

# FORD Transit 2022

## Manual de montaje de carrocerías y equipos



La información que incluye esta publicación era correcta en el momento de enviarse a imprenta. Como parte de la política de continua mejora de nuestros productos, quedan reservados los derechos de cambiar especificaciones, diseño o equipo en cualquier momento sin previo aviso y sin incurrir en ninguna obligación. Esta publicación no se puede reproducir ni traducir, en su totalidad o parcialmente, sin nuestra autorización. Se exceptúan errores y omisiones.

© Ford Motor Company 2021

Todos los derechos reservados.

# 1 Información general

<b>1.1 Acerca de esta publicación</b>	<b>7</b>
1.1.1 Nuevo para esta publicación BEMM 12/2021	7
<b>1.2 Acerca de este manual</b>	<b>8</b>
1.2.1 Introducción	8
1.2.2 Instrucciones de seguridad importantes	8
1.2.3 Avisos, advertencias y notas	
Este manual	8
1.2.4 Cómo utilizar este manual	8
<b>1.3 Aspectos legales y comerciales</b>	<b>9</b>
1.3.1 Terminología	9
1.3.2 Garantía de vehículos Ford	9
1.3.3 Autorización legal y homologación del tipo de vehículo	9
1.3.4 Homologación alternativa	9
1.3.5 Obligaciones y responsabilidades legales	9
1.3.6 Requisitos generales de seguridad del producto	9
1.3.7 Responsabilidad civil de productos	10
1.3.8 Sistema de seguridad	10
1.3.9 Taladrado y soldadura	10
1.3.10 Requisitos mínimos para el sistema de frenos y las válvulas de control proporcional de la carga	10
1.3.11 Seguridad en la carretera	10
<b>1.4 Homologación de la conversión</b>	<b>11</b>
<b>1.5 Compatibilidad electromagnética (EMC)</b>	<b>12</b>
1.5.1 Ubicaciones permitidas para la antena	12
<b>1.6 Pautas del ciclo de trabajo del vehículo</b>	<b>13</b>
1.6.1 Impacto de la modificación en el combustible Consumo y rendimiento	13
1.6.2 Características de conducción y control del vehículo	13
<b>1.7 Puntos de aplicación del gato y de elevación</b>	<b>14</b>
1.7.1 Tracción trasera - Furgoneta, autobús	14
<b>1.8 Ruido, vibraciones y asperezas (NVH)</b>	<b>16</b>
<b>1.9 Elementos auxiliares para el transporte del vehículo y almacenamiento del vehículo</b>	<b>17</b>
<b>1.10 Equipamiento interior y ergonomía</b>	<b>18</b>
1.10.1 Directrices generales sobre la ubicación de los componentes	18
1.10.2 Zonas dentro del alcance del conductor	18
1.10.3 Campo de visibilidad del conductor	18
1.10.4 Efectos de la conversión en los sistemas de aparcamiento por ultrasonido	18
1.10.5 Ayudas para entrar y salir del vehículo	18
1.10.6 Placa de matrícula delantera y trasera	
Placa de matrícula	18
1.10.7 Dimensiones principales del vehículo	19
1.10.8 Dimensiones recomendadas del área de carga principal	19
<b>1.11 Tornillería</b>	<b>21</b>
<b>1.12 Distribución de carga</b>	<b>22</b>
1.12.1 Distribución de carga	22
1.12.2 Posición del centro de gravedad	22
1.12.3 Prueba de altura del centro de gravedad	
Procedimiento de medición	23
1.12.4 Cálculo de la altura del centro de gravedad	26
1.12.5 Fórmulas	27

<b>1.13 Remolque</b>	<b>28</b>
1.13.1 Tipos de barra de remolque	28

## 2 Chasis

<b>2.1 Sistema de suspensión</b>	<b>31</b>
<b>2.2 Suspensión delantera</b>	<b>32</b>
2.2.1 Muelles y soportes de muelle	32
<b>2.3 Suspensión trasera</b>	<b>33</b>
2.3.1 Muelles y soportes de muelle	33
<b>2.4 Ruedas y neumáticos</b>	<b>34</b>
2.4.1 Holgura de la rueda	34
2.4.2 Fabricantes de neumáticos	
2.4.3 Sensor de control de la presión de los neumáticos TPMS (si está equipado)	34
2.4.4 Rueda de repuesto	34
2.4.5 Kit de reparación de neumáticos (si está equipado)	34
2.4.6 Pintura de ruedas	34
<b>2.5 Árbol de transmisión</b>	<b>35</b>
2.5.1 Toma de fuerza (PTO) (si está equipado)	35
<b>2.6 Sistema de frenos</b>	<b>36</b>
2.6.1 General	36
2.6.2 Datos del peso en orden de marcha	36
2.6.3 Información general sobre los latiguillos de frenos	36
2.6.4 Freno de estacionamiento	36
2.6.5 Freno hidráulico - Frenos delanteros y traseros	36
2.6.6 Control antibloqueo - Control de estabilidad	36

## 3 Motor y caja de cambios

<b>3.1 Motor</b>	<b>37</b>
3.1.1 elección del motor para realizar conversiones	37
3.2.1 Tipos de motor	37
<b>3.2 Refrigeración del motor</b>	<b>38</b>
3.2.1 Sistemas de calefacción adicional (si está disponible)	38
3.2.2 Instalación del calefactor auxiliar	38
3.2.3 Obstrucciones en el flujo de aire	38
<b>3.3 Accionamiento de accesorios</b>	<b>39</b>
3.3.1 Accionamiento de accesorios frontal (FEAD) - Información general	39
<b>3.4 Embrague</b>	<b>41</b>
<b>3.5 Caja de cambios manual</b>	<b>42</b>
<b>3.6 Sistema de escape</b>	<b>43</b>
3.6.1 Extensiones y sistemas de escape opcionales	43
3.6.2 Tubos de escape y soportes	43
3.6.3 Pantallas térmicas del escape	43
3.6.4 Filtro de partículas Diesel (DPF) (si está equipado)	44
3.6.5 Sistemas de escape del vehículo - Furgonetas con mamparos	44
<b>3.7 Sistema de alimentación de combustible</b>	<b>45</b>

## 4 Sistema eléctrico

<b>4.1 Guías de instalación y tendido del cableado ...</b>	<b>49</b>	<b>4.8 Controles electrónicos del motor .....</b>	<b>92</b>
4.1.1 Información del mazo de cables .....	49	4.8.1 Arranque-parada (si está equipado) .....	92
4.1.2 Cableado y tendido general .....	49	4.8.2 Controlador de la velocidad de RPM del motor (Rev. por minuto) (A003) .....	94
4.1.3 Prácticas de asignación de terminales de conectores .....	49	4.8.3 Modificación del ajuste de velocidad máxima del vehículo .....	98
4.1.4 Conectores no utilizados .....	50	<b>4.9 Tacógrafo (si está equipado) .....</b>	<b>99</b>
4.1.5 Conexión a masa .....	50	<b>4.10 Sistema de información y entretenimiento</b>	<b>100</b>
4.1.6 Prevención de chirridos y traqueteos .....	50	4.10.1 Unidad principal de audio (AHU): resumen del paquete de entretenimiento multimedia integrado en el vehículo (ICE) .....	100
4.1.7 Prevención de fugas de agua .....	50	4.10.2 Radio MyConnection y Radio MyConnection con DAB .....	102
4.1.8 Procedimientos de empalme del cableado .....	50	4.10.3 Radio de gama media y radio de gama media con DAB .....	102
4.1.9 Especificaciones del cableado .....	51	4.10.4 Altavoces traseros adicionales .....	105
4.1.10 Conocimiento sobre compatibilidad electromagnética (EMC) .....	51	<b>4.11 Teléfono móvil .....</b>	<b>107</b>
4.1.11 Cableado a través de placas metálicas ....	52	<b>4.12 Iluminación exterior .....</b>	<b>108</b>
4.1.12 Zonas de precaución de taladrado - Zona de carga trasera .....	52	4.12.1 Luces de marcha atrás .....	108
4.1.13 Conexión eléctrica del remolque (A055) ..	58	4.12.2 Luces: luces antiniebla delanteras y traseras .....	108
<b>4.2 Red de comunicaciones .....</b>	<b>59</b>	4.12.3 Potencia de iluminación .....	108
4.2.1 Descripción e interfaz del sistema de bus CAN .....	59	4.12.4 Fusibles de iluminación .....	108
4.2.2 Módulo de control de la carrocería (BCM) .....	61	4.12.5 Luces – Luces de emergencia / intermitentes .....	109
<b>4.3 Sistema de carga .....</b>	<b>65</b>	4.12.6 Luces para vehículos anchos .....	109
4.3.1 Información general y avisos específicos .....	65	4.12.7 Espejos retrovisores accionados eléctricamente .....	109
4.3.2 Descripción del funcionamiento y los componentes del sistema .....	66	4.12.8 Alimentación de las luces externas adicionales .....	109
4.3.3 Ajustes de gestión de potencia .....	70	4.12.9 Luces externas adicionales .....	110
4.3.4 Conversiones eléctricas .....	70	4.12.10 Luces externas adicionales .....	110
4.3.5 Instalación de equipos que contienen motores eléctricos) .....	72	<b>4.13 Iluminación interior .....</b>	<b>114</b>
4.3.6 Capacidad eléctrica del vehículo — Alternador .....	72	4.13.1 Luces interiores adicionales .....	114
4.3.7 Directrices de balance de carga .....	72	4.13.2 Iluminación "de teatro" adicional para la parte trasera del interior del vehículo .....	114
4.3.8 Diagramas de circuitos .....	72	<b>4.14 Sistemas de llamada de emergencia .....</b>	<b>115</b>
<b>4.4 Batería y cables .....</b>	<b>73</b>	4.14.1 ERA-GLONASS (si está equipado) .....	115
4.4.1 Recomendaciones de uso de alimentación y conectividad .....	73	4.14.2 Reubicación de ERA-GLONASS Antena ..	117
4.4.2 Conexiones de suministro de alta corriente y conexiones a masa .....	74	<b>4.15 Control de velocidad de crucero .....</b>	<b>120</b>
4.4.3 Información de la batería .....	74	4.15.1 Control de velocidad de crucero adaptativo (si está equipado) .....	120
4.4.4 Reglas relativas a la batería .....	77	<b>4.16 Sistema de mantenimiento de carril (si está equipado) .....</b>	<b>121</b>
4.4.5 Configuraciones de batería .....	77	<b>4.17 Manecillas, cerraduras, cierres y sistemas de acceso .....</b>	<b>122</b>
4.4.6 Configuración de la batería, cargas adicionales, sistema de arranque-parada y carga regenerativa inteligente (SRC) "si está equipado" .....	78	4.17.1 Retirada o modificación de las puertas ....	122
4.4.7 Cargas adicionales y sistemas de carga ....	82	4.17.2 Cierre centralizado .....	122
4.4.8 Sensor de control de la batería (BMS) .....	83	4.17.4 Receptor del sistema de apertura con mando a distancia/sistema de control de la presión de los neumáticos (Receptor del RKE/TPMS) .....	124
4.4.9 Sistemas de batería sencilla y doble .....	84	<b>4.18 Fusibles y relés .....</b>	<b>125</b>
4.4.10 Generador y alternador .....	86	4.18.1 Fusibles .....	125
<b>4.5 Sistema de control del climatizador (si está equipado) .....</b>	<b>89</b>	4.18.2 Relés .....	125
<b>4.6 Cuadro de instrumentos (IPC) .....</b>	<b>90</b>	4.18.3 Limpiaparabrisas .....	126
<b>4.7 Bocina .....</b>	<b>91</b>		

