

## Informe Ciclo de vida de la maquinaria Linde - Serma

Las normas UNE EN ISO introducen por primera vez, la conveniencia de establecer la perspectiva de ciclo de vida del producto en la gestión operativa de nuestros servicios. Este nuevo enfoque favorece la visión de la necesaria sostenibilidad de la cadena de valor de cualquier producto.

### 1. Perspectiva de ciclo de vida

La definición formal de ciclo de vida es: el conjunto de etapas consecutivas e interrelacionadas de un sistema de producto (o servicio), desde la adquisición de la materia prima o su generación a partir de recursos naturales hasta la disposición final.

Ver esquema del ciclo de vida del producto y servicio que suministramos:



Aunque no es obligatorio hacer un análisis del ciclo de vida, consideramos necesario tener en cuenta la perspectiva del ciclo de vida para:

- **Determinar aspectos ambientales** (y potenciales impactos asociados) indirectos (pero sobre los que la organización de influencia).
- **Establecer controles** para asegurarse de que los requisitos ambientales se abordan en el proceso de diseño y desarrollo del producto o servicio.
- **Determinar requisitos ambientales** para la compra de productos o servicios.
- **Comunicar requisitos ambientales a nuestros proveedores de producto y servicio, así como información relevante al consumidor final.**

Con la información recogida en este informe, nuestros clientes pueden evaluar y optimizar su desempeño ambiental respecto a la maquinaria Linde, pues se facilitan datos sólidos tanto del proceso de fabricación como posteriores.

Cabe destacar que Linde colabora con el Instituto Fraunhofer-Gesellschaft (International Business Development) en el desarrollo de un proceso que establece una metodología específica para la evaluación del ciclo de vida, que ha sido certificada por la inspección técnica TÜV Rheinland.

El ciclo de vida de nuestra maquinaria Linde se ha analizado detalladamente con el fin de obtener más conclusiones sobre posibles medidas que beneficien el medio ambiente y proporcionar a los clientes opciones basadas en la evidencia para la toma de decisiones.

El análisis ha cubierto todas las etapas en el ciclo de vida de las principales series de producto, desde el abastecimiento de materias primas, a la producción de cada componente, el transporte al cliente, el servicio de repuestos, el uso por parte de los clientes y el "fin de vida" del producto, verdaderamente desde la compra de componentes hasta el desguace.

## 2. Metodología de la visión global

Como hemos indicado, la metodología para establecer el ciclo de vida del producto en su fase de fabricación fue probada y certificada por la inspección técnica TÜV Rheinland.

Para la realización del estudio se consideraron por separado:

- Carretillas contrapesadas térmicas accionadas por motores de combustión interna (modelos H).
- Carretillas contrapesadas eléctricas, máquinas de interior (formadas por recogepedidos, transpaletas y apiladores de palet), y tractores de arrastre.

En cada grupo se identificó como modelo de referencia, el de mayor volumen de ventas en Europa.

La metodología de evaluación de ciclo de vida se ha basado en los requisitos de las normas ISO 14040 y 14044, estas normas garantizan un enfoque uniforme y la transparencia necesaria para la evaluación de los impactos ambientales resultantes.

Así como el software GaBi, presente en todo el mundo y especialista en el análisis del ciclo de vida.

La evaluación se lleva a cabo en cuatro etapas jerárquicas:

- La definición de los objetivos y el marco de análisis.
- La generación del inventario de ciclo de vida.
- La evaluación del impacto.
- La interpretación de los resultados.

Todos los flujos materiales y energía entrantes y salientes se incluyen en el inventario de ciclo de vida y se registran las emisiones generadas en toda la cadena de proceso.

En la evaluación de impacto, todas las emisiones generadas durante el ciclo de vida son asignadas a los impactos ambientales observados y presentadas en las categorías de impacto correspondiente en función de sus valores, por ejemplo, calentamiento potencial.

