BMW GROUP

MINI

VEHICLE FOOTPRINT.

Estudio de análisis del ciclo de vida del MINI Cooper C con declaración de validez de TÜV Rheinland y más información sobre su impacto medioambiental y social. Datos válidos al inicio de la producción del vehículo en marzo de 2024.

ÍNDICE.

Página	Contenido
03	1. Información del producto y datos técnicos
04	2. Análisis del ciclo de vida
07	2.1. Materiales utilizados para el vehículo
08	2.2. Potencial de Calentamiento Global a lo largo del ciclo de vida
09	2.3. Potencial de Calentamiento Global en comparación
10	2.4. Medidas para reducir el Potencial de Calentamiento Global
11	2.5. Otras categorías de impacto medioambiental
12	3. Producción y demanda de agua
13	4. Posibilidades de reciclaje al final del ciclo de vida
14	5. Sostenibilidad social en la cadena de suministro
15	6. Evaluación y conclusiones

1. INFORMACIÓN DEL PRODUCTO Y DATOS TÉCNICOS.

Información técnica	**MINI Cooper C**
Tipo de propulsión	Gasolina
Cambio	7 velocidades, automático
Potencia en kW (CV)	115 (156)
Tipo de tracción	Tracción delantera
Velocidad máxima en km/h	225
Consumo de combustible, WLTP combinado en l/100 km	6,2 – 5,9
Clase de CO_2[1]	E – D
Emisiones de CO_2 (WLTP combinado en g/km)	140 – 133
Peso en vacío en kg[2]	1.335

[1]De conformidad con el Reglamento sobre etiquetado energético de los automóviles (PKW-EnVKV) de la legislación alemana
[2]El peso en vacío CE hace referencia a un vehículo con equipamiento de serie y no incluye ningún equipamiento opcional. El peso en vacío incluye un depósito lleno al 90 % y un conductor de 75 kg de peso. El equipamiento opcional puede modificar el peso del vehículo, la carga útil y, si afecta a la aerodinámica, también la velocidad máxima.

El MINI Cooper supone una reinvención del icono de la marca MINI. Su característico diseño MINI pone de relieve la tradición de la marca y conduce esta hacia el futuro.

Inspirador como vehículo y como modelo a seguir. Por ejemplo, el plástico del revestimiento del maletero contiene un 75 % de material secundario aproximadamente. En las llantas de aleación ligera se utiliza en torno a un 70 % de aluminio secundario. Estos valores se determinaron en el momento de iniciar la producción en 2023, tomando como base datos específicos de proveedores y valores medios de la industria, e incluyen residuos generados durante la fabricación.

Además, el MINI Cooper C dispone de un equipamiento interior de serie totalmente libre de cuero.

2. ANÁLISIS DEL CICLO DE VIDA.

Pensamiento a largo plazo y una actuación orientada al cliente: estos son objetivos fundamentales de BMW Group y están firmemente anclados en nuestra estrategia corporativa. Para ello es necesario aplicar de manera simultánea y equitativa normas ecológicas, económicas y sociales. Evaluar el impacto ecológico de un MINI forma parte de nuestra responsabilidad sobre el producto. Recurriendo a un análisis del ciclo de vida (ACV), examinamos todo el ciclo de vida de un vehículo y sus componentes.

Así sacamos a la luz los efectos relevantes para el medioambiente durante la misma fase de desarrollo de un vehículo e identificamos los potenciales de mejora, lo que nos permite incorporar los aspectos medioambientales a las decisiones relacionadas con el desarrollo del producto en una fase temprana.

El análisis del ciclo de vida del MINI Cooper C se preparó para el inicio de la producción en marzo de 2024 utilizando el programa informático LCA for Experts 10 (fecha de recopilación de los datos: 2023) de la empresa Sphera y se complementó con información específica de los proveedores sobre la proporción de materias primas secundarias y el uso de energías renovables. En tanto no se especifique lo contrario, todos los factores de emisión utilizados provienen del programa informático.

En el procedimiento de ensayo de vehículos ligeros armonizado a nivel mundial (WLTP) se tiene en cuenta un kilometraje de 200.000 km.

La presentación comparable de resultados y aplicaciones de procesos resulta especialmente difícil en el caso de productos complejos como vehículos. Peritos externos verifican el cumplimiento de la norma ISO 14040/44. La entidad independiente TÜV Rheinland Energy es quien lleva a cabo este examen.

Para el análisis del ciclo de vida del MINI Cooper C se utiliza el método CML-2001, desarrollado en el año 2001 por el Instituto de Ciencias Ambientales de la Universidad de Leiden (Países Bajos). Este método de evaluación del impacto se utiliza en muchos análisis del ciclo de vida centrados en la automoción. Su objetivo es representar de manera cuantitativa el mayor número posible de flujos de materiales y energía entre el medioambiente y el sistema del producto durante su ciclo de vida.

DECLARACIÓN DE VALIDEZ DEL ESTUDIO DE ANÁLISIS DEL CICLO DE VIDA.

TÜVRheinland®

Gültigkeitserklärung

TÜV Rheinland Energy & Environment GmbH bestätigt, dass eine kritische Prüfung der vorliegenden Ökobilanzstudie der **BMW AG, Petuelring 130, 80788 München** für den PKW:

MINI Cooper C – Modelljahr 2024

durchgeführt wurde.

Der Nachweis wurde erbracht, dass die Forderungen gemäß der internationalen Normen

- DIN EN ISO 14040:2021: Umweltmanagement – Ökobilanz – Grundsätze und Rahmenbedingungen
- DIN EN ISO 14044:2021: Umweltmanagement – Ökobilanz – Anforderungen und Anleitungen
- ISO/TS 14071:2014: Umweltmanagement – Ökobilanz – Prozesse der Kritischen Prüfung und Kompetenzen der Prüfer: Zusätzliche Anforderungen und Anleitungen zu ISO 14044

erfüllt sind.

