

**Renault
Group**

INFORME

Banking & Borrowing

Forecasting the best path to the future

Cómo se llega realmente al objetivo de 2034

Renault Group

Mayo de 2026

RESUMEN EJECUTIVO

La pregunta

La Unión Europea regula las emisiones de CO2 de los turismos nuevos a través del Reglamento (UE) 2019/631. La norma exige una reducción del 15% en 2025-2029 y del 55% en 2030 sobre la línea base de 2021. Los porcentajes están fuera de discusión. Lo que se debate en Bruselas es cómo se mide el cumplimiento año a año.

La Comisión Europea propuso en su Automotive Package de diciembre de 2025 evaluar los objetivos en ventanas cortas de uno a tres años. Renault Group, a través de ACEA, planteó en marzo de 2026 una **ventana única de cinco años (2028-2032)**. La ventana agrupa los dos años con el objetivo del -15% (2028 y 2029) y los tres primeros con el objetivo del -55% (2030, 2031 y 2032). Los años buenos del primer tramo compensan a los años exigentes del segundo dentro del mismo periodo de evaluación.

El informe compara las dos arquitecturas con una simulación Monte Carlo de 10.000 escenarios pareados. La calibración cruza cinco fuentes externas (BloombergNEF, IEA, Lazard, Transport & Environment y ACEA) con los datos sectoriales descargados directamente de Eurostat.

La evidencia

EL CUMPLIMIENTO

4-25% → 90-95%

Bajo el calendario de la Comisión, los fabricantes europeos cumplen el régimen de turismos en una horquilla del 4% al 25% de los escenarios simulados. Bajo el calendario de Renault Group, el cumplimiento se sitúa entre el 90% y el 95%.

EL COSTE INDUSTRIAL

21.000 M€

El régimen de la Comisión genera 21.000 millones de euros en transferencias regulatorias durante la década. Se reparten en 10.900 millones en multas a Bruselas y 9.800 millones en pagos privados a fabricantes competidores. Bajo el calendario de Renault Group, esa factura queda prácticamente en cero.

EL CAPITAL QUE SALE DE EUROPA

8.300 M€

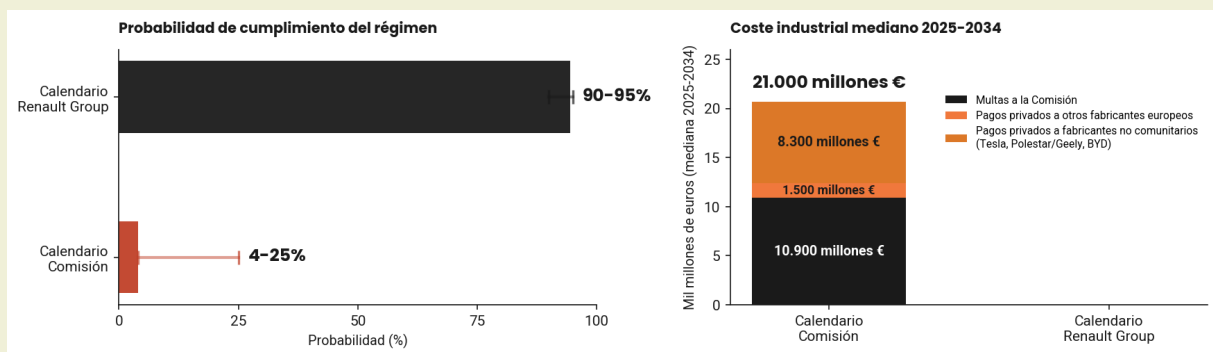
De los pagos privados entre fabricantes, 8.300 millones salen del balance europeo hacia Tesla, Polestar/Geely y BYD. Es pérdida directa de competitividad porque ese flujo cubre incumplimiento contable sin comprar reducción adicional de emisiones.

LA DIFERENCIA AMBIENTAL REAL

9,4 Mt

La diferencia en emisiones acumuladas durante la década es de 9,4 megatoneladas de CO2 a favor del calendario de la Comisión. Esto equivale al 1,6% de las emisiones de la cohorte regulada o al 0,13% del transporte por carretera UE-27. El trade-off es muy asimétrico: una diferencia ambiental marginal a cambio de 21.000 millones de coste industrial.

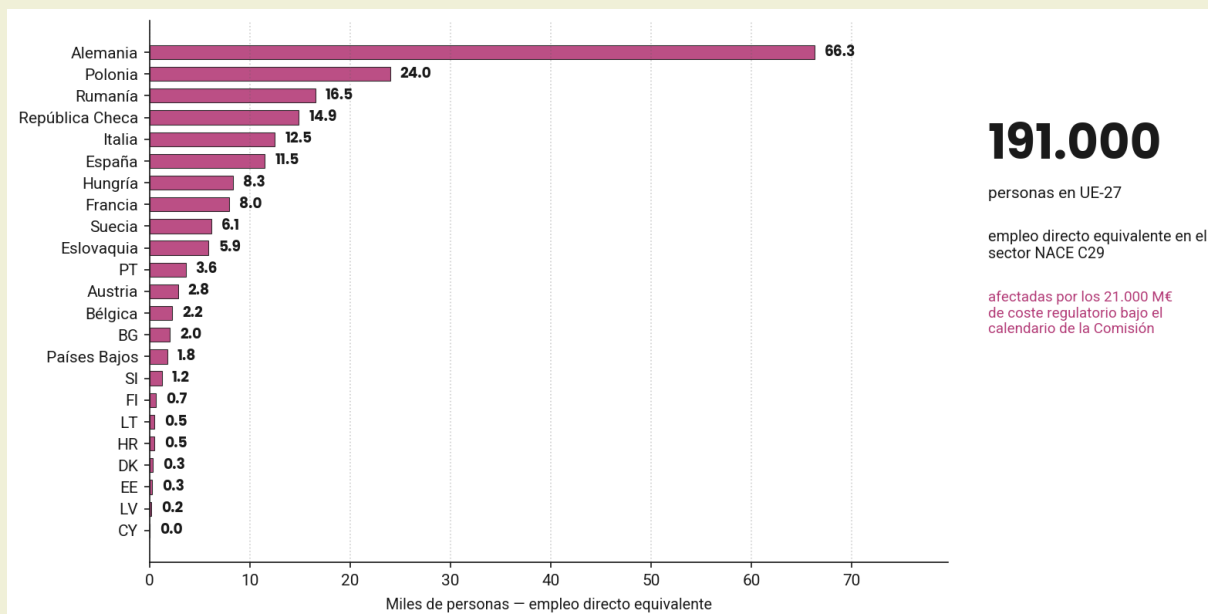
Síntesis visual. Comparación de la probabilidad de cumplimiento y del coste industrial bajo los dos calendarios.



El peso sobre la industria europea

Los 21.000 millones de coste regulatorio equivalen al **7,7% del valor añadido bruto anual** de la industria europea de fabricación de vehículos de motor, el sector NACE C29 según Eurostat. Los 8.300 millones que salen del balance europeo representan el 3,0% del valor añadido sectorial anual. La traducción a empleo equivalente, dividiendo el coste por la productividad laboral del sector, se desglosa en sus tres componentes canónicos de la contabilidad input-output. **191.000 personas** de empleo directo equivalente en el sector NACE C29, **153.000 personas** de empleo indirecto en proveedores Tier 1 y Tier 2, y **96.000 personas** de empleo inducido por el consumo de los trabajadores del sector y la cadena. La distribución por país sigue el peso del valor añadido sectorial, con Alemania concentrando el 57% del impacto, seguida de Polonia, Rumanía, República Checa, Italia y España.

Empleo directo afectado por país. Distribución de las 191.000 personas en empleo equivalente del sector NACE C29 según el peso del valor añadido sectorial UE-27.



La recomendación

El análisis se traduce en una recomendación operativa concreta. **Adoptar la ventana 2028-2032 que Renault Group propone para turismos.** Es un ajuste de diseño regulatorio que mantiene intacta la ambición nominal de los porcentajes de reducción (-15% y -55%). Lo que decide en la práctica es si el régimen llega a 2034 cumpliéndose con normalidad o si llega rodeado de multas, capital industrial drenado y márgenes desplazados al exterior.

El cambio mecánico es directo. Sustituir las ventanas cortas del segundo ciclo por una ventana única 2028-2032 con objetivo medio ponderado por año en torno a 67 g/km. La ventana mezcla los dos años con objetivo del -15% y los tres años con objetivo del -55%. Se deja 2025-2027 como ventana ya legislada (Reglamento (UE) 2025/1214) y 2033-2034 como ventana corta de cierre. Bajo el calendario propuesto, el régimen llega a 2034 cumpliéndose en el 90-95% de los escenarios y con un coste industrial de mediana cero. Se entrega la misma reducción ambiental nominal, evitando el coste sobre la industria europea y el desplazamiento de margen hacia competidores no comunitarios.

El paquete se complementa con el **súper-crédito Made in Europe** del propio Automotive Package, que premia con un multiplicador de 1,3 a cada turismo eléctrico pequeño europeo (categoría M1E, hasta 4,2 metros, ensamblaje en la Unión Europea, criterios de origen comunitario). El súper-crédito mejora la probabilidad de cumplimiento de los dos calendarios, aunque el problema mecánico del calendario de la Comisión sigue ahí. Incluso con súper-crédito en el escenario optimista, el calendario de la Comisión solo alcanza el 48% de cumplimiento. El de Renault Group

con súper-crédito en caso central llega al 95%. Las dos medidas se suman: el súper-crédito activa la política industrial europea y la ventana 2028-2032 entrega el diseño regulatorio.

La narrativa para Bruselas

El argumento de fondo es de diseño regulatorio. Cuando un régimen incumple en una mayoría amplia de los escenarios simulados, lo que llega a 2034 son multas para la industria, una pérdida de capital que en parte deja de financiar la transición y márgenes industriales que se trasladan a fabricantes de terceros países. La regulación, además, queda expuesta a renegociación bajo presión política. La propuesta de Renault Group preserva la ambición ambiental nominal de la Comisión y la convierte en un régimen efectivamente alcanzable.

El argumento tiene tres apoyos. El primero es que los porcentajes nominales se mantienen intactos, manteniendo el nivel de ambición fijado. El segundo es que el coste regulatorio del régimen actual cae sobre la industria europea con peso desproporcionado, el 7,7% del valor añadido sectorial anual. Alemania, Polonia, Rumanía, República Checa, Italia y España son los países más expuestos. El tercero es que la pieza Made in Europe funciona como complemento. El súper-crédito M1E activa la política industrial europea por el lado del producto y la ventana 2028-2032 garantiza que el régimen regulatorio pueda cumplirse.

1. Lo que se está debatiendo en Bruselas

La Unión Europea regula las emisiones de CO2 de los turismos nuevos a través del **Reglamento (UE) 2019/631**⁴, que fija reducciones porcentuales sobre la media de matriculaciones nuevas frente a una línea base de 2021 (**115,1 g/km en turismos**). El régimen vigente para **2025-2029 exige una reducción del 15%, y en 2030 saltará a un 55%**.

En diciembre de 2025 la Comisión Europea presentó el **Automotive Package**⁵ confirmando esos objetivos. Unos meses antes había introducido, mediante el Reglamento (UE) 2025/1214⁶, **una mecánica que promedia en tres años el primer ciclo**: en lugar de exigir un cumplimiento anual estricto, las matriculaciones de 2025, 2026 y 2027 se evalúan en conjunto. Si un fabricante se queda corto en 2025, puede compensarlo en 2026 o 2027 sin pagar multa alguna. Esa lógica es lo que la jerga del sector llama **banking & borrowing**, o **compensación entre años**: ahorrar cumplimiento en años buenos y gastarlo en años malos. Los acuerdos de pool a los que se hace referencia a lo largo del informe son **alianzas regladas entre fabricantes para responder de forma conjunta ante el regulador**, de modo que el cumplimiento se evalúa sobre la flota agregada del grupo y no sobre cada fabricante por separado.

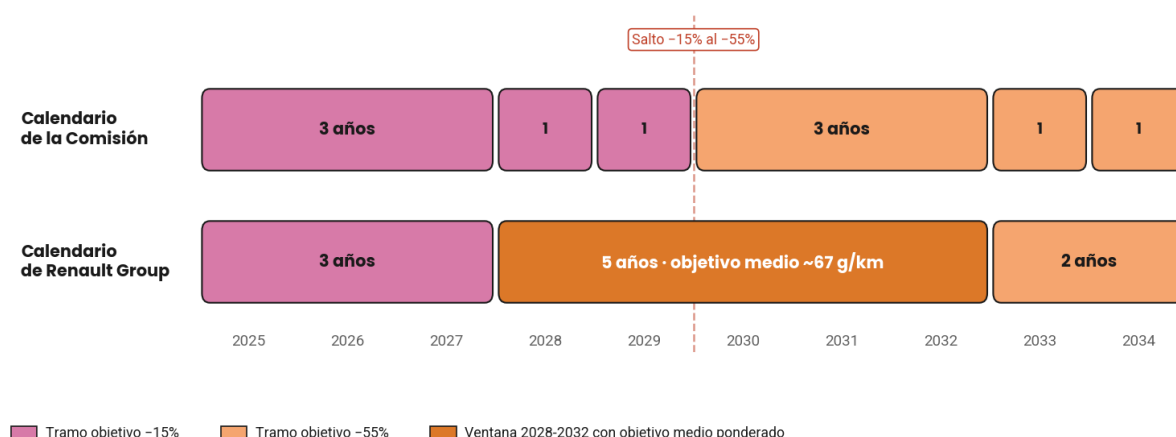
La pregunta política viva es **cómo se diseñan esas ventanas: cuántos años cubren y dónde se colocan los cortes entre una y otra**. El calendario de la Comisión ha legislado tres años para el primer ciclo y mantiene ventanas cortas para el segundo. El calendario de Renault Group introduce **una ventana única de cinco años para el periodo 2028-2032**, que abarca a la vez el final del tramo del -15% y los primeros años del tramo del -55%. La diferencia parece técnica, pero **mueve los resultados de cumplimiento de forma muy material**. Una ventana de varios años permite que los años favorables compensen a los años exigentes dentro del mismo periodo de evaluación. Una ventana corta evalúa cada tramo por separado, y un superávit en uno no compensa el déficit del otro.

