ellos para ser evaluados.

Factor Motivante		Aspecto ambiental/parámetro técnico
Factores motivantes Externos		
Marco Legislativo	Directiva EuP, directiva máquinas , ISO 14001,...	<ul style="list-style-type: none"> - Consumo de energía - Ruido - Derrames de aceites y taladrinas
Mercado (demandas de clientes)	Exigencias cliente	<ul style="list-style-type: none"> - Ruido - Derrames - Consumibles (filtros,...)
Competencia	Se comienza a detectar marketing verde	<ul style="list-style-type: none"> - Consumibles (filtros, aceites, taladrinas,...) - Consumo de energía
Entorno social	El entorno cada vez es más sensible a la contaminación ambiental	<ul style="list-style-type: none"> - Fugas y derrames
Organizaciones sectoriales	Directiva EuP	<ul style="list-style-type: none"> - Consumo de energía
Proveedores	Utilizar material más respetuoso con el medio ambiente	<ul style="list-style-type: none"> - Sustitución de materiales y sustancias (filtros, fundido, acero, disolventes, pinturas, aceites, taladrinas,...)
Factores motivantes Internos		
Calidad	Eficiencia	<ul style="list-style-type: none"> - Consumibles - Consumo de energía - Reprocesos
Imagen de la empresa	Orden y limpieza	<ul style="list-style-type: none"> - Carenados perimetrales para evitar fugas y derrames - Dimensiones de máquina
Costes	Reducir costes de fabricación	<ul style="list-style-type: none"> - Coste fabricación
Innovación	Funcionalidad Oferta de producto diferenciado	<ul style="list-style-type: none"> - Modelizar para ofrecer diferentes configuraciones
Compromiso ambiental	Fabricar máquinas respetuosas con el medio ambiente	<ul style="list-style-type: none"> - Evitar fugas y derrames - Reducir consumibles - Reducir consumo eléctrico
Motivación del personal	Calidad en el puesto de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> - Evitar fugas y derrames - Ruido

Tabla 6: Factores motivantes para la fresadora de montante móvil modelo GMM

Los aspectos ambientales o parámetros técnicos identificados tras el análisis de los factores motivantes son los siguientes:

FACTORES MOTIVANTES		ASPECTO AMBIENTAL
Marco legislativo	Orden y limpieza	Fugas y derrames
Mercado		
Entorno Social		
Imagen de empresa		
Compromiso ambiental		
Motivación del personal		
Mercado	Costes ciclo de vida	Consumibles (filtros, aceites, taladrinas,...)
Competencia		
Proveedores		
Calidad		
Compromiso ambiental		
Marco legislativo	Directiva EuP	Consumo de energía
Competencia		
Organizaciones sectoriales		
Calidad		
Compromiso ambiental	Ruido interno	Ruido
Marco legislativo		
Mercado		
Motivación del personal	Peso y tamaño	Dimensiones de máquina
Imagen de la empresa		
Innovación	Configuraciones	Modularidad
Costes	----	Coste fabricación

Tabla 7: Aspectos ambientales asociados a los factores motivantes para la fresadora de montante móvil modelo GMM

Estos parámetros se deben evaluar en función de unos criterios que permitan determinar su significancia obteniéndose como resultado los aspectos ambientales que deben incorporarse al pliego de condiciones.

Los criterios de evaluación de aspectos definidos por la empresa GORATU son los siguientes:

- Coste de ciclo de vida de la máquina-herramienta
- Capacidades técnicas
- Calidad en el puesto de trabajo
- Imagen del producto
- Crear/asegurar mercado

Para realizar una evaluación objetiva de la relevancia de cada aspecto ambiental se formula la siguiente pregunta ¿cuál es la relevancia de cada aspecto ambiental respecto a cada unos los criterios de evaluación establecidos?

Estos parámetros se deben evaluar en función de unos criterios que permitan determinar su significancia obteniéndose como resultado los aspectos ambientales que deben incorporarse al pliego de condiciones.

Criterio	Valoración		
	10 puntos	5 puntos	1 puntos
Coste de ciclo de vida de la máquina	Incremento bajo	Incremento medio	Incremento alto
Capacidades técnicas	Necesidad baja	Necesidad media	Necesidad alta
Calidad en el puesto de trabajo	Mejora alta	Mejora media	Mejora baja
Imagen de marca o producto	Mejora alta	Mejora media	Mejora baja
Crear o asegurar mercado	Mejora alta	Mejora media	Mejora baja

Tabla 8: Criterios para la evaluación de la significancia

Una vez establecida la escala de puntuación de cada aspecto ambiental se determina la significancia de cada aspecto ambiental mediante la aplicación de la suma de cada puntuación obtenida.

En la siguiente tabla se recoge el resultado obtenido:

ASPECTOS AMBIENTALES	Coste de ciclo de vida de la máquina	Capacidades técnicas	Calidad en el puesto de trabajo	Imagen del producto	Crear/asegurar mercado	Significancia
Fugas y derrames	10	10	10	10	5	45
Consumo de filtros	10	10	1	5	5	31
Consumo de aceites y taladrinas	10	10	1	5	5	31
Consumo de energía	10	10	1	10	5	36
Ruido	1	10	10	10	5	36
Modularidad	5	10	1	10	10	36
Dimensiones de máquina	10	5	1	10	10	36

Tabla 9: Significancia de los aspectos ambientales asociados a los factores motivantes para la empresa GORATU

De la evaluación realizada se desprende que los aspectos ambientales asociados a los factores motivantes a los que GORATU debe dar respuesta son los siguientes:

- Reducir las fugas y derrames
- Reducir el consumo de energía
- Reducir el ruido de la máquina
- Potenciar al modularidad de la fresadora
- Reducir las dimensiones de la máquina
- Reducir el consumo de filtros
- Reducir el consumo de aceite y taladrina

3.4. Propuesta de cambios a introducir en el pliego de condiciones

El análisis ambiental y análisis de los factores motivantes realizado a la fresadora de montante móvil modelos GMM ha arrojado los siguientes resultados:

Análisis ambiental	Análisis factores motivantes
Consumo de electricidad	Fugas y derrames
Consumo de líquidos de corte	Ruido
Consumo de fundido	Modularidad
Consumo de acero	Consumo de energía
	Consumo de filtros
	Consumo de aceites y taladrinas
	Dimensiones de la máquina

Tabla 10: Aspectos ambientales identificados del análisis ambiental y análisis de factores ambientales

- Fugas y derrames
- Consumo energía
- Ruido
- Modularidad
- Dimensiones de la máquina
- Consumo de filtros
- Consumo de aceites y taladrinas

Realizando una comparativa de los resultados obtenidos tras el análisis ambiental y análisis de los factores motivantes y que se recogen en la tabla 10 puede observarse la existencia de aspectos ambientales comunes en ambos análisis y que se recogen en la siguiente tabla:

Comparativa aspectos ambientales identificados en análisis ambiental y factores motivantes	
Aspectos ambientales comunes	Aspectos ambientales no comunes
Consumo de energía	Fugas y derrames
Consumo de aceites y taladrinas	Consumo de materiales (fundido, acero)
	Consumibles (filtros,...)
	Ruido
	Modularidad
	Dimensiones de la máquina

Tabla 11: Comparativa aspectos ambientales identificados en análisis ambiental y factores motivantes

En base a los aspectos ambientales identificados tras el análisis ambiental y análisis de los factores motivantes, la propuesta de las especificaciones técnicas a incorporar al pliego de condiciones serían:

- Instalar sistemas de contención de fugas y derrames
- Reducir/Eliminar consumibles: aceites, taladrina, filtros
- Reducir el consumo de electricidad
- Reducir el nivel sonoro de la máquina
- Diseñar contemplando el máximo número de configuraciones posibles

4. Estrategias y medidas de mejora seleccionadas

En base al análisis realizado las estrategias o medidas de mejora seleccionadas son las siguientes:

- Diseñar el sistema de extracción de recogida de viruta y taladrina en foso
- Reducir el consumo de energía en posición stand-by
- Reducir el peso del carenado introduciendo materiales aislantes acústicos
- Incrementar la funcionalidad de la fresadora

4.1. Diseñar el sistema de extracción de recogida de viruta y taladrina en foso

4.1.1. Análisis técnico

La instalación en foso del sistema de extracción de viruta y taladrina implica la construcción de un foso bajo la fresadora. El foso debe construirse asegurando las condiciones de estanqueidad del mismo para evitar la posible filtración de taladrina hacia el suelo natural.

La instalación de un sistema de extracción de viruta y taladrina consta de la charnela de extracción, el depósito de almacenamiento de taladrina y el sistema de filtración. Ahora bien, en fresadoras donde el volumen de taladrina necesario es elevado y al existir limitaciones de altura por la propia máquina existen dos alternativas o bien se diseña un depósito de baja altura y mayor longitud que ocupa mucho espacio de suelo o bien se diseñan dos depósitos con sus correspondientes sistemas de bombeo.

Otra alternativa a las anteriores es este sistema de extracción bajo foso que elimina la necesidad de un depósito y su motobomba correspondiente.

4.1.2. Análisis ambiental

Las mejoras incorporadas suponen una reducción en el impacto asociado al consumo de materiales y energía. Debe destacarse en este punto, que la distribución de impactos de la fresadora es la siguiente: 6,2% fabricación, 0,9% distribución y 92,9% uso (consumo de electricidad fundamentalmente), por lo que las mejoras incorporadas influyen principalmente sobre la fase de materiales y la fase de consumo eléctrico de equipos auxiliares, por lo que no influyen prácticamente sobre el consumo principal.

A continuación se recoge el resumen de la evaluación ambiental:

Categoría de impacto	Unidad	Ciclo Vida total		
		Original	Con Mejora	Mejora (%)
Agotamiento recursos abióticos	kg Sb eq	7.142,96	7.116,18	0,37%
Acidificación	kg SO2 eq	4.574,68	4.557,73	0,37%
Eutrofización	kg PO4--- eq	272,30	271,25	0,38%
Cambio Climático (GWP100)	kg CO2 eq	966.041,11	962.465,50	0,37%
Agotamiento capa ozono	kg CFC-11 eq	0,05	0,04	0,34%
Toxicidad humana	kg 1,4-DB eq	309.778,67	308.734,38	0,34%
Oxidación fotoquímica	kg C2H4	196,63	195,83	0,41%

Tabla 12 Evaluación ambiental de la mejora ambiental respecto al Ciclo de Vida Total de la fresadora

La reducción sobre el total de impacto global generado por la fresadora es del 0,4%.

CASO PRACTICO 1

APLICACIÓN DE LA GUIA DE ECODISEÑO EN LA EMPRESA GORATU

Si se analiza la reducción del impacto ambiental respecto al uso de materiales se obtiene el siguiente resultado:

Categoría de impacto	Unidad	Consumo Materiales (Producción)				
		Total Respecto CV Original		% Respecto CV Original		%Mejora Materiales
		Original	Con Mejora	Original	Con Mejora	
Agotamiento recursos abióticos	kg Sb eq	285,15	283,00	4,0%	4,0%	0,8%
Acidificación	kg SO2 eq	156,70	155,84	3,4%	3,4%	0,5%
Eutrofización	kg PO4--- eq	18,15	17,95	6,7%	6,6%	1,1%
Cambio Climático (GWP100)	kg CO2 eq	31.509,83	31.261,72	3,3%	3,2%	0,8%
Agotamiento capa ozono	kg CFC-11 eq	0,00	0,00	2,2%	2,1%	0,5%
Toxicidad humana	kg 1,4-DB eq	42.228,86	42.154,11	13,6%	13,6%	0,2%
Oxidación fotoquímica	kg C2H4	19,93	19,77	10,1%	10,1%	0,8%

Tabla 13: Evaluación ambiental de la mejora ambiental respecto al consumo de materiales de la fresadora

La reducción sobre el impacto generado por la fresadora sobre la fase de uso de materiales es inferior al 1%.

Si se analiza la reducción del impacto ambiental respecto al consumo de energía se obtiene el siguiente resultado:

Categoría de impacto	Unidad	Consumo eléctrico				
		Total Respecto CV Original		% Respecto CV Original		%Mejora Consumo eléctrico
		Original	Con Mejora	Original	Con Mejora	
Agotamiento recursos abióticos	kg Sb eq	6.627,10	6.602,47	92,8%	92,4%	0,4%
Acidificación	kg SO2 eq	4.330,37	4.314,28	94,7%	94,3%	0,4%
Eutrofización	kg PO4--- eq	229,87	229,01	84,4%	84,1%	0,4%
Cambio Climático (GWP100)	kg CO2 eq	895.531,40	892.203,90	92,7%	92,4%	0,4%
Agotamiento capa ozono	kg CFC-11 eq	0,04	0,04	87,7%	87,4%	0,4%
Toxicidad humana	kg 1,4-DB eq	260.932,29	259.962,75	84,2%	83,9%	0,4%
Oxidación fotoquímica	kg C2H4	172,45	171,81	87,7%	87,4%	0,4%

Tabla 14: Evaluación ambiental de la mejora ambiental respecto al consumo eléctrico de la fresadora

La reducción sobre el impacto generado por la fresadora sobre el consumo eléctrico total del torno es de 0,4%.

Teniendo en consideración que el consumo eléctrico asociado al extractor de virutas no corresponde al consumo eléctrico total de la fresadora sino al consumo de equipos auxiliares. A continuación va a evaluarse la reducción del impacto ambiental sobre el consumo eléctrico de estos equipos auxiliares:

CASO PRACTICO 1

APLICACIÓN DE LA GUIA DE ECODISEÑO EN LA EMPRESA GORATU

Categoría de impacto	Unidad	Consumo eléctrico Auxiliares				
		Total Respecto CV Original		% Respecto CV Original		%Mejora Consumo auxiliares
		Original	Con Mejora	Original	Con Mejora	
Agotamiento recursos abióticos	kg Sb eq	1.092,65	1.068,03	15,3%	15,0%	2,3%
Acidificación	kg SO2 eq	713,98	697,89	15,6%	15,3%	2,3%
Eutrofización	kg PO4--- eq	37,90	37,05	13,9%	13,6%	2,3%
Cambio Climático (GWP100)	kg CO2 eq	147.652,12	144.324,62	15,3%	14,9%	2,3%
Agotamiento capa ozono	kg CFC-11 eq	0,01	0,01	14,5%	14,1%	2,3%
Toxicidad humana	kg 1,4-DB eq	43.021,61	42.052,08	13,9%	13,6%	2,3%
Oxidación fotoquímica	kg C2H4	28,43	27,79	14,5%	14,1%	2,3%

Tabla 14: Evaluación ambiental de la mejora ambiental respecto al consumo eléctrico de equipos auxiliares de la fresadora

A continuación se muestra la representación gráfica de la mejora lograda:

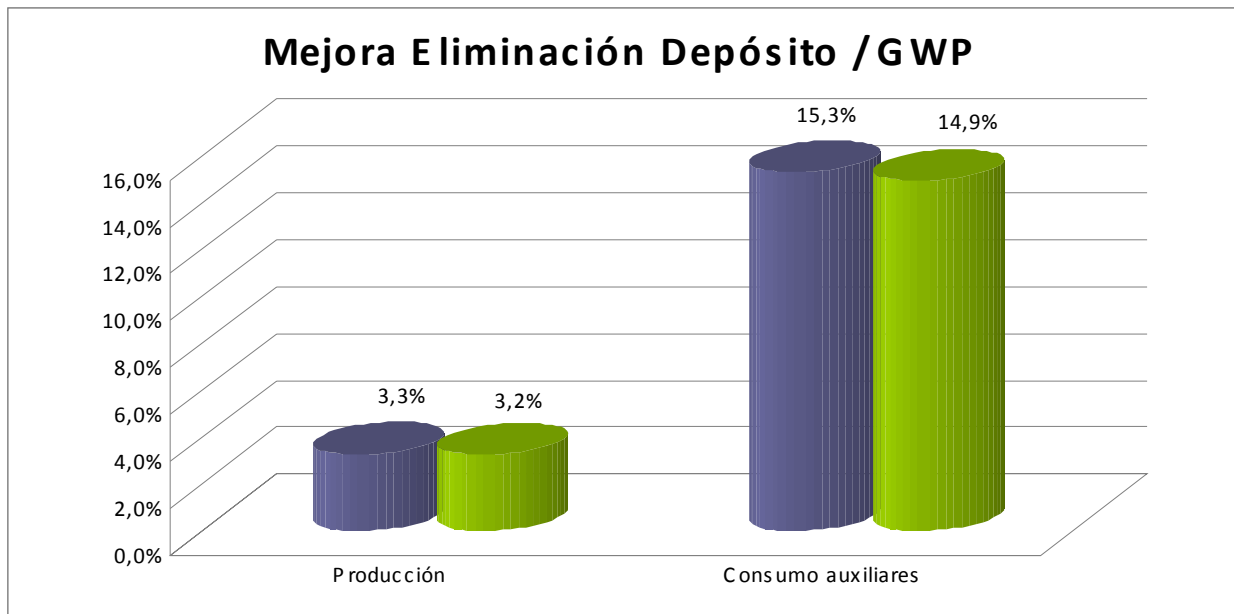


Figura 24: reducción del impacto ambiental parcial sobre del indicador Cambio Climático

4.2. Reducir el consumo de energía en posición stand-by

4.2.1. Análisis técnico

La configuración de funcionamiento actual de la fresadora contempla un 31% de horas en situación de stand-by frente al 65% en situación de funcionamiento y un 4% en situación de parada.

El elevado tiempo en stand-by de la fresadora se debe al elevado tiempo de preparación de piezas que se precisa, tiempo en el que la fresadora se encuentra funcionando en stand-by. La medida propuesta contempla el pasar la fresadora a posición de parada durante la preparación de piezas

La mejora propuesta contempla la modificación de esta configuración hacia un escenario donde se reduzcan las horas de stand-by por pasándolas a horas de parada.

Configuración funcionamiento	Actual		Mejora	
	%	Horas/año	%	Horas/año
Horas planificadas	100,00	4.000	100,00	4.000
Horas en operación	65,00	2.600	65,00	2.600
Horas en stand-by	31,00	1.240	1,72	69
Horas en parada	4,00	160	33,28	1.331

Tabla 15: Configuración de funcionamiento actual y propuesto para la fresadora montante móvil

Las mejoras introducidas suponen reducir el consumo eléctrico en fase de stand-by pasando la fresadora a posición de parada.

4.2.2. Análisis ambiental

Las mejoras incorporadas suponen una reducción en el impacto asociado al consumo de energía en posición de stand-by. Debe destacarse en este punto, que la distribución de impactos de la fresadora respecto al consumo eléctrico es la siguiente: 73,4% debido al consumo principal, 14,7% debido al consumo secundario y 1,1% al consumo en posición stand-by por lo que la máxima reducción posible que puede lograrse es del 1,1%.

A continuación se recoge el resumen de la evaluación ambiental:

Categoría de impacto	Unidad	Ciclo Vida total		
		Original	Con Mejora	Mejora (%)
Agotamiento recursos abióticos	kg Sb eq	7.142,96	7.066,06	1,08%
Acidificación	kg SO2 eq	4.574,68	4.524,44	1,10%
Eutrofización	kg PO4--- eq	272,30	269,63	0,98%
Cambio Climático (GWP100)	kg CO2 eq	966.041,11	955.650,44	1,08%
Agotamiento capa ozono	kg CFC-11 eq	0,05	0,04	1,02%
Toxicidad humana	kg 1,4-DB eq	309.778,67	306.751,12	0,98%
Oxidación fotoquímica	kg C2H4	196,63	194,63	1,02%

Tabla 16: Evaluación ambiental de la mejora ambiental respecto al Ciclo de Vida Total de la fresadora

La reducción sobre el total de impacto global generado por la fresadora es del 1%.

CASO PRACTICO 1

APLICACIÓN DE LA GUIA DE ECODISEÑO EN LA EMPRESA GORATU

La medida adoptada afecta directamente al impacto ambiental generado por el consumo eléctrico por lo que se procede a evaluar la reducción generada sobre el consumo eléctrico de la fresadora a lo largo de todo su ciclo de vida:

Categoría de impacto	Unidad	Consumo eléctrico				
		Total Respecto CV Original		% Respecto CV Original		%Mejora Consumo eléctrico
		Original	Con Mejora	Original	Con Mejora	
Agotamiento recursos abióticos	kg Sb eq	6.627,10	6.550,20	92,8%	91,7%	1,2%
Acidificación	kg SO2 eq	4.330,37	4.280,13	94,7%	93,6%	1,2%
Eutrofización	kg PO4--- eq	229,87	227,20	84,4%	83,4%	1,2%
Cambio Climático (GWP100)	kg CO2 eq	895.531,40	885.140,74	92,7%	91,6%	1,2%
Agotamiento capa ozono	kg CFC-11 eq	0,04	0,04	87,7%	86,7%	1,2%
Toxicidad humana	kg 1,4-DB eq	260.932,29	257.904,75	84,2%	83,3%	1,2%
Oxidación fotoquímica	kg C2H4	172,45	170,45	87,7%	86,7%	1,2%

Tabla 17: Evaluación ambiental de la mejora ambiental respecto al consumo eléctrico de la fresadora

Del análisis realizado se desprende que la mejora lograda sobre el consumo eléctrico de la fresadora es del 1,2%.

En este punto debe destacarse que la mejora lograda sobre el consumo eléctrico y la mejora lograda sobre el Ciclo de Vida Total de la fresadora se encuentra en el mismo orden. Esto es debido a la elevada contribución del consumo eléctrico sobre el impacto ambiental generado por la fresadora en todo su ciclo de vida.

Puede concluirse, por tanto, que las acciones de mejora dirigidas a reducir el consumo eléctrico de la fresadora conllevarán una reducción del consumo eléctrico proporcional a la reducción del impacto ambiental logrado

Si se continua profundizando en el análisis y se analiza la reducción del impacto lograda sobre la fase de stand- by propiamente dicha, se obtiene:

Categoría de impacto	Unidad	Consumo Eléctrico Desglosado (Totales)				
		Principal	Secundario	StandBy Original	StandBy Mejora	% Mejora StandBy
Agotamiento recursos abióticos	kg Sb eq	5.453,02	1.092,65	81,42	4,53	94,4%
Acidificación	kg SO2 eq	3.563,19	713,98	53,20	2,96	94,4%
Eutrofización	kg PO4--- eq	189,14	37,90	2,82	0,16	94,4%
Cambio Climático (GWP100)	kg CO2 eq	736.876,35	147.652,12	11.002,92	612,26	94,4%
Agotamiento capa ozono	kg CFC-11 eq	0,03	0,01	0,00	0,00	94,4%
Toxicidad humana	kg 1,4-DB eq	214.704,74	43.021,61	3.205,94	178,39	94,4%
Oxidación fotoquímica	kg C2H4	141,90	28,43	2,12	0,12	94,4%

Tabla 18: Evaluación ambiental de la mejora ambiental respecto al consumo eléctrico desglosado de la fresadora

La reducción de impacto ambiental lograda es del 94 % sobre el impacto generado por la fresadora sin mejora

A continuación se muestra la representación gráfica de la mejora lograda:

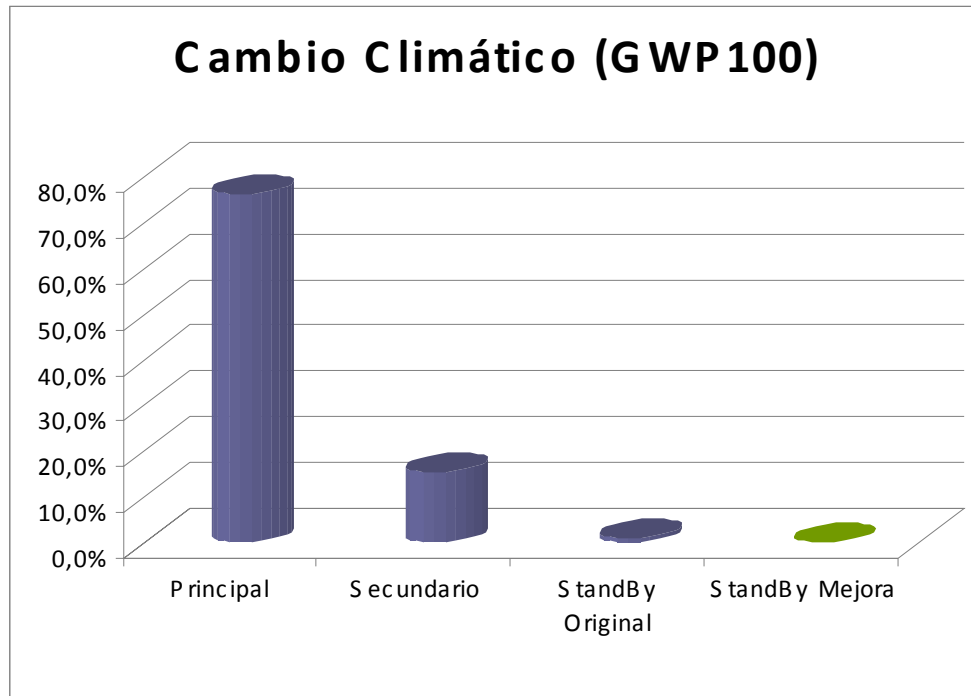


Figura 25: reducción del impacto ambiental parcial sobre del indicador Cambio Climático

4.3. Reducir el peso del carenado introduciendo materiales acústicos

4.3.1. Análisis técnico

La medida propuesta contempla la reducción del peso del carenado introduciendo materiales acústicos. La medida puede ejecutarse de varias formas: reduciendo el espesor del acero e introduciendo lana de roca como aislante acústico, instalando paneles tipo sándwich que llevan incorporados materiales aislantes ,etc.

Se procede al análisis ambiental de la reducción del peso del carenado incluyendo lana de roca como aislante acústico. Se contempla la fabricación de un carenado con una reducción en peso del 20% y con una composición del 90% en acero y el 10% restante en lana de roca.

Aunque se han encontrado proveedores que ofrecen paneles de acero con lana de roca como material aislante, surgen dudas respecto a la viabilidad técnica de la reducción del peso del acero, ya que al reducir el espesor del acero se puede perder rigidez. No obstante, se considera que la medida puede ser viable utilizando otros materiales aislantes que puedan aportar rigidez para compensar la reducción del peso del acero.

La instalación de lana de roca permite reducir el nivel sonoro del elemento carenado, si bien dicha reducción no puede cuantificarse en el análisis de ciclo de vida inventariado.

4.3.2. Análisis ambiental

A continuación se recoge el resumen de la evaluación ambiental:

Categoría de impacto	Unidad	Ciclo Vida total		
		Original	Con Mejora	Mejora (%)
Agotamiento recursos abióticos	kg Sb eq	7142,9564	7137,3509	0,08%
Acidificación	kg SO2 eq	4574,6812	4572,9559	0,04%
Eutrofización	kg PO4--- eq	272,29614	271,97071	0,12%
Cambio Climático (GWP100)	kg CO2 eq	966041,11	965537,42	0,05%
Agotamiento capa ozono	kg CFC-11 eq	0,04508091	0,04507185	0,02%
Toxicidad humana	kg 1,4-DB eq	309778,67	309633,97	0,05%
Oxidación fotoquímica	kg C2H4	196,62884	196,1721	0,23%

Tabla 19: Evaluación ambiental de la mejora ambiental respecto al Ciclo de Vida Total de la fresadora

La mejora ambiental lograda supone una reducción inferior al 1%. Esto es debido a que el impacto de los materiales sobre el impacto global de la máquina es de un 6,2%, por lo que el potencial de reducción sobre el impacto global de la máquina de cualquier mejora asociada a los materiales no logrará una reducción significativa sobre el impacto global de la fresadora.

Si se profundiza en el análisis de la reducción del impacto asociado a la mejora propuesta, se debe analizar la reducción del impacto lograda sobre la fase de producción que es la fase de ciclo de vida sobre la que inciden directamente los materiales:

Categoría de impacto	Unidad	Producción				
		Total Respecto CV Original		% Respecto CV Original		%Mejora Producción
		Original	Con Mejora	Original	Con Mejora	
Agotamiento recursos abióticos	kg Sb eq	285,15	279,52	4,0%	3,9%	2,0%
Acidificación	kg SO2 eq	156,70	154,95	3,4%	3,4%	1,1%
Eutrofización	kg PO4--- eq	18,15	17,64	6,7%	6,5%	2,8%
Cambio Climático (GWP100)	kg CO2 eq	31.509,83	30.891,01	3,3%	3,2%	2,0%
Agotamiento capa ozono	kg CFC-11 eq	0,00	0,00	2,2%	2,1%	1,0%
Toxicidad humana	kg 1,4-DB eq	42.228,86	42.056,77	13,6%	13,6%	0,4%
Oxidación fotoquímica	kg C2H4	19,93	19,47	10,1%	9,9%	2,3%

Tabla 20: Evaluación ambiental de la mejora ambiental respecto a la fase de Ciclo de Vida de producción

La mejora ambiental lograda sobre la fase de producción de la fresadora es del 2%

Puede observarse que al profundizar sobre la fase de ciclo de vida concreta sobre la que se pretende actuar el porcentaje de mejora lograda es superior.

A continuación se recoge la reducción del impacto ambiental del carenado mejorado:

CASO PRACTICO 1

APLICACIÓN DE LA GUIA DE ECODISEÑO EN LA EMPRESA GORATU

Categoría de impacto	Unidad	Desglose por módulos					
		Total Respecto CV Original			% Respecto CV Original		% Mejora Aislante
		Otros Módulos	Carenado	Carenado Aislante	Carenado	Carenado Aislante	
Agotamiento recursos abióticos	kg Sb eq	256,18	28,97	23,34	0,41%	0,33%	19,4%
Acidificación	kg SO2 eq	144,27	12,43	10,68	0,27%	0,23%	14,1%
Eutrofización	kg PO4--- eq	15,64	2,51	2,00	0,92%	0,73%	20,2%
Cambio Climático (GWP100)	kg CO2 eq	28.118,63	3.391,20	2.772,38	0,35%	0,29%	18,2%
Agotamiento capa ozono	kg CFC-11 eq	0,00	0,00	0,00	0,14%	0,12%	15,0%
Toxicidad humana	kg 1,4-DB eq	41.311,44	917,42	745,33	0,30%	0,24%	18,8%
Oxidación fotoquímica	kg C2H4	17,89	2,04	1,58	1,04%	0,80%	22,8%

Tabla 21: Evaluación ambiental de la mejora ambiental del módulo mejorado y sin mejorar

La mejora ambiental asociada a la reducción de un 20% del peso del carenado es del 19%

A continuación se muestra la representación gráfica de la mejora lograda:

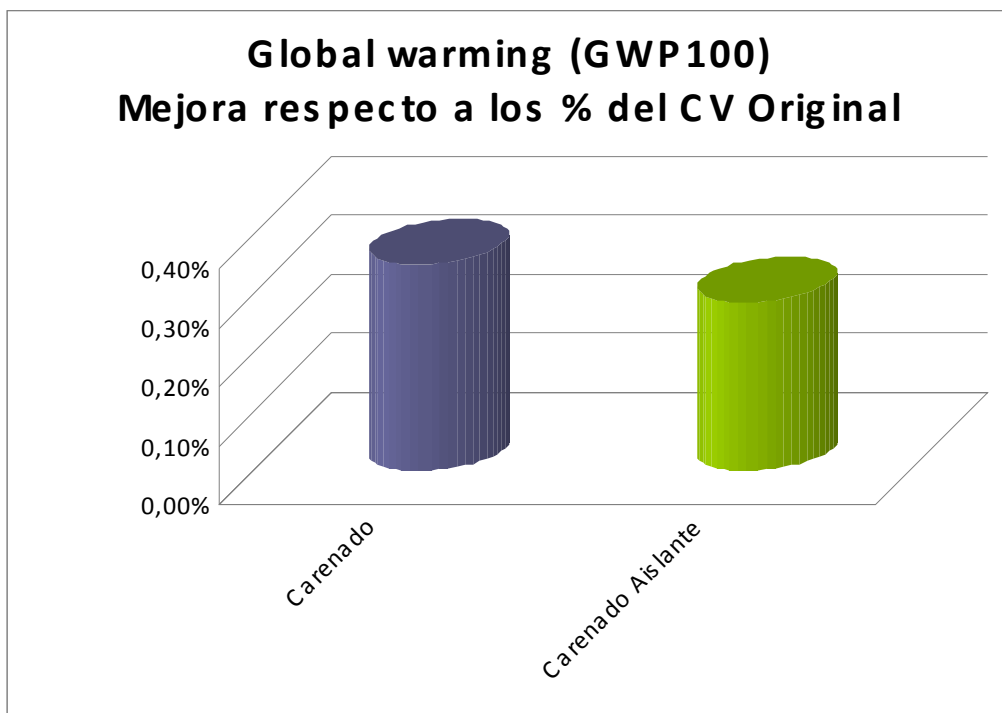


Figura 26: reducción del impacto ambiental parcial sobre del indicador Cambio Climático

4.1. Incrementar la funcionalidad de la fresadora

4.4.1. Análisis técnico

La medida propuesta contempla la incorporación de un plato móvil de torneado a la fresadora con la finalidad de incorporar la función de torneado a la máquina-herramienta y evitar la necesidad de cambiar la pieza de una máquina fresadora a un torno.

La máquina multifunción (fresado con plato torneado) consigue aumentar su capacidad de producción en comparación con las máquinas individuales porque:

1. mejora los tiempos de cambio al reducirse los tiempos de puesta a punto de la pieza
2. en las operaciones de mecanizado en que interviene el plato de torneado se tiene más potencia disponible para mecanizar
3. reduce la potencia instalada:
Fresadora (51,9 kW) + Torno (95,3 kW) Multifunción (128,6 kW)
La menor potencia instalada implica una menor potencia contratada a la red (con su implicación medioambiental).
4. Al evitar manipulaciones entre las operaciones de fresado y torneado se garantiza la precisión de la pieza

Esta mejora implica la menor necesidad de fabricación de máquinas de fresado en un porcentaje igual al aumento de capacidad.

4.4.2. Análisis ambiental

Para realizar el análisis ambiental de ciclo de vida de la medida propuesta debe realizarse el análisis previo de las dos máquinas individuales y a continuación evaluarse la máquina multifunción. En este caso no puede realizarse el análisis cuantitativo de la mejora ambiental de la máquina multifunción porque no se dispone del análisis ambiental del torno individual, por lo que en este apartado se contempla el análisis cualitativo de la mejora ambiental asociada a la máquina multifunción.

- Utiliza guías de rodadura para desplazarse en los ejes X, Y, Z y el torno (como máquina individual) y utiliza guías de fricción en los desplazamientos por lo ejes X, Y. Este cambio consigue reducir los consumos eléctricos de los desplazamientos de los ejes X, Y en un 15%.
- Reduce la potencia eléctrica instalada en un 12,6%
- Reduce el consumo eléctrico para mecanizado de alto rendimiento. En las operaciones de fresado de desbaste que interviene el plato de torneado, la máquina multifunción permite trabajar mayores avances por diente al disponer de más potencia en el eje del plato.
- Con esta técnica se consigue aumentar la capacidad de producción al arrancar más caudal de viruta
- Se reduce el consumo eléctrico de maquinaria auxiliar como grúas, carretillas u otros , elementos de manipulación al reducirse las necesidad de manipulación de las piezas.
- Se reduce la necesidad de espacio en planta al evitarse la instalación de una máquina de torneado. Esta reducción también conlleva la eliminación de buffers de piezas.

5. Evaluación del desarrollo

Los criterios definidos para la evaluación del desarrollo para las medidas de mejora propuestas son las siguientes:

- Viabilidad técnica
- Viabilidad ambiental
- Cumplimiento de las especificaciones ambientales recogidas en el pliego de condiciones y que afectan a este aspecto ambiental
- Contribución a cumplimiento de los factores motivantes

A continuación se va a proceder a evaluación del desarrollo de cada medida de mejora propuesta:

5.1. Diseñar el sistema de extracción de recogida de viruta y taladrina en foso

Criterios de Evaluación		Aplicabilidad	Comentario
Viabilidad técnica		Si	Las medidas a incorporar son asumibles
Viabilidad ambiental		Si	Supone una reducción en el consumo de materiales y consumo de energía
Cumplimiento de las especificaciones ambientales recogidas en el pliego de condiciones y que afectan a esta medida de mejora	Instalar sistemas de contención de fugas y derrames	Si	La ubicación del sistema de extracción de virutas y taladrina bajo foso evitará las fugas y derrames alrededor de la máquina
	Reducir el consumo de electricidad		Se reduce en un 2,3% el consumo eléctrico de equipos auxiliares
Contribución a cumplimiento de los factores motivantes	Marco legislativo	Si	Se reduce en un 0,4% el impacto global de la fresadora
	Mercado	Si	Se satisface la demanda de equipos más limpios y con menor consumo eléctrico
	Entorno social	Si	Se satisface las necesidades del entorno social de reducir fugas y derrames
	Imagen de la empresa	Si	Se logra mostrar fresadoras más limpias
	Compromiso ambiental	Si	Se ofrecen máquinas más respetuosas con el medio ambiente
	Motivación de personal	Si	Se satisfacen las demandas de limpieza alrededor de las máquinas

Tabla 22: Evaluación del desarrollo de diseñar el sistema de extracción de recogida de viruta y taladrina en foso

5.2. Reducir el consumo de energía en posición stand-by

Criterios de Evaluación		Aplicabilidad	Comentario
Viabilidad técnica		Si	La medida a implantar no es compleja
Viabilidad ambiental		Si	Se reduce en 1% el impacto global de la fresadora
Cumplimiento de las especificaciones ambientales recogidas en el pliego de condiciones y que afectan a este aspecto ambiental	Reducir el consumo de electricidad	Si	Se reduce en un 1,2% el consumo total de electricidad de la fresadora y sen un 94,4% el consumo eléctrico en posición stand-by
Contribución a cumplimiento de los factores motivantes	Marco legislativo	Si	Se reduce en un 94,4% el consumo de la fresadora en posición stand-by
	Competencia	Si	Puede utilizarse como elemento de diferenciación de otras máquinas
	Organizaciones sectoriales	Si	Supone trabajar en la línea marcada desde AFM-INVEMA
	Calidad	Si	Se logra reducir el consumo de energía mejorándose la eficiencia de la fresadora
	Compromiso ambiental	Si	Los cambios introducidos suponen fabricar fresadoras más respetuosas con el medio ambiente

Tabla 23: Evaluación del desarrollo de reducir el consumo de energía en posición stand-by

5.3. Reducir el peso del carenado incorporando materiales aislantes acústicos

Criterios de Evaluación		Aplicabilidad	Comentario
Viabilidad técnica		No	Surgen dudas respecto a la posible pérdida de rigidez de la pieza al reducir el espesor del carenado y la contribución de la lana de roca para subsanarla
Viabilidad ambiental		Si	La reducción lograda sobre el impacto global de la máquina es muy baja, sin embargo se reduce el nivel sonoro de las partes mejoradas. Debe destacarse que el nivel sonoro de la máquina no es un factor evaluable en el Análisis de Ciclo de Vida de la fresadora, por lo que todas las medidas dirigidas a reducir el nivel sonoro de la máquina no son evaluables con esta metodología
Cumplimiento de las especificaciones ambientales recogidas en el pliego de condiciones y que afectan a este aspecto ambiental	Reducir el nivel sonoro de la máquina	Si	Se permite reducir el nivel sonoro de los elementos o módulos mejorados
Contribución a cumplimiento de los factores motivantes	Marco legislativo	Si	Se reduce el nivel sonoro de la máquina
	Mercado	Si	Se satisfacen las demandas de fabricar máquinas menos ruidosas
	Motivación del personal	Si	Permite fabricar máquinas más amables con el usuario

Tabla 24: Evaluación del desarrollo de reducir el peso del carenado introduciendo materiales aislantes

5.4. Incrementar la funcionalidad de la fresadora

Criterios de Evaluación		Aplicabilidad	Comentarios
Viabilidad técnica		Si	Supone el desarrollo de una nueva configuración que conlleva múltiples beneficios para el cliente
Viabilidad ambiental		A Evaluar	El análisis cualitativo es satisfactorio, aunque es recomendable realizarse el análisis ambiental completo
Cumplimiento de las especificaciones ambientales recogidas en el pliego de condiciones y que afectan a este aspecto ambiental	Marco legislativo	Si	Se reduce el consumo eléctrico así como la necesidad de espacio ocupado
	Calidad	Si	Se incrementa la eficiencia de la máquina y la calidad de las piezas
	Innovación	Si	Se ofrece un producto novedoso al eliminarse la necesidad de disponer de dos máquinas individuales
	Compromiso ambiental	Si	Permite fabricar máquinas más respetuosas con el medio ambiente
Contribución a cumplimiento de los factores motivantes	Reducir el consumo de electricidad	Si	Se reduce la potencia instalada y se logra un aumento de la capacidad de producción
	Diseñar contemplando el máximo número de configuraciones posibles	Si	Se reduce la necesidad de disponer de dos máquinas

Tabla 25. Evaluación del desarrollo de incrementar la funcionalidad de la fresadora

CASO PRACTICO 1

APLICACIÓN DE LA GUIA DE ECODISEÑO EN LA EMPRESA GORATU

En la tabla 39 se recogen y describen la evaluación de las estrategias y medidas de ecodiseño propuestas para la mejora ambiental de la fresadora montante móvil modelo GMM según los criterios de evaluación anteriormente mencionados:

Estrategia	Medida	Viabilidad		Especificaciones ambientales propuestas	Cumplimiento factores motivantes
		Técnica	Ambiental		
Menor generación de residuos	Diseñar el sistema de extracción de recogida de viruta y taladrina en foso	Si	Si	Si	SI
Menor consumo de energía	Reducir el consumo de energía en posición stand-by	Si	Si	Si	Si
Materiales más limpios	Reducir el peso del carenado introduciendo materiales aislantes acústicos	Dudas	Si	Si	SI
Menor impacto ambiental en fase de utilización	Incrementar la funcionalidad de la fresadora	Si	A Evaluar en detalle	Si	Si

Tabla 26 Tabla resumen de la evaluación de los diferentes desarrollo propuestos

6. ELEMENTOS A INCORPORAR EN EL PLIEGO DE CONDICIONES

Especificaciones técnicas seleccionadas antes del análisis de viabilidad
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Instalar sistema de contención de fugas y derrames ➤ Reducir/eliminar consumibles: aceites, taladrina, filtros ➤ Reducir el consumo de electricidad ➤ Reducir el nivel sonoro de la máquina ➤ Diseñar contemplando el máximo número de configuraciones posibles



Especificaciones técnicas seleccionadas tras el análisis de viabilidad
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ofrecer el sistema de extracción de virutas y taladrina en foso ➤ Programar la fresadora en posición de parada durante la preparación de piezas ➤ Reducir el peso del carenado ➤ Incrementar la funcionalidad de la fresadora ofreciendo un plato de torneado

Caso Práctico 2.

Aplicación de la guía de Ecodiseño a la empresa DANOBAT

1. PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA

La industria de la Máquina-Herramienta en Gipuzkoa empieza a desarrollarse a partir del siglo XX, siendo Elgoibar la villa pionera en dicha actividad.

Dentro de esta actividad industrial, el Grupo DANOBAT ha sabido adaptarse a distintas circunstancias y exigencias de cada época, convirtiéndose en una de las principales empresas fabricantes de Máquina-Herramienta a nivel europeo.

La historia de DANOBAT se resume en los siguientes hitos:

- **1954** Creación de DANOBAT
- **1962** Constitución de Soraluce
- **1980** Constitución del Grupo DANOBAT
- **1986** Creación de IDEKO, Centro Tecnológico especializado en Máquina-Herramienta
- **1992** Constitución de MCC a la que se asocia el Grupo DANOBAT
- **1992-1997** Constitución de las delegaciones de Alemania, Francia, China, Brasil y Japon
- **2002** Adquisición de la empresa OVERBECK en Alemania
- **2003** Adquisición de la empresa NEWALL en UK
- **2004** Constitución de GOIMEK, dedicada al mecanizado de alta precisión
- **2005** Constitución de DANO-RAIL, dedicada al mantenimiento del ferrocarril
- **2005** Lanzamiento del proyecto HI-MACH para la investigación en el mecanizado de alto rendimiento. IDEKO duplica sus instalaciones

Datos de la empresa	
Nombre:	GRUPO DANOBAT
Actividad:	Diseño y fabricación de máquinas-herramienta y soluciones integrales de tecnología avanzada
Dirección:	Arriaga Bailara 2 20870 Elgoibar Guipuzcoa
Web	http://www.danobat.com
Teléfono de contacto	943-748300



Figura 1: Datos de la empresa DANOBAT

DANOBAT ofrece a sus clientes un amplia gama de productos entre los que pueden destacarse los siguientes:

- Centros de mecanizado
- Tornos
- Fresadoras y centros de fresado
- Rectificadoras Overveck
- Tornos de foso para mantenimiento ferroviario
- Punzonadoras, punzonadoras combinada con laser de fibra y paneladoras
- Sierras de cinta
- Soluciones de corte y taladro

Los sectores estratégicos a los que DANOBAT dirige sus soluciones son los siguientes: aeroespacial, ferrocarril, OCTG, eólico, automoción, bienes de equipo, talleres de subcontratación.

DANOBAT cuenta con plantas productivas en Elgoibar (Gipuzkoa), Ispaster, (Bizkaia), Herborn (Alemania) exportando 85% de sus productos.

2. PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO

El producto seleccionado para la aplicación práctica de la guía sectorial de ecodiseño para el sector de máquinas herramienta es el torno de bancada inclinada modelo NA-500/GL, torno con cabezal hidrostático especialmente diseñado tanto para el torneado convencional como para el torneado en duro de piezas del sector de automoción.

La estabilidad de la bancada inclinada del modelo NA-500/GL asegura una absorción máxima de las vibraciones, extraordinaria calidad superficial y larga duración de las herramientas de corte.

El torno de bancada inclinada modelo NA-500/GL permite mecanizar piezas de hasta 500 mm de longitud y un diámetro máximo de 350 mm.



Figura 2 Presentación del producto

Los valores de rugosidad obtenidos son excepcionales, la posición de las guías y el carro portaherramientas, así como la posición del husillo a bolas dan un resultado perfecto del perfil programado.

Los valores de los cojinetes hidrostáticos del cabezal se han concebido para garantizar los mejores valores circulares.

La fuerza pasiva de las herramientas de corte, parámetro decisivo en el torneado duro, es compensada de manera máxima.

Para minimizar los tiempos de carga y descarga lleva un pórtico integrado en máquina, lo que reduce al mínimo los tiempos muertos.

Estos tornos horizontales se diseñan especialmente para los usos de la industria del automóvil.

CASO PRACTICO 2

APLICACIÓN DE LA GUIA DE ECODISEÑO EN LA EMPRESA DANOBAT

Las características principales del torno de bancada inclinada modelo NA-500/GL son las siguientes:

Características principales del modelo NA-500/GL		
Swing diameter over bed, max	mm	590
Turning diameter, nominal	mm	350
Turning length	mm	500
Main spindle speed	rpm	4.700
Main motor power	kW	17/25
Nº os positions for each turret (1,2,3)		12

Tabla 1: Características técnicas del torno horizontal modelo NA-500/GL

3. EVALUACION INICIAL

Para realizar el diagnóstico ambiental se ha seleccionado la metodología de ACV (Análisis del ciclo de vida). El ACV es un proceso objetivo para evaluar las cargas ambientales asociadas a un producto, proceso o actividad que consiste en realizar un balance material y energético del sistema estudiado.

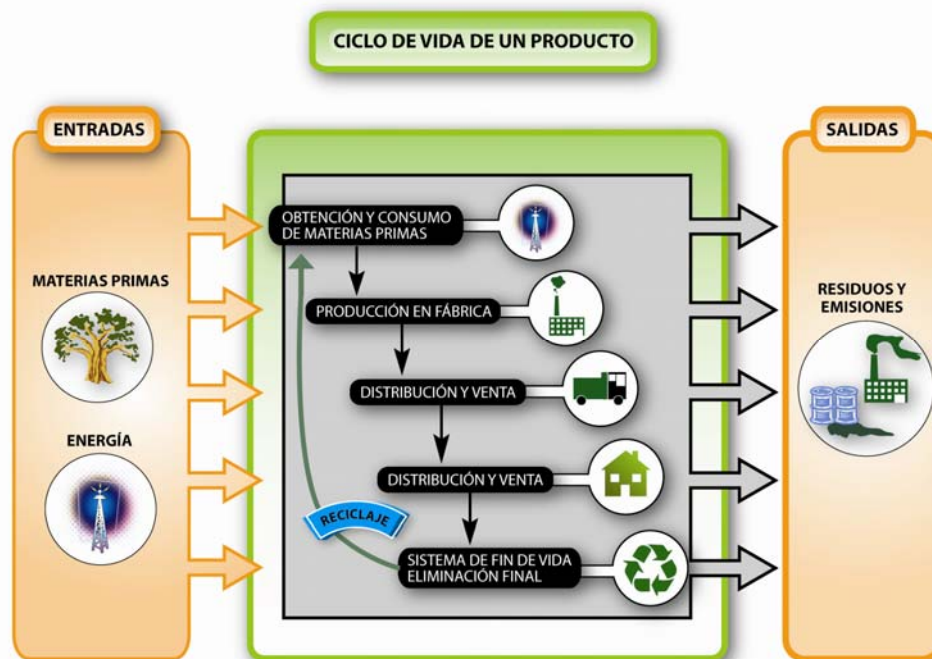


Figura 3: Análisis de ciclo de vida de un producto. Fuente Manual práctico de ecodiseño.IHOBE,SA

Este análisis permite evaluar los principales efectos ambientales de un producto o actividad, analizando su ciclo de vida completo, incluyendo la identificación y cuantificación de recursos materiales y energéticos utilizados en cada una de las etapas del mismo además de los residuos emitidos al medioambiente. Como resultado se obtiene una medida cuantitativa de los impactos ambientales más importantes de cada fase de vida utilizando distintas categorías de impactos.

3.1. Alcance y suposiciones de la evaluación inicial


La caracterización del escenario para el torno NA-500/GL de bancada inclinada es la siguiente:

Parámetro	Escenario
Vida útil	15 años (aunque en la mayoría de los casos los tornos siguen trabajando en el mismo mercado una vez remodeladas o en un segundo mercado)
Turnos de trabajo	2 y 3 turnos al día (4000 horas planificadas al año)
Horas de parada	4% de las horas de trabajo por roturas y mantenimiento
Horas en stand-by	31% de las horas de trabajo (horas sin mecanizar)

Tabla 2: Alcance y suposiciones de la evaluación inicial del torno de bancada inclinada modelo NA-500/GL

3.2. Resultados de la evaluación inicial

FABRICACIÓN Y MONTAJE				
MATERIAL	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNID.	ANÁLISIS DEL INVENTARIO
Material Módulos				
Bancada y zócalo	Fundido	FG 15	2.808	kg
	Aceros al carbono	F-1110	150	kg
	Aceros aleados	F-5220	82	kg
Cabezal	Fundido	FG 30	191	kg
	Fundido	FG 15	3	kg
	Aceros al carbono	F-1440	29	kg
Carro torreta derecha	Fundido	FG 30	28	kg
	Fundido	FG 15	9	kg
	Aceros aleados	F-1152	13,2	kg
	Aceros al carbono	F-1110	10	kg
	Aceros al carbono	F-1110	16,2	kg
	Aceros aleados	F-1152	6,8	kg
	Aceros al carbono	F-1140	63	kg
	Fundido	FG 30	288	kg
Carenado	Aceros al carbono	F-1110	750	kg
	Fundido	FG 30	121	kg
Contrapunto	Aceros aleados	F-1150	23	kg
	Fundido	FG 30	122	kg
Extractor virutas filtro	Aceros al carbono	F-1110	700	kg
	Aceros al carbono	F-1110	20	kg
Tratamientos				
Pinturas	Silicate (water glass)	Base disolvente	3	kg
	Pintura acrílica	Base disolvente	5	kg
	Pintura vinilic	Base disolvente	5	kg
	PUR 2k painting	Base disolvente	5	kg
TOTAL			5.539,2	KG



Materiales	Cantidad	Porcentaje
Fundido	3.570	64,4%
Aceros al carbono	1.826	33%
Aceros aleados	125	2,3%
Pintura	18	0,3%
Cobre	0	0%
Plásticos	0	0%
Otros	0	0%
Total General	5.539,2	100%

CASO PRACTICO 2

APLICACIÓN DE LA GUIA DE ECODISEÑO EN LA EMPRESA DANOBAT

DISTRIBUCIÓN																			
ASPECTO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNID.	ANÁLISIS DEL INVENTARIO															
Medio Transporte																			
Peso	Peso	Peso medio	6,3	tn															
Carretera	Embalaje carretera	Pino	20	kg															
		Polipropileno	15	kg															
	Transporte carretera	Distancia media	3.500	km															
		Tipo de camión	16	tn															
Marítimo	Embalaje marítimo	Pino	2.000	kg															
		Polipropileno	15	kg															
	Transporte marítimo	VALSEM	35	kg															
		Distancia media	9.000	km															
	Tipo de medio utilizado	TransOceanic Ship																	
				<p>Marítimo 70% Carretera 30%</p>															
				<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tipo distribución</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Marítimo</td> <td>70%</td> </tr> <tr> <td>Carretera</td> <td>30%</td> </tr> <tr> <td>Total general</td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table>	Tipo distribución	Porcentaje	Marítimo	70%	Carretera	30%	Total general	100%							
Tipo distribución	Porcentaje																		
Marítimo	70%																		
Carretera	30%																		
Total general	100%																		
USO Y MANTENIMIENTO																			
ASPECTO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNID.	ESCENARIO DE USO															
Escenario																			
	Horas planificadas	100%	1.760	h/año															
	Horas en operación	80%	1.408	h/año															
	Horas en stand-by	11%	193,6	h/año															
	Horas en parado	9%	158,4	h/año															
				<p>100% 80% 11% 9%</p>															
ASPECTO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNID.	ANÁLISIS CONSUMO ELÉCTRICO															
Consumo principal																			
Consumo electricidad	Torno	Potencia instalada	60	kWh															
		kw de consumo (real)	156.240	kWh/año															
	Stand-by	Consumo en Stand-by	4.960	kWh/año															
		Potencia instalada	40	kw															
	Consumo principal	kw de consumo (real)	119.040	kWh/año															
		Potencia instalada	20	kw															
Consumo auxiliar	kw de consumo (real)	32.240	kWh/año																
					<p>Consumo principal 76,2% Consumo auxiliar 20,6% Stand-by 3,2%</p>														
Otros consumos																			
Aceites de lubricación	Aceites lubricación	ISO G 68	95	litros															
	Aceites lubricación	ISO HM46	4	litros															
Consumo taladrina	Aceite refrigeración	Aceite refrigeración	115	litros/año															
	Agua	Agua	2.882	litros/año															
Consumo grasa	Grasa	Kluber polylub	1,5	kg/año															
Consumo plaquitas	Plaquitas	Tungsteno	3,45	kg/año															
Gas refrigerador	Gas refrigerado	R134a	0,5	kg/año															
				<table border="1"> <thead> <tr> <th>Materiales</th> <th>Cantidad</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Consumo principal</td> <td>119.040</td> <td>76,2%</td> </tr> <tr> <td>Consumo auxiliar</td> <td>32.240</td> <td>20,6%</td> </tr> <tr> <td>Stand-by</td> <td>4.960</td> <td>3,2%</td> </tr> <tr> <td>Total general</td> <td>156.240</td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table>	Materiales	Cantidad	Porcentaje	Consumo principal	119.040	76,2%	Consumo auxiliar	32.240	20,6%	Stand-by	4.960	3,2%	Total general	156.240	100%
Materiales	Cantidad	Porcentaje																	
Consumo principal	119.040	76,2%																	
Consumo auxiliar	32.240	20,6%																	
Stand-by	4.960	3,2%																	
Total general	156.240	100%																	

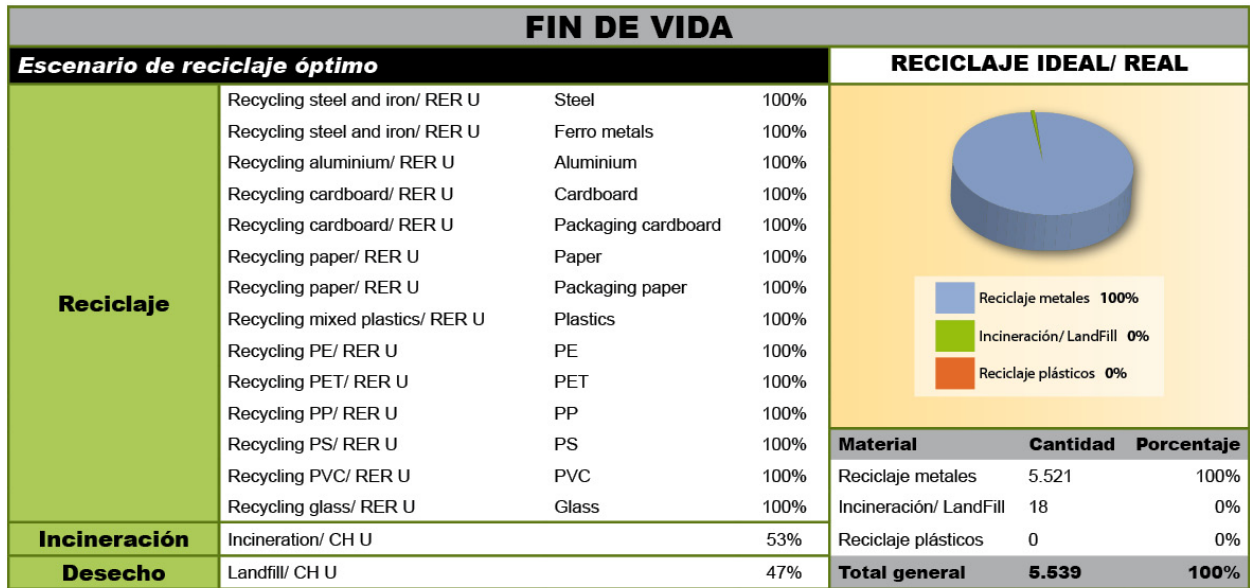


Figura 4: Evaluación ambiental del torno de bancada inclinada modelo NA-500/GL

El perfil ambiental del torno de bancada inclinada modelo NA-500/GL muestra que, como media, el **98,7% de la carga ambiental total se origina en la fase de Uso/Mantenimiento** (suponiendo una importancia equivalente a todos los indicadores seleccionados para el estudio), le sigue en importancia la **fase de fabricación con un 0,9%**.