Prüfergebnisse:

- Die Ökobilanz wurde in Übereinstimmung mit den Normen DIN EN ISO 14040:2021 und DIN EN ISO 14044:2021 erstellt. Die verwendeten Methoden und die Modellierung des Produktsystems entsprechen dem Stand der Technik. Sie sind geeignet, die in der Studie formulierten Ziele zu erfüllen. Der Bericht ist umfassend und beschreibt den Untersuchungsrahmen der Studie in transparenter Weise.
- Die in der Ökobilanz getroffenen Annahmen, insbesondere die auf dem WLTP (weltweit einheitliches Leichtfahrzeuge-Testverfahren) basierenden Angaben für den Kraftstoffverbrauch, wurden angemessen untersucht und diskutiert.
- Die untersuchten Stichproben der in der Ökobilanzstudie enthaltenen Daten und Umweltinformationen sind plausibel.

Ablauf der Prüfung und Prüftiefe:

Die Verifizierung der Eingangsdaten und Umweltinformationen sowie die Überprüfung des Erstellungsprozesses erfolgten im Zuge einer kritischen Datenprüfung. Die Datenprüfung berücksichtigte dabei die folgenden Aspekte:

- Prüfung der angewendeten Methoden und der Modellierung,
- Einsichtnahme in technische Unterlagen (u.a. Typprüfungsunterlagen, Stücklisten, Lieferantenangaben, Messergebnisse, etc.) und
- Prüfung ausgewählter Eingangsdaten der Bilanzierung (u.a. Gewichte, Materialien, Stromverbräuche, Emissionen, etc.).

Köln, den 17. April 2024

Norbert Heidelmann	Jocelyn Sobiech
Geschäftsfeldleiter Energie und Klimaschutz	Sustainability Expert

Verantwortlichkeiten:

Für den Inhalt der Ökobilanzstudie ist vollständig die BMW AG verantwortlich. Aufgabe der TÜV Rheinland Energy & Environment GmbH war es, die Richtigkeit und Glaubwürdigkeit der darin enthaltenen Informationen zu prüfen und bei Erfüllung der Voraussetzungen zu bestätigen.

2. ANÁLISIS DEL CICLO DE VIDA.

Los límites del sistema para el análisis del ciclo de vida se muestran en la figura 1 y abarcan desde la extracción de materias primas, la elaboración de materiales y componentes, la logística y la fase de uso hasta la recuperación al final de la vida útil del vehículo.

Los residuos de producción reutilizables procedentes de los procesos de fabricación se introducen en un circuito interno y también son tenidos en cuenta. Aquí se incluyen, por ejemplo, los recortes de estampación procedentes de la producción de componentes de acero o aluminio. Los gastos para la fabricación de herramientas y la construcción de instalaciones de producción no son objeto de este análisis del ciclo de vida.

Para el suministro de combustible en la fase de uso, se recurre a datos disponibles públicamente relativos al mix energético UE-28. El estudio no incluye el mantenimiento ni la reparación de los vehículos.

En el marco del análisis del ciclo de vida, la fase de recuperación (final de la vida útil) se representa de acuerdo con procesos estándar de drenaje y desmontaje de conformidad con la disposición sobre vehículos al final de su vida útil, así como con la separación de metales en el proceso de trituración y la recuperación energética de componentes no metálicos (fracción ligera de fragmentación). No se conceden créditos ecológicos por los materiales secundarios generados ni por la recuperación de energía mediante aprovechamiento térmico. Solo se tienen en cuenta los costes y las emisiones de los procesos de recuperación.

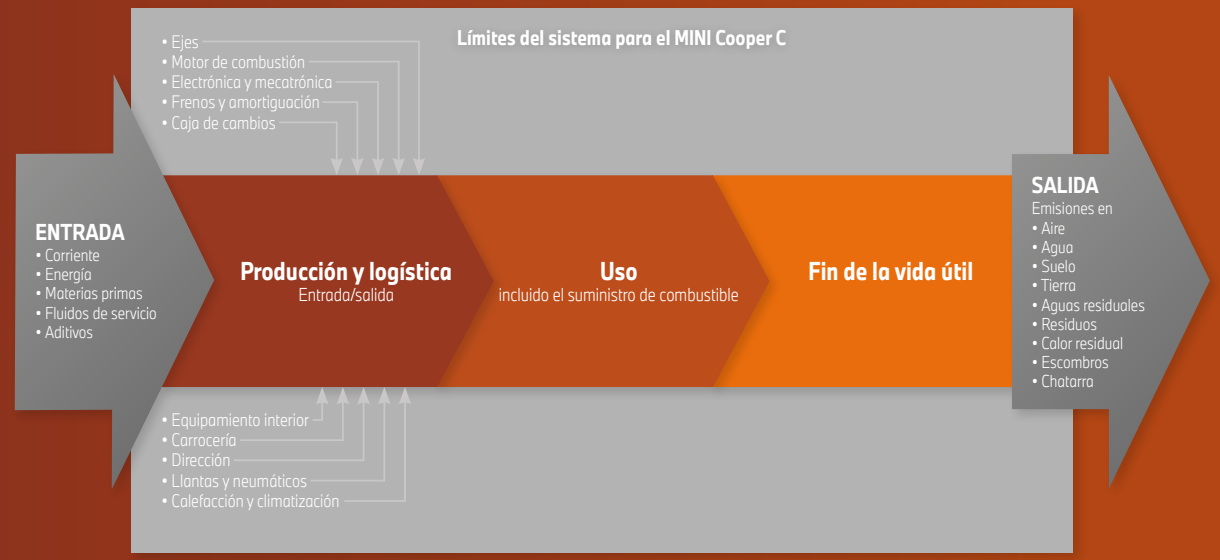


Fig. 1: Límites del sistema para el ACV del MINI Cooper C

2.1. MATERIALES UTILIZADOS PARA EL VEHÍCULO.

Los datos relacionados con los productos, como especificaciones de componentes y materiales, cantidades y costes de fabricación y logística, son datos primarios recopilados por BMW Group.