<b>4.19 Conversiones especiales (si está disponible) .....</b>	<b>127</b>	<b>5.8 Retrovisores .....</b>	<b>170</b>
4.19.1 Opciones de vehículo especiales (SVO) Mazos de cables y kits de posventa .....	127	5.8.1 Retrovisores exteriores .....	170
4.19.2 Funciones/indicaciones adicionales del vehículo .....	127	<b>5.9 Asientos .....</b>	<b>171</b>
4.19.3 Limpiacristales automático y luces automáticas para vehículos con salientes grandes (si está equipado) .....	128	5.9.1 Furgoneta .....	171
<b>4.20 Conexiones y conectores .....</b>	<b>129</b>	5.9.2 Furgoneta con ventanillas .....	171
4.20.1 Conectores .....	129	5.9.3 Asientos térmicos .....	171
4.20.2 Puntos de conexión para uso del cliente (CCP) .....	129	5.9.4 Posiciones de fijación de los asientos traseros .....	171
4.20.3 Conectores centrales de la caravana .....	130	<b>5.10 Cristales, marcos y mecanismos .....</b>	<b>173</b>
4.20.4 Asiento giratorio del conductor .....	132	5.10.1 Parabrisas térmico y luneta térmica .....	173
4.20.5 Conector de interfaz del vehículo .....	132	<b>5.11 Sistema de seguridad pasivo del airbag (SRS) .....</b>	<b>174</b>
4.20.6 Panel de fusibles auxiliar (A526) .....	134	5.11.1 Airbags .....	174
4.20.7 Grupo de preparación de luces de emergencia (A606) .....	138	<b>5.12 Sistemas del cinturón de seguridad .....</b>	<b>176</b>
<b>4.21 Conexión a masa .....</b>	<b>148</b>	5.12.1 Cinturones de seguridad .....	176
4.21.1 Puntos de conexión a masa .....	148	5.12.2 Testigo del cinturón del conductor .....	176
<b>5 Carrocería</b>		<b>5.13 Techo .....</b>	<b>177</b>
<b>5.1 Carrocería .....</b>	<b>153</b>	5.13.1 Ventilación del techo .....	177
5.1.1 Estructuras de carrocería - Información general .....	153	5.13.2 Separación del techo - Solo vehículos basados en caravana .....	177
5.1.2 Soldadura .....	153	5.13.3 Guías del portaequipajes y travesaños de carga .....	178
5.1.3 Piezas de acero al boro .....	155	<b>5.14 Prevención de la corrosión .....</b>	<b>180</b>
5.1.4 "Zonas en las que no se puede taladrar" del suelo bajo el depósito de combustible del suelo .....	156	5.14.1 General .....	180
5.1.5 Carrocerías integradas y conversiones .....	157	5.14.2 Reparación de pintura dañada .....	180
5.1.6 Integridad de la parte frontal para refrigeración, protección contra impactos, aerodinámica e iluminación .....	157	5.14.3 Protección y materiales de los bajos del vehículo .....	180
<b>5.2 Equipo de elevación hidráulica .....</b>	<b>158</b>	5.14.4 Pintura de ruedas .....	180
5.2.1 Información general .....	158	5.14.5 Corrosión por contacto .....	180
<b>5.3 Sistemas de guías .....</b>	<b>161</b>	<b>5.15 Bastidor y sistema de soporte .....</b>	<b>181</b>
5.3.1 Sistemas de guías .....	161	5.15.1 Puntos de montaje y tuberías .....	181
<b>5.4 Espacio de carga .....</b>	<b>163</b>	5.15.2 Estructura de la carrocería autosostenida .....	183
5.4.1 Puntos de fijación del compartimento de carga .....	163	5.15.3 Taladrado de bastidores y refuerzo de tuberías .....	184
<b>5.5 Paneles de la parte delantera de la carrocería .....</b>	<b>164</b>	5.15.4 Equipo auxiliar - Montaje de bastidor auxiliar .....	184
5.5.1 Divisiones (mamparos) - Protección del conductor y los pasajeros delanteros en furgonetas y autobuses (si está equipado) .....	164		
<b>5.6 Puertas, capó, portón trasero y techo solar .....</b>	<b>167</b>		
5.6.1 Reducción del hueco de la puerta corredera en vehículos M1 .....	167		
5.6.2 Seguridad, sistema antirrobo y sistema de cierre .....	167		
<b>5.7 Revestimientos interiores .....</b>	<b>169</b>		
5.7.1 Revestimiento interior del compartimento de carga .....	169		
5.7.2 Forro/revestimiento de contrachapado .....	169		



## 1.1 Acerca de esta publicación

### 1.1.1 Nuevo para esta publicación BEMM 12/2021

Esta publicación BEMM es la primera del 2022 Transit. Se recomienda revisar el manual en su totalidad. Los convertidores de vehículos son responsables de revisar la versión en línea para obtener la información más actualizada antes de llevar a cabo ninguna conversión. Para obtener más información, póngase en contacto el Taller Autorizado Ford.

## 1.2 Acerca de este manual

### 1.2.1 Introducción

**NOTA:** Las copias impresas no están controladas.

Este manual se ha elaborado en un formato pensado para satisfacer las necesidades de los técnicos de conversión de vehículos. El objetivo es utilizar formatos comunes al manual de taller que utilizan los mecánicos en todo el mundo.

Esta guía está publicada por Ford y contiene descripciones y consejos generales para la conversión de vehículos. Estos requisitos se deben cumplir antes de que un Taller Autorizado Ford acepte la entrega de accesorios para vehículos de un proveedor externo, ya sea para sí mismo o en nombre de un cliente de vehículos.

Se debe hacer hincapié en el hecho de que toda modificación del vehículo base que no cumpla con las directrices estándar que se adjuntan puede afectar gravemente a la funcionalidad del vehículo. Los fallos mecánicos o estructurales, la falta de fiabilidad de los componentes o la inestabilidad del vehículo provocarán la insatisfacción del cliente. Tanto la aplicación y el diseño de la carrocería, como el equipamiento o los accesorios son esenciales para que la satisfacción del cliente no se vea afectada negativamente.

La información contenida en esta publicación adopta la forma de recomendaciones que se deben seguir cuando se realicen modificaciones del vehículo. Se debe tener en cuenta que algunas modificaciones pueden invalidar las homologaciones oficiales y puede ser necesario solicitar una nueva homologación.

Ford no puede garantizar el funcionamiento del vehículo en caso de que se instalen sistemas eléctricos no aprobados por Ford. Los sistemas eléctricos de Ford se han diseñado y probado para su funcionamiento en condiciones extremas y se han sometido al equivalente de diez años de conducción en dichas condiciones.

### 1.2.2 Instrucciones de seguridad importantes

Para garantizar la seguridad y fiabilidad de todos los vehículos, así como la seguridad personal de quienes realizan el trabajo, es imprescindible que los procedimientos de conversión sean los adecuados.

En este manual no se pueden prever todas las variaciones posibles ni aconsejar o advertir sobre los peligros que conlleva cada caso. En caso de que no vaya a seguir las instrucciones contenidas en este manual, el mecánico deberá primero asegurarse de que no compromete su propia seguridad ni la integridad del vehículo con el método, las herramientas ni las piezas elegidas para realizar el trabajo.

### 1.2.3 Avisos, advertencias y notas en este manual



**ADVERTENCIA:** Las advertencias de peligro se utilizan para informar de que si no se sigue un procedimiento correctamente, se pueden producir lesiones graves o incluso la muerte.



**ATENCIÓN:** Las indicaciones de atención se utilizan para informar de si no se sigue un procedimiento correctamente se pueden producir daños en el vehículo o en el equipo que se está utilizando.

**NOTA:** Las notas se utilizan para proporcionar información esencial complementaria, necesaria para realizar una reparación completa y satisfactoria.

A lo largo del manual, encontrará indicaciones de ADVERTENCIA, ATENCIÓN y NOTAS.

Las advertencias de peligro, los avisos o las notas se colocan al principio de una serie de pasos si se refieren a varios pasos del procedimiento. Si solo se refieren a uno de los pasos, se colocan al principio de este (después del número de paso).

### 1.2.4 Cómo utilizar este manual

En este manual se explican los procedimientos de conversión de vehículos.

En las primeras páginas del manual se muestra el contenido, por grupo. Cada grupo trata de una parte específica del vehículo.

El manual está dividido en grupos: información general, chasis, motor y caja de cambios, sistemas eléctricos, carrocería y pintura

El número del grupo es la primera cifra del número de sección. Cada título mostrado en la tabla de contenidos está vinculado a la sección correspondiente del manual.

En algunas secciones del manual pueden incluirse referencias a otras secciones en las que podrá obtener más información, se han proporcionado enlaces, los cuales están en texto azul.

Este manual está diseñado para utilizarse tanto en línea como en formato impreso. Los enlaces de los documentos para la versión en línea también se muestran con los números de página de la versión impresa, lo que le ayudará a guiarse hasta el principio de la sección que contiene la información correspondiente.

También hay un índice alfabético al final del manual. Al igual que en las páginas de la tabla de contenido, podrá utilizar los enlaces para ir a las secciones correspondientes.

Para ello solo tiene que hacer clic en el número de página.

Toda referencia a los lados izquierdo y derecho del vehículo se entiende mirando hacia delante desde el asiento del conductor, a menos que se indique lo contrario.

## 1.3 Aspectos legales y comerciales

### 1.3.1 Terminología

**NOTA:** Todas las modificaciones realizadas en el vehículo deberán anotarse en el manual del conductor o en la nueva documentación descriptiva incluida en la documentación del propietario.

El convertidor de vehículos hace referencia a cualquier parte que modifique el vehículo al adaptar la carrocería y añadir o modificar cualquier equipo no especificado originalmente o suministrado por Ford.

Con el término "componente único" o similar se indica un accesorio no especificado por Ford o cualquier montaje posterior a la venta que no esté cubierto por la garantía Ford.

### 1.3.2 Garantía de vehículos Ford

Póngase en contacto con el Taller Autorizado Ford para consultar el manual del conductor del vehículo para obtener más detalles sobre los términos de cualquier garantía Ford aplicable.

El convertidor de vehículos debe garantizar el diseño, materiales y construcción del vehículo por un periodo igual o superior al de cualquier garantía Ford aplicable.

El convertidor de vehículos debe garantizar que las modificaciones realizadas a un vehículo o componente Ford no reducirán la seguridad, función o durabilidad del vehículo ni de ningún componente.