Este informe ofrece **un análisis cuantitativo del grado de cumplimiento** que cabe esperar bajo cada arquitectura de ventanas.

2. Dos calendarios para los mismos objetivos

Los dos calendarios comparten objetivos finales y porcentajes de reducción. La diferencia entre uno y otro está en cómo se reparten las ventanas de evaluación a lo largo de la década, y en dónde caen los cortes entre ellas.

Gráfico 1. Arquitectura de las ventanas de cumplimiento 2025–2034 bajo cada calendario.



El calendario de la Comisión opera con ventanas cortas y desconectadas: 2025-2027 (tres años promediados, ya legislada), luego 2028 y 2029 evaluados de forma anual, después 2030-2032 (tres años promediados, propuesta del Automotive Package) y, por último, 2033 y 2034 también de forma anual. El calendario de Renault Group propone para turismos una ventana específica de cinco años, **2028-2032**, que abarca a la vez el final del tramo del -15% y los primeros años del tramo del -55%. Los dos primeros años de esa ventana (2028 y 2029) caen del lado del objetivo más suave, con cuota de vehículos eléctricos proyectada en torno al 30% y emisiones medias claramente por debajo del techo del -15%. Los tres últimos (2030, 2031 y 2032) caen del lado del objetivo exigente, con la cuota de vehículos eléctricos todavía consolidándose. El superávit de los dos primeros absorbe el déficit de los tres últimos dentro de la misma ventana.

Ambos calendarios se evalúan bajo los mismos supuestos: la misma demanda de vehículos eléctricos proyectada por las casas de análisis independientes, la misma capacidad de producción de baterías y las mismas probabilidades sobre eventos políticos. Lo único que difiere entre uno y otro es la arquitectura de ventanas. Las diferencias de resultado se pueden atribuir, por tanto, directamente al diseño regulatorio.

3. Cómo se mide

El modelo que se presenta a continuación se basa en **tres restricciones físicas** que conjuntamente fijan la cuota de vehículos eléctricos que se matricula cada año, y por tanto las emisiones medias del parque nuevo.

- 1. Demanda natural.** La cuota que el consumidor europeo acepta dados los precios, los costes de propiedad y la infraestructura de recarga disponibles. Es exógena al regulador, sube cuando se abaratan las baterías o crecen los incentivos y baja cuando esas condiciones se debilitan. Se calibra con la cifra observada del 17,4% al cierre de 2025 publicada por la Asociación Europea de Fabricantes de Automóviles⁷ y con cinco proyecciones externas para 2026-2034 (BloombergNEF⁸, Agencia Internacional de la Energía⁹, Lazard¹⁰, Transport & Envi-

ronment¹¹ y la propia ACEA en su escenario realista). Por su peso en el resultado final del modelo, esta restricción se desarrolla con detalle en el sub-apartado siguiente.

2. **Stock disponible.** Lo que los fabricantes tienen en sala de exposición y canal de flotas. Depende de decisiones de mix tomadas con 18 a 24 meses de antelación. Bajo presión regulatoria inmediata, los fabricantes priorizan stock eléctrico y elevan algo la cuota cada año, dentro de un margen acotado por la evidencia histórica del salto observado **entre 2019 y 2020, cuando la cuota eléctrica pasó del 1,7% al 6%** al entrar en vigor el objetivo original del Reglamento.
3. **Capacidad de producción.** El volumen efectivo de las gigafactorías europeas más las importaciones netas. La capacidad anunciada para 2030 es del orden de **1.700 GWh**, pero el **Fraunhofer ISI**¹² proyecta que solo entre el 54% y el 75% se materializará realmente, dejando un volumen efectivo de **800 a 1.100 GWh**. En el caso central, esa capacidad es suficiente para sostener cualquier escenario de demanda 2025-2030 sin convertirse en un cuello de botella.

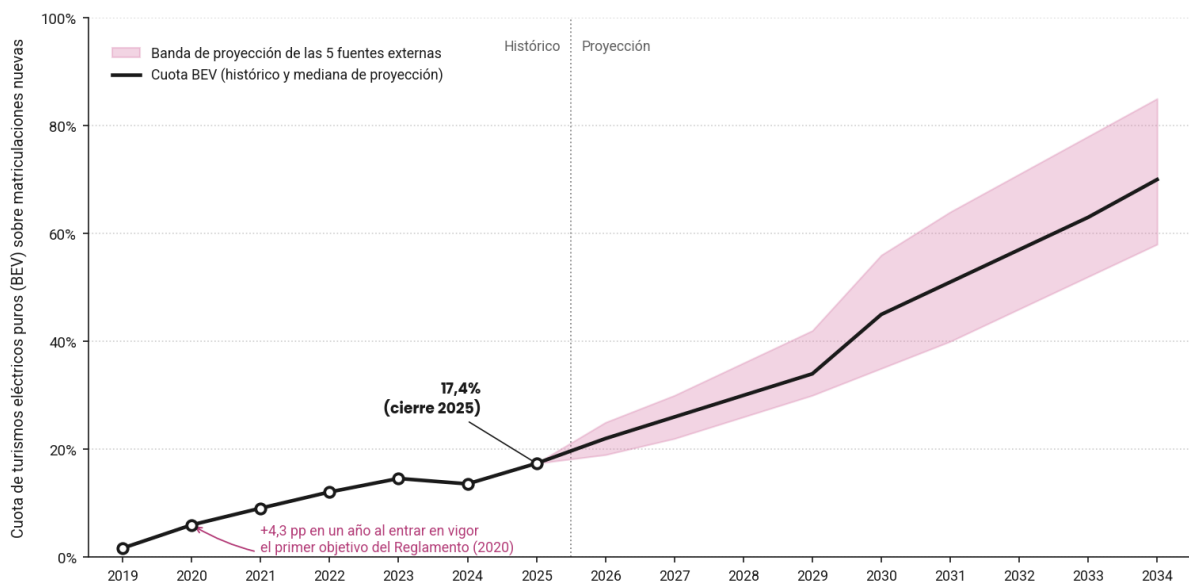
La cuota eléctrica realizada cada año es **el mínimo entre la demanda objetivo** (que incluye la presión regulatoria adicional bajo el calendario de la Comisión) **y la capacidad de suministro disponible**. A partir de ahí se calcula la posición de cumplimiento de cada ventana, con su objetivo del periodo, el ajuste por eco-innovaciones, el déficit o superávit resultante, las multas regulatorias y las compras de créditos a otros fabricantes.

El modelo se ejecuta como una **simulación de Monte Carlo de 10.000 simulaciones pareadas**. En cada simulación, los dos calendarios se enfrentan a las mismas variables exógenas y solo se diferencian en la arquitectura de ventanas. Algunos nodos del árbol de probabilidad recogen eventos políticos o de mercado que evolucionan con el tiempo (decisiones pendientes de la Comisión, anuncios de gigafactorías, evolución del precio de la batería, entre otros). Para esos nodos, en lugar de un punto fijo que envejecería en semanas, el modelo incorpora **probabilidades cotizadas en mercados de predicciones independientes** sobre ocho preguntas específicas¹³. Cuando esas probabilidades cambian, el resultado del modelo se actualiza con ellas.

3.1 La curva de electrificación, cinco fuentes y una banda calibrada

La demanda natural de turismos eléctricos es la pieza física más relevante del simulador. La cifra observada al cierre de 2025 es del **17,4%** según los boletines de matriculaciones de la Asociación Europea de Fabricantes de Automóviles⁷. La trayectoria histórica desde 2019 ofrece una pieza especialmente relevante. Cuando entró en vigor el primer objetivo del Reglamento, la cuota saltó **del 1,7% al 6% en un solo año**, un precedente que sostiene la calibración endógena que el simulador incorpora como banda alta de las horquillas reportadas.

Gráfico 2. Cuota de turismos eléctricos puros (BEV) en la Unión Europea, histórico observado 2019-2025 y banda de proyección 2026-2034.



A partir de 2026 ninguna fuente puede observarse y todas son proyecciones. El simulador toma cinco proyecciones reconocidas y las pondera para construir la banda de cuota eléctrica que sorteas cada año.

- **BloombergNEF**⁸ (EV Outlook 2025), proyección del 47% en 2030 y del 78% en 2034.
- **Agencia Internacional de la Energía**⁹ (Global EV Outlook 2025) en sus dos escenarios: políticas vigentes (STEPS) con el 41% en 2030 y el 63% en 2034, y políticas anunciadas (APS) con el 52% en 2030 y el 80% en 2034.
- **Lazard**¹⁰ (LCOE & Storage 2024), proyección implícita del 50% en 2030 vía coste-paridad con vehículos térmicos.
- **Transport & Environment**¹¹ (revisión 2026), proyección del 57% en 2030 y del 90% en 2034.
- **Asociación Europea de Fabricantes de Automóviles**⁷ (Economic and Market Report 2025, escenario realista), proyección del 33% en 2030 y del 60% en 2034.

La banda central que el simulador utiliza para sortear cada año es la mediana ponderada de las cinco fuentes, con valores del 45% en 2030 y del 70% en 2034. La banda baja-alta cubre el rango plausible, del 35% al 56% en 2030 y del 58% al 85% en 2034. La distribución triangular sorteas valores año a año dentro de ese rango.

La dispersión entre fuentes no es ruido sino que refleja diferencias estructurales en los supuestos. Las estimaciones más altas parten de supuestos como una caída agresiva del coste de las baterías, una expansión rápida de incentivos públicos, una entrada masiva de modelos pequeños europeos a precios competitivos y la implementación efectiva de los compromisos de electrificación que distintos gobiernos europeos tienen anunciados pero todavía no aprobados. Las estimaciones más bajas parten de supuestos como una transición ralentizada por costes y por la

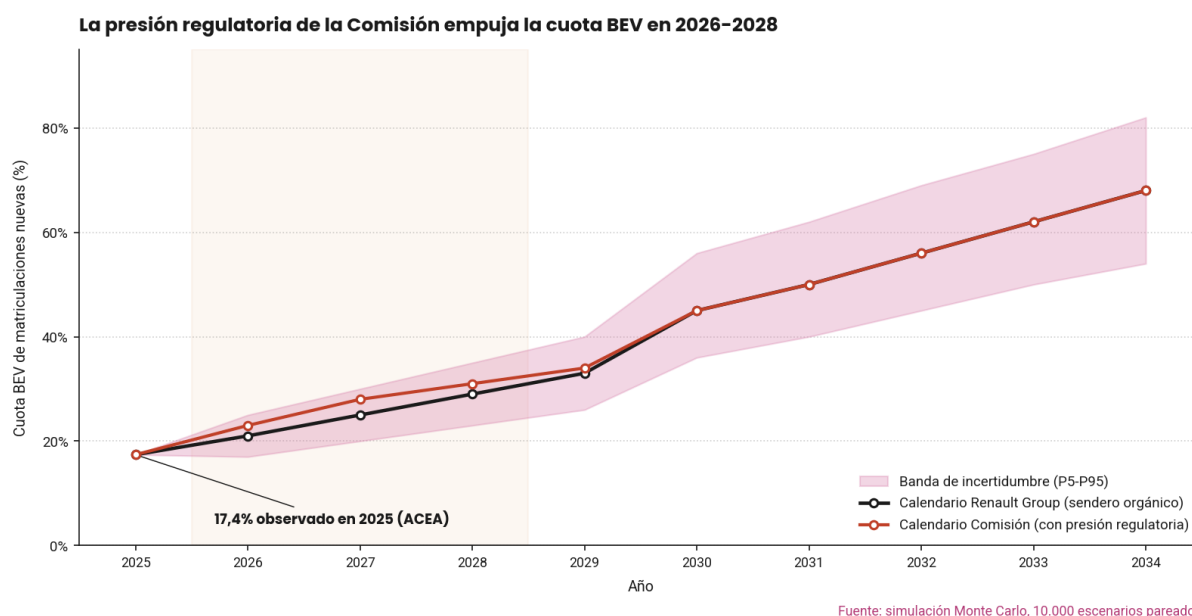
cadena de suministro de baterías, decisiones de mix industrial tomadas con 18 a 24 meses de antelación que no responden a la presión regulatoria inmediata, y un comportamiento del consumidor más cauto en ausencia de incentivos adicionales. El modelo es agnóstico entre esas posiciones y deja que el sorteo decida dentro de la banda triangular.

4. Resultados

4.1 La presión regulatoria de la Comisión empuja la cuota eléctrica en 2026-2028

Conviene aclarar la diferencia con el gráfico anterior. La curva del sub-apartado 3.1 es **input al modelo**, la banda de proyección de cuota BEV que las cinco fuentes externas calibran y que el simulador sortea cada año. La trayectoria que aparece a continuación es **output del modelo**, el sendero efectivo de cuota BEV que resulta cuando el simulador combina esa banda exógena con la presión regulatoria endógena que cada calendario imprime. Las dos curvas son distintas porque la presión regulatoria del calendario de la Comisión empuja la cuota eléctrica por encima del sendero orgánico durante los años en que las multas son inminentes. La cuota observada al cierre de 2025 es del **17,4%** y a partir de ahí los dos senderos divergen.

Gráfico 3. Trayectoria de la cuota de turismos eléctricos bajo cada calendario, como output mediano de las 10.000 simulaciones.