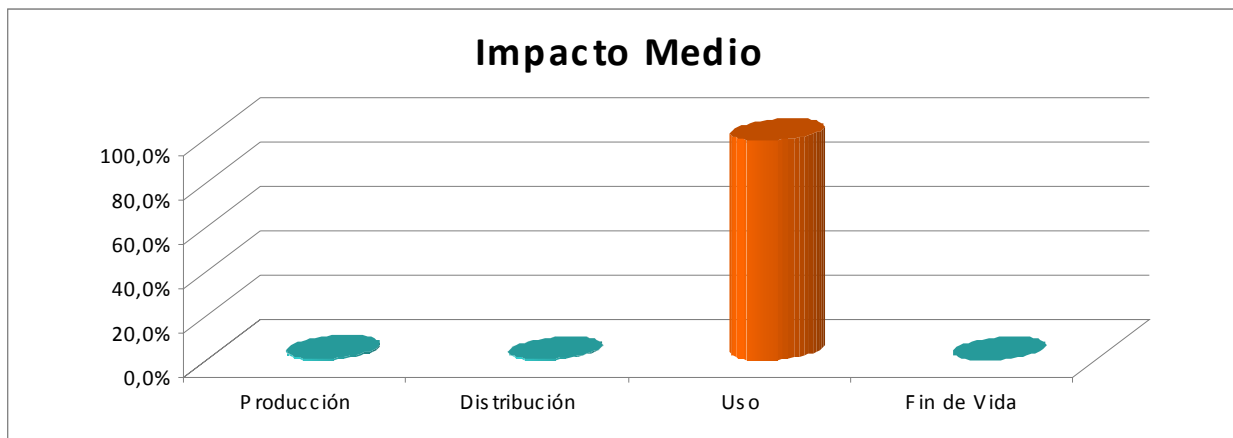


Figura 5: Impacto medio del torno de bancada inclinada modelo NA-500/GL

El análisis del impacto ambiental medio del torno modelo NA-500/GL muestra la importancia de la fase de uso por lo que es de gran interés analizar los aspectos ambientales causantes de dicho impacto puesto que serán los aspectos a identificar como potenciales aspectos donde focalizar la mejora ambiental.

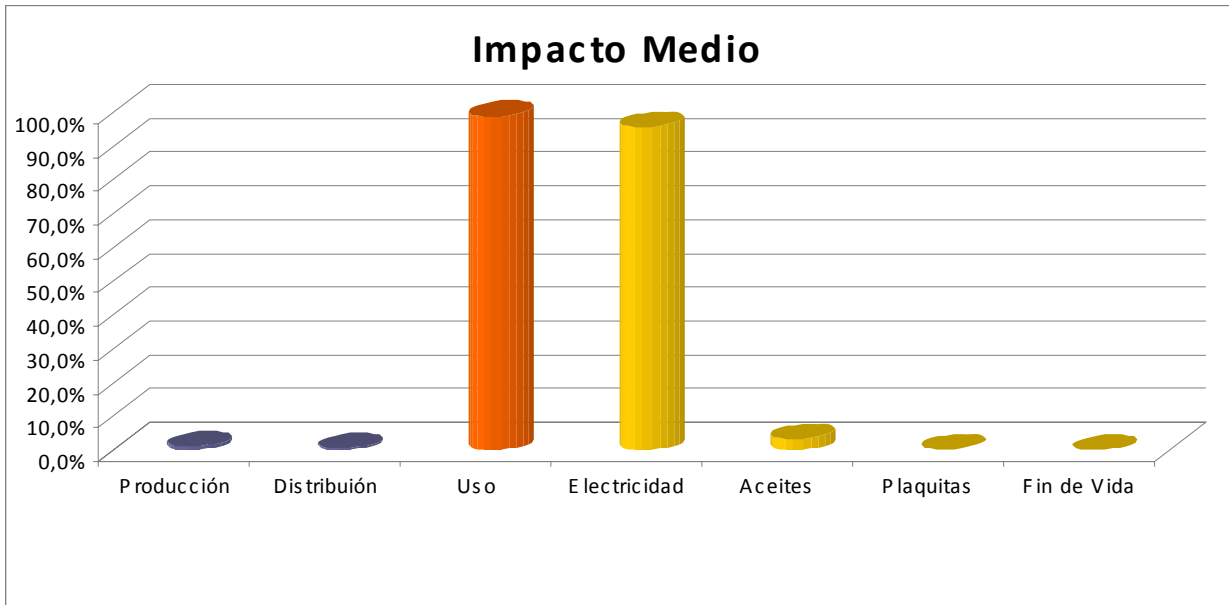


Figura 6: Desglose de la fase de uso del Impacto medio del torno de bancada inclinada modelo NA-500/GL

Se observa que el **consumo de electricidad es el causante del 95,6% del impacto ambiental de la fase de uso** seguido del **consumo de aceite que supone el 3,1% de la carga ambiental de la fase de Uso/Mantenimiento**.

La siguiente tabla muestra los impactos producidos en cada fase de vida del torno de bancada inclinada clasificados según los 7 indicadores CML 2000 seleccionados como indicadores de impacto ambiental del ciclo de vida de una máquina-herramienta:

Categoría de impacto	Unidad	Total	Contribución (%) de cada fase de ciclo de vida			
			Producción	Distribución	Uso	Fin de vida
Agotamiento recursos abióticos	Kg Sb eq	1,05 E+04	78,75	18,77	10.359,36	0,00
Acidificación	Kg SO ₂ eq	6,79 E+03	32,66	14,13	6.741,47	0,00
Eutrofización	Kg PO ₄ - eq	4,05 E+02	4,99	2,05	397,52	0,03
Cambio Climático (GWP 100)	Kg CO ₂ eq	1,48 E+06	8.710,86	815,90	1.473.492,25	17,27
Agotamiento capa ozono	Kg CFC-11 eq	6,38 E-02	0,00	0,00	0,06	0,00
Toxicidad humana	Kg 1,4-DB eq	4,15 E+05	5.222,63	766,51	408.565,71	4,11
Oxidación fotoquímica	Kg C ₂ H ₄	2,75 E+02	5,26	0,57	26873	0,00

Tabla 3: Indicadores ambientales del torno de bancada inclinada modelo NA-500/GL

La representación gráfica de las 7 categorías de impacto definidas para las máquinas-herramienta es la siguiente:

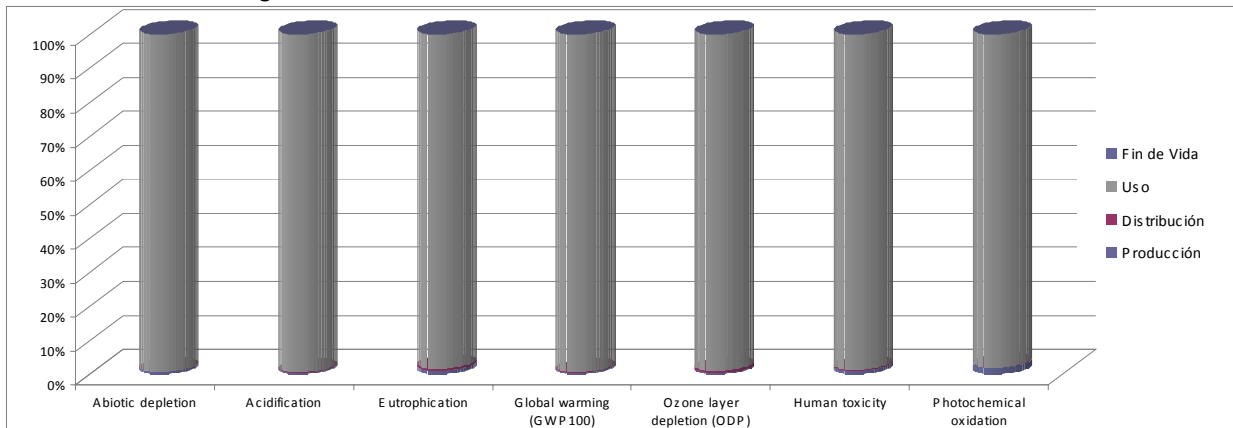


Figura 7: Indicadores ambientales del torno de bancada inclinada modelo NA-500/GL

Puede observarse que la fase de uso es la causante del impacto ambiental para todos los indicadores.

Analizando la contribución de cada tipo de consumo de electricidad de la máquina se obtiene el siguiente resultado

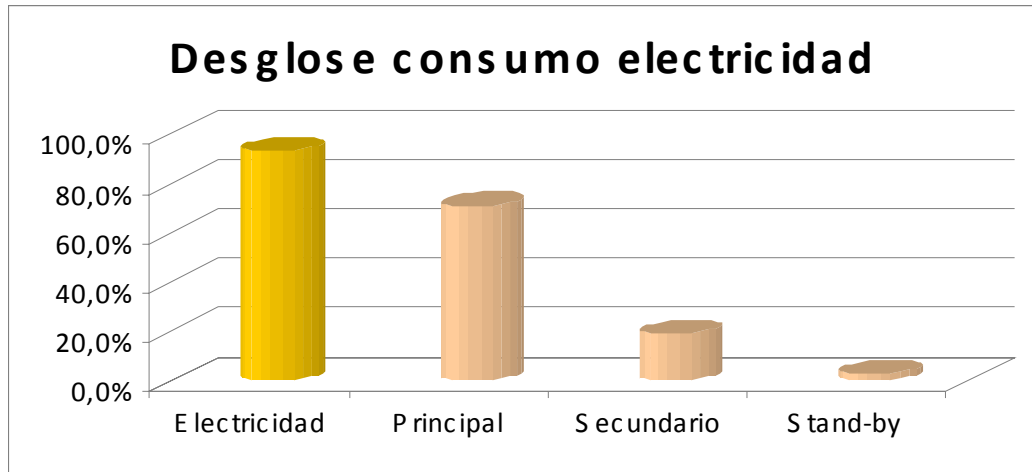


Figura 8: Desglose del consumo de electricidad en fase de uso del torno de bancada inclinada modelo NA-500/GL

El análisis realizado arroja como resultado que es el consumo principal quien contribuye con mayor relevancia al impacto generado con un 95,6%.

La fase de fin de vida del torno no contribuye debido a la elevada reciclabilidad de los materiales que lo conforman, reciclabilidad que se ha tenido en cuenta en la fase de obtención de cada uno de los materiales utilizados en las diferentes fases de ciclo de vida del torno.

Quitando la fase de uso se observa que es la fase de producción la fase que contribuye a los impactos generados por el torno de bancada inclinada por lo que vamos a analizar cuál es la contribución de cada subconjunto a cada uno de los 7 impactos ambientales.

3.1.1 Contribución de cada subconjunto de un torno de bancada inclinada

Agotamiento de los recursos abióticos

Los recursos abióticos son aquellos que están relacionados con los suelos, agua dulce y salada y la atmósfera y afectan por tanto a la biodiversidad.

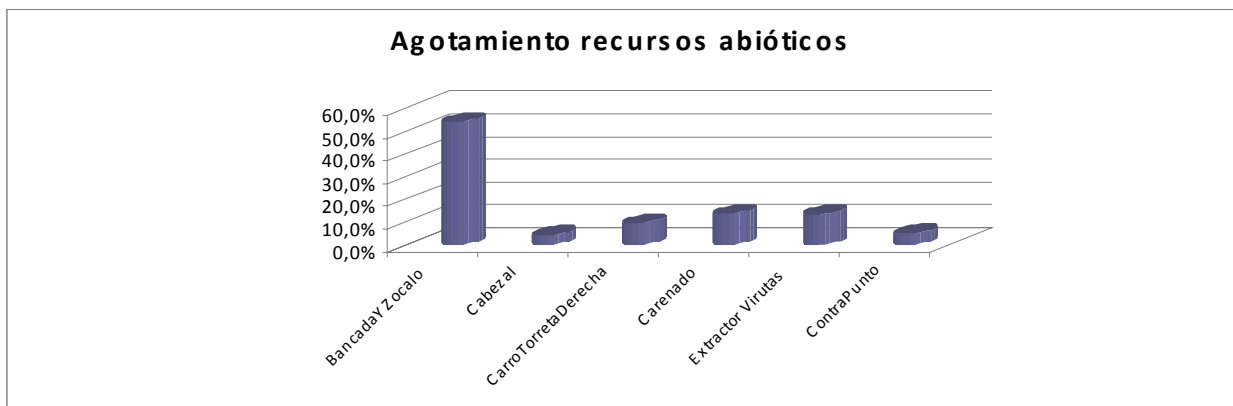


Figura 9: Desglose del indicador agotamiento de los recursos abióticos del torno de bancada inclinada modelo NA-500/GL

Puede observarse que los subconjuntos con mayor contribución al agotamiento de los recursos abióticos son la bancada, y zócalo.

Acidificación

La acidificación puede definirse como a pérdida de la capacidad neutralizante del suelo y del agua, como consecuencia del retorno a la superficie de la tierra, en forma de ácidos, de los óxidos de azufre y nitrógeno descargados a la atmósfera".

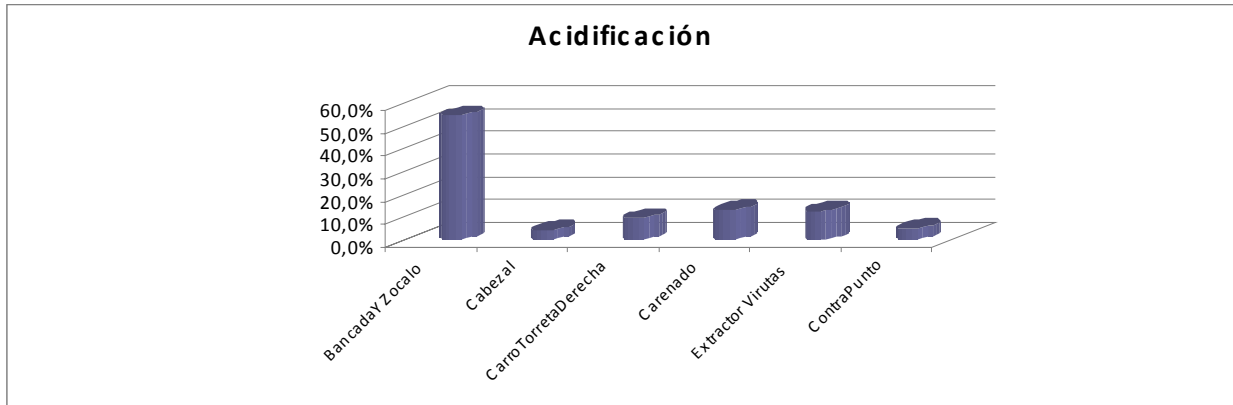


Figura 10: Desglose del indicador acidificación del torno de bancada inclinada modelo NA-500/GL

Puede observarse que los subconjuntos con mayor contribución a la acidificación son la bancada y zócalo.

Eutrofización

La eutrofización se produce debido al enriquecimiento en nutrientes de un ecosistema acuático por el aporte más o menos masivo de nutrientes inorgánicos como fosfatos o nitratos que dan como resultados un aumento de la producción primaria(fotosíntesis) con importantes consecuencias sobre la composición, estructura y dinámica del ecosistema.

La eutrofización produce de manera general un aumento de la biomasa y un empobrecimiento de la biodiversidad

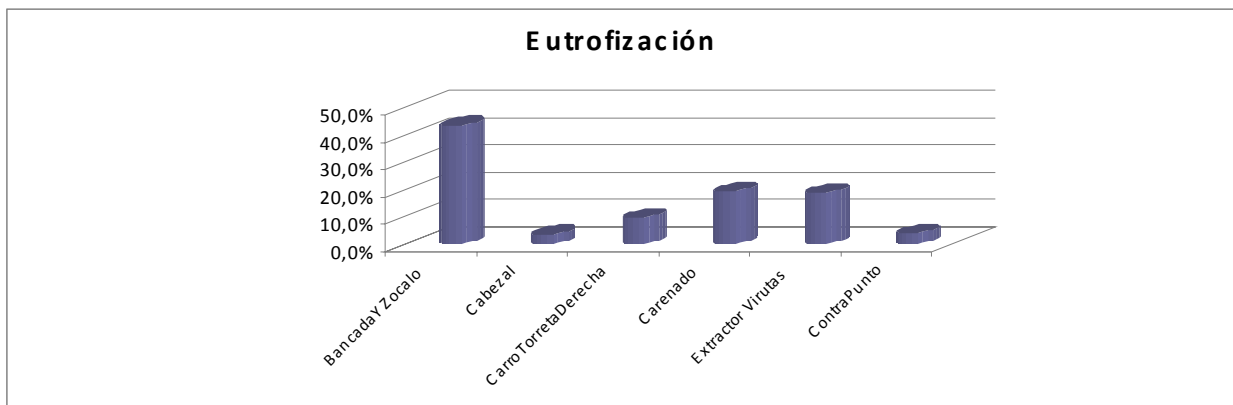


Figura 11: Desglose del indicador eutrofización del torno de bancada inclinada modelo NA-500/GL

Puede observarse que los subconjuntos con mayor contribución a la eutrofización son la bancada y zócalo seguido de extractor de virutas y carenado.

Cambio climático (GWP 100)

El indicador GWP da una medida de la capacidad de una sustancia para contribuir al calentamiento global. El indicador se calcula sobre un período de 100 años tomando como referencia la capacidad del dióxido de carbono al que se asigna el valor GWP 100.

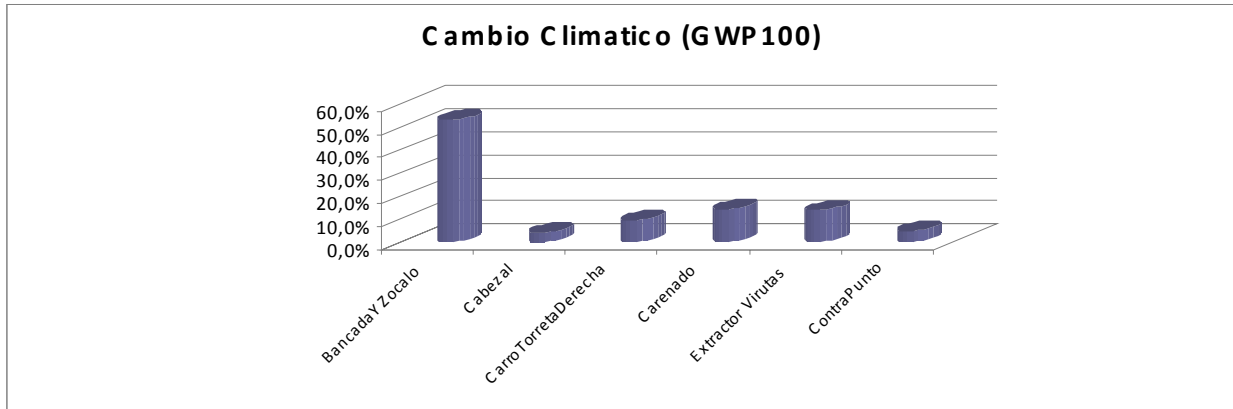


Figura 12: Desglose del indicador cambio climático (GWP 100) del torno de bancada inclinada modelo NA-500/GL

Puede observarse que los subconjuntos con mayor contribución al cambio climático (GWP 100) son la bancada y zócalo.

Agotamiento de la capa de ozono

El agotamiento de la capa de ozono, amenaza a la diversidad biológica, ya que ésta resulta afectada al recibir mayor cantidad de radiación solar nociva (rayos ultravioleta); asimismo, esta problemática influye en la regulación del clima y en la humanidad provoca grandes problemas de salud, específicamente favorece al desarrollo de cáncer en la piel, provoca también, cataratas en los ojos y deficiencias inmunológicas, por mencionar algunos ejemplos.

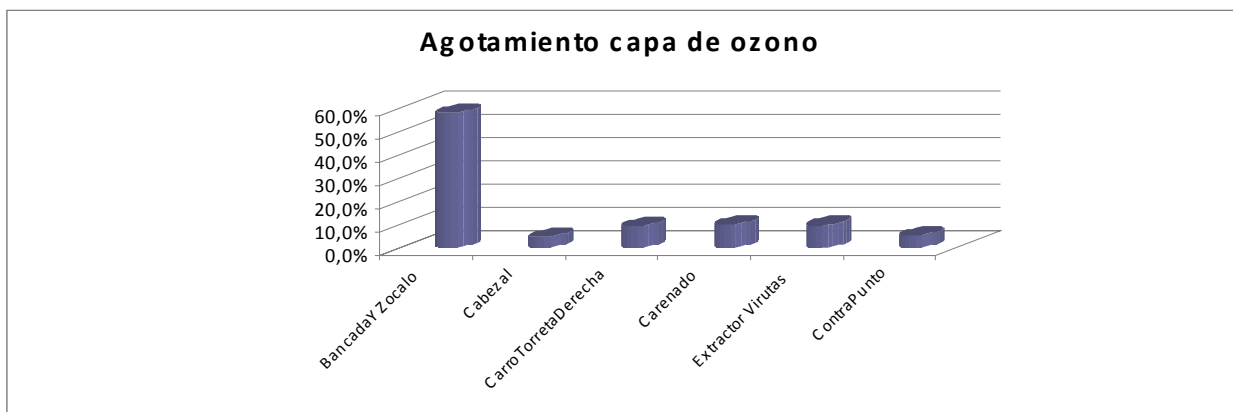


Figura 13: Desglose del indicador agotamiento de la capa de ozono del torno de bancada inclinada modelo NA-500/GL

Puede observarse que los subconjuntos con mayor contribución al agotamiento de la capa de ozono son la bancada y zócalo.

Toxicidad humana

Es el nivel de peligrosidad que presenta un producto o sustancia para la vida humana.

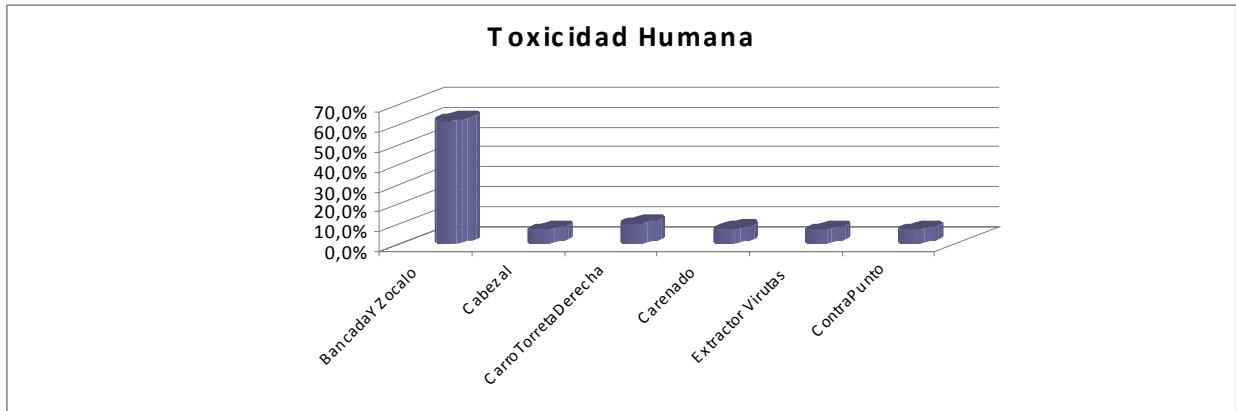


Figura 14: Desglose del indicador toxicidad humana del torno de bancada inclinada modelo NA-500/GL

Puede observarse que los subconjuntos con mayor contribución a la toxicidad humana son la bancada y zócalo.

Oxidación fotoquímica

La contaminación fotoquímica se produce como consecuencia de la aparición en la atmósfera de oxidantes, originados al reaccionar entre sí los óxidos de nitrógeno, los hidrocarburos y el oxígeno en presencia de la radiación ultravioleta de los rayos del sol.

Estas reacciones se inician a partir de los gases emitidos en procesos de combustión donde se generan óxidos de nitrógeno (NO_x) e hidrocarburos.

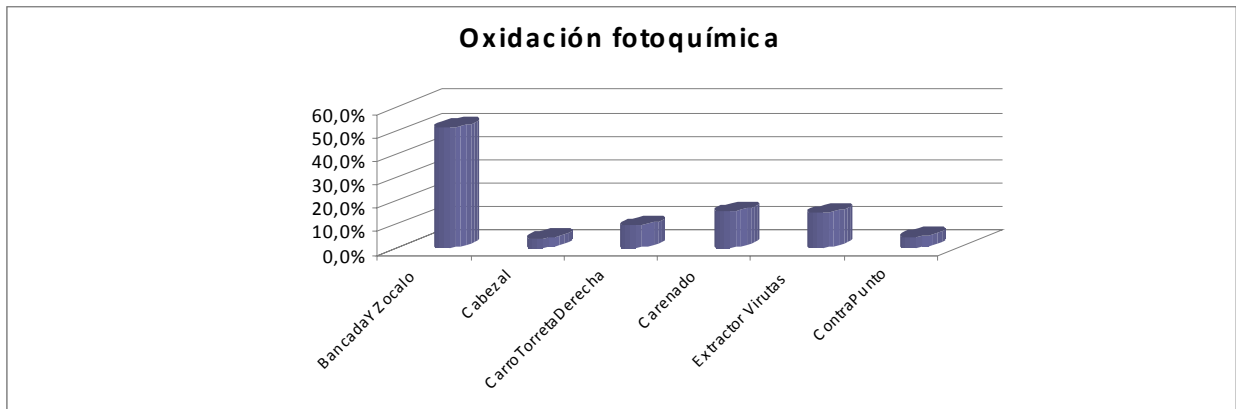


Figura 15: Desglose del indicador oxidación fotoquímica del torno de bancada inclinada modelo NA-500/GL

Puede observarse que los subconjuntos con mayor contribución a la oxidación fotoquímica es principalmente la bancada y zócalo.

3.1.2 Contribución de los principales materiales utilizados

Continuando con el análisis a continuación se analiza la contribución de los principales materiales que conforman el torno de bancada inclinada.

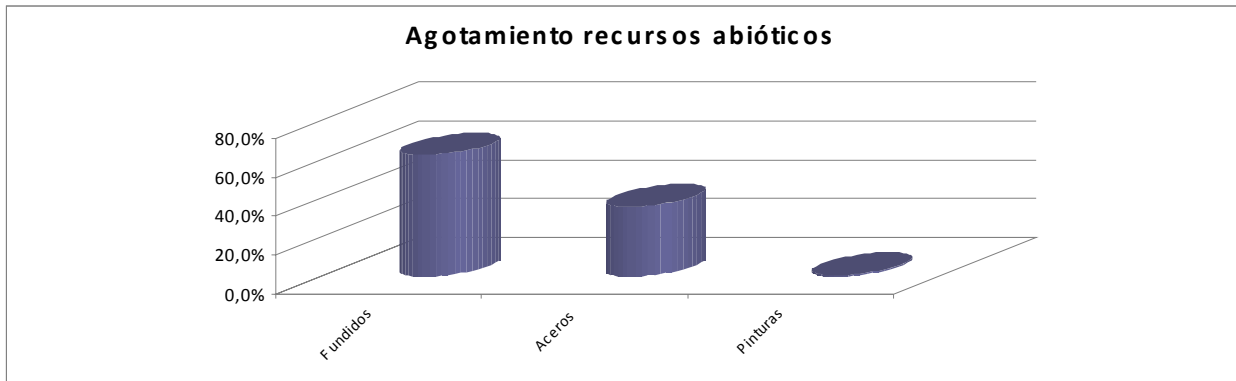


Figura 16: Desglose del indicador agotamiento de los recursos abióticos del torno de bancada inclinada modelo NA-500/GL

Puede observarse que el material con mayor contribución al indicador agotamiento de los recursos abióticos es principalmente el fundido. Esto tiene sentido ya que el 64,4% del material que conforma el torno es de material fundido.

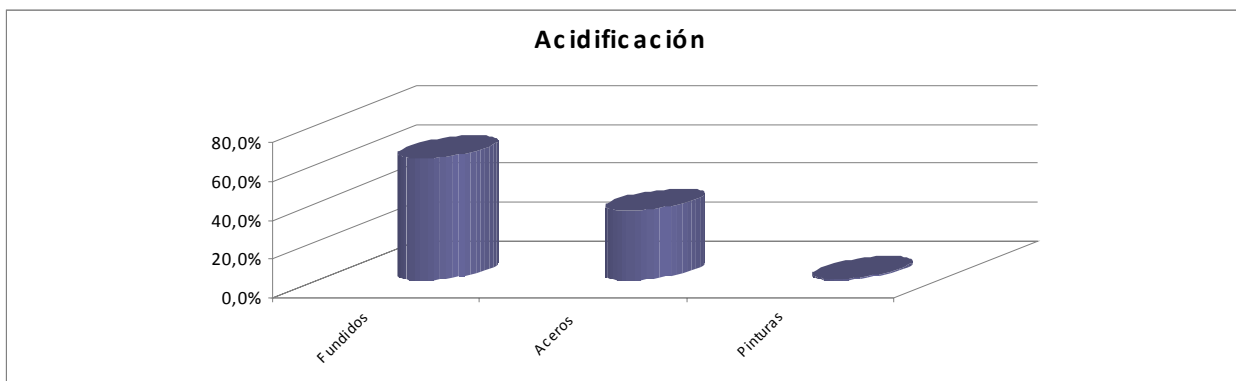


Figura 17: Desglose del indicador acidificación del torno de bancada inclinada modelo NA-500/GL

Puede observarse que el material con mayor contribución al indicador acidificación es principalmente el fundido

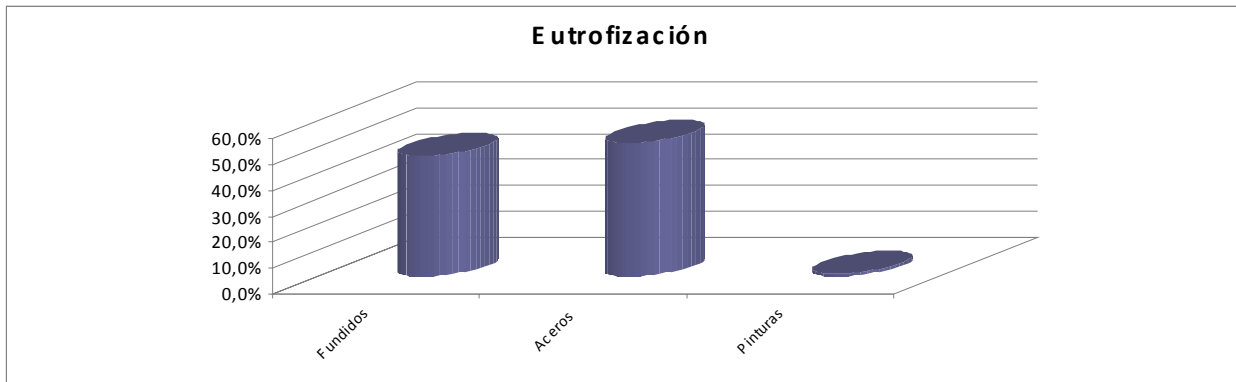


Figura 18: Desglose del indicador eutrofización del torno de bancada inclinada modelo NA-500/GL

Puede observarse que el material con mayor contribución al indicador eutrofización es principalmente el acero.

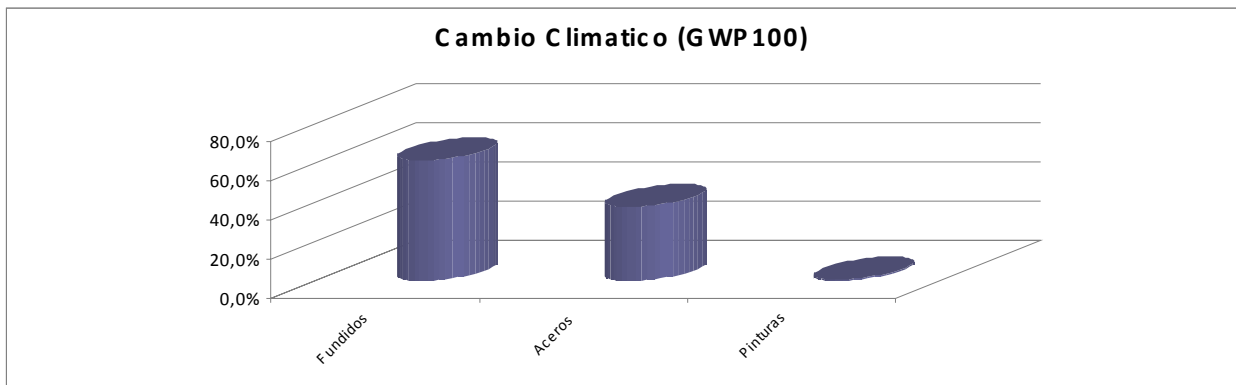


Figura 19: Desglose del indicador cambio climático (GWP 100) del torno de bancada inclinada modelo NA-500/GL

Puede observarse que el material con mayor contribución al indicador cambio climático (GWP 100) es principalmente el fundido.

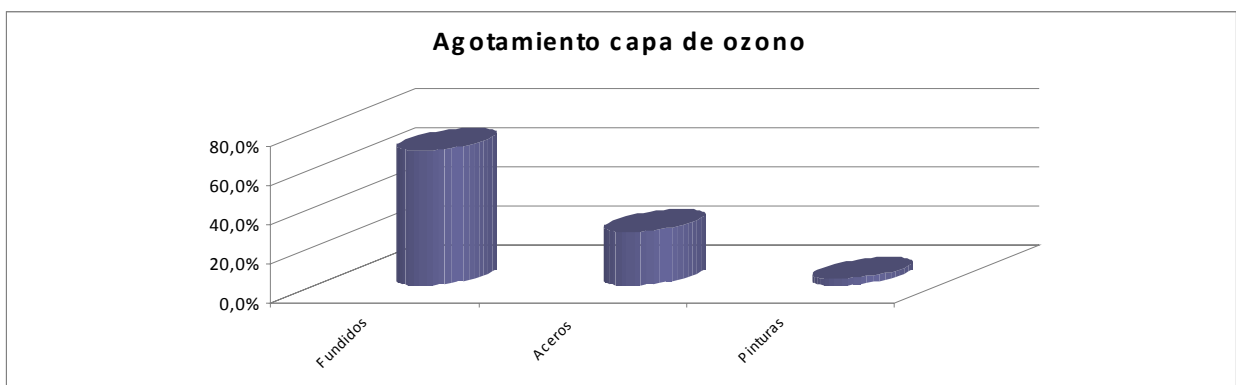


Figura 20: Desglose del indicador agotamiento capa ozono del torno de bancada inclinada modelo NA-500/GL

Puede observarse que el material con mayor contribución al indicador agotamiento de la capa de ozono es principalmente el fundido.

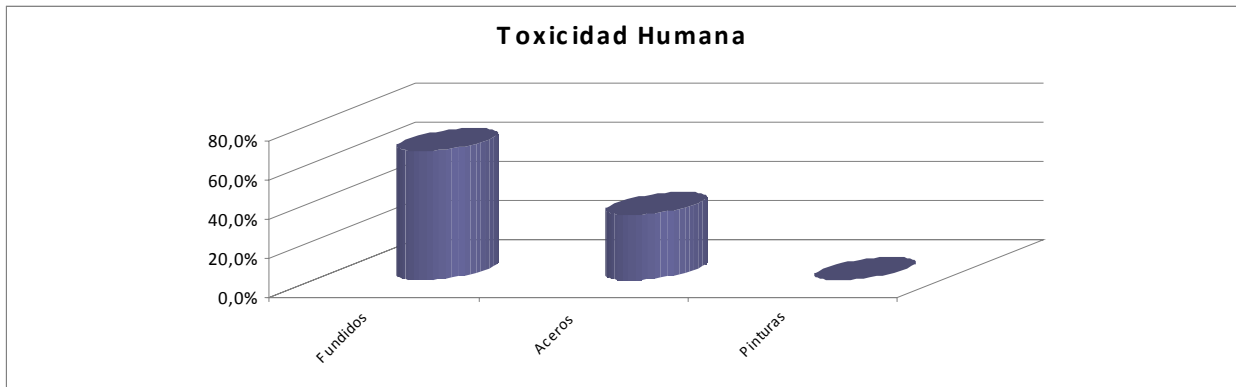


Figura 21: Desglose del indicador agotamiento toxicidad humana del torno de bancada inclinada modelo NA-500/GL

Puede observarse que el material con mayor contribución al indicador toxicidad humana es principalmente el fundido.

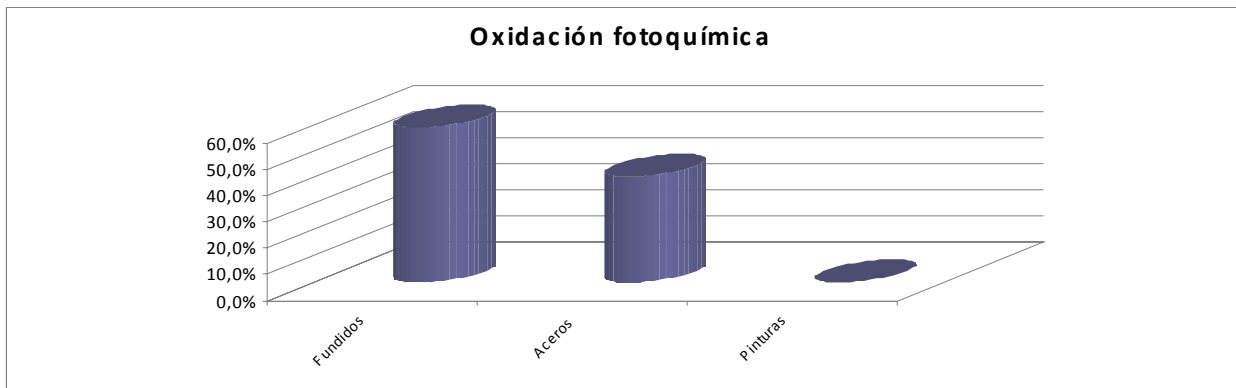


Figura 22: Desglose del indicador oxidación fotoquímica del torno de bancada inclinada modelo NA-500/GL

Puede observarse que, si bien el material con mayor contribución al impacto es el fundido, el acero le sigue de cerca.

3.1.3 Conclusión

El análisis individual de las 7 categorías de impacto arroja como resultado que en el caso del torno de bancada inclinada modelo NA-500/GL, todos los indicadores señalan la fase de USO/Mantenimiento como la fase más importante desde un aspecto medioambiental. **La carga ambiental de la fase de Uso (98,7%) se debe fundamentalmente al consumo de electricidad (95,6%) seguido muy de lejos por el consumo de aceites (3,1%)** (líquidos de refrigeración y aceites de lubricación).

El **impacto ambiental de la fabricación de fundidos y aceros** es muy inferior debido a que el peso del torno es muy bajo.

Grado de impacto	Fase de ciclo de vida	Aspectos ambientales causantes de los impactos
Principal	Uso	Consumo de electricidad
Secundario	Uso	Consumo de aceites

Tabla 4: Aspectos ambientales causantes de los impactos ambientales del torno de bancada inclinada modelo NA-500/GL

3.3. Factores motivantes

Los factores motivantes del ecodiseño se agrupan como factores motivantes externos e internos.

PRINCIPALES FACTORES MOTIVANTES	
EXTERNOS	INTERNOS
Marco Legislativo y otras Normativas	Calidad
Mercado (Demandas clientes)	Imagen de la empresa
Competencia	Costes
Entorno social	Innovación
Organizaciones sectoriales	Compromiso ambiental
Proveedores	Motivación del personal

Tabla 5: Factores motivantes del ecodiseño

A continuación se realiza un análisis de cada factor motivante con la finalidad de identificar los aspectos ambientales asociados a cada uno de ellos para ser evaluados.

Factor Motivante		Aspecto ambiental/parámetro técnico
Factores motivantes Externos		
Marco Legislativo	Adelantarse a Directiva EuP	- Consumo de energía en uso
Mercado (exigencias de clientes)	Costes de ciclo de vida	- Consumo de energía en uso - Consumo de consumibles: taladrinas, aceites y filtros - Depuración de nieblas de taladrina - Dimensiones máquina
Competencia	Adelantarse a Directiva EuP	- Consumo de energía en uso
Entorno social	----	----
Organizaciones sectoriales	Adelantarse a Directiva EuP	Consumo de energía en uso
Proveedores	----	-----

Factor Motivante		Aspecto ambiental/parámetro técnico
Factores motivantes Internos		
Calidad	-----	<ul style="list-style-type: none"> - Ruido y vibraciones - Dimensiones de las máquinas (Reducción de pesos)
Imagen de la empresa	Coste de Ciclo de Vida	<ul style="list-style-type: none"> - Consumo de energía en uso - Consumo de consumibles: taladrinas, aceites y filtros - Depuración nieblas de taladrina - Dimensiones de máquina
Costes	Costes de fabricación	<ul style="list-style-type: none"> - Consumo de energía en fase de uso - Dimensiones de las máquinas - Consumo de consumibles: taladrinas, aceites y filtros
Innovación	Adelantarse a Directiva EuP	<ul style="list-style-type: none"> - Consumo de energía en fase de uso
Compromiso ambiental	Seguridad en el puesto de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> - Reducción en la generación de residuos - Depuración de nieblas de taladrina - Alargar vida de taladrinas y aceites
Motivación del personal	Seguridad en el puesto de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> - Depuración de nieblas de taladrina - Alargar vida de taladrinas y aceites - Pinturas sin disolventes

Tabla 6: Factores motivantes para el torno de bancada inclinada NA-500/GL

Los aspectos ambientales o parámetros técnicos identificados tras el análisis de los factores motivantes son los siguientes:

FACTORES MOTIVANTES		ASPECTO AMBIENTAL
Marco legislativo	Adelantarse a Directiva EuP	Consumo de energía
Mercado		
Competencia		
Organizaciones sectoriales		
Imagen de la empresa		
Costes		
Innovación		
Compromiso ambiental	Reducir costes explotación Reducir consumos y residuos	Consumo consumibles: taladrinas, aceites y filtros
Mercado		
Imagen de la empresa		
Costes		

FACTORES MOTIVANTES		ASPECTO AMBIENTAL
Mercado	Reducir tamaño y peso	Dimensiones de máquinas
Imagen de la empresa		
Costes		
Mercado	Seguridad en el puesto de trabajo	Depuración nieblas de taladrina
Imagen de la empresa		
Compromiso ambiental		
Motivación del personal	Seguridad en el puesto de trabajo	Alargar vida útil taladrinas y aceites y aceites
Compromiso ambiental		
Motivación del personal	Fabricar máquinas respetuosas con el medio ambiente	Reducir la generación de residuos
Compromiso ambiental		
Calidad	Optimizar condiciones de funcionamiento	Ruido
Motivación del personal	Seguridad puesto trabajo	Pintura sin disolventes

Tabla 7: Aspectos ambientales asociados a los factores motivantes para el torno de bancada inclinada NA-500/GL

Estos parámetros se deben evaluar en función de unos criterios que permitan determinar su significancia obteniéndose como resultado los aspectos ambientales que deben incorporarse al pliego de condiciones.

Los criterios de evaluación de aspectos definidos por la empresa DANOBAT son los siguientes:

- Coste de ciclo de vida de la máquina-herramienta
- Implicaciones técnicas
- Horizonte temporal
- Calidad en el puesto de trabajo
- Imagen del producto
- Crear o asegurar mercado
- Mantenibilidad

Para realizar una evaluación objetiva de la relevancia de cada aspecto ambiental se formula la siguiente pregunta *¿cuál es la relevancia de cada aspecto ambiental respecto a cada unos los criterios de evaluación establecidos?* La respuesta se valorará de 1 a 10 puntos.

Para evaluar la significancia de los aspectos ambientales deberá realizarse una ponderación en función de que el criterio de aplicación sea un criterio clave o un criterio general, de forma que cada punto de criterio clave se multiplicará por 2 y cada punto de criterio general se multiplicará por 1.

Para obtener la significancia de los aspectos se aplicará la siguiente fórmula matemática:

$$\text{Significancia} = 2 \times \Sigma \text{valor criterio clave} + 1 \times \Sigma \text{valor criterio general}$$

Los resultados obtenidos tras la valoración se recogen en la siguiente tabla resumen:

ASPECTOS AMBIENTALES	Criterios clave			Criterios generales				Significancia
	Coste de Ciclo de Vida	Implicaciones técnicas	Horizonte temporal	Calidad en el puesto de trabajo	Imagen del producto	Crear/asegurar mercado	Mantenibilidad	
Consumo de energía	10	5	10	5	10	10	1	76
Consumo de taladrina	5	5	10	5	10	5	5	65
Consumo de filtros	5	5	5	5	5	5	5	50
Depuración de nieblas	1	10	10	10	10	5	1	68
Dimensiones de máquinas	5	1	5	5	10	10	1	48
Ruido	5	5	5	10	10	5	5	60
Alargar vida taladrina	5	5	5	5	5	5	5	50
Reducir la generación de residuos	5	5	5	5	5	1	5	46
Pinturas sin disolventes	1	10	10	1	5	5	1	54

Tabla 8: Significancia de los aspectos ambientales asociados a los factores motivantes para la empresa DANOBAT

De la evaluación realizada se desprende que el orden de importancia de los aspectos ambientales asociados a los factores motivantes a los que DANOBAT debe dar respuesta son los siguientes:

- Consumo de energía en fase de uso
- Depuración de nieblas
- Consumo de taladrina
- Ruido
- Pintura sin disolventes
- Consumo de filtros
- Alargar vida taladrina
- Dimensiones de máquina
- Reducir la generación de residuos

3.4. Propuesta de cambios a introducir en el pliego de condiciones

El análisis ambiental y análisis de los factores motivantes realizado al torno de bancada inclinada modelo NA-500/GL ha arrojado los siguientes resultados:

Análisis ambiental	Análisis factores motivantes
Consumo de electricidad	Consumo de energía
Consumo de taladrina y aceites	Depuración de nieblas
	Consumo taladrina
	Ruido
	Pintura sin disolventes
	Consumo de filtros
	Alargar vida taladrina
	Dimensiones máquina
	Reducir generación residuos

Tabla 9: Aspectos ambientales identificados del análisis ambiental y análisis de factores ambientales

Realizando una comparativa de los resultados obtenidos tras el análisis ambiental y análisis de los factores motivantes y que se recogen en la tabla 10 puede observarse la existencia de aspectos ambientales comunes en ambos análisis y que se recogen en la siguiente tabla:

Comparativa aspectos ambientales identificados en análisis ambiental y factores motivantes	
Aspectos ambientales comunes	Aspectos ambientales no comunes
Consumo de electricidad	Depuración nieblas
Consumo de aceites	Ruido
	Pintura sin disolventes
	Consumo de filtros
	Alargar vida taladrina
	Dimensiones máquina
	Reducir generación de residuos

Tabla 10: Comparativa aspectos ambientales identificados en análisis ambiental y factores motivantes

En base a los aspectos ambientales identificados tras el análisis ambiental y análisis de los factores motivantes, la propuesta de las especificaciones técnicas a incorporar al pliego de condiciones serían:

- Mínimo consumo eléctrico en fase de uso
- Reducir el ruido y vibraciones de la máquina
- Mínimo consumo de taladrinas y aceites
- Utilizar pintura en base agua
- No incorporar filtros desechables, en la medida de lo posible
- Instalar tecnología que alargue la vida útil de la taladrina
- Reducir el peso y las dimensiones de la máquina
- Optimizar el uso de consumibles para reducir la generación de residuos

4. ESTRATEGIAS Y MEDIDAS DE MEJORA SELECCIONADAS

En base al análisis realizado las estrategias o medidas de mejora seleccionadas son las siguientes:

- Reducir las horas de stand-by para reducir el consumo de electricidad
- Monitorización del perfil de las ruedas de los trenes para optimizar su mantenimiento
- Instalar paneles sandwich
- Sustituir hierro fundido por hormigón polímero
- Utilizar pintura en base agua

4.1. Reducir las horas de stand by para reducir el consumo de electricidad

4.1.1. Análisis técnico

La configuración de funcionamiento actual del torno de bancada inclinada contempla un 11% de horas en situación de stand-by frente al 80% en situación de funcionamiento y un 9% en situación de parada.

En DANOBAT ya se han adoptado medidas para reducir el consumo de las máquinas en stand-by aunque se considera que todavía se puede reducir más. Algunas medidas que pueden incorporarse son las siguientes:

- Colocar un temporizador en el extractor de virutas cuando la máquina no esté mecanizado
- desconectar el ventilador del motor del cabezal cuando la máquina no esté mecanizando
- apagado automático del panel de mando
- apagado automático de la luz interior cuando el papel de control no se utiliza en un determinado tiempo
- desconexión eléctrica de la máquina cuando no mecaniza en un determinado tiempo

La mejora propuesta contempla la modificación de esta configuración hacia un escenario donde se reduzcan las horas de stand-by pasándolas a horas de parada.

Configuración funcionamiento	Actual		Mejora	
	%	Horas/año	%	Horas/año
Horas planificadas	100,00	1.760	100,00	1.760
Horas en operación	80,00	1.408	80,00	1.408
Horas en stand-by	11,00	193,6	8,00	140,8
Horas en parada	9,00	158,4	12,00	211,2

Tabla 11: Configuración de funcionamiento actual y propuesto para el torno de bancada inclinada

CASO PRACTICO 2

APLICACIÓN DE LA GUIA DE ECODISEÑO EN LA EMPRESA DANOBAT

4.1.2 Análisis ambiental

A continuación se recoge el resumen de la evaluación ambiental llevada a cabo:

Categoría de impacto	Unidad	Ciclo Vida total		
		Original	Con Mejora	Mejora (%)
Agotamiento recursos abióticos	kg Sb eq	10.456,88	10.368,04	0,85%
Acidificación	kg SO2 eq	6.788,26	6.730,21	0,86%
Eutrofización	kg PO4--- eq	404,58	401,50	0,76%
Cambio Climático (GWP100)	kg CO2 eq	1.483.036,30	1.471.030,70	0,81%
Agotamiento capa ozono	kg CFC-11 eq	0,06	0,06	0,83%
Toxicidad humana	kg 1,4-DB eq	414.558,95	411.060,86	0,84%
Oxidación fotoquímica	kg C2H4	274,56	272,25	0,84%

Tabla 12 Evaluación ambiental de la mejora ambiental respecto al Ciclo de Vida Total del torno

La mejora ambiental asociada a la reducción de horas de la máquina en posición de stand-by supone una reducción de alrededor del 0,8% sobre el impacto ambiental sobre el Ciclo de Vida Total.

La reducción del tiempo del torno en posición de stand-by afecta directamente a la fase de consumo eléctrico por lo va a profundizarse el análisis de la mejora de dicha fase:

Categoría de impacto	Unidad	Consumo eléctrico				%Mejora Consumo eléctrico
		Total Respecto CV Original		% Respecto CV Original		
		Original	Con Mejora	Original	Con Mejora	
Agotamiento recursos abióticos	kg Sb eq	10.259,38	10.170,53	98,1%	97,3%	0,87%
Acidificación	kg SO2 eq	6.703,83	6.645,77	98,8%	97,9%	0,87%
Eutrofización	kg PO4--- eq	355,86	352,77	88,0%	87,2%	0,87%
Cambio Climático (GWP100)	kg CO2 eq	1.386.368,20	1.374.362,60	93,5%	92,7%	0,87%
Agotamiento capa ozono	kg CFC-11 eq	0,06	0,06	96,0%	95,2%	0,87%
Toxicidad humana	kg 1,4-DB eq	403.948,13	400.450,04	97,4%	96,6%	0,87%
Oxidación fotoquímica	kg C2H4	266,97	264,66	97,2%	96,4%	0,87%

Tabla 13 Evaluación ambiental de la mejora ambiental respecto al consumo eléctrico

El resultado de la evaluación ambiental realizada sobre el consumo eléctrico desprende una reducción del impacto ambiental respecto al consumo eléctrico del 0,9%.

Profundizando un poco más en la evaluación, a continuación se evalúa la mejora lograda sobre la posición de stand –by en concreto:

Categoría de impacto	Unidad	Consumo Eléctrico Desglosado (Totales)				% Mejora StandBy
		Principal	Secundario	StandBy Original	StandBy Mejora	
Agotamiento recursos abióticos	kg Sb eq	521,11	141,13	21,71	15,79	27,3%
Acidificación	kg SO2 eq	340,51	92,22	14,19	10,32	27,3%
Eutrofización	kg PO4--- eq	18,08	4,90	0,75	0,55	27,3%
Cambio Climático (GWP100)	kg CO2 eq	70.418,70	19.071,73	2.934,11	2.133,74	27,3%
Agotamiento capa ozono	kg CFC-11 eq	0,00	0,00	0,00	0,00	27,3%
Toxicidad humana	kg 1,4-DB eq	20.518,00	5.556,96	854,92	621,71	27,3%
Oxidación fotoquímica	kg C2H4	13,56	3,67	0,57	0,41	27,3%

Tabla 14 Evaluación ambiental de la mejora ambiental respecto al consumo eléctrico según la posición de funcionamiento del torno de bancada inclinada

La reducción del impacto ambiental asociado al stand-by es del 27%

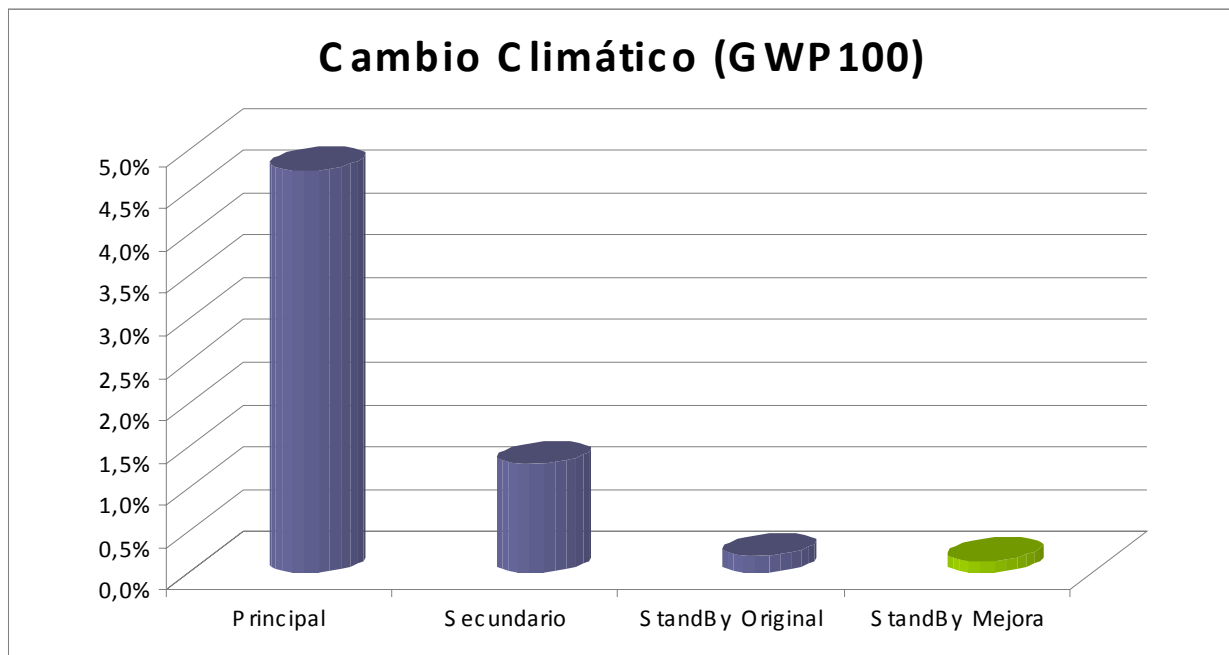


Figura 23: reducción del impacto ambiental parcial sobre del indicador Cambio Climático

4.2. Monitorización de las ruedas de trenes para optimizar su mantenimiento

4.2.1. Análisis técnico

La monitorización de las ruedas de los trenes implica eliminar la etapa previa de inspección manual de las ruedas.