El convertidor de vehículos será el único responsable de los daños derivados de cualquier modificación realizada en los componentes de los vehículos Ford por el convertidor de vehículos o por alguno de sus agentes.

El convertidor de vehículos exime a Ford de todas las reclamaciones presentadas por terceros debidas a costes o pérdidas (incluidos los daños derivados) causados por el trabajo realizado por dicha empresa, a menos que Ford haya asumido previamente por escrito dicha responsabilidad.

En caso de que no vaya a seguir las instrucciones contenidas en este manual, el mecánico deberá primero asegurarse de que no compromete su propia seguridad ni la integridad del vehículo con el método, las herramientas ni las piezas elegidas para realizar el trabajo.

### 1.3.3 Autorización legal y homologación del tipo de vehículo

- Todos los componentes integrados en vehículos Ford están autorizados en conformidad con los requisitos legales aplicables.
- Los vehículos Ford están homologados para los mercados de las áreas geográficas de destino.



**ADVERTENCIA: Excepción - Los vehículos incompletos necesitan una autorización adicional una vez el fabricante de la carrocería ha terminado con ellos.**

- La gama Transit está homologada para muchas áreas geográficas, aunque no toda la gama de vehículos especificada en este manual se comercializa necesariamente en todas las áreas geográficas.
- Si se realizan cambios significativos en el vehículo, su conformidad legal podría verse afectada. Se debe respetar estrictamente el propósito original del diseño de los frenos, la distribución del peso, la iluminación, los sistemas eléctricos, la seguridad de los ocupantes y, en particular, es obligatorio el cumplimiento de las normas relativas a materiales peligrosos.

### 1.3.4 Homologación alternativa

Si se realizan cambios significativos, el fabricante de carrocerías deberá negociar con la autoridad pertinente. Los cambios realizados en las condiciones de funcionamiento del vehículo deben ser notificados al cliente.

### 1.3.5 Obligaciones y responsabilidades legales

El convertidor de vehículos debe consultar con su asesor jurídico todas las dudas relativas a sus obligaciones y responsabilidades legales.

Como recomendación de Ford, el convertidor del vehículo y el Taller Autorizado Ford deben conocer sus responsabilidades individuales y conjuntas a la hora de ofrecer un automóvil seguro y que cumpla con la normativa, equipado con accesorios seguros y que cumplan con dicha normativa.

### 1.3.6 Requisitos generales de seguridad del producto

El convertidor de vehículos debe asegurarse de que todos los vehículos que saque al mercado cumplan la normativa local, incluida la relacionada con el transporte seguro de cargas en las carreteras públicas.

También debe asegurarse de que cualquier modificación que realice a un vehículo o componente Ford no reducirá su grado de conformidad la normativa local.

El convertidor del vehículo debe ofrecer suficientes puntos de fijación de la carga o zonas de almacenamiento compartimentadas que permitan al conductor transportar de forma segura cargas que cumplan los criterios de uso para los que se diseñó la carrocería.

El convertidor de vehículos debe eximir a Ford de todas las responsabilidades en caso de que se produzcan daños derivados de:

- Incumplimiento de las directivas de montaje de equipos de carrocería y, en particular, de las advertencias.
- Diseño, producción, montaje, ensamblado o modificación defectuosos y no especificados originalmente por Ford.
- Incumplimiento del diseño básico para los fines del producto original.

**ADVERTENCIAS:**

-  **No se deben superar el peso máximo autorizado, el peso bruto combinado, el peso máximo de los ejes y el peso máximo del remolque.**
-  **No se debe cambiar el tamaño de los neumáticos ni el límite de carga.**
-  **No se debe modificar el sistema de la dirección.**
-  **Se puede acumular un calor excesivo en el sistema de escape, en particular en el convertidor catalítico y el filtro de partículas Diesel (DPF), si está equipado. Asegúrese de mantener las pantallas térmicas adecuadas. Se debe mantener una separación suficiente con las piezas calientes.**
-  **No se deben modificar ni quitar las pantallas térmicas.**
-  **No se deben colocar los cables eléctricos con los cables del sistema de frenos antibloqueo y del sistema de control de la tracción, ya que podrían producirse señales parásitas.**
-  **No se deben colgar cables eléctricos de bucles o tubos**
-  **No se deben quitar las etiquetas de alerta visibles para el conductor que se proporcionan con el vehículo base, ni se debe alterar su ubicación. Hay que asegurarse de que las etiquetas visibles para el conductor del vehículo base permanezcan bien a la vista después de la conversión.**

**NOTA:** Póngase en contacto con su Taller Autorizado Ford local para obtener información adicional.

**1.3.7 Responsabilidad civil de productos**

El convertidor de vehículos será el único responsable de los daños causados por el producto (ya sea la muerte, lesiones personales o daños en la propiedad) debidos a cualquier modificación realizada por dicha empresa o uno de sus agentes en un vehículo o componente Ford. Ford no asumirá ninguna de estas responsabilidades (salvo las previstas por la ley).

El convertidor de vehículos o el fabricante de equipos es responsable de:

- La fiabilidad y utilidad operacional en carretera del vehículo según su propósito original.
- La fiabilidad y utilidad operacional en carretera de cualquier componente o conversión no especificados en la documentación original de Ford.
- La fiabilidad y utilidad operacional en carretera del vehículo en conjunto (por ejemplo, los cambios de carrocería y/o el equipo adicional no deben tener un efecto negativo en las características de conducción, frenado o dirección del vehículo).
- Cualquier daño derivado de la conversión o anexión y montaje de componentes únicos, incluidos sistemas eléctricos o electrónicos únicos.

- La seguridad y libertad de movimiento funcionales de todas las piezas móviles (por ejemplo, ejes, muelles, ejes propulsores, mecanismos de dirección, varillajes de freno y caja de cambios).
- La seguridad y libertad funcionales de la flexibilidad probada y aprobada de la carrocería y la estructura integral del chasis.

**1.3.8 Sistema de seguridad****ADVERTENCIAS:**

-  **No se permite realizar modificaciones en el sistema de seguridad.**
-  **Los airbags son explosivos. Para extraerlos y almacenarlos de forma segura durante la conversión, siga los procedimientos descritos en el manual de taller de Ford o consulte con su Taller Autorizado Ford local.**
-  **No se deben alterar, modificar ni cambiar de posición el airbag, los sensores ni los módulos del sistema de seguridad pasivo ni ninguno de sus componentes.**
-  **Las fijaciones o las modificaciones realizadas en la parte frontal del vehículo pueden afectar a la sincronización del despliegue del airbag y provocar un despliegue no controlado.**
-  **Las modificaciones en la estructura del pilar B la sincronización de la activación de los airbags laterales podría verse afectada y provocar una activación no controlada de estos.**

[Consulte: 5.11 Sistema de seguridad pasivo del airbag \(SRS\) \(página 174\).](#)

**1.3.9 Taladrado y soldadura**

El taladrado y la soldadura de bastidores y estructuras de la carrocería deben realizarse siguiendo las instrucciones de este documento.

**1.3.10 Requisitos mínimos para el sistema de frenos y las válvulas de control proporcional de la carga**

- No es recomendable modificar las válvulas de control proporcional de la carga; no obstante, si una conversión especial requiere modificaciones,
  - se debe mantener el ajuste original.
  - Se debe mantener la distribución de carga de la certificación de los frenos.
- No se permite realizar cambios en el sistema de frenos antibloqueo (ABS), en el sistema de control de la tracción (TCS) ni en el sistema de programa de estabilidad electrónico (ESP).

**1.3.11 Seguridad en la carretera**

Deben cumplirse estrictamente las instrucciones respectivas para mantener la seguridad operativa y en carretera del vehículo.

## 1.4 Homologación de la conversión

El convertidor de vehículos debe cumplir las normas y los reglamentos legales establecidos. En caso de que la conversión requiera una nueva autorización, se deberá indicar la siguiente información:

- Todos los datos sobre dimensiones, peso y centro de gravedad.
- El montaje de la carrocería en el vehículo donante.
- Condiciones de funcionamiento.

El servicio técnico responsable puede requerir información o pruebas adicionales.

**NOTA:** Póngase en contacto con su Taller Autorizado Ford local para obtener información adicional.

## 1.5 Compatibilidad electromagnética (EMC)

### ADVERTENCIAS:

 No monte ningún transceptor, micrófono, altavoz o cualquier otro objeto sobre o cerca de la cubierta de los airbags, en los laterales de los respaldos (asientos delanteros) o en las zonas de los asientos delanteros con las que puedan entrar en contacto al desplegar los airbags.

 No fijar los cables de antena al cableado original del vehículo ni a las tuberías del sistema de combustible o frenos.

 Se deben mantener la antena y los cables de alimentación a una distancia mínima de 100 mm de cualquier módulo electrónico o airbag.

**NOTA:** Su vehículo se ha probado y certificado según la legislación de compatibilidad electromagnética (reglamento UNECE 10 u otra legislación local aplicable). Asegúrese de que cualquier equipo adicional instalado en el vehículo cumpla con la normativa local aplicable y demás requisitos.

**NOTA:** Los equipos transmisores de radiofrecuencia (RF) (por ejemplo: teléfonos móviles o transmisores de radioaficionados) solo se pueden montar en su vehículo si se ajustan a los parámetros indicados en la siguiente tabla "Resumen de la frecuencia". No hay disposiciones ni condiciones especiales para la instalación y el uso.

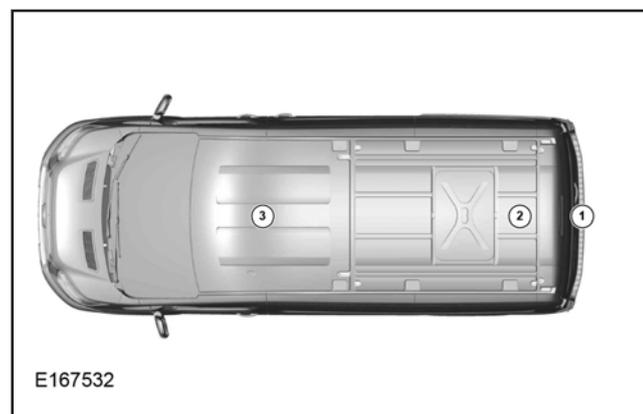
**NOTA:** Monte solo una antena en las posiciones indicadas en el techo del vehículo.

**NOTA:** Para la EMC de las conversiones para la policía con cámaras de visión trasera, póngase en contacto con su Taller Autorizado Ford local.

### Resumen de la frecuencia

Banda de frecuencias en MHz	Potencia de salida máxima en vatios (pico RMS)	Posición de la antena
1 - 30	50W	1
50-54	50W	2, 3
68-88	50W	2, 3
142-176	50W	2, 3
380-512	50W	2, 3
806-870	10W	2, 3

### 1.5.1 Ubicaciones permitidas para la antena



Elemento	Descripción
1	Ubicación de la antena trasera 1
2	Ubicación de la antena trasera 2
3	Ubicación de la antena delantera 3

**NOTA:** Después de la instalación de los transmisores de radiofrecuencia, debe comprobarse si se producen perturbaciones con el resto de los equipos eléctricos del vehículo, tanto en modo espera como en transmisión.