La cuota de turismos eléctricos bajo el calendario de la Comisión es entre uno y cuatro puntos porcentuales superior al sendero orgánico durante 2026, 2027 y 2028. Es el efecto de la presión regulatoria, los fabricantes, ante la amenaza inmediata de no cumplir el objetivo promediado, colocan más vehículos eléctricos vía precio, canal de flotas y prioridad de mix. Esa diferencia se

mantiene mientras la ventana del primer ciclo está abierta. A partir de 2029 la presión se relaja y los dos senderos convergen.

4.2 El calendario de la Comisión genera 21.000 millones de euros en transferencias regulatorias

El coste industrial mediano sobre 2025-2034 cae de **21.100 millones de euros** bajo el calendario de la Comisión a prácticamente cero bajo el de Renault Group. La diferencia se concentra en la ventana 2030-2032 del régimen de la Comisión, donde el objetivo salta del -15% al -55% en turismos. En esos años la cuota eléctrica todavía está consolidándose en torno al 56% y el nivel medio de emisiones queda por encima del objetivo en la mayoría de los escenarios.

Tabla 1. Descomposición del coste industrial 2025-2034 bajo cada calendario, en millones de euros (mediana sobre 10.000 simulaciones).

Coste industrial 2025-2034 (mediana, millones de euros)	Calendario Comisión	Calendario Renault Group	Diferencia
Multas regulatorias (a la Comisión)	10.900	0	-10.900
Pagos privados a otros fabricantes europeos	1.500	0	-1.500
Pagos privados a fabricantes no comunitarios (Tesla, Polestar/Geely, BYD)	8.300	0	-8.300
Coste total industrial	21.100	0	-21.100
Coste industrial p95 (escenario adverso a 5%)	37.100	300	-36.800

Los **10.900 millones de multas** son una transferencia desde la industria europea hacia el presupuesto de la Comisión Europea. Circulan dentro del balance europeo, aunque drenan capital privado de la transición. Los **9.800 millones de pagos privados entre fabricantes** son una transferencia que durante esta década viaja mayoritariamente hacia fabricantes no comunitarios: del orden de **8.300 millones** salen del balance europeo hacia Tesla, Polestar/Geely y BYD según la composición de los acuerdos de pool de 2025¹⁴.

En conjunto, los 21.000 millones son una **transferencia regulatoria**: un flujo contable del régimen que no compra reducción de emisiones. Aparecen porque el régimen de la Comisión proyecta un **incumplimiento masivo** en la ventana 2030-2032. La diferencia ambiental real entre los dos calendarios es muy pequeña a lo largo de la década, según el modelo, lo que refuerza la lectura de esos 21.000 millones como un flujo contable del régimen y no como un coste asociado a una mejora ambiental adicional.

4.3 El relato de los 15-16 mil millones se ha desplazado al segundo ciclo

A finales de 2024, los principales fabricantes europeos advirtieron en sede pública que el primer ciclo 2025-2027 podía exigirles entre 15.000 y 16.000 millones de euros en multas regulatorias. La estimación se construía sobre las condiciones del momento: cuotas eléctricas estancadas en torno al 13% en turismos, ausencia de un mecanismo de promedio plurianual, ningún ajuste por eco-innovaciones reconocido y acuerdos de pool todavía no formalizados. Era una proyección razonable bajo esas hipótesis. El modelo cuantitativo lo reproduce: replicando esas mismas condiciones, el coste sale en unos **12.750 millones de euros**, el mismo orden de magnitud que la cifra que se citó en el debate público.

Sin embargo, ese escenario no se llegó a materializar. **Cuatro decisiones combinadas a lo largo de 2025 lo cambiaron por completo:**

- **El promedio en tres años del Reglamento (UE) 2025/1214**, que entró en vigor en mayo de 2025 y permitió evaluar 2025-2027 como un único periodo en lugar de tres ejercicios estancos. Un fabricante con déficit en 2025 puede compensarlo con superávits en 2026 o 2027.
- **La acumulación previa de stock eléctrico** de finales de 2024 y comienzos de 2025: ante la proximidad del nuevo régimen, los fabricantes adelantaron decisiones de mix y elevaron la oferta eléctrica en el canal. La cuota real de matriculaciones eléctricas pasó del 13% proyectado al **17,4%** observado.
- **Los acuerdos de pool de 2025**, formalizados a lo largo del año entre Mercedes-Benz con Volvo/Polestar/Zeekr, Stellantis con Tesla y Nissan con BYD. Los fabricantes con déficit compraron derechos de emisión a fabricantes con superávit a precios privados acordados entre las partes, evitando que ese déficit se transformase en multa pagada al regulador.
- **El ajuste por eco-innovaciones**, que reconoce mejoras tecnológicas verificadas (sistemas de frenada regenerativa avanzada, iluminación LED de bajo consumo, gestión térmica eficiente) y rebaja el objetivo oficial de cumplimiento en 0,7 g/km adicionales.

Combinadas, las cuatro mitigaciones absorben prácticamente toda la exposición regulatoria del primer ciclo bajo cualquier diseño de ventana.

El primer ciclo, en consecuencia, ya no es el problema. El foco del debate se ha desplazado al **segundo ciclo, 2030-2032 bajo el calendario de la Comisión**, donde el modelo proyecta multas y pagos de pool acumulados sobre los diez años por valor de **21.000 millones de euros en media-na**. Casi todo el coste regulatorio de la década viene de ahí. La pregunta urgente ya no son las multas inminentes que se temían en 2024, sino la viabilidad del régimen 2030-2032 si la frontera entre los dos objetivos no se gestiona con una ventana de cumplimiento que la cruce.

4.4 El cuello de botella se concentra en la ventana 2030-2032

Bajo el régimen de la Comisión, la **ventana 2030-2032** es donde se acumula el coste regulatorio. La cuota eléctrica media de esos tres años (45% en 2030, 50% en 2031, 56% en 2032) deja un nivel medio de emisiones de **54,6 g/km contra un objetivo de 49,5 g/km**, generando déficit en el

95% de los escenarios. Las ventanas anteriores (2025-2027, 2028, 2029) y posteriores (2033, 2034) cumplen sin coste relevante.

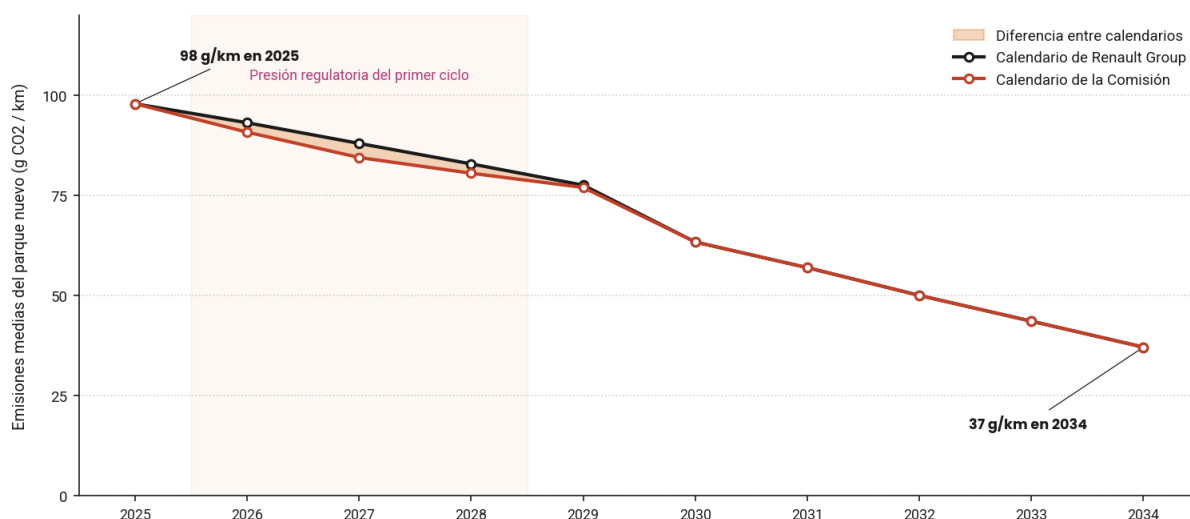
El calendario de Renault Group **elimina ese cuello de botella** con una ventana única 2028-2032 con objetivo medio ponderado por año. El objetivo medio sale en torno a **67 g/km**, mezcla de los dos años con objetivo del -15% (93,6 g/km) y los tres años con objetivo del -55% (49,5 g/km). El nivel medio de emisiones del periodo proyectado es de **64 g/km**. El **cumplimiento sube del 5% al 95% dentro de la ventana**, y al **94,5% considerando las tres ventanas conjuntamente** (2025-2027, 2028-2032 y 2033-2034).

4.5 El trade-off ambiental, una diferencia mínima a cambio de 21.000 millones

Las emisiones reales acumuladas durante la década son **prácticamente idénticas bajo los dos calendarios**. La trayectoria de emisiones medias del parque nuevo bajo el calendario de Renault Group y bajo el calendario de la Comisión sigue casi la misma curva descendente, desde los 98 g/km de 2025 hasta los 37 g/km de 2034. La única divergencia visible aparece durante 2026, 2027 y 2028, cuando la presión regulatoria del primer ciclo del calendario de la Comisión empuja la cuota de vehículos eléctricos uno o dos puntos por encima del sendero orgánico. A partir de 2029 las dos trayectorias convergen totalmente.

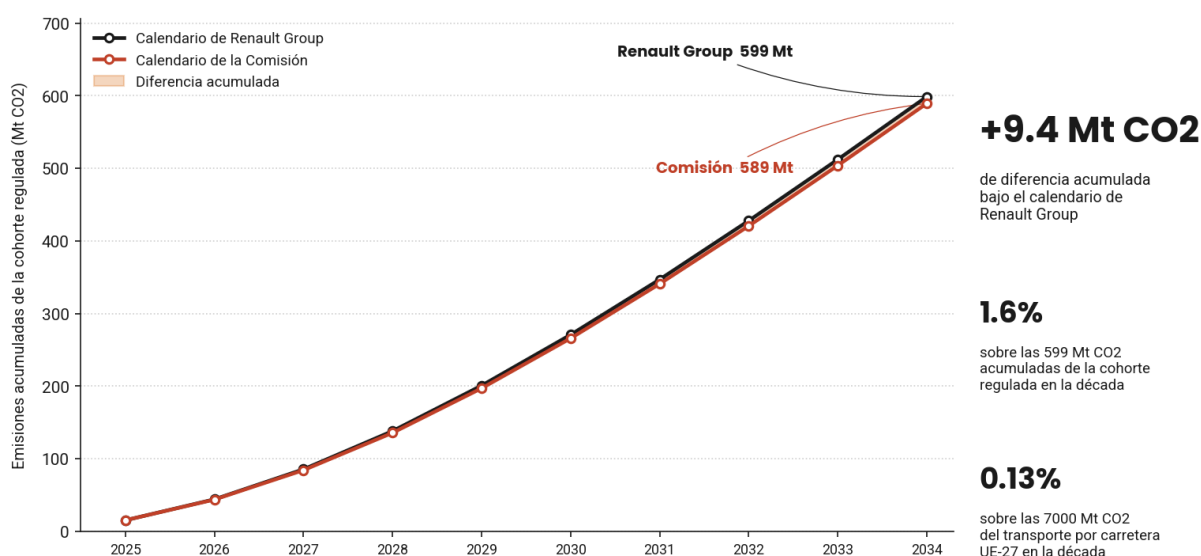
Estas trayectorias salen del propio simulador del informe, con sus diez mil simulaciones pareadas y la misma calibración descrita en el sub-apartado 3.1. La cuota de vehículos eléctricos año a año se sortea dentro de la banda triangular que construyen BloombergNEF (EV Outlook 2025)⁸, los dos escenarios STEPS y APS de la Agencia Internacional de la Energía (Global EV Outlook 2025)⁹, Lazard (LCOE & Storage 2024)¹⁰, la revisión 2026 de Transport & Environment¹¹ y el Economic and Market Report 2025 de la Asociación Europea de Fabricantes de Automóviles⁷. La intensidad CO2 del segmento no eléctrico parte de los 118,6 g/km de cierre 2025 que publica el International Council on Clean Transportation en su European Market Monitor de diciembre de 2025¹⁵, con una mejora anual del 0,5% calibrada también contra series ICCT.

Gráfico 4. Emisiones medias del parque nuevo bajo cada calendario, mediana sobre 10.000 simulaciones.



Esa diferencia anual, integrada a lo largo de la década y considerando los kilómetros recorridos por cada cohorte de matriculaciones nuevas durante el periodo, suma **9,4 megatoneladas de CO2 acumuladas** a favor del calendario de la Comisión. La distancia anual recorrida por un turismo en función de su edad procede de los promedios publicados por el International Council on Clean Transportation y la Agencia Europea de Medio Ambiente para el parque turismos UE-27. Decae desde los 14.500 km del primer año de circulación hasta los 10.000 km a los diez años de antigüedad. La cifra de 9,4 Mt es real pero acotada. Conviene leerla sobre dos bases distintas para evitar interpretaciones desproporcionadas.

Gráfico 5. Emisiones acumuladas de la cohorte regulada bajo cada calendario, con la lectura del diferencial sobre dos bases.