Para el análisis del ciclo de vida, se parte del peso como «masa en estado listo para arrancar sin conductor ni equipaje más tapicería de piel sintética». Este peso se representa mediante una separación de los componentes del vehículo y sus materiales a partir de una lista de piezas específica del vehículo.

La figura 2 muestra la proporción de los materiales que componen el MINI Cooper C.

El peso del MINI Cooper C se compone de un 57 % de acero y materiales férricos y de un 12 % de metales ligeros, con especial atención al aluminio. El grupo de los polímeros también tiene una gran participación, con 18 %. Otros materiales suman un 2,8 %. Metales no ferrosos: 2,8 %. Los polímeros de proceso representan el 1,9 %. Los fluidos de servicio alcanzan en torno al 4,5 %. Se componen de aceites, refrigerante y líquido de frenos, así como de agentes frigoríficos y agua de lavado. Metales especiales, como el estaño, tienen una proporción muy inferior al 1 %.

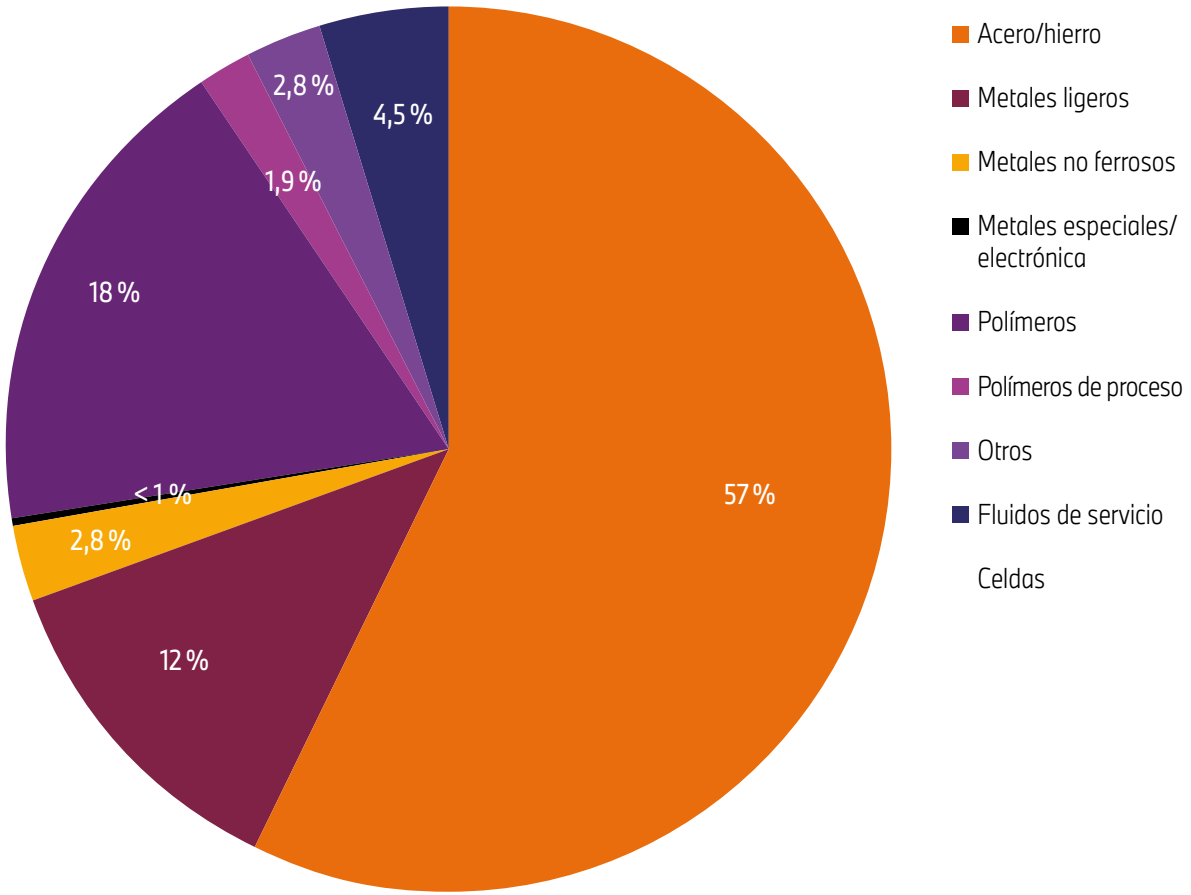


Fig. 2: Proporción de materiales que componen el MINI Cooper C al inicio de la producción

2.2. POTENCIAL DE CALENTAMIENTO GLOBAL A LO LARGO DEL CICLO DE VIDA.

Potencial de calentamiento atmosférico [CO_2e] del MINI Cooper C durante su ciclo de vida

Fig. 3: Se tiene en cuenta la cantidad total de dióxido de carbono (CO_2) y otras emisiones de gases de efecto invernadero como el metano o el óxido de nitrógeno. El CO_2 equivalente (CO_2e) es una unidad de medida que permite unificar el impacto climático de los distintos gases de efecto invernadero. El cómputo de la electricidad verde incluye tanto la electricidad procedente de instalaciones renovables de generación propia como los contratos de suministro directo y los certificados de origen. No se tienen en cuenta medidas compensatorias.