Compruebe todos los equipos eléctricos:

- Con el encendido **conectado**
- Con el motor en marcha
- Durante una prueba de conducción a diferentes velocidades

Compruebe que los campos electromagnéticos generados dentro del habitáculo por el transmisor instalado no superen los criterios de exposición humana aplicables.

## 1.6 Pautas del ciclo de trabajo del vehículo

**NOTA:** Póngase en contacto con su Taller Autorizado Ford local para obtener información adicional.

Es necesario tener en cuenta el perfil de uso del cliente y los ciclos de trabajo previstos del vehículo modificado para elegir la especificación apropiada del vehículo base.

También hay que seleccionar la tracción, el motor, la relación final, el peso máximo autorizado, el peso máximo de vehículo y remolque, el peso de los ejes y las cargas útiles del vehículo base apropiados para satisfacer los requisitos del cliente.

Siempre que sea posible, asegúrese de encargar el vehículo base con las opciones de ajuste de fábrica necesarias.

Se recomienda utilizar una relación final elevada para vehículos cuando los requisitos del cliente sean:

- Carga útil elevada
- Remolque
- Ciclos de parada y reanudación de la marcha frecuentes
- Pendientes y alturas elevadas
- Condiciones del terreno como las que se encuentran en solares en construcción

### 1.6.1 Modificación del efecto en el ahorro de combustible y el rendimiento

Cualquier modificación puede afectar al consumo de combustible y al rendimiento del vehículo en función de la aerodinámica y el peso que se añada con la modificación. Es recomendable controlar el peso, pero sin que ello conlleve el deterioro de otros atributos y funciones (especialmente relacionados con la seguridad y la durabilidad).

### 1.6.2 Características de conducción y control del vehículo



**ATENCIÓN:** No se deben superar los límites de peso de ejes, peso máximo autorizado, peso de remolque y peso máximo de vehículo y remolque.

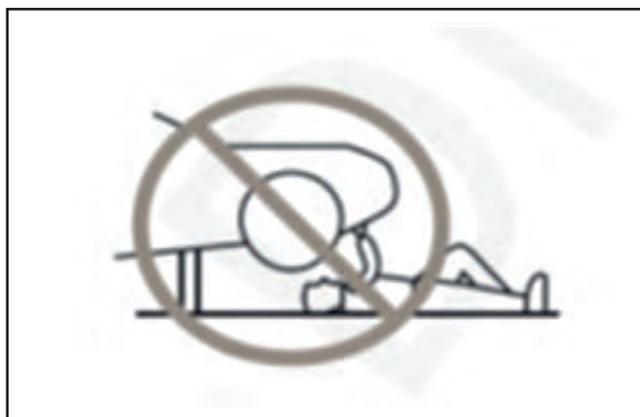
**NOTA:** Las conversiones del vehículo base que cambien el centro de gravedad pueden afectar a las características de dirección y conducción.

**NOTA:** Se debe evaluar la seguridad de uso de todos los vehículos antes de su venta.

## 1.7 Puntos de aplicación del gato y de elevación

### ADVERTENCIAS:

-  Asegúrese de que la rosca del tornillo se encuentra bien lubricada antes de usarlo.
-  El gato se debe utilizar en un suelo firme y nivelado siempre que sea posible.
-  Desconecte el encendido y aplique el freno de completamente antes de elevar el vehículo.
-  Es recomendable calzar las ruedas del vehículo; además, nadie debe permanecer en el vehículo que se va a levantar.
-  No se debe colocar ninguna parte del cuerpo debajo de un vehículo que se encuentra apoyado sobre un gato.
-  **ADVERTENCIA:** No se coloque debajo de un vehículo que esté apoyado sobre un gato.



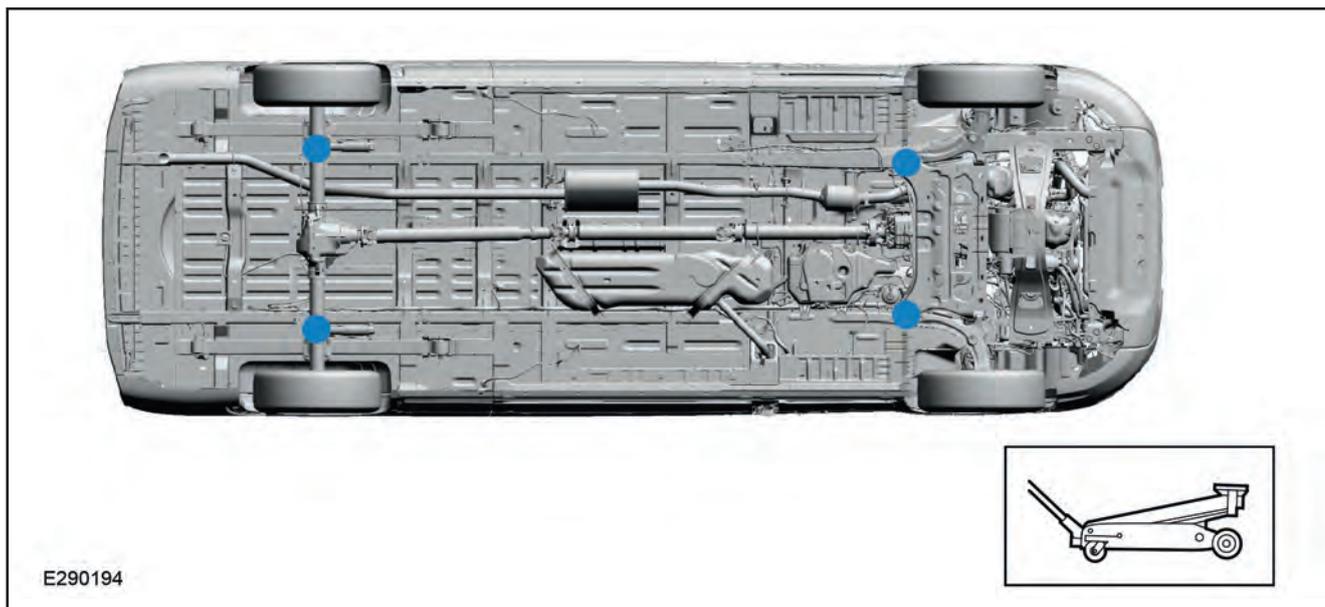
 **ADVERTENCIA:** El gato suministrado con este vehículo está pensado solo para cambiar ruedas. No use el gato del vehículo si no es para cambiar una rueda en una emergencia.

### ATENCIÓN:

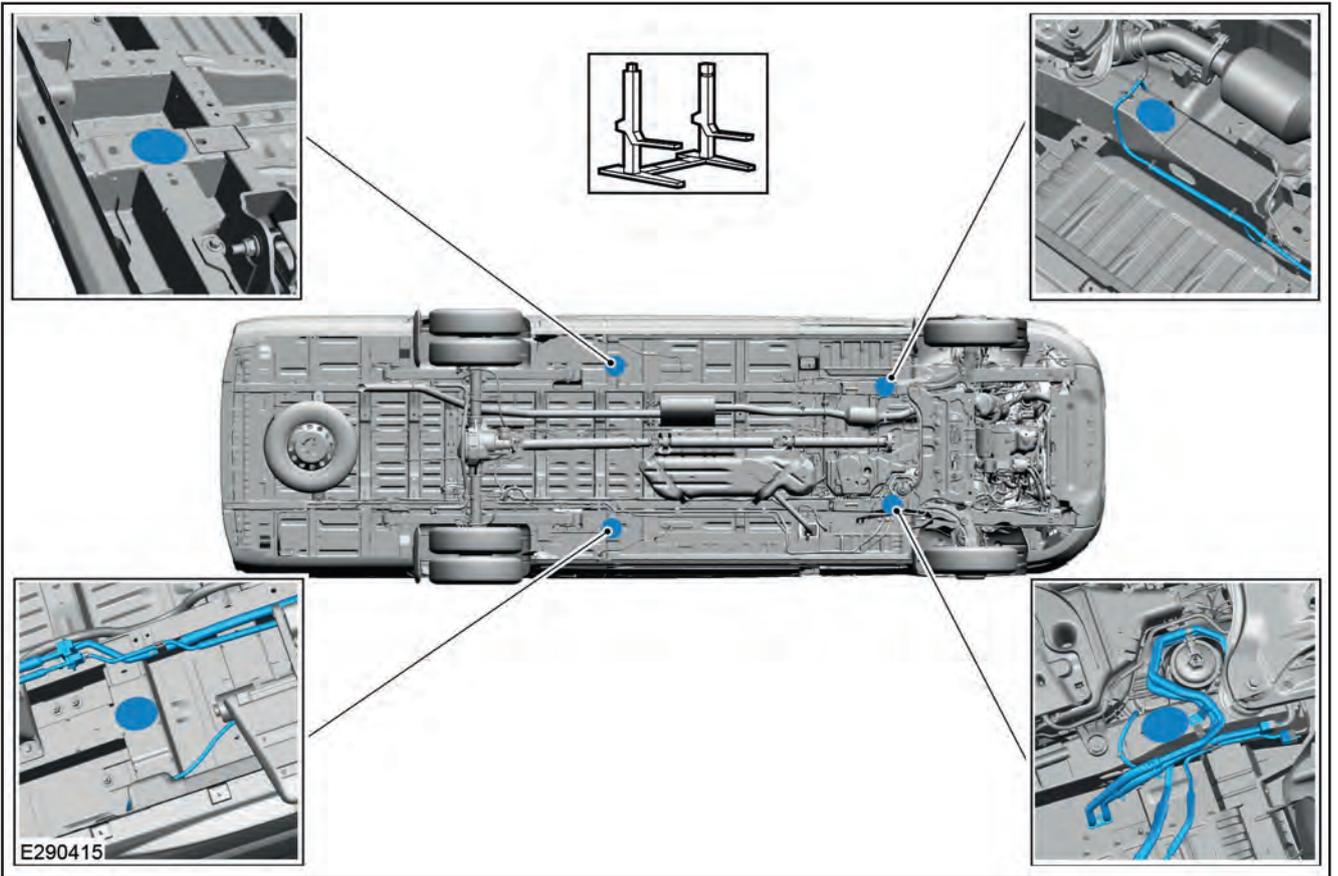
-  Cuando se eleva el vehículo con un elevador de dos columnas, no se debe sobrepasar el peso máximo en orden de marcha.
-  Es importante utilizar siempre los puntos de elevación y apoyo correctos.
-  Cuando se eleva el vehículo con un elevador de dos columnas, no se debe sobrepasar el peso máximo en orden de marcha.