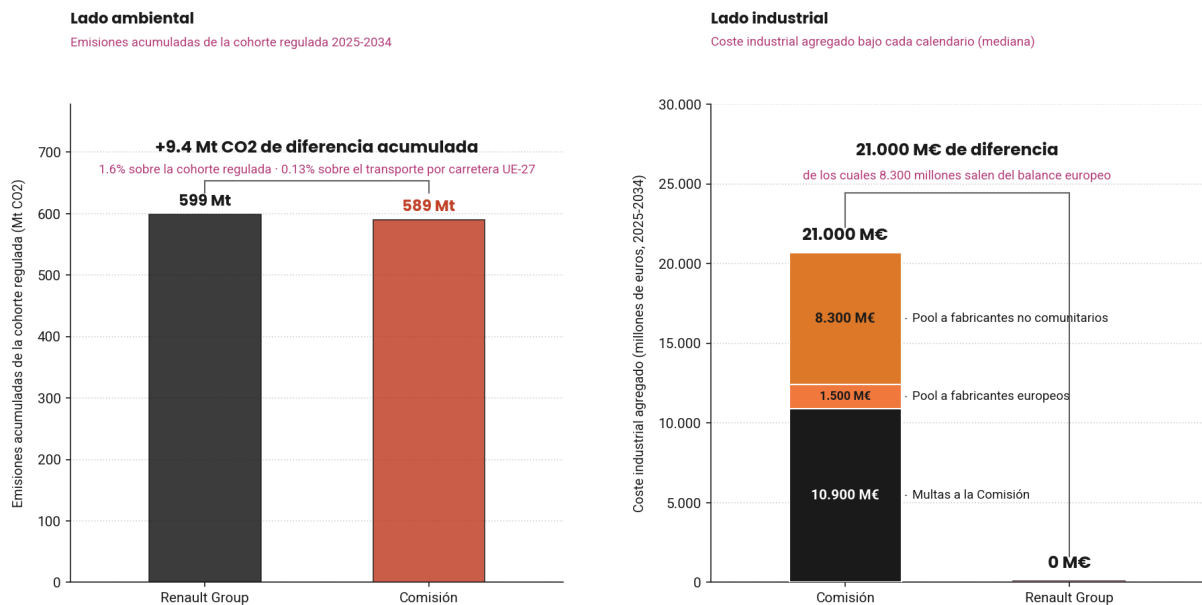


La primera base es la cohorte regulada propiamente dicha, las **599 megatoneladas de CO2** que las matriculaciones nuevas 2025-2034 emiten durante el propio periodo según el simulador.

Sobre esa base, las 9,4 Mt adicionales del calendario de Renault Group representan el **1,6%** del total. La segunda base es el conjunto del transporte por carretera UE-27, en torno a **7.000 megatoneladas acumuladas** durante la misma década, según los inventarios de la Agencia Europea de Medio Ambiente recogidos en su informe Greenhouse gas emissions from transport in Europe¹⁶. Sobre esa base, las 9,4 Mt representan el **0,13%**. Las dos lecturas son válidas y conviene presentarlas en paralelo. La primera dice cuánto del propio régimen se está modificando. La segunda dice cuánto del problema agregado se está moviendo.¹⁷

Frente a esas 9,4 Mt adicionales, el calendario de Renault Group ahorra del orden de **21.000 millones de euros** en transferencias regulatorias, de los cuales **8.300 millones son pagos privados a fabricantes no comunitarios** (Tesla, Polestar y BYD) que salen del balance europeo. Es un **trade-off muy asimétrico**. Lo que se pierde en el lado ambiental es marginal. Lo que se ahorra en el lado industrial es de **orden de magnitud superior**.

Gráfico 6. Balanza del trade-off, lado ambiental frente a lado industrial.



Conviene aclarar qué son y qué no son esos 21.000 millones. La cifra recoge **transferencias regulatorias**, multas a la Comisión y pagos privados entre fabricantes a través de los acuerdos de pool. **No es el precio de reducir emisiones**, porque las multas y los pagos de pool no compran reducciones adicionales de CO2, son sanciones por incumplimiento del régimen de ventanas cortas. La lectura honesta presenta las dos magnitudes en paralelo. El régimen de la Comisión genera **21.000 millones de transferencia regulatoria sin reducción adicional de emisiones asociada**, frente a un **diferencial físico real de 9,4 Mt CO2**.

4.6 Los incentivos del Automotive Package comprimen aún más el diferencial

El argumento anterior compara los dos calendarios bajo cumplimiento mecánico estricto del régimen base, sin considerar los **mecanismos compensatorios** introducidos por la Comisión Europea en su Automotive Package⁵ de diciembre de 2025. El International Council on Clean Transportation publicó en diciembre de 2025 un análisis técnico de esos mecanismos en su informe Unwrapping the package¹⁸. Los cuatro principales están abiertos a los dos calendarios y, una vez activados, **reducen el diferencial físico real por debajo de las 9,4 Mt teóricas**.

El primer mecanismo son los **súper-créditos para vehículos eléctricos pequeños y asequibles fabricados en la Unión Europea**. La Comisión propone un multiplicador en el régimen de cumplimiento para los BEV de hasta 4,2 metros producidos en plantas de ensamblaje comunitarias. Renault, con producción activa de modelos como el R5 E-Tech en Douai (Francia), está bien posicionada para activar específicamente este mecanismo y registrar más electrificación efectiva por unidad matriculada que competidores con producción mayoritariamente extracomunitaria.

El segundo mecanismo son los **créditos por uso de acero bajo en carbono fabricado en la Unión Europea** en la cadena de producción del vehículo. La Comisión reconoce que la huella de carbono de un vehículo no se agota en el tubo de escape y permite descontar del cómputo regulatorio la fracción correspondiente a procesos productivos descarbonizados.

El tercer mecanismo son los **e-fuels y biocombustibles avanzados**, con sus topes específicos. La Comisión permite que parte del cumplimiento del régimen 2030-2034 se materialice mediante combustibles renovables que reducen la intensidad CO₂ efectiva de los motores térmicos sin necesidad de electrificación adicional.

El cuarto mecanismo son los **objetivos vinculantes de electrificación para flotas corporativas**, que la Comisión ha incorporado al paquete y que aceleran la cuota BEV en el segmento empresarial sin tocar el segmento privado. Es un canal de electrificación adicional que opera al margen de la mecánica de ventanas.

Los cuatro mecanismos se aplican con la misma intensidad en los dos calendarios y reducen el diferencial físico de 9,4 Mt en una proporción que depende del nivel de activación. Con activación moderada del súper-crédito Made in Europe, asumiendo que en torno al 30% de las matriculaciones nuevas de Renault y de los fabricantes europeos próximos cumplen el criterio, el diferencial real se comprime **por debajo de 7 Mt acumuladas en la década**, esto es, en torno al **1% sobre la cohorte regulada y al 0,1% sobre el transporte por carretera UE-27**. Con activación más intensa de los cuatro mecanismos combinados, el diferencial físico real podría **aproximarse a la mitad de la cifra nominal** del modelo base.

La conclusión que se desprende es directa. La diferencia ambiental entre los dos calendarios es **marginal en el modelo base y aún más pequeña una vez incorporados los incentivos compensatorios** que ambos calendarios pueden activar. La diferencia industrial es de **21.000 millones de euros sin reducción de emisiones adicional asociada**.

5. Análisis del cumplimiento regulatorio

El modelo construye un **registro contable de créditos por simulación y por ventana**, con objetivo medio ponderado por año cuando la ventana cruza un cambio de objetivo. Las **10.000 simulaciones pareadas** dan el siguiente reparto de probabilidades.

Tabla 2. Probabilidad de cumplimiento del régimen 2025–2034 bajo cada calendario.

Probabilidad de cumplir todas las ventanas 2025–2034 (turismos)	Calendario Comisión	Calendario Renault Group
Cumplimiento del régimen completo	4-25%	90-95%

Las dos cifras se presentan como horquillas porque el resultado depende de cómo se modele la respuesta de la industria al riesgo regulatorio. El extremo inferior asume que los fabricantes siguen la trayectoria de cuota eléctrica que proyectan las casas de análisis sin reaccionar al riesgo inmediato. El extremo superior incorpora una respuesta endógena equivalente al salto histórico observado entre 2019 y 2020, cuando la cuota eléctrica pasó del 1,7% al 6% en un solo año al entrar en vigor el primer objetivo del Reglamento. La descripción detallada del modelo y la calibración están en el anexo.

El análisis de sensibilidad del modelo respalda esa horquilla. La probabilidad de cumplimiento bajo el calendario de Renault Group sigue siendo **del 60% o superior bajo cualquier combinación razonable de parámetros**, mientras que bajo el calendario de la Comisión **rara vez supera el 25%** incluso en los escenarios más favorables. La palanca dominante bajo el calendario de la Comisión es la **cuota BEV en la ventana 2030-2032**. La palanca dominante bajo el calendario de Renault Group es la **cuota BEV en la ventana 2028-2032** junto con la respuesta endógena del primer ciclo. El detalle está en el apartado A.3 del anexo.

La **ventana 2028-2032 que propone Renault Group cumple en una horquilla del 90 al 95% de los escenarios**. Los dos primeros años de la ventana (2028 y 2029) se evalúan contra el objetivo del -15%, con cuota eléctrica cercana al 30% y emisiones medias en torno a **76-78 g/km**, claramente por debajo del techo de 93,6 g/km. Los tres últimos (2030, 2031 y 2032) se evalúan contra el objetivo del -55%, con cuota eléctrica aún consolidándose. El **objetivo medio ponderado de la ventana sale en 67,1 g/km** y el nivel medio de emisiones proyectado es de **64 g/km**. Sumado al cumplimiento del **100% en la ventana 2025-2027** (ya legislada y operando bien) y al **99% en la ventana 2033-2034**, el sendero Renault Group cumple las tres ventanas conjuntamente en el rango del **90-95% de las simulaciones**, con un valor central en torno al 94,5%.

Bajo el calendario de la Comisión, **las ventanas son separadas y cortas**. El superávit que se genera en 2028 y 2029 (años con cuota eléctrica elevada y emisiones medias muy por debajo del objetivo del -15%) **se cierra al final de su ventana anual y no se transfiere a la ventana 2030-2032**. Cuando llega esa ventana, el nivel medio de emisiones de los tres años (**54,6 g/km**) supera el objetivo del -55% (49,5 g/km) en la mayoría de las simulaciones. El cumplimiento de

turismos bajo el calendario de la Comisión queda en el rango **4-25%**: el extremo inferior corresponde al modelo en su versión mecánica estricta, en la que los fabricantes siguen la trayectoria de cuota eléctrica proyectada por las casas de análisis sin reaccionar al riesgo regulatorio inmediato; el extremo superior incorpora una respuesta de la industria equivalente al salto histórico de 2019-2020. En cualquier punto de esa horquilla, el cumplimiento se mantiene muy por debajo del 90-95% que entrega el calendario alternativo.

La distancia entre los dos calendarios concentra todo el argumento del informe. Bajo el calendario de Renault Group, el régimen llega a **2034 cumplido** en la práctica totalidad de los escenarios simulados. Bajo el calendario de la Comisión, llega con **multas pendientes de pago, capital industrial drenado** en transferencias contables que no compran reducción adicional de emisiones y **márgenes que se han desplazado al exterior** por la vía de los acuerdos de pool con fabricantes no europeos. Lo que está en juego no es la velocidad de la electrificación, sino **si el régimen termina cumpliéndose tal como está legislado** o si llega a 2034 inacabado y abierto a renegociación. Esa diferencia se juega en cómo se evalúa el segundo ciclo, no en la ambición nominal de los porcentajes de reducción.

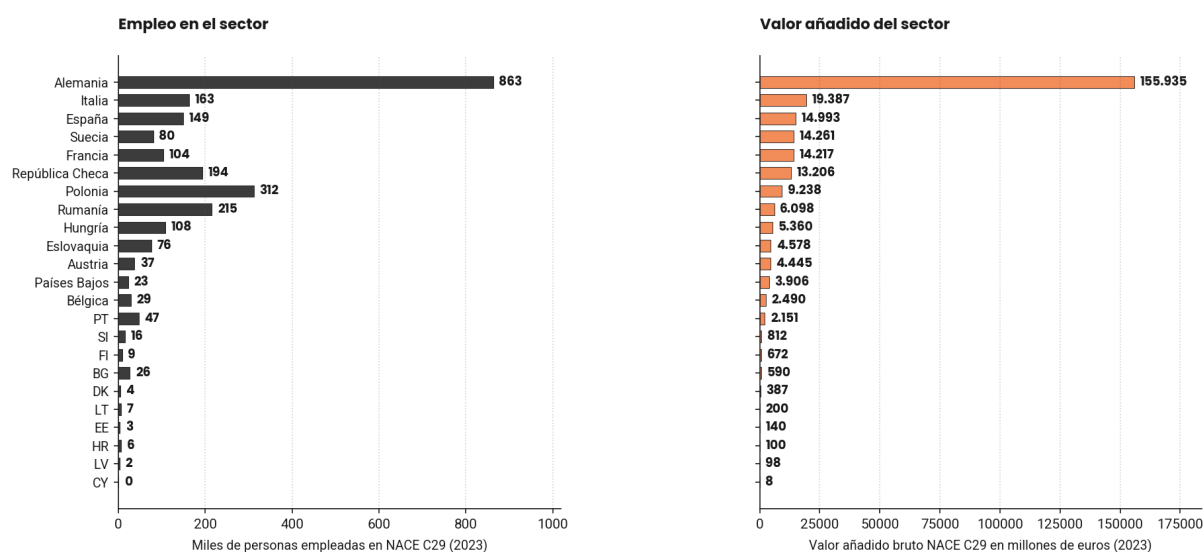
6. Impacto socioeconómico del calendario regulatorio

Los 21.000 millones de euros de coste industrial bajo el calendario de la Comisión no son una cifra abstracta. Salen de un sector concreto, con su empleo, su valor añadido y su contribución a la economía europea. Este apartado traduce esa magnitud a las variables socioeconómicas que sostienen la industria europea de **fabricación de vehículos de motor (sector NACE C29)**, con datos descargados directamente vía API de Eurostat¹.

6.1 Peso de la fabricación de vehículos en la economía europea

El sector NACE C29 (fabricación de vehículos de motor, remolques y semirremolques) **emplea a 2,48 millones de personas en la UE-27 y genera un valor añadido bruto de 273.000 millones de euros anuales**, según los últimos datos de Eurostat para 2023. La distribución entre países está muy concentrada. **Alemania concentra el 57% del valor añadido sectorial UE-27**, seguida de lejos por Italia (7%), España (5,6%), Suecia (5,3%) y Francia (5,3%). En empleo, la fotografía es distinta. **Polonia (312 mil personas), Rumanía (215 mil) y la República Checa (194 mil)** cuentan con un peso elevado por la concentración de plantas de ensamblaje y proveedores, aunque su valor añadido por persona empleada es inferior al de los países productores tradicionales del centro de Europa.