Este análisis tiene en cuenta el Potencial de Calentamiento Global (PCG) del MINI Cooper C a lo largo de todo su ciclo de vida. Para evaluar el impacto climático, se incluyen las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas a la cadena de suministro de materias primas, la logística del transporte y la producción en las sedes de BMW, el uso y la recuperación o eliminación del producto. La evaluación del Potencial de Calentamiento Global es actualmente el principal objetivo del sector de la automoción.

La figura 3 muestra el Potencial de Calentamiento Global del MINI Cooper C a lo largo de su ciclo de vida.

El MINI Cooper C probado para este análisis del ciclo de vida se entrega a los clientes con 7,0 t de CO_2e. La logística de entrada y salida representa aproximadamente 0,7 t de esa cifra. La logística de entrada incluye todos los transportes de bienes y mercancías de los proveedores a los centros de producción y el transporte interno. La logística de transporte de salida desde la fábrica a los mercados internacionales se calcula en base a los planes de volumen previstos.

El cálculo de la fase de uso del MINI Cooper C se basa en el consumo WLTP (valor medio del rango WLTP) y en un kilometraje de 200.000 km.

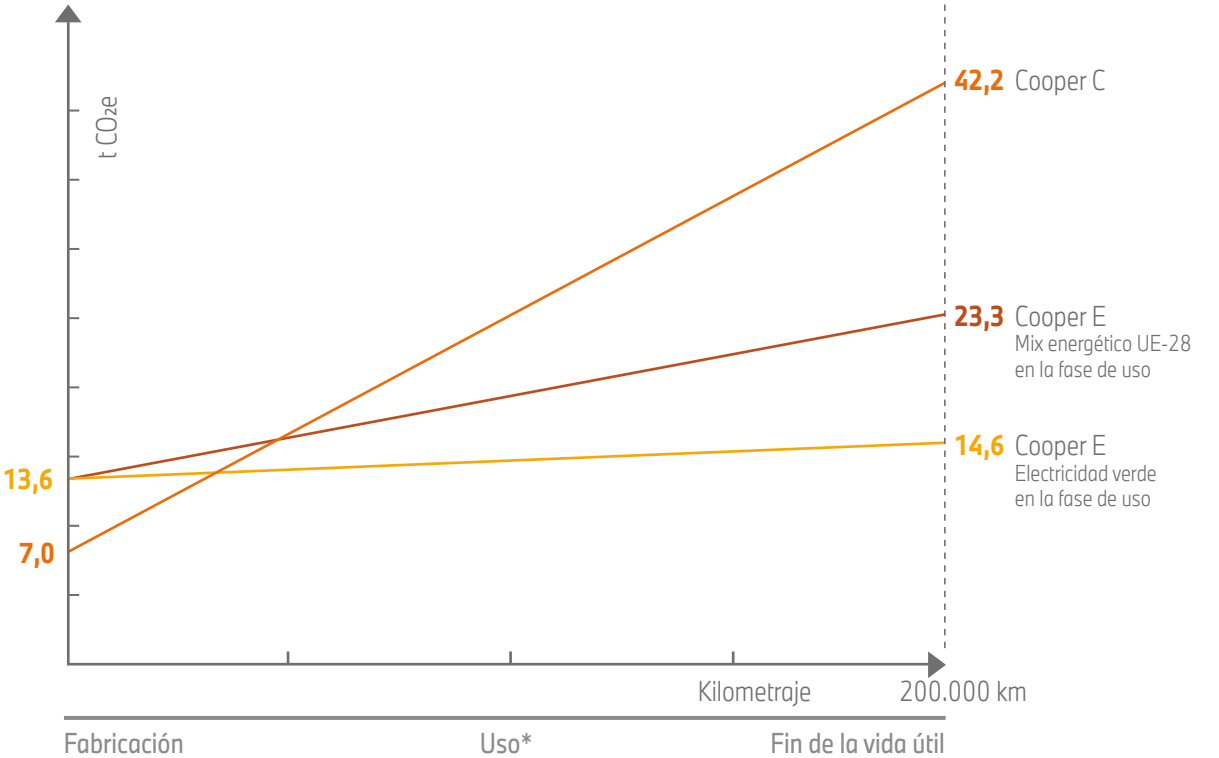
Las emisiones de la fase de uso determinan de manera considerable el impacto climático del vehículo. Sobre la base del mix energético UE-28, estas suponen 34,8 t de CO_2e.

2.3. POTENCIAL DE CALENTAMIENTO GLOBAL EN COMPARACIÓN.

La fabricación del MINI Cooper E produce 13,6 t de CO_2e. Eso es más de lo que se genera durante la fabricación del MINI Cooper C con motor de combustión. La razón principal es el alto consumo energético en los procesos de producción de la batería de alto voltaje.

Pero, además de la fabricación, el consumo durante la fase de uso de ambos vehículos es esencial para su impacto medioambiental. Con un kilometraje de 200.000 km y cargado con mix energético UE-28 durante la fase de uso, las emisiones totales del MINI Cooper E (23,3 t de CO_2e) son muy inferiores a las 42,2 t de $Co2e_2e$ emitidas por el MINI Cooper C.