El monitorizado permite reperfilear las ruedas de los coches sin necesidad de desmontar los ejes de las ruedas y, se estima que, permite espaciar las operaciones de mantenimiento en un 20%.

La monitorización de ruedas se puede ofrecer a tornos de foso de empresas dedicadas al mantenimiento de trenes y a los de fabricación de ruedas.

El software de gestión avanzada del mantenimiento es una herramienta capaz de integrar y gestionar los datos procedentes de los diferentes equipos.

El programa es modular por lo que gestiona datos procedentes de un número ilimitado de dispositivos.

La plataforma informática no se limita al archivo de datos, sino que los gestiona de forma que se puedan obtener informes históricos de evolución de diferentes parámetros.

Las características que se pueden medir son las siguientes:

- Altura de la pestaña.
- Grosor de pestaña.
- Factor qR.
- Distancia entre caras internas (DCI).
- Alabeo de ruedas.
- Ovalización de rueda sobre un diámetro de control.
- Centrado del calaje de ruedas.

- Situación de discos de freno calados en eje respecto a la cara interna de ruedas
- Alabeo de discos de freno

El escenario de cálculo se define para una rueda de tranvía de 6 ejes es el siguiente:

Configuración funcionamiento para 12 ruedas	Actual	Mejora
Nº ruedas	14,4 unidades	12 unidades
Hierro	7.200 kilogramos	6.000 kilogramos
Horas de torneado para recuperación de geometría de rueda	43,2 horas	36 horas
Tiempo inspección	3 horas	1 minuto

Tabla 15 Descripción de la sustitución de materiales en los módulos seleccionados del torno

4.2.2. Análisis ambiental

A continuación se recoge el resumen de la evaluación ambiental llevada a cabo:

Categoría de impacto	Unidad	Ciclo de 600.000 km		
		Aplicación Original	Aplicación con Mejora	Mejora (%)
Agotamiento recursos abióticos	kg Sb eq	120,40	100,30	16,70%
Acidificación	kg SO2 eq	54,86	45,69	16,71%
Eutrofización	kg PO4--- eq	5,49	4,57	16,69%
Cambio Climático (GWP100)	kg CO2 eq	13.716,30	11.425,31	16,70%
Agotamiento capa ozono	kg CFC-11 eq	0,00	0,00	16,71%
Toxicidad humana	kg 1,4-DB eq	7.764,24	6.468,82	16,68%
Oxidación fotoquímica	kg C2H4	6,83	5,69	16,68%

Tabla 16 Evaluación ambiental de la mejora ambiental respecto al Ciclo de Vida Total del torno

La mejora ambiental lograda supone una reducción de alrededor del 17% sobre el impacto global durante toda su vida (dependiendo de la categoría del impacto).

La monitorización del mantenimiento de ruedas permite aumentar la vida de las ruedas, reduciendo el tiempo de mecanización por lo que se va a evaluar la mejora lograda respecto al consumo de ruedas y respecto al proceso de mecanización necesario.

La evaluación de la mejora respecto al consumo de ruedas arroja el siguiente resultado:

CASO PRACTICO 2

APLICACIÓN DE LA GUIA DE ECODISEÑO EN LA EMPRESA DANOBAT

Categoría de impacto	Unidad	Consumo Ruedas		
		Original	Con Mejora	Mejora (%)
Agotamiento recursos abióticos	kg Sb eq	99,90	83,25	16,67%
Acidificación	kg SO2 eq	41,55	34,63	16,67%
Eutrofización	kg PO4--- eq	4,70	3,91	16,67%
Cambio Climático (GWP100)	kg CO2 eq	10.809,55	9.007,96	16,67%
Agotamiento capa ozono	kg CFC-11 eq	0,00	0,00	16,67%
Toxicidad humana	kg 1,4-DB eq	6.951,70	5.793,09	16,67%
Oxidación fotoquímica	kg C2H4	6,29	5,24	16,67%

Tabla 17 Evaluación ambiental de la mejora ambiental respecto a consumo de ruedas

La monitorización permite reducir el impacto ambiental asociado al consumo de ruedas en un 17%.

La evaluación de la mejora respecto al proceso de mecanización arroja el siguiente resultado:

Categoría de impacto	Unidad	Mecanización		
		Original	Con Mejora	Mejora (%)
Agotamiento recursos abióticos	kg Sb eq	20,50	17,04	16,84%
Acidificación	kg SO2 eq	13,30	11,06	16,84%
Eutrofización	kg PO4--- eq	0,79	0,66	16,84%
Cambio Climático (GWP100)	kg CO2 eq	2.906,75	2.417,35	16,84%
Agotamiento capa ozono	kg CFC-11 eq	0,00	0,00	16,84%
Toxicidad humana	kg 1,4-DB eq	812,54	675,73	16,84%
Oxidación fotoquímica	kg C2H4	0,54	0,45	16,84%

Tabla 18 Evaluación ambiental de la mejora ambiental respecto al proceso de mecanización

La monitorización permite reducir el impacto ambiental asociado al proceso de mecanización en un 17%.

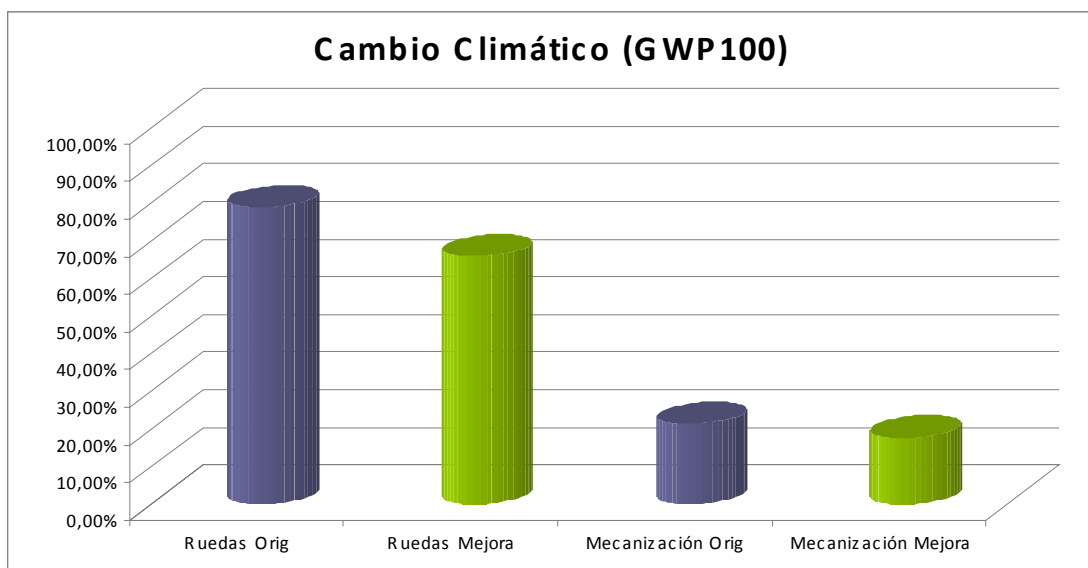


Figura 24: Reducción del impacto ambiental parcial sobre del indicador Cambio Climático

4.3. Instalar paneles sandwich

4.3.1. Análisis técnico

Se propone la instalación de carenado con paneles sandwich para prevenir las emisiones acústicas y las posibles intoxicaciones por niebla de taladrina.

Los paneles sandwich tipo IRUDEX protegen al operario de virutas, emulsiones, partículas procedentes del mecanizado de piezas y ruido. Asimismo, evitan las salpicaduras de taladrina con lo que se reduce las pérdidas de taladrina.

Los carenados IRUDEX con panel doble sándwich IR-S-2 para insonorización con lana de roca o materiales alternativos permiten reducir el nivel sonoro de la máquina.

La estructura del panel sandwich IRUDEX se construye con chapa plegada de 3 mm de espesor y se panela con chapa perforada según el carenado que se quiera realizar simple o doble.

La incorporación de materiales para reducir el nivel sonoro incrementará el peso del material sandwich en un 10% el peso del carenado convencional.

La relación de materiales y pesos para el carenado es la siguiente:

Material	Acero	Panel sandwich
Carenado	750 kg	825 kg

Tabla 19 Relación de materiales y pesos objeto de mejora

4.3.3. Análisis ambiental

Al incluir materiales de insonorización al panel se incorporan materiales adicionales al panel convencional con chapa por lo que el resultado de la evaluación de impacto ambiental será negativa al incorporarse nuevos materiales.

La incorporación de materiales de insonorización permite reducir el nivel sonoro de la máquina, que en algunos casos puede llegar hasta los 5 decibelios.

El nivel sonoro de la máquina no se evalúa en el Análisis de Ciclo de Vida de la misma por lo que la reducción del nivel sonoro no se manifestará como una reducción del impacto ambiental de la máquina.

4.4. Sustituir hierro fundido por hormigón polímero

4.4.1. Análisis técnico

La medida contempla la sustitución de elementos fabricados en fundido por elementos fabricados en hormigón polímero.

Los prefabricados de hormigón polímero ofrecen unas características físico-mecánicas excelentes por lo que pueden sustituir perfectamente elementos como carro, avance y contrapunto.

La sustitución de materiales sería la siguiente:

Elemento	Hierro fundido (kg)	Hormigón polímero (kg)	Reducción en peso	
			(kg)	%
Bancada	2.808	1.123	1.685	60%
Carro	325	130	195	60%

Tabla 20 Descripción de la sustitución de materiales en los módulos seleccionados del torno

Se obtiene una reducción del 1.880 kilogramos en peso.

4.4.2 Análisis ambiental

A continuación se recoge el resumen de la evaluación ambiental llevada a cabo:

Categoría de impacto	Unidad	Ciclo Vida total		
		Original	Con Mejora	Mejora (%)
Agotamiento recursos abióticos	kg Sb eq	10.456,88	10.418,85	0,36%
Acidificación	kg SO2 eq	6.788,26	6.774,02	0,21%
Eutrofización	kg PO4--- eq	404,58	405,00	-0,10%
Cambio Climático (GWP100)	kg CO2 eq	1.483.036,30	1.480.123,30	0,20%
Agotamiento capa ozono	kg CFC-11 eq	0,06	0,06	0,24%
Toxicidad humana	kg 1,4-DB eq	414.558,95	411.863,52	0,65%
Oxidación fotoquímica	kg C2H4	274,56	272,02	0,93%

Tabla 21 Evaluación ambiental de la mejora ambiental respecto al Ciclo de Vida Total de la línea de prensas

La mejora ambiental lograda por la sustitución del hierro fundido por hormigón polímero en bancada y carro supone una reducción del impacto global sobre el Análisis de Ciclo de Vida inferior al 1%.

Profundizando en el análisis ambiental, a continuación se evalúa la mejora lograda respecto a la fase de producción:

CASO PRACTICO 2

APLICACIÓN DE LA GUIA DE ECODISEÑO EN LA EMPRESA DANOBAT

Categoría de impacto	Unidad	Producción				
		Total Respeto CV Original		% Respeto CV Original		%Mejora Producción
		Original	Con Mejora	Original	Con Mejora	
Agotamiento recursos abióticos	kg Sb eq	78,75	40,51	0,8%	0,4%	48,6%
Acidificación	kg SO2 eq	32,66	18,14	0,5%	0,3%	44,5%
Eutrofización	kg PO4--- eq	4,99	3,51	1,2%	0,9%	29,6%
Cambio Climático (GWP100)	kg CO2 eq	8.710,86	4.595,67	0,6%	0,3%	47,2%
Agotamiento capa ozono	kg CFC-11 eq	0,00	0,00	0,4%	0,2%	60,3%
Toxicidad humana	kg 1,4-DB eq	5.222,63	2.241,17	1,3%	0,5%	57,1%
Oxidación fotoquímica	kg C2H4	5,26	2,63	1,9%	1,0%	50,0%

Tabla 22 Evaluación ambiental de la mejora ambiental respecto a la fase de producción

Puede observarse que la reducción del impacto ambiental logrado es muy importante.

A continuación se analiza la reducción del impacto sobre los módulos mejorados:

Categoría de impacto	Unidad	Desglose por módulos						
		Otros Módulos	Bancada	Bancada Optimizada	% Mejora HP	Carro	Carro Optimizado	% Mejora HP
Agotamiento recursos abióticos	kg Sb eq	28,67	42,63	8,36	80,4%	7,45	3,48	53,2%
Acidificación	kg SO2 eq	11,75	17,83	4,81	73,0%	3,09	1,58	48,8%
Eutrofización	kg PO4--- eq	2,34	2,17	0,84	61,0%	0,48	0,32	32,0%
Cambio Climático (GWP100)	kg CO2 eq	3.244,71	4.638,94	950,63	79,5%	827,20	400,33	51,6%
Agotamiento capa ozono	kg CFC-11 eq	0,00	0,00	0,00	93,1%	0,00	0,00	68,5%
Toxicidad humana	kg 1,4-DB eq	1.467,13	3.237,39	565,21	82,5%	518,11	208,84	59,7%
Oxidación fotoquímica	kg C2H4	2,05	2,71	0,35	87,0%	0,50	0,23	54,5%

Tabla 23 Evaluación ambiental de la mejora ambiental sobre cada módulo mejorado

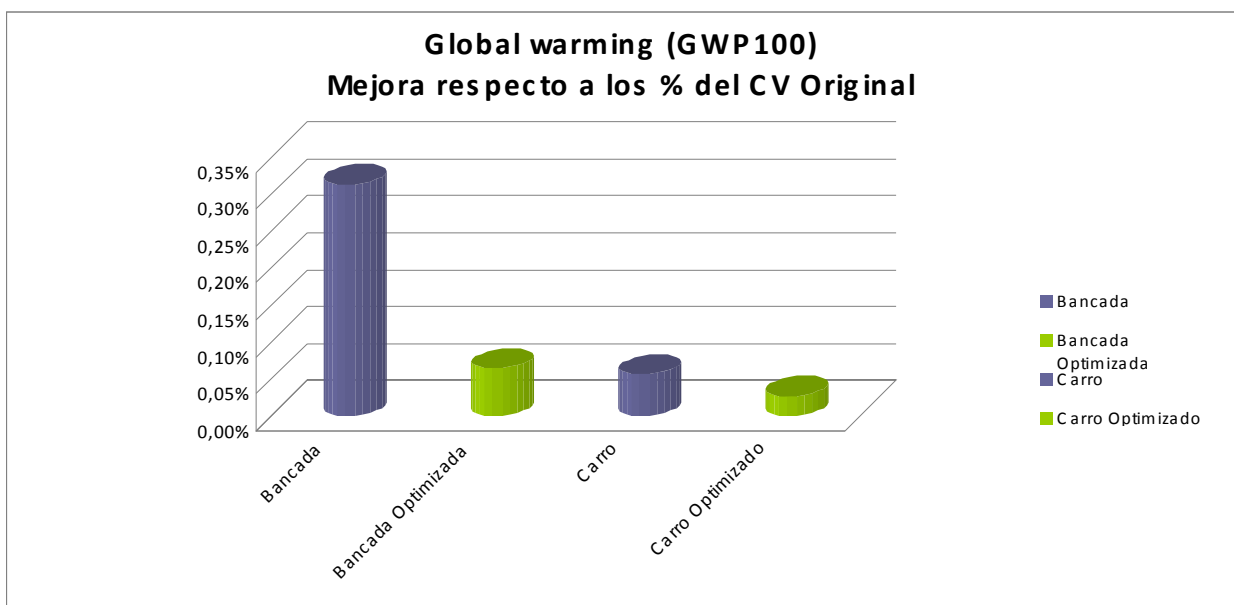


Figura 25: Reducción del impacto ambiental de cada módulo sobre del indicador Cambio Climático

4.5. Utilizar pinturas sin disolventes

4.5.1. Análisis técnico

La relación de cantidades de materiales necesarias para el pintado del torno de bancada inclinada NA-500/GL es la siguiente:

Material	Pintura base disolvente		Pintura base agua		Reducción emisiones de COV's	
	Peso (Kg)	COV's (Kg)	Peso (Kg)	COV's (Kg)	(Kg)	%
Pintura	18	7,55	18	1,63	5,92	78,4

Tabla 24 Relación de cantidades de pintura necesarias para el pintado del torno

Tiempos de secado al aire:

Pintura en base disolvente: 2 horas

Pintura en base agua: 2-3 horas

No se produce una reducción en el peso de los materiales utilizados. La reducción se produce en las emisiones de compuestos orgánicos volátiles que se evitarán en el proceso de pintado, siendo 6 veces menores a los iniciales, con el consiguiente beneficio para la salud laboral de los operarios en el proceso de fabricación.

4.4.2 Análisis ambiental

Utilización de pintura al agua en lugar de pintura al disolvente. Para evaluar la mejora se han utilizado dos pinturas de la base de datos Ecolnvent (Pinturas al disolvente 60%, Pinturas al agua 60%).

A continuación se recoge el resumen de la evaluación ambiental llevada a cabo:

Categoría de impacto	Unidad	Ciclo Vida total		
		Original	Con Mejora	Mejora (%)
Agotamiento recursos abióticos	kg Sb eq	10.456,88	10.456,77	0,0011%
Acidificación	kg SO2 eq	6.788,26	6.788,25	0,0002%
Eutrofización	kg PO4--- eq	404,58	404,58	0,0013%
Cambio Climático (GWP100)	kg CO2 eq	1.483.036,30	1.483.039,00	-0,0002%
Agotamiento capa ozono	kg CFC-11 eq	0,06	0,06	0,0040%
Toxicidad humana	kg 1,4-DB eq	414.558,95	414.557,01	0,0005%
Oxidación fotoquímica	kg C2H4	274,56	274,56	0,0004%

Tabla 25 Evaluación ambiental de la mejora ambiental respecto al Ciclo de Vida Total del torno

La mejora ambiental asociada al uso de pintura al agua no supone una reducción sobre el impacto ambiental sobre el Ciclo de Vida Total.

La utilización de pinturas en base agua afecta a la fase de producción por lo va a profundizarse el análisis de la mejora de dicha fase:

Categoría de impacto	Unidad	Producción (Materias Primas y Pinturas)				
		Total Respecto CV Original		% Respecto CV Original		%Mejora Producción
		Original	Con Mejora	Original	Con Mejora	
Agotamiento recursos abióticos	kg Sb eq	78,75	78,64	0,8%	0,8%	0,1%
Acidificación	kg SO2 eq	32,66	32,65	0,5%	0,5%	0,0%
Eutrofización	kg PO4--- eq	4,99	4,98	1,2%	1,2%	0,1%
Cambio Climático (GWP100)	kg CO2 eq	8.710,86	8.713,61	0,6%	0,6%	0,0%
Agotamiento capa ozono	kg CFC-11 eq	0,00	0,00	0,4%	0,4%	1,0%
Toxicidad humana	kg 1,4-DB eq	5.222,63	5.220,68	1,3%	1,3%	0,0%
Oxidación fotoquímica	kg C2H4	5,26	5,26	1,9%	1,9%	0,0%

Tabla 26 Evaluación ambiental de la mejora ambiental respecto a la fase de producción

El resultado de la evaluación ambiental realizada sobre la fase de producción permite observar que la reducción del impacto ambiental se produce sobre las categorías de impacto de agotamiento de recursos abióticos, eutrofización y agotamiento de la capa de ozono.

La reducción de impacto sobre la fase de producción es muy bajo por lo que se va a profundizar en el análisis sobre la reducción de impacto sobre la materia prima en particular:

Categoría de impacto	Unidad	Pinturas				%Mejora Pintura
		Total Respecto CV Original		% Respecto CV Original		
		Pintura	Pintura (H2O)	Pintura (Disolvente)	Pintura (H2O)	
Agotamiento recursos abióticos	kg Sb eq	0,627	0,437	0,8%	0,6%	30,3%
Acidificación	kg SO2 eq	0,359	0,298	1,1%	0,9%	16,8%
Eutrofización	kg PO4--- eq	0,081	0,063	1,6%	1,3%	22,1%
Cambio Climático (GWP100)	kg CO2 eq	48,091	46,695	0,6%	0,5%	2,9%
Agotamiento capa ozono	kg CFC-11 eq	0,000	0,000	4,0%	2,6%	35,9%
Toxicidad humana	kg 1,4-DB eq	23,985	18,914	0,5%	0,4%	21,1%
Oxidación fotoquímica	kg C2H4	0,018	0,014	0,3%	0,3%	18,8%

Tabla 27 Evaluación ambiental de la mejora ambiental respecto al consumo de pintura

La evaluación del impacto sobre la pintura arroja como resultado que la utilización de pintura al agua en sustitución de la pintura en base disolvente supone una reducción del impacto del orden del 20% aunque esta reducción no se ve reflejada en la reducción del impacto global del torno.

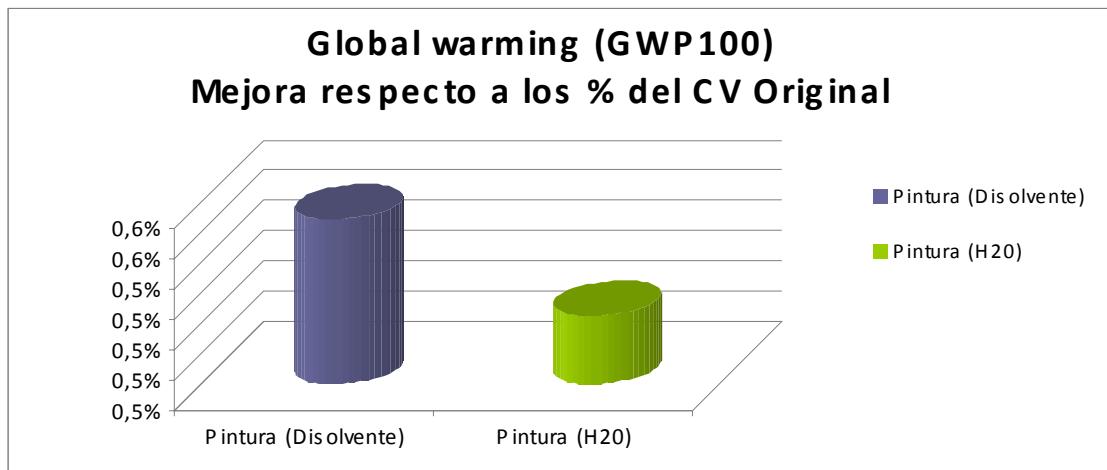


Figura 26: Reducción del impacto ambiental parcial sobre del indicador Cambio Climático

5. EVALUACIÓN DEL DESARROLLO

Los criterios definidos para la evaluación del desarrollo para las medidas de mejora propuestas son las siguientes:

- Viabilidad técnica
- Viabilidad económica
- Viabilidad ambiental
- Cumplimiento de las especificaciones ambientales recogidas en el pliego de condiciones y que afectan a este aspecto ambiental
- Contribución a cumplimiento de los factores motivantes

A continuación se va a proceder a evaluación del desarrollo de cada medida de mejora propuesta:

5.1. Reducir las horas de stand-by para reducir el consumo de electricidad

Criterios de Evaluación		Aplicabilidad	Comentario
Viabilidad técnica		Si	Las medidas a incorporar son asumibles
Viabilidad económica		Si	Se obtiene un ahorro económico de 2.233 euros en 15 años
Viabilidad ambiental		Si	Se reduce el impacto ambiental total en un 0,9%
Cumplimiento de las especificaciones ambientales recogidas en el pliego de condiciones y que afectan a este aspecto ambiental	Mínimo consumo eléctrico para el elemento ecodiseñado	Si	Se reduce el impacto sobre el consumo eléctrico en un 0,9%
Contribución a cumplimiento de los factores motivantes	Marco legislativo	Si	Se actúa sobre la fase de stand-by de la máquina
	Mercado	Si	Puede suponer un argumento para alinear a la máquina con los requerimientos europeos
	Competencia	Si	Puede utilizarse como un argumento diferenciador
	Organizaciones sectoriales	Si	La mejora está alineada con las directrices recibidas desde AFM-INVEMA
	Imagen de la empresa	Si	Puede utilizarse como argumento para mostrar el compromiso de la empresa con el medio ambiente
	Costes	No	Supone un incremento de costes de la máquina
	Innovación	Si	Se incrementa la eficiencia de la máquina
	Compromiso ambiental	Si	Se reduce el impacto ambiental asociado a un producto de la empresa

Tabla 28 Evaluación del desarrollo de sustituir las horas en stand-by

5.2. Monitorización de las ruedas de trenes

Criterios de Evaluación		Aplicabilidad	Comentario
Viabilidad técnica		Si	La monitorización de ruedas se puede ofrecer a tornos de foso de empresas dedicadas al mantenimiento de trenes y a los de fabricación de ruedas.
Viabilidad económica		Si	Supone un ahorro económico a concretar
Viabilidad ambiental		Si	Se obtiene una reducción del impacto ambiental asociado al mantenimiento de las ruedas en cuanto al consumo de ruedas y al proceso de mecanización necesario para su mantenimiento
Cumplimiento de las especificaciones ambientales recogidas en el pliego de condiciones y que afectan a este aspecto ambiental	Mínimo consumo eléctrico	Si	La reducción de consumo eléctrico asociado al menor proceso de mantenimiento
	Mínimo consumo taladrinas y aceites	Si	Se reduce el consumo de estas materias primas y su consiguiente residuo por la reducción en las operaciones de mecanización necesarias
Contribución a cumplimiento de los factores motivantes	Mercado	Si	Supone un elemento diferenciador con ventajas ambientales y económicas que pueden ser muy bien recibidas por el mercado
	Imagen de la empresa	Si	Puede utilizarse como argumento para potenciar la imagen de empresa innovadora
	Costes	Si	Se produce una reducción importante de los costes de mantenimiento
	Innovación	Si	Es un proceso muy innovador

Tabla 29: Evaluación del desarrollo de monitorizar las ruedas de trenes

5.5. Instalar paneles sándwich

Criterios de Evaluación		Aplicabilidad	Comentario
Viabilidad técnica		Si	La instalación de paneles sándwich no conlleva problemas de carácter técnico y existen proveedores
Viabilidad económica		No	Supone un sobre coste que debe ser asumido
Viabilidad ambiental		Si	Se logra una reducción de ruido
Cumplimiento de las especificaciones ambientales recogidas en el pliego de condiciones y que afectan a este aspecto ambiental	Reducir ruido y vibraciones	Si	Se puede obtener una reducción de 5 decibelios en el módulo en concreto (no en el total del ruido generado por el torno)
Contribución a cumplimiento de los factores motivantes	Calidad	Si	Puede aprovecharse para diseñar los paneles como interese en cada caso, lo que ofrece versatilidad

Tabla 30: Evaluación del desarrollo de instalar paneles sandwich

5.6. Sustituir hierro fundido por hormigón polímero

Criterios de Evaluación		Aplicabilidad	Comentarios
Viabilidad técnica		Si	No existen problemas de carácter técnico
Viabilidad económica		No	Supone un sobrecoste que debe ser asumido
Viabilidad ambiental		Si	Se reduce el impacto ambiental del Ciclo de Vida Total del torno en un 1%
Cumplimiento de las especificaciones ambientales recogidas en el pliego de condiciones y que afectan a este aspecto ambiental	Reducir el peso de la máquina	Si	Se reduce en un 60% el peso de la bancada y carro
Contribución a cumplimiento de los factores motivantes	Mercado	Si	Puede utilizarse el argumento de reducción de peso como un elemento diferenciador
	Imagen de la empresa	Si	Puede utilizarse como argumento del compromiso de la empresa en fabricar máquinas respetuosas con el medio ambiente
	Costes	No	Supone un incremento de coste

Tabla 31: Evaluación del desarrollo de sustituir hierro fundido por hormigón polímero

5.5. Utilizar pinturas sin disolventes

Criterios de Evaluación		Aplicabilidad	Comentarios
Viabilidad técnica		Si	La medida es de fácil aplicación
Viabilidad económica		Si	El coste de la pintura en base agua es ligeramente superior si bien es asumible
Viabilidad ambiental		Si	Aunque la reducción del impacto global de la máquina es despreciable, la utilización de pinturas en base agua supone una reducción de impacto del 20%
Cumplimiento de las especificaciones ambientales recogidas en el pliego de condiciones y que afectan a este aspecto ambiental	Utilizar pinturas sin disolventes	Si	La utilización de pinturas en base agua frente a pinturas en base disolvente supone un reducción el impacto asociado al consumo de pintura del 20%
Contribución a cumplimiento de los factores motivantes	Motivación del personal	Si	La utilización de pinturas libres de Compuesto orgánicos Volátiles es más saludable para el personal del proceso de pintado

Tabla 32: Evaluación del desarrollo de utilizar pinturas sin disolventes

CASO PRACTICO 2

APLICACIÓN DE LA GUIA DE ECODISEÑO EN LA EMPRESA DANOBAT

En la tabla 33 se recogen y describen la evaluación de las estrategias y medidas de ecodiseño propuestas para la mejora ambiental del torno de bancada inclinada modelo NA-500/GL según los criterios de evaluación anteriormente mencionados:

Estrategia	Medida	Viabilidad			Especificaciones ambientales propuestas	Cumplimiento factores motivantes
		Técnica	Económica	Ambiental		
Menor consumo de energía	Usar sistemas de stand-by para reducir el consumo de electricidad	Si	Si	Si	Si	Si
Materiales más limpios	Monitorizar mantenimiento ruedas trenes	Si	Si	Si	Si	Si
Menor consumo de energía	Incorporar paneles sandwich	Si	No	Si	Si	Si
Materiales más limpios	Sustituir fundido por hormigón polímero	Si	No	Si	Si	Si
Materiales más limpios	Utilizar pinturas sin disolventes	Si	Si	Si	Si	Si

Tabla 33: Tabla resumen de la evaluación de los diferentes desarrollo propuestos

6. ELEMENTOS A INCORPORAR EN EL PLIEGO DE CONDICIONES

Especificaciones técnicas seleccionadas antes del análisis de viabilidad
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mínimo consumo eléctrico en fase de uso ➤ Reducir el ruido y vibraciones de la máquina ➤ Mínimo consumo de taladrinas y aceites ➤ Utilizar pintura en base agua ➤ No incorporar filtros desechables, en la medida de lo posible ➤ Instalar tecnología que alargue la vida útil de la taladrina ➤ Reducir el peso y las dimensiones de la máquina ➤ Optimizar el uso de consumibles para reducir la generación de residuos



Especificaciones técnicas seleccionadas tras el análisis de viabilidad
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Aumentar las horas de máquina parada y reducir las horas de máquina en stand-by ➤ Ofrecer la monitorización para el mecanizado de ruedas de tren ➤ Rediseñar bancada y carro con hormigón polímero ➤ Utilizar pintura en base agua ➤ Utilizar paneles sándwich para el carenado con la finalidad de reducir las emisiones acústicas de la máquina

Caso Práctico 3.

Aplicación de la guía de Ecodiseño a la empresa GURUTZPE

1. PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA

TORNOS GURUTZPE inició su actividad como fabricante de máquinas-herramienta en el año 1961 con la fabricación de su primer torno con una anchura de bancada de 390 mm. Estos 50 años de experiencia como fabricante de tornos le han convertido en líder en la fabricación de tornos horizontales CNC de gran capacidad.

Datos de la empresa	
Nombre:	TORNOS GURUTZPE,S.A
Actividad:	Diseño y fabricación de tornos de bancada plana
Dirección:	Polígono Industrial Parcela Q8 20829 Itziar-Deba Guipúzcoa
Web	http://www.gurutzpe.com
Teléfono de contacto	943-199080//943-199040T



Figura 1: Datos de la empresa Tornos Gurutzpe

Los tornos de 2 guías y de 4 guías (estos últimos permiten el cruce entre el carro y el contrapunto y las posibles lunetas) son diseñados para cubrir las más exigentes necesidades de mecanizado de piezas de grandes dimensiones

En la actualidad las series A y B de producto abarcan la gama productiva de las máquinas fabricadas por TORNOS GURUTZPE con capacidades de torneado de hasta 2.600 mm de diámetro sobre bancada. El diámetro, la longitud y el peso de la pieza a mecanizar es lo que determina la dimensión del modelo ideal orientado a las necesidades del cliente.

La firma guipuzcoana también ofrece modelos especialmente diseñados para mecanizados eólicos, mecanizados de tubos para ferrocarriles, mecanizados para rodillos de laminación.

La fabricación de cada torno Gurutzpe implica un estricto control de verificación en cada fase de mecanizado y montaje cuyos resultados se encuentran recogidos en un protocolo de normas interiores.

Este cumplimiento de las exigencias en cada fase de trabajo hace que todos los tornos Gurutzpe se encuentren geométricamente dentro de las tolerancias que marcan las normas de verificación internacionales DIN-8606 y DIN-8607 establecidas por la ISO (Internacional Organization for Standardization).

Asimismo, Tornos Gurutzpe cuenta con las certificaciones de calidad ISO 9000 e ISO 14000

Aparte de su fuerte presencia en el mercado nacional, actualmente los mercados exteriores más importantes de la firma se sitúan en Alemania, Italia y Reino Unido, donde exporta la mayor parte de sus tornos. Asimismo, tiene una importante presencia en Austria y Francia. Además, la venta de sus productos a países exportadores de petróleo (como Angola, Congo, Venezuela, Argentina, Emiratos Árabes, Turquía o Argelia) ha ido tomando importancia en los últimos años, hasta suponer entre el 10 y el 15% de la facturación.

Cabe destacar en este capítulo el incremento de las exportaciones sucedido en los últimos años, ya que estas han pasado de situarse en el 50% de las ventas a suponer entre el 80 y el 90%. Este hito se ha logrado gracias a la importante labor realizada por los representantes y agentes de Tornos Gurutzpe en el exterior.

2. PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO

El producto seleccionado para la aplicación práctica de la guía sectorial de ecodiseño para el sector de máquinas herramienta es el torno A-1600, torno de bancada horizontal de 2 guías prismáticas de 120mm y una bancada con 1100 mm de anchura que implica un salto cualitativo en la capacidad de mecanizado de la máquina.

El modelo A-1600 permite equipar cabezales con gran paso de barra (de hasta 550 mm) orientados, principalmente, al mecanizado de tubos

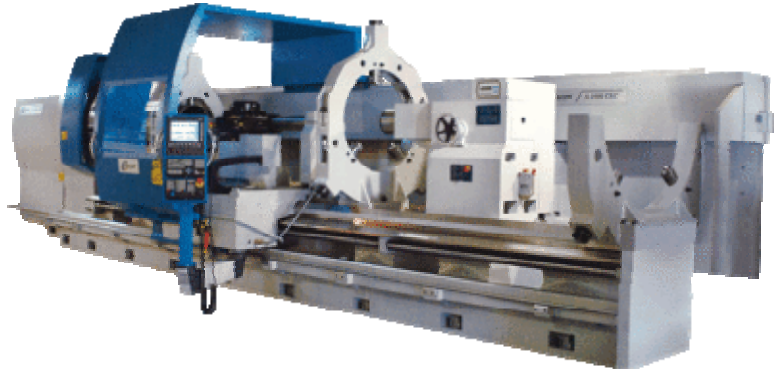


Figura 2 Presentación del producto

El equipamiento estándar del modelo A-1600 es el siguiente:

- Fundición estabilizada y guías templadas
- Husillos a bolas rectificadas de alta precisión
- Cabezal con cambio automático de dos gamas
- Engrase de cabezal y carros controlados por CNC
- Planchas de biplast con bajo coeficiente de rozamiento y alta resistencia en los carros
- Desplazamiento de la botonera del CNC con el carro longitudinal
- Diseño integrado siguiendo las normativas de seguridad europeas (CE)

Las características principales del modelo A-1600 son las siguiente:

Características principales modelo A-1600			
Altura centros (A)	mm	710	810*
Volteo sobre carro (H)	mm	1000	1200
Volteo sobre bancada (I)	mm	1400	1600
Ancho bancada (K)	mm	1100	
Peso admisible sin lunetas	Kg	10000/15000	
Orificio eje principal	mm	150*	
Rodamiento delantero	mm	203	220*
Caña contrapunto	mm	180	220*
Potencia cabezal (S1/S6)	KW	39/48	51/65
Par cabezal (S1/S6)	Nm	11160/13740	14600/18600
Gama velocidades	r.p.m	0-800	
Longitud en 3 metros	mm	(E) 7230	(F) 8830
Anchura máquina	mm	(P) 3050	(P+M) 3850

Tabla 1: Características técnicas del torno horizontal modelo A-1600

3. EVALUACION INICIAL

Para realizar el diagnóstico ambiental se ha seleccionado la metodología de ACV (Análisis del ciclo de vida). El ACV es un proceso objetivo para evaluar las cargas ambientales asociadas a un producto, proceso o actividad que consiste en realizar un balance material y energético del sistema estudiado.

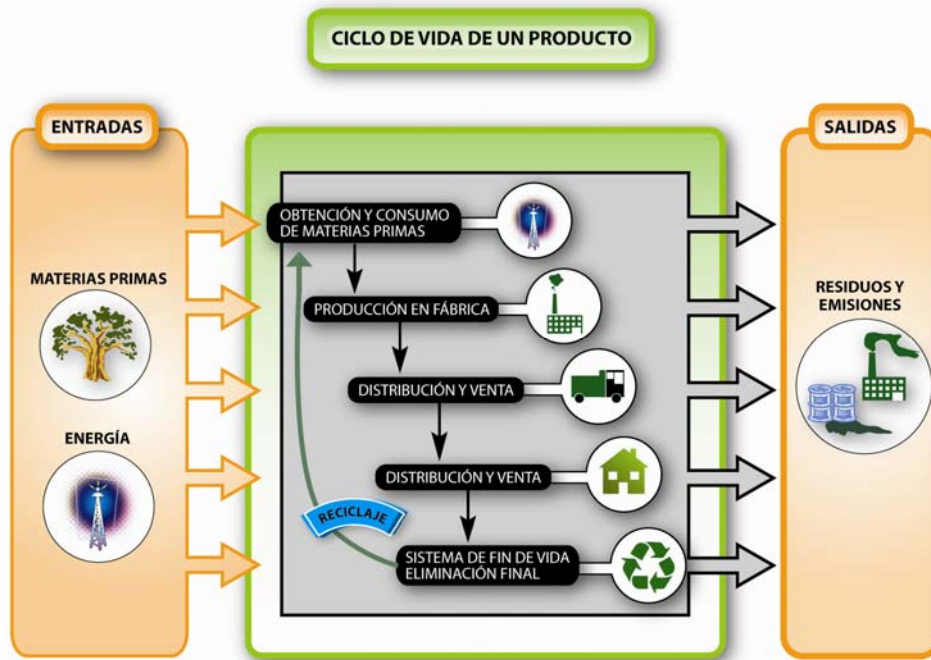


Figura 3: Análisis de ciclo de vida de un producto. Fuente Manual práctico de ecodiseño.IHOBE,SA

Este análisis permite evaluar los principales efectos ambientales de un producto o actividad, analizando su ciclo de vida completo, incluyendo la identificación y cuantificación de recursos materiales y energéticos utilizados en cada una de las etapas del mismo además de los residuos emitidos al medioambiente. Como resultado se obtiene una medida cuantitativa de los impactos ambientales más importantes de cada fase de vida utilizando distintas categorías de impactos.

3.1. Alcance y suposiciones de la evaluación inicial

La caracterización del escenario para el torno A-1600 de bancada plana es la siguiente:

Parámetro	Escenario
Vida útil	15 años (aunque en la mayoría de los casos los tornos siguen trabajando en el mismo mercado una vez remodeladas o en un segundo mercado)
Turnos de trabajo	2 y 3 turnos al día (4000 horas planificadas al año)
Horas de parada	4% de las horas de trabajo por roturas y mantenimiento
Horas en stand-by	31% de las horas de trabajo (horas sin mecanizar)

Tabla 2: Alcance y suposiciones de la evaluación inicial del torno de bancada plana modelo A-1600

CASO PRACTICO 3


APLICACIÓN DE LA GUIA DE ECODISEÑO EN LA EMPRESA GURUTZPE

3.2. Resultados de la evaluación inicial

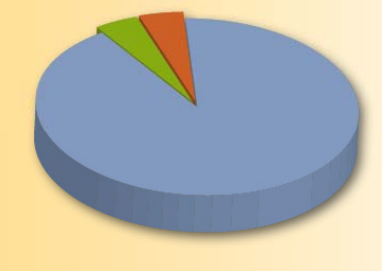
FABRICACIÓN Y MONTAJE				
MATERIAL	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNID.	ANÁLISIS DEL INVENTARIO
Material Módulos				
Bancada	Fundido	9.480	kg	<p> ■ Fundido 74,1% ■ Aceros aleados 38,5% ■ Aceros al carbono 14% ■ Cobre 0,1% ■ Chapa 10,1% ■ Cauchos y resinas 0% ■ Pinturas 0,8% ■ Plásticos 0% ■ Otros 0,3% ■ Bronce 0% ■ Aceros inoxidables 0,2% ■ Aluminio 0% </p>
	Aceros al carbono	55	kg	
Carro	Fundido	1.045	kg	
	Aceros al carbono	145	kg	
	Resina acetálica (POM)	1,5	kg	
Avance	Fundido	449	kg	
	Aceros al carbono	270,04	kg	
	Aluminio	0,5	kg	
Contrapunto	Poliuretano	0,5	kg	
	Fundido	1.605	kg	
	Aceros al carbono	256,6	kg	
	Aceros aleados	38,5	kg	
Cabezal	Bronce	5	kg	
	Fundido	3.506	kg	
	Aceros al carbono	550,95	kg	
Motor (principal y servomotores)	Fundido	542	kg	Materiales
	Aceros al carbono	438,4	kg	Cantidad
Torreta	Fundido	334	kg	Porcentaje
	Aceros al carbono	250	kg	Fundido 18.363 74,128%
Lunetas	Fundido	1.240	kg	Aceros al carbono 3.474,31 14,025%
	Aceros al carbono	165,7	kg	Otros 87,35 0,353%
Botonera	Otros	50	kg	Aceros inoxidables 56,5 0,228%
	Aceros al carbono	32	kg	Cauchos y resinas 14,5 0,059%
Soporte de mandrinar	Fundido	162	kg	Plásticos 8,8 0,036%
	Aceros al carbono	106	kg	Bronce 6 0,024%
Cabezal de fresar	Aceros al carbono	203,66	kg	Aluminio 4,8 0,019%
	Aluminio	1,3	kg	Total General 24.772,16 100%
	Poliuretano	0,3	kg	
Recogedor de virutas y depósitos	Aceros al carbono	708,31	kg	
	Caucho	13	kg	
	Bronce	1	kg	
Captación	Aceros al carbono	13,65	kg	
	Vidrio cromado	19,65	kg	
Carenado	Aceros al carbono	122	kg	
	Acero inoxidable	56,5	kg	
	Chapa	2.495	kg	
	Plásticos	18,7	kg	
Neumático & Hidráulico	Aceros al carbono	45	kg	
	Plásticos	2	kg	
	Cobre	10	kg	
	Aluminio	3	kg	
Eléctrico	Aceros al carbono	40	kg	
	Plásticos	5	kg	
	Cobre	20	kg	
Peso componentes		24.578,76	kg	
Tratamientos				
Pinturas	Disolventes	Base disolvente	131,9	kg
	Pintura	Base disolvente	54,2	kg
	Endurecedores	Base disolvente	7,3	kg
PESO TOTAL	(Componentes + pintura)		24.772,16	kg

CASO PRACTICO 3

APLICACIÓN DE LA GUIA DE ECODISEÑO EN LA EMPRESA GURUTZPE

DISTRIBUCIÓN					ANÁLISIS DEL INVENTARIO									
ASPECTO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNID.											
Medio Transporte					 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Tipo distribución</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Marítimo</td> <td>70%</td> </tr> <tr> <td>Carretera</td> <td>30%</td> </tr> <tr> <td>Total general</td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table>		Tipo distribución	Porcentaje	Marítimo	70%	Carretera	30%	Total general	100%
Tipo distribución	Porcentaje													
Marítimo	70%													
Carretera	30%													
Total general	100%													
Peso	Peso	Peso medio	24,77	tn										
Carretera	Embalaje carretera	Pino	195	kg										
		Distancia media	3.000	km										
	Transporte carretera	Tipo de camión	18	tn										
Marítimo	Embalaje	Pino	2.500	kg										
		Distancia media	9.000	km										
	Transporte marítimo	Tipo de medio utilizado	TrsansOceanic Ship											

USO Y MANTENIMIENTO					ESCENARIO DE USO	
ASPECTO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNID.			
Escenario						
Escenario de funcionamiento	Horas planificadas	100%	4.000	h/año		
	Horas en operación	65%	2.600	h/año		
	Horas en stand-by	31%	1.240	h/año		
	Horas en parado	4%	160	h/año		

ASPECTO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNID.	ANÁLISIS CONSUMO ELÉCTRICO																	
Consumo principal					 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Materiales</th> <th>Cantidad</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Consumo principal</td> <td>141.570</td> <td>91,4%</td> </tr> <tr> <td>Stand-by</td> <td>6.820</td> <td>4,4%</td> </tr> <tr> <td>Consumo auxiliar</td> <td>6.524,2</td> <td>4,2%</td> </tr> <tr> <td>Total general</td> <td>154.914,2</td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table>		Materiales	Cantidad	Porcentaje	Consumo principal	141.570	91,4%	Stand-by	6.820	4,4%	Consumo auxiliar	6.524,2	4,2%	Total general	154.914,2	100%
Materiales	Cantidad	Porcentaje																			
Consumo principal	141.570	91,4%																			
Stand-by	6.820	4,4%																			
Consumo auxiliar	6.524,2	4,2%																			
Total general	154.914,2	100%																			
Consumo electricidad	Stand-by	Consumo en stand-by	6.820	kWh/año																	
	Cabezal...	Potencia instalada	73	kw																	
		kw de consumo (real)	141.570	kWh/año																	
	Eje Z	Potencia instalada	6,3	kWh/año																	
		kw de consumo (real)	6.500	kWh/año																	
	Eje X	Potencia instalada	5,2	kw																	
		kw de consumo (real)	5.400	kWh/año																	
Cabezal de fresar	Potencia instalada	19	kw																		
	kw de consumo (real)	5.000	kWh/año																		
Otros consumos																					
Consumo aire	Aire a presión	1.560	m³/año																		
Lubrificación	Aceites lubricación	150	litros/año																		
	Aceites lubricación	40	litros/año																		
	Aceites lubricación	2	litros/año																		
Consumo taladrina	Aceite refrigeración	180	litros/año																		
	Agua	4.320	litros/año																		
Consumo grasa	Grasa	2	cm³/año																		
Sustitución de filtros	Filtros	1	filtro/año																		

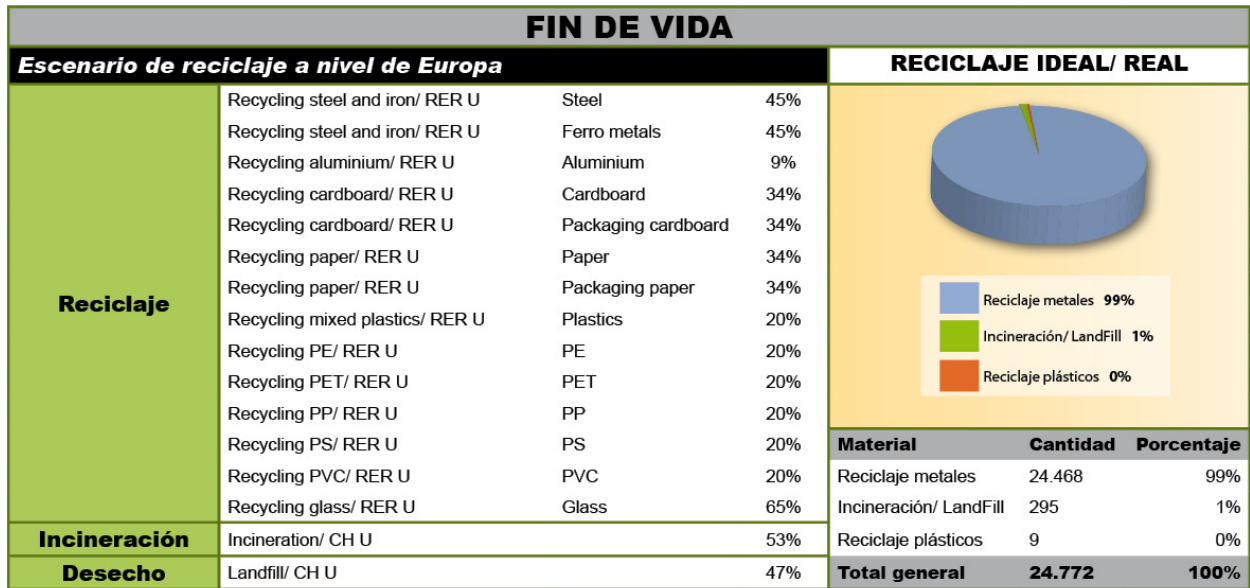


Figura 4: Evaluación ambiental del torno de bancada plana modelo A-1600

El perfil ambiental del torno de bancada plana modelo A-1600 muestra que, como media, el **94,8% de la carga ambiental total se origina en la fase de Uso/Mantenimiento** (suponiendo una importancia equivalente a todos los indicadores seleccionados para el estudio), le sigue en importancia la **fase de fabricación con un 4,2%**.

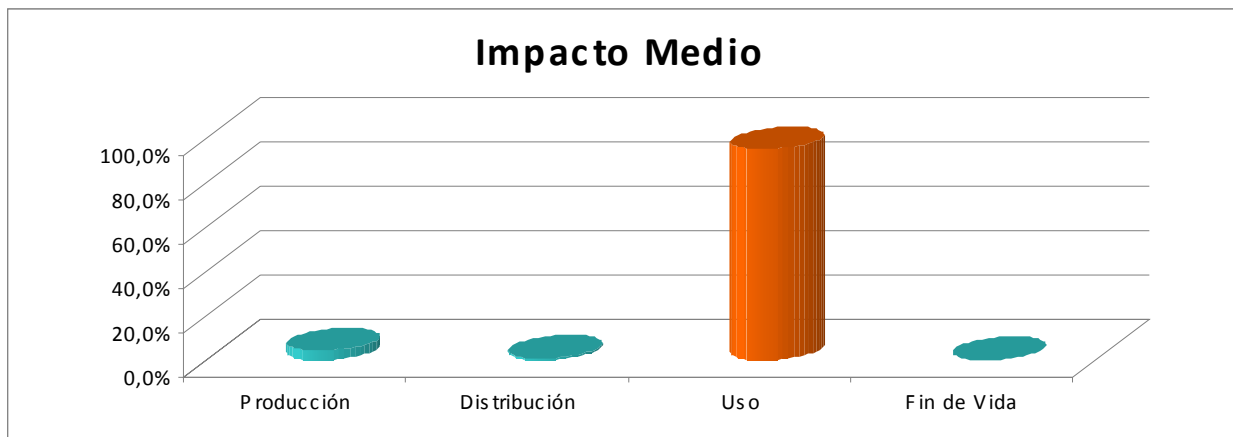


Figura 5: Impacto medio del torno de bancada plana modelo A-1600

El análisis del impacto ambiental medio del torno modelo A-1600 muestra la importancia de la fase de uso por lo que es de gran interés analizar los aspectos ambientales causantes de dicho impacto puesto que serán los aspectos a identificar como potenciales aspectos donde focalizar la mejora ambiental.

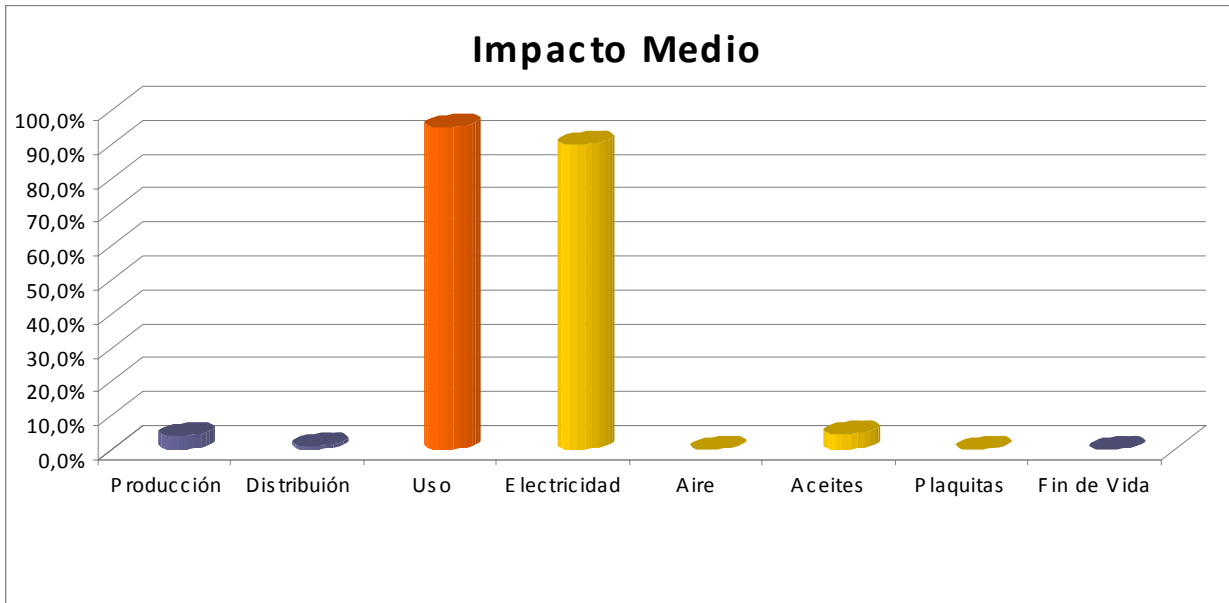


Figura 6: Desglose de la fase de uso del Impacto medio del torno de bancada plana modelo A-1600

Se observa que el **consumo de electricidad es el causante del 89,9% del impacto ambiental de la fase de uso** seguido del **consumo de aceite que supone el 4,7%** de la carga ambiental de la fase de Uso/Mantenimiento.

La siguiente tabla muestra los impactos producidos en cada fase de vida del torno de bancada plana clasificados según los 7 indicadores CML 2000 seleccionados como indicadores de impacto ambiental del ciclo de vida de una máquina-herramienta:

Categoría de impacto	Unidad	Total	Contribución (%) de cada fase de ciclo de vida			
			Producción	Distribución	Uso	Fin de vida
Agotamiento recursos abióticos	Kg Sb eq	1,08 E+04	354,05	64,69	10.355,29	0,04
Acidificación	Kg SO ₂ eq	6,91 E+03	152,75	48,68	6.709,79	0,05
Eutrofización	Kg PO ₄ - eq	4,46+02	21,13	7,44	416,98	0,34
Cambio Climático (GWP 100)	Kg CO ₂ eq	1,55 +06	38.802,35	6.450,93	1.507.661,03	201,61
Agotamiento capa ozono	Kg CFC-11 eq	6,68 E-02	0,00	0,00	0,06	0,00
Toxicidad humana	Kg 1,4-DB eq	4,40 E+05	29.010,66	2.094,79	408.380,53	69,94
Oxidación fotoquímica	Kg C ₂ H ₄	2,93 E+02	23,15	1,73	267,74	0,02

Tabla 3: Indicadores ambientales del torno de bancada plana modelo A-1600

La representación gráfica de las 7 categorías de impacto definidas para las máquinas-herramienta es la siguiente:

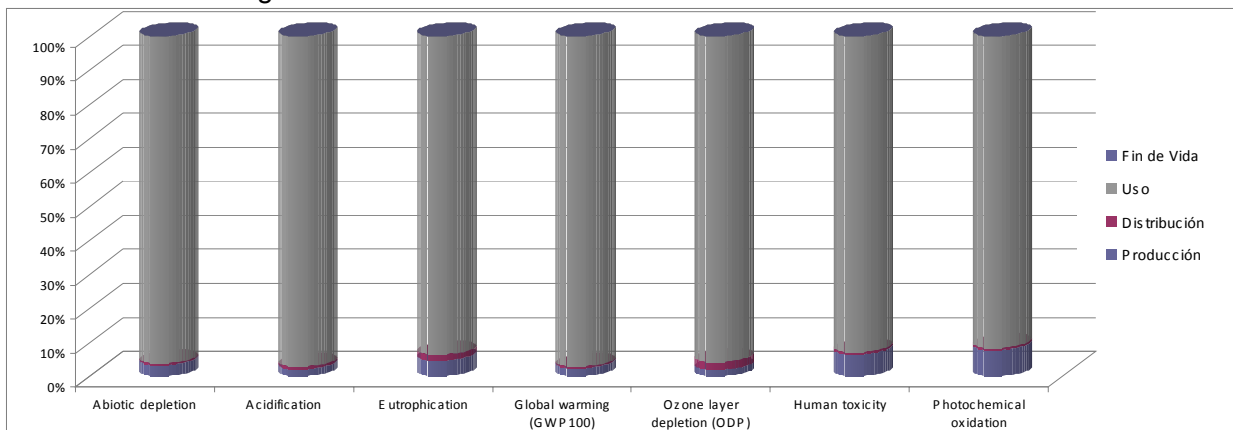


Figura 7: Indicadores ambientales del torno de bancada plana modelo A-1600

Puede observarse que la fase de uso es la causante del impacto ambiental para todos los indicadores.