Gráfico 7. Empleo y valor añadido del sector de fabricación de vehículos de motor (NACE C29) por país. Datos Eurostat para 2023.



La **concentración geográfica de la actividad industrial** condiciona dónde se materializa el coste regulatorio. Una fracción importante del impacto recae sobre los países donde está la fabricación, no sobre el conjunto de la Unión por igual.

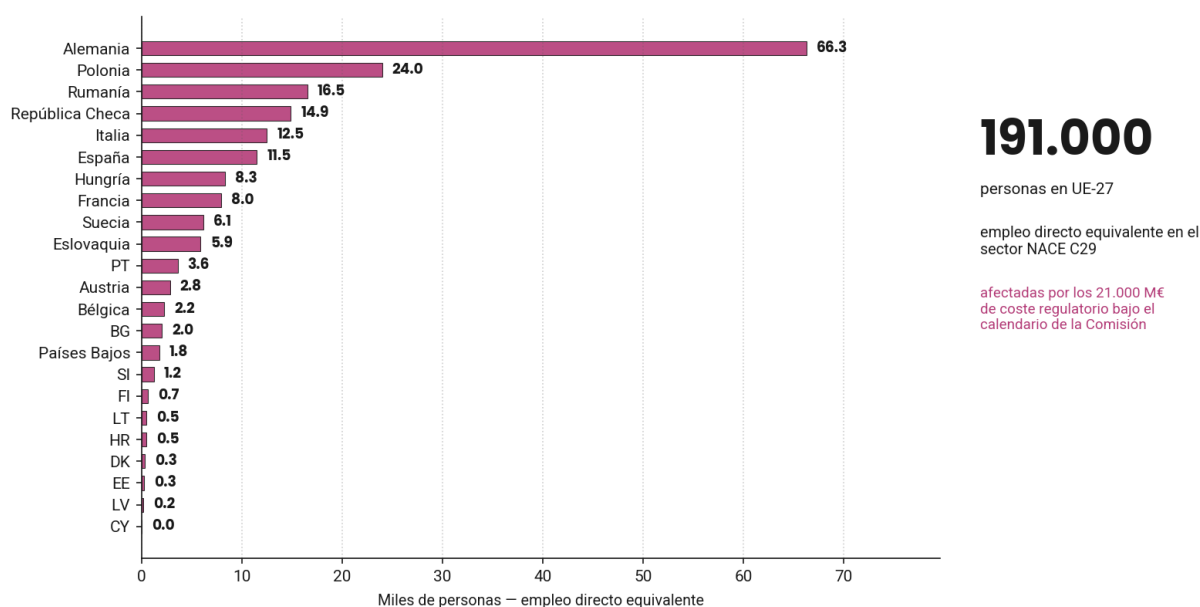
6.2 Empleo equivalente afectado: descomposición directo/indirecto/inducido

La traducción del coste regulatorio a empleo equivalente se hace por la vía estándar de la contabilidad input-output, descomponiendo el efecto total en sus tres componentes canónicos. La **productividad laboral del sector NACE C29 a nivel UE-27 es de 110.000 euros de valor añadido por persona y año** (cociente entre valor añadido bruto y empleo, datos Eurostat 2023¹). Aplicando esa productividad al coste regulatorio y descomponiendo el multiplicador estándar de la automoción de Cambridge Econometrics² y ACEA³, el efecto se reparte así:

- **Empleo directo equivalente.** Personas empleadas a tiempo completo durante un año en el sector NACE C29 cuya producción anual generaría el valor añadido drenado por el coste regulatorio: **191.000 personas**. Cifra trazable directamente a Eurostat, sin asunciones adicionales. Representa aproximadamente el 7,7% del empleo directo del sector en la Unión Europea.
- **Empleo indirecto equivalente.** Personas empleadas en proveedores Tier 1 y Tier 2 (componentes, metal, plásticos, electrónica de automoción) que producen los inputs intermedios del sector: **153.000 personas**. Resulta del efecto multiplicador sobre los proveedores (componente 0,8, dentro del rango habitual 0,7-0,9 de la literatura sectorial).
- **Empleo inducido equivalente.** Personas empleadas en otros sectores de la economía cuya actividad se sostiene gracias al consumo de los trabajadores del propio sector y de su cadena de suministro: **96.000 personas**. Resulta del componente inducido del multiplicador,

que recoge el efecto renta sobre el resto de la economía (componente 0,5, dentro del rango habitual 0,4-0,6).

Gráfico 8. Descomposición del empleo equivalente afectado por el coste regulatorio bajo el calendario de la Comisión, según la metodología input-output estándar de Cambridge Econometrics y ACEA.



La descomposición sigue la metodología estándar de los modelos input-output aplicados al sector NACE C29 en Europa. **El componente directo es el más conservador y robusto**, porque se calcula con una división simple entre el coste regulatorio y la productividad sectorial publicada por Eurostat. **Los componentes indirecto e inducido dependen del multiplicador empleado**, que en la literatura económica de la automoción se mueve dentro de un rango defendible y bien acotado. El criterio de este informe es reportar la descomposición íntegra para que el lector pueda quedarse con la parte que considere más defendible según la conversación.

La distribución geográfica del efecto directo sigue el peso del valor añadido sectorial: Alemania concentra el 57% del impacto, seguida de Polonia, Rumanía, República Checa, Italia y España, en línea con la concentración productiva ya descrita en el apartado 6.1. La asignación se hace proporcionalmente al peso del valor añadido, no por exposición específica a las multas. En la práctica, **el coste se reparte vía precios, mix de modelos y decisiones de inversión**, no necesariamente por el origen geográfico de la sanción.

6.3 El coste regulatorio en contexto del sector

Las cifras absolutas son grandes, pero conviene leerlas en el contexto del tamaño del sector. **El coste regulatorio total acumulado de la década (21.000 millones) equivale al 7,7% del valor añadido bruto sectorial UE-27 de un solo año.** Los **8.300 millones de pagos a fabricantes no comunitarios** representan el **3,0% del valor añadido anual** del sector. El **empleo directo equivalente**

(191.000 personas) representa el **7,7% del empleo directo sectorial** en la Unión Europea, ratio coherente con las dos lecturas anteriores.

Gráfico 9. Magnitud del coste regulatorio en contexto del sector. Comparación del coste total década, los pagos a fabricantes no comunitarios y el empleo equivalente afectado, frente a las magnitudes anuales del sector.

Coste regulatorio total década
frente al VAB anual del sector UE-27



Pagos privados a fabricantes no comunitarios
frente al VAB anual del sector UE-27



Empleo equivalente afectado (cadena ampliada)
frente al empleo total del sector UE-27



Estas cifras tienen un componente de orden de magnitud que el debate político no debería pasar por alto. **Un coste regulatorio que equivale al 7,7% del valor añadido anual del sector**, sostenido durante una década, es un **drenaje continuo de recursos que de otro modo financiarían inversión en electrificación, capacidad industrial y empleo cualificado**. El componente que sale del balance europeo (3,0% del valor añadido anual sectorial) es directamente **pérdida de competitividad**, porque se transfiere a fabricantes asiáticos y americanos sin comprar reducción adicional de emisiones.

7. El súper-crédito Made in Europe y su efecto sobre el cumplimiento

El Automotive Package presentado por la Comisión Europea en diciembre de 2025 introduce una nueva categoría de vehículo, los **turismos eléctricos pequeños europeos**, con la denominación técnica M1E. Esta categoría agrupa a los vehículos de pasajeros cien por cien eléctricos de hasta 4,2 metros de longitud ensamblados en un Estado miembro de la Unión Europea. Para activar el incentivo del súper-crédito, el vehículo debe cumplir además uno de dos criterios alternativos de

origen: que al menos el 70% del valor de los componentes del vehículo (excluyendo la batería) sea de origen europeo, o que la batería contenga al menos tres componentes principales (incluyendo las celdas) fabricados en Europa.

A los vehículos que cumplen estos criterios se les aplica un **súper-crédito de 1,3**, lo que significa que cada unidad matriculada cuenta como 1,3 vehículos a la hora de calcular el cumplimiento medio de emisiones del fabricante. El mecanismo está propuesto para todo el periodo 2025-2034 y la Comisión ha anunciado la voluntad de congelar las condiciones de la categoría durante diez años. Este apartado cuantifica el efecto del súper-crédito sobre la probabilidad de cumplimiento de cada uno de los dos calendarios.

7.1 Calibración de la cuota M1E sobre el total de vehículos eléctricos puros

La pregunta cuantitativa central es qué proporción de los turismos eléctricos puros matriculados entre 2025 y 2034 va a cumplir los criterios M1E. La cuota observada se calcula cruzando los registros agregados de matriculación publicados por ACEA¹⁹, JATO Dynamics²⁰ y el European Alternative Fuels Observatory²¹ con la longitud y país de ensamblaje de cada modelo. El segmento M1E elegible representó aproximadamente el **10% del total de turismos eléctricos puros en 2024** y el **18% en 2025**. Ese salto refleja el efecto de varios modelos pequeños ensamblados en plantas europeas que durante 2024 estaban en rampa de producción y en 2025 ya operaron a régimen normal, sumándose a los modelos que ya estaban en mercado a plena capacidad.

La proyección a 2034 incorpora la capacidad anunciada de ensamblaje en plantas europeas para el segmento de turismos pequeños eléctricos, documentada en los reports de Fraunhofer ISI²², en las decisiones de ayudas de Estado autorizadas por la Comisión Europea y en los anuncios industriales recogidos por Transport & Environment²³. Se construyen tres escenarios documentados con grado creciente de optimismo en la consolidación del segmento.

Tabla 3. Tres escenarios de cuota M1E sobre el total de turismos eléctricos puros, 2024-2034.

Año	Conservador	Central	Optimista
2024	10%	10%	10%
2025	18%	18%	18%
2026	20%	22%	25%
2028	21%	28%	35%
2030	22%	33%	45%
2032	22%	35%	48%
2034	22%	36%	50%

El **escenario conservador** asume que la cuota se estabiliza en torno al 22% una vez se asiente el ciclo de lanzamiento 2024-2026. El **escenario central** refleja un crecimiento sostenido apoyado en la capacidad de ensamblaje confirmada para 2026-2028 y la consolidación del segmento como puerta de entrada a la electrificación europea. El **escenario optimista** asume que el segmento se convierte en el motor principal de la electrificación europea apoyado por la mecánica del súper-crédito y por la trayectoria objetivo de precio del Automotive Package (vehículos M1E a 15.000-20.000 euros). El criterio de este informe es usar el **escenario central como caso base** y el conservador y el optimista como banda de sensibilidad.

7.2 Mecánica del súper-crédito en el modelo de cumplimiento

La incorporación del súper-crédito al simulador es una operación contable directa. Para cada año, el número efectivo de vehículos eléctricos puros que se contabiliza a efectos de cumplimiento pasa a ser la cuota observada más un 30% adicional aplicado únicamente sobre la fracción M1E de esa cuota. La emisión media de la flota del fabricante se recalcula con esa contabilidad ampliada. La métrica se aplica a los dos calendarios de manera homogénea, lo que permite comparar el efecto del súper-crédito sobre el cumplimiento del calendario de la Comisión y el de Renault Group bajo las mismas condiciones exógenas.

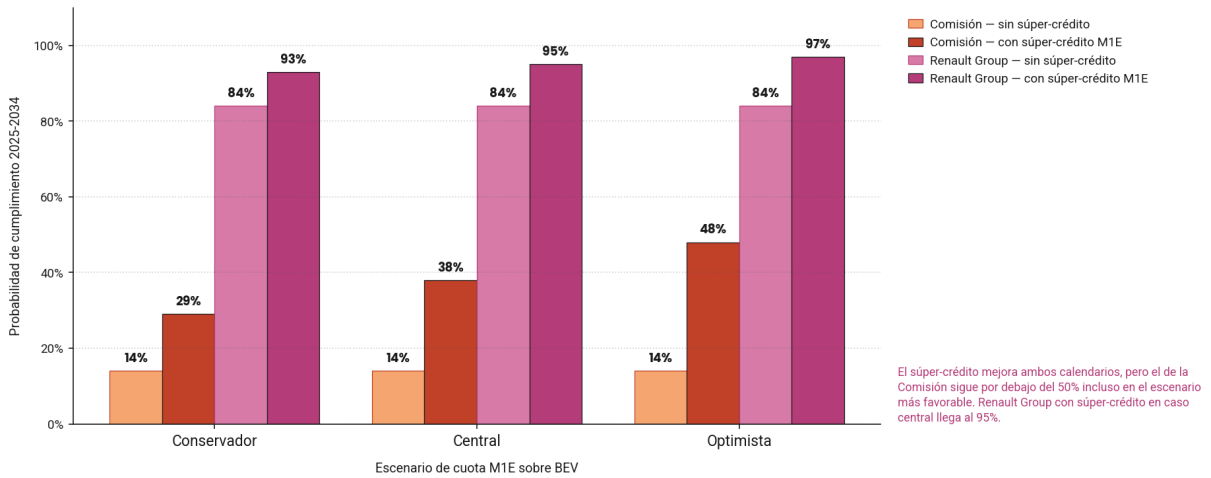
7.3 Resultados de la simulación con súper-crédito activado

La simulación Monte Carlo de 10.000 trayectorias pareadas para cada uno de los seis casos (dos calendarios por tres escenarios de cuota M1E) arroja el siguiente reparto de probabilidades.

Tabla 4. Probabilidad de cumplimiento del régimen 2025-2034 con y sin súper-crédito Made in Europe.