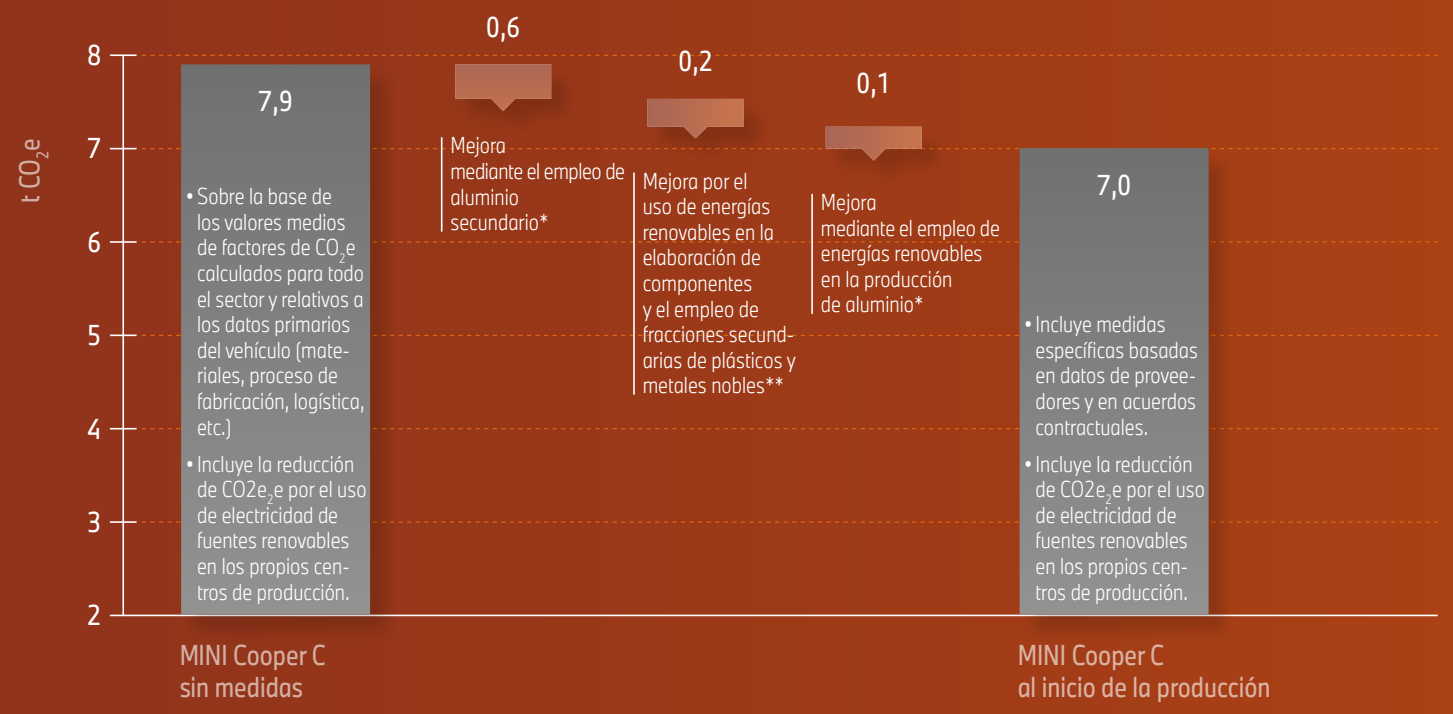
La carga con electricidad verde permite reducir la cantidad de CO_2 de un vehículo eléctrico en la fase de uso de 9,3 t a 0,6 t.



*Datos de consumo según la prueba de tipo (valor medio del rango WLTP)

Fig. 4: Comparativa del Potencial de Calentamiento Global del MINI Cooper C en relación con el MINI Cooper E 100 % eléctrico

2.4. MEDIDAS PARA REDUCIR EL POTENCIAL DE CALENTAMIENTO GLOBAL.



* Cojinetes de accionamiento, llantas, pinzas de freno, carrocería

** Metales nobles en el sistema de escape

Fig. 5: Efecto de los objetivos de desarrollo en el Potencial de Calentamiento Global de la fase de fabricación del MINI Cooper C

Para alcanzar los objetivos internos de sostenibilidad, durante la fase de fabricación del MINI Cooper C se han aplicado diversas medidas.

La figura 5 muestra las medidas que contribuyen a mejorar el Potencial de Calentamiento Global en la fase de fabricación en torno a un 11 % con respecto a los valores medios de la industria, según el programa informático LCA for Experts 10 y la base de datos. No se menciona específicamente como medida el uso de fuentes de energía renovables en la producción interna y ya está incluido en las 7,9 t de CO_2e. Los valores indicados pueden presentar diferencias de redondeo.

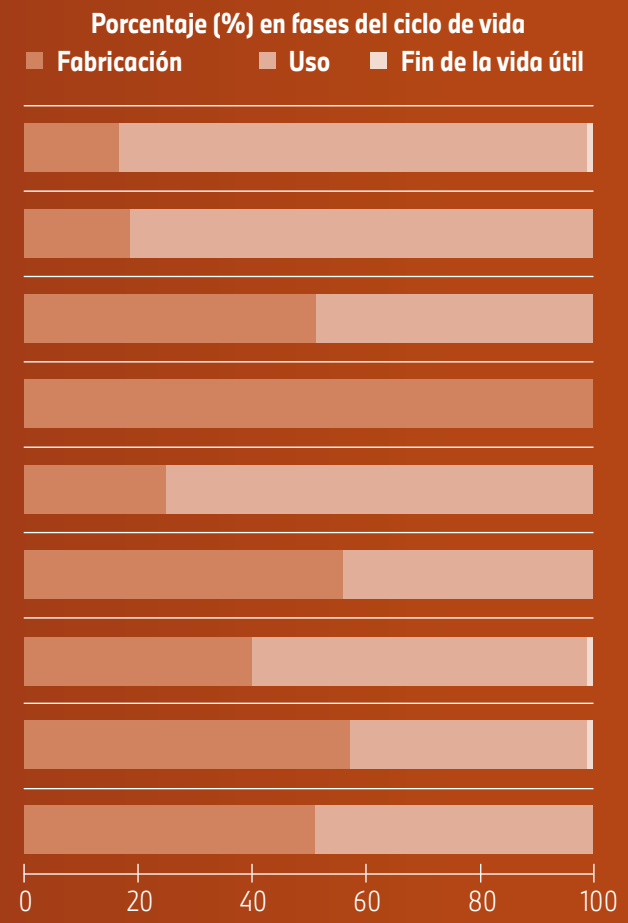
Teniendo en cuenta las medidas especificadas, al entregar el vehículo al cliente se habrá producido una cantidad de 7,0 t de CO2e.