**NOTA:** Para obtener más información, consulte el manual del conductor.

### 1.7.1 Tracción trasera - Furgoneta, autobús



Tracción trasera - Autobús (se muestra L4)



## 1.8 Ruido, vibraciones y asperezas (NVH)



**ADVERTENCIA:** Asegúrese de que cumpla que el vehículo modificado todos los requisitos legales pertinentes.

Los cambios realizados en el motor y caja de cambios, el motor, la caja de cambios, el escape, el sistema de admisión de aire o los neumáticos pueden influir en la emisión de ruidos al exterior del vehículo. Por lo tanto, hay que comprobar el nivel de ruido exterior del vehículo convertido.

La conversión no debe deteriorar los niveles de ruido interior. Si es necesario, deberán reforzarse los paneles y las estructuras para evitar vibraciones. Considere la posibilidad de utilizar material de insonorización en los paneles.

## 1.9 Elementos auxiliares para el transporte del vehículo y almacenamiento del vehículo

### ATENCIÓN:

- ⚠ **Asegúrese de desconectar la batería si el vehículo ha de permanecer almacenado más de 7 días.**
- ⚠ **Asegúrese de que las cubiertas protectoras no se retiran de un vehículo incompleto hasta que se inicie la conversión.**
- ⚠ **Los componentes desmontados durante la conversión se deben mantener limpios y secos.**
- ⚠ **Los componentes desmontados durante la conversión se deben volver a montar en el mismo vehículo.**

Además:

- Los limpiaparabrisas se deben separar del cristal y situarse en posición vertical
- Se deben cerrar todas las tomas de aire
- Incremente la presión normal de los neumáticos en 0,5 bares
- No se debe utilizar el sistema de freno de mano
- Para impedir que el vehículo se mueva, calce las ruedas

Existe un riesgo importante de deterioro de la carrocería del vehículo durante el almacenamiento, por este motivo se deben seguir los procedimientos de almacenamiento adecuados, entre ellos la inspección y el mantenimiento periódicos.

Las reclamaciones resultado del deterioro provocado por un almacenamiento, mantenimiento o manipulación incorrectos no son responsabilidad de Ford.

**Los convertidores de vehículos** deben determinar sus propios procedimientos y precauciones, especialmente dónde se almacenan los vehículos al aire libre, ya que quedan expuestos a gran número de contaminantes que transporta el aire.

En lo relativo al almacenamiento, el siguiente procedimiento puede considerarse adecuado:

Almacenamiento a corto plazo:

- Siempre que sea posible, los vehículos se deben almacenar en una zona cerrada, seca y bien ventilada. Esta zona debe estar sobre un terreno firme y con buen drenaje, sin hierbas ni matojos altos y, siempre que sea posible, protegida de los rayos solares
- Los vehículos no se deben aparcar cerca ni debajo del follaje de los árboles, ni tampoco cerca del agua, ya que puede ser necesaria una protección adicional para determinadas zonas del vehículo

Almacenamiento a largo plazo:

- La batería debe desconectarse, pero no extraerse del vehículo
- Las rasquetas del limpiacristales deben quitarse y colocarse dentro del vehículo. Asegúrese de que se evita que los brazos del limpiacristales se apoyen sobre el parabrisas
- Los revestimientos de las ruedas (si los hay) se deben quitar y almacenar en el maletero
- Ponga la primera marcha (caja de cambios manual) o coloque la palanca en posición "P" (caja de cambios automática) y suelte por completo el freno de estacionamiento. Calce primero las ruedas si el vehículo no se encuentra en una superficie horizontal
- Ponga los controles de climatización en posición abierta para proporcionar ventilación, siempre que sea posible
- Donde se haya aplicado una película protectora en fábrica, esta debe dejarse hasta que el vehículo se prepare para la entrega; sin embargo, deberá quitarse después de un periodo de almacenamiento máximo de seis meses (la envoltura viene con una fecha que indica cuándo debe quitarse)
- Asegúrese de que las ventanas, las puertas, el capó, el portón trasero, la tapa del maletero, el techo descapotable y el panel del techo solar estén totalmente cerrados y de que el vehículo esté cerrado

La revisión de pre-entrega (RPE) es la última oportunidad para asegurarse de que la batería está en estado de funcionamiento antes de que el cliente reciba su nuevo vehículo. Se deberá comprobar la batería y se deberán tomar las medidas oportunas antes de que el vehículo llegue al cliente. Los resultados de la prueba se deben registrar en el pedido de reparación de RPE.

**Baterías.** Para garantizar que la batería se mantenga correctamente e intentar evitar fallos prematuros, es necesario comprobar y recargar la batería mensualmente mientras no se utilice el vehículo. Si una batería se deja por debajo de su nivel de carga óptimo durante un periodo de tiempo, podría producirse un fallo prematuro de la batería.

Acción / Tiempo de almacenamiento	Mensual	Cada 3 meses
Compruebe que el vehículo esté limpio	X	
Elimine la contaminación externa	X	
Compruebe el estado de la batería: Recargue si es necesario	X	
Compruebe visualmente los neumáticos	X	
Compruebe el interior en busca de condensación		X
Haga funcionar el motor 5 minutos como mínimo con el aire acondicionado encendido, si procede		X

[Consulte: 4.4 Batería y cables \(página 73\).](#)

## 1.10 Equipamiento interior y ergonomía

### 1.10.1 Directrices generales sobre la ubicación de los componentes

 **ADVERTENCIA:** No se debe modificar, taladrar, cortar ni soldar ningún componente de la suspensión, sobre todo el sistema de cremallera de la dirección, bastidor auxiliar o barras estabilizadoras, muelles y amortiguadores, incluidos los soportes de montaje.

El modificador de vehículos debe asegurarse de mantener la suficiente holgura en todas las condiciones de conducción para los componentes móviles como ejes, ventiladores, dirección, sistema de frenos, etc.

El modificador de vehículos es responsable de todos los componentes instalados durante la modificación. Se debe confirmar la durabilidad mediante los procedimientos de prueba apropiados.

### 1.10.2 Zonas dentro del alcance del conductor

Los controles y/o equipos cuyo uso sea necesario durante la conducción deben encontrarse dentro del alcance del conductor a fin de garantizar un control adecuado del vehículo.

### 1.10.3 Campo de visibilidad del conductor

 **ADVERTENCIA:** Asegúrese de que el vehículo modificado cumpla todos los requisitos legales pertinentes.

### 1.10.4 Efectos de la conversión en los sistemas de aparcamiento por ultrasonido

 **ADVERTENCIA:** Asegúrese de que los monitores instalados en la cabina cumplan los requisitos de seguridad y de equipamiento interior.

En conversiones que requieran una cámara trasera, la señal de marcha atrás puede utilizarse tal y como se describe en el apartado sobre luces de marcha atrás de la sección sobre circuitos eléctricos.

[Consulte: 4.12 Iluminación exterior \(página 108\).](#)

### 1.10.5 Ayudas para entrar y salir del vehículo

#### Estribos

#### ADVERTENCIAS:

 Asegúrese de que el vehículo modificado cumpla todos los requisitos legales pertinentes.

 Si esta modificación supone un cambio de las dimensiones homologadas, puede ser necesaria una nueva aprobación.

 **ATENCIÓN:** Asegúrese de instalar refuerzos para mantener la integridad de la estructura original de la carrocería.

Tiene la opción de encargar estribos laterales eléctricos para el vehículo base. Consulte su disponibilidad. Cuando sea necesario instalar estribos adicionales, se debe mantener la distancia al suelo reglamentaria.

El convertidor de vehículos debe asegurarse de que el estribo móvil esté plegado cuando el vehículo esté en marcha. La superficie del estribo debe ser no deslizante.

#### Manecillas

 **ADVERTENCIA:** Compruebe la ubicación de las zonas en las que no se puede taladrar antes de empezar a taladrar.

 **ATENCIÓN:** Asegúrese de instalar refuerzos para mantener la integridad de la estructura original de la carrocería.

Tiene la opción de encargar manecillas para el vehículo base. Consulte su disponibilidad.

**NOTA:** Póngase en contacto con su Taller Autorizado Ford local para obtener información adicional.

### 1.10.6 Placa de matrícula delantera y trasera

#### ADVERTENCIAS:

 La instalación de una placa de matrícula en la parte delantera del vehículo debe cumplir las normativas locales.

 Ninguna parte de la placa de matrícula de un vehículo puede quedar oculta por el equipamiento estándar ni las opciones o el equipamiento de fábrica homologados, de acuerdo con la normativa local.

La placa de matrícula debe fijarse en la parte delantera del vehículo mirando hacia delante y paralela al "eje" delantero de manera que ninguna parte de la placa quede a más de 1.300 mm del suelo.

#### Placa de matrícula trasera

#### ADVERTENCIAS:

 La instalación de una placa de matrícula en la parte delantera del vehículo debe cumplir las normativas locales.

 Ninguna parte de la placa de matrícula de un vehículo puede quedar oculta por el equipamiento estándar ni las opciones o el equipamiento de fábrica homologados, de acuerdo con la normativa local.

La placa de matrícula trasera debe fijarse a la parte trasera del vehículo de tal manera que ninguna parte de la placa quede a más de 1.300 mm del suelo.

### 1.10.7 Dimensiones principales del vehículo

Furgoneta, autobús y kombi			
Batalla	Longitud total (mm)	Altura total (mm)	
		H2	H3
L2 - 3300	5531	2490 - 2550	2729 - 2789
L3 - 3750	5981	2481 - 2547	2720 - 2786

Todas las dimensiones están sujetas a las tolerancias de fabricación y se refieren a modelos con especificaciones mínimas que no incluyen equipos adicionales.

Las dimensiones de altura muestran la gama de pesos desde los valores mínimos a los máximos y son solo orientativas.

Según el tipo de la carrocería, Transit está disponible en 3 batallas y 2 alturas del techo.