Analizando la contribución de cada tipo de consumo de electricidad de la máquina se obtiene el siguiente resultado

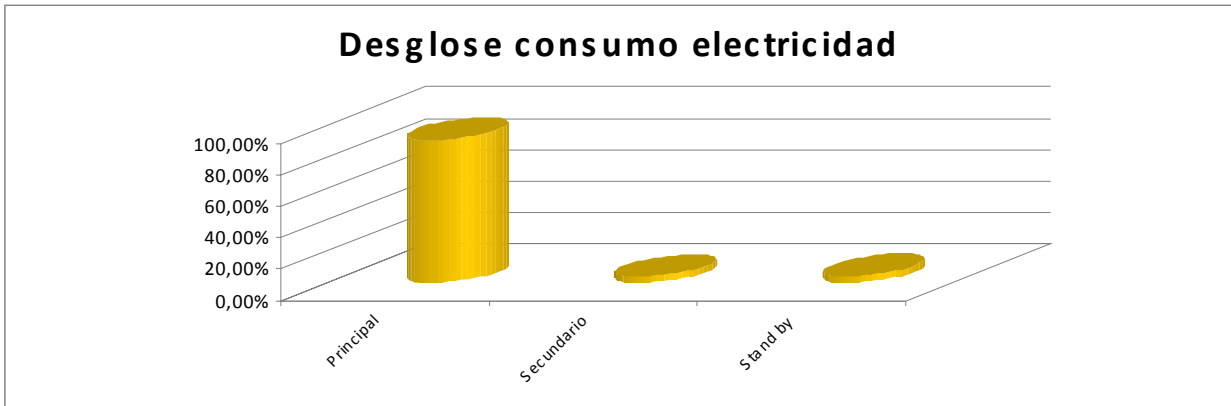


Figura 8: Desglose del consumo de electricidad en fase de uso del torno de bancada plana modelo A-1600

El análisis realizado arroja como resultado que es el consumo principal quien contribuye con mayor relevancia al impacto generado con un 91,55%.

La fase de fin de vida del torno no contribuye debido a la elevada reciclabilidad de los materiales que lo conforman, reciclabilidad que se ha tenido en cuenta en la fase de obtención de cada uno de los materiales utilizados en las diferentes fases de ciclo de vida del torno.

Quitando la fase de uso se observa que es la fase de producción la fase que contribuye a los impactos generados por el torno de bancada horizontal por lo que vamos a analizar cuál es la contribución de cada subconjunto a cada uno de los 7 impactos ambientales.

3.1.1 Contribución de cada subconjunto de un torno de bancada plana

Agotamiento de los recursos abióticos

Los recursos abióticos son aquellos que están relacionados con los suelos, agua dulce y salada y la atmósfera y afectan por tanto a la biodiversidad.



Figura 9: Desglose del indicador agotamiento de los recursos abióticos del torno de bancada plana modelo A-1600

Puede observarse que los subconjuntos con mayor contribución al agotamiento de los recursos abióticos son la bancada, cabezal y carenado y menor medida carro y contrapunto.

Acidificación

La acidificación puede definirse como a pérdida de la capacidad neutralizante del suelo y del agua, como consecuencia del retorno a la superficie de la tierra, en forma de ácidos, de los óxidos de azufre y nitrógeno descargados a la atmósfera".

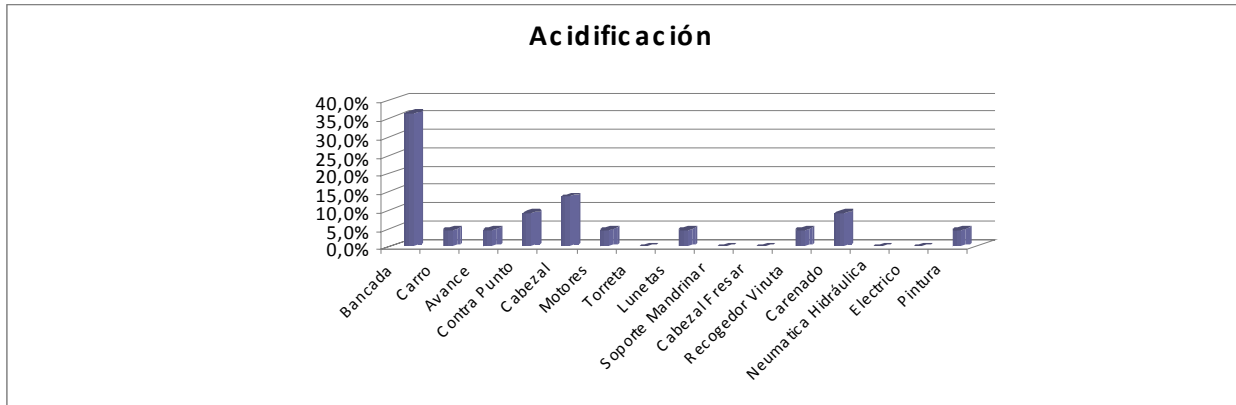


Figura 10: Desglose del indicador acidificación del torno de bancada plana modelo A-1600

Puede observarse que los subconjuntos con mayor contribución a la acidificación son la bancada, cabezal, carenado y contrapunto.

Eutrofización

La eutrofización se produce debido al enriquecimiento en nutrientes de un ecosistema acuático por el aporte más o menos masivo de nutrientes inorgánicos como fosfatos o nitratos que dan como resultados un aumento de la producción primaria(fotosíntesis) con importantes consecuencias sobre la composición, estructura y dinámica del ecosistema.

La eutrofización produce de manera general un aumento de la biomasa y un empobrecimiento de la biodiversidad

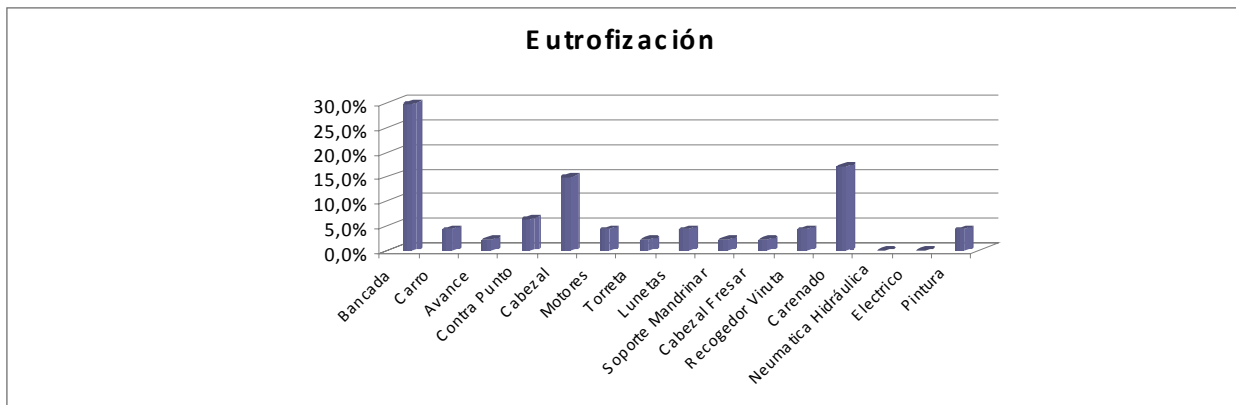


Figura 11: Desglose del indicador eutrofización del torno de bancada plana modelo A-1600

Puede observarse que los subconjuntos con mayor contribución a la eutrofización son la bancada, cabezal, carenado y contrapunto.

Cambio climático (GWP 100)

El indicador GWP da una medida de la capacidad de una sustancia para contribuir al calentamiento global. El indicador se calcula sobre un período de 100 años tomando como referencia la capacidad del dióxido de carbono al que se asigna el valor GWP 100.

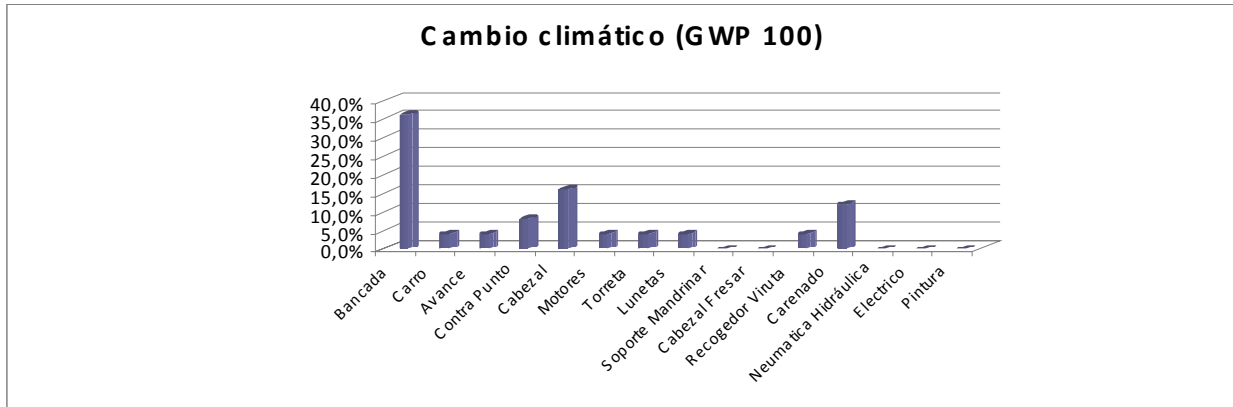


Figura 12: Desglose del indicador cambio climático (GWP 100) del torno de bancada plana modelo A-1600

Puede observarse que los subconjuntos con mayor contribución al cambio climático (GWP 100) son la bancada, cabezal, carenado y contrapunto.

Agotamiento de la capa de ozono

El agotamiento de la capa de ozono, amenaza a la diversidad biológica, ya que ésta resulta afectada al recibir mayor cantidad de radiación solar nociva (rayos ultravioleta); asimismo, esta problemática influye en la regulación del clima y en la humanidad provoca grandes problemas de salud, específicamente favorece al desarrollo de cáncer en la piel, provoca también, cataratas en los ojos y deficiencias inmunológicas, por mencionar algunos ejemplos.

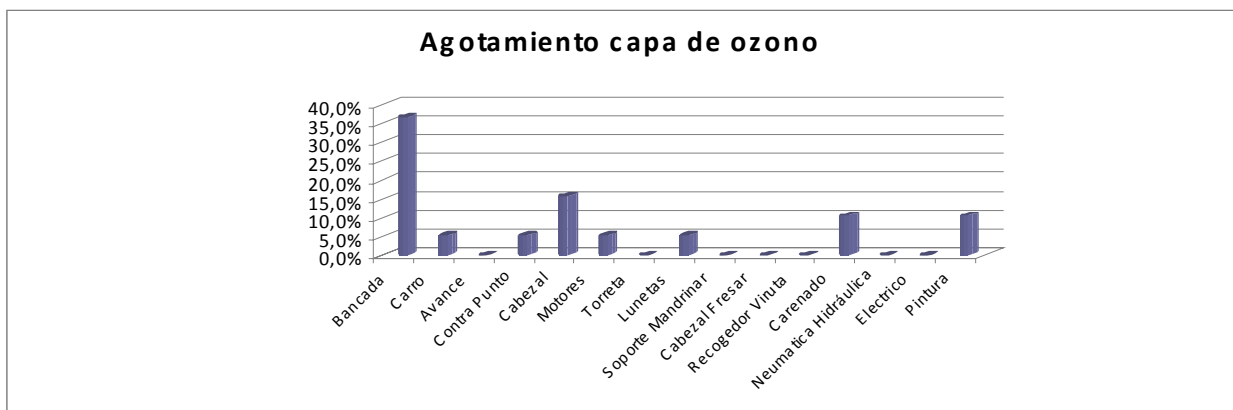


Figura 13: Desglose del indicador agotamiento de la capa de ozono del torno de bancada plana modelo A-1600

Puede observarse que los subconjuntos con mayor contribución al agotamiento de la capa de ozono son la bancada y en un segundo término cabezal, carenado y pintura.

Toxicidad humana

Es el nivel de peligrosidad que presenta un producto o sustancia para la vida humana.

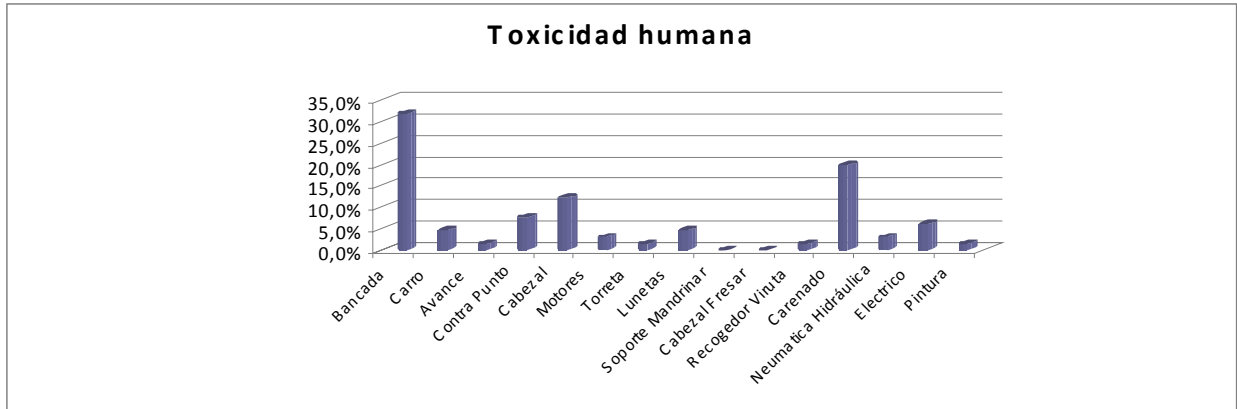


Figura 14: Desglose del indicador toxicidad humana del torno de bancada plana modelo A-1600

Puede observarse que los subconjuntos con mayor contribución a la toxicidad humana son la bancada y carenado y en un menor orden cabezal y contrapunto.

Oxidación fotoquímica

La contaminación fotoquímica se produce como consecuencia de la aparición en la atmósfera de oxidantes, originados al reaccionar entre sí los óxidos de nitrógeno, los hidrocarburos y el oxígeno en presencia de la radiación ultravioleta de los rayos del sol.

Estas reacciones se inician a partir de los gases emitidos en procesos de combustión donde se generan óxidos de nitrógeno (NO_x) e hidrocarburos.

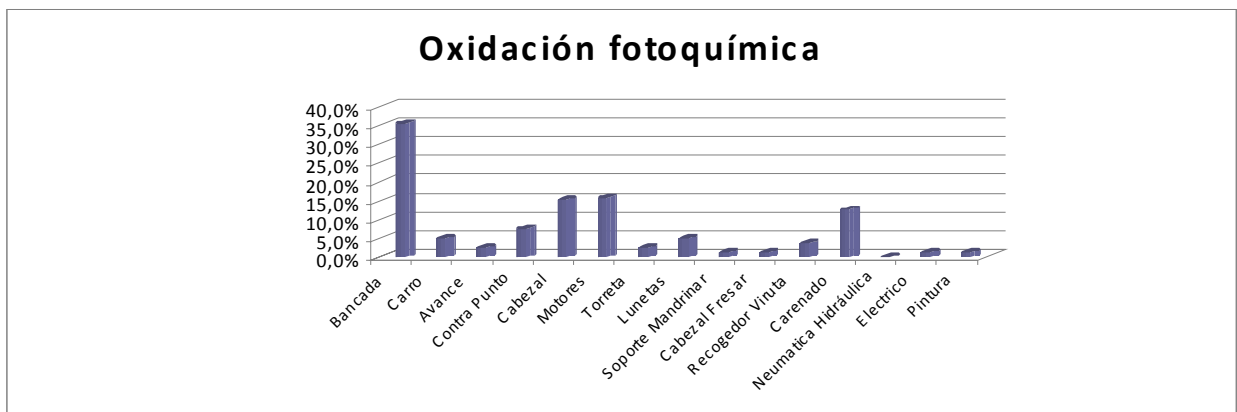


Figura 15: Desglose del indicador oxidación fotoquímica del torno de bancada plana modelo A-1600

Puede observarse que los subconjuntos con mayor contribución a la oxidación fotoquímica es principalmente la bancada, seguido de los motores, cabezal carenado y contra punto.

3.1.2 Contribución de los principales materiales utilizados

Continuando con el análisis a continuación se analiza la contribución de los principales materiales que conforman el torno de bancada horizontal: fundido, acero, otros metales y plástico

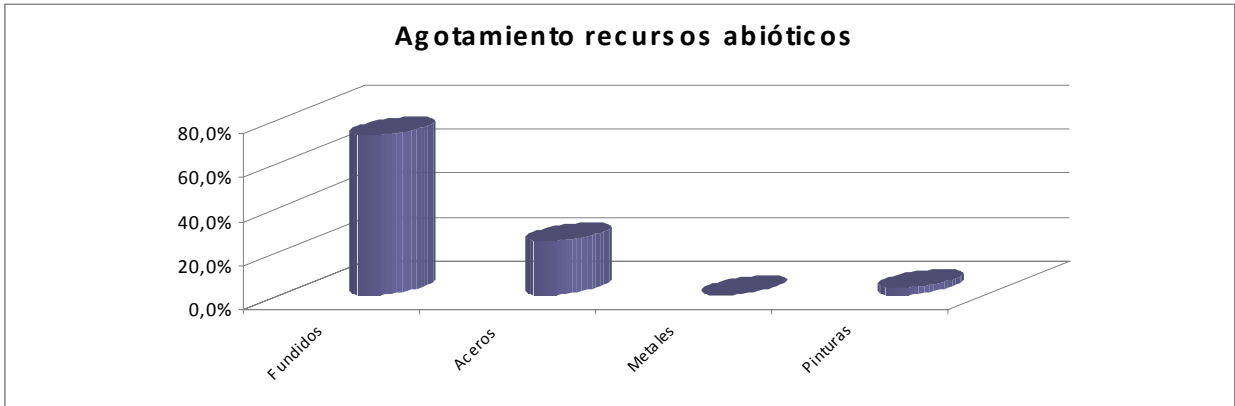


Figura 16: Desglose del indicador agotamiento de los recursos abióticos del torno de bancada plana modelo A-1600

Puede observarse que el material con mayor contribución al indicador agotamiento de los recursos abióticos son principalmente el fundido seguido del acero.

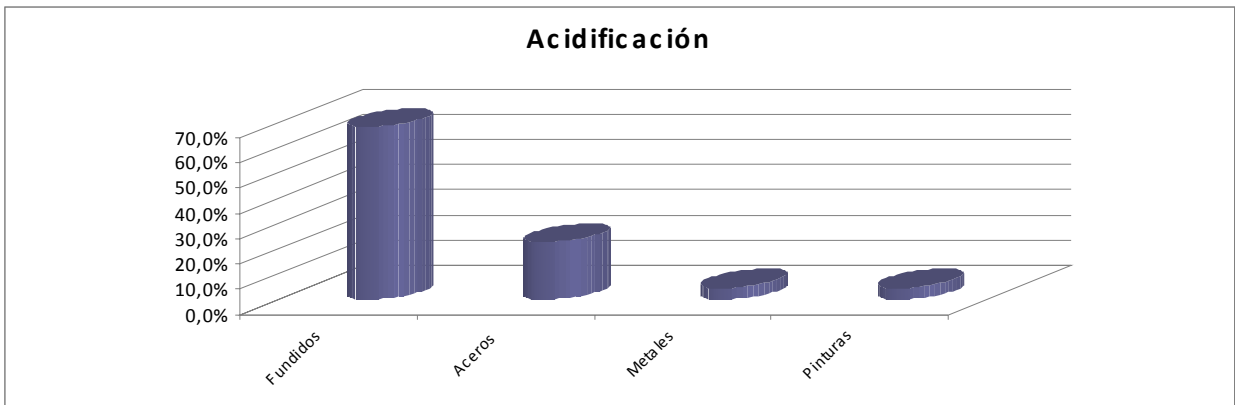


Figura 17: Desglose del indicador acidificación del torno de bancada plana modelo A-1600

Puede observarse que el material con mayor contribución al indicador acidificación son principalmente el fundido seguido del acero

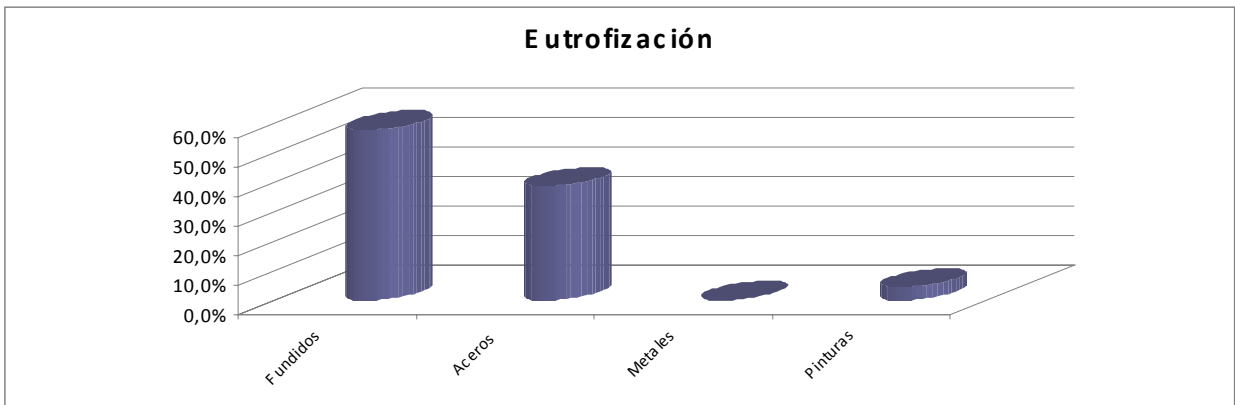


Figura 18: Desglose del indicador eutrofización del torno de bancada plana modelo A-1600

Puede observarse que el material con mayor contribución al indicador eutrofización son principalmente el fundido seguido del acero.

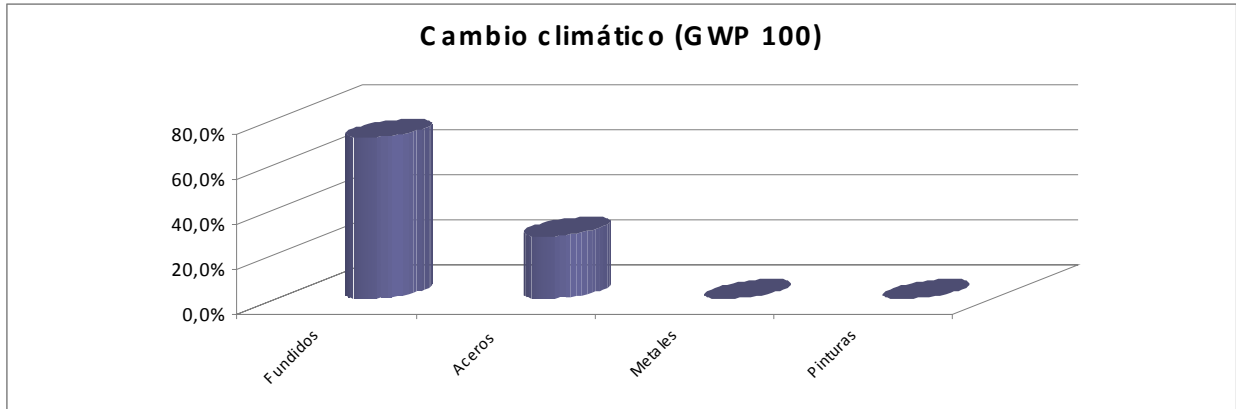


Figura 19: Desglose del indicador cambio climático (GWP 100) del torno de bancada plana modelo A-1600

Puede observarse que el material con mayor contribución al indicador cambio climático (GWP 100) son principalmente el fundido seguido del acero.

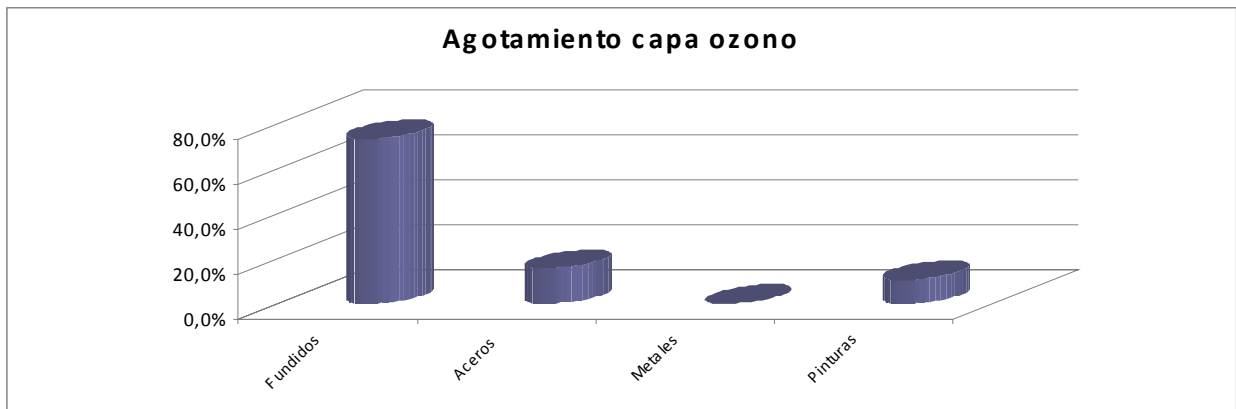


Figura 20: Desglose del indicador agotamiento capa ozono del torno de bancada plana modelo A-1600

Puede observarse que el material con mayor contribución al indicador agotamiento de la capa de ozono son principalmente el fundido seguido del acero y pinturas.

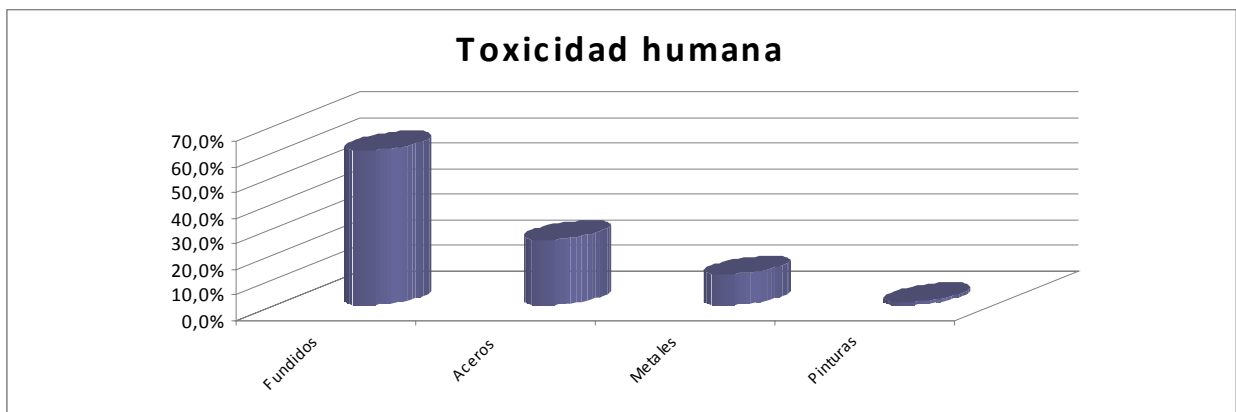


Figura 21: Desglose del indicador agotamiento toxicidad humana del torno de bancada plana modelo A-1600

Puede observarse que los materiales con mayor contribución al indicador toxicidad humana son principalmente el fundido seguido del acero y otros metales.

3.1.3 Conclusión

El análisis individual de las 7 categorías de impacto arroja como resultado que en el caso del torno de bancada plana modelo A-1600, todos los indicadores señalan la fase de USO/Mantenimiento como la fase más importante desde un aspecto medioambiental. **La carga ambiental de la fase de Uso (94,8%) se reparte en el consumo de electricidad (89,9%) y aceites (4,7%)** (líquidos de refrigeración y aceites de lubricación).

El **segundo impacto ambiental** más importante, muy lejos del generado en la fase de Uso, **se origina en la fase de producción (4,2%)** y se reparte principalmente en la **fabricación de fundidos y aceros y chapa**.

Grado de impacto	Fase de ciclo de vida	Aspectos ambientales causantes de los impactos
Principal	Uso	Consumo de electricidad
Secundario	Uso	Consumo de aceites
	Producción	Consumo de fundido
		Consumo de acero
		Consumo de chapa

Tabla 4: Aspectos ambientales causantes de los impactos ambientales del torno de bancada plana modelo A-1600

3.3. Factores motivantes

Los factores motivantes del ecodiseño se agrupan como factores motivantes externos e internos.

PRINCIPALES FACTORES MOTIVANTES	
EXTERNOS	INTERNOS
Marco Legislativo y otras Normativas	Calidad
Mercado (Demandas clientes)	Imagen de la empresa
Competencia	Costes
Entorno social	Innovación
Organizaciones sectoriales	Compromiso ambiental
Proveedores	Motivación del personal

Tabla 5: Factores motivantes del ecodiseño

A continuación se realiza un análisis de cada factor motivante con la finalidad de identificar los aspectos ambientales asociados a cada uno de ellos para ser evaluados.

Factor Motivante		Aspecto ambiental/parámetro técnico
Factores motivantes Externos		
Marco Legislativo	Adelantarse a Directiva EuP	- Consumo de energía en uso
Mercado (exigencias de clientes)	Minimizar costes de ciclo de vida	- Consumo de energía en uso - Peso de la máquina - Ruido y vibraciones - Consumo de aceites
Competencia	Adelantarse a Directiva EuP	- Consumo de energía en uso
Entorno social	----	----
Organizaciones sectoriales	----	----
Proveedores	Aprovechar sus avances	- Consumo de energía en uso - Consumo de aceites
Factores motivantes Internos		
Calidad	-----	- Ruido y vibraciones
Imagen de la empresa		- Consumo de energía en uso - Consumo de aceites - Depuración nieblas de líquidos de corte
Costes	Costes de fabricación	- Consumo de energía en fase de uso - Pintura sin disolventes - Peso de la máquina
Innovación	Adelantarse a Directiva EuP	- Consumo de energía en fase de uso
Compromiso ambiental	Seguridad en el puesto de trabajo	- Nieblas de líquidos de corte
Motivación del personal	Seguridad en el puesto de trabajo	- Ruido y vibraciones

Tabla 6: Factores motivantes para el torno de bancada plana A-1600

Los aspectos ambientales o parámetros técnicos identificados tras el análisis de los factores motivantes son los siguientes:

FACTORES MOTIVANTES		ASPECTO AMBIENTAL
Marco legislativo	Directiva EuP	Consumo de energía
Mercado		
Competencia		
Proveedores		
Imagen de la empresa		
Costes		
Innovación		
Mercado	Exigencias de cliente	Ruido y vibraciones
Calidad	Calidad	
Motivación del personal	Seguridad en puesto de trabajo	
Costes	Costes fabricación	Peso de la máquina
Imagen de la empresa	Imagen	Nieblas de líquidos de corte
Compromiso ambiental	Seguridad en puesto de trabajo	
Mercado	Exigencias de cliente	Consumo aceites
Proveedores	Aprovechar sus avances	
Imagen de la empresa	Imagen	
Costes	Costes fabricación	Pintura sin disolventes
Compromiso ambiental	Seguridad puesto trabajo	

Tabla 7: Aspectos ambientales asociados a los factores motivantes para el torno de bancada plana A-1600

Estos parámetros se deben evaluar en función de unos criterios que permitan determinar su significancia obteniéndose como resultado los aspectos ambientales que deben incorporarse al pliego de condiciones.

Los criterios de evaluación de aspectos definidos por la empresa GURUTZPE son los siguientes:

- Coste de ciclo de vida de la máquina-herramienta
- Implicaciones técnicas
- Calidad en el puesto de trabajo
- Imagen del producto
- Crear/asegurar mercado

Para realizar una evaluación objetiva de la relevancia de cada aspecto ambiental se formula la siguiente pregunta ¿cuál es la relevancia de cada aspecto ambiental respecto a cada unos los criterios de evaluación establecidos? La respuesta se valorará de 1 a 3 puntos

Relevancia	Puntuación
alta	10
media	5
baja	1

Tabla 8: Criterios para la evaluación de la significancia

Una vez establecida la escala de puntuación de cada aspecto ambiental se determina la significancia de cada aspecto ambiental mediante la aplicación de la suma de cada puntuación obtenida.

En la siguiente tabla se recoge el resultado obtenido:

ASPECTOS AMBIENTALES	Coste de Ciclo de Vida	Implicaciones técnicas	Calidad en el puesto de trabajo	Imagen del producto	Crear/asegurar mercado	Significancia
Consumo de energía en fase de uso	10	10	1	10	10	41
Consumo de líquido de corte	5	5	1	5	5	21
Pintura sin disolventes	1	5	10	1	5	22
Peso de la máquina	5	10	1	5	5	26
Ruido y vibraciones	1	5	10	10	10	36
Nieblas de líquidos de corte	1	5	10	5	5	26

Tabla 9: Significancia de los aspectos ambientales asociados a los factores motivantes para el torno de bancada plana A-1600

De la evaluación realizada se desprende que los aspectos ambientales asociados a los factores motivantes a los que GURUTZPE debe dar respuesta son los siguientes:

- Consumo de energía en fase de uso
- Ruido y vibraciones
- Peso de la máquina
- Nieblas de líquidos de corte
- Pintura sin disolventes
- Consumo de líquidos de corte

3.4. Propuesta de cambios a introducir en el pliego de condiciones

El análisis ambiental y análisis de los factores motivantes realizado al torno de bancada plana modelo A-1600 ha arrojado los siguientes resultados:

Análisis ambiental	Análisis factores motivantes
Consumo de electricidad	Consumo de energía
Consumo de líquidos de corte	Ruidos y vibraciones
Consumo de fundido	Peso de la máquina
Consumo de acero	Nieblas de líquidos de corte
Consumo de chapa	Consumo de aceites
	Pintura con disolventes

Tabla 10: Aspectos ambientales identificados del análisis ambiental y análisis de factores ambientales

Realizando una comparativa de los resultados obtenidos tras el análisis ambiental y análisis de los factores motivantes y que se recogen en la tabla 10 puede observarse la existencia de aspectos ambientales comunes en ambos análisis y que se recogen en la siguiente tabla:

Comparativa aspectos ambientales identificados en análisis ambiental y factores motivantes	
Aspectos ambientales comunes	Aspectos ambientales no comunes
Consumo de electricidad	Ruidos y vibraciones
Consumo de aceites	Nieblas de líquidos de corte
Consumo de metales (peso máquina)	Pinturas sin disolventes

Tabla 11: Comparativa aspectos ambientales identificados en análisis ambiental y factores motivantes

Puede observarse que los aspectos no comunes resultantes del análisis de los factores motivantes los aspectos de ruidos y vibraciones y nieblas de líquidos de corte no se evalúan en el análisis ambiental, mientras que el aspecto ambiental pinturas con disolventes es uno de los aspectos identificados como causantes de impactos ambientales de menor orden debido a que si bien su toxicidad ambiental es elevada la cantidad utilizada para la fabricación del torno de bancada plana A-1600 es pequeña comparando con la cantidad de otros materiales como los fundido o aceros, materiales que si bien su toxicidad ambiental es menor que la de las pinturas en base disolvente su elevada magnitud hace que se presenten como causantes de los principales impactos ambientales asociados al torno de bancada plana A-1600.

En base a los aspectos ambientales identificados tras el análisis ambiental y análisis de los factores motivantes, la propuesta de las especificaciones técnicas a incorporar al pliego de condiciones serían:

- Mínimo consumo eléctrico en fase de uso
- Reducir el ruido y vibraciones de la máquina
- Mínimo consumo de aceites
- Utilizar aceites biodegradables
- Reducir las nieblas de líquidos de corte
- Reducir el peso de la máquina (fundido, acero, chapa)
- Utilizar pintura sin disolventes

4. ESTRATEGIAS Y MEDIDAS DE MEJORA SELECCIONADAS

En base al análisis realizado las estrategias o medidas de mejora seleccionadas son las siguientes:

- Reducir las horas de stand-by para reducir el consumo de electricidad
- Sustituir hierro fundido por hormigón polímero
- Ofrecer el proceso de bruñido como operación de acabado al torneado
- Utilizar aceites biodegradables
- Utilizar pinturas sin disolventes

4.1. Reducir las horas de stand by para reducir el consumo de electricidad

4.1.1. Análisis técnico

La configuración de funcionamiento actual del torno de bancada plana contempla un 31% de horas en situación de stand-by frente al 65% en situación de funcionamiento y un 4% en situación de parada.

La mejora propuesta contempla la modificación de esta configuración hacia un escenario donde se reduzcan las horas de stand-by por pasándolas a horas de parada.

Configuración funcionamiento	Actual		Mejora	
	%	Horas	%	Horas
Horas planificadas	100,00	4.000	100,00	4.000
Horas en operación	65,00	2.600	65,00	2.600
Horas en stand-by	31,00	1.240	23,25	930
Horas en parada	4,00	160	11,75	470

Tabla 12: Configuración de funcionamiento actual y propuesto para el torno de bancada plana A-1600

Para disminuir el número de horas de funcionamiento en stand-by del torno de bancada plana A-1600 se incorporará una baliza de señalización del fin del ciclo de trabajo de modo que el operario sepa cuando tiene que apagar la máquina.

Adicionalmente, se reducirá el consumo instantáneo en posición stand-by de 5,5 kW a 3 kW. Para ello se procederá a:

- la desconexión del ventilador del motor del cabezal con funcionamiento intermitente cuando la máquina no esté en ciclo de mecanizado
- colocación de un interruptor al alumbrado de la máquina que permita su activación independientemente del encendido de la máquina
- colocación de un termostato en la ventilación del armario eléctrico para la activación del ventilador de refrigeración del armario

4.1.2. Análisis ambiental

A continuación se recoge el resumen de la evaluación ambiental al reducir la horas de funcionamiento en stand-by y reducir el consumo en posición stand-by:

Categoría de impacto	Unidad	Ciclo Vida total		
		Original	Con Mejora	Mejora (%)
Agotamiento recursos abióticos	kg Sb eq	10.773,77	10.509,14	2,46%
Acidificación	kg SO2 eq	6.911,27	6.738,35	2,50%
Eutrofización	kg PO4--- eq	445,90	436,72	2,06%
Cambio Climático (GWP100)	kg CO2 eq	1.553.115,90	1.517.356,40	2,30%
Agotamiento capa de ozono	kg CFC-11 eq	0,07	0,07	2,36%
Toxicidad Humana	kg 1,4-DB eq	439.555,91	429.136,62	2,37%
Oxidación fotoquímica	kg C2H4	292,63	285,75	2,35%

Tabla 13: Evaluación ambiental mejora respecto al impacto global del torno

La mejora ambiental lograda supone una reducción del 2,3% del impacto global del torno para todos los indicadores de impacto.

Teniendo en consideración que el consumo de energía es el aspecto ambiental con mayor contribución al impacto ambiental del torno, a continuación se recoge la evaluación ambiental para el consumo eléctrico.

Categoría de impacto	Unidad	Consumo eléctrico				
		Total Respecto CV Original		% Respecto CV Original		%Mejora Stand By
		Original	Con Mejora	Original	Con Mejora	
Agotamiento recursos abióticos	kg Sb eq	10.152,61	9887,98	94,2%	91,8%	2,6%
Acidificación	kg SO2 eq	6.634,06	6461,14	96,0%	93,5%	2,6%
Eutrofización	kg PO4--- eq	352,15	342,97	79,0%	76,9%	2,6%
Cambio Climático (GWP100)	kg CO2 eq	1.371.940,19	1.336.180,70	88,3%	86,0%	2,6%
Agotamiento capa de ozono	kg CFC-11 eq	0,06	0,06	90,6%	88,3%	2,6%
Toxicidad Humana	kg 1,4-DB eq	399.744,21	389.324,91	90,9%	88,6%	2,6%
Oxidación fotoquímica	kg C2H4	264,19	257,31	90,3%	87,9%	2,6%

Tabla 14: Evaluación ambiental mejora respecto al consumo eléctrico del torno

La mejora ambiental lograda con las mejoras incluidas en la posición de stand-by supone una reducción del 2,6% del impacto ambiental respecto al total del consumo eléctrico.

Es importante destacar que la contribución inicial del torno en posición de stand-by era del 4% respecto del total por lo que se ha evaluado la mejora en el consumo eléctrico desglosado:

Categoría de impacto	Unidad	Consumo Eléctrico Desglosado (Totales)				
		Principal	Secundario	Stand By Original	Stand By Mejora	% Mejora Stand By
Agotamiento recursos abióticos	kg Sb eq	9.296,08	408,69	447,83	183,20	59,1%
Acidificación	kg SO2 eq	6.074,38	267,05	292,63	119,71	59,1%
Eutrofización	kg PO4--- eq	322,44	14,18	15,53	6,35	59,1%
Cambio Climático (GWP100)	kg CO2 eq	1.256.196,54	55.227,57	60.516,07	24.756,58	59,1%
Agotamiento capa de ozono	kg CFC-11 eq	0,06	0,00	0,00	0,00	59,1%
Toxicidad Humana	kg 1,4-DB eq	36.6019,82	16.091,74	17.632,66	7.213,36	59,1%
Oxidación fotoquímica	kg C2H4	241,91	10,64	11,65	4,77	59,1%

Tabla 15: Evaluación ambiental mejora respecto al desglose del consumo eléctrico del torno

Puede observarse una reducción del 59% del impacto ambiental de la máquina en posición stand-by lo que implica una reducción muy importante del impacto ambiental generado por el torno en posición stand-by.

Como resultado de la medida propuesta se ha logrado reducir el impacto ambiental del torno en posición stand-by pasando dicho impacto a la fase principal que es cuando la máquina está mecanizando por lo que el resultado logrado ha sido satisfactorio.

4.2. Sustituir hierro fundido por hormigón polímero

4.2.1. Análisis técnico

La medida contempla la sustitución de elementos fabricados en fundido por elementos fabricados en hormigón polímero.

Los prefabricados de hormigón polímero ofrecen unas características físico-mecánicas excelentes por lo que pueden sustituir perfectamente elementos como carro, avance y contrapunto.

La sustitución de materiales sería la siguiente:

Elemento	Hierro fundido (kg)	Hormigón polímero (kg)	Reducción en peso	
			(kg)	%
Cuerpo del carro	1.045	418	627	60%
Cuerpo del contrapunto	877	350,8	526,2	60%
Soporte motoreductor	95	38	38	60%
Base del contrapunto	595	238	238	60%
Caja avance longitudinal	344	137,6	206,4	60%

Tabla 16: Descripción de la sustitución de materiales en los módulos seleccionados del torno

Se obtiene una reducción del 1.635,6 kilogramos en peso.

La medida propuesta no puede llevarse a cabo debido a que no se encuentran proveedores que fabriquen las piezas con este material.

4.2.2. Análisis ambiental

Esta mejora supone utilizar fundición de hormigón polímero en lugar de fundición normal y conlleva reducción de peso de algunos módulos de la máquina.

Los módulos rediseñados han sido cuerpo del carro, cuerpo del contrapunto, soporte motoreductor, base del contrapunto y caja de avance longitudinal.

A la hora de realizar la evaluación ambiental no se ha encontrado el material hormigón polímero en las bases de datos de Ecoinvent, se ha realizado una aproximación utilizando un material (7% de resina epoxy y 93% de minerales).

A continuación se recoge el resumen de la evaluación ambiental:

CASO PRACTICO 3

APLICACIÓN DE LA GUIA DE ECODISEÑO EN LA EMPRESA GURUTZPE

Categoría de impacto	Unidad	Ciclo Vida total		
		Original	Con Mejora	Mejora (%)
Agotamiento recursos abióticos	kg Sb eq	10773,77	10737,08	0,34%
Acidificación	kg SO2 eq	6911,27	6897,49	0,20%
Eutrofización	kg PO4--- eq	445,90	446,25	-0,08%
Cambio Climático (GWP100)	kg CO2 eq	1553115,90	1550280,70	0,18%
Agotamiento capa de ozono	kg CFC-11 eq	0,07	0,07	0,22%
Toxicidad Humana	kg 1,4-DB eq	439555,91	436956,81	0,59%
Oxidación fotoquímica	kg C2H4	292,63	290,18	0,84%

Tabla 17: Evaluación ambiental mejora respecto al impacto global del torno

La reducción sobre el total de impacto global generado por el torno es del 0,2-0,8%, debe reseñarse que el impacto de la fase de producción es del 4,2% sobre el total.

Si analizamos la reducción del impacto ambiental en la fase de producción respecto al impacto generado por las material primas utilizadas obtenemos el siguiente resultado:

Categoría de impacto	Unidad	Materias Primas				
		Total Respecto CV Original		% Respecto CV Original		%Mejora Hormigón
		Original	Con Mejora	Original	Con Mejora	
Agotamiento recursos abióticos	kg Sb eq	354,05	317,16	3,3%	2,9%	10,4%
Acidificación	kg SO2 eq	152,75	138,71	2,2%	2,0%	9,2%
Eutrofización	kg PO4--- eq	21,13	19,70	4,7%	4,4%	6,8%
Cambio Climático (GWP100)	kg CO2 eq	38.802,35	34.832,65	2,5%	2,2%	10,2%
Agotamiento capa de ozono	kg CFC-11 eq	0,00	0,00	1,9%	1,7%	11,8%
Toxicidad Humana	kg 1,4-DB eq	29.010,66	26.141,64	6,6%	5,9%	9,9%
Oxidación fotoquímica	kg C2H4	23,15	20,62	7,9%	7,0%	11,0%

Tabla 18: Evaluación ambiental mejora respecto al impacto de las materias primas del torno

Se observa que se obtiene una reducción del 10% del impacto de la fase de fabricación.

Profundizando un poco más en el análisis para cada uno de los módulos rediseñados obtenemos:

Categoría de impacto	Unidad	Desglose para el avance			
		Otros Módulos	Avance	Mejora Avance	% Mejora HP
Agotamiento recursos abióticos	kg Sb eq	299,51	10,15	5,67	44,1%
Acidificación	kg SO2 eq	129,42	4,17	2,46	41,0%
Eutrofización	kg PO4--- eq	18,05	0,64	0,47	27,2%
Cambio Climático (GWP100)	kg CO2 eq	32.816,44	1.127,26	645,40	42,7%
Agotamiento capa de ozono	kg CFC-11 eq	0,00	0,00	0,00	56,6%
Toxicidad Humana	kg 1,4-DB eq	24.988,84	587,25	240,58	59,0%
Oxidación fotoquímica	kg C2H4	19,56	0,69	0,38	44,7%

Tabla 19: Evaluación ambiental mejora respecto a la caja de avance longitudinal del torno

La reducción del impacto ambiental para el avance es del 27-59%.

CASO PRACTICO 3

APLICACIÓN DE LA GUIA DE ECODISEÑO EN LA EMPRESA GURUTZPE

		Desglose para el carro			
Categoría de impacto	Unidad	Otros Módulos	Carro	Mejora Carro	% Mejora HP
Agotamiento recursos abióticos	kg Sb eq	299,51	17,61	4,86	72,4%
Acidificación	kg SO2 eq	129,42	7,27	2,43	66,6%
Eutrofización	kg PO4--- eq	18,05	0,96	0,47	51,2%
Cambio Climático (GWP100)	kg CO2 eq	32.816,44	1.927,82	555,25	71,2%
Agotamiento capa de ozono	kg CFC-11 eq	0,00	0,00	0,00	87,2%
Toxicidad Humana	kg 1,4-DB eq	24.988,84	1.117,10	122,65	89,0%
Oxidación fotoquímica	kg C2H4	19,56	1,15	0,27	76,6%

Tabla 20: Evaluación ambiental mejora respecto al carro del torno

La reducción del impacto ambiental para el carro es del 51-89%

		Desglose para el contra punto			
Categoría de impacto	Unidad	Otros Módulos	Contra Punto	Mejora Contra Punto	% Mejora HP
Agotamiento recursos abióticos	kg Sb eq	299,51	26,78	7,13	73,4%
Acidificación	kg SO2 eq	129,42	11,88	4,40	63,0%
Eutrofización	kg PO4--- eq	18,05	1,47	0,71	51,9%
Cambio Climático (GWP100)	kg CO2 eq	32.816,44	2.930,82	815,56	72,2%
Agotamiento capa de ozono	kg CFC-11 eq	0,00	0,00	0,00	86,6%
Toxicidad Humana	kg 1,4-DB eq	24.988,84	2.317,47	789,58	65,9%
Oxidación fotoquímica	kg C2H4	19,56	1,76	0,40	76,9%

Tabla 21: Evaluación ambiental mejora respecto al impacto del contra punto del torno

La reducción del impacto ambiental para el contra punto es del 52-86%

Como conclusión puede decirse que la mejora del impacto supone una reducción de entre el 40%-70% del impacto de fabricación de los módulos re-diseñados, una reducción del 10% del impacto de fabricación y una reducción del 0,6-0,7% del impacto total.

4.3. Ofrecer el proceso de bruñido como operación de acabado al torneado

4.3.1. Análisis técnico

La relación de materiales y pesos para el cabezal de rectificado y herramienta de bruñido es la siguiente:

Material	Cabezal rectificado	Herramienta bruñido	Reducción en peso	
			(kg)	%
Aceros al carbono	148,5	2,2	146,5	98,5
Chapa de acero	36,45	0	36,45	100
Fundido	31,6	0	31,6	100
Goma	0,5	0,2	0,3	60

Tabla 22: Relación de materiales y pesos objeto de mejora

Se obtiene una reducción de 214,85 kilogramos en peso

El cabezal de rectificado precisa de un motor servo con una potencia nominal de 12,8 kW y se estima un consumo anual de 1.500 kWh para 100 horas de operación. Consumo este consumo eléctrico desaparece en caso de utilizar una herramienta de bruñido.

Siendo el consumo de electricidad anual de 154.914,2 kWh, la eliminación del cabezal de rectificado con un consumo anual de 1.500 kWh supone una reducción del 0,97% en el consumo anual de electricidad.

4.3.2. Análisis ambiental

La utilización de una herramienta de bruñido para realizar operaciones de rectificado sustituye al cabezal de rectificado y además reduce el consumo eléctrico asociado a las operaciones de rectificado.

A continuación se recoge el resumen de la evaluación ambiental:

Categoría de impacto	Unidad	Ciclo Vida total		
		Original	Con Mejora	Mejora (%)
Agotamiento recursos abióticos	kg Sb eq	10.776,881	10.676,366	0,93%
Acidificación	kg SO2 eq	6.912,5144	6.847,3145	0,94%
Eutrofización	kg PO4--- eq	446,15496	442,56175	0,81%
Cambio Climático (GWP100)	kg CO2 eq	1.553.470,7	1.539.920,9	0,87%
Agotamiento capa de ozono	kg CFC-11 eq	0,066847415	0,06625725	0,88%
Toxicidad Humana	kg 1,4-DB eq	439.679,14	435.714,02	0,90%
Oxidación fotoquímica	kg C2H4	292,86236	290,13994	0,93%

Tabla 23: Evaluación ambiental mejora respecto al impacto global del torno

La reducción sobre el total de impacto global generado por el torno es del 0,8-0,9%.

La medida propuesta afecta a la utilización de materiales y al consumo eléctrico por lo que se va a realizar el análisis ambiental de la mejora para ambos aspectos:

Categoría de impacto	Unidad	Consumo Materia Prima		
		Total Respecto CV Original		%Mejora Hta bruñido
		Cabezal Rectificado	Hta Bruñido	
Agotamiento recursos abióticos	kg Sb eq	3,1104372	1,0917704	64,9%
Acidificación	kg SO2 eq	1,247771	0,40866407	67,2%
Eutrofización	kg PO4--- eq	0,25933993	0,08256417	68,2%
Cambio Climático (GWP100)	kg CO2 eq	354,75921	114,97374	67,6%
Agotamiento capa de ozono	kg CFC-11 eq	8,37E-06	5,93E-06	29,1%
Toxicidad Humana	kg 1,4-DB eq	123,22976	36,259199	70,6%
Oxidación fotoquímica	kg C2H4	0,22773196	0,06842051	70,0%

Tabla 24: Evaluación ambiental de la mejora respecto al consumo de materias primas

La reducción sobre el total de impacto generado por el torno es del 29-70% respecto al impacto asociado al uso de materiales.

		Consumo Electricidad		
		Total Respecto CV Original		%Mejora Hta bruñido
Categoría de impacto	Unidad	Cabezal Rectificado	Hta Bruñido	
Agotamiento recursos abióticos	kg Sb eq	10.152,608	10.054,112	0,97%
Acidificación	kg SO2 eq	6.634,0601	6.569,6992	0,97%
Eutrofización	kg PO4--- eq	352,15258	348,73614	0,97%
Cambio Climático (GWP100)	kg CO2 eq	1371940,2	1358630,2	0,97%
Agotamiento capa de ozono	kg CFC-11 eq	0,060580455	0,05999273	0,97%
Toxicidad Humana	kg 1,4-DB eq	399.744,21	395.866,06	0,97%
Oxidación fotoquímica	kg C2H4	264,1949	261,6318	0,97%

Tabla 25: Evaluación ambiental mejora respecto al impacto del consumo de electricidad del torno

La reducción sobre el total de impacto generado por el torno es del 0,97% respecto al impacto asociado al consumo de electricidad.

Como conclusión puede decirse que la sustitución del cabezal de rectificado por una herramienta de bruñido supone una reducción del impacto de material de alrededor del 60% (sólo del material ligado a la operación de rectificado) y un 1% del consumo eléctrico total. La reducción del material tiene un impacto bastante bajo respecto al impacto total de fabricación pero la reducción del consumo es importante.

4.4. Utilizar aceites biodegradables

4.4.1. Análisis técnico

La medida propuesta contempla la sustitución de los aceites de lubricación y la taladrina por sus equivalente biodegradables.

Se prevé la sustitución de 2.880 litros de aceite de lubricación a lo largo del ciclo de vida del torno de bancada plana A-1600 y la sustitución de 2.700 litros de taladrina a lo largo del ciclo de vida del torno de bancada plana A-1600 (60.000 horas de trabajo).

4.4.2. Análisis ambiental

La medida evaluada contempla la utilización de aceites biodegradables que alargan el tiempo de vida de lubricantes y taladrinas.

Para evaluar la mejora sólo se ha tenido en cuenta la reducción de la cantidad de aceite. Sin tener un conocimiento en detalle de la composición de los aceites biodegradables, la sustitución del aceite de lubricación estándar por uno de los aceites modelizados debajo de la etiqueta de "BioFuels" podría generar muchos errores

CASO PRACTICO 3

APLICACIÓN DE LA GUIA DE ECODISEÑO EN LA EMPRESA GURUTZPE

A continuación se recoge el resumen de la evaluación ambiental:

Categoría de impacto	Unidad	Ciclo Vida total		
		Original	Con Mejora	Mejora (%)
Agotamiento recursos abióticos	kg Sb eq	10.773,77	10.744,262	0,27%
Acidificación	kg SO2 eq	6.911,27	6.903,1543	0,12%
Eutrofización	kg PO4--- eq	445,90	444,41711	0,33%
Cambio Climático (GWP100)	kg CO2 eq	1.553.115,90	1.550.681,3	0,16%
Agotamiento capa de ozono	kg CFC-11 eq	0,07	0,06629394	0,82%
Toxicidad Humana	kg 1,4-DB eq	439.555,91	438.889,53	0,15%
Oxidación fotoquímica	kg C2H4	292,63	292,18265	0,15%

Tabla 26: Evaluación ambiental de la mejora respecto al impacto global del torno

La reducción sobre el total de impacto global generado por el torno es del 0,15-0,8%.