2.5. OTRAS CATEGORÍAS DE IMPACTO MEDIOAMBIENTAL.

La tabla 1 muestra el Potencial de Calentamiento Global del MINI Cooper C expresado en CO_2e. También se muestran otras categorías de impacto medioambiental significativas junto con sus contribuciones porcentuales en las distintas fases del ciclo de vida:

- La demanda de energía primaria procedente de recursos renovables y no renovables. Es decir, la energía primaria (por ejemplo, carbón, radiación solar) necesaria para generar energía utilizable y producir materiales.
- El uso de recursos abióticos, es decir, no vivos, mide la escasez de recursos. Cuanto más escaso sea un elemento y mayor el consumo, más se contribuirá al potencial de agotamiento de recursos abióticos para recursos no fósiles (ADPE).
- El potencial de generación fotoquímica de ozono (POCP) mide la formación de ozono a nivel del suelo (por ejemplo, el «smog estival») provocado por las emisiones.
- El potencial de acidificación (PA) cuantifica y evalúa el efecto acidificante de emisiones específicas.
- El potencial de eutrofización (PE) indica la introducción no deseable de nutrientes en masas de agua o suelos (eutrofización).
- Los óxidos de nitrógeno (NO_x) contribuyen, entre otras cosas, a la formación de partículas finas y ozono. Por ejemplo, el NO_2 es un gas irritante.
- Las partículas agrupan fracciones de diferentes tamaños.

Factor de influencia	Unidad	Valor
Potencial de Calentamiento Global	t CO_2e	42,2
Demanda de energía primaria procedente de recursos no renovables	GJ	86,7
Demanda de energía primaria procedente de recursos renovables	GJ	60,2
Uso de recursos abióticos (ADPE)	kg Sbe	0,4
Potencial de generación fotoquímica de ozono (POCP)	kg C_2H_4e	9,6
Potencial de acidificación (PA)	kg SO_2e	56,7
Potencial de eutrofización (PE)	kg PO_4e	8,2
Óxidos de nitrógeno (NO_x)	kg	36,1
Partículas	kg	4,7



Tab. 1: Categorías de impacto medioambiental con sus contribuciones porcentuales en las fases del ciclo de vida del MINI Cooper C

3. PRODUCCIÓN Y DEMANDA DE AGUA.

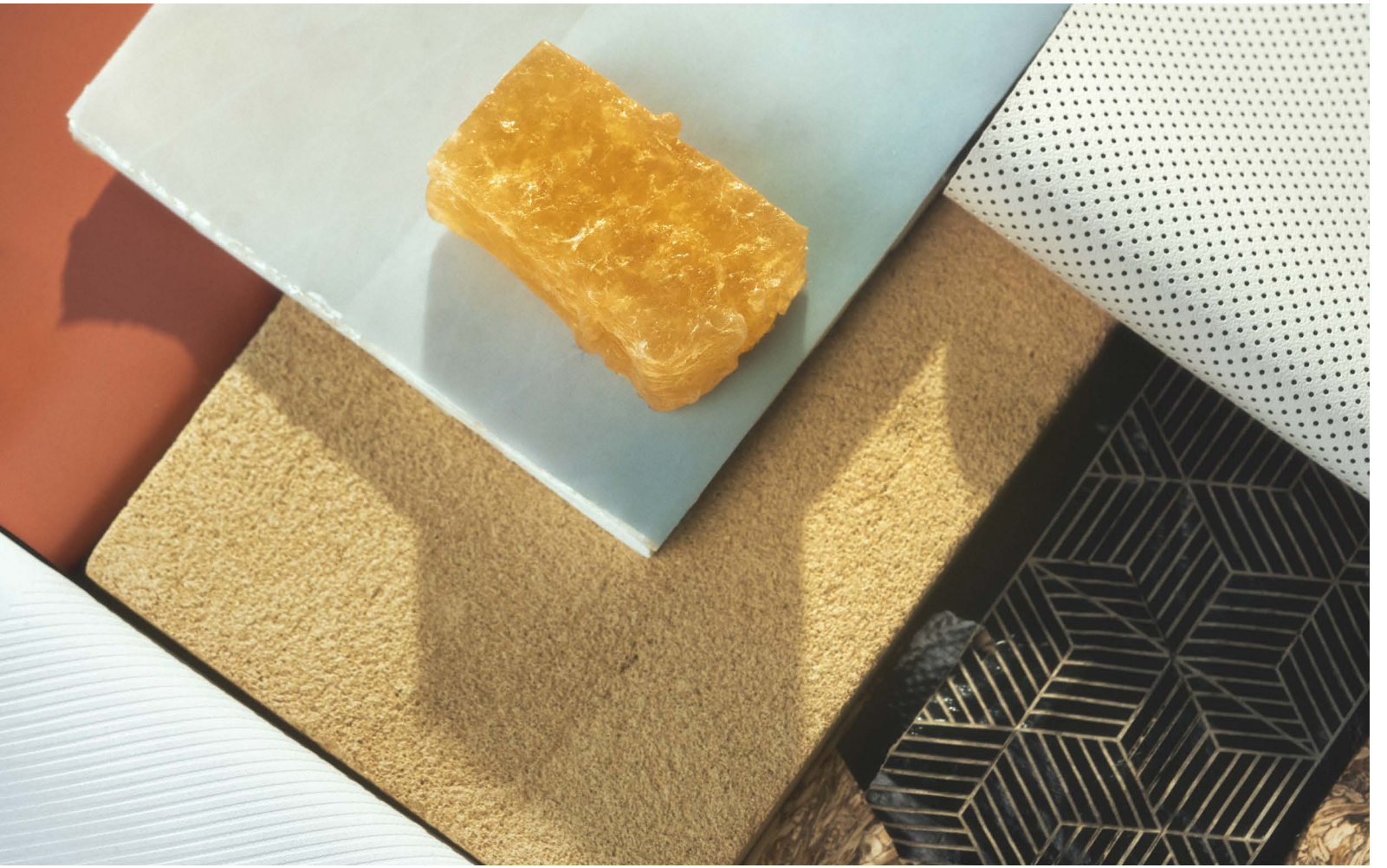
En el caso del MINI Cooper C, los centros de producción relevantes son Oxford, Steyr, Landshut y Berlín. El ensamblaje del vehículo completo se lleva a cabo en la sede de Oxford, y el motor de combustión se fábrica en la planta de Steyr. Algunas piezas complementarias de la carrocería se suministran desde la fábrica de Landshut, y los discos de freno, desde la fábrica de Berlín.