Los resultados de los análisis proporcionan la plataforma para la integración de aspectos ambientales en el proceso de desarrollo de productos futuros y así mejorar estratégicamente sus características ambientales.

## 3. Resultados globales

Las siguientes tablas muestran el impacto de los grupos de estudio seleccionados por encontrarse en el área de mayor impacto.

Los resultados demuestran los siguientes impactos globales:

- **Por proceso:**
  - o La fase de uso de las máquinas es la que mayor impacto sobre el medio ambiente genera. En concreto, para las carretillas contrapesadas eléctricas y térmicas, el impacto durante la fase de uso representa entre el 85% y más del 90%, respectivamente, del impacto ambiental total. Por el contrario, en las demás fases del ciclo de vida se generan valores muy bajos de impacto. En el caso de las carretillas térmicas se ha conseguido optimizar el impacto generado durante su uso con las mejoras en la reducción de consumo de combustible y la reducción de las emisiones de escape, aunque la percepción

mayoritaria sea que las carretillas térmicas son más contaminantes debido a sus emisiones.

- La fase de mantenimiento de las máquinas genera el mismo impacto para todos los grupos de estudio.
- Transporte: los desplazamientos para la entrega, montaje y servicio técnico tienen un impacto mínimo.
- Final de vida útil: hay una gran parte de materiales que se recuperan o reciclan para minimizar el impacto ambiental de los residuos, la más importante es la fracción de metales y de baterías (esta última en el caso de carretillas eléctricas).

- **Por tipo de alimentación:**

- Gama eléctrica: en el caso de las carretillas retráctiles y los apiladores, el consumo de electricidad, las pérdidas de la batería, así como las pérdidas y el impacto de la fase de construcción de la carrocería del vehículo penalizan mayoritariamente la sostenibilidad de estos equipos. Sin embargo, la eficiencia en la fase final de reciclaje es capaz de compensar hasta el 50% de los impactos ambientales en la fase de producción y uso.

Dentro de este grupo, en el caso de los equipos de baja elevación, como los recogepedidos, transpaletas y tractores de arrastre, en la que su impacto se distribuye en la fase de fabricación y uso. Dependiendo de las categorías de impacto para la fase de fabricación, el valor varía entre 10% y un 32%. El valor no sea inferior a 40% con cualquier tipo de vehículo durante la fase de uso.

El valor más bajo de impacto en la fase de fabricación de estos equipos se da en los vehículos de menor tamaño. Al ser más pequeños y ligeros, reducen el consumo de energía en comparación con las carretillas contrapesadas.

Debido a la fase de uso es muy relevante para los impactos ambientales, las medidas de mejora para los vehículos eléctricos se concentran en mejorar el nivel de eficiencia de la batería y extender el círculo de la vida de las baterías.

Los resultados elaborados en el estudio realizado por fábrica LINDE se reflejan en las siguientes tablas:

**Carretillas Contrapesadas  
Térmicas  
Diesel y gas**

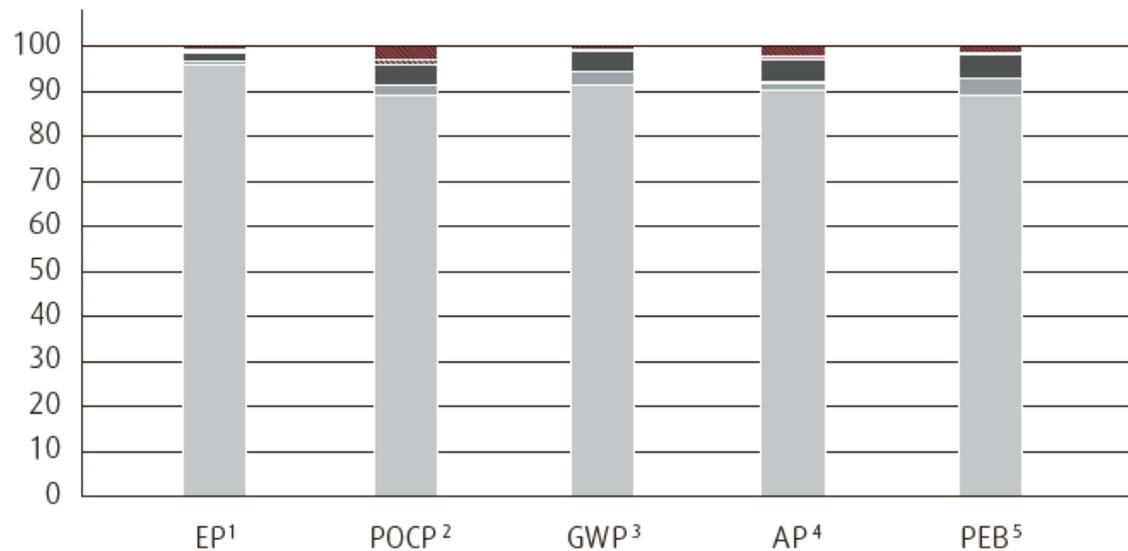


**Principales impactos:**

- Operación del carro de carretilla elevadora (utilización)
- Producción de carretillas Diesel (fabricación)
- Carrocería del vehículo (fabricación)

**Impactos principales del ciclo de vida (en %):**

■ Fabricación ■ Mantenimiento ■ Utilización ■ Eliminación ■ Transporte



EP<sup>1</sup>: Potencial de eutrofización (kg fosfato equiv.)  
 POCP<sup>2</sup>: Fotoquímicos potencialmente oxidantes (kg equivalente de etileno)  
 GWP<sup>3</sup>: Gases de efecto invernadero potencial (kg CO<sub>2</sub> equiv.)  
 AP<sup>4</sup>: Acidificación potencial (kg SO<sub>2</sub> equiv.)  
 PEB<sup>5</sup>: Consumo de energía primaria de recursos no renovables (MJ)

**Carretillas Contrapesadas Eléctricas**

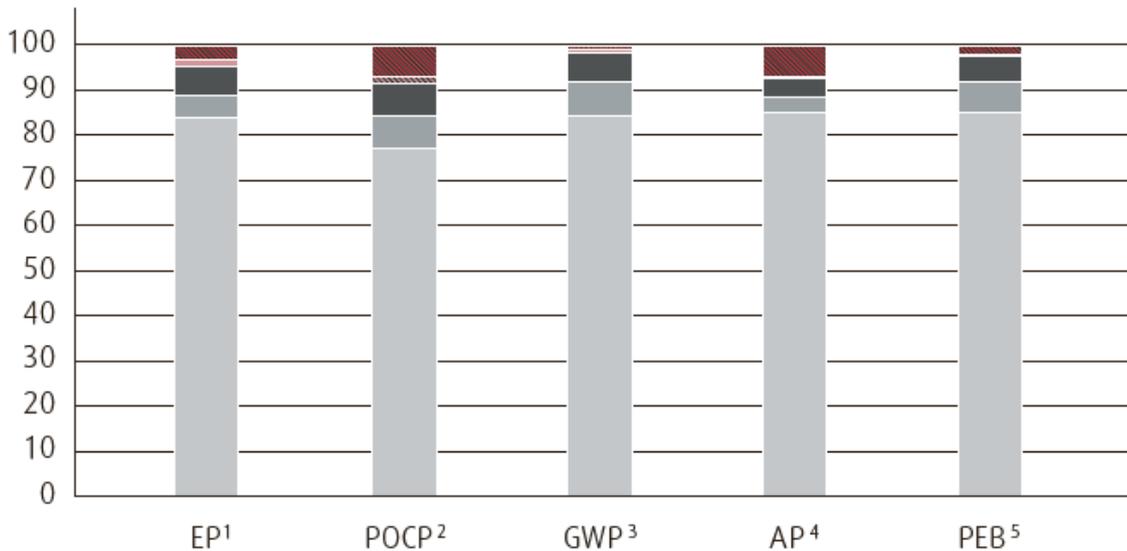


**Principales impactos:**

- Consumo de electricidad propia del vehículo (utilización)
- Pérdidas por los sistemas de batería (utilización)
- Pérdidas por unidad de carga (utilización)