Escenario M1E	Calendario	Sin súper-crédito	Con súper-crédito	Δ (puntos porcentuales)
Conservador	Comisión	14%	29%	+15
Conservador	Renault Group	84%	93%	+9
Central	Comisión	14%	38%	+25
Central	Renault Group	84%	95%	+11
Optimista	Comisión	14%	48%	+34
Optimista	Renault Group	84%	97%	+14

Gráfico 10. Efecto del súper-crédito Made in Europe sobre la probabilidad de cumplimiento del régimen 2025-2034, por calendario y escenario de cuota M1E.



La lectura es de tres pisos. **El súper-crédito Made in Europe mejora la probabilidad de cumplimiento de los dos calendarios** y la mejora es proporcional a la cuota M1E proyectada. **El efecto absoluto es mucho mayor sobre el calendario de la Comisión** (entre 15 y 34 puntos porcentuales) que sobre el de Renault Group (entre 9 y 14), porque el calendario de la Comisión parte de niveles muy bajos de cumplimiento donde cada punto de mejora pesa más. **Y lo más importante para la conversación política**, el calendario de la Comisión incluso bajo el escenario más favorable sigue sin alcanzar niveles aceptables de cumplimiento (48% en el caso optimista), mientras que el calendario de Renault Group con súper-crédito en caso central llega al **95%**. La

distancia entre los dos calendarios con súper-crédito activado se mantiene en torno a los **57 puntos porcentuales** en el caso central, similar a la distancia sin súper-crédito.

La conclusión es nítida. **El súper-crédito Made in Europe del Automotive Package es complementario al ajuste de calendario que propone Renault Group, no sustitutivo.** Las dos medidas suman. La defensa pública del paquete Renault Group debe combinar las dos palancas, presentando el súper-crédito M1E como pieza de política industrial europea (que activa la cadena de valor del segmento pequeño asequible) y la ventana 2028-2032 como pieza de diseño regulatorio coherente con la realidad mecánica del régimen de CO2.

8. Conclusiones e implicaciones para el debate de política pública

El análisis se traduce en una recomendación operativa concreta: **adoptar la ventana 2028-2032 que Renault Group propone para turismos.** Es un ajuste de diseño regulatorio que **no toca la ambición nominal de los porcentajes de reducción** y que, en la práctica, decide si el régimen llega a 2034 cumpliéndose con normalidad o si llega rodeado de multas, capital industrial drenado y márgenes desplazados al exterior.

Las conclusiones operativas que se desprenden del modelo son las siguientes:

- **Mantener intactos los porcentajes de reducción** del Automotive Package (-15% en 2025-2029 y -55% en 2030-2034). La ambición ambiental nominal de la Comisión no se discute.
- **Sustituir las ventanas cortas del segundo ciclo por una ventana única 2028-2032 con objetivo medio ponderado por año**, en torno a 67 g/km, mezcla de los dos años con objetivo del -15% y los tres años con objetivo del -55%. Esta es la pieza decisiva del cambio.
- **Dejar 2025-2027 como ventana ya legislada** (Reglamento (UE) 2025/1214) y **2033-2034 como ventana corta de cierre.**
- **Bajo el calendario propuesto, el régimen llega a 2034 cumpliéndose en el 90-95% de los escenarios y con un coste industrial de mediana cero.** Misma reducción ambiental nominal, sin generar coste para la industria europea ni desplazar margen a competidores no comunitarios.

La palanca práctica está en el paso de 2029 a 2030, donde el objetivo se endurece del -15% al -55% en un solo año. La ventana 2030-2032 que mantiene el calendario de la Comisión evalúa el segundo tramo por separado y la mayoría de los escenarios fallan. La ventana 2028-2032 que propone Renault Group reúne los dos tramos dentro de un mismo periodo de evaluación, lo que permite que los años favorables del primer tramo absorban el déficit de los años exigentes del segundo. Esa modificación preserva la ambición ambiental nominal de la Comisión, **lleva el cum-**

plimiento de turismos a casi total y elimina prácticamente todas las multas y pagos de pool del régimen vigente.

La narrativa pública debe acompañar el ajuste técnico. Las cuatro decisiones combinadas (el promedio trianual del primer ciclo, la acumulación previa de stock eléctrico de finales de 2024, los acuerdos de pool de 2025 y el ajuste por eco-innovaciones) absorben prácticamente la totalidad de la exposición regulatoria del primer ciclo. El desajuste estructural se ha desplazado al segundo ciclo: la probabilidad de cumplimiento sostenido de turismos bajo el régimen de la Comisión queda en una horquilla del 4 al 25%, y el **coste agregado de la década alcanza 21.100 millones de euros** en mediana, concentrado íntegramente en la ventana 2030-2032 y con **8.300 millones saliendo del balance europeo** hacia fabricantes no comunitarios. Bajo la propuesta de Renault Group esos números se reordenan: cumplimiento del 90-95% y coste industrial de mediana cero. Sobre eso debe girar el debate político a continuación.

El análisis de sensibilidad confirma que la diferencia entre los dos calendarios es **robusta frente a las hipótesis del modelo**. La probabilidad de cumplimiento bajo el calendario de Renault Group se mantiene **por encima del 60%** en cualquier combinación razonable de parámetros. La del calendario de la Comisión **rara vez supera el 25%**.

El **súper-crédito Made in Europe** del Automotive Package mejora la probabilidad de cumplimiento de los dos calendarios. Bajo el escenario central de adopción del segmento M1E (turismo eléctrico puro de hasta 4,2 metros ensamblado en la Unión Europea), el calendario de Renault Group con súper-crédito alcanza el **95% de cumplimiento** y el de la Comisión sube del 14% al **38%**. La distancia entre los dos calendarios se mantiene en torno a los **57 puntos porcentuales**: el súper-crédito ayuda a ambos pero no resuelve el problema mecánico del calendario de la Comisión. La conclusión es que **las dos medidas suman**: el súper-crédito activa la política industrial europea y la ventana 2028-2032 entrega el diseño regulatorio. El paquete Renault Group debe defenderse en Bruselas combinando ambas palancas.

El **impacto socioeconómico** del calendario regulatorio cuantifica lo que está en juego más allá del propio cumplimiento. Los **21.000 millones de coste industrial equivalen al 7,7% del valor añadido anual del sector NACE C29** en la Unión Europea, según los datos descargados directamente de Eurostat. La traducción a empleo equivalente, dividiendo por la productividad laboral del sector y aplicando la descomposición input-output estándar, se desglosa en sus tres componentes canónicos: **191.000 personas de empleo directo** en el sector NACE C29, **153.000 personas de empleo indirecto** en proveedores Tier 1 y Tier 2, y **96.000 personas de empleo inducido** vía consumo de los trabajadores del sector y la cadena. El bloque de la fase 2 del informe desarrolla esa descomposición y discute los supuestos del multiplicador aplicado.

Anexo. El modelo cuantitativo: estructura, calibración y limitaciones

A.1 Estructura del simulador

El modelo trabaja sobre una idea sencilla. Cada año, los fabricantes europeos matriculan en torno a **10,6 millones de turismos**. Una fracción de ellos es eléctrica y emite cero al volante. El resto emite, en promedio ponderado, alrededor de **118,6 g/km** en 2025, con una mejora de eficiencia anual modesta. Las emisiones medias de la flota nueva son la combinación de esas dos fracciones, ponderadas por la cuota eléctrica del año.

El simulador construye, para cada uno de los 10.000 escenarios pareados, una trayectoria anual de cuota eléctrica entre 2025 y 2034. Esa trayectoria sale del **mínimo entre tres restricciones físicas**:

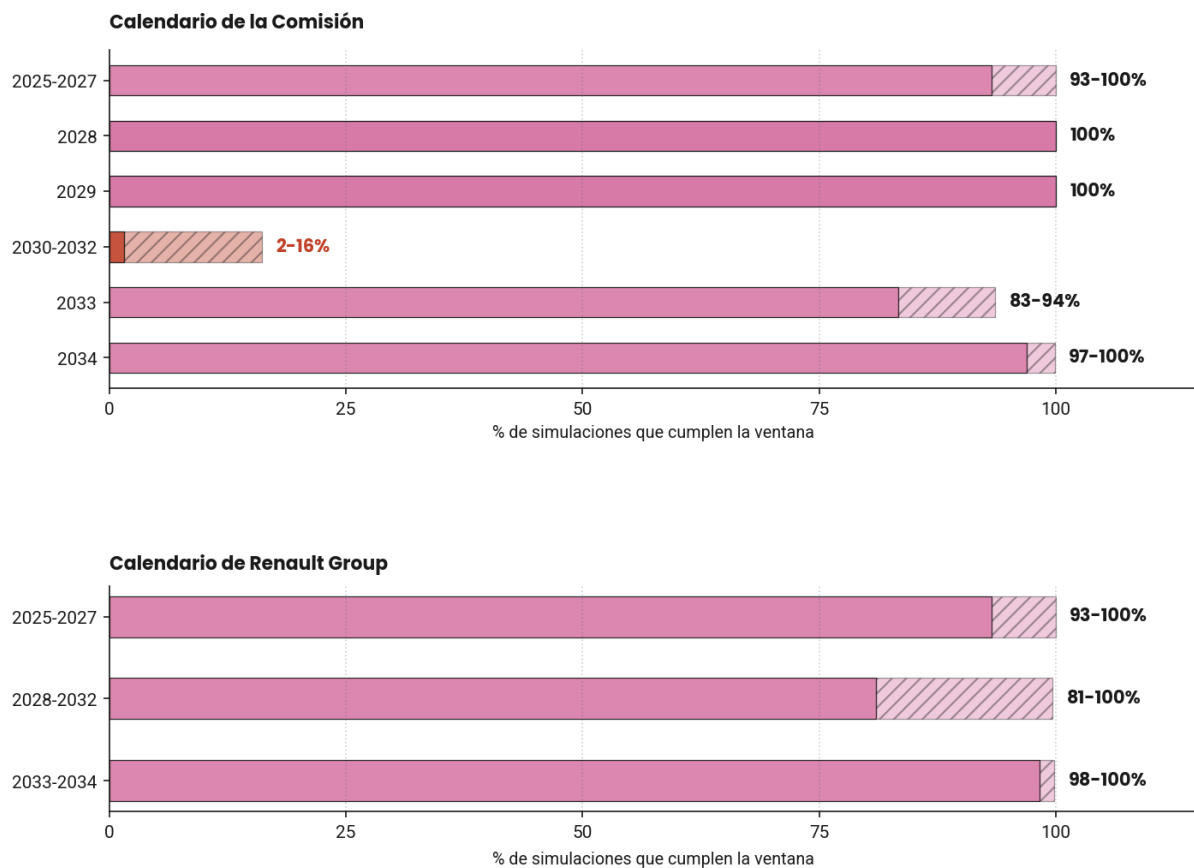
- 1. Demanda natural.** Cuántos vehículos eléctricos acepta el consumidor a precios y con la infraestructura disponibles. Cada año se sortea un valor dentro de la banda agregada que proyectan BloombergNEF, IEA, Lazard, Transport & Environment y la cuota observada de ACEA. Bajo el calendario de la Comisión se añade un componente adicional de presión regulatoria en 2026-2028, calibrado contra el salto histórico observado entre 2019 y 2020.
- 2. Stock disponible.** Lo que los fabricantes pueden colocar dadas las decisiones de mix tomadas con 18 a 24 meses de antelación. Bajo presión regulatoria inmediata, este componente eleva la cuota dentro de un margen acotado por la evidencia histórica.
- 3. Capacidad de producción.** El volumen efectivo de las gigafactorías europeas más las importaciones netas, calibrado con la proyección Fraunhofer ISI (54-75% de la capacidad anunciada).

Sobre esa trayectoria, el simulador calcula las emisiones medias del parque nuevo año por año. Después aplica la mecánica regulatoria de cada calendario:

- Cada **ventana de cumplimiento** tiene un objetivo medio ponderado por año, que se calcula como la media de los objetivos anuales (-15% o -55%) con peso por matriculaciones. En las ventanas anuales el objetivo es directo. En las ventanas plurianuales se reparte la presión a lo largo del periodo.
- Si las emisiones medias de la ventana **superan el objetivo**, se acumula un déficit en gramos por vehículo. Ese déficit se traduce en **multas regulatorias** (95 €/g) o, alternatively, en **pagos privados a otros fabricantes** dentro de los acuerdos de pool, a precios de mercado.
- Si las emisiones medias **quedan por debajo del objetivo**, la ventana cumple sin coste y, dependiendo del calendario, ese superávit puede compensarse con otra ventana (ese es el mecanismo que diferencia los dos calendarios).

El registro contable de créditos cierra cada simulación con un resultado binario por ventana (cumple o no cumple) y una cifra de coste industrial agregado para los diez años. Las **10.000 simulaciones pareadas** dan la distribución completa de probabilidades y costes que se reportan en el cuerpo del informe.

Gráfico 11. Cumplimiento por ventana bajo los dos calendarios sobre 10.000 simulaciones pareadas.