Batallas:

Batalla media (L2)

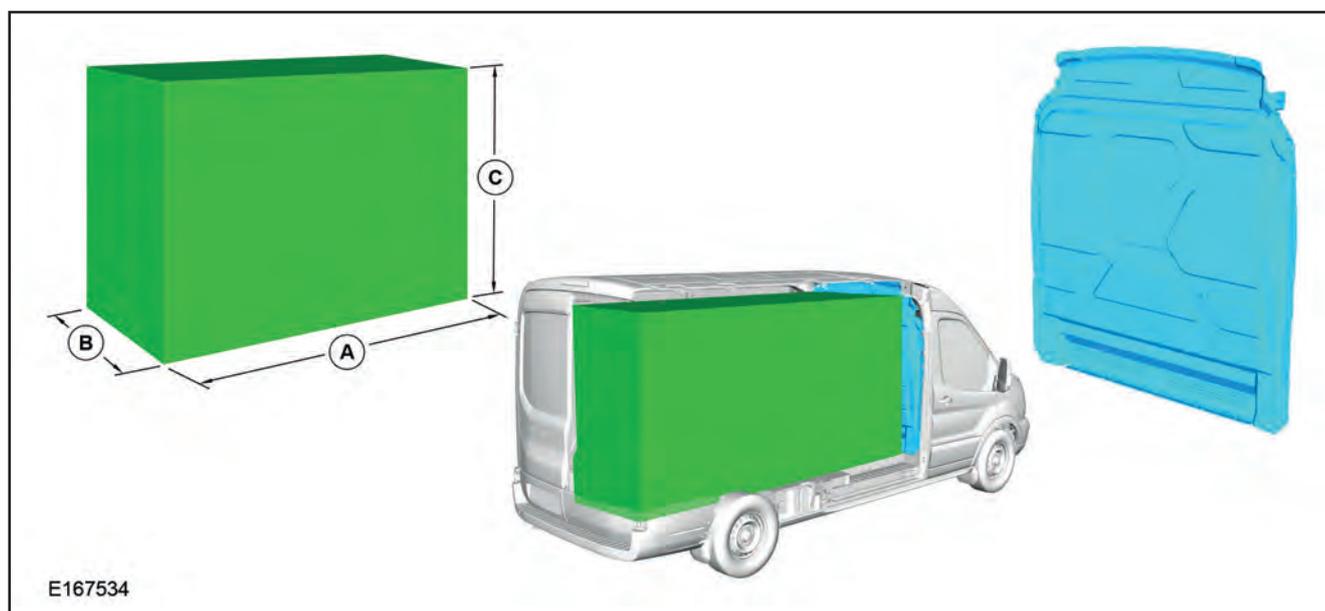
- Batalla larga (L3)
- Chasis extendido de batalla extra larga (L4)

Alturas del techo:

- Media (H2)
- Alto (H3)

### 1.10.8 Dimensiones recomendadas del área de carga principal

H2 - Mamparo completo - Fijo/vidriado



Vehículo	A (mm)	B (mm)	C (mm)
L2 - H2 RWD SRW	2872	1392	1600
L3 - H2 RWD SRW	3322	1392	1600

## H3 - Mamparo completo - Fijo/vidriado



Vehículo	A (mm)	B (mm)	C (mm)
L2 - H3 RWD SRW	2877	1386	1825
L3 - H3 RWD SRW	3327	1386	1825
L4 - H3 RWD SRW	4050	1386	1825
L4 - H3 DRW RWD	4064	1154	1868

## 1.11 Tornillería

### Especificaciones de material, resistencia y pares de apriete

Tornillería y pares de apriete estándar (Nm), Pernos/Espárragos: ISO 898-1, tuercas: ISO 898-2						
	Clase 4,8		Clase 8,8		Clase 10,9	
Tamaño de la rosca	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
M4	1.1	1.4	2.4	3.4		
M5	2.2	2.7	4.9	6.7		
M6	3.7	4.7	8.5	11.5	11.0	15.0
M8			20.0	28.0	25.0	35.0
M10			41.0	55.0	50.0	70.0
M12			68.0	92.0	95.0	125.0
M14			113	153	150	200
M16			170.0	230.0	230.0	310.0
M18			252.0	317.0	317.5	399.4
M20			345.0	430.0	434.7	541.8
M22			470.0	590.0	592.2	743.4
M24			600.0	750.0	756.0	945.0

Esta tabla de pares de apriete es una recomendación. El convertidor es responsable del par óptimo de cada junta específica.

## 1.12 Distribución de carga

### 1.12.1 Distribución de carga

#### ATENCIÓN:

-  No se deben superar los pesos especificados en las placas de los ejes.
-  No se debe superar el peso máximo autorizado.
-  En los vehículos con tracción trasera (RWD) y con rueda trasera individual (SRW), la carga del eje delantero debe superar, en todos los casos de carga, el 36% del peso real del vehículo.

**NOTA:** La sobrecarga del vehículo puede provocar que la distancia al suelo no sea aceptable.

**NOTA:** El centro de masa de la carga útil debe estar en la batalla del vehículo.

**NOTA:** Debe evitarse distribuir la carga en un solo lado.

**NOTA:** Una distribución desigual de la carga puede hacer que las características de control y frenado no sean aceptables.

**NOTA:** Una distribución de la carga fuera de los límites permitidos puede hacer que las características de la dirección, el control y frenado no sean aceptables.

#### Posición vertical - Altura del centro de gravedad

La altura del centro de gravedad del vehículo viene determinada por el peso del vehículo base y los pesos añadidos y suprimidos. En física se describe esta relación mediante el teorema de Steiner.

La altura del centro de gravedad influye en los pesos de los ejes al frenar. La altura del centro de gravedad influye en el control de estabilidad. Los sistemas de seguridad funcionarán correctamente dentro de los límites del centro de gravedad especificados en las advertencias siguientes:

Vehículo	Tracción	Batalla	Altura máxima del centro de gravedad (CGv)
Furgoneta/kombi	FWD	Todas <sup>(1)</sup>	850 mm
Furgoneta/kombi	RWD	L2	850 mm
Furgoneta/kombi	RWD	L3 y L4	1000 mm
M2 Bus	RWD	Todas <sup>(2)</sup>	1000 mm

<sup>(1)</sup> Cuando los vehículos furgón, kombi N1, kombi M1, furgón kombi N1, furgón kombi M1 y furgón con cabina doble se convierten en vehículos furgón con una masa máxima autorizada del vehículo menor que 3300kg, están exentos de conformidad con el anexo 9 de la norma ECE 13-H.

<sup>(2)</sup> Excepto M2 Bus RWD SRW 440 LWB EL (L4) que tiene una altura máxima vertical del centro de gravedad de 950 mm

### 1.12.2 Posición del centro de gravedad

La posición del centro de gravedad se modifica cuando se añaden o suprimen pesos del vehículo. Esto puede influir en las características de la dirección, el comportamiento de control y el rendimiento de los frenos.

#### Posición lateral

 **ADVERTENCIA:** La diferencia entre el lado derecho e izquierdo no debe exceder el 4% (diferencia absoluta entre el lado derecho y el izquierdo / peso total expresado en porcentaje).

Es importante mantener el centro de gravedad lateralmente dentro de los límites especificados.

El centro de gravedad lateral viene determinado por la diferencia entre las fuerzas de rueda verticales del lado derecho (masa delantera derecha sumada a la masa trasera derecha) y del lado izquierdo (masa delantera izquierda sumada a la masa trasera izquierda).

### 1.12.3 Medidas del procedimiento de comprobación de la altura del centro de gravedad

El cálculo del centro de gravedad del vehículo es necesario para determinar el cumplimiento con los frenos F/CMVSS 105 y el control de estabilidad electrónico F/CMVSS 126.

Para comprobar la altura del centro de gravedad, se propone el siguiente método que se describe.

Para esta comprobación se requieren cuatro escalas. La comprobación es posible con dos escalas, pero requiere mayor preparación y da lugar a una precisión menor.

Inicialmente se deben medir los pesos del vehículo en posición horizontal. A continuación, se eleva la parte delantera y se vuelven a medir los pesos. Cuanto más se eleve, más precisos serán los resultados. La altura queda limitada por diferentes condiciones de fricción posibles, entre las piezas del vehículo y el techo, el suelo y el entorno.

Para mejorar las mediciones, se deben llevar a cabo los siguientes preparativos:

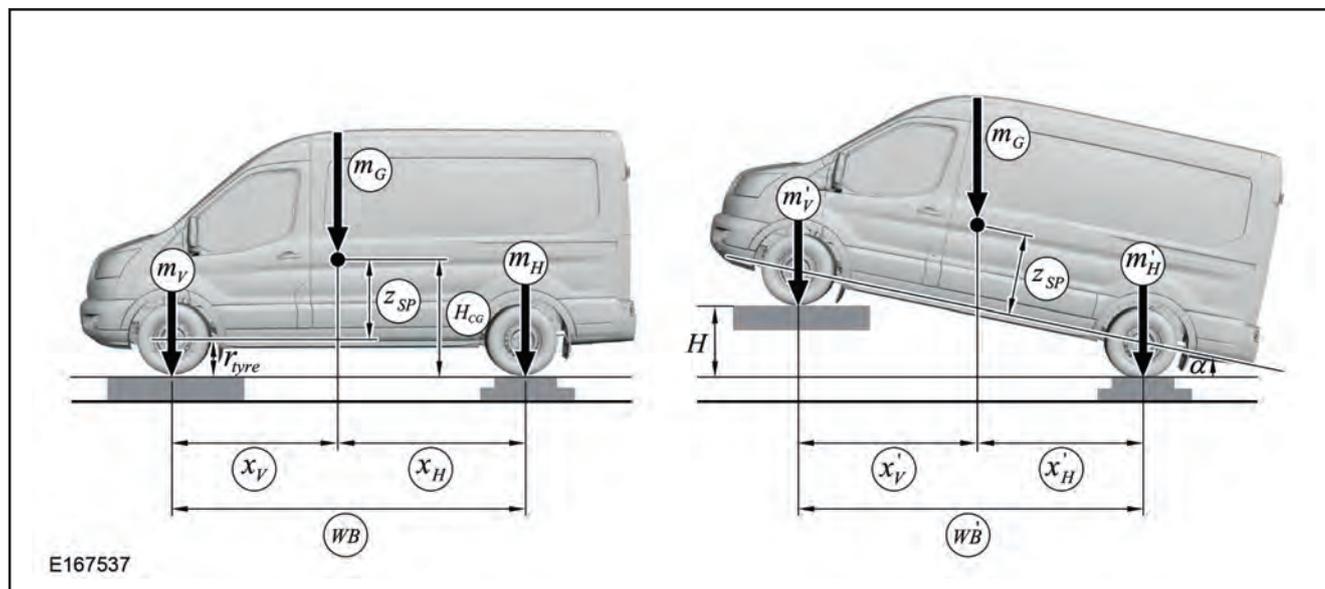
- Recorrido de las ruedas, por ejemplo: amortiguadores fuertes o fijaciones de los muelles
- Aumente la presión de los neumáticos al valor máximo permitido
- Es importante retirar toda la carga del vehículo, por ejemplo los elementos en movimiento, o fijarla de un modo apropiado
- Se deben cerrar todas las puertas

Antes de medir el vehículo, se debe apagar el motor y, después de elevar el vehículo, se debe dejar rodar libremente para liberar la tensión de los neumáticos y la suspensión.

**Cálculo**

Para estimar el centro de gravedad (CGv) resultante, se debe medir la carga de los ejes dos veces. La primera medición se realiza en el plano horizontal y la segunda una vez elevada la parte delantera. Para obtener un resultado coherente, se debe realizar esta comprobación 3 veces independientes con alturas diferentes.

Para mejorar la precisión, se realiza la comprobación a la inversa, es decir, se eleva la parte trasera.