La introducción de mejoras en la utilización de aceites afecta a la fase de uso por lo que va a profundizarse el análisis de la mejora de dicha fase:

Categoría de impacto	Unidad	Uso aceites biodegradables				%Mejora BioDegradable
		Total Respecto CV Original				
		Taladrina	Aceites	Taladrina BIO	Aceites BIO	
Agotamiento recursos abióticos	kg Sb eq	91,214056	85,688749	77,5626615	69,8321295	16,7%
Acidificación	kg SO2 eq	32,473269	23,557711	28,720203	19,19838	14,5%
Eutrofización	kg PO4--- eq	59,55956	4,2934646	58,875552	3,49896315	2,3%
Cambio Climático (GWP100)	kg CO2 eq	124.842,49	7.069,9861	123.716,139	5.761,69215	1,8%
Agotamiento capa de ozono	kg CFC-11 eq	0,00168605	0,00158293	0,00143387	0,00129001	16,7%
Toxicidad Humana	kg 1,4-DB eq	5.777,5581	1.935,1198	5.469,267	1.577,0277	8,6%
Oxidación fotoquímica	kg C2H4	1,4180822	1,3124902	1,20898454	1,06961517	16,6%

Tabla 27: Evaluación ambiental mejora respecto al impacto asociado al uso de aceites biodegradables en el torno

La reducción del impacto ambiental de la fase de uso de la utilización de aceites biodegradables es del 1,8-16,7%.

Como conclusión la utilización de aceites biodegradables supone una reducción de entre 10-15% del impacto del uso de aceites de lubricación y refrigeración (incluyendo los tratamientos de fin de vida) y una reducción del ~0.3% del impacto global.

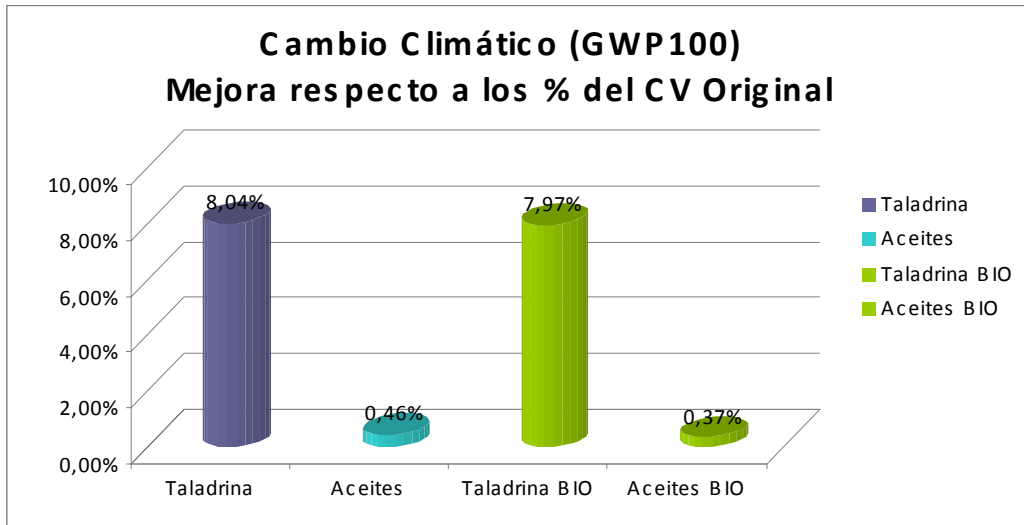


Figura 21: Reducción del impacto ambiental del indicador cambio climático

4.5. Utilizar pinturas sin disolventes

4.5.1. Análisis técnico

La relación de cantidades de materiales necesarias para el pintado del torno de bancada plana A-1600 es la siguiente:

Material	Pintura base disolvente		Pintura base agua		Reducción emisiones de COV's	
	Peso (Kg)	COV's (Kg)	Peso (Kg)	COV's (Kg)	(Kg)	%
Disolvente	131,9	157,58	121,9	22,87	134,71	85,48
Pintura	54,2	22,75	54,2	4,91	17,83	78,39
Endurecedor	7,3	3,47	3,5	1,66	1,81	52,05

Tabla 28: Relación de cantidades de pintura necesarias para el pintado del torno

Tiempos de secado al aire:

Pintura en base disolvente: 2 horas

Pintura en base agua: 2-3 horas

La reducción en peso de los materiales utilizados no es importante ya que se reducen 10 kilogramos de disolvente y 3,8 kilogramos de endurecedor.

La reducción más importante se produce en las emisiones de compuestos orgánicos volátiles que se evitarán en el proceso de pintado, siendo 6 veces menores a los iniciales, con el consiguiente beneficio para la salud laboral de los operarios en el proceso de fabricación.

4.4.3. Análisis ambiental

Utilización de pintura al agua en lugar de pintura al disolvente. Para evaluar la mejora se han utilizado dos pinturas de la base de datos EcoInvent (Pinturas al disolvente 60%, Pinturas al agua 60%).

A continuación se recoge el resumen de la evaluación ambiental:

Categoría de impacto	Unidad	Ciclo Vida total		
		Original	Con Mejora	Mejora (%)
Agotamiento recursos abióticos	kg Sb eq	10.773,77	10.771,352	0,02%
Acidificación	kg SO2 eq	6.911,27	6.910,3648	0,01%
Eutrofización	kg PO4--- eq	445,90	445,62821	0,06%
Cambio Climático (GWP100)	kg CO2 eq	1.553.115,90	1.553.047,5	0,00%
Agotamiento capa de ozono	kg CFC-11 eq	0,07	0,06679268	0,07%
Toxicidad Humana	kg 1,4-DB eq	439.555,91	439.482,07	0,02%
Oxidación fotoquímica	kg C2H4	292,63	292,58581	0,02%

Tabla 29: Evaluación ambiental de la mejora respecto al impacto global del torno

La reducción sobre el total de impacto global generado por el torno es del 0,02-0,07%.

Si se profundiza en el análisis para evaluar la reducción del impacto respecto al consumo de materias primas obtenemos:

Categoría de impacto	Unidad	Materias Primas y Pintura				
		Total Respecto CV Original		% Respecto CV Original		%Mejora Pintura
		Original	Con Mejora	Original	Con Mejora	
Agotamiento recursos abióticos	kg Sb eq	354,05	351,63069	3,3%	3,3%	0,7%
Acidificación	kg SO2 eq	152,75	151,84648	2,2%	2,2%	0,6%
Eutrofización	kg PO4--- eq	21,13	20,885133	4,7%	4,7%	1,2%
Cambio Climático (GWP100)	kg CO2 eq	38.802,35	38.748,389	2,5%	2,5%	0,1%
Agotamiento capa de ozono	kg CFC-11 eq	0,00	0,00123584	1,9%	1,8%	3,6%
Toxicidad Humana	kg 1,4-DB eq	29.010,66	28.940,239	6,6%	6,6%	0,2%
Oxidación fotoquímica	kg C2H4	23,15	23,104951	7,9%	7,9%	0,2%

Tabla 30: Evaluación ambiental de la mejora asociado al consumo de materias primas

La reducción del impacto ambiental respecto al impacto asociado al consumo de materiales es del 0,2-3,6%.

A continuación se analiza la reducción del impacto ambiental asociado al consumo de pintura:

Categoría de impacto	Unidad	Pinturas				%Mejora Pintura
		Total Respecto CV Original		% Respecto CV Original		
		Pintura	Pintura (H2O)	Pintura (Disolvente)	Pintura (H2O)	
Agotamiento recursos abióticos	kg Sb eq	6,7600706	4,3443935	1,9%	1,2%	35,7%
Acidificación	kg SO2 eq	3,8648577	2,9663416	2,5%	1,9%	23,2%
Eutrofización	kg PO4--- eq	0,8712437	0,62652198	4,1%	3,0%	28,1%
Cambio Climático (GWP100)	kg CO2 eq	518,31605	464,36027	1,3%	1,2%	10,4%
Agotamiento capa de ozono	kg CFC-11 eq	0,00011332	6,70E-05	8,8%	5,2%	40,9%
Toxicidad Humana	kg 1,4-DB eq	258,50656	188,09084	0,9%	0,6%	27,2%
Oxidación fotoquímica	kg C2H4	0,19057612	0,14279964	0,8%	0,6%	25,1%

Tabla 31: Evaluación ambiental de la mejora asociada al consumo de pinturas

La reducción del impacto ambiental asociado al consumo de pintura es del 10,4%-40,9%

Como conclusión puede decirse que la utilización de pinturas en base agua supone una reducción de alrededor del 30% del impacto de la pintura, una reducción del 1% del impacto de fabricación y una reducción del 0,4% del impacto total.

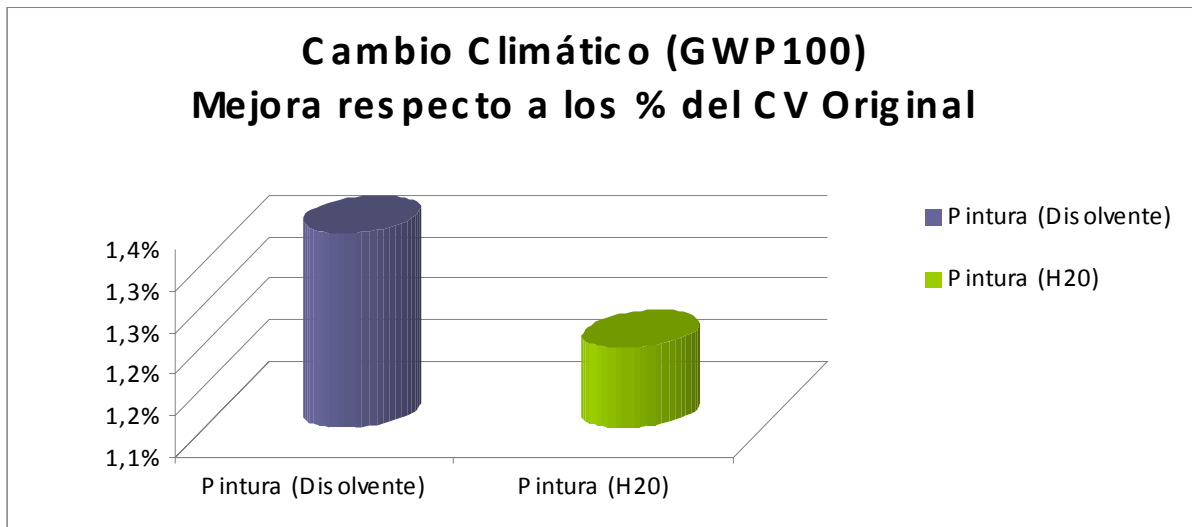


Figura 22: Reducción del impacto ambiental del indicador Cambio Climático

5. EVALUACIÓN DEL DESARROLLO

Los criterios definidos para la evaluación del desarrollo para las medidas de mejora propuestas son las siguientes:

- Viabilidad técnica
- Viabilidad económica
- Viabilidad ambiental
- Cumplimiento de las especificaciones ambientales recogidas en el pliego de condiciones y que afectan a este aspecto ambiental
- Contribución a cumplimiento de los factores motivantes

A continuación se va a proceder a evaluación del desarrollo de cada medida de mejora propuesta:

5.1. Reducir las horas de stand-by para reducir el consumo de electricidad

Criterios de Evaluación		Aplicabilidad	Comentario
Viabilidad técnica		Si	Las medidas a incorporar son asumibles
Viabilidad económica		Si	Costes asociados: 935 euros Ahorros derivados: 6.045 euros
Viabilidad ambiental		Si	Supone una reducción del 59% en el consumo de stand-by, una reducción del 2,6% de reducción en el consumo eléctrico y 2,3% en el impacto global de la máquina
Cumplimiento de las especificaciones ambientales recogidas en el pliego de condiciones y que afectan a este aspecto ambiental	Mínimo consumo eléctrico para el elemento ecodiseñado	Si	Supone una reducción del 59% en el consumo del torno en posición de stand-by
Contribución a cumplimiento de los factores motivantes	Marco legislativo	Si	Supone una reducción importante del consumo de la máquina en posición stand-by
	Mercado	Si	La medida ofrece mejora ambiental y ahorro económico
	Competencia	Si	Posible argumento de diferenciación
	Proveedores	Si	Los nuevos componente ya existen en el mercado
	Imagen de la empresa	Si	Posible argumento de diferenciación
	Costes	Si	Supone un incremento de coste pero los ahorros derivados de la reducción reconsumo de energía son importantes
	Innovación	Si	Se han optimizado los componentes

Tabla 32: Evaluación del desarrollo de sustituir las horas en stand-by

5.2. Sustituir hierro fundido por hormigón polímero

Criterios de Evaluación		Aplicabilidad	Comentario
Viabilidad técnica		No	No se han encontrado proveedores
Viabilidad económica		No	No se han encontrado proveedores
Viabilidad ambiental		Si	Supone una reducción de entre el 40%-70% del impacto de fabricación de los módulos re-diseñados, una reducción del 10% del impacto de fabricación y una reducción del 0,6-0,7% del impacto total.
Cumplimiento de las especificaciones ambientales recogidas en el pliego de condiciones y que afectan a este aspecto ambiental	Reducir el peso de la máquina	Si	Supone una reducción de 1.635,6 kilogramos de peso
Contribución a cumplimiento de los factores motivantes	Costes	No	No se han encontrado proveedores

Tabla 33: Evaluación del desarrollo de sustituir el hierro fundido por hormigón polímero

5.3. Ofrecer el proceso de bruñido sustituyendo al cabezal de rectificad

Criterios de Evaluación		Aplicabilidad	Comentario
Viabilidad técnica		Si	La sustitución del cabezal por una herramienta es sencilla
Viabilidad económica		Si	20.000 euros de ahorro en fabricación y 16.250 euros de ahorro en fase de uso
Viabilidad ambiental		Si	Supone una reducción del impacto de material de alrededor del 60% (sólo del material ligado a la operación de rectificad) y un 1% del consumo eléctrico total. La reducción del material tiene un impacto bastante bajo respecto al impacto total de fabricación pero la reducción del consumo es importante.
Cumplimiento de las especificaciones ambientales recogidas en el pliego de condiciones y que afectan a este aspecto ambiental	Mínimo consumo eléctrico del elemento	Si	Se reduce el consumo eléctrico
	Reducir el peso de la máquina	Si	Se obtiene una reducción de peso de 214,85 kilogramos
Contribución a cumplimiento de los factores motivantes	Marco legislativo	Si	Se obtiene una reducción del 1% del consumo total de electricidad de la máquina
	Mercado	Si	Las mejoras asociadas pueden ser utilizadas como argumento de venta
	Competencia	Si	Posible argumento de diferenciación
	Proveedores	Si	Existen proveedores en el mercado
	Imagen de la empresa	Si	Posible argumento de diferenciación
	Costes	Si	Supone una reducción del coste de la máquina
	Innovación	Si	Se incorpora un elemento innovador

Tabla 33: Evaluación del desarrollo de sustituir el cabezal de rectificad por una herramienta de bruñido

5.4. Utilizar aceites biodegradables

Criterios de Evaluación		Aplicabilidad	Comentarios
Viabilidad técnica		Si	La utilización de aceites biodegradables es sencilla
Viabilidad económica		Si	Prácticamente no existe diferencia de costes
Viabilidad ambiental		Si	Supone una reducción de 10-15% del impacto asociado al uso de aceites de lubricación y refrigeración
Cumplimiento de las especificaciones ambientales recogidas en el pliego de condiciones y que afectan a este aspecto ambiental	Mínimo consumo de aceites	Si	Se reduce en 32 litros la cantidad de aceite a utilizar y en 30 litros la cantidad de taladrina a utilizar
	Utilizar aceites biodegradables	Si	Supone aprovechar los avances logrados por los proveedores
Contribución a cumplimiento de los factores motivantes	Mercado	Si	Puede suponer un argumento de diferenciación
	Proveedores	Si	Existen proveedores en el mercado
	Imagen de la empresa	Si	Puede suponer un argumento de diferenciación

Tabla 33: Evaluación del desarrollo de utilizar aceites biodegradables

5.5. Utilizar pinturas sin disolventes

Criterios de Evaluación		Aplicabilidad	Comentarios
Viabilidad técnica		Si	La utilización de pinturas al agua es asumible
Viabilidad económica		No	El cambio sale algo más caro pero es asumible
Viabilidad ambiental		Si	Supone una reducción de alrededor del 30% del impacto de la pintura, una reducción del 1% del impacto de fabricación y una reducción del 0,4% del impacto total.
Cumplimiento de las especificaciones ambientales recogidas en el pliego de condiciones y que afectan a este aspecto ambiental	Utilizar pinturas sin disolventes	Si	Se pueden sustituir
Contribución a cumplimiento de los factores motivantes	Costes	No	La pintura en base agua es algo más cara
	Compromiso ambiental	Si	Supone la eliminación de emisiones de COV's

Tabla 34: Evaluación del desarrollo de utilizar pinturas sin disolventes

CASO PRACTICO 3

APLICACIÓN DE LA GUIA DE ECODISEÑO EN LA EMPRESA GURUTZPE

En la tabla 39 se recogen y describen la evaluación de las estrategias y medidas de ecodiseño propuestas para la mejora ambiental del torno de bancada plana modelo A-1600 según los criterios de evaluación anteriormente mencionados:

Estrategia	Medida	Viabilidad			Especificaciones ambientales propuestas	Cumplimiento factores motivantes
		Técnica	Económica	Ambiental		
Menor consumo de energía	Usar sistemas de stand-by para reducir el consumo de electricidad	Si	Si	Si	Si	Si
Materiales más limpios	Sustituir hierro fundido por hormigón polímero	No	No	Si	Si	No
Menor consumo de energía	Ofrecer el proceso de bruñido como operación de acabado al torneado	Si	Si	Si	Si	Si
Materiales más limpios	Utilizar aceites biodegradables	Si	Si	Si	Si	Si
Materiales más limpios	Utilizar pinturas sin disolventes	Si	No	Si	Si	SI

Tabla 35: Tabla resumen de la evaluación de los diferentes desarrollo propuestos

6. ELEMENTOS A INCORPORAR EN EL PLIEGO DE CONDICIONES

Especificaciones técnicas seleccionadas antes del análisis de viabilidad
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mínimo consumo eléctrico en fase de uso ➤ Reducir el ruido y vibraciones de la máquina ➤ Mínimo consumo de aceites ➤ Utilizar aceites biodegradables ➤ Reducir las nieblas de líquidos de corte ➤ Reducir el peso de la máquina (fundido, acero, chapa) ➤ Utilizar pintura sin disolventes



Especificaciones técnicas seleccionadas tras el análisis de viabilidad
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mínimo consumo eléctrico en fase de uso ➤ Mínimo consumo de aceites ➤ Utilizar aceites biodegradables ➤ Reducir el peso de la máquina (fundido, acero, chapa) ➤ Utilizar pintura sin disolventes

Caso Práctico 4.

Aplicación de la guía de Ecodiseño a la empresa FAGOR ARRASATE

1. Presentación de la empresa

Fagor Arrasate Koop. Elk. es una empresa dedicada al diseño, fabricación y suministro de sistemas completos para el trabajo de materiales metálicos planos en cualquiera de sus vertientes. Está especializada en las áreas de ingeniería, desarrollo y puesta en marcha de las instalaciones, llave en mano, para sistemas de procesado de chapa metálica y sistemas de estampación. Su mercado principal es el de los equipos a medida para una aplicación concreta o un requisito productivo de un cliente.

Empresa perteneciente al Grupo Mondragón, una de las mayores agrupaciones industriales de Europa, con más de 80.000 empleados y unas ventas de más de 15.000 millones de €uros al año (datos ejercicio 2008).

Datos de la empresa	
Nombre:	FAGOR ARRASATE SCoop
Actividad:	Diseño y fabricación de prensas mecánicas
Dirección:	Barrio san Andres, 20 20500-Arrasate-Mondragon Guipúzcoa
Web	http://www.fagorarrasate.com
Teléfono de contacto	943-719999



Figura 1 Datos de la empresa Fagor Arrasate SCoop

Fagor Arrasate inició sus actividades en 1957 y en este momento dispone de 4 plantas de fabricación y montaje en un radio de 25Km, situadas en un entorno caracterizado por su tradición metalúrgica y exportadora. A día de hoy cuenta con más de 450 personas en activo de las cuales la cuarta parte se hallan adscritos a labores de ingeniería e I+D. Para ello cuenta también con la colaboración de **KONIKER Koop. Elk.**, centro tecnológico del Grupo Mondragón, en el cual Fagor Arrasate es socio colaborador directo junto con otras 6 empresas del Grupo.

De entre su catálogo de productos, el más importante es el que se refiere al **diseño y fabricación de prensas** de doble montante para la obtención de piezas de chapa por corte y deformación. Asimismo, otro importante campo de actividad es el diseño y fabricación de instalaciones para el procesado de chapa metálica partiendo de bobina.

El nivel técnico logrado por **Fagor Arrasate** en los últimos años con el desarrollo de diferentes aplicaciones les ha permitido competir a nivel mundial y ofertar aplicaciones con un nivel de requerimientos técnicos muy grande. Entre los productos que fabrica pueden distinguirse cinco grandes grupos, los cuales son:

1. Sistemas de estampación y prensas
2. Líneas de corte y sistemas de procesado de bobinas, formatos y chapa metálica en general
3. Líneas de fabricación de tubo y sistemas de perfilado
4. Sistemas especiales para la fabricación de piezas de chapa complejas y sistemas de transferencia
5. Troqueles

Cualquier combinación de los productos arriba mencionados también puede ser suministrada, de modo que **Fagor Arrasate** puede equipar a sus clientes con instalaciones verdaderamente especializadas y apropiadas al trabajo a realizar, siempre con productos propios, conocidos, verificados y optimizados.



Figura 2 Prensas mecánicas

Actualmente es el más importante fabricante de maquinaria del estado, ocupando también un muy destacado puesto a nivel mundial lo que le obliga permanentemente a asumir una posición de liderazgo en cuanto al desarrollo de nuevos sistemas e innovaciones tecnológicas a aplicar en sus productos, pues es la vía necesaria para contar con la confianza de los clientes a nivel mundial, entre los que se pueden destacar los que se refieren a los sectores de automoción y electrodomésticos.

Fagor Arrasate es una compañía claramente orientada hacia el mercado global, con entre 70 y 80% de sus ventas suministradas a los mercados internacionales, de más de 70 países especialmente a USA, Alemania, U.K., Francia, México, Brasil, China y Japón.

La Investigación y el desarrollo de nuevas tecnologías, procesos y productos, la Mejora Continua, desarrollando el concepto de **Calidad Total** hasta sus últimas consecuencias, quedando así acreditado por sus múltiples certificaciones: **ISO 9001, IQNET, Q1, EAQF,...** avaladas por sus clientes y una extensa Red Comercial, hacen de Fagor Arrasate un Partner sólido y seguro para el suministro de grandes proyectos industriales en el ámbito del procesamiento de chapa.

2. Presentación del producto

FAGOR ARRASATE diseña y fabrica equipamientos de procesamiento para grandes piezas, principalmente de la carrocería del automóvil, y requiere la utilización de varias prensas en las que se van realizando las diferentes operaciones para su conformado.



Figura 3 Línea de prensas mecánicas

Se puede destacar como producto principal las líneas de prensas adaptadas a las necesidades del cliente. La línea, esencialmente suele contar con una prensa de embutición que bien puede ser de doble efecto o de simple efecto (*con tonelajes de hasta 2000Tn*), con ayuda de un cojín. Después, según el procesamiento de chapa, un número de prensas continuas dependientes del número de operaciones que requieran las piezas a fabricar (*tonelajes de trabajo 650 – 1500Tn*).

En la actualidad las líneas que suministra se encuentran totalmente automatizadas, y las operaciones de carga del formato, por medio de un desapilador de formatos y la de la transferización entre prensas, bien por robots o por otros medios. La rapidez de cambio de referencia (mesas móviles, amarres rápidos, enchufes rápidos de troqueles, etc...), la facilidad de mantenimiento y la ergonomía, son avances aplicados que diferencian las instalaciones actuales de FAGOR ARRASATE.

A su vez, está especialmente capacitada para proveer sistemas completos de Estampación que incorporen no sólo la prensa sino todos los periféricos necesarios (línea de alimentación, transfers, barras crossbar, robotización, troqueles, etc.) para proporcionar a nuestros clientes sistemas integrados y probados llave en mano.

FAGOR ARRASATE también dispone de especializados programas de software para simular tanto el movimiento de sus prensas como para el cálculo de los accionamientos link-drive de alta precisión lo que permite a la Ingeniería de Fagor suministrar los mejores sistemas productivos a sus clientes.



Figura 4: prensa mecánica modelo SDM2-400-2400-12000

Como respuesta a la necesidad de mejorar la productividad y la flexibilidad de las prensas mecánicas, sin sacrificar la calidad de las piezas fabricadas y la vida del troquel, FAGOR ARRASATE también fabrica una gama de prensas mecánicas servo accionadas.

El producto seleccionado para la aplicación práctica de la guía sectorial de ecodiseño para el sector de máquinas herramienta ha sido la prensa mecánica servo accionada modelo SDM2-400-2400-1200.

La principal característica de las prensas servo accionadas es la eliminación del volante de inercia y su sustitución por un acople directo entre el motor principal de accionamiento de la prensa, y la transmisión de movimiento al carro.



La simplificación de la transmisión en combinación con un control avanzado por CNC y la utilización de servomotores de altas prestaciones permiten asegurar que las prensas servo accionadas pueden ser especialmente ventajosas para procesos en los que se debe controlar en tiempo real la posición y la velocidad del carro: Prueba de troqueles, estampación en caliente, conformado en estado semisólido (thixoforming), hidroconformado, inyección de plásticos, aluminio, resinas, etc.

Figura 5 Prensa mecánica modelo SDM2-400-2400-1200

Las prensas servo accionadas permiten también programar las curvas de posición del carro, la velocidad y la carrera de forma que con una misma prensa se pueden realizar distintos procesos de fabricación, incluso trabajos que hasta ahora no podían ser realizados por prensas mecánicas: excéntrica biela-manivela, Link-Drive, parada en punto muerto inferior de la prensa, blanking, multiprocesos tipo transfer alimentador, fabricación a alta cadencia, etc.

Las características principales del modelo de prensa servo accionada SDM2-400-2400-1200 son las siguientes:

Características principales modelo SDM2-400-2400-1200		
Capacidad	Tn	400Tn
Fuerza nominal a 6mm.	KN	4000
Carrera	mm	0 – 400
Regulación del carro	mm	200
Golpes por minuto	g/min	100
Potencia del motor	Kw	250
Par motor	Nm	3000

Tabla 1: Características técnicas de la prensa mecánica SDM2-400-2400-1200

3. Evaluación inicial

Para realizar el diagnóstico ambiental se ha seleccionado la metodología de ACV (Análisis del ciclo de vida). El ACV es un proceso objetivo para evaluar las cargas ambientales asociadas a un producto, proceso o actividad que consiste en realizar un balance material y energético del sistema estudiado.

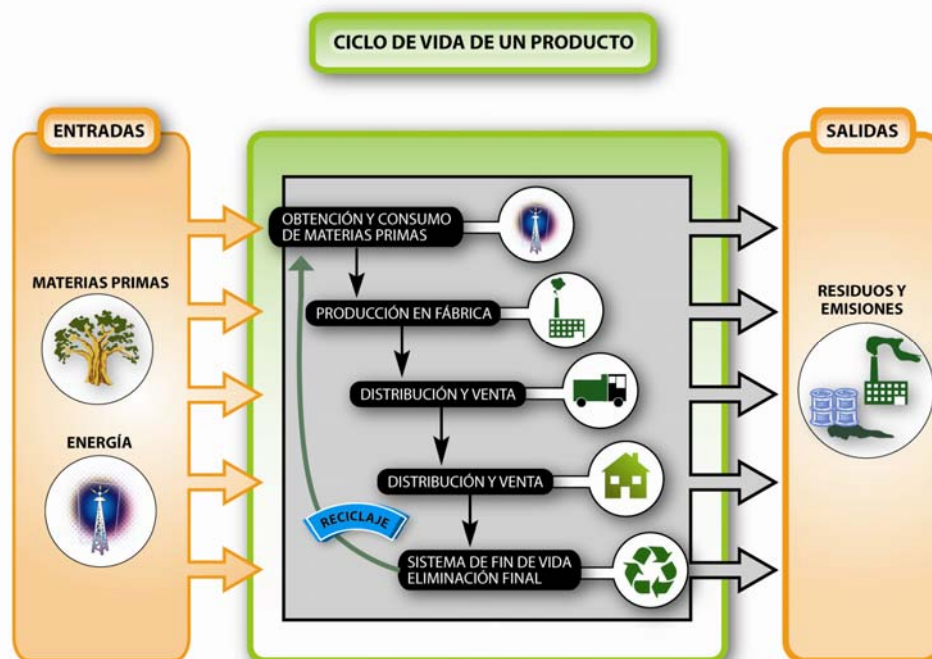


Figura 6: Análisis de ciclo de vida de un producto. Fuente Manual práctico de ecodiseño. Operativa de implantación en 7 pasos

Este análisis permite evaluar los principales efectos ambientales de un producto o actividad, analizando su ciclo de vida completo, incluyendo la identificación y cuantificación de recursos materiales y energéticos utilizados en cada una de las etapas del mismo además de los residuos emitidos al medioambiente. Como resultado se obtiene una medida cuantitativa de los impactos ambientales más importantes de cada fase de vida utilizando distintas categorías de impactos.

3.1. Alcance y suposiciones de la evaluación inicial

La caracterización del escenario para el torno A-1600 de bancada plana es la siguiente:

Parámetro	Escenario
Vida útil	20 años
Horas anuales de trabajo	4.950 horas
Horas de parada	7% de las horas de trabajo
Horas en stand-by	31% de las horas de trabajo (horas sin estampar)

Tabla 2: Alcance y suposiciones de la evaluación inicial de la prensa mecánica SDM2-400-2400-1200

3.2. Resultados de la evaluación inicial

FABRICACIÓN Y MONTAJE					
	MATERIAL	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNID.	ANÁLISIS DEL INVENTARIO
Material Módulos					
Cadena cinemática	Fundición	Fundición Gris GJL-	310	kg	<p>Acero 94,9% Aluminio 0,1%</p> <p>Fundición 4,3% Otros 0,1%</p> <p>Bronce 0,4% Metraquilato 0%</p> <p>Pintura 0,3% Zinc 0%</p>
	Acero	ST-37/44, F-125, F-114, ST-	12.442	kg	
	Bronce	Bronce s/norma EN 1982 - CuSn10-C (CC480K) - GZ	200	kg	
Conexiones internas	Fundición	Fundición Nodular GJS-450/600/700, Fund Gris GJL-260/300	1.692	kg	
	Acero	F-1140, F-1252, F-1270, F-1142	1.176	kg	
	Bronce	BRONCEALUMINIO FA-CANF 50(84% CU-10%AL-2%NI-4% FE	88	kg	
Guías	Acero	F-1140	1.389	kg	
	Bronce	Bronce s/norma EN 1982 - CuSn10-C (CC480K) - GZ	46,4	kg	
Carro	Acero	F-1252, ST-37/44, F-1140, F-1270, F-1142	14.153	kg	
	Otros	Elementos comerciales	47	kg	
Bastidor	Acero	Acero F-111, ST-37/44	27.138	kg	
	Metraquilato	Panel Neumático	4,3	kg	
Cojines	Fundición	Fundición Gris GG-30	1.250	kg	
	Acero	F-111, ST-37/44, ST-44/2	914	kg	
Equilibradores	Acero	F-114, ST44	11.100	kg	
	Bronce	Bronce s/norma EN 1982 - CuSn10-C (CC480K) - GZ	3	kg	
Depósito	Acero	F-111	41	kg	
Mesa	Acero	F-114, ST-44	1.100	kg	
	Bronce	Bronce s/norma EN 1982 - CuSn10-C (CC480K) - GZ	3	kg	
Guardas y barreras	Acero	Acero F-111, ST-37/44	333	kg	
Otros elementos	Acero	F-1140, F-1252, ST-44 (Pupitres de control...)	47	kg	
Motores principales	Acero	Acero F-111, ST-37/44	1.500	kg	
Fluidos	Aluminio	Aluminio 0% rec.	60	kg	
	Zinc		1,5	kg	
	Bronce	CuAL 5 L	2,5	kg	
Tratamientos					
Pinturas	Pintura	Base disolvente	150	kg	
	Catalizador		42	kg	
TOTAL			75.186,3	KG	



DISTRIBUCIÓN						
	ASPECTO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNID.	ANÁLISIS DEL INVENTARIO	
Medio Transporte						
Peso	Peso	Peso medio	75	tn	<p>Marítimo 70%</p> <p>Carretera 30%</p>	
	Carretera	Embalaje carretera	Pino	136		kg
Transporte carretera		Distancia media	3.000	km		
		Tipo de camión	28	tn		
Marítimo	Embalaje marítimo	Pino + embalaje retráctil	136	kg		
	Transporte marítimo	Distancia media	9.000	km		
		Tipo de medio utilizado	TransOceanic Ship			
					Tipo distribución	100%
					Marítimo	70%
					Carretera	30%
					Total general	100%

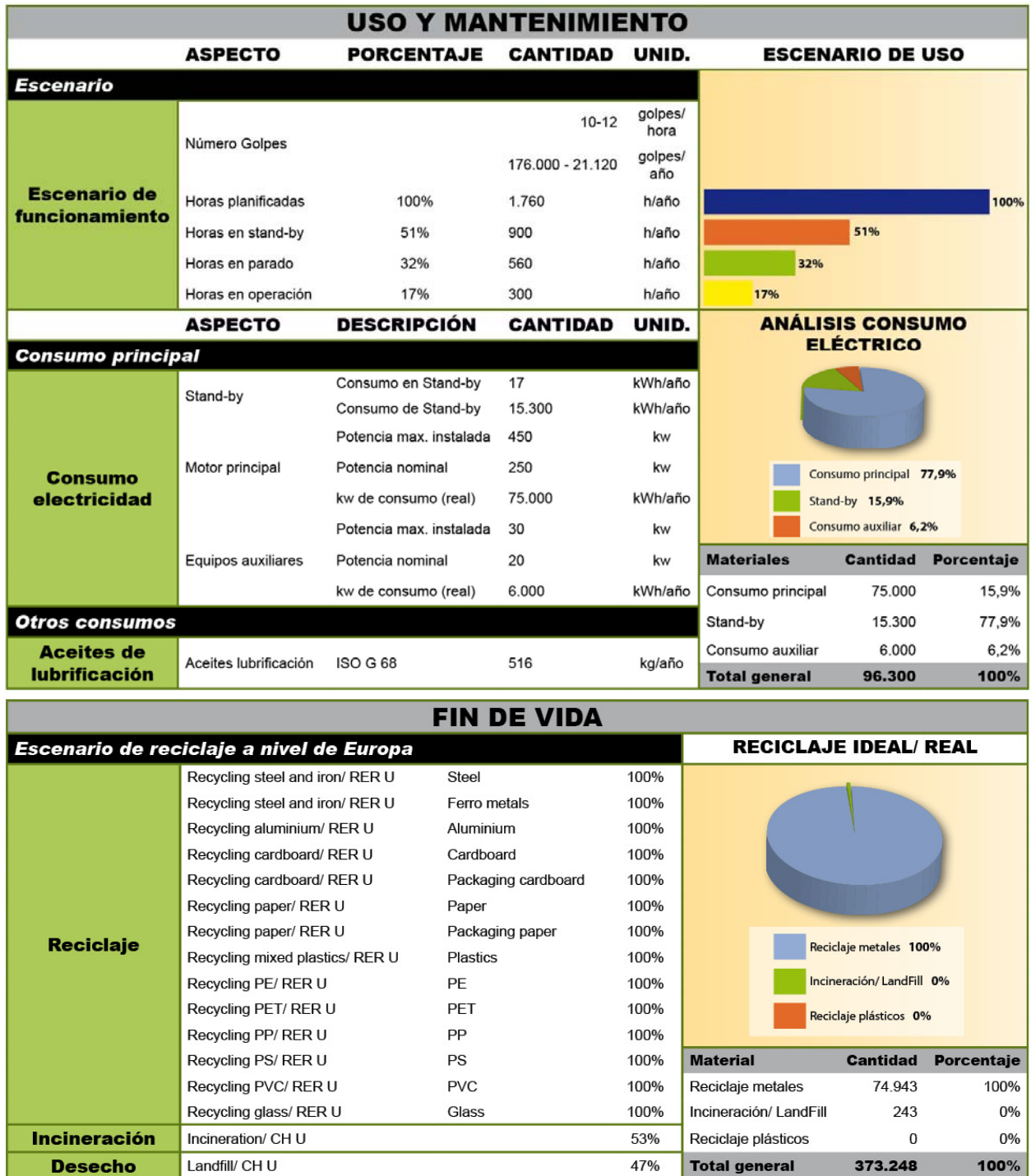


Figura 7: Evaluación ambiental de la prensa mecánica servoaccionada modelo SDM2-400-2400-1200

El perfil ambiental de la prensa mecánica muestra que, como media, el **83,7% de la carga ambiental total se origina en la fase de Uso/Mantenimiento** (suponiendo una importancia equivalente a todos los indicadores seleccionados para el estudio), le sigue en importancia la **fase de fabricación con un 14,1%**. (Figura 2)

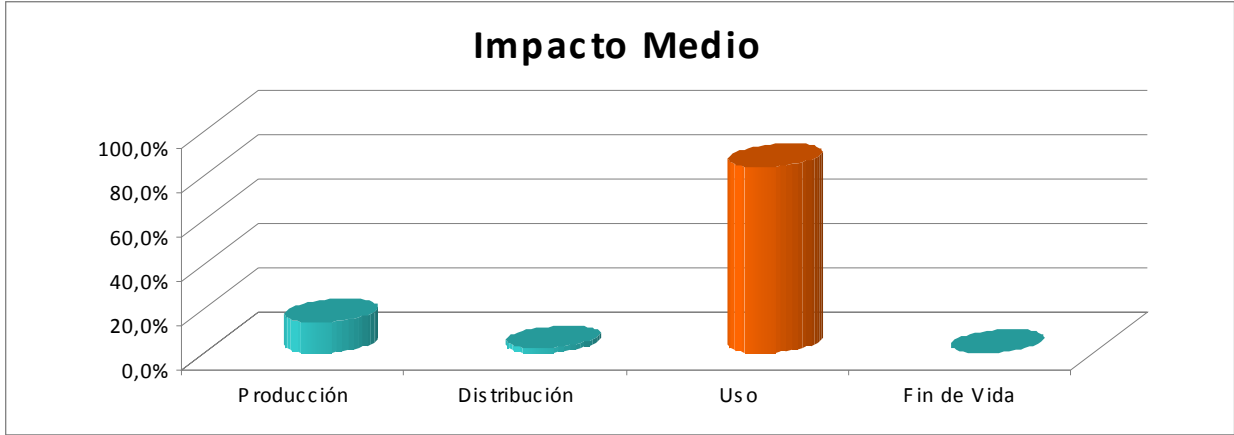


Figura 8: Impacto ambiental medio de la prensa mecánica servoaccionada SDM2-400-2400-1200

El análisis del impacto ambiental medio de la prensa mecánica modelo SDM2-400-2400-1200 muestra la importancia de la fase de uso por lo que es de gran interés analizar los aspectos ambientales causantes de dicho impacto puesto que serán los aspectos a identificar como potenciales aspectos donde focalizar la mejora ambiental.

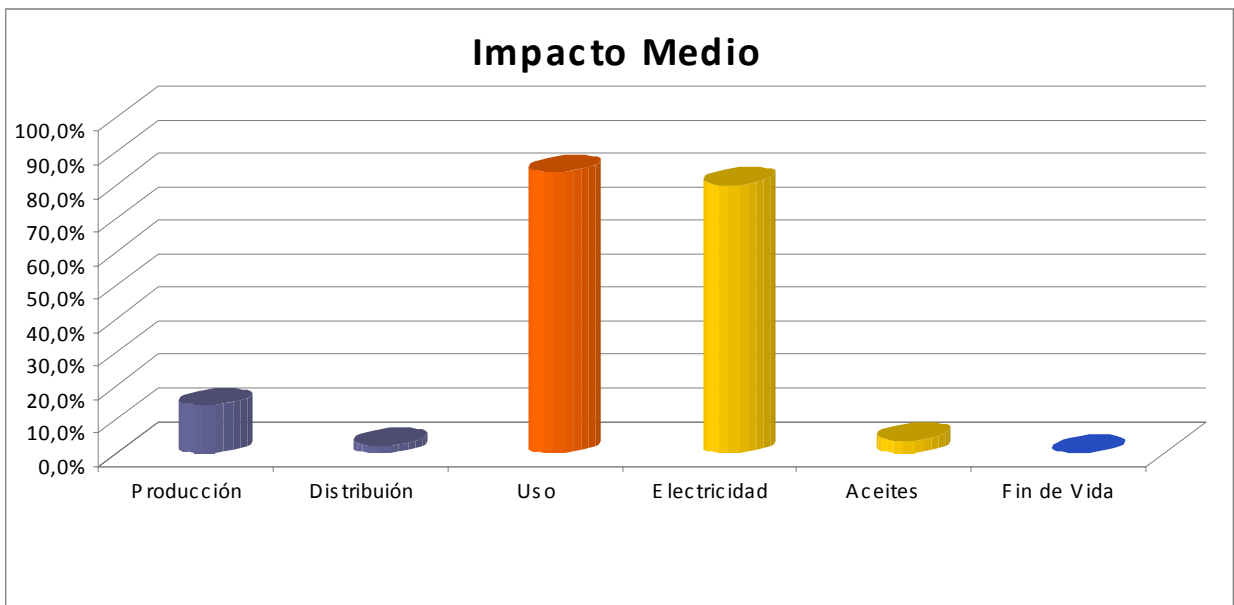


Figura 9: Aspectos ambientales causantes del impacto ambiental en la fase de uso de la prensa mecánica SDM2-400-2400-1200

Se observa que el **consumo de electricidad es el causante del 79,9% del impacto ambiental de la fase de uso** seguido del **consumo de aceite que supone el 3,7%** de la carga ambiental de la fase de Uso/Mantenimiento.

La siguiente tabla muestra los impactos producidos en cada fase de vida de la máquina fresadora clasificados según los 7 indicadores CML 2000 seleccionados como indicadores de impacto ambiental del ciclo de vida de una máquina-herramienta:

Categoría de impacto	Unidad	Total	Contribución de cada fase de ciclo de vida			
			Producción	Distribución	Uso	Fin de vida
Agotamiento recursos abióticos	Kg Sb eq	9,99 E+03	1.083,09	110,05	8.792,52	0,08
Acidificación	Kg SO ₂ eq	6,25 E+03	487,00	151,86	5.608,60	0,11
Eutrofización	Kg PO ₄ eq	4,25 E+02	96,55	17,27	310,55	0,75
Cambio Climático (GWP 100)	Kg CO ₂ eq	1,31 E+06	124.810,71	15.261,97	1.169.139,74	474,36
Agotamiento capa de ozono	Kg CFC-11 eq	6,21 E-02	0,00	0,00	0,06	0,00
Toxicidad Humana	Kg 1,4-DB eq	4,16 E+05	70.305,39	5.769,28	340.127,52	112,86
Oxidación fotoquímica	Kg C ₂ H ₄	3,12 E+02	82,27	4,94	224,94	0,03

Tabla 3: Indicadores ambientales de la prensa mecánica SDM2-400-2400-1200

La representación gráfica de las 7 categorías de impacto definidas para la presa mecánica analizada es la siguiente:

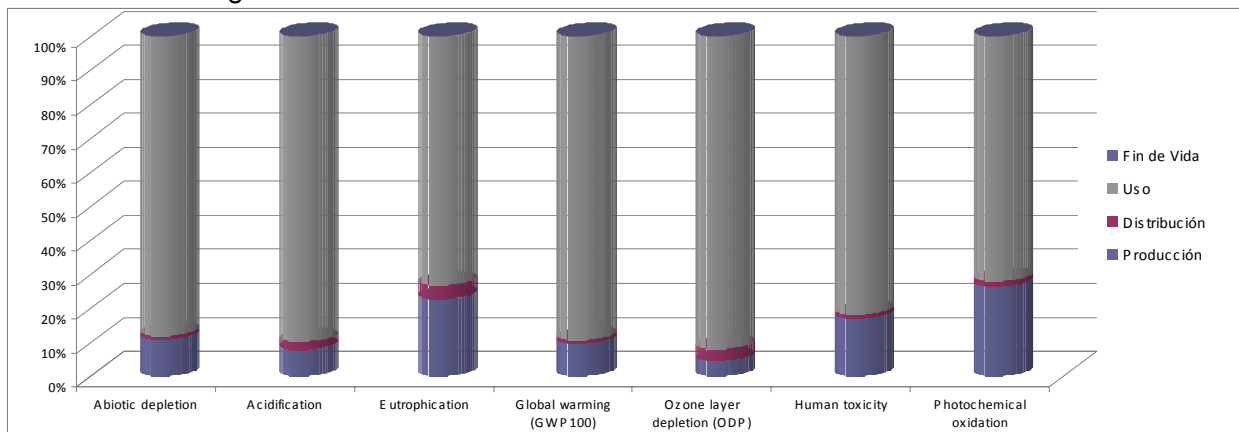


Figura 10: Indicadores ambientales de la prensa mecánica SDM2-400-2400-1200

Puede observarse que la fase de uso es la causante del impacto ambiental para todos los indicadores.

Analizando la contribución de cada tipo de consumo de electricidad de la máquina se obtiene el siguiente resultado

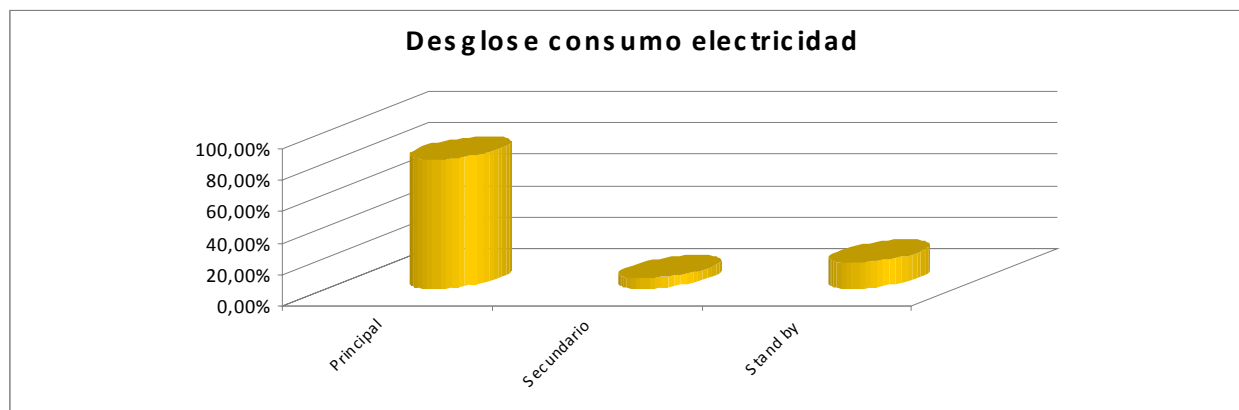


Figura 11: Desglose del consumo de electricidad en fase de uso de la prensa mecánica SDM2-400-2400-1200

El análisis realizado arroja como resultado que es el consumo principal quien contribuye con mayor relevancia al impacto generado con un 82,27% seguido del consumo en stand-by que supone el 16,68% de la carga ambiental del consumo de electricidad.

La fase de fin de vida de la prensa mecánica no contribuye debido a la elevada reciclabilidad de los materiales que lo conforman, reciclabilidad que se ha tenido en cuenta en la fase de obtención de cada uno de los materiales utilizados en las diferentes fases de ciclo de vida de la prensa mecánica.

Quitando la fase de uso se observa que es la fase de producción la fase que contribuye a los impactos generados por el tornote bancada plana por lo que vamos a analizar cuál es la contribución de cada subconjunto a cada uno de los 7 impactos ambientales.

3.1.1 Contribución de cada subconjunto de una prensa mecánica

Agotamiento de los recursos abióticos

Los recursos abióticos son aquellos que están relacionados con los suelos, agua dulce y salada y la atmósfera y afectan por tanto a la biodiversidad.

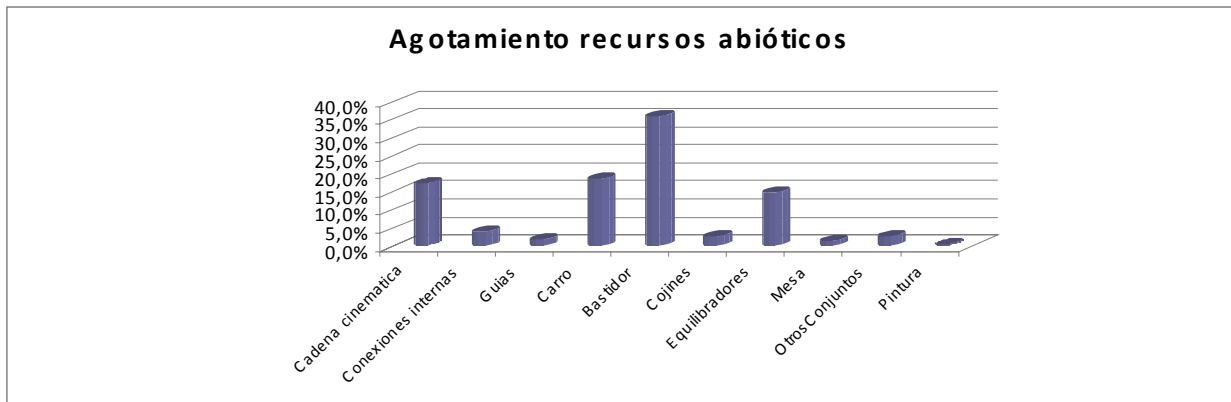


Figura 12: Desglose del indicador agotamiento de los recursos abióticos de la prensa mecánica SDM2-400-2400-1200

Puede observarse que los subconjuntos con mayor contribución al agotamiento de los recursos abióticos son el bastidor, carro, cadena cinemática y equilibradores.

Acidificación

La acidificación puede definirse como a pérdida de la capacidad neutralizante del suelo y del agua, como consecuencia del retorno a la superficie de la tierra, en forma de ácidos, de los óxidos de azufre y nitrógeno descargados a la atmósfera".

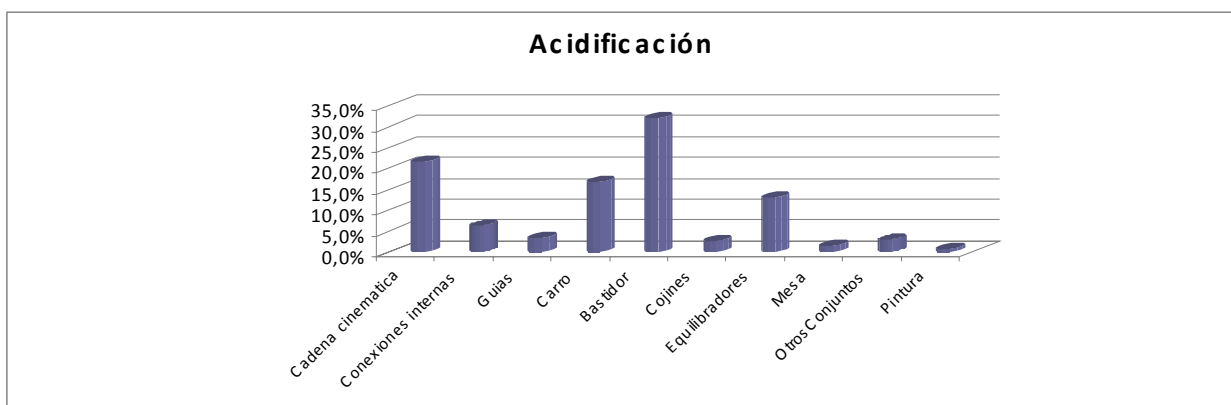


Figura 13: Desglose del indicador acidificación de la prensa mecánica SDM2-400-2400-1200

Puede observarse que los subconjuntos con mayor contribución a la acidificación son el bastidor, cadena cinemática, carro y equilibradores.

Eutrofización

La eutrofización se produce debido al enriquecimiento en nutrientes de un ecosistema acuático por el aporte más o menos masivo de nutrientes inorgánicos como fosfatos o nitratos que dan como resultados un aumento de la producción primaria(fotosíntesis) con importantes consecuencias sobre la composición, estructura y dinámica del ecosistema.

La eutrofización produce de manera general un aumento de la biomasa y un empobrecimiento de la biodiversidad

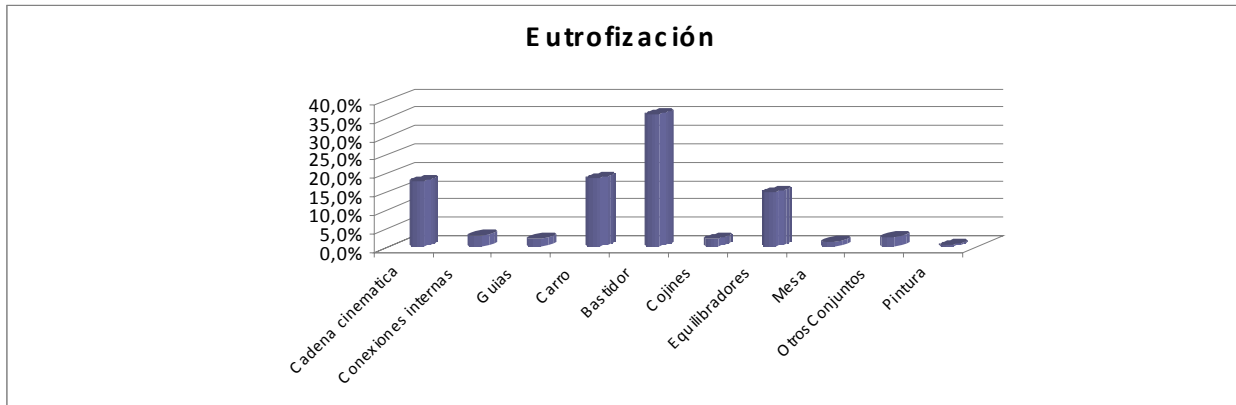


Figura 14: Desglose del indicador eutrofización de la prensa mecánica SDM2-400-2400-1200

Puede observarse que los subconjuntos con mayor contribución a la eutrofización son el bastidor, carro, cadena cinemática y equilibradores.

Cambio climático (GWP 100)

El indicador GWP da una medida de la capacidad de una sustancia para contribuir al calentamiento global. El indicador se calcula sobre un período de 100 años tomando como referencia la capacidad del dióxido de carbono al que se asigna el valor GWP 100.

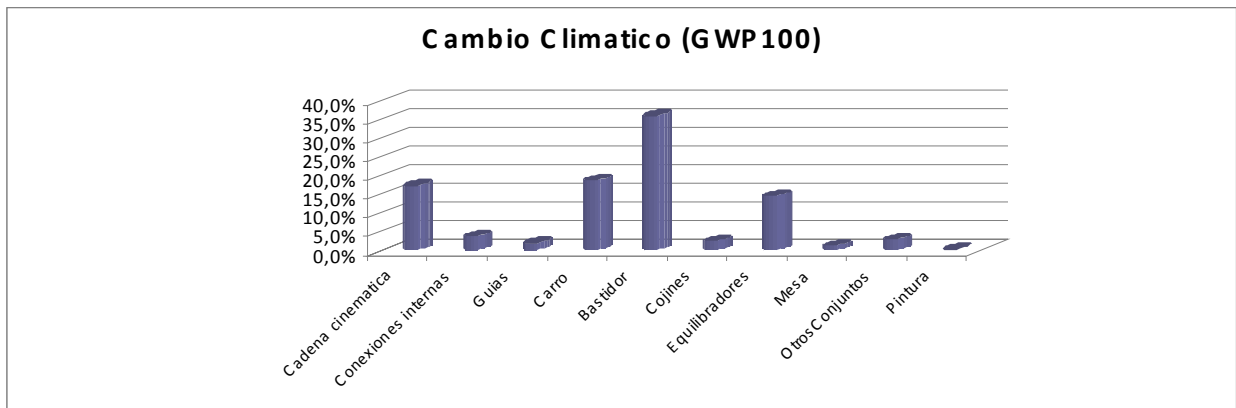


Figura 15: Desglose del indicador cambio climático (GWP 100) de la prensa mecánica SDM2-400-2400-120000

Puede observarse que los subconjuntos con mayor contribución al cambio climático (GWP 100) son el bastidor, carro, cadena cinemática y equilibradores.