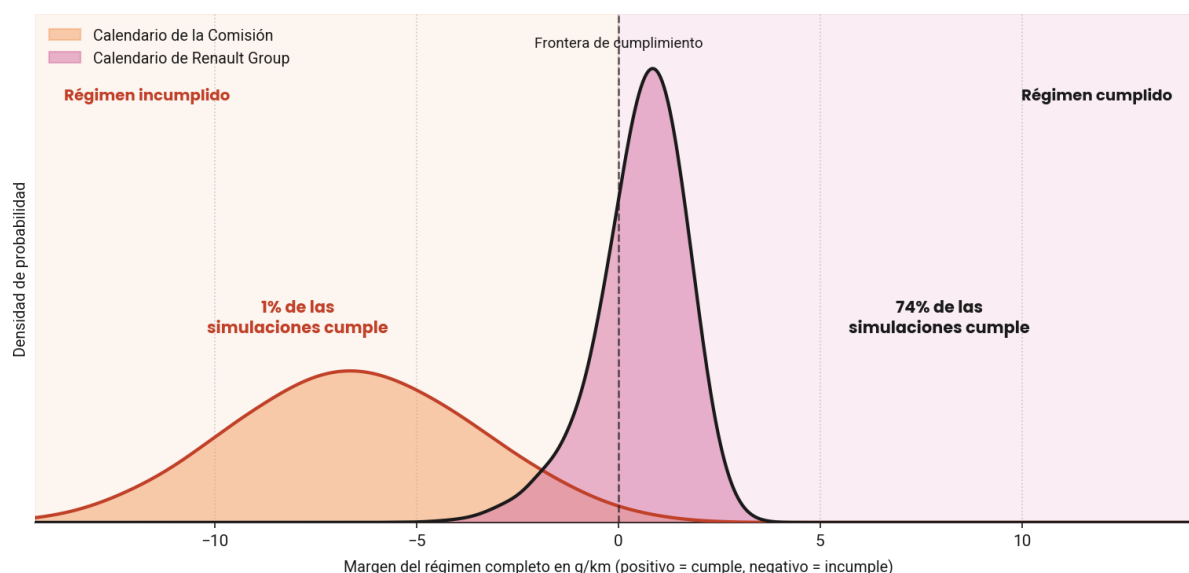


Las barras sólidas marcan el cumplimiento mecánico estricto del modelo.
Las barras rayadas amplían el resultado bajo respuesta endógena tipo 2019-2020 (cuota eléctrica +3 pp anual).

La figura muestra el cumplimiento por ventana en las 10.000 simulaciones. Cada barra es el porcentaje de simulaciones en las que esa ventana cumple su objetivo. La parte sólida marca el resultado bajo cumplimiento mecánico estricto del modelo. La parte rayada amplía ese resultado bajo respuesta endógena tipo 2019-2020 (cuota eléctrica con +3 puntos porcentuales por año). Se ve con claridad dónde está el cuello de botella, la **ventana 2030-2032 del calendario de la Comisión** cumple solo en una franja muy baja (la única en color coral), mientras que las cinco restantes cumplen sin sobresalto. La propuesta de Renault Group sustituye esa ventana corta por una **ventana 2028-2032 que cumple en una franja alta** (entre el 81% y el 100% de las simulaciones, según asunciones), sin tocar las dos ventanas vecinas. El cumplimiento del régimen completo (todas las ventanas a la vez en la misma simulación) se sitúa, agregando todas las restricciones del modelo, en la horquilla 4-25% bajo el calendario de la Comisión y 90-95% bajo el de Renault Group.

La misma idea se puede leer desde la otra cara de la moneda. En cada simulación, el régimen completo cumple solo si todas sus ventanas cumplen, por lo que el margen del régimen es el mínimo de los márgenes ventana por ventana, expresado en gramos por kilómetro respecto al objetivo. Si ese margen es positivo el régimen cumple. Si es negativo, alguna ventana falla y el régimen incumple. La distribución de ese margen sobre las 10.000 simulaciones es la siguiente.

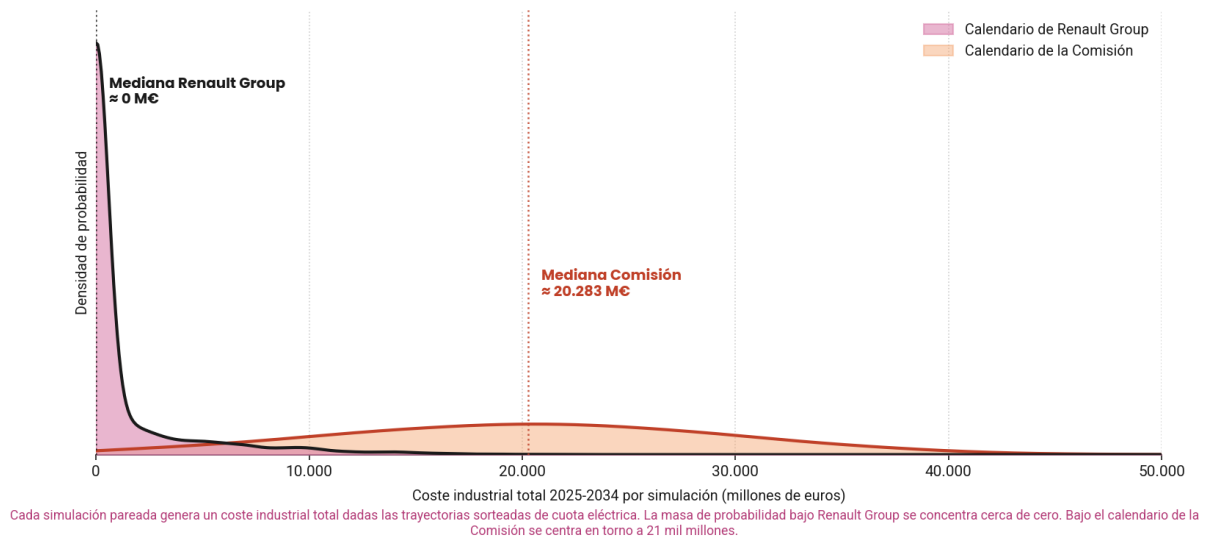
Gráfico 12. Distribución del margen de cumplimiento del régimen completo bajo cada calendario, sobre 10.000 simulaciones.



Bajo el calendario de la Comisión, la masa de probabilidad cae mayoritariamente a la izquierda de la frontera, con margen mediano de unos -7 g/km, lo que se traduce en que solo el 1% de las simulaciones cumple el régimen completo bajo cumplimiento mecánico estricto. Bajo el calendario de Renault Group la masa se desplaza al lado positivo, con margen mediano ligeramente positivo y el 74% de las simulaciones cumpliendo. Aplicando la calibración endógena el lado positivo se desplaza más, hasta el 90-95% reportado en el cuerpo del informe.

Esa misma separación aparece también desde el ángulo del coste industrial. El coste de cada simulación es la suma de los déficits regulatorios de las ventanas que incumplen, valorados a 95 euros por gramo y por vehículo matriculado. La distribución del coste agregado de los diez años bajo cada calendario es la siguiente.

Gráfico 13. Distribución del coste industrial agregado 2025–2034 bajo cada calendario, sobre 10.000 simulaciones.



La masa de probabilidad bajo el calendario de Renault Group se concentra cerca de cero y casi el 77% de las simulaciones cierran sin coste alguno. Bajo el calendario de la Comisión, la distribución es ancha y se centra en torno a los **20 mil millones de euros**, con cola que se extiende hasta los 40-45 mil millones en el extremo superior. Las dos campanas no comparten masa de probabilidad significativa. La separación es estructural y se sostiene en cualquier punto de la distribución, no solo en la mediana.

A.2 Inputs y calibración

A.2.1 Curva de electrificación, detalle por fuente

La calibración de la primera restricción del modelo, la demanda natural de turismos eléctricos, se apoya en cinco fuentes externas reconocidas. La tabla siguiente desglosa los puntos de referencia que cada fuente publica para 2030 y 2034 y la posición que ocupa dentro de la banda calibrada del simulador.

Tabla 5. Detalle por fuente de la curva de electrificación calibrada en el simulador.

Fuente	Año	Cuota 2030	Cuota 2034	Posición en banda
BloombergNEF EV Outlook	2025	47%	78%	Alta
IEA Global EV Outlook (STEPS)	2025	41%	63%	Baja
IEA Global EV Outlook (APS)	2025	52%	80%	Alta
Lazard LCOE & Storage (vía coste-paridad)	2024	en torno al 50%	en torno al 75%	Media-alta
Transport & Environment	2026	57%	90%	Alta (target asumido)
ACEA Economic and Market Report (realista)	2025	33%	60%	Baja
Mediana ponderada (input modelo)	—	45%	70%	Central

El rango plausible de cuota BEV en 2030 según el consenso está entre el 41% y el 52%. Los valores más altos solo aparecen bajo supuestos exigentes de política. Los más bajos solo si la transición se ralentiza por costes o capacidad. ACEA y Transport & Environment quedan fuera del rango central por motivos opuestos. ACEA porque incorpora la realidad operativa del fabricante, con decisiones de mix tomadas con 18 a 24 meses de antelación. Transport & Environment porque parte del cumplimiento del régimen como hipótesis. El modelo conserva ambos extremos en la banda triangular para no descartar escenarios que están en el debate público.

A.2.2 Tabla resumen de inputs

La tabla siguiente resume los inputs principales del modelo y las fuentes que los calibran.

Tabla 6. Inputs principales del modelo y fuentes de calibración.

Variable	Valor central	Fuente
Línea base 2021 (turismos)	115,1 g/km	Reglamento (UE) 2019/631
Objetivo 2025-2029	-15% sobre línea base	Reglamento (UE) 2019/631
Objetivo 2030 en adelante	-55% sobre línea base	Reglamento (UE) 2019/631
Cuota eléctrica 2025 (turismos UE)	17,4%	ACEA, enero 2026
Bandas de cuota eléctrica 2026-2030	Triangular(low, mid, high) año a año	BNEF, IEA, Lazard, T&E
Intensidad media segmento no eléctrico 2025	118,6 g/km	ICCT EU Market Monitor, dic 2025
Mejora de eficiencia anual no eléctrica	0,5%	Calibración estándar ICCT
Capacidad efectiva de gigafactorías 2030	800-1.100 GWh	Fraunhofer ISI, abril 2025
Sanción por incumplimiento	95 €/g por vehículo matriculado	Reglamento (UE) 2019/631
Volumen de matriculaciones (turismos)	10,6 millones / año	ACEA
Número de simulaciones	10.000 pareadas	Especificación del modelo

Los nodos del árbol de probabilidad que dependen de eventos políticos o de mercado pendientes (por ejemplo, anuncios de gigafactorías, evolución del precio de la batería o decisiones legislativas pendientes) se incorporan a través de probabilidades cotizadas en mercados de predicciones independientes a fecha de cierre del informe. Cuando esas probabilidades cambian, el resultado del modelo se actualiza automáticamente con ellas.

A.2.3 Metodología de las emisiones absolutas y diferencial entre calendarios

La conversión de la trayectoria de emisiones medias del parque nuevo (g/km) a emisiones absolutas (Mt CO₂ acumuladas durante el periodo) requiere dos asunciones explícitas que conviene detallar.

La primera es la **distancia anual recorrida por un turismo en función de su edad**. Los promedios publicados por el International Council on Clean Transportation y la Agencia Europea de Medio Ambiente para el parque turismos UE-27 muestran que la distancia anual decae con el tiempo,

desde 14.500 km en el primer año de circulación hasta 10.000 km a los diez años de antigüedad. El simulador aplica esta tabla decreciente en lugar de una distancia constante, lo que es metodológicamente más correcto pero da una base ligeramente más pequeña que la asunción simplificada de 14.000 km al año durante toda la vida útil.

La segunda es el **horizonte de circulación dentro del periodo regulado**. Cada cohorte matriculada en un año t sigue circulando durante muchos años después, pero a efectos de comparar los dos calendarios solo cuentan los años de circulación dentro de la ventana 2025-2034. Bajo este criterio, la cohorte 2025 contribuye diez años de emisiones, la cohorte 2026 contribuye nueve, y así sucesivamente hasta la cohorte 2034 que solo contribuye un año. La suma agregada de años-vehículo durante el periodo es de 55.

Combinando las dos asunciones, las matriculaciones nuevas 2025-2034 emiten **599 megatoneladas de CO2 acumuladas** durante el propio periodo bajo el calendario de Renault Group y **590 megatoneladas** bajo el calendario de la Comisión. La diferencia es de **9,4 megatoneladas a favor del calendario de la Comisión**, equivalente al **1,6%** de la cohorte regulada.

La versión preliminar del análisis de la fase 1 (Marc 2026, sin publicar) reportaba una base de 706 megatoneladas y un ratio del 1,3%. La diferencia es metodológica, no del simulador. El cálculo preliminar usaba una distancia anual constante de 14.000 km y un horizonte ligeramente más extendido que arrastraba emisiones de cohortes tempranas más allá de 2034. La cifra del **0,13% sobre el transporte por carretera UE-27** sale prácticamente idéntica con cualquiera de las dos metodologías, porque el denominador (7.000 Mt acumuladas, EEA) es independiente del simulador.

A.3 Sensibilidad y robustez

El resultado central del modelo es una probabilidad de cumplimiento del **94,5% bajo el calendario de Renault Group** y del **4,0% bajo el calendario de la Comisión** para el conjunto de las ventanas 2025-2034. Esas dos cifras son las que el modelo entrega bajo cumplimiento mecánico estricto, en el que los fabricantes siguen la trayectoria de cuota eléctrica que proyectan las casas de análisis sin reaccionar al riesgo regulatorio inmediato.

El informe presenta el resultado como **horquilla 90-95% bajo Renault Group y 4-25% bajo Comisión** para reconocer que la cifra absoluta de cumplimiento depende del grado de respuesta endógena que se asuma. El extremo inferior de cada horquilla corresponde al modelo en su versión mecánica. El extremo superior incorpora una respuesta de la industria con la misma intensidad observada **entre 2019 y 2020**, cuando la cuota eléctrica europea pasó del 1,7% al 6% en un solo año al entrar en vigor el primer objetivo del Reglamento. Aplicado a la ventana 2030-2032, ese precedente histórico añadiría entre 3 y 5 puntos porcentuales de cuota eléctrica adicional por año, lo que eleva la probabilidad de cumplimiento bajo el calendario de la Comisión hasta el rango del 25%, sin acercarla al 90-95% del calendario alternativo.