Variables que se deben medir, calcular o saber			Medición		
			1ª	2ª	3ª
Batalla	WB	mm			
Peso del eje delantero	$m_v$	kg			
Peso del eje trasero	$m_H$	kg			
Peso total	$m_G = m_v + m_H$	kg			
<b>VEHÍCULO INCLINADO</b>					
Peso del eje delantero	$m'_v$	kg			
Peso del eje trasero	$m'_H$	kg			
Altura (elevación)	H	mm			
Ángulo de inclinación		grados			
Altura del centro de gravedad Z		mm			

Ángulo de inclinación:

$$\alpha = \arcsin \left[ \frac{H}{WB} \right]$$

E146623

Altura del centro de gravedad Z:

$$z_{SP} = \frac{m_H - m_H'}{m_G \cdot H} \cdot WB^2 \cdot \cos \alpha$$
$$z = H_{CG} = z_{SP} + r_{tyre}$$

E146624

## 1.12.4 Cálculo de la altura del centro de gravedad

Parámetros especificados o medidos	
Batalla	WB
Peso del eje delantero	$m_V$
Peso del eje trasero	$m_H$
Altura de la parte delantera	H

Parámetros calculados y auxiliares	
Altura del centro de gravedad (CoG)	$Z_{SP}$
Peso total del vehículo	$m_G$
Distancia del eje delantero al CoG (horizontal)	$X_V$
Distancia del el eje trasero al CoG (horizontal)	$X_H$
Batalla (proyectada en horizontal)	$WB'$
Peso del eje delantero	$m'_V$
Peso del eje trasero	$m'_H$
Distancia del el eje delantero al CoG (proyectada en dirección horizontal)	$X'_V$
Distancia del eje trasero al CoG (proyectada en dirección horizontal)	$X'_H$
Ángulo de inclinación	arcoseno
Parte delantera de la "distancia del eje trasero al CoG (horizontal)"	XH1
Parte trasera de la "distancia del eje trasero al CoG (horizontal)"	XH2

### 1.12.5 Fórmulas

- Pesos y longitudes. El peso total del vehículo es la suma del peso del eje delantero y trasero:
  - $m_G = m_V + m_H$

Las distancias longitudinales entre el centro de gravedad y los centros de las ruedas equivalen a:

$$x_V = \frac{m_H}{m_G} WB$$

$$x_H = \frac{m_V}{m_G} WB$$

E146626

En el sistema inclinado, la variable principal es el ángulo de inclinación que es el cociente entre la altura de elevación y la batalla:

$$\sin \alpha = \frac{H}{WB}$$

E146627

De forma similar a la ecuación para el sistema horizontal, la distancia proyectada en el plano horizontal se puede determinar mediante la suma de los momentos en el centro de las ruedas delanteras y traseras:

$$x_V' = \frac{m_H}{m_G} WB'$$

$$x_H' = \frac{m_V}{m_G} WB'$$

E146628

Se aplican las siguientes ecuaciones:

$$WB' = WB \cos \alpha$$

$$x_{H2}' = \frac{x_H'}{\cos \alpha}$$

$$x_{H1}' = x_H' - x_{H2}'$$

E146629

El uso de la regla de proporción genera la fórmula de altura del centro de gravedad:

$$\frac{x_{H1}'}{z_{SP}} = \frac{H}{WB'}$$

$$z_{SP} = \frac{m_V - m_V' \cdot WB^2 \cdot \cos \alpha}{m_G \cdot H}, \alpha = \arcsin \left[ \frac{H}{WB} \right]$$

or

$$z_{SP} = \frac{m_H - m_H' \cdot WB^2 \cdot \cos \alpha}{m_G \cdot H}, \alpha = \arcsin \left[ \frac{H}{WB} \right]$$

E146630

## 1.13 Remolque

Para obtener información acerca de la disponibilidad, póngase en contacto con su Taller Autorizado Ford.

Si es necesario utilizar una barra de remolque, el convertidor de vehículos deberá utilizar una barra de remolque autorizada por Ford.

**⚠ ATENCIÓN: Es posible que las puertas traseras del compartimento de carga no sean compatibles con todas las barras ni los acopladores de remolque; compruébelo antes de montarlas.**

**NOTA:** Cuando se soliciten vehículos básicos sin barra de remolque ni barra flexible, deberán incluirse en el pedido los refuerzos y la tornillería.

**NOTA:** No todos los vehículos son adecuados para montar barra de remolque ni cuentan con la homologación necesaria. Para obtener más información, póngase en contacto con un Taller Autorizado.

Control del remolque (TSC), consulte el manual del conductor.

Para el kit de cableado de las conexiones eléctricas del remolque sin barra de remolque, remítase a las Conexiones eléctricas del remolque en la sección Guías de instalación y tendido del cableado de este manual.

Para obtener más información en este manual:

[Consulte: 1.7 Puntos de aplicación del gato y de elevación \(página 14\).](#)

[Consulte: 4.1 Guías de instalación y tendido del cableado \(página 49\).](#)

Conexiones eléctricas de la barra de remolque.

### 1.13.1 Tipos de barra de remolque

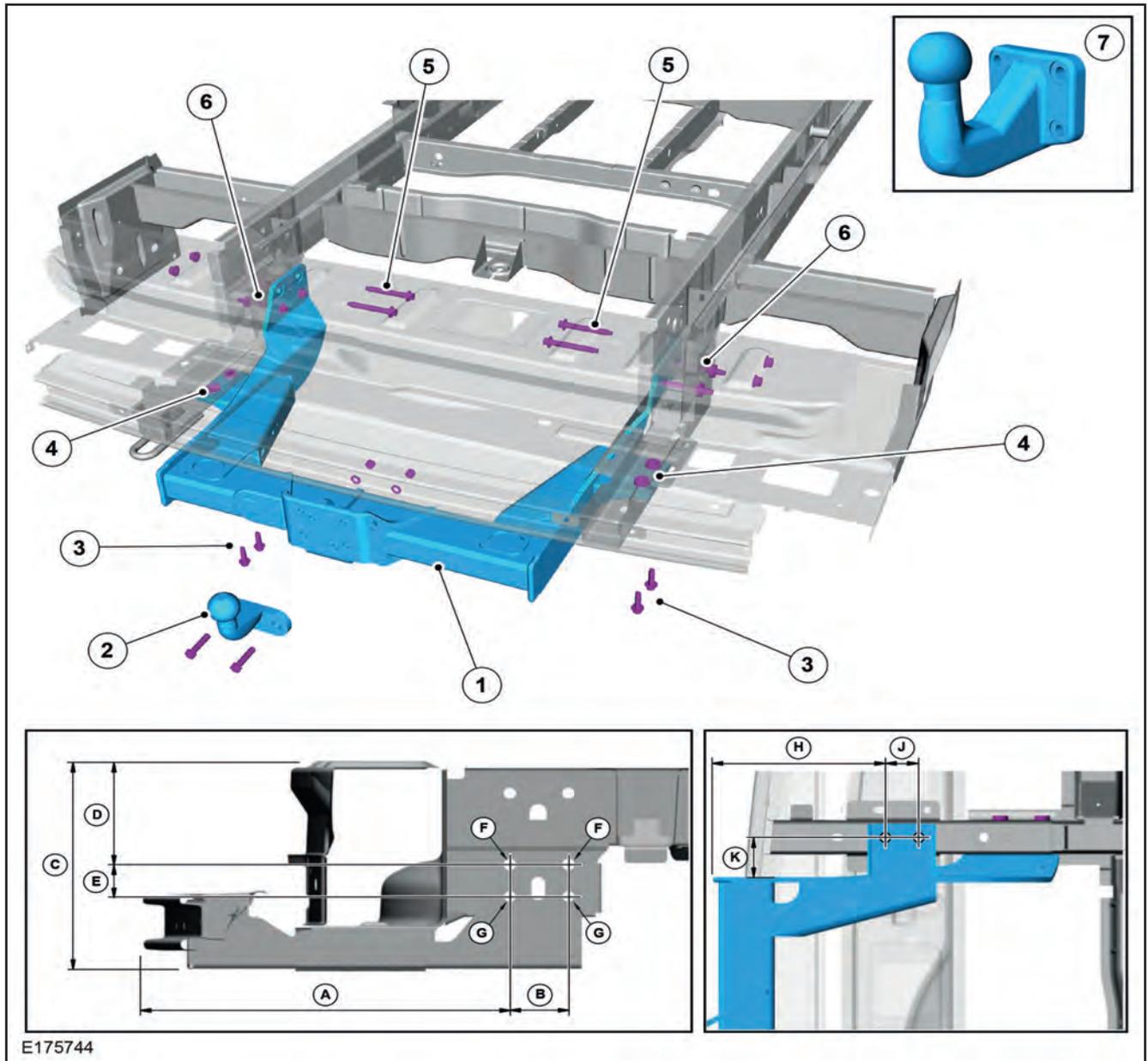
Los dispositivos de barra de remolque instalados por el convertidor de vehículos deben cumplir las siguientes condiciones:

- Las tolerancias de las barras de remolque no deben superar las del vehículo estándar
- Para acoplar la barra de remolque, bajo la barra flexible y el estribo, consulte las siguientes figuras E175744, E167538, E167539 y E167540
- Todas las modificaciones realizadas en el vehículo deberán anotarse en el manual del conductor o en la nueva documentación descriptiva incluida en la documentación del propietario
- La máxima carga estática admisible en la bola de remolque es de 112kg en furgoneta, autobús, kombi con peso máximo autorizado de hasta 3,5 toneladas
- La máxima carga estática admisible en la bola de remolque es de 140kg para furgonetas con peso máximo autorizado de 4,7toneladas y HD de 3,5 toneladas (con limitación)
- El montaje de barras de remolque debe cumplir los requisitos de las directivas 94/20 CE y/o ECE R55 de la ECE
- Siempre que sea necesario taladrar el bastidor, hay que usar refuerzos de tubos

**NOTA:** Cuando instale una barra de remolque en las variantes furgoneta, autobús o kombi, utilice los 12 puntos de fijación como se muestra en E175744.

Póngase en contacto con su Taller Autorizado Ford local para obtener información detallada y asesoramiento.

Barra de remolque en furgoneta, autobús o kombi



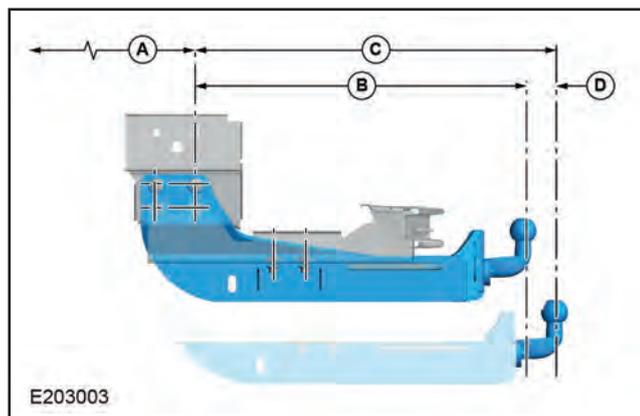
E175744

ELEMENTO		DESCRIPCIÓN					
1	Conjunto de bastidor de barra de remolque						
2	Bola de remolque <sup>(1)</sup> para vehículos de 2,8 toneladas						
3	2 tornillos roscados <sup>(2)</sup> a cada lado, M12 40 - Par de apriete 62,5Nm ±6,2						
4	2 tuercas de soldadura sin rosca en el larguero longitudinal del parachoques trasero						
5	2 tornillos y tuercas nuevos (a cada lado) en los orificios «F» M12 x 90 - Par de apriete 110Nm ±16,5						
6	Reutilice los 2 tornillos (a cada lado) en los orificios «G» M12 x 100 Par de apriete 103Nm ±15						
7	Bola de remolque para vehículos de 4,7 toneladas / 3,5 toneladas HD (con limitación) - utilice los 4 orificios de fijación						
A	514mm	D	514 mm	G	12 mm de diámetro	K	78,5 mm
B	75 mm	E	75 mm	H	367,4 mm		
C	361,4 mm	F	361,4 mm	J	60 mm		

<sup>(1)</sup> Los dos orificios de fijación inferiores deben utilizarse para acoplar la bola de remolque en vehículos con ruedas de 16" y los dos orificios de fijación medios deben utilizarse para acoplar la bola de remolque en vehículos con ruedas de 15"

<sup>(2)</sup> Utilice el tornillo roscado (número de pieza de Ford: W505286 – S442, M12x40 HF010) o equivalente.