Agotamiento de la capa de ozono

El agotamiento de la capa de ozono, amenaza a la diversidad biológica, ya que ésta resulta afectada al recibir mayor cantidad de radiación solar nociva (rayos ultravioleta); asimismo, esta problemática influye en la regulación del clima y en la humanidad provoca grandes problemas de salud, específicamente favorece al desarrollo de cáncer en la piel, provoca también, cataratas en los ojos y deficiencias inmunológicas, por mencionar algunos ejemplos.

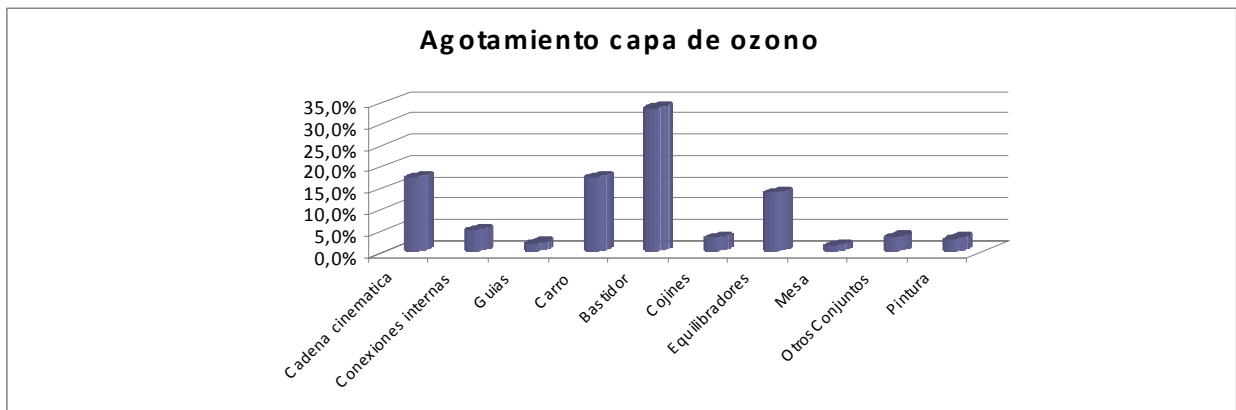


Figura 16: Desglose del indicador agotamiento de la capa de ozono de la prensa mecánica SDM2-400-2400-1200

Puede observarse que los subconjuntos con mayor contribución al agotamiento de la capa de ozono son el bastidor, carro, cadena cinemática y equilibradores.

Toxicidad humana

Es el nivel de peligrosidad que presenta un producto o sustancia para la vida humana.

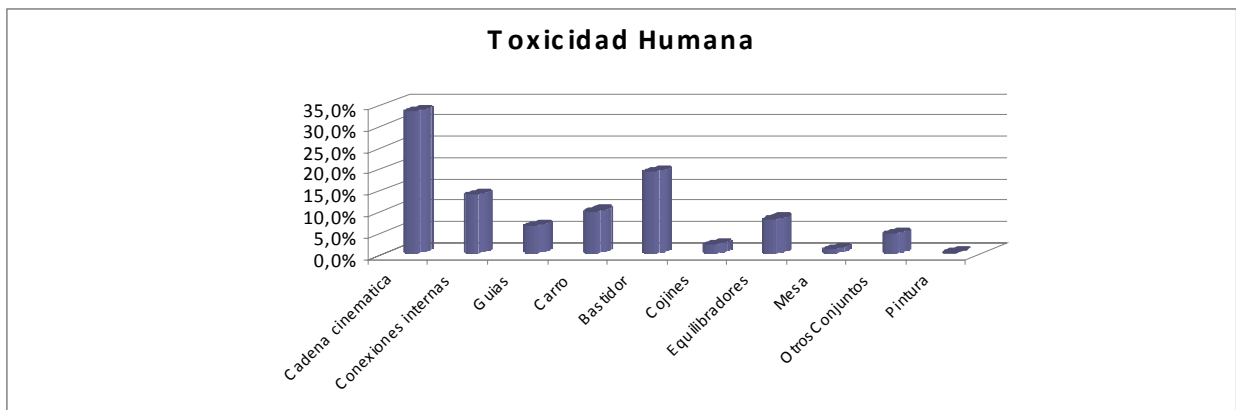


Figura 17: Desglose del indicador toxicidad humana de la prensa mecánica SDM2-400-2400-1200

Puede observarse que los subconjuntos con mayor contribución a la toxicidad humana son la cadena cinemática, bastidor y las conexiones internas. En su segundo orden se observa la contribución de carro, equilibradores y guías.

Oxidación fotoquímica

La contaminación fotoquímica se produce como consecuencia de la aparición en la atmósfera de oxidantes, originados al reaccionar entre sí los óxidos de nitrógeno, los hidrocarburos y el oxígeno en presencia de la radiación ultravioleta de los rayos del sol.

Estas reacciones se inician a partir de los gases emitidos en procesos de combustión donde se generan óxidos de nitrógeno (NO_x) e hidrocarburos.

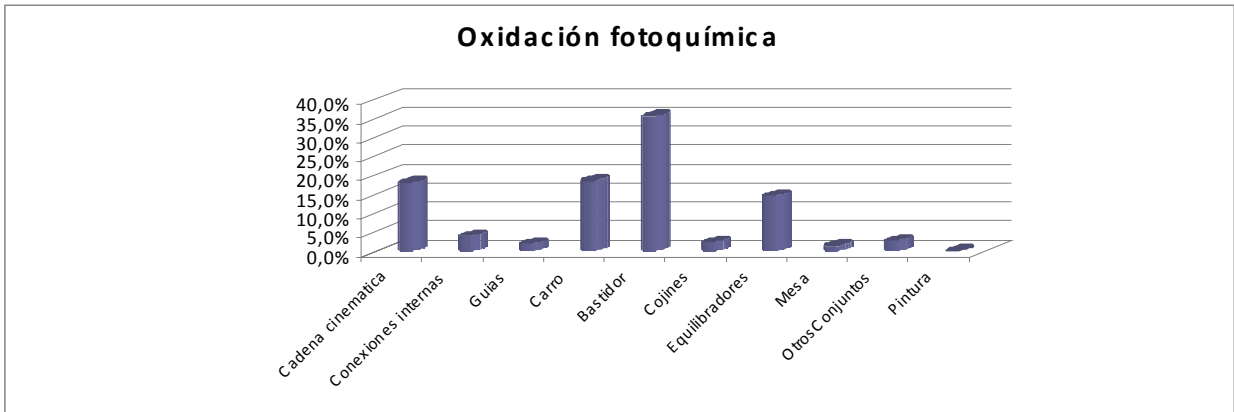


Figura 18: Desglose del indicador oxidación fotoquímica de la prensa mecánica SDM2-400-2400-1200

Puede observarse que los subconjuntos con mayor contribución a la oxidación fotoquímica es principalmente el bastidor seguido en un menor orden por el carro, cadena cinemática y equilibradores.

3.1.2 Contribución de los principales materiales utilizados

Continuando con el análisis a continuación se analiza la contribución de los principales materiales que conforman un torno de bancada plana: fundido, acero, otros metales y plástico

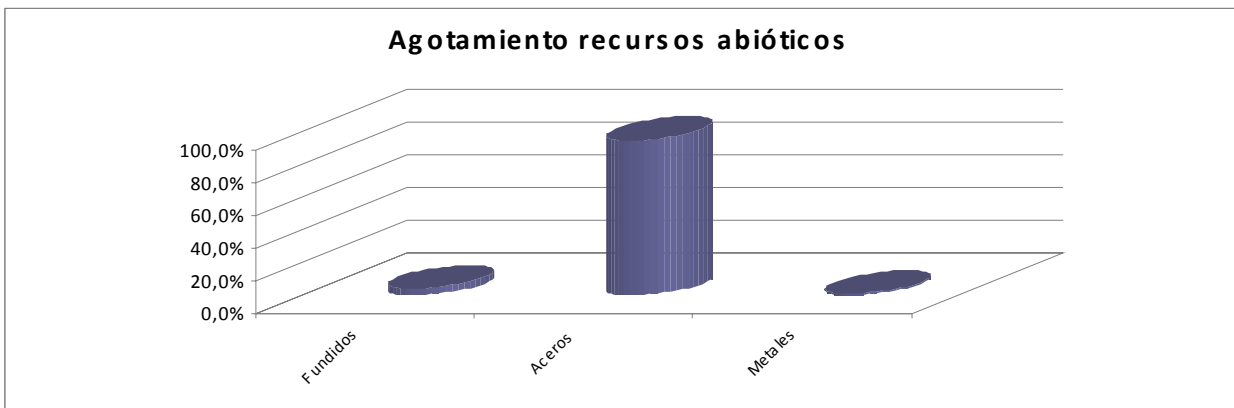


Figura 19: Desglose del indicador agotamiento de los recursos abióticos de la prensa mecánica SDM2-400-2400-1200

Puede observarse que el material con mayor contribución al indicador agotamiento de los recursos abióticos es el acero.

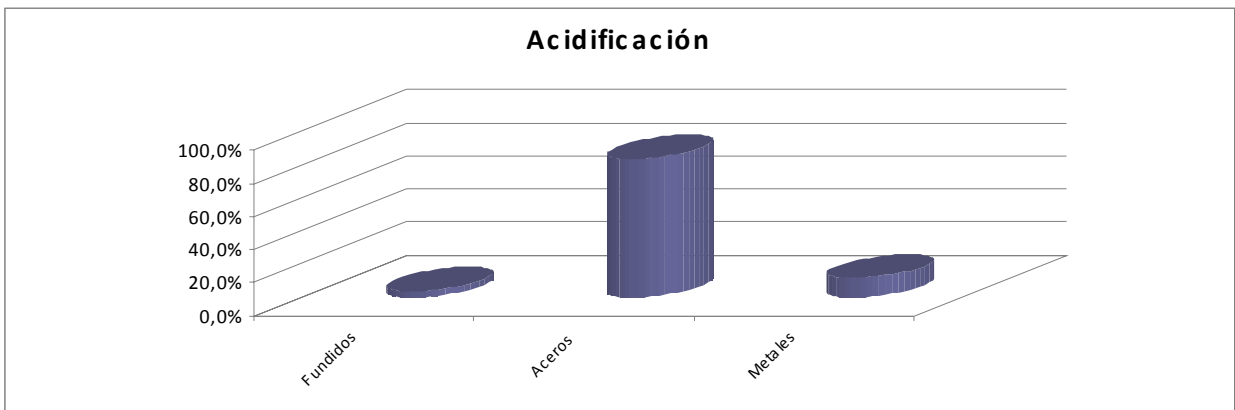


Figura 20: Desglose del indicador acidificación de la prensa mecánica SDM2-400-2400-1200

Puede observarse que el material con mayor contribución al indicador acidificación es el acero

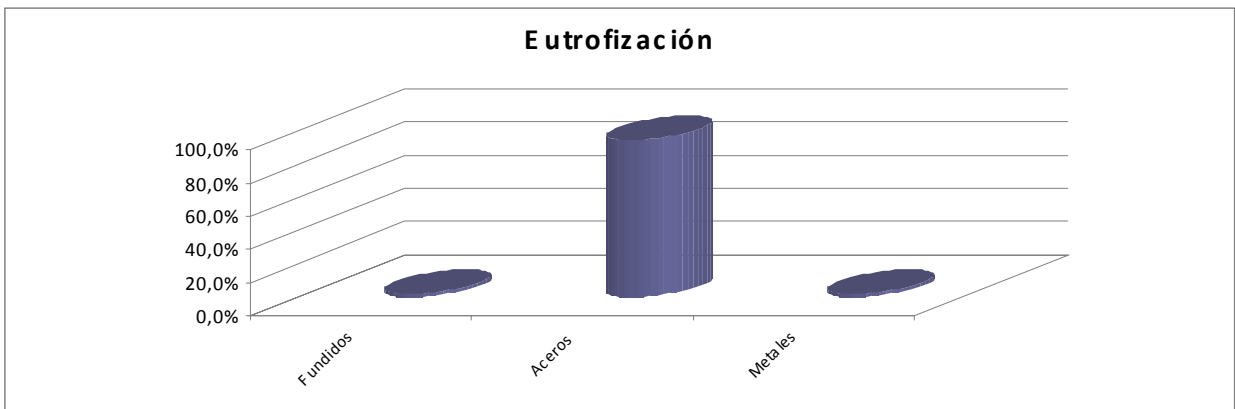


Figura 21: Desglose del indicador eutrofización de la prensa mecánica SDM2-400-2400-1200

Puede observarse que el material con mayor contribución al indicador eutrofización es principalmente el acero.

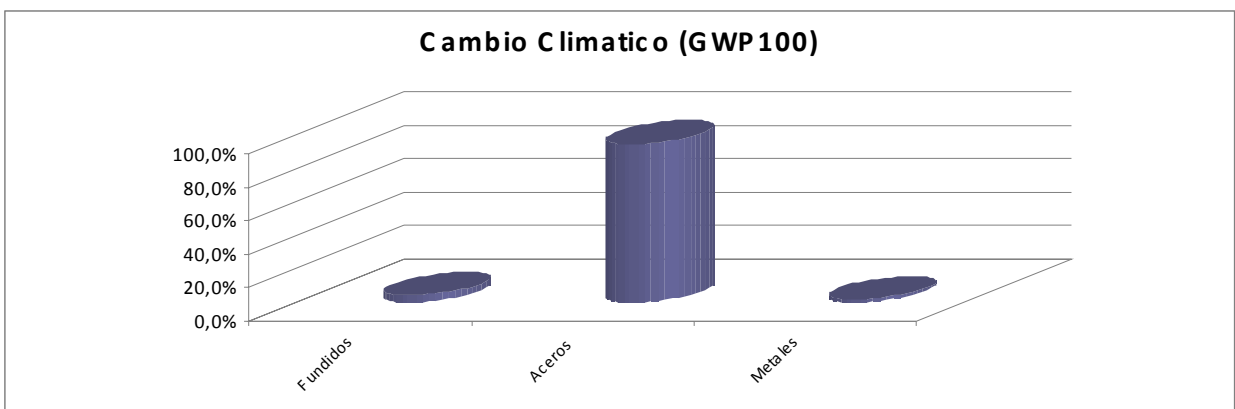


Figura 22: Desglose del indicador cambio climático (GWP 100) de la prensa mecánica SDM2-400-2400-1200

Puede observarse que el material con mayor contribución al indicador cambio climático (GWP 100) es el acero.

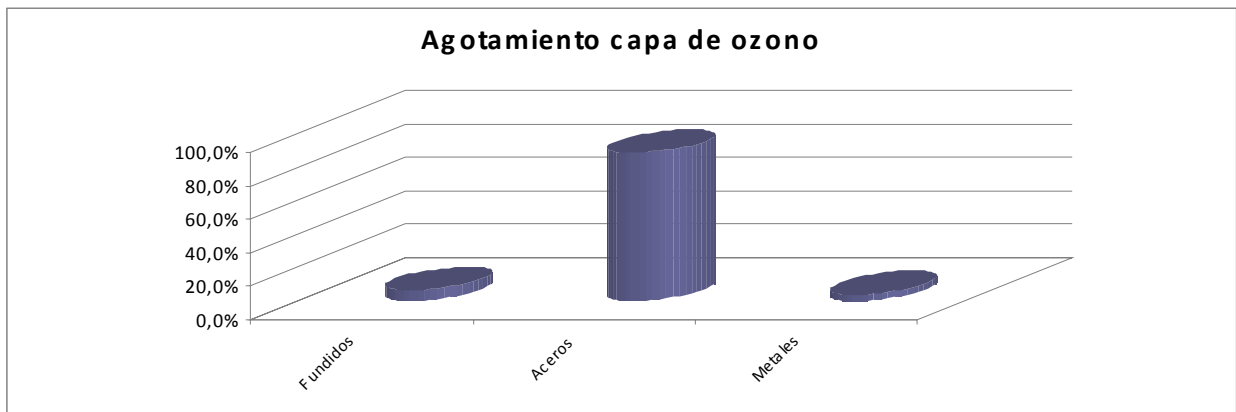


Figura 23: Desglose del indicador agotamiento capa ozono de la prensa mecánica SDM2-400-2400-1200

Puede observarse que el material con mayor contribución al indicador agotamiento de la capa de ozono es el acero.

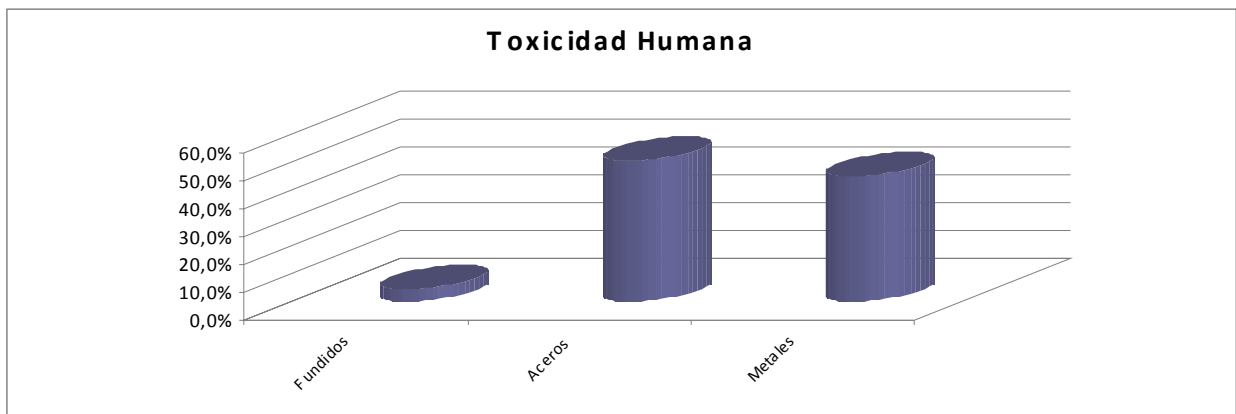


Figura 24: Desglose del indicador agotamiento toxicidad humana de la prensa mecánica SDM2-400-2400-1200

Puede observarse que los materiales con mayor contribución al indicador toxicidad humana vuelve a ser el acero pero en este indicador la contribución de los otros metales es importante.

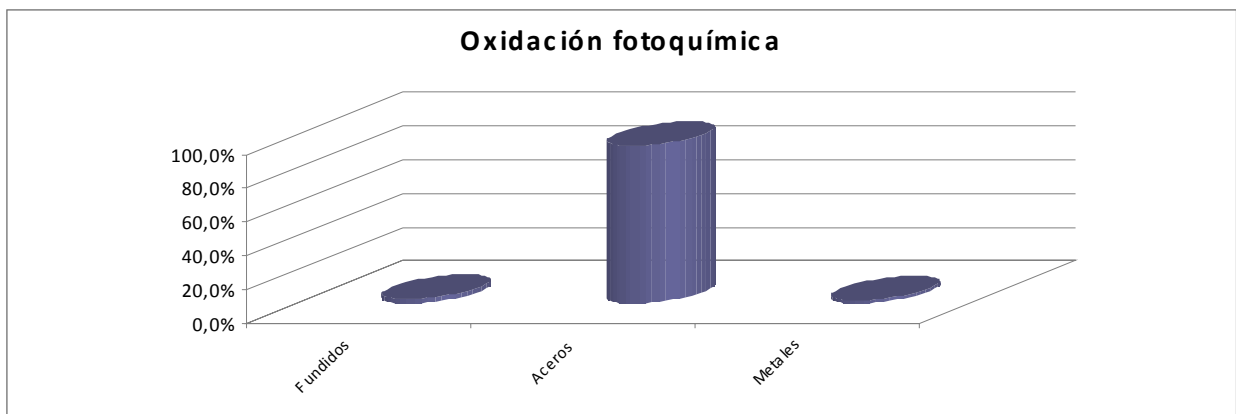


Figura 25: Desglose del indicador agotamiento oxidación fotoquímica de la prensa mecánica SDM2-400-2400-1200

Puede observarse que el material con mayor contribución al indicador oxidación fotoquímica es el acero.

3.1.3 Conclusión

El análisis individual de las 7 categorías de impacto arroja como resultado que en el caso de la prensa mecánica SDM2-400-2400-1200, todos los indicadores señalan la fase de USO/Mantenimiento como la fase más importante desde un aspecto medioambiental. **La carga ambiental de la fase de Uso (83,7%) se reparte en el consumo de electricidad (79,9%) y aceites (3,7%).**

El **segundo impacto ambiental** más importante, muy lejos del generado en la fase de Uso, **se origina en la fase de producción (14,1%)** y se reparte principalmente en la **fabricación de aceros.**

Grado de impacto	Fase de ciclo de vida	Aspectos ambientales causantes de los impactos
Principal	Uso	Consumo de electricidad
Secundario	Producción	Consumo de acero
		Consumo de aceites

Tabla 4: Aspectos ambientales causantes de los impactos ambientales de la prensa mecánica SDM2-400-2400-1200

3.3. Factores motivantes

Los factores motivantes del ecodiseño se agrupan como factores motivantes externos e internos.

PRINCIPALES FACTORES MOTIVANTES	
EXTERNOS	INTERNOS
Marco Legislativo y otras Normativas	Calidad
Mercado (Demandas clientes)	Imagen de la empresa
Competencia	Costes
Entorno social	Innovación
Organizaciones sectoriales	Compromiso ambiental
Proveedores	Motivación del personal

Tabla 5: Factores motivantes del ecodiseño

A continuación se realiza un análisis de cada factor motivante con la finalidad de identificar los aspectos ambientales asociados a cada uno de ellos para ser evaluados.

Factor Motivante		Aspecto ambiental/parámetro técnico
Factores motivantes Externos		
Marco Legislativo	Conocer y adelantarse a las nuevas normas y directivas europeas	- Consumo de energía
Mercado (exigencias de clientes)	utilización de motores de alta eficiencia. Máquinas con grandes capacidades de producción y tonelaje	- Consumo de energía - Envergadura de la máquina
Competencia	Prensas con menores consumos energéticos, compensación de energía reactiva	- Consumo de energía
Entorno social	Máquinas más respetuosas con el Medio Ambiente	- Consumo de energía - Ruido y vibraciones - Fugas y derrames de aceites - Pintura sin disolventes
Organizaciones sectoriales	Máquinas con menor impacto ambiental	- Consumo de energía - Ruidos y vibraciones
Proveedores	Consumos eléctricos durante el uso de elementos auxiliares. En la adquisición de grupos hidráulicos	- Consumo de energía
Factores motivantes Internos		
Calidad	Máquinas duraderas, menos mantenibilidad y disponibilidad de la prensa	- Alargar ciclo vida de la máquina - Fugas y derrames
Imagen de la empresa	Incrementar tiempo de vida de fase de producción	- Consumo de energía posiciones funcionamiento-stand by y parada
Costes	Máquinas con menores costes de diseño, fabricación... Costes durante el transporte.	- Reducción coste ambientales
Innovación	Máquinas más tecnológicas, diseños novedosos, menores pesos y volúmenes	- Consumo energía - Peso y volumen - Ruido y vibraciones
Compromiso ambiental	Máquinas más eficientes y que faciliten la reciclabilidad y reutilizabilidad de la máquina (retrofitting)	- Consumo de energía - Fugas y derrames - Alargar ciclo de vida de la máquina - Pinturas sin disolventes
Motivación del personal	Máquinas menos ruidosas, sin vibraciones y con menos fugas de aceite	- Peso y volumen - Ruido y vibraciones - Fugas y derrames

Tabla 6: Factores motivantes para la prensa mecánica SDM2-400-2400-1200

FACTORES MOTIVANTES		ASPECTO AMBIENTAL
Marco legislativo	Directiva EuP Eficiencia de la máquina	Consumo de energía
Mercado		
Competencia		
Proveedores		
Imagen de la empresa		
Innovación		
Compromiso ambiental		
Entorno social	Reducir las molestias por ruido	Ruido y vibraciones
Organizaciones sectoriales		
Innovación		
Motivación del personal		
Entorno social	Evitar la contaminación del suelo por fugas de aceite	Fugas y derrames
Calidad		
Compromiso ambiental		
Motivación del personal		
Mercado	Máquinas más ligeras sin perder envergadura	Peso y volumen
Innovación		
Compromiso ambiental		
Entorno social	Máquinas menos contaminantes	Pinturas sin disolventes
Compromiso ambiental		

Tabla 7: Aspectos ambientales asociados a los factores motivantes para la prensa mecánica SDM2-400-2400-1200

Estos parámetros se deben evaluar en función de unos criterios que permitan determinar su significancia obteniéndose como resultado los aspectos ambientales que deben incorporarse al pliego de condiciones.

Los criterios de evaluación de aspectos definidos por la empresa FAGOR ARRASATE son los siguientes:

- Coste de ciclo de vida de la máquina-herramienta
- Implicaciones técnicas
- Horizonte temporal
- Calidad en el puesto de trabajo
- Imagen del producto
- Crear o asegurar mercado
- Mantenibilidad

Para realizar una evaluación objetiva de la relevancia de cada aspecto ambiental se formula la siguiente pregunta *¿cuál es la relevancia de cada aspecto ambiental respecto a cada uno de los criterios de evaluación establecidos?* La respuesta se valorará de 1 a 10 puntos.

Para evaluar la significancia de los aspectos ambientales deberá realizarse una ponderación en función de que el criterio de aplicación sea un criterio clave o un criterio general, de forma que cada punto de criterio clave se multiplicará por 2 y cada punto de criterio general se multiplicará por 1.

Para obtener la significancia de los aspectos se aplicará la siguiente fórmula matemática:
 Significancia = 2 x Σvalor criterio clave + 1 x Σvalor criterio general

Los resultados obtenidos tras la valoración se recogen en la siguiente tabla resumen:

ASPECTOS AMBIENTALES	Criterios clave			Criterios generales				Significancia
	Coste de Ciclo de Vida	Implicaciones técnicas	Horizonte temporal	Calidad en el puesto de trabajo	Imagen del producto	Crear/asegurar mercado	Mantenibilidad	
Consumo de energía	6	9	8	2	9	8	7	72
Fugas y derrames	8	8	8	1	9	9	8	75
Ruidos y vibraciones en prensa	2	7	8	8	9	9	8	68
Pesos y volumen de la máquina	2	8	8	2	3	3	3	44
Pinturas	1	1	6	2	7	6	2	33

Tabla 8: Significancia de los aspectos ambientales asociados a los factores motivantes para la empresa FAGOR ARRASATE

De la evaluación realizada se desprende que los aspectos ambientales asociados a los factores motivantes a los que FAGOR ARRASATE debe dar respuesta son los siguientes:

- Consumo de energía en fase de uso
- Fugas y derrames
- Ruido y vibraciones
- Peso y volumen de la máquina
- Pintura sin disolventes

3.4. Propuesta de cambios a introducir en el pliego de condiciones

El análisis ambiental y análisis de los factores motivantes realizado a la prensa mecánica SDM2-400-2400-1200 ha arrojado los siguientes resultados:

Análisis ambiental	Análisis factores motivantes
Consumo de electricidad	Consumo de energía
Consumo de acero	Fugas y derrames
Consumo de aceites	Ruido y vibraciones
	Peso y volumen de la máquina
	Pintura con disolventes

Tabla 9: Aspectos ambientales identificados del análisis ambiental y análisis de factores ambientales

Realizando una comparativa de los resultados obtenidos tras el análisis ambiental y análisis de los factores motivantes y que se recogen en la tabla 10 puede observarse la existencia de aspectos ambientales comunes en ambos análisis y que se recogen en la siguiente tabla:

Comparativa aspectos ambientales identificados en análisis ambiental y factores motivantes	
Aspectos ambientales comunes	Aspectos ambientales no comunes
Consumo de electricidad	Ruidos y vibraciones
Consumo de acero (peso y volumen de la máquina)	Pinturas sin disolventes
Consumo de aceites (fugas y derrames)	

Tabla 10: Comparativa aspectos ambientales identificados en análisis ambiental y factores motivantes

En base a los aspectos ambientales identificados tras el análisis ambiental y análisis de los factores motivantes, la propuesta de las especificaciones técnicas a incorporar al pliego de condiciones serían:

- Mínimo consumo eléctrico en fase de uso
- Reducir las fugas y derrames de aceites
- Reducir el ruido y vibraciones de la máquina
- Reducir el peso y volumen de la máquina
- Utilizar pintura sin disolventes

4. ESTRATEGIAS Y MEDIDAS DE MEJORA SELECCIONADAS

En base al análisis realizado las estrategias o medidas de mejora seleccionadas son las siguientes:

- Recuperación de la energía generada durante la estampación
- Regulación y sincronización de una línea de prensas de estampación
- Reducir el impacto asociado al método de transmisión de una prensa
- Evitar fugas y pulverización del aceite con soportes y sistemas de recogida
- Incrementar el uso de materiales más ligeros

4.1. Recuperación de la energía generada durante la estampación

4.2.1. Análisis técnico

Se va a diseñar un circuito de baterías y condensadores, en el cual se almacenará la energía de una forma mixta (condensadores + baterías). Con este sistema se pretende almacenar la energía transitoria durante las deceleraciones de la prensa, para después poder utilizarla cuando el sistema requiera de mayores picos energéticos. En principio se implantaría para máquinas unitarias. Luego es posible que se apliquen a líneas de prensas completas.

La estimación del ahorro económico se estima que se puede llegar al 40% del consumo anual, aunque todavía estos datos están a falta de revisión, a realizar mediante diferentes pruebas de consumo.

4.1.2. Análisis ambiental

Se estima una reducción del consumo total de energía de 96.300 kWh a 57.780 kWh. A continuación se recoge el resumen de la evaluación ambiental

Categoría de impacto	Unidad	Ciclo Vida total		
		Original	Con Mejora	Mejora (%)
Agotamiento recursos abióticos	kg Sb eq	9985,75	6613,23	33,77%
Acidificación	kg SO2 eq	6247,57	4043,85	35,27%
Eutrofización	kg PO4--- eq	425,11	308,13	27,52%
Cambio Climático (GWP100)	kg CO2 eq	1309686,80	853952,81	34,80%
Agotamiento capa ozono	kg CFC-11 eq	0,06	0,04	32,43%
Toxicidad Humana	kg 1,4-DB eq	416315,05	283527,18	31,90%
Oxidación fotoquímica	kg C2H4	312,18	224,42	28,11%

Tabla 11: Evaluación ambiental de la mejora ambiental respecto al impacto global de la prensa mecánica

La mejora ambiental lograda supone una reducción del impacto sobre el ciclo de vida del ~ 30% dependiendo de la categoría del impacto.

Teniendo en consideración que el consumo de energía es el aspecto ambiental con mayor contribución al impacto ambiental de la prensa mecánica, a continuación se recoge la evaluación ambiental para el consumo eléctrico.

Categoría de impacto	Unidad	Consumo eléctrico				
		Total Respecto CV Original		% Respecto CV Original		% Mejora
		Original	Con Mejora	Original	Con Mejora	
Agotamiento recursos abióticos	kg Sb eq	8.431,29	5.058,77	84,4%	50,7%	40,0%
Acidificación	kg SO2 eq	5.509,29	3.305,57	88,2%	52,9%	40,0%
Eutrofización	kg PO4--- eq	292,45	175,47	68,8%	41,3%	40,0%
Cambio Climático (GWP100)	kg CO2 eq	1.139.334,86	683.600,92	87,0%	52,2%	40,0%
Agotamiento capa ozono	kg CFC-11 eq	0,05	0,03	81,1%	48,6%	40,0%
Toxicidad Humana	kg 1,4-DB eq	331.969,66	199.181,80	79,7%	47,8%	40,0%
Oxidación fotoquímica	kg C2H4	219,40	131,64	70,3%	42,2%	40,0%

Tabla 12: Evaluación ambiental de la mejora ambiental respecto al consumo eléctrico de la prensa mecánica

La reducción del impacto respecto al consumo eléctrico de la prensa mecánica es del 40% lo que implica una reducción muy importante del impacto asociado al consumo eléctrico.

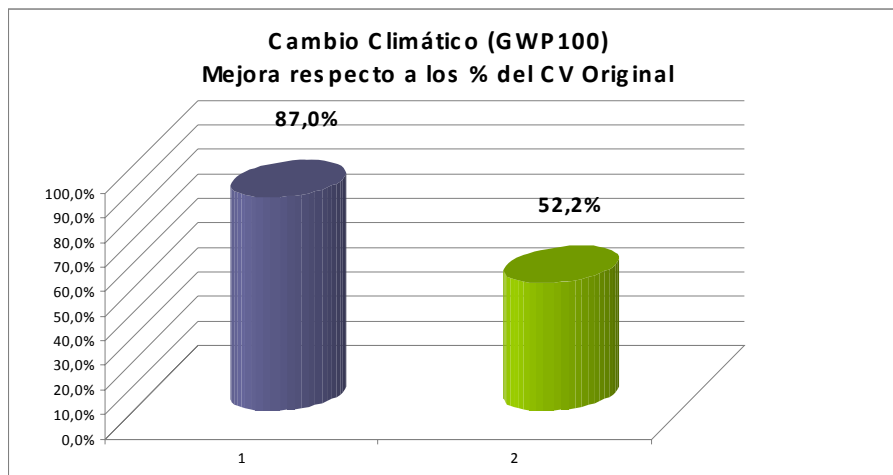


Figura 26: Reducción del impacto ambiental del indicador Cambio Climático

4.2. Regulación y sincronización de una línea de prensas de estampación

4.2.1. Análisis técnico

Se propone la sincronización electrónica entre los motores principales de las prensas de la línea, lo cual es posible implementar por medio de robots o manipuladores transferizadores. Estos forman células entre las prensas, y además de la transferencia de las piezas, realizan funciones de alimentar el material de partida y descargar las piezas ya terminadas.

Se propone la sincronización electrónica entre los motores principales de las prensas de la línea, lo cual es posible implementar por medio de robots o manipuladores transferizadores. Estos forman células entre las prensas, y además de la transferencia de las piezas, realizan funciones de alimentar el material de partida y descargar las piezas ya terminadas.

Para sincronizar las prensas de una línea es necesario contar con diferentes elementos de transmisión entre máquinas, ya sean transferizadores tipo robot, crossbar... Después de la implantación de estos elementos, resulta poco costosa la sincronización de las diferentes máquinas de la línea, por lo que las ventajas de ahorro se muestran en poco tiempo.

Los nuevos modos de trabajo a implantar en las prensas, tiene que llevar a la sincronización electrónica de los motores principales de las prensas, para así lograr una distribución más uniforme de los movimientos y velocidades, con el fin de reducir el consumo eléctrico.

La sincronización permitirá incrementar el tiempo de operación de las líneas de prensas reduciendo los tiempos en posición stand-by :

Configuración funcionamiento	Actual		Mejora	
	%	Horas/año	%	Horas/año
Horas planificadas	100,00	1.760	100,00	1.760
Horas en operación	17,00	300	25,57	450
Horas en stand-by	51,00	900	42,43	750
Horas en parada	32,00	560	32,00	560

Tabla 13: Escenarios de configuración antes y después de la mejora

4.2.2. Análisis ambiental

Con la finalidad de mantener el mismo escenario de análisis (horas de producción y número de golpes) se han reducido las horas de stand-by no incrementando las horas adicionales de producción.

A continuación se recoge el resumen de la evaluación ambiental:

Categoría de impacto	Unidad	Ciclo Vida total		
		Original	Con Mejora	Mejora (%)
Agotamiento recursos abióticos	kg Sb eq	9.985,75	9.762,49	2,24%
Acidificación	kg SO2 eq	6.247,57	6.101,68	2,34%
Eutrofización	kg PO4--- eq	425,11	417,37	1,82%
Cambio Climático (GWP100)	kg CO2 eq	1.309.686,80	1.279.517,40	2,30%
Agotamiento capa ozono	kg CFC-11 eq	0,06	0,06	2,15%
Toxicidad Humana	kg 1,4-DB eq	416.315,05	407.524,57	2,11%
Oxidación fotoquímica	kg C2H4	312,18	306,37	1,86%

Tabla 14: Evaluación ambiental de la mejora ambiental respecto al Ciclo de Vida Total de la prensa mecánica

La mejora ambiental lograda supone una reducción del 2% del impacto de Ciclo de Vida total

La contribución del stand-by al total del consumo eléctrico de la prensa original era del 15,9% por lo que se va a analizar con mayor grado de detalle la mejora lograda respecto al consumo eléctrico de la máquina.

Categoría de impacto	Unidad	Consumo eléctrico				%Mejora Consumo eléctrico
		Total Respecto CV Original		% Respecto CV Original		
		Original	Con Mejora	Original	Con Mejora	
Agotamiento recursos abióticos	kg Sb eq	8.431,29	8.208,03	84,4%	82,2%	2,6%
Acidificación	kg SO2 eq	5.509,29	5.363,41	88,2%	85,8%	2,6%
Eutrofización	kg PO4--- eq	292,45	284,70	68,8%	67,0%	2,6%
Cambio Climático (GWP100)	kg CO2 eq	1.139.334,86	1.109.165,60	87,0%	84,7%	2,6%
Agotamiento capa ozono	kg CFC-11 eq	0,05	0,05	81,1%	78,9%	2,6%
Toxicidad Humana	kg 1,4-DB eq	331.969,66	323.179,19	79,7%	77,6%	2,6%
Oxidación fotoquímica	kg C2H4	219,40	213,59	70,3%	68,4%	2,6%

Tabla 15: Evaluación ambiental de la mejora ambiental respecto al consumo eléctrico de la prensa mecánica

La sincronización de una línea de prensas permite una reducción de 2,6% del impacto asociado al consumo eléctrico de la prensa.

El consumo eléctrico de una prensa mecánica se desglosa en consumo principal, consumo secundario y consumo en stand-by. A continuación se analiza la contribución de la mejora sobre la posición stand-by

Categoría de impacto	Unidad	Consumo Eléctrico Desglosado (Totales)				% Mejora StandBy
		Principal	Secundario	StandBy Original	StandBy Mejora	
Agotamiento recursos abióticos	kg Sb eq	6.566,42	525,31	1.339,55	1.098,78	18,0%
Acidificación	kg SO2 eq	4.290,72	343,26	875,31	717,98	18,0%
Eutrofización	kg PO4--- eq	227,76	18,22	46,46	38,11	18,0%
Cambio Climático (GWP100)	kg CO2 eq	887.332,44	70.986,60	181.015,82	148.480,30	18,0%
Agotamiento capa ozono	kg CFC-11 eq	0,04	0,00	0,01	0,01	18,0%
Toxicidad Humana	kg 1,4-DB eq	258.543,34	20.683,47	52.742,84	43.262,92	18,0%
Oxidación fotoquímica	kg C2H4	170,87	13,67	34,86	28,59	18,0%

Tabla 16: Evaluación ambiental de la mejora ambiental respecto al desglose del consumo eléctrico de la prensa mecánica

La reducción del impacto ambiental logrado sobre la posición de stand-by es de un 18%

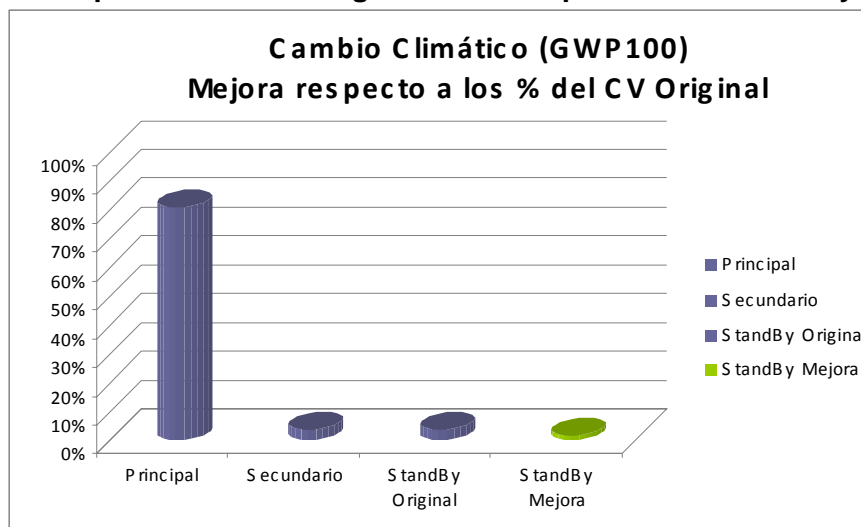


Figura 27: Reducción del impacto ambiental del indicador Cambio Climático

4.3. Reducir el impacto asociado al método de transmisión de una prensa

4.3.1. Análisis técnico

Se propone la utilización de servo-accionamientos directos en las partes de prensas que actualmente cuentan con unos accionamientos hidráulicos.

El cambio de accionamientos supondría un ahorro en la energía consumida, tanto en energía eléctrica como en energía calorífica, y un proceso optimizado y flexible con un menor coste de mantenimiento: ya que con los accionamientos hidráulicos necesitas realizar el mantenimiento de moto-bombas hidráulicas, y el mantenimiento del mismo accionamiento, cilindros...

Cambiar el tipo de accionamiento en la transmisión de movimientos de una prensa, implica el desarrollo de un sistema capaz de realizar los mismos movimientos y fuerzas, con un mecanismo servoaccionado. Colocar un servomotor como accionamiento en los sistemas de movimiento de la prensa puede ser el mejor método, ya que se puede realizar un mayor control sobre el accionamiento. El servomotor dependerá de la aplicación, y en cuanto al ahorro se estima la mayor parte en los costes de mantenimiento (30%) y tiempos de parada.

Esta mejora supone una reducción de consumo de alrededor 50 kWh en el mecanismo de transmisión. Esto se traduce en una disminución de la potencia nominal de los motores principales de 250 kWh a 200 kWh.

4.3.2. Análisis ambiental

A continuación se recoge el resumen de la evaluación ambiental resultante al mejorar el método de transmisión de una prensa mecánica

Categoría de impacto	Unidad	Ciclo Vida total		
		Original	Con Mejora	Mejora (%)
Agotamiento recursos abióticos	kg Sb eq	9.985,75	8.672,46	13,15%
Acidificación	kg SO2 eq	6.247,57	5.389,42	13,74%
Eutrofización	kg PO4- eq	425,11	379,56	10,72%
Cambio Climático (GWP100)	kg CO2 eq	1.309.686,80	1.132.220,30	13,55%
Agotamiento capa ozono	kg CFC-11 eq	0,06	0,054	12,63%
Toxicidad Humana	kg 1,4-DB eq	416.315,05	364.606,38	12,42%
Oxidación fotoquímica	kg C2H4	312,18	278,01	10,95%

Tabla 17: Evaluación ambiental de la mejora ambiental respecto al Ciclo de Vida Total de la prensa mecánica

La mejora ambiental lograda supone una reducción del 12% sobre el impacto total de Ciclo de Vida de la prensa mecánica.

La mejora en la transmisión de una prensa mecánica influirá sobre el consumo eléctrico de la prensa original por lo que se va a analizar con mayor grado de detalle la mejora lograda respecto al consumo eléctrico de la máquina.

Categoría de impacto	Unidad	Consumo eléctrico				
		Total Respecto CV Original		% Respecto CV Original		%Mejora Consumo eléctrico
		Original	Con Mejora	Original	Con Mejora	
Agotamiento recursos abióticos	kg Sb eq	8.431,29	7.118,00	84,4%	71,3%	15,6%
Acidificación	kg SO2 eq	5.509,29	4.651,14	88,2%	74,4%	15,6%
Eutrofización	kg PO4--- eq	292,45	246,89	68,8%	58,1%	15,6%
Cambio Climático (GWP100)	kg CO2 eq	1.139.334,86	961.868,37	87,0%	73,4%	15,6%
Agotamiento capa ozono	kg CFC-11 eq	0,05	0,042	81,1%	68,4%	15,6%
Toxicidad Humana	kg 1,4-DB eq	331.969,66	280.260,99	79,7%	67,3%	15,6%
Oxidación fotoquímica	kg C2H4	219,40	185,23	70,3%	59,3%	15,6%

Tabla 18: Evaluación ambiental de la mejora ambiental respecto al consumo eléctrico de la prensa mecánica

La reducción del impacto ambiental sobre el consumo eléctrico es del 15,6%

A continuación se desglosa un poco más el análisis y se evalúa la influencia de la mejora propuesta sobre el consumo principal de la prensa mecánica

Categoría de impacto	Unidad	Consumo Eléctrico Desglosado (% Respecto CV Original)				% Mejora Principal
		Principal Original	Principal Mejora	Secundario Original	StandBy Original	
Agotamiento recursos abióticos	kg Sb eq	65,8%	52,6%	5,3%	13,4%	20,0%
Acidificación	kg SO2 eq	68,7%	54,9%	5,5%	14,0%	20,0%
Eutrofización	kg PO4--- eq	53,6%	42,9%	4,3%	10,9%	20,0%
Cambio Climático (GWP100)	kg CO2 eq	67,8%	54,2%	5,4%	13,8%	20,0%
Agotamiento capa ozono	kg CFC-11 eq	63,1%	50,5%	5,1%	12,9%	20,0%
Toxicidad Humana	kg 1,4-DB eq	62,1%	49,7%	5,0%	12,7%	20,0%
Oxidación fotoquímica	kg C2H4	54,7%	43,8%	4,4%	11,2%	20,0%

Tabla 19: Evaluación ambiental de la mejora ambiental respecto al consumo eléctrico principal de la prensa mecánica

La mejora lograda supone una reducción del 20% del impacto asociado al consumo principal de la prensa mecánica

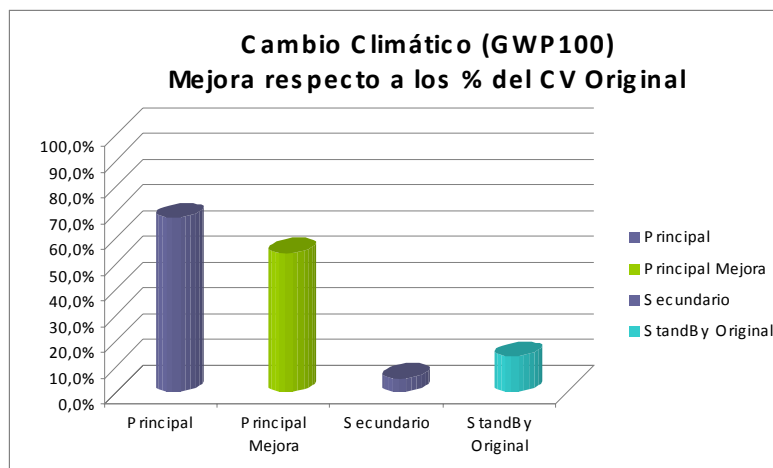


Figura 28: Reducción del impacto ambiental del indicador Cambio Climático

4.4. Evitar fugas y pulverización del aceite con soportes y sistemas de recogida

4.4.1. Análisis técnico

Instalación de extractores en las prensas de estampación para recoger el aceite pulverizado facilitándose de este modo su reutilización.

Soldar canaletas y sistemas de recogida de aceite de lubricación (CLP150) en las paredes del cabezal que se vea que existen fugas habitualmente. También se puede realizar una pequeña instalación de filtrado del aceite para poder utilizarlo otra vez en el medio hidráulico, lubricación de las guías,...

La inversión a realizar para la implantación de este sistema no es demasiado costosa, y se puede llegar a reutilizar el 15% del aceite de lubricación que utiliza la prensa.

4.4.2. Análisis ambiental

A continuación se recoge el resumen de la evaluación ambiental llevada a cabo:

Categoría de impacto	Unidad	Ciclo Vida total		
		Original	Con Mejora	Mejora (%)
Agotamiento recursos abióticos	kg Sb eq	9.985,75	9.918,539	0,67%
Acidificación	kg SO2 eq	6.247,57	6.229,0928	0,30%
Eutrofización	kg PO4--- eq	425,11	421,74318	0,79%
Cambio Climático (GWP100)	kg CO2 eq	1.309.686,80	1.304.141,7	0,42%
Agotamiento capa ozono	kg CFC-11 eq	0,06	0,06081975	2,00%
Toxicidad Humana	kg 1,4-DB eq	416.315,05	414.797,3	0,36%
Oxidación fotoquímica	kg C2H4	312,18	311,15237	0,33%

Tabla 20: Evaluación ambiental de la mejora ambiental respecto al Ciclo de Vida Total de la prensa mecánica

La mejora ambiental lograda supone una reducción inferior al 2% sobre el impacto de Ciclo de Vida de la prensa mecánica

La introducción de mejoras en la utilización de aceites afecta a la fase de uso por lo que va a profundizarse el análisis de la mejora de dicha fase:

Categoría de impacto	Unidad	Uso Aceites				
		Total Respecto CV Original (Total y Porcentaje)				
		Aceites	Aceites con mejora	Aceites(%)	Aceites con mejora(%)	%Mejora BioDegradable
Agotamiento recursos abióticos	kg Sb eq	361,24	294,03	3,6%	2,9%	18,6%
Acidificación	kg SO2 eq	99,31	80,83	1,6%	1,3%	18,6%
Eutrofización	kg PO4--- eq	18,10	14,73	4,3%	3,5%	18,6%
Cambio Climático (GWP100)	kg CO2 eq	29.804,84	24.259,75	2,3%	1,9%	18,6%
Agotamiento capa ozono	kg CFC-11 eq	0,0067	0,0054	10,8%	8,8%	18,6%
Toxicidad Humana	kg 1,4-DB eq	8.157,86	6.640,12	2,0%	1,6%	18,6%
Oxidación fotoquímica	kg C2H4	5,53	4,50	1,8%	1,4%	18,6%

Tabla 21: Evaluación ambiental de la mejora ambiental respecto al Uso de aceites de la prensa mecánica

La recogida para su reutilización del aceite de pulverización en una prensa mecánica supone una reducción del 18,6% del impacto ambiental asociado a su utilización.

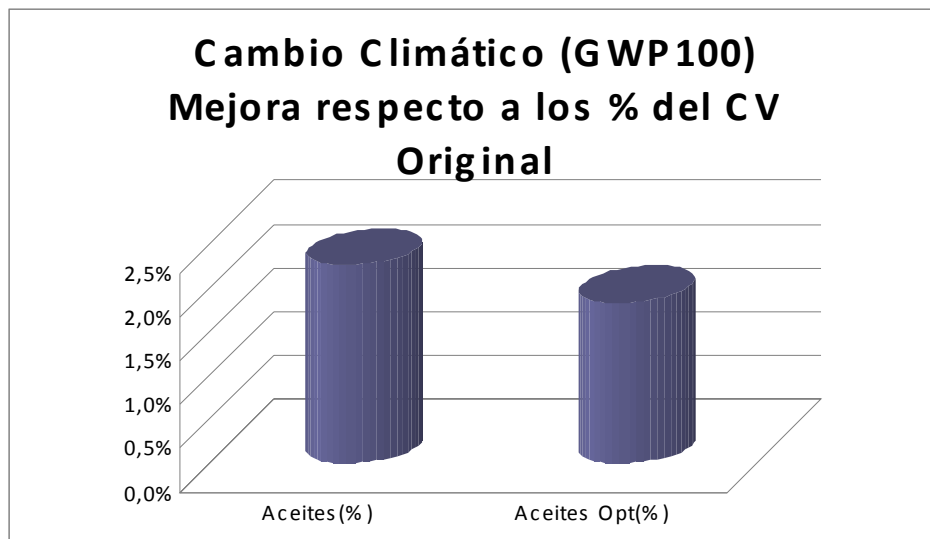


Figura 29: Reducción del impacto ambiental del indicador Cambio Climático

4.5. Incrementar el uso de materiales más ligeros

4.5.1. Análisis técnico

El objetivo de incrementar el uso de estos materiales ligeros, persigue rediseñar los elementos auxiliares, tipo crossbar, de las prensas. Los materiales ligeros de última generación presentan elevados ratios de prestaciones (resistencia, rigidez, disminución de peso...), por ello, estos tipos de materiales son los ideales para la reducción de peso, manteniendo niveles de rigidez adecuados.

Analizando la forma y dimensiones de las barras del crossbar, se observa que se trata principalmente de barras huecas, por lo que se pueden implantar materiales compuestos de matriz orgánica, en concreto fibra de carbono y matriz epoxi. Se trata de un proceso que permite obtener elevadas prestaciones y perfiles de longitudes, en principio ilimitadas, con los que se pueden conseguir reducciones de peso en torno al 20% comparando con los elementos actuales.

La reducción de peso es de un 20% aproximadamente, siendo en el caso de la barra crossbar, de 67 Kg de material compuesto de matriz orgánica de fibra de carbono, en comparación de los 84 Kg de acero.

Elemento	Acero (kg)	Fibra de Carbono (kg)	Reducción en peso	
			(kg)	%
Barra crossbar	84	66,69	17,31	20,6

Tabla 22: Escenarios de configuración antes y después de la mejora

4.5.2. Análisis ambiental

A continuación se recoge el resumen de la evaluación ambiental llevada a cabo:

Categoría de impacto	Unidad	Ciclo Vida total		
		Original	Con Mejora	Mejora (%)
Agotamiento recursos abióticos	kg Sb eq	9985,75	9801,886	1,84%
Acidificación	kg SO2 eq	6247,57	6127,4292	1,92%
Eutrofización	kg PO4--- eq	425,11	418,73326	1,50%
Cambio Climático (GWP100)	kg CO2 eq	1309686,80	1284841,4	1,90%
Agotamiento capa ozono	kg CFC-11 eq	0,06	0,060964174	1,77%
Toxicidad Humana	kg 1,4-DB eq	416315,05	409075,83	1,74%
Oxidación fotoquímica	kg C2H4	312,18	307,3973	1,53%

Tabla 23: Evaluación ambiental de la mejora ambiental respecto al Ciclo de Vida Total de la prensa mecánica

La mejora ambiental lograda supone una reducción inferior al 2% sobre el impacto global durante todo el ciclo de vida

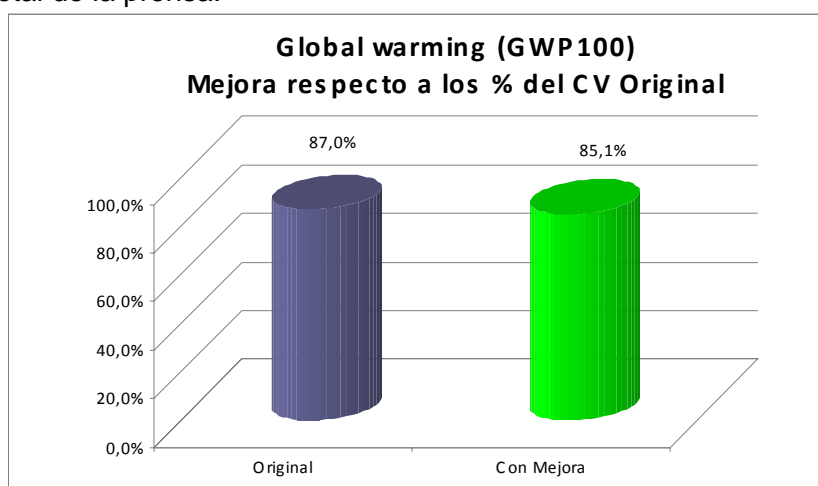
La utilización de fibra de carbono es una variable que conlleva una reducción de peso y una reducción de consumo. Teniendo en consideración que la reducción de peso lograda no es importante respecto al peso total de la máquina, se va a profundizar en el análisis para evaluar la reducción del impacto respecto al consumo de energía:

Categoría de impacto	Unidad	Consumo eléctrico				
		Total Respecto CV Original		% Respecto CV Original		%Mejora Consumo eléctrico
		Original	Con Mejora	Original	Con Mejora	
Agotamiento recursos abióticos	kg Sb eq	8431,29	8247,4262	84,4%	82,6%	2,2%
Acidificación	kg SO2 eq	5509,29	5389,1494	88,2%	86,3%	2,2%
Eutrofización	kg PO4--- eq	292,45	286,06958	68,8%	67,3%	2,2%
Cambio Climático (GWP100)	kg CO2 eq	1139334,86	1114489,56	87,0%	85,1%	2,2%
Agotamiento capa ozono	kg CFC-11 eq	0,05	0,049212266	81,1%	79,3%	2,2%
Toxicidad Humana	kg 1,4-DB eq	331969,66	324730,44	79,7%	78,0%	2,2%
Oxidación fotoquímica	kg C2H4	219,40	214,61756	70,3%	68,7%	2,2%

Tabla 24: Evaluación ambiental de la mejora ambiental respecto al Consumo eléctrico de la prensa mecánica

La mejora ambiental lograda sobre el consumo eléctrico de la máquina es del orden del 2%.