La dirección del resultado es robusta bajo cualquier punto de las dos horquillas. La diferencia mínima entre los dos calendarios es de **65 puntos porcentuales** (90% Renault Group menos 25%

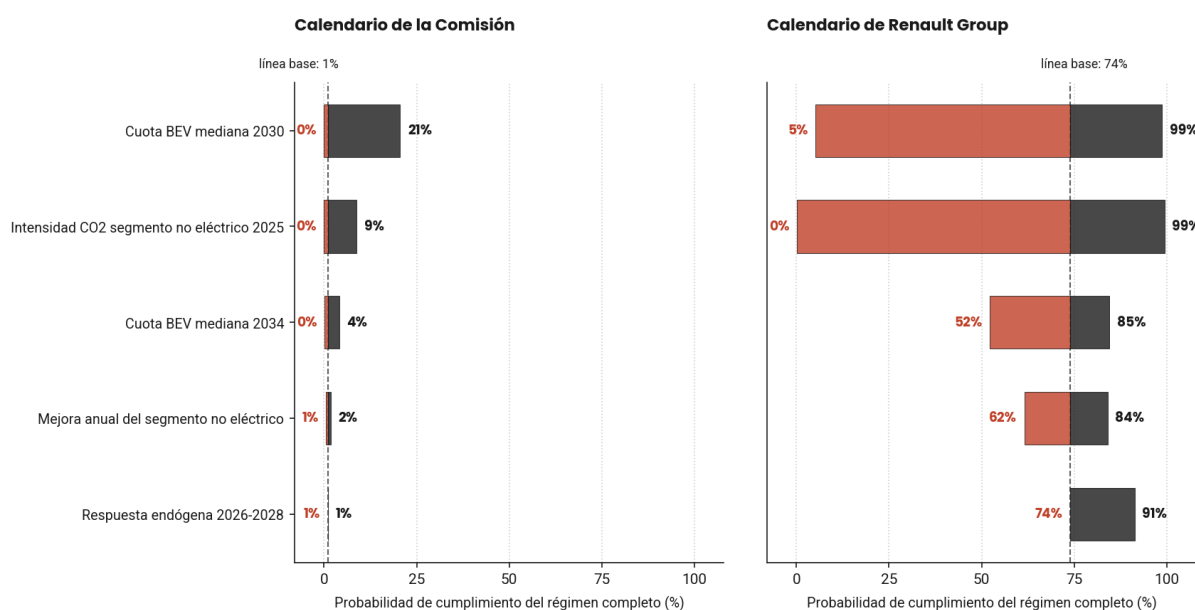
Comisión bajo respuesta endógena máxima). La diferencia máxima es de **91 puntos** (95% menos 4% bajo cumplimiento mecánico). En todos los casos, la propuesta de Renault Group entrega un régimen alcanzable y la propuesta de la Comisión, un régimen que falla en la mayoría de los escenarios.

A.3.1 Análisis de sensibilidad

El resultado del modelo depende de cinco parámetros con peso en la trayectoria de emisiones del parque nuevo. Para entender cuáles mueven más la probabilidad de cumplimiento del régimen completo, se ha elaborado un **diagrama de impactos por variable**. Cada parámetro se perturba a un extremo bajo y a un extremo alto dentro de su rango razonable, fijando los otros cuatro en su valor central, y se registra la probabilidad de cumplimiento que entrega el modelo bajo cada calendario.

Los rangos de perturbación se han calibrado con las fuentes que sostienen cada parámetro. La cuota BEV mediana en 2030 se mueve entre el 40% y el 50%, dentro del consenso del 41% al 52% que dibujan IEA STEPS, IEA APS, BloombergNEF, Lazard y Transport & Environment⁸⁹¹⁰¹¹. La cuota BEV mediana en 2034 se mueve entre el 63% y el 73%, también dentro del rango del consenso. La intensidad CO2 del segmento no eléctrico en 2025 se mueve en ± 5 g/km sobre los 118,6 g/km del European Market Monitor del ICCT¹⁵. La mejora anual del segmento no eléctrico se mueve entre el 0,3% y el 0,7%, banda de calibración estándar del ICCT. El factor de respuesta endógena se mueve entre 0 puntos porcentuales (cumplimiento mecánico estricto) y 5 puntos porcentuales anuales (calibración con el salto histórico 2019-2020).

Gráfico 14. Diagrama de impactos por variable. Cinco parámetros clave perturbados a sus extremos razonables, con la probabilidad de cumplimiento del régimen completo bajo cada calendario.



El gráfico ordena los parámetros por magnitud del impacto promedio entre los dos calendarios. Pueden hacerse tres lecturas:

- Las **dos variables de cuota BEV (2030 y 2034)** son las que más mueven el resultado, lo que confirma que el sub-modelo de demanda eléctrica es el **corazón del simulador**.
- La **intensidad CO2 del segmento no eléctrico** tiene un peso muy alto bajo el calendario de Renault Group, donde una intensidad de 123 g/km en lugar de 118,6 deja la probabilidad de cumplimiento **prácticamente en cero**.
- La **respuesta endógena 2026-2028** tiene un impacto pequeño bajo el calendario de la Comisión y moderado bajo el de Renault Group, porque su efecto se concentra en el primer ciclo de presión regulatoria que ya está prácticamente resuelto bajo cualquier diseño.

A.3.2 Factores críticos de incumplimiento

El cuello de botella mecánico bajo el calendario de la Comisión es la **ventana 2030-2032**. La presión regulatoria del primer ciclo no llega a esos años porque la ventana se evalúa por separado, sin contar con el superávit de los dos años anteriores. Por eso **la cuota BEV mediana en 2030 es el factor dominante**. Mover esa cuota cinco puntos porcentuales arriba (del 45% al 50%) eleva la probabilidad de cumplimiento **del 1% al 21%**. Mover otros cinco puntos más arriba la llevaría al rango 40-50%, y mover diez puntos más allá (cuota del 60% en 2030) la llevaría a un cumplimiento sólido. El problema es que **una cuota del 60% en 2030 está fuera del rango de las cinco fuentes externas**. Solo Transport & Environment proyecta valores cercanos a esa cifra y lo hace asumiendo que el régimen ya se cumple, no como proyección independiente.

El cuello de botella bajo el calendario de Renault Group es distinto. La **ventana 2028-2032 absorbe el salto entre los dos targets dentro del mismo periodo**, por lo que el cumplimiento depende del nivel medio de emisiones del periodo y no de un único año exigente. Las palancas que más mueven el resultado bajo este calendario son los parámetros que afectan a todo el periodo, **intensidad CO2 del segmento no eléctrico y cuota BEV mediana 2030**. La respuesta endógena 2026-2028 también mueve el resultado de forma significativa porque empuja la cuota BEV en los dos años favorables de la ventana 2028-2032.

La pregunta operativa que cierra el análisis es directa. **¿Qué tendría que pasar para que el calendario de la Comisión cumpliera con una probabilidad razonable?** La respuesta requiere que ocurran simultáneamente al menos dos de las siguientes condiciones. Una **cuota BEV mediana en 2030 del 52% o superior** (extremo alto del consenso, escenario IEA APS o BloombergNEF agresivo). Una **intensidad CO2 del segmento no eléctrico de 113 g/km o inferior** (cinco puntos por debajo de la cifra observada al cierre 2025). Una **respuesta endógena sostenida tipo 2019-2020 durante tres años, no uno**. Estas condiciones, todas a la vez, llevan la probabilidad de cumplimiento de la Comisión al rango 25-40%, **todavía lejos del 90-95%** que el calendario de Renault Group entrega de manera robusta bajo cualquier combinación razonable de parámetros.

1. Eurostat, base de datos National Accounts by industry (NACE Rev. 2), tablas nama_10_a64 (valor añadido bruto y compensación de empleados, en millones de euros corrientes) y nama_10_a64_e (empleo en miles de personas),

año 2023, descargadas vía API REST. La cifra agregada UE-27 se obtiene como suma de los catorce países descargados (Alemania, Francia, Italia, España, República Checa, Eslovaquia, Rumanía, Polonia, Bélgica, Países Bajos, Austria, Hungría, Suecia y la propia agregación UE-27 cuando está disponible). <https://ec.europa.eu/eurostat/web/main/data/database>

2. Cambridge Econometrics, E3ME Technical Manual, Version 9.0, 2024. El multiplicador de cadena ampliada de la automoción (en torno a 2 a 2,5 según el escenario) procede de los coeficientes input-output del modelo aplicados al sector NACE C29. <https://www.e3me.com/>
3. Asociación Europea de Fabricantes de Automóviles (ACEA), Pocket Guide 2024-2025, Bruselas, 2024. ACEA reporta empleo directo industrial automotriz UE-27 de 2,4 millones de personas y empleo total cadena ampliada (incluyendo proveedores, distribución y servicios postventa) de 13 millones, lo que sitúa el ratio entre 5 y 6 según la definición. El multiplicador de 2,3 utilizado en este informe corresponde a la cadena industrial estricta (proveedores Tier 1 y 2 más servicios directos a la fabricación), criterio más conservador que el agregado total ACEA.
4. Reglamento (UE) 2019/631 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de abril de 2019, por el que se establecen normas de comportamiento en materia de emisiones de CO2 de los turismos nuevos y de los vehículos comerciales ligeros nuevos.
5. Comisión Europea, Automotive Package: Action Plan for the Future of the Automotive Sector, COM(2025) 16 diciembre 2025.
6. Reglamento (UE) 2025/1214 del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre flexibilidad de cumplimiento del Reglamento 2019/631 para el periodo 2025-2027, mayo 2025.
7. Asociación Europea de Fabricantes de Automóviles (ACEA), New Car Registrations: +1.8% in 2025; battery-electric 17.4% market share, 27 de enero de 2026.
8. BloombergNEF, Electric Vehicle Outlook 2025, julio 2024 (escenario base) y Lithium-Ion Battery Pack Prices Fall to \$108/kWh, diciembre 2025.
9. International Energy Agency, Global EV Outlook 2025, escenario STEPS, París, mayo 2025.
10. Lazard, Levelized Cost of Energy and Storage 2024, sección de transporte electrificado, junio 2024.
11. Transport & Environment, EV Progress Report: EV Sales and Affordability are Holding Up Despite Headwinds, Bruselas, marzo 2025.
12. Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research ISI, Forecasting the Ramp-Up of Battery Cell Production in Europe: A Risk Assessment Model, Karlsruhe, abril 2025.
13. Las ocho probabilidades incorporadas al modelo se refieren a eventos pendientes con impacto sobre la trayectoria de cuota eléctrica o de capacidad: existencia de un instrumento europeo de demanda eléctrica antes de fin de 2026, expansión de incentivos en Estados Miembros, evolución de la cuota eléctrica en 2026, cancelación o retraso de gigafactorías europeas, precio del paquete de batería, contenido local de la Industrial Accelerator Act y exposición agregada del primer ciclo. Las cifras reflejan la cotización colectiva en mercados de predicciones independientes a 30 de abril de 2026.
14. Composición de los acuerdos de pool de 2025: Mercedes-Benz con Volvo/Polestar/Zeekr (Geely), Stellantis con Tesla "Superpool" (sale para 2026), Nissan con BYD, Volkswagen Group pool interno, Renault Group sin pool (alianza con Nissan expirada fin 2024). De los 9.800 millones medianos de pagos privados entre fabricantes bajo el calendario de la Comisión, aproximadamente 8.300 millones se dirigen hacia fabricantes no comunitarios: Tesla (Estados Unidos), Polestar y Zeekr (controladas por Geely, China), BYD (China). Filings: Mercedes-Benz Group AG, EU CO2 pool filings 2025; Stellantis NV, FY2025 results; Tesla Inc., Form 10-K 2024; Polestar Automotive Holding UK PLC, FY2025 results.
15. International Council on Clean Transportation, European Market Monitor: New Cars and Vans, December 2025. Berlín y Bruselas, diciembre 2025. La cifra de 118,6 g/km de cierre 2025 corresponde a la intensidad media ponderada

del segmento no eléctrico (turismos térmicos, microhíbridos, híbridos no enchufables) tras descontar la cuota BEV del 17,4% reportada por ACEA.

16. European Environment Agency, Greenhouse gas emissions from transport in Europe, último dato disponible 2024. Copenhagen. La cifra de 7.000 megatoneladas acumuladas entre 2025 y 2034 es una proyección lineal a partir del inventario más reciente, asumiendo trayectoria moderadamente decreciente del transporte por carretera UE-27 en línea con las proyecciones del paquete Fit for 55.
17. La cifra del 1,6% se obtiene aplicando los promedios de distancia anual recorrida que publican el International Council on Clean Transportation y la Agencia Europea de Medio Ambiente para el parque turismos UE-27 (decrecientes con la edad, desde 14.500 km en el primer año hasta 10.000 km a los diez años de antigüedad). En la versión preliminar del análisis se aplicaba una distancia anual constante de 14.000 km y la base de la cohorte regulada salía en torno a 706 megatoneladas, lo que generaba un ratio del 1,3%. El detalle metodológico de las dos asunciones se desarrolla en el sub-apartado A.2.3 del anexo.
18. International Council on Clean Transportation, Unwrapping the Package: A Review of the European Commission's CO2 Standards Proposal, diciembre 2025. <https://theicct.org/publication/european-commissions-risks-and-opportunities-of-the-proposed-co2-standards-dec25/>
19. Asociación Europea de Fabricantes de Automóviles (ACEA). (2026). New car registrations: full year 2025 (battery-electric 17,4% market share). <https://www.acea.auto/>
20. JATO Dynamics. (2025). European BEV market hits record highs despite Tesla's decline. <https://www.jato.com/>
21. European Alternative Fuels Observatory. (2026). Vehicles and fleet: European Union (EU27). Comisión Europea, DG MOVE. <https://alternative-fuels-observatory.ec.europa.eu/>
22. Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research ISI. (2025, abril). Forecasting the ramp-up of battery cell production in Europe: A risk assessment model. Karlsruhe.
23. Transport & Environment. (2026, abril). EV progress report: EV sales and affordability are reaching a tipping point. <https://www.transportenvironment.org/articles/ev-progress-report-2026>