Los cuatro centros de producción cubren la totalidad de su demanda de electricidad externa con fuentes de energía renovables, recurriendo, entre otras cosas, a certificados de origen. BMW Group solo compra certificados de energía renovable cuya producción no está subvencionada. De este modo, queda excluida la posibilidad de que se contabilice dos veces. Además, en las instalaciones también se genera electricidad a partir de fuentes de energía renovables. La demanda de calor se cubre con gas natural, gasóleo de calefacción y calor procedente de centrales de cogeneración.

Muchos procesos de producción, como el pintado de los vehículos, requieren grandes cantidades de agua. El consumo medio de agua potable en 2023 en todas las plantas de producción mundiales fue de 1,78 m^3* por vehículo nuevo.

*Fuente: https://www.bmwgroup.com/en/report/2023/index.html
Los datos sobre la demanda de agua no forman parte del análisis del ciclo de vida.

4. POSIBILIDADES DE RECICLAJE AL FINAL DEL CICLO DE VIDA.



MINI considera el impacto sobre el medioambiente a lo largo de toda la vida útil de un vehículo nuevo. Desde la fabricación hasta la recuperación, pasando por el uso y el servicio técnico. La recuperación eficiente se prevé ya desde las fases de desarrollo y producción. Se aplica el principio de un «diseño para el reciclado», lo que garantiza la recuperación eficaz de los vehículos al final de su vida útil. Un ejemplo es la evacuación completa y sencilla de los fluidos de servicio (como los agentes frigoríficos).

Por supuesto, los vehículos MINI cumplen en todo el mundo los requisitos legales para la recuperación de vehículos, componentes y materiales al final de su vida útil. En lo que respecta al vehículo completo, se hace un aprovechamiento mínimo de materiales del 85 % y un aprovechamiento térmico de al menos un 95 % de conformidad con la normativa legal (Directiva europea 2000/53/CE, relativa a los vehículos al final de su vida útil).

La recuperación de vehículos al final de su vida útil se realiza en talleres de desguace acreditados. Con más de 2800 puntos de recogida en 30 países, BMW Group y sus subsidiarias nacionales ofrecen un servicio de recuperación. Las cuatro etapas de la recuperación incluyen la devolución controlada, el tratamiento previo, el desmontaje y el aprovechamiento de los restos del vehículo.

Los datos de esta página no forman parte del análisis del ciclo de vida.

5. SOSTENIBILIDAD SOCIAL EN LA CADENA DE SUMINISTRO.

El cumplimiento de las normas medioambientales y sociales en la red de proveedores es el objetivo declarado de BMW Group. Esto incluye el respeto de los derechos humanos y la diligencia en la extracción de materias primas.