**Impactos principales del ciclo de vida (en %):**

■ Fabricación ■ Mantenimiento ■ Utilización ■ Eliminación ■ Transporte



- EP<sup>1</sup>: Potencial de eutrofización (kg fosfato equiv.)  
 POCP<sup>2</sup>: Fotoquímicos potencialmente oxidantes (kg equivalente de etileno)  
 GWP<sup>3</sup>: Gases de efecto invernadero potencial (kg CO<sub>2</sub> equiv.)  
 AP<sup>4</sup>: Acidificación potencial (kg SO<sub>2</sub> equiv.)  
 PEB<sup>5</sup>: Consumo de energía primaria de recursos no renovables (MJ)

**Tractores de arrastre**

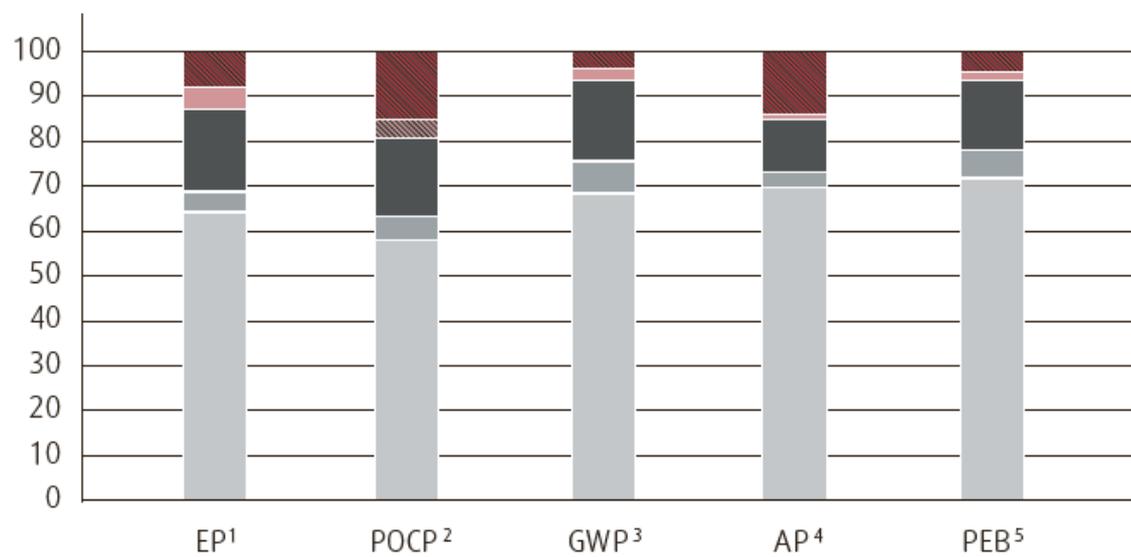


**Principales impactos:**

- Consumo de electricidad propia del vehículo (utilización)
- Pérdidas por los sistemas de batería (utilización)
- Carrocería del vehículo (fabricación)

**Impactos principales del ciclo de vida (en %):**

■ Fabricación ■ Mantenimiento ■ Utilización ■ Eliminación ■ Transporte



EP<sup>1</sup>: Potencial de eutrofización (kg fósforo equiv.)  
 POCP<sup>2</sup>: Fotoquímicos potencialmente oxidantes (kg equivalente de etileno)  
 GWP<sup>3</sup>: Gases de efecto invernadero potencial (kg CO<sub>2</sub> equiv.)  
 AP<sup>4</sup>: Acidificación potencial (kg SO<sub>2</sub> equiv.)  
 PEB<sup>5</sup>: Consumo de energía primaria de recursos no renovables (MJ)