En este caso la mejora ambiental lograda sobre el aspecto ambiental modificado es similar a la mejora obtenida respecto al Ciclo de Vida total de la máquina. Esto es debido a que el consumo eléctrico es el aspecto ambiental con mayor incidencia sobre el Impacto sobre el Ciclo de Vida Total de la prensa.



5. EVALUACIÓN DEL DESARROLLO

Los criterios definidos para la evaluación del desarrollo para las medidas de mejora propuestas son las siguientes:

- Viabilidad técnica
- Viabilidad económica
- Viabilidad ambiental
- Cumplimiento de las especificaciones ambientales recogidas en el pliego de condiciones y que afectan a este aspecto ambiental
- Contribución a cumplimiento de los factores motivantes

A continuación se va a proceder a evaluación del desarrollo de cada medida de mejora propuesta:

5.1. Recuperación de la energía generada durante la estampación

Criterios de Evaluación		Aplicabilidad	Comentario
Viabilidad técnica		Si	Supone la instalación de equipos acumuladores de energía y no se muestran mayores implicaciones técnicas
Viabilidad económica		Si	Supone una inversión de unos 40.000 euros y se logran unos ahorros económicos de 63.558 euros
Viabilidad ambiental		Si	Suponen una reducción del 50% sobre el impacto de Ciclo de Vida
Cumplimiento de las especificaciones ambientales recogidas en el pliego de condiciones y que afectan a este aspecto ambiental	Mínimo consumo eléctrico para el elemento ecodiseñado	Si	La reducción del impacto se produce sobre la fase de ciclo de vida con mayor contribución al impacto total de ciclo de vida
Contribución a cumplimiento de los factores motivantes	Marco legislativo	Si	Supone una reducción del consumo energético de la prensa mecánica en la fase de uso por lo que la medida se alinea con la Directiva EuP
	Mercado	Si	No supone incrementar la eficiencia de la máquina, aunque el ahorro económico en fase de uso es muy significativo
	Competencia	Si	Se logra una prensa con un menor consumo energético lo que puede suponer un elemento diferenciador frente a la competencia
	Proveedores	Si	Existen proveedores para los nuevos equipos que se precisan
	Imagen de la empresa	Si	Puede utilizarse como elemento para marketing verde
	Innovación	Si	Los condensadores no son, como tales, componentes innovadores, lo innovador es su aplicación en una línea de prensas
	Compromiso ambiental	Si	Supone fabricar máquinas más respetuosas con el medio ambiente

Tabla 25: Evaluación del desarrollo de recuperar la energía generada durante la estampación

Regulación y sincronización de una línea de prensas de estampación

Criterios de Evaluación		Aplicabilidad	Comentario
Viabilidad técnica		Si	Es necesario contar con diferentes elementos de transmisión entre máquinas ya sean transferizadores tipo robot o crossbar
Viabilidad económica		Si	La sincronización de una línea de prensas aunque sale más caro el coste final de la línea (+15%), normalmente suelen optar por la sincronización. Sin la sincronización, las características de la prensa cambian, incluso puede encarecer el costo de la prensa (por su mayor distancia de carrera...)
Viabilidad ambiental		Si	Se logra una reducción del 2,6% del impacto sobre el Ciclo de Vida Total
Cumplimiento de las especificaciones ambientales recogidas en el pliego de condiciones y que afectan a este aspecto ambiental	Mínimo consumo eléctrico para el elemento ecodiseñado	Si	La medida permite una reducción del 18% del impacto generado en la posición stand-by
Contribución a cumplimiento de los factores motivantes	Marco legislativo	Si	La Directiva de PuE está incidiendo en la reducción del consumo en posición stand-by
	Mercado	Si	No supone la incorporación de motores de mayor eficiencia pero si permite incrementar la capacidad de producción
	Competencia	Si	La reducción del consumo eléctrico en posición stand-by puede permitir incorporar nuevos conceptos de marketing verde
	Proveedores	No	Supone optimizar el consumo eléctrico de elementos auxiliares existentes
	Imagen de la empresa	Si	No supone un incremento del ciclo de vida de la máquina pero puede utilizarse para incorporar nuevos conceptos de marketing verde
	Innovación	No	No supone la incorporación de elementos novedoso a la máquina
	Compromiso ambiental	Si	Se logra incrementar la eficiencia de la prensa al reducir el despilfarro asociado al consumo eléctrico de la máquina cuando no está trabajando

Tabla 26: Evaluación del desarrollo de la regulación y sincronización de una línea de prensas

Reducir el impacto asociado al método de transmisión de una prensa

Criterios de Evaluación		Aplicabilidad	Comentario
Viabilidad técnica		Si	Implica la sustitución de los accionamientos hidráulicos por servoaccionamientos directos
Viabilidad económica		No	Los ahorros derivados no compensan la inversión a realizar
Viabilidad ambiental		Si	Supone una reducción del 12% de impacto total de la máquina
Cumplimiento de las especificaciones ambientales recogidas en el pliego de condiciones y que afectan a este aspecto ambiental	Mínimo consumo eléctrico para el elemento ecodiseñado	Si	Se obtiene una reducción del 20% del consumo eléctrico principal de la prensa
Contribución a cumplimiento de los factores motivantes	Marco legislativo	Si	Supone una reducción muy importante en el consumo eléctrico de la prensa
	Mercado	Si	La mejora ambiental lograda permite diferenciar el producto en el mercado
	Competencia	Si	La reducción en el consumo eléctrico de las prensas permite incorporar elementos de marketing verde que permita diferenciar el producto ante la competencia
	Proveedores	Si	Los proveedores de primera línea colaboran activamente en la incorporación de elementos innovadores
	Imagen de la empresa	Si	La reducción del consumo eléctrico principal de la prensa no permitirá alargar la vida útil de la máquina pero supondrá una importante reducción del impacto ambiental de la máquina
	Innovación	Si	Se incorporan cambios tecnológicos
	Compromiso ambiental	Si	Se obtiene una importante reducción del impacto ambiental de la prensa

Tabla 27: Evaluación del desarrollo de reducir el impacto asociado al método de transmisión de una prensa mecánica

Evitar fugas y pulverización del aceite con soportes y sistemas de recogida

Criterios de Evaluación		Aplicabilidad	Comentario
Viabilidad técnica		Si	Exige la instalación de extractores de nieblas de aceite
Viabilidad económica		Si	Las inversiones necesarias se compensan con los ahorros asociados
Viabilidad ambiental		Si	La reducción sobre el impacto ambiental total de la máquina es inferior al 2%
Cumplimiento de las especificaciones ambientales recogidas en el pliego de condiciones y que afectan a este aspecto ambiental	Reducir fugas y derrames de aceite	Si	Se reduce en un 16% el consumo de aceite
Contribución a cumplimiento de los factores motivantes	Entorno Social	Si	El entorno social demanda máquinas más respetuosas con el medio ambiente. La extracción de nieblas de aceite permite mostrar a las prensas como máquinas respetuosas con el medio ambiente
	Calidad	Si	Uno de los factores motivantes para el ecodiseño es la menor mantenibilidad
	Compromiso ambiental	Si	Se facilita la reciclabilidad el aceite
	Motivación del personal	Si	La reducción de fugas y derrames de aceites es uno de los factores de motivación priorizados

Tabla 28: Evaluación del desarrollo de evitar fugas y pulverización del aceite con soportes y sistemas de recogida

Incrementar el uso de materiales más ligeros

Criterios de Evaluación		Aplicabilidad	Comentario
Viabilidad técnica		Si	La introducción de fibra de carbono en el crossbar es técnicamente sencilla
Viabilidad económica		No	El precio de la fibra de carbono es ligeramente superior al precio de l acero
Viabilidad ambiental		Si	Supone una reducción alrededor del 2% sobre el Impacto de Ciclo de Vida Total de la prensa
Cumplimiento de las especificaciones ambientales recogidas en el pliego de condiciones y que afectan a este aspecto ambiental	Mínimo consumo eléctrico para el elemento ecodiseñado	Si	Una reducción de 17,31 kilogramos de peso en el crossbar permite reducir en un 2,2% el impacto asociado al consumo eléctrico
Contribución a cumplimiento de los factores motivantes	Entorno Social	Si	Se consigue una máquina más respetuosa con el medio ambiente al utilizar menos materiales en el crossbar y conseguir de este modo una reducción en el consumo de energía
	Calidad	Si	Máquina más eficiente
	Compromiso ambiental	Si	Se consigue incrementar la eficiencia de la máquina
	Motivación del personal	Si	Se reduce el peso de la máquina, aunque en una cantidad muy pequeña

Tabla 29: Evaluación del desarrollo de incrementar el uso de materiales más ligeros de una prensa mecánica

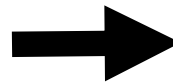
En la tabla 39 se recogen y describen la evaluación de las estrategias y medidas de ecodiseño propuestas para la mejora ambiental de la prensa mecánica modelo SDM2-400-2400-1200 según los criterios de evaluación anteriormente mencionados:

Estrategia	Medida	Viabilidad			Especificaciones ambientales propuestas	Cumplimiento factores motivantes
		Técnica	Económica	Ambiental		
Menor consumo de energía	Recuperación de la energía generada durante la estampación	Si	Si	Si	Si	Si
Menor consumo de energía	Regulación y sincronización de una línea de prensas de estampación	Si	Si	Si	Si	Si
Menor consumo de energía	Reducir el impacto asociado al método de transmisión de una prensa	Si	No	Si	Si	Si
Reducir el uso de materiales	Evitar fugas y pulverización del aceite con soportes y sistemas de recogida	Si	Si	Si	Si	Si
Seleccionar materiales más ligeros	Incrementar el uso de materiales más ligeros	Si	No	Si	Si	Si

Tabla 30: Tabla resumen de la evaluación de los diferentes desarrollo propuestos

6. ELEMENTOS A INCORPORAR EN EL PLIEGO DE CONDICIONES

Especificaciones técnicas seleccionadas antes del análisis de viabilidad
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mínimo consumo eléctrico en fase de uso ➤ Reducir las fugas y derrames de aceites ➤ Reducir el ruido y vibraciones de la máquina ➤ Reducir el peso y volumen de la máquina ➤ Utilizar pintura sin disolventes



Especificaciones técnicas seleccionadas tras el análisis de viabilidad
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ofrecer la posibilidad de recuperar energía a través de la utilización de condensadores ➤ Proponer la sincronización electrónica entre los motores principales de las prensas de la línea ➤ Cambiar el tipo de accionamiento en la transmisión de movimientos de una prensa por un mecanismo servoaccionado ➤ Soldar canaletas y sistemas de recogida de aceite de lubricación (CLP150) en las paredes del cabezal para evitar las fugas y derrames de aceites ➤ Utilizar fibra de carbono para las barras del crossbar

Caso Práctico 5.

Aplicación de la guía de Ecodiseño a la empresa ONAPRES

1. Presentación de la empresa

ONAPRES es una empresa fabricante de maquinaria especializada en prensas hidráulicas, que constituyen equipos utilizables en diversos sectores industriales y en gran variedad de procesos que van desde la embutición de chapa de características de todo tipo hasta el retoque de troqueles, pasando por el moldeo de plásticos reforzados, la fabricación de material de alumbrado, líneas de producción de chapa en prensas hidráulicas, etc. Los principales clientes a los que suministra ONAPRES están englobados en los sectores de troquelaría y embutición, y el sector de automoción.

Datos de la empresa	
Nombre:	ONAPRES SCoop
Actividad:	Diseño y fabricación de prensas hidráulicas
Dirección:	Polígono Industrial Ugaldeguren II P-9-IV 48170 Zamudio Bizkaia
Web	http://www.onapres.es
Teléfono de contacto	94-4523808



Figura 1 Datos de la empresa Onapres SCoop

La empresa nació en Trapagarán en el año 1962, con la denominación de “Industrias Mecánicas la Estrella” la antecesora de la actual ONAPRES. En 1969 se convirtió en cooperativa y se paso a llamar **ONAPRES S. Coop**. Desde 1996 ONAPRES tiene sus instalaciones en Zamudio. Hoy en día, con una plantilla de alrededor de 50 empleados, ONAPRES es una de las empresas europeas más importantes dedicadas al diseño y fabricación de prensas hidráulicas. Junto con FAGOR ARRASATE, pertenece al Grupo Cooperativo Mondragón desde 1993, una de las mayores agrupaciones industriales de Europa.

ONAPRES, tras más de 40 años dedicados a la fabricación, comercialización, instalación y puesta a punto de prensas hidráulicas, puede ser considerada como la empresa líder del sector en el ámbito nacional. Esta condición le obliga a asumir una posición de liderazgo en cuanto al desarrollo de nuevos sistemas e innovaciones tecnológicas a aplicar en sus productos. Por ello, la estrategia general de ONAPRES se centra en la innovación permanente de sus productos, por una parte, mediante la adaptación de sus máquinas a nuevas aplicaciones y, por otra, mediante la mejora de las prestaciones que ofrecen éstas.

El sector principal para el que trabaja ONAPRES es el sector del automóvil, con todos sus auxiliares; a continuación el sector del electrodoméstico, junto con los stampadores en general y, por último, diversidad de actividades como es el ferrocarril, naval, aeronáutica, etc. Otros sectores a los que sirven prensas son los troquelistas, stampadores y moldistas. Además, entregan máquinas de producción para poliéster, en versión SMC (material caliente) o GMT (troquel caliente) para fregaderos de plástico, etc.

Otros sectores en los que se trabaja de manera importante son los de forja y aeronáutica. En este último se suministran máquinas de hot drape forming para el procesado de piezas de fibra de carbono.

Las prensas hidráulicas de estampación de ONAPRES se sitúan en la gama alta de potencias debido a que fabrica aplicaciones con grandes tonelajes de procesado, y por razones próximas a este hecho, se trata casi siempre de equipo especial diseñado para una aplicación particular para cada cliente.



Durante los últimos años, las actividades que ha desarrollado la empresa ONAPRES se han dirigido, por una parte a la adaptación de las máquinas que fabrica a nuevas aplicaciones y por otra parte, a la mejora de las prestaciones que ofrecen mediante la creación e incorporación de elementos periféricos. De hecho, en el campo de nuevas aplicaciones, ONAPRES ha desarrollado:

1.- Prensas TRY-OUT de alta velocidad
2.- Prensas hidráulicas rápidas en líneas automáticas
3.- Prensas de embutición con cojín inteligente con 4 puntos y 8 puntos
4.- Sistemas de supervisión y asistencia orientada al mantenimiento de prensas
5.- Sistemas de control numérico para prensas en general

Además de crecer por asistencia a nuevos mercados, entre los países preferentes de venta para el próximo cuatrienio ONAPRES se mantiene en Europa, con negocios en Eslovaquia, Eslovenia, Hungría, Chequia, Rusia y Polonia. Además intentará potenciar otros mercados como los de Irán, Turquía, Brasil y México como futuros receptores productivos de la empresa. Con los nuevos planes que se han previsto para los años 2009 y 2010, mantendrá unos niveles de exportación en torno al 75-80%.

De este modo, el desarrollo tecnológico, junto con la calidad (**dispone de la certificación ISO 9001:2000**), constituyen la gran apuesta de ONAPRES para conseguir su objetivo de satisfacción de los clientes. Para ello cuenta, además de los medios internos y con la directa colaboración del centro tecnológico **KONIKER Koop. Elk.** el cual apoya las labores de diseño, simulación y fabricación de los bienes de equipo de ONAPRES.

2. Presentación del producto

ONAPRES, una de las empresas europeas más importantes dedicadas al diseño y fabricación de prensas hidráulicas, produce bienes de equipo tanto para prensas de procesos de producción, prensas transfer, prensas de retoque de troqueles o moldes, prensado de composites, como sistemas especiales para diversas actividades.

También es de destacar la labor que está realizando estos últimos años en el desarrollo de tecnologías para producir maquinaria de estampación para forja en grandes tonelajes, y maquinaria especial para el conformado de piezas para el sector aeronáutico.

No obstante se especializa en la producción de prensas hidráulicas para las primeras pruebas, o también denominadas **Prensas Try-Out**, o **prensas rápidas de producción** para grandes series de piezas.

Las **prensas Try-Out** ofrecen la flexibilidad que permiten este tipo de prensas hidráulicas para reducir sustancialmente el tiempo de puesta a punto de los troqueles, con una inversión mucho más rentable. ONAPRES oferta estos equipos con multitud de elementos añadidos como: descenso lento, sistema de topes y amortiguación, control de paralelismo, cojines en la base (*cojín inferior*) y en el carro (*cojín superior. Cojines hidráulicos CNC "inteligentes", que permiten la regulación independiente de cada cilindro y su programación*), y con mesas desplazables de superficie de hasta 5000 x 3000mm.

Otro sistema de simulación de estampado que oferta ONAPRES dentro de su producto, es el desarrollo de sistemas los cuales permiten una reducción considerable de la puesta a punto de los troqueles, ya que permiten fabricar las piezas en condiciones similares de velocidad y con la cinemática de las prensas de producción.

Prensas TRY-OUT de alta velocidad con simulación cinemática de prensas mecánicas



Las **prensas rápidas de producción**, las cuales son fabricadas a medida del cliente en base a la clase de producción que ejerce el usuario, son máquinas destinadas a fabricantes de gran cantidad de piezas en serie de diferentes clases. ONAPRES fabrica prensas de producción para muy distintos sectores; estampación en frío para series cortas mediante prensas individuales, prensas transfer automatizadas, líneas de prensas automatizadas de grandes dimensiones, prensas para deformado en caliente, etc.

Prensas de producción para grandes series de piezas



Junto con los sistemas de procesado, ONAPRES también oferta una serie de aplicaciones de supervisión, diagnóstico y mantenimiento de máquina, los cuales han sido aplicados en gran cantidad de instalaciones. Con esto se consigue un aumento de la disponibilidad de los medios, una mejora del control de producción, de la calidad final de las piezas fabricadas, y reducir tanto los costes de mantenimiento preventivo como tiempos de formación para el usuario.

El producto seleccionado para la aplicación práctica de la guía sectorial de ecodiseño para el sector de máquinas herramienta es la prensa EBT-225-4,6-AS. Prensa hidráulica de 2250 Tn, de doble efecto con pisador y embutidor. Cuenta con una mesa de 4.600 x 2.000mm de superficie, y con una carrera del carro de hasta 1.750mm.



Características principales prensa EBt-225-4,6-AS

Fuerza máxima de la prensa	KN	22.500
Fuerza máxima del embutidor	KN	16.000
Fuerza máxima del pisador	KN	6.500
Número de cilindros embutidor	Unit	3
Número cilindros pisador	Unit	4
Recorrido máximo del carro	Mm	1.750
Dimensiones de la mesa embutidora	mm	4.000 x 2.000
Dimensiones de la mesa pisadora	mm	4.600 x 2.500

Velocidades y potencia prensa EBt-225-4,6-AS

Velocidad de aproximación	Mm/sg	800
Velocidad de retroceso	Mm/sg	800
Potencia motores principales	Kw	9 x 132
Potencia total instalada	Kw	1.200
Capacidad de las bombas	Ltr/min	9 x 520
Nivel de presión sonora	dB (A)	80

Cojín Hidráulico CNC de 4 puntos, prensa EBt-225-4,6-AS

Fuerza ajustable hasta	KN	6.000
Dimensiones del cojín	Mm	3.000 x 1.900
Recorrido máximo programable del cojín	Mm	390

Tabla 1: Características técnicas de la prensa hidráulica EBT-225-4,6-AS

Esta clase de prensas es muy adecuada y competitiva para poder realizar series grandes de piezas, e incluso es posible la implantación de esta máquina en una línea de prensas mecánicas, dada su posibilidad de adecuarla a altas velocidades de procesamiento. Por tanto ONAPRES, con esta clase de producto, es capaz de desarrollar prensas hidráulicas de altos tonelajes, capaz de competir con las prensas mecánicas para grandes producciones que ofertan los demás fabricantes del sector de la estampación.

El sistema de prensas de doble efecto, también permite la realización de grandes embuticiones de una manera más optimizada. A su vez este tipo de prensas permite la implantación de sistemas de control especiales, que desarrolla ONAPRES, los cuales son capaces de trabajar incluso con grandes aceleraciones de los actuadores que trabajan junto con el pisador y embutidor a la vez.

3. Evaluación inicial

Para realizar el diagnóstico ambiental se ha seleccionado la metodología de ACV (Análisis del ciclo de vida). El ACV es un proceso objetivo para evaluar las cargas ambientales asociadas a un producto, proceso o actividad que consiste en realizar un balance material y energético del sistema estudiado.



Figura 2: Análisis de ciclo de vida de un producto. Fuente Manual práctico de ecodiseño. IHOBE,SA

Este análisis permite evaluar los principales efectos ambientales de un producto o actividad, analizando su ciclo de vida completo, incluyendo la identificación y cuantificación de recursos materiales y energéticos utilizados en cada una de las etapas del mismo además de los residuos emitidos al medioambiente. Como resultado se obtiene una medida cuantitativa de los impactos ambientales más importantes de cada fase de vida utilizando distintas categorías de impactos.

3.1. Alcance y suposiciones de la evaluación inicial

La caracterización del escenario para la prensa hidráulica EBT-225-4,6-AS es la siguiente:

Parámetro	Escenario
Vida útil	20 años
Horas anuales de trabajo	1.760 horas


CASO PRACTICO 4

APLICACIÓN DE LA GUIA DE ECODISEÑO EN LA EMPRESA ONAPRES

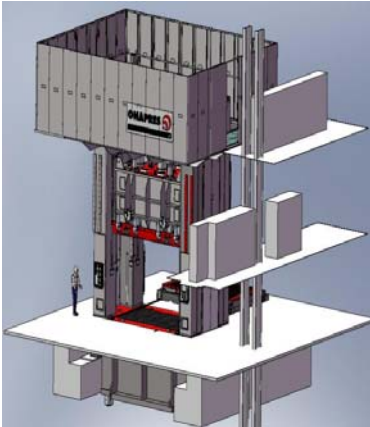
Horas de parada	32% de las horas de trabajo
Horas en stand-by	51% de las horas de trabajo (horas sin estampar)

Tabla 2: Alcance y suposiciones de la evaluación inicial de la prensa hidráulica EBT-225-4,6-AS

3.3. Resultados de la evaluación inicial

FABRICACIÓN Y MONTAJE				
MATERIAL	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNID.	ANÁLISIS DEL INVENTARIO
Material Módulos				
Cabezal	Plástico	311,25	kg	 <p> ■ Acero 93,4% ■ Pintura 0,1% ■ Fundición 5,4% ■ Aluminio 0,0% ■ Bronce 0,5% ■ Zinc 0,0% ■ Plásticos 0,3% ■ Metraquilato 0,0% ■ Otros 0,2% </p>
	Acero	62.713,98	kg	
	Bronce	102,60	kg	
Mesa Pisadora	Fundición	19.989,27	kg	
	Acero	25.261,24	kg	
	Bronce	82,72	kg	
Mesa Desplazable	Acero	28.936,43	kg	
	Aluminio	0,92	kg	
	Plástico	1,65	kg	
Equipo Hidráulico	Fundición	343,46	kg	
	Acero	20.720,94	kg	
	Aluminio	0,70	kg	
	Plástico	1,60	kg	
Equipo Neumático	Fundición	34	kg	
	Cobre	1,60	kg	
	Acero	206,21	kg	
	Bronce	0,28	kg	
	Cobre	2,50	kg	
Sistema electrónico	Aluminio	12,55	kg	
	Plástico	5,57	kg	
	Zinc	0,87	kg	
	Latón	7,80	kg	
	Circuitos impresos	670	kg	
Sistema engrase	Plástico	640	kg	
	Acero	116,75	kg	
	Aluminio	6,50	kg	
Conjunto e implantación	Acero	125,70	kg	
Iluminación	Acero	0,14	kg	
Mesa	Acero	42.721,05	kg	
	Bronce	1.637,04	kg	
Base	Acero	70.123,76	kg	
Montantes y tirantes	Acero	76.396,34	kg	
Resguardos	Acero	300,34	kg	
Cojin interior	Acero	21.101,56	kg	
	Bronce	91,72	kg	
	Plástico	160,57	kg	
Tratamientos				
Pinturas	Pintura	Base disolvente	325	kg
	Catalizador	Base disolvente	92	kg
TOTAL		373.248,10	KG	

Materiales	Cantidad	Porcentaje
Acero	348.724,43	93,4%
Fundición	20.332,73	5,4%
Bronce	1.914,36	0,5%
Plásticos	1.122,14	0,3%
Otros	715,90	0,2%
Pintura	417	0,1%
Aluminio	20,67	0,0%
Zinc	0,87	0,0%
Metraquilato	0,0	0,0%
Total General	373.248,1	100%



CASO PRACTICO 4

APLICACIÓN DE LA GUIA DE ECODISEÑO EN LA EMPRESA ONAPRES

DISTRIBUCIÓN						
ASPECTO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNID.	ANÁLISIS DEL INVENTARIO		
Medio Transporte						
Peso	Peso	Peso medio	400	tn	<p>Marítimo 70% Carretera 30%</p>	
Carretera	Embalaje carretera	Pino + Embalaje retráctil	200	kg		
	Transporte carretera	Distancia media recorrida	3.000	km		
		Tipo de camión	28	tn		
				Tipo distribución	100%	
Marítimo	Embalaje marítimo	Pino	600	kg	Marítimo	70%
	Transporte marítimo	Distancia media	9.000	km	Carretera	30%
		Tipo de medio utilizado	TransOceanic Ship		Total general	100%

USO Y MANTENIMIENTO						
ASPECTO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNID.	ESCENARIO DE USO		
Escenario						
Escenario de funcionamiento	Número Golpes		6-8	golpes/hora	<p>100% 51% 32% 17%</p>	
	Horas planificadas	100%	1.760	h/año		
	Horas en stand-by	51%	900	h/año		
	Horas en parado	32%	560	h/año		
	Horas en operación	17%	300	h/año		
ANÁLISIS CONSUMO ELÉCTRICO						
Consumo principal						
Consumo electricidad	Stand-by	Potencia consumida	54	kWh/año	<p>Consumo principal 66,4% Stand-by 33,2% Consumo auxiliar 0,4%</p>	
		Consumo en Stand-by	76.680	kWh/año		
	Motor principal	Potencia max. instalada	1.208	kw		
		Potencia nominal	650			
		kw de consumo (real)	1.365.000	kWh/año		
		Potencia max. instalada	233	kw		
		Equipos auxiliares	Potencia nominal	130		
			kw de consumo (real)	273.000		kWh/año
				Materiales	Cantidad	Porcentaje
				Consumo auxiliar	1.365.000	99,9%
				Consumo principal	1.208	0,1%
				Stand-by	54	0,0%
				Total general	1.366.262	100%
Otros consumos						
Aceites de lubricación	Aceites lubricación	Mistik GT7 Verkol	30	kg/año		
	Grasa lubricación	Kluber staburags	14	kg/año		

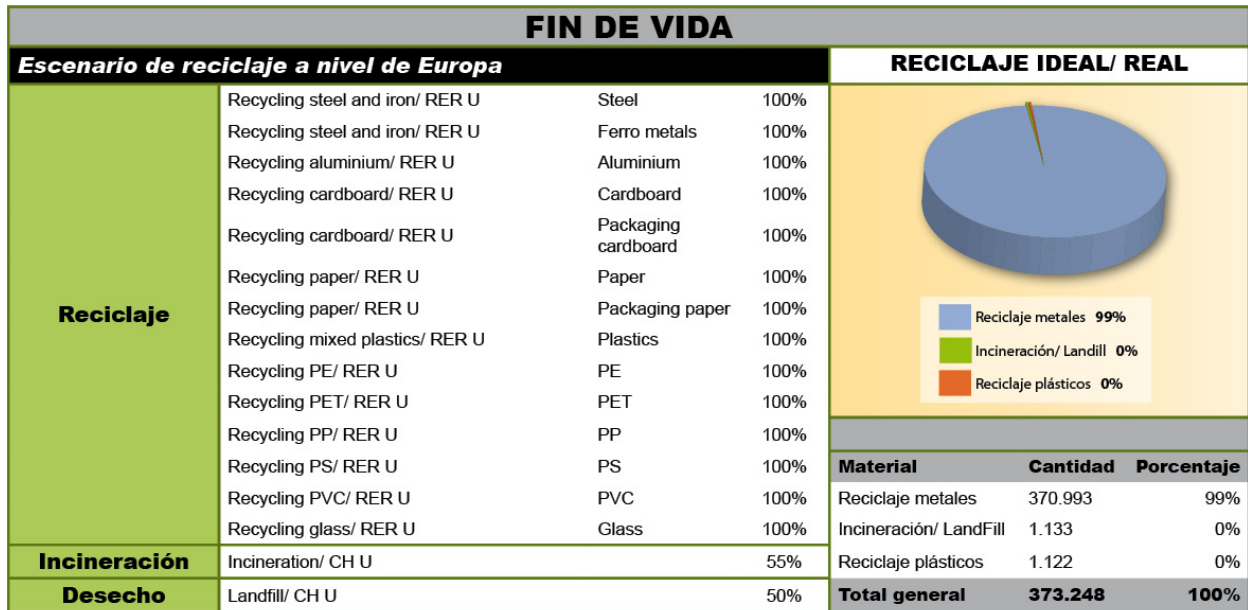


Figura 3: Evaluación ambiental de la prensa hidráulica EBT-225-4,6-AS

El perfil ambiental de la prensa hidráulica EBT-225-4,6-AS muestra que, como media, el **94,4% de la carga ambiental total se origina en la fase de Uso/Mantenimiento** (suponiendo una importancia equivalente a todos los indicadores seleccionados para el estudio), le sigue en importancia la **fase de fabricación con un 4,8%**. (Figura 2)

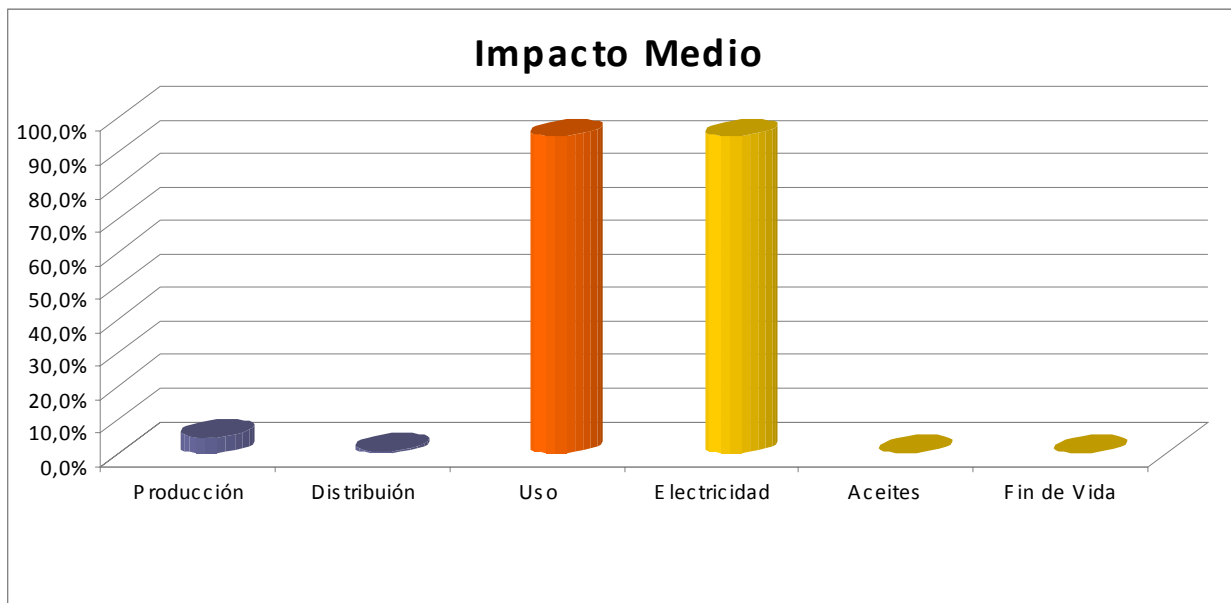


Figura 4: Impacto ambiental medio de la prensa hidráulica EBT-225-4,6-AS

El análisis del impacto ambiental medio de la prensa hidráulica modelo EBT-225-4,6-AS muestra la importancia de la fase de uso por lo que es de gran interés analizar los aspectos ambientales causantes de dicho impacto puesto que serán los aspectos a identificar como potenciales aspectos donde focalizar la mejora ambiental.

CASO PRACTICO 4

APLICACIÓN DE LA GUIA DE ECODISEÑO EN LA EMPRESA ONAPRES

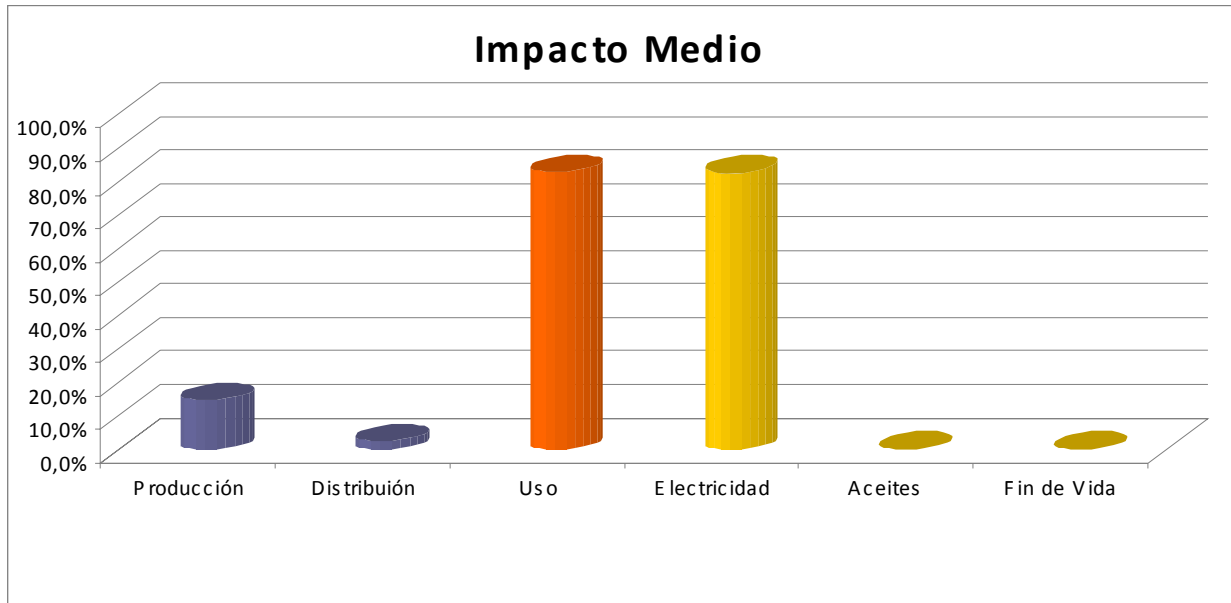


Figura 5: Aspectos ambientales causantes del impacto ambiental en la fase de uso de la prensa hidráulica EBT-225-4,6-AS

Se observa que el **consumo de electricidad es el causante de todo el impacto generado en esta fase y que supone el 94,4% del impacto ambiental de la fase de uso.**

La siguiente tabla muestra los impactos producidos en cada fase de vida de la prensa hidráulica clasificados según los 7 indicadores CML 2000 seleccionados como indicadores de impacto ambiental del ciclo de vida de una máquina-herramienta:

Categoría de impacto	Unidad	Total	Contribución de cada fase de ciclo de vida			
			Producción	Distribución	Uso	Fin de vida
Agotamiento recursos abióticos	Kg Sb eq	1,56E+05	5.376,62	579,05	150.154,97	0,37
Acidificación	Kg SO ₂ eq	1,01 E+05	2.434,07	805,62	98.104,72	0,50
Eutrofización	Kg PO ₄ - eq	5,78 E+03	474,64	91,62	5.208,74	3,39
Cambio Climático (GWP 100)	Kg CO ₂ eq	2,10 E+07	616.182,30	81.056,85	20.289.090,50	2.150,69
Agotamiento capa ozono	Kg CFC-11 eq	9,22 E-01	0,01	0,01	0,90	0,00
Toxicidad Humana	Kg 1,4-DB eq	6,30 E+06	358.003,75	28.398,00	5.911.617,13	514,68
Oxidación fotoquímica	Kg C ₂ H ₄	4,34 E+03	406,72	26,01	3.907,06	0,15

Tabla 3: Indicadores ambientales de la prensa hidráulica EBT-225-4,6-AS

La representación gráfica de las 7 categorías de impacto definidas para la presa hidráulica analizada es la siguiente:

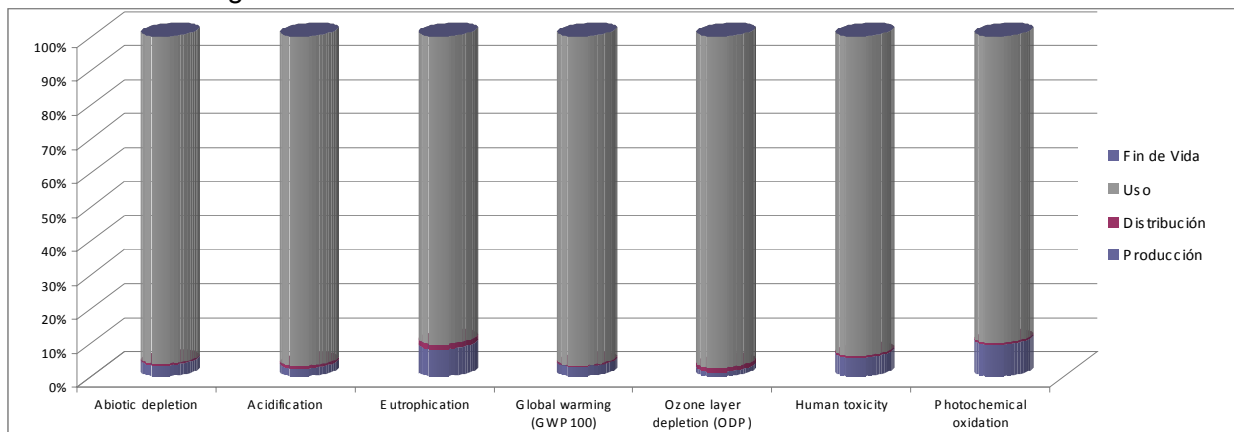


Figura 6: Indicadores ambientales de la prensa hidráulica EBT-225-4,6-AS

Se observa que la fase de uso es la causante del impacto ambiental para todos los indicadores, siendo el consumo de electricidad el aspecto ambiental causante de dicho impacto.

Analizando la contribución de cada tipo de consumo de electricidad de la máquina se obtiene el siguiente resultado

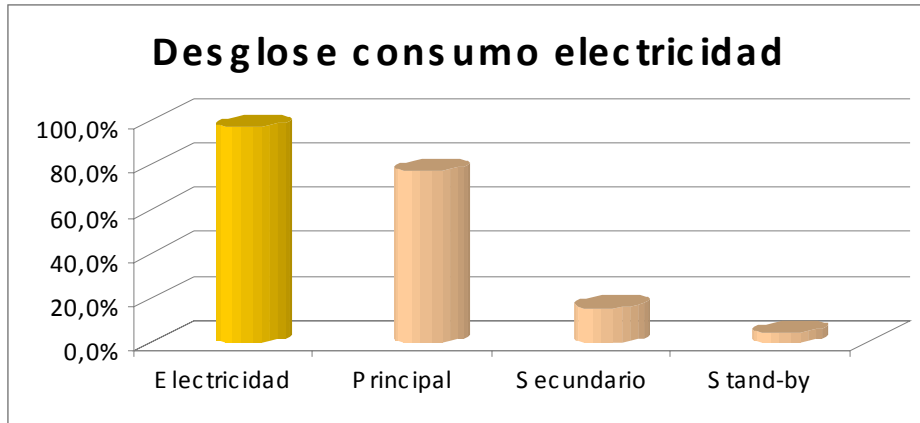


Figura 7: Desglose del consumo de electricidad en fase de uso de la prensa hidráulica EBT-225-4,6-AS

El análisis realizado arroja como resultado que si bien el consumo principal es quien contribuye con mayor relevancia al impacto generado con un 75,1%, el consumo secundario contribuye con el 15%.

La fase de fin de vida de la prensa hidráulica no contribuye debido a la elevada reciclabilidad de los materiales que la conforman, reciclabilidad que se ha tenido en cuenta en la fase de obtención de cada uno de los materiales utilizados en las diferentes fases de ciclo de vida de la prensa.

Quitando la fase de uso se observa que es la fase de producción la fase que contribuye a los impactos generados por la prensa hidráulica por lo que vamos a analizar cuál es la contribución de cada subconjunto a cada uno de los 7 impactos ambientales.

3.1.1 Contribución de cada subconjunto de una prensa hidráulica

Agotamiento de los recursos abióticos

Los recursos abióticos son aquellos que están relacionados con los suelos, agua dulce y salada y la atmósfera y afectan por tanto a la biodiversidad.

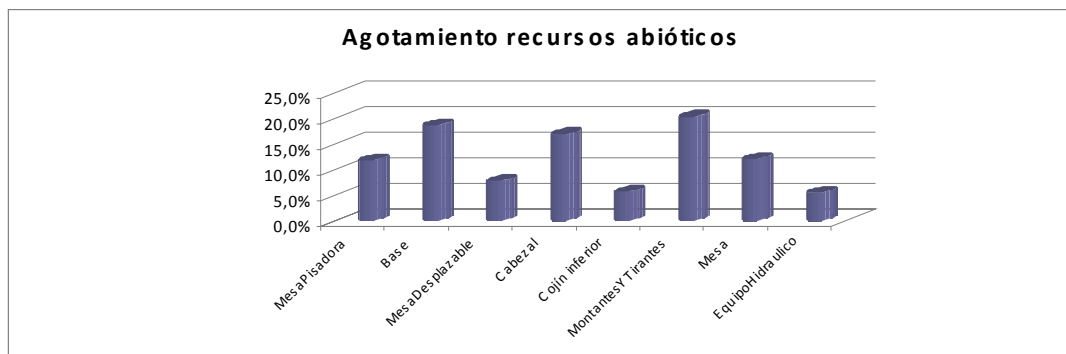


Figura 8: Desglose del indicador agotamiento de los recursos abióticos de la prensa hidráulica EBT-225-4,6-AS

Puede observarse que los subconjuntos con mayor contribución al agotamiento de los recursos abióticos son montantes y tirantes, base, cabezal y mesa pisadora.

Acidificación

La acidificación puede definirse como a pérdida de la capacidad neutralizante del suelo y del agua, como consecuencia del retorno a la superficie de la tierra, en forma de ácidos, de los óxidos de azufre y nitrógeno descargados a la atmósfera".

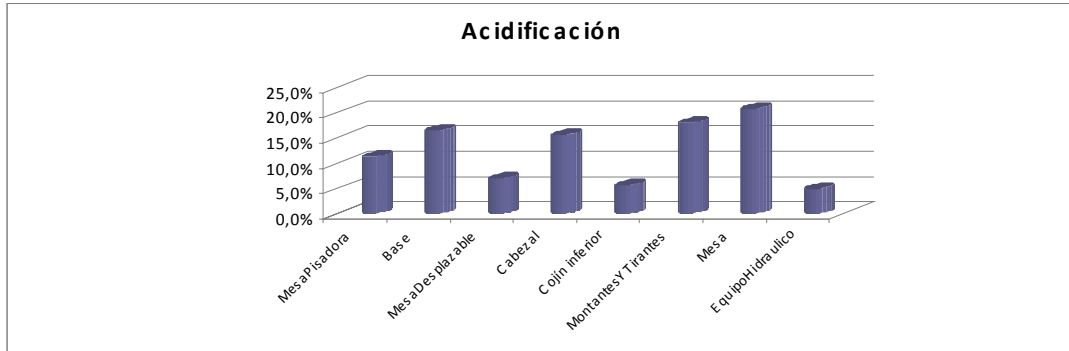


Figura 9: Desglose del indicador acidificación de la prensa hidráulica EBT-225-4,6-AS

Puede observarse que los subconjuntos con mayor contribución a la acidificación son la mesa, montantes y tirantes, base y cabezal.

Eutrofización

La eutrofización se produce debido al enriquecimiento en nutrientes de un ecosistema acuático por el aporte más o menos masivo de nutrientes inorgánicos como fosfatos o nitratos que dan como resultados un aumento de la producción primaria(fotosíntesis) con importantes consecuencias sobre la composición, estructura y dinámica del ecosistema.

La eutrofización produce de manera general un aumento de la biomasa y un empobrecimiento de la biodiversidad

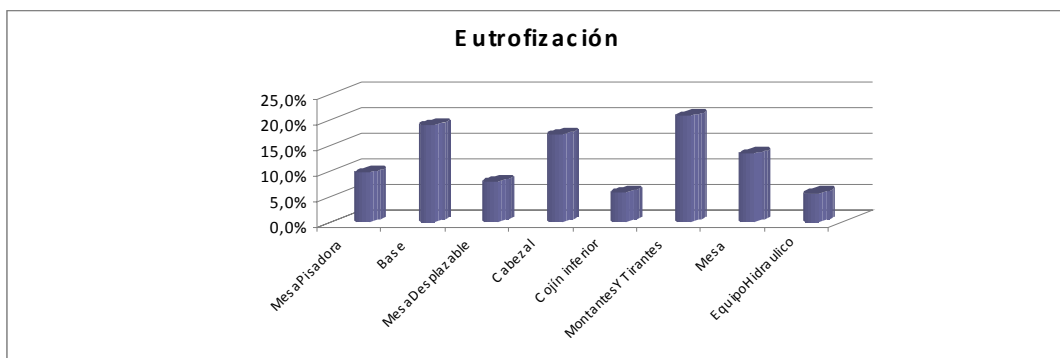


Figura 10: Desglose del indicador eutrofización de la prensa hidráulica EBT-225-4,6-AS

Puede observarse que los subconjuntos con mayor contribución a la eutrofización son montantes y tirantes, base, cabezal y mesa.

Cambio climático (GWP 100)

El indicador GWP da una medida de la capacidad de una sustancia para contribuir al calentamiento global. El indicador se calcula sobre un período de 100 años tomando como referencia la capacidad del dióxido de carbono al que se asigna el valor GWP 1.

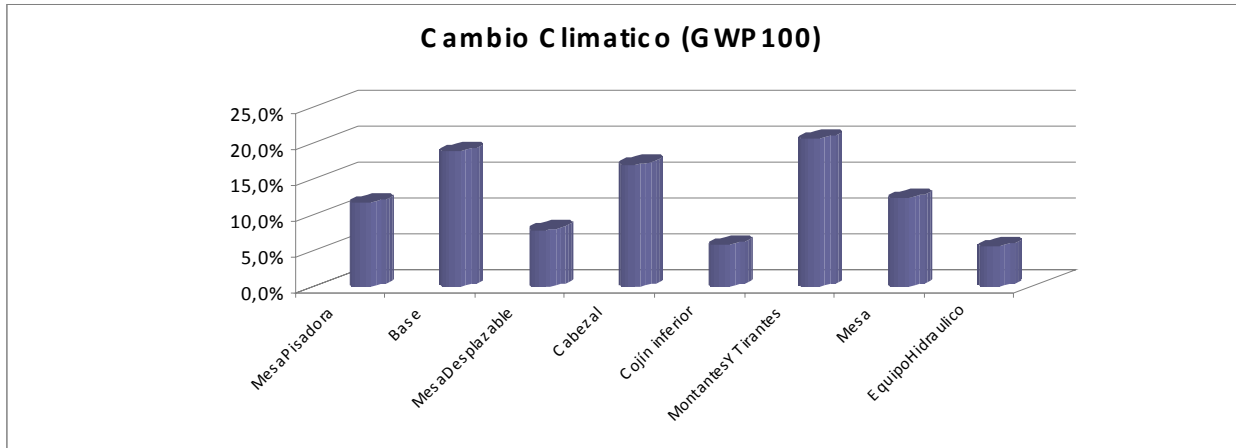


Figura 11: Desglose del indicador cambio climático de la prensa hidráulica EBT-225-4,6-AS

Puede observarse que los subconjuntos con mayor contribución al cambio climático (GWP 100) son montantes y tirantes, base, cabezal, mesa pisadora y mesa.

Agotamiento de la capa de ozono

El agotamiento de la capa de ozono, amenaza a la diversidad biológica, ya que ésta resulta afectada al recibir mayor cantidad de radiación solar nociva (rayos ultravioleta); asimismo, esta problemática influye en la regulación del clima y en la humanidad provoca grandes problemas de salud, específicamente favorece al desarrollo de cáncer en la piel, provoca también, cataratas en los ojos y deficiencias inmunológicas, por mencionar algunos ejemplos.

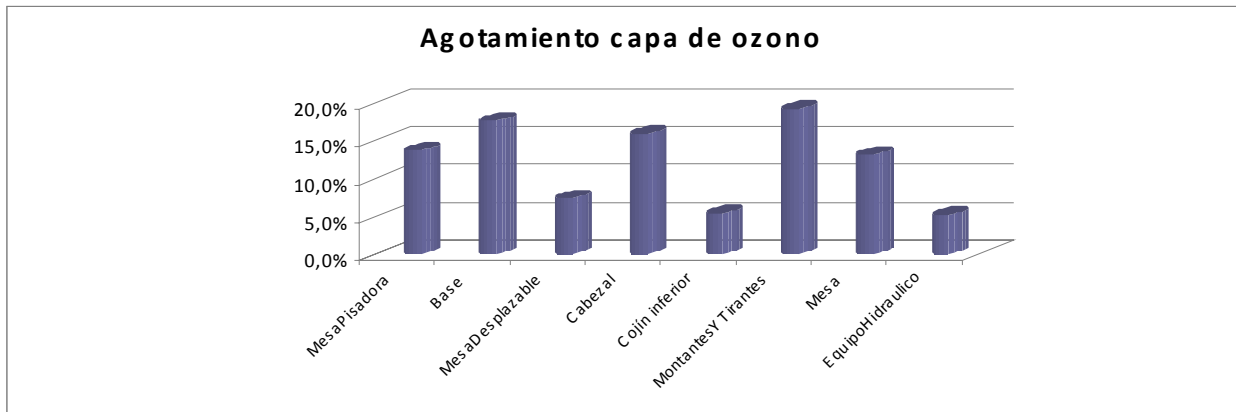


Figura 12: Desglose del indicador agotamiento de la capa de ozono de la prensa hidráulica EBT-225-4,6-AS

Puede observarse que los subconjuntos con mayor contribución al agotamiento de la capa de ozono son montantes y tirantes, base, cabezal, mesa pisadora y mesa.

Toxicidad humana

Es el nivel de peligrosidad que presenta un producto o sustancia para la vida humana.

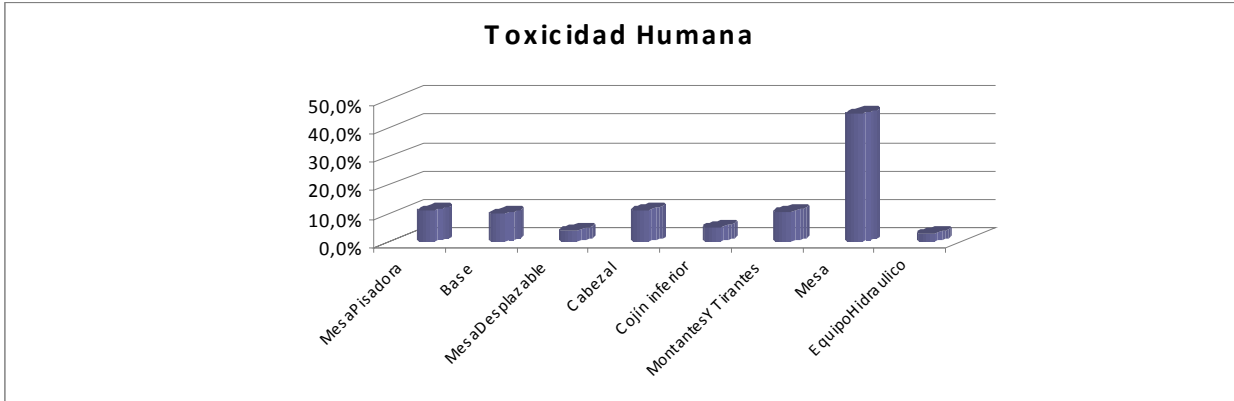


Figura 13: Desglose del indicador toxicidad humana de la prensa hidráulica EBT-225-4,6-AS

Puede observarse que los subconjuntos con mayor contribución a la toxicidad humana es la mesa.

Oxidación fotoquímica

La contaminación fotoquímica se produce como consecuencia de la aparición en la atmósfera de oxidantes, originados al reaccionar entre sí los óxidos de nitrógeno, los hidrocarburos y el oxígeno en presencia de la radiación ultravioleta de los rayos del sol.

Estas reacciones se inician a partir de los gases emitidos en procesos de combustión donde se generan óxidos de nitrógeno (NO_x) e hidrocarburos.

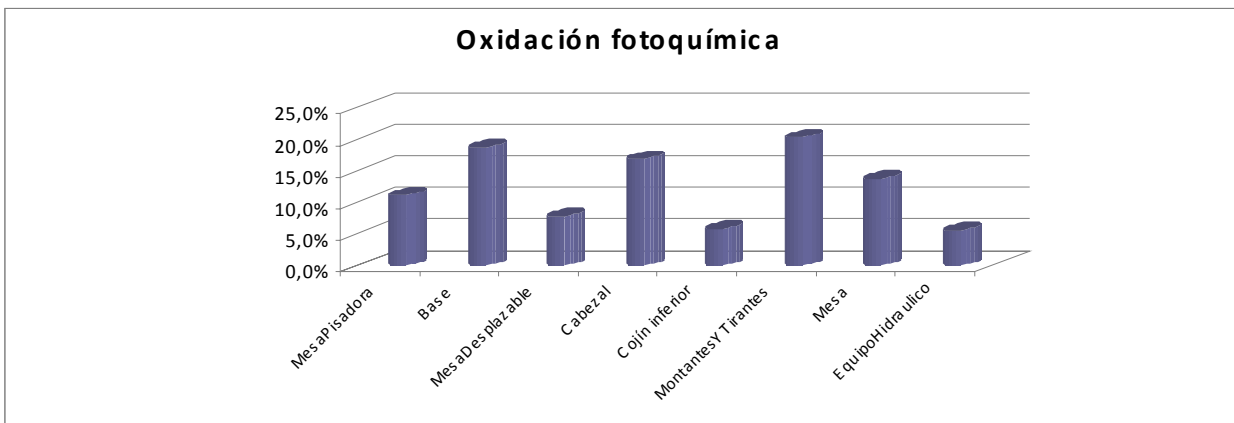


Figura 14: Desglose del indicador oxidación fotoquímica de la prensa hidráulica EBT-225-4,6-AS

Puede observarse que los subconjuntos con mayor contribución a la oxidación fotoquímica son montantes y tirantes, base, cabezal, mesa y mesa pisadora.

3.1.2 Contribución de los principales materiales utilizados

Continuando con el análisis a continuación se analiza la contribución de los principales materiales que conforman una prensa hidráulica: fundido, acero, otros metales y plástico

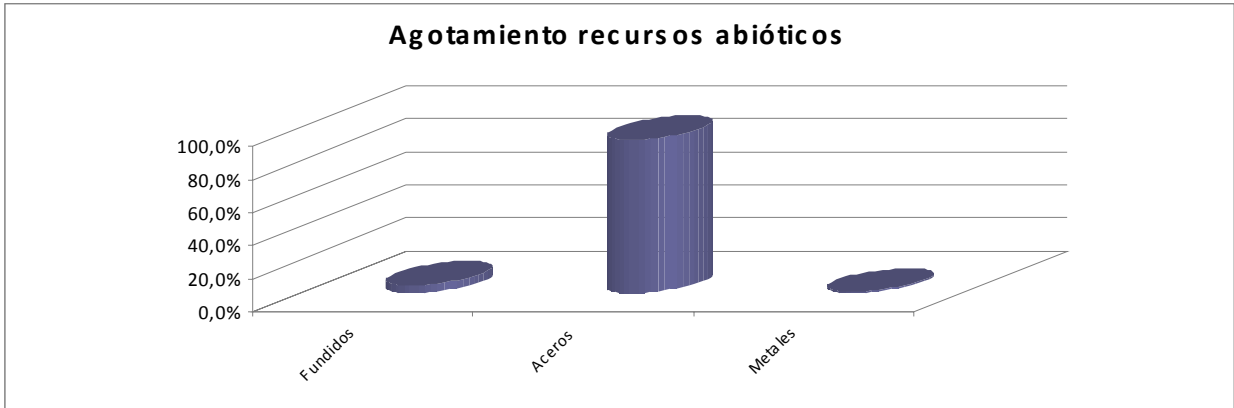


Figura 15: Desglose del indicador agotamiento de los recursos abióticos de la prensa hidráulica EBT-225-4,6-AS

Puede observarse que el material con mayor contribución al indicador agotamiento de los recursos abióticos es el acero.