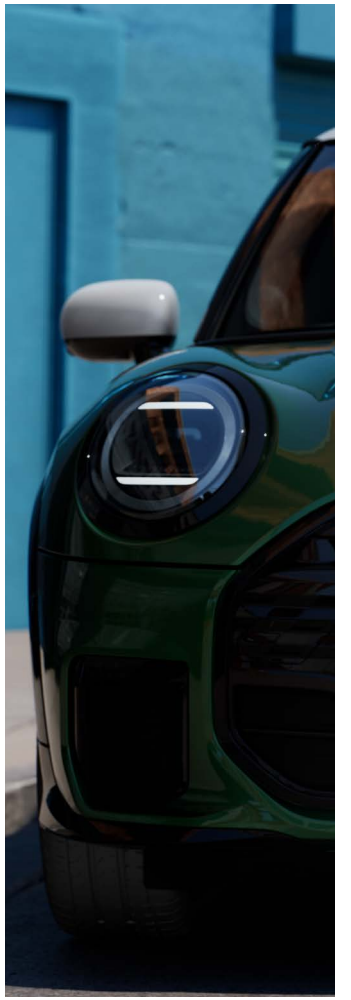
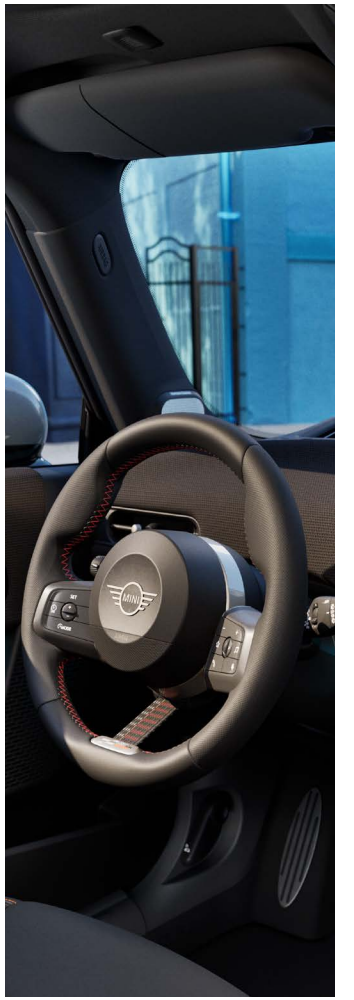
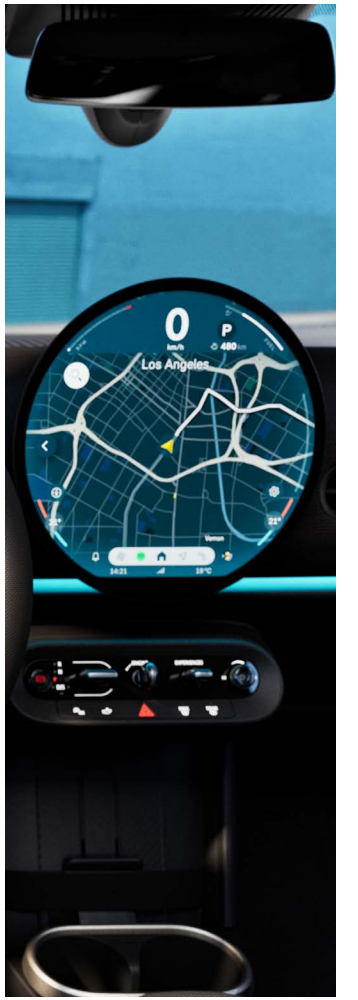
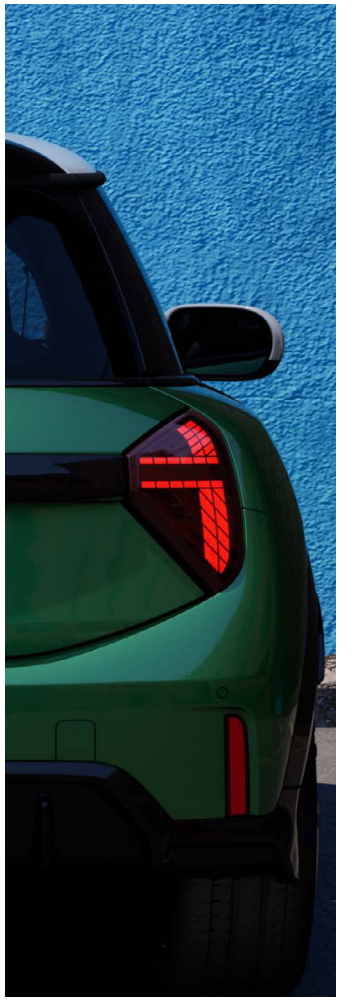
Nos abastecemos de componentes, materiales y servicios procedentes de numerosos centros de fabricación y entrega de todo el mundo. Transmitimos las obligaciones de diligencia debida a nivel social y medioambiental como parte de las normas de sostenibilidad contractualmente vinculantes. Contrarrestamos los riesgos identificados en la red con medidas de prevención, habilitación y subsanación, que están integradas sistemáticamente en nuestros procesos.

Cuando las cadenas de suministro son críticas, guardar la diligencia debida es un reto especial para las empresas. Esto se debe a la compleja trazabilidad de las fuentes de materias primas para garantizar la necesaria transparencia. Por eso, como miembros de la Aluminium Stewardship Initiative (ASI), desde 2012 participamos de manera activa en el desarrollo y puesta en práctica de un estándar de certificación destinado a minimizar el riesgo de los impactos negativos en el medioambiente y de cualquier violación de los derechos humanos en el proceso de obtención del aluminio. Desde 2019, la fundición de metales ligeros de BMW en Landshut se certifica por el estándar de Cadena de Custodia de la iniciativa ASI. Esto permite rastrear por completo tanto el origen como los métodos de extracción de las materias primas. Las normas medioambientales y sociales se vuelven más transparentes.

Encontrará más información sobre la auditoría y la mejora de las normas medioambientales y sociales en relación con la extracción y transformación de materias primas aquí: https://www.bmwgroup.com/de/nachhaltigkeit/unser-fokus/umwelt-und-sozialstandards/lieferkette.html

Los datos en esta página no forman parte del análisis del ciclo de vida.

6. EVALUACIÓN Y CONCLUSIONES.

El MINI Cooper es un vehículo moderno, digital e inconfundible. Con la nueva serie MINI, la marca sienta las bases de un futuro caracterizado por el placer de conducir, la experiencia de usuario digital y una actitud responsable.

El análisis del ciclo de vida del MINI Cooper C ha sido comprobado por el organismo independiente TÜV Rheinland Energy y demuestra que BMW Group adopta una serie de medidas para reducir el impacto medioambiental.