### Carretillas de interior

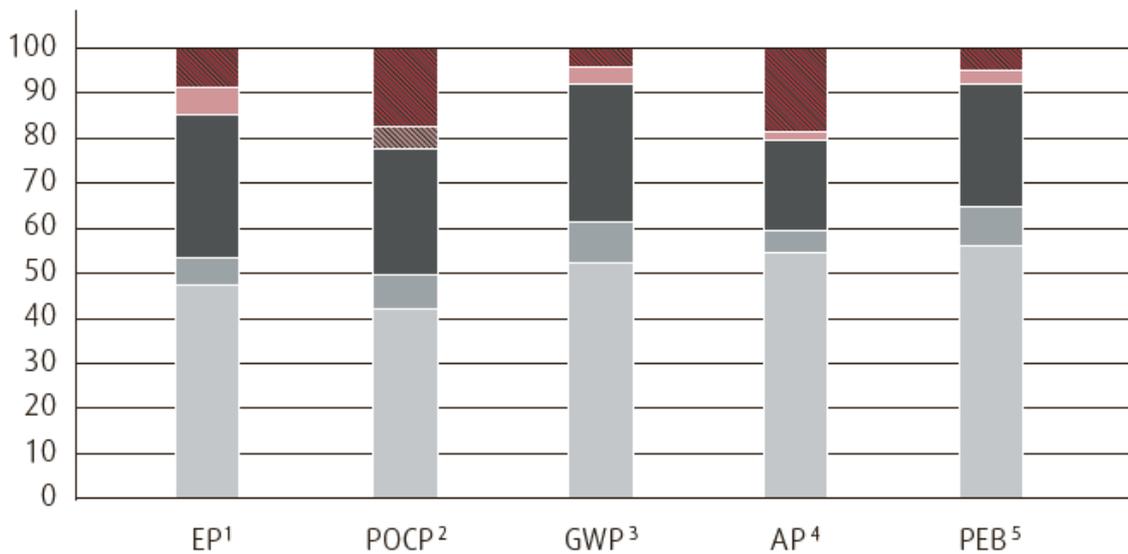


**Principales impactos:**

- Consumo de electricidad propia del vehículo (utilización)
- Pérdidas por los sistemas de batería (utilización)
- Carrocería del vehículo (fabricación)

**Impactos principales del ciclo de vida (en %):**

■ Fabricación ■ Mantenimiento ■ Utilización ■ Eliminación ■ Transporte



- EP<sup>1</sup>: Potencial de eutrofización (kg fosfato equiv.)  
 POCP<sup>2</sup>: Fotoquímicos potencialmente oxidantes (kg equivalente de etileno)  
 GWP<sup>3</sup>: Gases de efecto invernadero potencial (kg CO<sub>2</sub> equiv.)  
 AP<sup>4</sup>: Acidificación potencial (kg SO<sub>2</sub> equiv.)  
 PEB<sup>5</sup>: Consumo de energía primaria de recursos no renovables (MJ)

Estos datos han sido elaborados y certificados por TÜV Rheinland:



Life Cycle Assessment



www.tuv.com  
ID 0000040909



LCA Method Certified



www.tuv.com  
ID 0000040899

#### 4. Estudio local del ciclo de vida

El estudio anterior nos permite conocer los impactos ambientales globales y su valoración entre modelos.

A continuación, completamos esta información añadiendo el impacto de nuestra organización, desde la entrega de la máquina nueva hasta la eliminación de la máquina como chatarra.

En esta sección no diferenciamos el estudio por modelos, pues se trata de una valoración de producto global y no diferencia la aportación en función de las diferentes tipologías de máquinas.