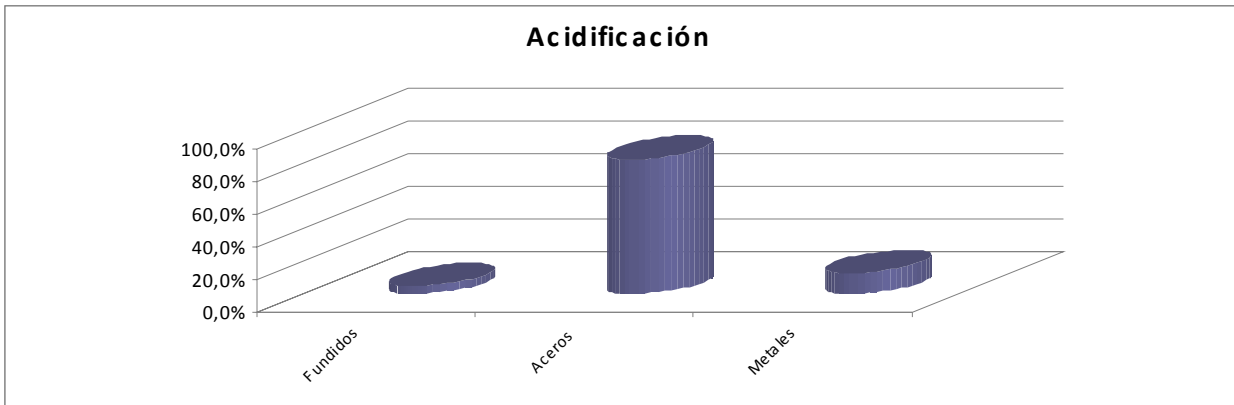


Figura 16: Desglose del indicador acidificación de la prensa hidráulica EBT-225-4,6-AS

Puede observarse que el material con mayor contribución al indicador acidificación es el acero.

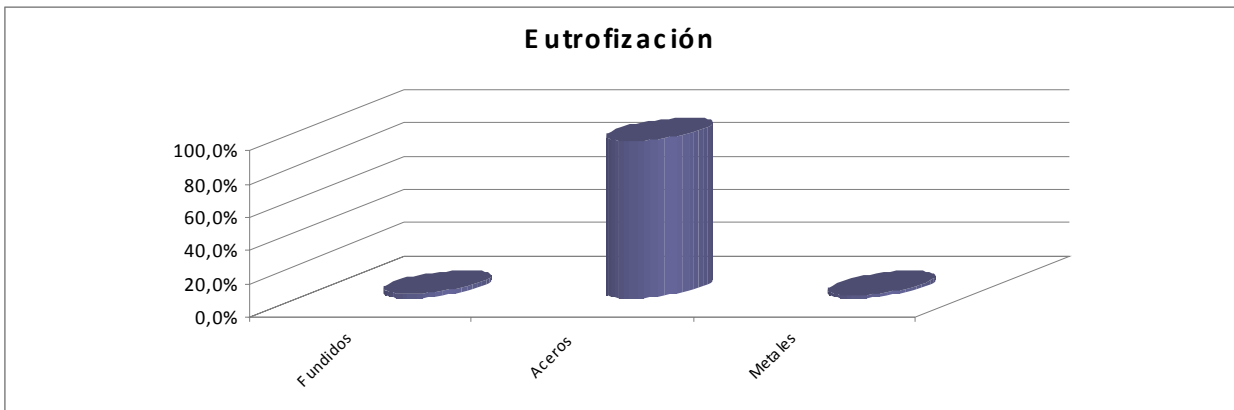


Figura 17: Desglose del indicador eutrofización de la prensa hidráulica EBT-225-4,6-AS

Puede observarse que el material con mayor contribución al indicador eutrofización es el acero.

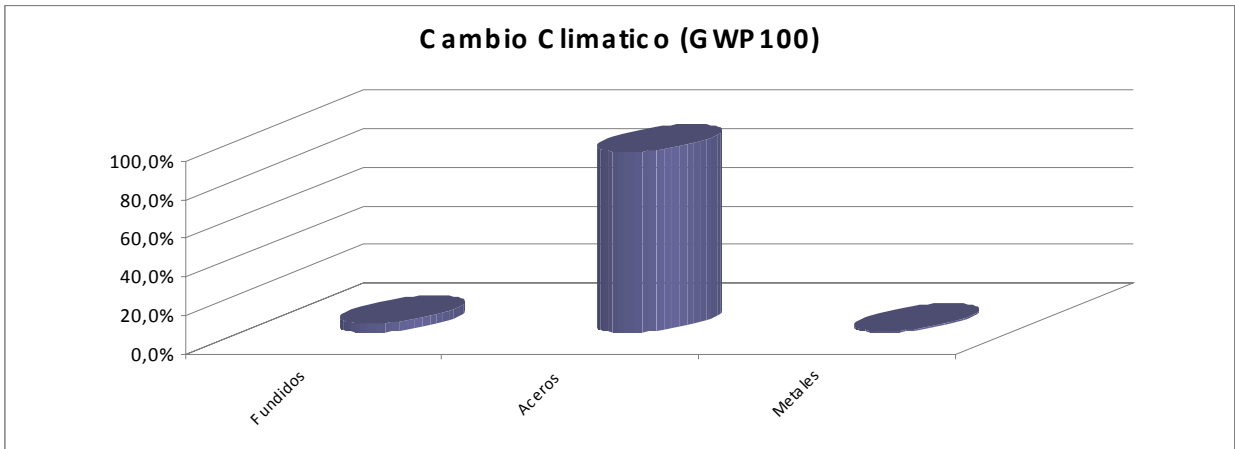


Figura 17: Desglose del indicador cambio climático de la prensa hidráulica EBT-225-4,6-AS

Puede observarse que el material con mayor contribución al indicador cambio climático (GWP 100) es el acero.

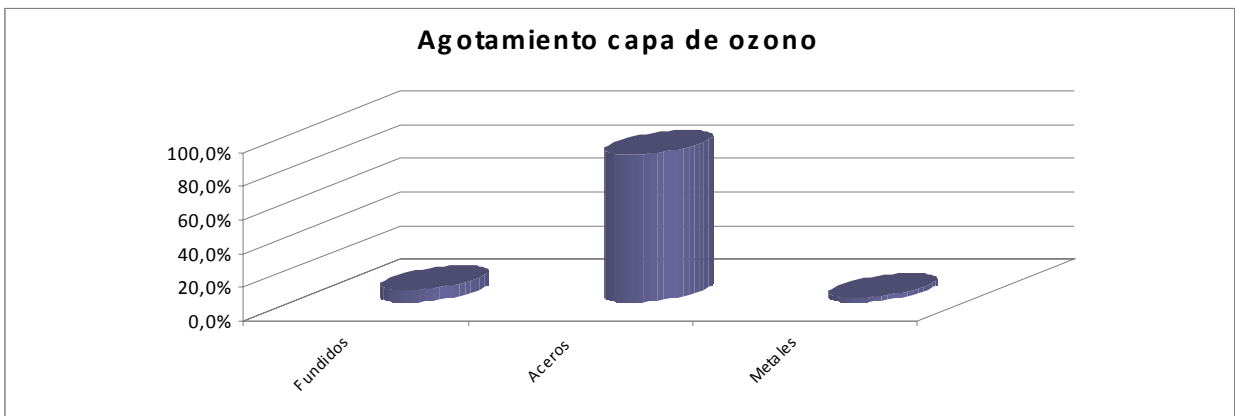


Figura 18: Desglose del indicador agotamiento de la capa de ozono de la prensa hidráulica EBT-225-4,6-AS

Puede observarse que el material con mayor contribución al indicador agotamiento de la capa de ozono es el acero seguido de lejos por el hierro fundido

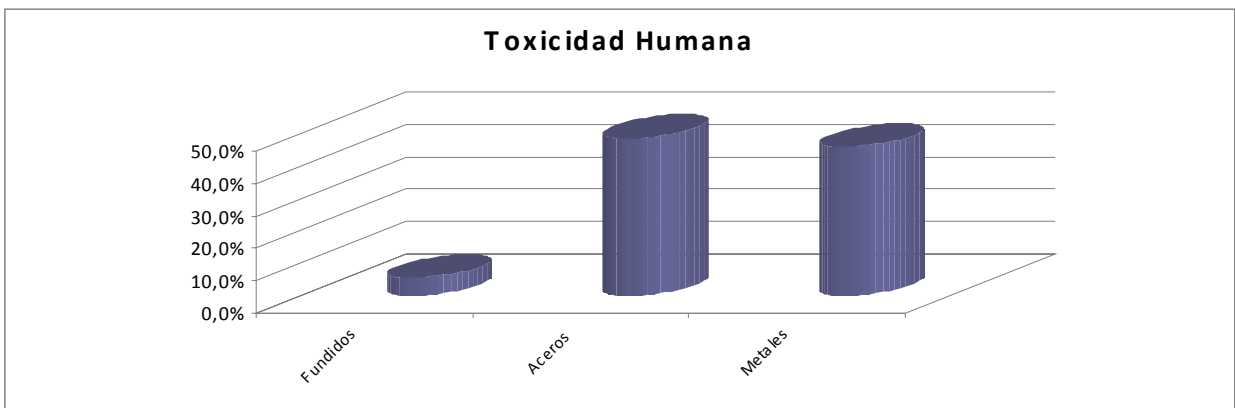


Figura 19: Desglose del indicador toxicidad humana de la prensa hidráulica EBT-225-4,6-AS

Puede observarse que los materiales con mayor contribución al indicador toxicidad humana son el acero y otros metales

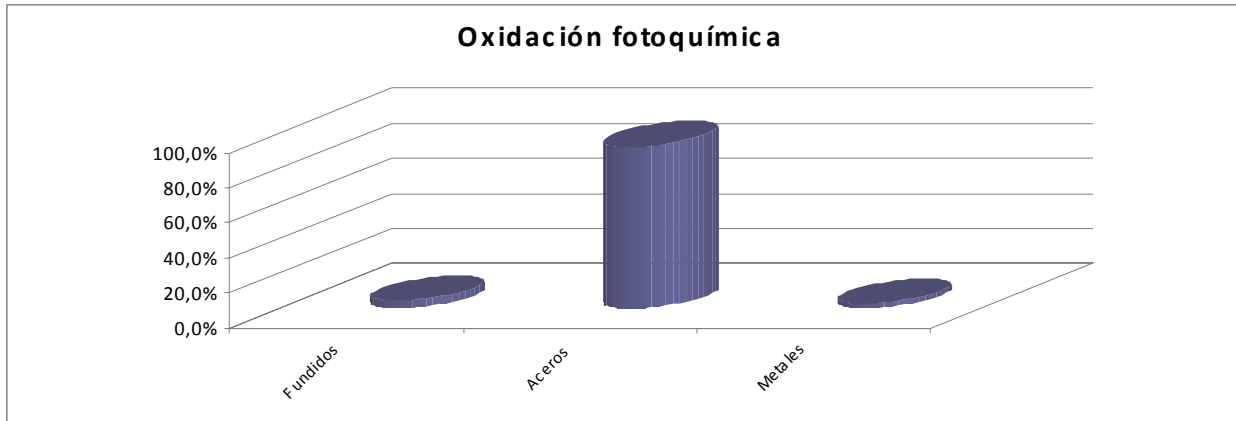


Figura 20: Desglose del indicador oxidación fotoquímica de la prensa hidráulica EBT-225-4,6-AS

Puede observarse que el material con mayor contribución al indicador oxidación fotoquímica es el acero.

3.1.3 Conclusión

El análisis individual de las 7 categorías de impacto arroja como resultado que en el caso de la prensa hidráulica modelo EBT-225-4,6-AS, todos los indicadores señalan la fase de USO/Mantenimiento como la fase más importante desde un aspecto medioambiental.

La carga ambiental de la fase de Uso (96,7%) se debe al consumo de electricidad. El segundo impacto ambiental más importante, muy lejos del generado en la fase de Uso, se origina en la fase de producción debido al consumo de acero.

Grado de impacto	Fase de ciclo de vida	Impacto
Principal	Uso	Consumo de electricidad
Secundario	Producción	Fabricación de aceros

Tabla 4: Aspectos ambientales causantes de los impactos ambientales de la prensa hidráulica EBT-225-4,6-AS

3.3. Factores motivantes

Los factores motivantes del ecodiseño se agrupan como factores motivantes externos e internos.

PRINCIPALES FACTORES MOTIVANTES	
EXTERNOS	INTERNOS
Marco Legislativo y otras Normativas	Calidad
Mercado (Demandas clientes)	Imagen de la empresa
Competencia	Costes
Entorno social	Innovación
Organizaciones sectoriales	Compromiso ambiental
Proveedores	Motivación del personal

Tabla 5: Factores motivantes del ecodiseño

A continuación se realiza un análisis de cada factor motivante con la finalidad de identificar los aspectos ambientales asociados a cada uno de ellos para ser evaluados.

Factor Motivante		Aspecto ambiental/parámetro técnico
Factores motivantes Externos		
Marco Legislativo	<ul style="list-style-type: none"> - Conocer la directiva a cumplir por PUE. - Adelantarse a futuras normas europeas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Realización de productos con menos consumo eléctrico para el cliente. - Máquinas con menos ruidos, vibraciones,...
Mercado (demandas de clientes)	<ul style="list-style-type: none"> - Exigencias del cliente y mercado. 	<ul style="list-style-type: none"> - Consumos energéticos durante la producción. - Motores de alta eficiencia. - Compensación de la energía reactiva. - Gran ciclo de vida de la prensa. - Ruidos, vibraciones. - Peso y rapidez de la máquina.
Competencia	<ul style="list-style-type: none"> - Se ve que la competencia empieza a destacar factores ambientales de su producto: Consumos durante el uso, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> - Consumos eléctricos durante el uso de la máquina por parte del cliente. - Aumentos del ciclo de vida.
Entorno social	<ul style="list-style-type: none"> - Por ahora no se detecta grandes exigencias de demanda. 	<ul style="list-style-type: none"> - Reciclaje y desechos de aceites. (parámetros a tener en cuenta el cliente).
Organizaciones sectoriales	<ul style="list-style-type: none"> - AFM, impulsando el adecuamiento a las nuevas normas y directivas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Consumos. - Tipo de transporte. - Pinturas. - Ruido. - Seguridad laboral.
Proveedores	<ul style="list-style-type: none"> - Si, puede ser un factor motivante la utilización de productos eficientes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Consumos energéticos de los elementos como arrancadores. - Aceites desechables (cliente). - Reciclabilidad. Uso del papel reciclado en los manuales de ONAPRES.

Factor Motivante		Aspecto ambiental/parámetro técnico
Factores motivantes Internos		
Calidad	- Mejora interna en el proceso de diseño.	- Producto de calidad de gran ciclo de vida. - Poco ruidoso y con menos vibraciones (en la medida de lo posible). - Peso y volúmenes de máquina (transporte).
Imagen de la empresa	- Imagen de la empresa y su producto en el exterior.	- Máquinas que aguanten más tiempo en producción. - Trabajar en la reducción de consumos. - Ruidos, fugas, recogida de fugas.
Costes	- Reducción de costes en el proceso de diseño. (tiempo) - Costes de fabricación...	- Consumos durante el montaje y desmontaje (en ONAPRES), y montaje (en casa del cliente). - Costes de transporte, movimientos de elementos en el montaje.
Innovación	- Diseño de máquinas. - Elección de la mejor opción entre diferentes diseños.	- Innovar en las reducciones de consumos energéticos. - Realización de ACV-s.
Compromiso ambiental	- Máquinas menos impactos ambientales. - Máquinas más duraderas.	- Realización de ACV-s.
Motivación del personal	- Rediseño en máquinas. - Máquinas más tecnológicas.	- Ergonomía del operario. - Seguridad del operario. - Diseños más enfocados a reducir pesos, volúmenes. Eficiencia en máquinas, Máquinas rápidas.

Tabla 6: Factores motivantes para la prensa hidráulica EBT-225-4,6-AS

Los aspectos ambientales o parámetros técnicos identificados tras el análisis de los factores motivantes son los siguientes:

FACTORES MOTIVANTES		ASPECTO AMBIENTAL
Marco legislativo	Directiva EuP Motores de alta eficiencia Compensación de energía reactiva Consumos eléctricos de arrancadores Incrementar tiempo de fase producción	Consumo de energía
Mercado		
Competencia		
Organizaciones sectoriales		
Proveedores		
Imagen de la empresa		
Costes		
Innovación		
Motivación del personal		
Marco legislativo	Máquinas menos ruidosas	Ruido y vibraciones
Mercado		
Organizaciones sectoriales		
Calidad		
Imagen		
Mercado	Peso y volumen Costes durante transporte	Peso de la máquina
Calidad		
Costes		
Motivación del personal		
Mercado	Residuos Fugas	Fluidos
Proveedores		
Imagen de la empresa		
Organizaciones sectoriales	Emisiones de COV's	Pinturas

Tabla 7: Aspectos ambientales asociados a los factores motivantes para una prensa hidráulica EBT-225-4,6-AS

Estos parámetros se deben evaluar en función de unos criterios que permitan determinar su significancia obteniéndose como resultado los aspectos ambientales que deben incorporarse al pliego de condiciones.

Los criterios de evaluación de aspectos definidos por la empresa ONAPRES son los siguientes:

- Coste de ciclo de vida de la máquina-herramienta
- Implicaciones técnicas
- Horizonte temporal
- Calidad en el puesto de trabajo
- Imagen del producto
- Crear o asegurar mercado
- Mantenibilidad

Para realizar una evaluación objetiva de la relevancia de cada aspecto ambiental se formula la siguiente pregunta ¿cuál es la relevancia de cada aspecto ambiental respecto a cada unos los criterios de evaluación establecidos? La respuesta se valorará de 1 a 10 puntos

Para evaluar la significancia de los aspectos ambientales deberá realizarse una ponderación en función de que el criterio de aplicación sea un criterio clave o un criterio general, de forma que cada punto de criterio clave se multiplicará por 2 y cada punto de criterio general se multiplicará por 1.

Para obtener la significancia de los aspectos se aplicará la siguiente fórmula matemática:

$$\text{Significancia} = 2 \times \Sigma \text{valor criterio clave} + 1 \times \Sigma \text{valor criterio general}$$

Los resultados obtenidos tras la valoración se recogen en la siguiente tabla resumen.

ASPECTOS AMBIENTALES	Criterios clave			Criterios generales				Significancia
	Coste de Ciclo de Vida	Implicaciones técnicas	Horizonte temporal	Calidad en el puesto de trabajo	Imagen del producto	Crear/asegurar mercado	Mantenibilidad	
Consumo de energía	7	9	8	3	9	8	7	75
Ruido	5	8	4	9	9	9	8	69
Peso	3	7	5	2	6	4	5	47
Residuos	2	5	6	5	7	6	5	49
Pinturas	3	5	3	8	7	5	6	48

Tabla 8: Significancia de los aspectos ambientales asociados a los factores motivantes para una prensa hidráulica EBT-225-4,6-AS

De la evaluación realizada se desprende que los aspectos ambientales asociados a los factores motivantes a los que ONAPRES debe dar respuesta son los siguientes:

- Consumo de energía
- Ruido
- Residuos
- Pinturas
- Peso

3.4. Propuesta de cambios a introducir en el pliego de condiciones

El análisis ambiental y análisis de los factores motivantes realizado a la prensa hidráulica EBT-225-4,6-AS ha arrojado los siguientes resultados:

Análisis ambiental	Análisis factores motivantes
Consumo de electricidad	Consumo de energía
Consumo de acero	Ruido
	Residuos
	Pintura
	Peso

Tabla 9: Aspectos ambientales identificados del análisis ambiental y análisis de factores ambientales

Realizando una comparativa de los resultados obtenidos tras el análisis ambiental y análisis de los factores motivantes y que se recogen en la tabla 9 puede observarse la existencia de aspectos ambientales comunes en ambos análisis y que se recogen en la siguiente tabla:

Comparativa aspectos ambientales identificados en análisis ambiental y factores motivantes	
Aspectos ambientales comunes	Aspectos ambientales no comunes
Consumo de electricidad	Ruido
Peso (consumo de acero)	Residuos
	Pintura

Tabla 10: Comparativa aspectos ambientales identificados en análisis ambiental y factores motivantes

Puede observarse que los aspectos comunes son los asociados al consumo de electricidad que es el aspecto que contribuye al 94% de los aspectos generados por la prensa y a la envergadura de la prensa.

En base a los aspectos ambientales identificados tras el análisis ambiental y análisis de los factores motivantes, la propuesta de las especificaciones técnicas a incorporar al pliego de condiciones serían:

- Mínimo consumo eléctrico en fase de uso
- Reducir el ruido y vibraciones de la máquina
- Utilizar pintura en base agua
- Reducir el peso de la máquina (fundido, acero, chapa)

4. Estrategias y medidas de mejora seleccionadas

En base al análisis realizado las estrategias o medidas de mejora seleccionadas son las siguientes:

- Implantación de un sistema de gestión energética eficiente de una línea de prensas de estampación
- Rediseño de uniones/optimización de soldaduras en la parte móvil de la prensa
- Aprovechamiento del calor generado durante la estampación
- Pintura al agua para el acabado de la prensa
- Reducir el peso del cabezal

4.1. Implantación de un sistema de gestión energética de una línea de prensas de estampación

4.1.1. Análisis técnico

El sistema de gestión energética analiza en tiempo real todas las variables energéticas de la instalación y ofrece consejos útiles y avisos al operario de forma que se establecen dependencias entre las diferentes cargas y se optimizan los consumos energéticos

Para implantar dicho sistema hay que instalar en la línea de prensas:

- 1) Unos analizadores de red para cada prensa, los cuales trabajarán como centrales de medida de precisión que controlen los parámetros eléctricos de la red, para después transmitirlos al usuario de la máquina.
- 2) Un PLC, para realizar el control de las medidas o mejoras.
- 3) Un software, para la adquisición y tratamiento de todos los datos de los analizadores.

Con una buena utilización de los parámetros y una adecuada gestión energética, derivados de los datos recogidos con el sistema de supervisión, se pueden llegar a obtener unos beneficios de hasta el 20% de consumo eléctrico anual en toda la línea.

4.1.2. Análisis ambiental

A continuación se recoge el resumen de la evaluación ambiental llevada a cabo:

Categoría de impacto	Unidad	Ciclo Vida total		
		Original	Con Mejora	Mejora (%)
Agotamiento recursos abióticos	kg Sb eq	26372,24	17462,919	33,78%
Acidificación	kg SO2 eq	16568,92	10747,265	35,14%
Eutrofización	kg PO4--- eq	1278,7271	969,69905	24,17%
Cambio Climático (GWP100)	kg CO2 eq	3456545,3	2252612,7	34,83%
Agotamiento capa ozono	kg CFC-11 eq	0,14797432	0,094812532	35,93%
Toxicidad Humana	kg 1,4-DB eq	1190274,2	839482,6	29,47%
Oxidación fotoquímica	kg C2H4	963,84672	732,00508	24,05%

Tabla 11: Evaluación ambiental de la mejora ambiental respecto al Ciclo de Vida Total de la línea de prensas

La mejora ambiental lograda supone una reducción de alrededor del 30% sobre el impacto global durante toda su vida (dependiendo de la categoría del impacto).

La optimización de la gestión energética de una línea de prensa hidráulicas afecta directamente al consumo eléctrico en la fase de uso por lo que va a profundizarse el análisis de la mejora de dicha fase:

Categoría de impacto	Unidad	Consumo eléctrico				
		Total Respecto CV Original		% Respecto CV Original		%Mejora
		Original	Con Mejora	Original	Con Mejora	
Agotamiento recursos abióticos	kg Sb eq	20382,174	11472,853	77,3%	43,5%	43,7%
Acidificación	kg SO2 eq	13318,407	7496,7531	80,4%	45,2%	43,7%
Eutrofización	kg PO4--- eq	706,97453	397,94649	55,3%	31,1%	43,7%
Cambio Climático (GWP100)	kg CO2 eq	2754279,9	1550347,3	79,7%	44,9%	43,7%
Agotamiento capa ozono	kg CFC-11 eq	0,12162012	0,068458336	82,2%	46,3%	43,7%
Toxicidad Humana	kg 1,4-DB eq	802518,56	451726,94	67,4%	38,0%	43,7%
Oxidación fotoquímica	kg C2H4	530,39245	298,5508	55,0%	31,0%	43,7%

Tabla 12: Evaluación ambiental de la mejora ambiental respecto al consumo eléctrico

La instalación de un sistema de gestión energética en una línea de prensas hidráulicas supone una reducción del 43% del impacto ambiental asociado al consumo eléctrico.

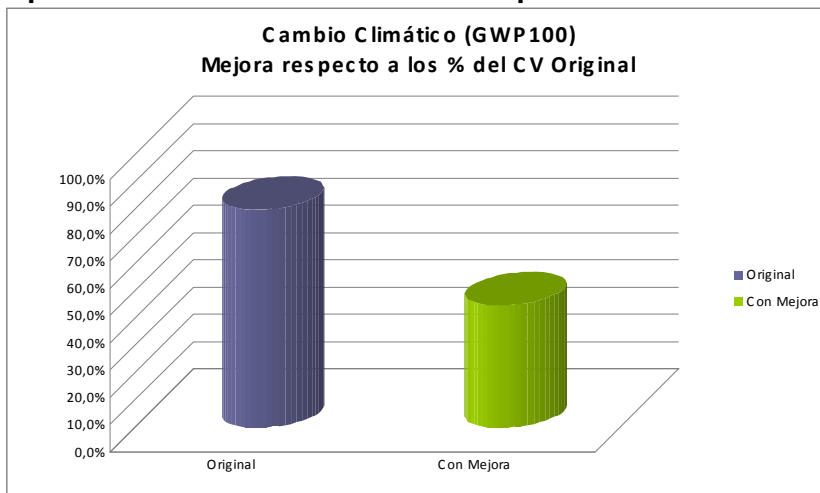


Figura 21: Reducción del impacto ambiental del indicador Cambio Climático

4.2. Rediseño de uniones/optimización de soldaduras en la parte móvil de la prensa

4.2.1. Análisis técnico

Se busca la reducción en el peso de los elementos de unión en las partes que no son fijas en la prensa. La medida busca lograr unos menores pesos e inercias, con la finalidad de reducir los consumos energéticos principalmente durante los movimientos que tiene que realizar la prensa en su uso.

En el rediseño de una mesa desplazable de una prensa hidráulica, cuyo fin es la reducción del impacto ambiental que produce debido a sus dimensiones y pesos, se debe realizar un estudio de mejora y optimización del subconjunto de la mesa. De esta manera se puede reducir la cantidad de material utilizado para mecanosoldar la mesa desplazable.

Se trata de realizar diferentes modelos o diseños de mesa posibles, en las cuales se realicen simulaciones mediante el Método de Elementos Finitos, a fin de asegurarse que el nuevo diseño sea el óptimo para poder continuar con su función durante la estampación de piezas.

Elemento	Peso antes (kg)	Peso después (kg)	Reducción en peso	
			(kg)	%
Mesa desplazable (según prensa)	15 Tn	14 Tn	1.000	6,6

Tabla 13: Escenario de configuración antes y después de la mejora

La reducción de peso lograda es de 1.000 kilogramos

4.2.2. Análisis ambiental

A continuación se recoge el resumen de la evaluación ambiental llevada a cabo:

Categoría de impacto	Unidad	Ciclo Vida total		
		Original	Con Mejora	Mejora (%)
Agotamiento recursos abióticos	kg Sb eq	26.372,24	26.344,99	0,10%
Acidificación	kg SO2 eq	16.568,92	16.558,03	0,07%
Eutrofización	kg PO4--- eq	1.278,73	1.276,29	0,19%
Cambio Climático (GWP100)	kg CO2 eq	3.456.545,30	3.453.404,40	0,09%
Agotamiento capa ozono	kg CFC-11 eq	0,15	0,15	0,05%
Toxicidad Humana	kg 1,4-DB eq	1.190.274,20	1.189.316,20	0,08%
Oxidación fotoquímica	kg C2H4	963,85	961,80	0,21%

Tabla 14: Evaluación ambiental de la mejora ambiental respecto al Ciclo de Vida Total

La mejora ambiental lograda supone una reducción inferior al 1% sobre el impacto global durante toda su vida (dependiendo de la categoría del impacto).

La optimización de las soldaduras de la parte móvil directamente a la fase de producción por lo que va a profundizarse el análisis de la mejora de dicha fase:

Categoría de impacto	Unidad	Producción				
		Total Respecto CV Original		% Respecto CV Original		%Mejora Producción
		Original	Con Mejora	Original	Con Mejora	
Agotamiento recursos abióticos	kg Sb eq	5.379,82	5.352,58	0,20	0,20	0,01
Acidificación	kg SO2 eq	2.435,90	2.425,01	0,15	0,15	0,00
Eutrofización	kg PO4--- eq	475,05	472,62	0,37	0,37	0,01
Cambio Climático (GWP100)	kg CO2 eq	616.428,10	613.287,19	0,18	0,18	0,01
Agotamiento capa ozono	kg CFC-11 eq	0,01	0,01	0,09	0,09	0,00
Toxicidad Humana	kg 1,4-DB eq	358.126,34	357.168,29	0,30	0,30	0,00
Oxidación fotoquímica	kg C2H4	406,81	404,76	0,42	0,42	0,01

Tabla 15: Evaluación ambiental de la mejora ambiental respecto a la fase de producción

Puede observarse que la reducción obtenida sobre la fase de producción es muy pequeña por lo que a continuación va a profundizarse un poco más en el análisis procediéndose a evaluar la mejora lograda sobre el impacto que genera la mesa

Categoría de impacto	Unidad	Desglose por módulos			% Mejora Mesa
		Otros Módulos	Mesa	Mesa Optimizada	
Agotamiento recursos abióticos	kg Sb eq	4.960,06	419,77	392,52	6,5%
Acidificación	kg SO2 eq	2.268,08	167,82	156,93	6,5%
Eutrofización	kg PO4--- eq	437,56	37,50	35,07	6,5%
Cambio Climático (GWP100)	kg CO2 eq	568.039,50	48.388,60	45.247,69	6,5%
Agotamiento capa ozono	kg CFC-11 eq	0,01	0,00	0,00	6,5%
Toxicidad Humana	kg 1,4-DB eq	343.340,81	14.785,53	13.827,47	6,5%
Oxidación fotoquímica	kg C2H4	375,25	31,56	29,51	6,5%

Tabla 16: Evaluación ambiental de la mejora ambiental respecto al impacto ambiental del elemento concreto evaluado

La mejora ambiental lograda supone una reducción del 6% sobre el impacto de la mesa

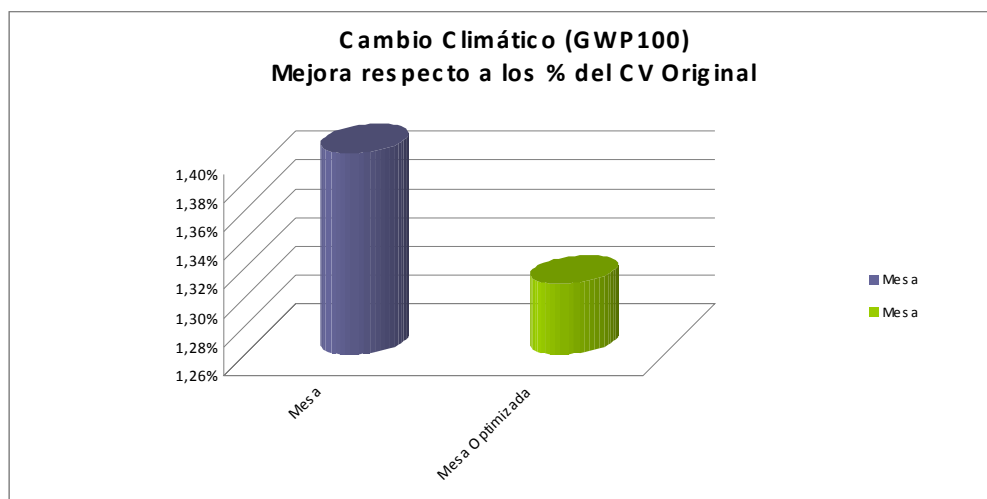


Figura 22: Reducción del impacto ambiental del indicador Cambio Climático

4.3. Aprovechamiento del calor generado durante la estampación

4.3.1. Análisis técnico

Se trata de aprovechar el calor generado durante la estampación, y la reutilización de la energía generada en el cojín durante los ciclos de trabajo de la prensa. Esta reutilización energética se aprovechará para calentar el agua caliente sanitaria.

Para ello, es necesario instalar unos intercambiadores de calor. Se puede ahorrar el gasto generado por la empresa en calentar el Agua Caliente Sanitaria, durante la utilización de este sistema en el ciclo de vida de la máquina.

4.3.2. Análisis ambiental

El beneficio que se logra con el aprovechamiento del calor para calentar el agua caliente sanitaria no se refleja como una mejora en el análisis de ciclo de vida de la prensa ya que lo que se evita la reducción en el consumo de electricidad para otra operación, calentar el agua caliente sanitaria.

CASO PRACTICO 4

APLICACIÓN DE LA GUIA DE ECODISEÑO EN LA EMPRESA ONAPRES

El beneficio ambiental asociado a esta medida es una reducción en fase de uso de la prensa de 50,78 toneladas de CO₂ evitadas por no consumir electricidad para calentar el agua sanitaria

A continuación se recoge el resumen de la evaluación ambiental llevada a cabo respecto a la reducción de emisiones de CO₂ evitadas. No se ha podido efectuar el análisis respecto al resto de categorías de impacto debido a que la medida supone la eliminación de un proceso diferente, calentamiento del agua caliente sanitaria.

A continuación se recoge el resumen de la evaluación ambiental llevada a cabo:

Categoría de impacto	Unidad	Ciclo Vida total		
		Original	Con Mejora	Mejora (%)
Cambio Climático (GWP100)	kg CO ₂ eq	3.456.545,30	3.405.765,30	1,47%

Tabla 17: Análisis económico del aprovechamiento del calor generado durante la estampación

Puede observarse que la reducción del impacto asociado a la prensa hidráulica no es elevado, si bien debe destacarse la eliminación de un equipo adicional para el calentamiento de agua.

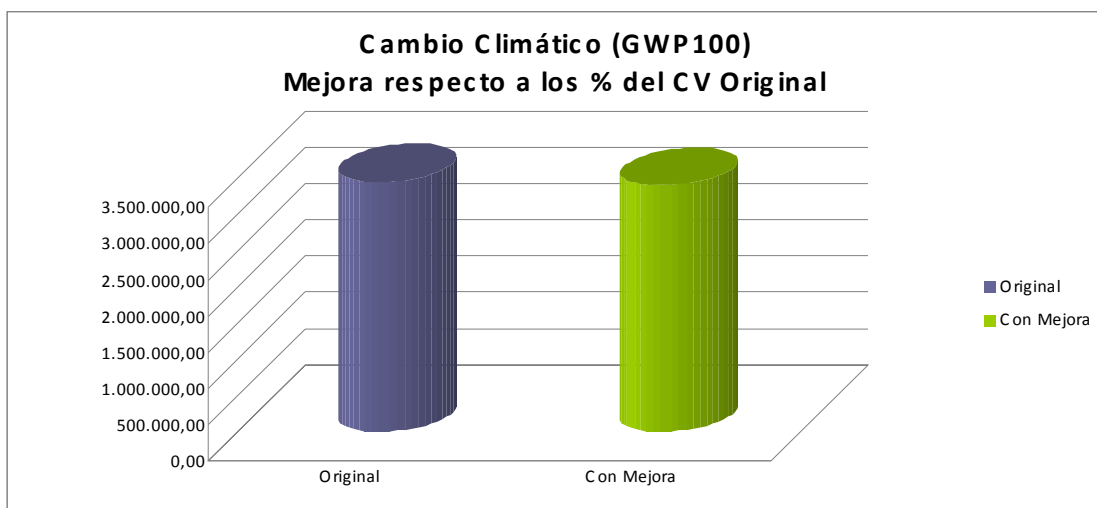


Figura 22: Reducción del impacto ambiental del indicador Cambio Climático

4.4. Pintura al agua para el acabado de la prensa

4.4.1. Análisis técnico

La relación de cantidades de materiales necesarias para el pintado de la prensa es la siguiente:

Material	Pintura base disolvente		Pintura base agua		Reducción emisiones de COV's	
	Peso (Kg)	COV's (Kg)	Peso (Kg)	COV's (Kg)	(Kg)	%
Pintura	325	136,41	325	136,41	136,41	0
Catalizador	92	43,72	0	0	0	100

Tabla 18: Escenario de configuración antes y después de la mejora

Tiempos de secado al aire:

Pintura en base disolvente: 2 horas

Pintura en base agua: 2-3 horas

4.4.3. Análisis ambiental

A continuación se recoge el resumen de la evaluación ambiental llevada a cabo:

Categoría de impacto	Unidad	Ciclo Vida total		
		Original	Con Mejora	Mejora (%)
Agotamiento recursos abióticos	kg Sb eq	26.372,24	26.365,58	0,03%
Acidificación	kg SO2 eq	16.568,92	16.565,98	0,02%
Eutrofización	kg PO4--- eq	1.278,73	1.277,85	0,07%
Cambio Climático (GWP100)	kg CO2 eq	3.456.545,30	3.456.186,10	0,01%
Agotamiento capa ozono	kg CFC-11 eq	0,15	0,15	0,08%
Toxicidad Humana	kg 1,4-DB eq	1.190.274,20	1.190.039,10	0,02%
Oxidación fotoquímica	kg C2H4	963,85	963,69	0,02%

Tabla 19: Evaluación ambiental de la mejora ambiental respecto al Ciclo de Vida Total

La mejora ambiental lograda supone una reducción inferior al 1% sobre el impacto global durante todo el ciclo de vida

Si se profundiza en el análisis para evaluar la reducción del impacto respecto al consumo de materias primas obtenemos:

Categoría de impacto	Unidad	Producción (Materias Primas y Pinturas)				
		Total Respecto CV Original		% Respecto CV Original		%Mejora Producción
		Original	Con Mejora	Original	Con Mejora	
Agotamiento recursos abióticos	kg Sb eq	5.379,82	5.373,18	20,4%	20,4%	0,1%
Acidificación	kg SO2 eq	2.435,90	2.432,98	14,7%	14,7%	0,1%
Eutrofización	kg PO4--- eq	475,05	474,32	37,2%	37,1%	0,2%
Cambio Climático (GWP100)	kg CO2 eq	616.428,10	616.157,10	17,8%	17,8%	0,0%
Agotamiento capa ozono	kg CFC-11 eq	0,01	0,01	9,4%	9,3%	0,9%
Toxicidad Humana	kg 1,4-DB eq	358.126,34	357.912,19	30,1%	30,1%	0,1%
Oxidación fotoquímica	kg C2H4	406,81	406,66	42,2%	42,2%	0,0%

Tabla 20: Evaluación ambiental de la mejora asociado al consumo de materias primas

Puede observarse que la mejora ambiental resultante es inferior al 1%, no incidiendo la mejora sobre las categorías de impacto de cambio climático ni oxidación fotoquímica

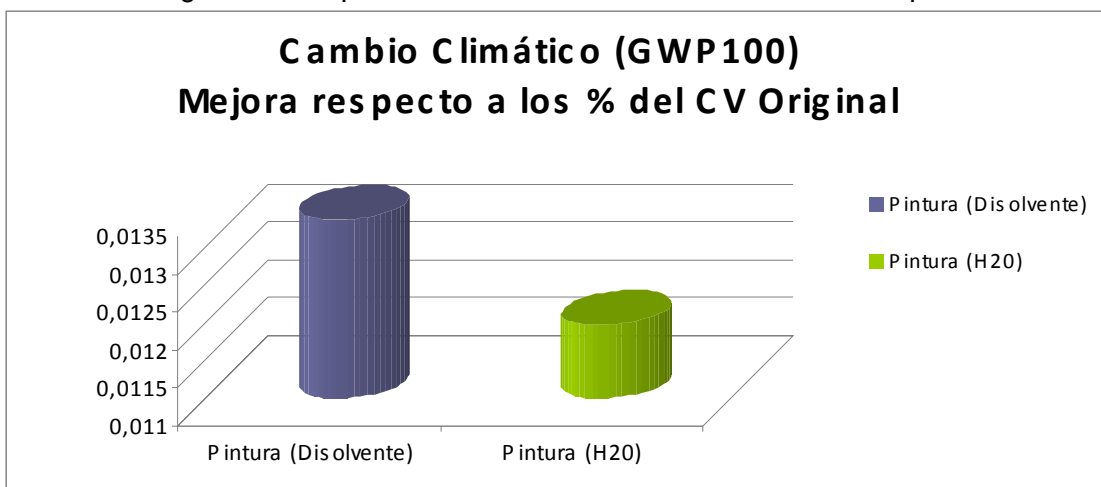


Figura 23: Reducción del impacto ambiental del indicador Cambio Climático

4.5. Reducir el peso del cabezal

4.5.1. Análisis técnico

Partiendo de la posibilidad de usar los materiales que actualmente utilizan la mayoría de las empresas que fabrican maquinaria para la estampación, disminuir la cantidad de este material, realizando rediseños de los mismos bloques es un avance en cuanto a reducciones de peso y materiales.

En estas últimas alternativas de diseño, hay que tener en consideración que los esfuerzos a aguantar por estos subconjuntos sea el mayor posible, y que el hecho de cambiar la geometría o el posicionamiento de las partes, no suponga una reducción de la vida útil de estos elementos móviles.

En ONAPRES se puede reestructurar el cabezal buscando una mejor transmisión de las fuerzas a los puntos de apoyo, logrando así responder a las mismas solicitaciones; pero utilizando una menor cantidad de placas y soldaduras.

Normalmente se finaliza con la reducción de los espesores de los nervios del cabezal, por lo que puede llegar a suponer una reducción del 10% sobre el peso total del cabezal actual. Se ha aplicado el 10% de reducción al acero, no se ha aplicado la reducción al bronce ni al plástico.

Elemento	Peso antes (kg)	Peso después (kg)	Reducción en peso	
			(kg)	%
Cabezal	63.128	56.855	6.273	10

Tabla 21: Escenario de configuración antes y después de la mejora

4.5.2. Análisis ambiental

A continuación se recoge el resumen de la evaluación ambiental llevada a cabo:

Categoría de impacto	Unidad	Ciclo Vida total		
		Original	Con Mejora	Mejora (%)
Agotamiento recursos abióticos	kg Sb eq	26.372,24	26.282,28	0,34%
Acidificación	kg SO2 eq	16.568,92	16.532,97	0,22%
Eutrofización	kg PO4--- eq	1.278,73	1.270,65	0,63%
Cambio Climático (GWP100)	kg CO2 eq	3.456.545,30	3.446.167,60	0,30%
Agotamiento capa ozono	kg CFC-11 eq	0,15	0,15	0,15%
Toxicidad Humana	kg 1,4-DB eq	1.190.274,20	1.187.147,70	0,26%
Oxidación fotoquímica	kg C2H4	963,85	957,07	0,70%

Tabla 22: Evaluación ambiental de la mejora ambiental respecto al Ciclo de Vida Total

La mejora ambiental lograda supone una reducción inferior al 1% sobre el impacto global durante todo el ciclo de vida

La reducción del peso de la máquina es una variable que afecta directamente a la fase de producción por lo que se va a profundizar en el análisis para evaluar la reducción del impacto respecto al consumo de materias primas obtenemos:

CASO PRACTICO 4

APLICACIÓN DE LA GUIA DE ECODISEÑO EN LA EMPRESA ONAPRES

Categoría de impacto	Unidad	Producción				
		Total Respecto CV Original		% Respecto CV Original		%Mejora Producción
		Original	Con Mejora	Original	Con Mejora	
Agotamiento recursos abióticos	kg Sb eq	5.379,82	5.289,86	20,4%	20,1%	1,7%
Acidificación	kg SO2 eq	2.435,90	2.399,95	14,7%	14,5%	1,5%
Eutrofización	kg PO4--- eq	475,05	466,97	37,2%	36,5%	1,7%
Cambio Climático (GWP100)	kg CO2 eq	616.428,10	606.050,34	17,8%	17,5%	1,7%
Agotamiento capa ozono	kg CFC-11 eq	0,01	0,01	9,4%	9,2%	1,6%
Toxicidad Humana	kg 1,4-DB eq	358.126,34	354.999,87	30,1%	29,8%	0,9%
Oxidación fotoquímica	kg C2H4	406,81	400,04	42,2%	41,5%	1,7%

Tabla 23: Evaluación ambiental de la mejora ambiental respecto a la fase de producción

La mejora ambiental lograda supone una reducción inferior al 2% en las diferentes categorías de impacto.

Teniendo en consideración que la mejora se produce en el cabezal se va a profundizar en el análisis de la mejora sobre el cabezal en particular.

Categoría de impacto	Unidad	Desglose por módulos			% Mejora HP
		Otros Módulos	Cabezal	Cabezal Optimizado	
Agotamiento recursos abióticos	kg Sb eq	4.468,05	911,77	821,81	9,9%
Acidificación	kg SO2 eq	2.058,30	377,60	341,65	9,5%
Eutrofización	kg PO4--- eq	393,54	81,51	73,43	9,9%
Cambio Climático (GWP100)	kg CO2 eq	511.784,20	104.643,90	94.266,14	9,9%
Agotamiento capa ozono	kg CFC-11 eq	0,01	0,00	0,00	9,9%
Toxicidad Humana	kg 1,4-DB eq	318.089,75	40.036,59	36.910,12	7,8%
Oxidación fotoquímica	kg C2H4	338,33	68,48	61,71	9,9%

Tabla 24: Evaluación ambiental de la mejora ambiental respecto al cabezal

La evaluación del impacto ambiental al cabezal desprende que la mejora propuesta supone una reducción del orden del 10% del impacto asociado al cabezal.

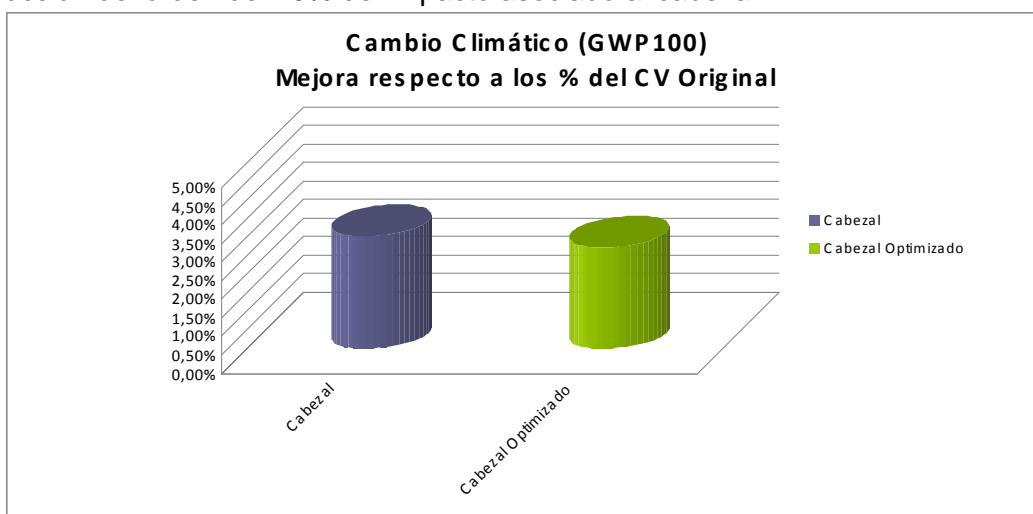


Figura 24: Reducción del impacto ambiental del indicador Cambio Climático

5. Evaluación del desarrollo

Los criterios definidos para la evaluación del desarrollo para las medidas de mejora propuestas son las siguientes:

- Viabilidad técnica
- Viabilidad económica
- Viabilidad ambiental
- Cumplimiento de las especificaciones ambientales recogidas en el pliego de condiciones y que afectan a este aspecto ambiental
- Contribución a cumplimiento de los factores motivantes

A continuación se va a proceder a evaluación del desarrollo de cada medida de mejora propuesta:

5.1. Implantación de un sistema de gestión energética eficiente de una línea de prensas de estampación

Criterios de Evaluación		Aplicabilidad	Comentario
Viabilidad técnica		Si	Requiere la instalación de analizadores de red, PLC y el software
Viabilidad económica		Si	Supone un ahorro económico que permite compensar los costes de inversión necesarios
Viabilidad ambiental		Si	Supone una reducción del orden del 30% sobre el impacto de Ciclo de Vida Total
Cumplimiento de las especificaciones ambientales recogidas en el pliego de condiciones y que afectan a este aspecto ambiental	Mínimo consumo eléctrico para el elemento ecodiseñado	Si	Supone una reducción importante del consumo eléctrico
Contribución a cumplimiento de los factores motivantes	Marco legislativo	Si	La mejora propuesta implica una reducción importante del consumo eléctrico de fase de uso por lo que estará alineado con la Directiva EuP
	Mercado	Si	Puede utilizarse como argumento de diferenciación del producto
	Organizaciones sectoriales	Si	Desde AFM se está insistiendo en la necesidad de adelantarse a los posibles requerimientos normativos europeos
	Proveedores	Si	Supone la colaboración con los proveedores
	Imagen de la empresa	Si	Puede utilizarse como argumento para mostrar el compromiso ambiental de la empresa
	Costes	Si	Los coste de implantación del sistema de gestión energética se compensan con los ahorros derivados
	Innovación	Si	Supone un avance en la línea de productos sostenible a ofrecer al mercado
	Motivación del personal	Si	La reducción sobre el impacto de Ciclo de Vida Total es importante, lo que se traduce como satisfacción del personal involucrado

Tabla 25: Evaluación del desarrollo de implantar un sistema de gestión energética

5.2. Rediseño de uniones /optimización de soldaduras en la parte móvil de la prensa

Criterios de Evaluación		Aplicabilidad	Comentario
Viabilidad técnica		Si	Supone una reducción de 1.000 kg en la mesa desplazable
Viabilidad económica		Si	La mejora conlleva un leve ahorro económico
Viabilidad ambiental		Si	La reducción lograda sobre el impacto de Ciclo de Vida Total es casi despreciable si bien se obtiene una reducción del 6,5% sobre el impacto asociado a la mesa desplazable
Cumplimiento de las especificaciones ambientales recogidas en el pliego de condiciones y que afectan a este aspecto ambiental	Reducir el peso de la máquina	Si	Se reduce en 1.000 kilogramos el peso de la prensa, lo que supone una reducción del 0,27% respecto al peso total de la máquina
Contribución a cumplimiento de los factores motivantes	Mercado	Si	Puede utilizarse como argumento de diferenciación aunque el mercado parece más sensible a la reducción del consumo de energía en fase de uso
	Calidad	Si	Se logra una reducción de peso para el transporte
	Costes	Si	Supone una reducción de costes
	Motivación del personal	Si	Diseños más enfocados a reducir pesos, volúmenes. Eficiencia en máquinas, Máquinas rápidas.

Tabla 26: Evaluación del desarrollo de optimizar la soldadura de partes móviles

5.3. Aprovechamiento del calor generado durante la estampación

Criterios de Evaluación		Aplicabilidad	Comentario
Viabilidad técnica		Si	Supone la instalación de intercambiadores de calor que sustituirán a la caldera de agua caliente sanitaria.
Viabilidad económica		Si	La mejora propuesta es interesante en nuevas instalaciones donde se evita la instalación de la caldera de agua caliente sanitaria
Viabilidad ambiental		Si	El aprovechamiento del calor implica una reducción del 1,5% del impacto total asociado a la máquina
Cumplimiento de las especificaciones ambientales recogidas en el pliego de condiciones y que afectan a este aspecto ambiental	Mínimo consumo eléctrico para el elemento ecodiseñado	Si	No supone un reducción del consumo eléctrico sino la eficiencia del consumo
Contribución a cumplimiento de los factores motivantes	Marco legislativo	Si	No supone una reducción del consumo de la máquina en fase de uso, aunque supone el aprovechamiento del consumo eléctrico en fase de uso
	Mercado	Si	Puede suponer un argumento novedoso a utilizar como marketing verde
	Organizaciones sectoriales	Si	Puede suponer un argumento novedoso para destacar los esfuerzos del sector por construir máquinas eficientes
	Proveedores	Si	Precisa la colaboración con los proveedores más avanzados
	Imagen de la empresa	Si	Puede resultar un argumento novedoso para llamar la atención del mercado
	Costes	No	No se reducen los costes de la máquina pero se ofrece un máquina más eficiente
	Innovación	Si	Supone un elemento innovador a introducir en el mercado
	Motivación del personal	Si	Se logra una máquina más eficientes que es uno de los factores motivantes para el personal

Tabla 27: Evaluación del desarrollo del aprovechamiento del calor de estampación

5.4. Pintura al agua

Criterios de Evaluación		Aplicabilidad	Comentario
Viabilidad técnica		Si	Supone modificar el proceso de secado de las piezas
Viabilidad económica		Si	No supone un incremento de costes del proceso de pintado
Viabilidad ambiental		Si	Supone la eliminación de 136 kilogramos de COV's emitidos a la atmósfera
Cumplimiento de las especificaciones ambientales recogidas en el pliego de condiciones y que afectan a este aspecto ambiental	Utilizar pintura en base agua	Si	Puede suponer un argumento de marketing
Contribución a cumplimiento de los factores motivantes	Organizaciones sectoriales	Si	Supone alinearse con otros fabricantes de máquinas-herramienta

Tabla 28: Evaluación del desarrollo de utilizar pintura al agua

5.5. Reducción de peso del cabezal

Criterios de Evaluación		Aplicabilidad	Comentario
Viabilidad técnica		Si	Supone una reducción del 10% del peso del cabezal
Viabilidad económica		No	La reducción del peso implica un sobrecoste del módulo
Viabilidad ambiental		Si	La reducción sobre el impacto global de la máquina no es importante ya que se obtiene una reducción inferior al 1% sobre el ciclo de Vida Total de la máquina, aunque supone un ana reducción del 10% del impacto asociado al cabezal
Cumplimiento de las especificaciones ambientales recogidas en el pliego de condiciones y que afectan a este aspecto ambiental	Reducir el peso de la máquina	Si	Se reduce 6.273 kilogramos de materiales, lo que supone una reducción del 1,7% del peso total de la máquina
Contribución a cumplimiento de los factores motivantes	Mercado	Si	Puede utilizarse como argumento de diferenciación aunque el mercado parece más sensible a la reducción del consumo de energía en fase de uso
	Calidad	Si	Se logra una reducción de peso para el transporte
	Costes	Si	Supone una reducción de costes
	Motivación del personal	Si	Diseños más enfocados a reducir pesos, volúmenes. Eficiencia en máquinas, Máquinas rápidas.

Tabla 29: Evaluación del desarrollo de reducir el peso del cabezal

CASO PRACTICO 4

APLICACIÓN DE LA GUIA DE ECODISEÑO EN LA EMPRESA ONAPRES

En la tabla 39 se recogen y describen la evaluación de las estrategias y medidas de ecodiseño propuestas para la mejora ambiental de la prensa hidráulica modelo EBT-225-4,6-AS según los criterios de evaluación anteriormente mencionados:

Estrategia	Medida	Viabilidad			Especificaciones ambientales propuestas	Cumplimiento factores motivantes
		Técnica	Económica	Ambiental		
Menor consumo de energía	Implantar un sistema de gestión energética	Si	Si	Si	Si	Si
Menor cantidad de materiales	Optimización de soldadura de partes móviles	Si	Si	Si	Si	Si
Menor consumo de energía	Aprovechamiento del calor generado durante la estampación	Si	Si	Si	Si	Si
Materiales más limpios	Utilización de pintura en base agua	Si	Si	Si	Si	Si
Menor cantidad de materiales	Reducir el peso del cabezal	Si	No	Si	Si	Si

Tabla 30: Tabla resumen de la evaluación de los diferentes desarrollo propuestos

6. ELEMENTOS A INCORPORAR EN EL PLIEGO DE CONDICIONES

Especificaciones técnicas seleccionadas antes del análisis de viabilidad
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mínimo consumo eléctrico en fase de uso ➤ Reducir el ruido y vibraciones de la máquina ➤ Utilizar pintura en base agua ➤ Reducir el peso de la máquina (fundido, acero, chapa)



Especificaciones técnicas seleccionadas tras el análisis de viabilidad
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ofrecer sistemas de gestión energética ➤ Ofrecer aprovechamiento del calor generado por la prensa para calentar agua caliente sanitaria ➤ Utilizar pintura en base agua ➤ Optimizar la soldadura de partes móviles como mesa desplazable ➤ Reducir el peso del cabezal