Valoramos a continuación los principales impactos, desde el punto de vista de los procesos operativos de nuestros centros y las actividades de soporte de nuestra infraestructura, identificando los más significativos en la aportación al ciclo de vida de nuestros productos.

A continuación, se reflejan los puntos más relevantes de nuestro ACV:

#### **ACTIVIDADES DE SOPORTE E INFRAESTRUCTURA**

En este ámbito se incluyen las actividades propias del mantenimiento de instalaciones y del bien estar de los recursos humanos internos que dan soporte a los procesos operativos. Así como los desplazamientos de repuestos, departamento comercial y servicio técnico.

#### **PROCESOS OPERATIVOS – PRODUCCIÓN**

En este ámbito se incluyen las actividades de taller, asistencia técnica y recambios.

#### **TRANSPORTE Y ENTREGA**

Incluye las actividades de transporte, retirada y entrega de máquinas, realizados por empresas de transporte subcontratadas.

#### **FINAL DE VIDA UTIL**

Se valora el impacto de la eliminación de carretillas elevadoras usadas como chatarra, así como sus baterías, en el caso de máquinas eliminadas por Serma.

**\*Sin embargo, no contamos con datos para valorar el impacto del uso de las máquinas en las instalaciones de los clientes, ni de las máquinas y baterías eliminadas por los clientes.**

A continuación, se muestra la tabla de análisis:

ACV SERMA						
Proceso	Identificación				Evaluación	
	Aspecto Medioambiental	Normal / Anormal	Directo / Indirecto	Impacto Medioambiental	Valor	Calificación
ACTIVIDAD DE SOPORTE E INFRAESTRUCTURAS	Consumo papel	Normal	D	Agotamiento RRNN	65	SIGNIFICATIVO
	Consumo tóner	Normal	D	Contaminación Ambiental	55	NO SIGNIFICATIVO
	Residuos papel	Normal	D	Contaminación Ambiental	40	NO SIGNIFICATIVO
	Residuos tóner	Normal	D	Contaminación Ambiental	40	NO SIGNIFICATIVO
	Consumo agua	Normal	D	Agotamiento RRNN	55	NO SIGNIFICATIVO
	Consumo electricidad	Normal	D	Agotamiento RRNN	65	SIGNIFICATIVO
	Consumo gas natural	Normal	D	Agotamiento RRNN	55	NO SIGNIFICATIVO
	Consumo gasóleo	Normal	D	Agotamiento RRNN	65	SIGNIFICATIVO
	Aguas residuales sanitarias	Normal	D	Contaminación Hídrica	50	NO SIGNIFICATIVO
	Emisiones electricidad	Normal	D	Contaminación Atmosférica	65	SIGNIFICATIVO
	Emisiones gas natural	Normal	D	Contaminación Atmosférica	55	NO SIGNIFICATIVO
	Emisiones gasóleo	Normal	D	Contaminación Atmosférica	65	SIGNIFICATIVO
	Residuos fluorescentes y bombillas	Normal	D	Contaminación Ambiental	35	NO SIGNIFICATIVO
	Residuos pilas	Normal	D	Contaminación Ambiental	40	NO SIGNIFICATIVO
	Residuos madera	Normal	D	Contaminación Ambiental	30	NO SIGNIFICATIVO
	Ruido	Normal	D	Contaminación Acústica	30	NO SIGNIFICATIVO
PRODUCCION	Consumo madera	Normal	D	Agotamiento RRNN	40	NO SIGNIFICATIVO
	Consumo cartón	Normal	D	Agotamiento RRNN	55	NO SIGNIFICATIVO
	Consumo plástico	Normal	D	Contaminación Ambiental	45	NO SIGNIFICATIVO
	Residuos cartón	Normal	D	Contaminación Ambiental	40	NO SIGNIFICATIVO
	Residuos plástico	Normal	D	Contaminación Ambiental	30	NO SIGNIFICATIVO
	Consumo disolvente	Normal	D	Contaminación Ambiental	55	NO SIGNIFICATIVO
	Consumo aceite	Normal	D	Contaminación Ambiental	65	SIGNIFICATIVO
	Consumo aerosoles	Normal	D	Contaminación Ambiental	55	NO SIGNIFICATIVO
	Consumo de filtros de aceite	Normal	D	Contaminación Ambiental	55	NO SIGNIFICATIVO
	Consumo papel celulosa	Normal	D	Agotamiento RRNN	40	NO SIGNIFICATIVO
	Consumo pintura	Normal	D	Contaminación Ambiental	55	NO SIGNIFICATIVO
	Residuos Lodos de lavadero	Normal	D	Contaminación Hídrica	65	SIGNIFICATIVO
	Emisiones COVs cabina pintura	Normal	D	Contaminación Atmosférica	55	NO SIGNIFICATIVO
	Residuos aceite	Normal	D	Contaminación Ambiental	55	NO SIGNIFICATIVO
	Residuos aerosoles vacíos	Normal	D	Contaminación Ambiental	45	NO SIGNIFICATIVO
	Residuos baterías de plomo	Normal	D	Contaminación Ambiental	40	NO SIGNIFICATIVO
	Residuos disolventes	Normal	D	Contaminación Ambiental	55	NO SIGNIFICATIVO
	Residuos envases vacíos contaminados	Normal	D	Contaminación Ambiental	60	NO SIGNIFICATIVO
	Residuos filtros de aceite	Normal	D	Contaminación Ambiental	60	NO SIGNIFICATIVO
	Residuos material absorbente contaminado con aceite	Normal	D	Contaminación Ambiental	50	NO SIGNIFICATIVO
Residuos metales	Normal	D	Contaminación Ambiental	50	NO SIGNIFICATIVO	
Residuos pintura	Normal	D	Contaminación Ambiental	50	NO SIGNIFICATIVO	
Residuos RAEE	Normal	D	Contaminación Ambiental	50	NO SIGNIFICATIVO	
TRANSPORTE Y ENTREGA	Consumo combustible	Normal	I	Agotamiento RRNN	65	SIGNIFICATIVO
	Emisiones combustible	Normal	I	Contaminación Atmosférica	70	SIGNIFICATIVO
USO Y TRATAMIENTO AL FINAL DE LA VIDA UTIL	Se desconocen los datos para las máquinas que desechan los clientes. *El impacto de las máquinas chatarradas por Serma, se reflejan en los datos de residuos metálicos. El de sus baterías se refleja en el residuo de batería.	Normal	I	Contaminación Ambiental		NO APLICA

Las conclusiones del análisis reflejan que los impactos más significativos se centran en:

- El consumo de aceite, cabe destacar que el consumo de aceite lo definen los cambios que el fabricante indica como necesarios durante los mantenimientos preventivos, los cuales deben realizarse para evitar averías. Además, la sustitución en el mercado actual de la máquina Diesel por la eléctrica, ya va provocando el descenso en el consumo de aceite.
- El consumo de papel, nos encontramos digitalizando nuestro sistema de gestión para reducir el consumo de papel al máximo reduciendo el impacto asociado.
- La generación de residuos de lodos de lavadero, es un aspecto significativo sobre el que se están realizando acciones para su reducción.
- El consumo eléctrico es significativo tanto por parte de accionamiento de máquinas de producción, como para uso de infraestructuras, no en vano es nuestra principal fuente de energía para alimentar nuestros procesos operativos.
- El consumo de combustible, también es muy significativo, especialmente debido a los desplazamiento de los técnicos PV, mayormente y también al consumo del personal de la sección comercial.

Nuestras acciones y esfuerzos para los próximos años se centran en la minimización de los impactos detectados, en la optimización de los recursos, y la reutilización de materiales, con el fin de mejorar la sostenibilidad de nuestros procesos.