## Zona de la bola del remolque del control del remolque (TSC) - Furgoneta, Bus y kombi



ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
A <sup>(1)</sup>	MWB/LWB = 715 mm, LWB-EL = 1439 mm
B	629 mm
C	666 mm
D	37 mm

Para garantizar que el TSC funciona, asegúrese de que la bola de remolque esté dentro de la zona «D» como se indica en la figura E203003.

<sup>(1)</sup> Desde el centro del eje trasero.

## 2.1 Sistema de suspensión

### ADVERTENCIAS:



No se debe modificar, taladrar, cortar ni soldar ningún componente de la suspensión, en particular el sistema de cremallera de la dirección, bastidor auxiliar o barras estabilizadoras, muelles y amortiguadores, incluidos los soportes de montaje.



No está permitido intercambiar (entre diferentes variantes de Transit) muelles, amortiguadores ni topes de la suspensión, ya que los cambios en el rendimiento dinámico del vehículo pueden afectar al sistema ESP.



**ATENCIÓN:** Las modificaciones en el sistema de la suspensión pueden afectar a las características de control y la durabilidad del vehículo.

**NOTA:** Póngase en contacto con su Taller Autorizado Ford local para obtener información adicional.

## 2.2 Suspensión delantera

### 2.2.1 Muelles y soportes de muelle

#### ADVERTENCIAS:

 No se debe modificar, taladrar, cortar ni soldar ningún componente de la suspensión, en concreto el sistema de cremallera de la dirección, el bastidor auxiliar, el brazo de control inferior, las barras estabilizadoras, los muelles o los amortiguadores, incluidos los soportes de montaje.

 No está permitido intercambiar (entre diferentes variantes de Transit) muelles, amortiguadores ni topes de la suspensión, ya que los cambios en el rendimiento dinámico del vehículo pueden afectar al sistema ESP.

#### ATENCIÓN:

 Al realizar trabajos de soldadura, hay que cubrir los muelles para protegerlos de las salpicaduras de soldadura.

 No se deben tocar los muelles con electrodos de soldadura o pinzas de soldar.

 Asegúrese de que, al volver a instalar componentes aflojados o extraídos, estos se monten de forma adecuada y de que se utilice el par de apriete especificado por el fabricante.

**NOTA:** No se debe modificar la batalla, la anchura de guía ni añadir ningún tipo de extensión de bastidor a vehículos equipados con control de estabilidad electrónico (ESC) (también conocido como programa de estabilidad electrónico, ESP).

**NOTA:** Hay que procurar no dañar la superficie ni la protección anticorrosión del muelle durante el desmontaje y montaje.

**NOTA:** Póngase en contacto con su Taller Autorizado Ford local para obtener información adicional.

## 2.3 Suspensión trasera

### 2.3.1 Muelles y soportes de muelle

#### ADVERTENCIAS:

-  No está permitido intercambiar (entre diferentes variantes de Transit) muelles, amortiguadores ni topes de la suspensión, ya que los cambios en el rendimiento dinámico del vehículo pueden afectar al sistema ESP.
-  Las ballestas traseras están pretensadas de fábrica y no se debe modificar su tasa ni su altura de ninguna manera durante la conversión del vehículo. Añadir o quitar hojas (u otro tipo de muelle) puede provocar un fallo o una degradación del funcionamiento del muelle, así como otros problemas relacionados con el vehículo, de los que no se podrá responsabilizar a Ford Motor Company.
-  No se debe modificar, taladrar, cortar ni soldar ningún componente de la suspensión, en concreto el sistema de la cremallera de la dirección, bastidor auxiliar, muelles y amortiguadores, incluidos los soportes de montaje.

#### ATENCIÓN:

-  Al realizar trabajos de soldadura, hay que cubrir los muelles para protegerlos de las salpicaduras de soldadura.
-  No se deben tocar los muelles con electrodos de soldadura o pinzas de soldar.
-  Asegúrese de que, al volver a instalar componentes aflojados o extraídos, estos se monten de forma adecuada y de que se utilice el par de apriete especificado por el fabricante.

**NOTA:** No se debe modificar la batalla, la anchura de guía ni añadir ningún tipo de extensión de bastidor a vehículos equipados con control de estabilidad electrónico (ESC) (también conocido como programa de estabilidad electrónico, ESP).

**NOTA:** Hay que procurar no dañar la superficie ni la protección anticorrosión del muelle durante el desmontaje y montaje.

**NOTA:** No se deben montar ejes adicionales.

**NOTA:** Póngase en contacto con su Taller Autorizado Ford local para obtener información adicional.

## 2.4 Ruedas y neumáticos

### 2.4.1 Holgura de la rueda

La separación entre el neumático y el guardabarros o el paso de rueda debe ser suficiente, incluso en el caso de que se coloquen cadenas para la nieve o antideslizantes y de que la suspensión esté totalmente comprimida; de esta manera se permitirá el giro del eje. Póngase en contacto con su Taller Autorizado Ford local para obtener información adicional.

**NOTA:** Asegúrese de montar únicamente llantas y/o neumáticos aprobados.

**NOTA:** Hay que asegurar el acceso a la rueda y al gato, y proporcionar una holgura suficiente en el paso de rueda que permita cambiar la rueda tras la conversión.

### 2.4.2 Fabricantes de neumáticos

Los neumáticos de repuesto deben ser de fabricación, tamaño, dibujo y límite de carga idénticos a los del fabricante del equipo original. En estas condiciones, la etiqueta del neumático original debe ser satisfactoria, pero en caso de que cambien los neumáticos y/o las presiones de inflado especificados, se deberá pegar una etiqueta nueva sobre la etiqueta original.

### 2.4.3 Sensor de presión baja del neumático (TPMS) (si está equipado)

El TPMS de Ford es un sistema directo que utiliza sensores de presión físicos. El TPMS se calibra conforme a la presión correcta de los neumáticos del peso máximo autorizado del vehículo. Si se solicita la rueda de repuesto en un vehículo base con TPMS, el neumático no incluirá un sensor del TPMS.

Si una rueda o un neumático debe sustituirse por la rueda de repuesto, el sistema seguirá detectando una anomalía. Es para recordarle que se debe reparar y volver a montar en el vehículo la rueda o el neumático dañados. Para recuperar el correcto funcionamiento del sistema, deben volver a montarse en el vehículo la rueda y el neumático reparados.

**NOTA:** Si montan neumáticos nuevos, debe asegurarse de que los sensores TPMS estén montados correctamente tal y como se describe en la documentación de servicio. Para más información, consulte el manual del conductor o póngase en contacto con su Taller Autorizado Ford local.

El receptor del TPMS se encuentra en la bandeja del techo y apunta directamente hacia las puertas traseras. Para más información

El receptor del TPMS se encuentra en la bandeja del techo y apunta directamente hacia las puertas traseras. Para más información

[Consulte: 4.17 Manecillas, cerraduras, cierres y sistemas de acceso \(página 122\).](#)



### 2.4.4 Rueda de repuesto

Al modificar o reubicar la rueda de repuesto, esta debe estar accesible.

### 2.4.5 Kit de reparación de neumáticos (si está equipado)

Es posible que su vehículo no cuente con un neumático de repuesto. Por lo tanto contará con un kit de movilidad temporal que podrá utilizarse para reparar un solo neumático. El kit de carácter temporal se compone de un compresor y un sellador independiente. El compresor se encuentra en la guantera. Si el asiento del pasajero se desmonta, busque un espacio de almacenamiento apropiado para el compresor de manera que pueda acceder fácilmente a él en caso de pinchazo. El sellador se encuentra en el estribo derecho. Para obtener más información sobre el kit de reparación de neumáticos y su uso, consulte el manual del conductor.

### 2.4.6 Pintura de ruedas



**ATENCIÓN:** No se deben pintar las superficies del inmovilizador de ruedas que estén en contacto con otras ruedas, el tambor de freno o disco, el cubo y los orificios, u otras superficies de debajo de las tuercas de la rueda. Si se aplican otros tratamientos a estas áreas, podría verse afectado el rendimiento del inmovilizador de ruedas y la seguridad del vehículo.

- Cubra la rueda antes de cambiar el color o reparar la pintura.

## 2.5 Árbol de transmisión

### 2.5.1 Toma de fuerza (PTO) (si está equipado)

Accesorio de caja de cambios - Eje propulsor auxiliar

#### ATENCIÓN:

-  Asegúrese de instalar un inhibidor en cualquier vehículo modificado que utilice el eje propulsor para accionar el equipo auxiliar.
-  La única modificación del sistema de control del motor (mariposa, módulo de control del motor y bomba de combustible) recomendada por el fabricante es la instalación de un controlador (RPM) del motor.
-  No se debe soldar ni conectar en ningún punto del conjunto del eje.
-  La temperatura del aceite de la caja de cambios no debe superar los 130°C durante la PTO.

Cuando se deba transmitir potencia del eje propulsor para el accionamiento de accesorios, se puede utilizar el controlador del motor, de la misma manera que para el accionamiento de accesorios frontal (FEAD).

[Consulte: 3.3 Accionamiento de accesorios \(página 39\).](#)

Si se superan los valores recomendados de la PTO, se podría producir un sobrecalentamiento del motor.

Si se modifica el árbol de transmisión, debe equilibrarse a un límite de 80gmm a 5000rpm y los ángulos de junta universal de la instalación no deben superar los 4°. El ángulo incluido en la salida de la caja de cambios no debe superar 1°.

## 2.6 Sistema de frenos

### 2.6.1 General

El sistema de frenos deberá ser totalmente operativo una vez finalizada la conversión del vehículo. Hay que comprobar los modos de funcionamiento de los frenos del vehículo, incluidos el sistema advertencia y los frenos de estacionamiento.

Los frenos están certificados de conformidad con los requisitos de las directivas 71/320EEC y ECE R13H enmendadas o ADR 35 o bien la normativa local aplicable.

 **ADVERTENCIA:** No se deben obstruir el flujo de y la refrigeración del sistema de frenos.

 **ATENCIÓN:** Los spoilers y las cubiertas de las ruedas no deben afectar al rendimiento de la refrigeración de los frenos.

**NOTA:** El nivel del depósito del líquido de frenos debe estar siempre visible .

**NOTA:** El depósito del líquido de frenos del vehículo donante es translúcido para que se pueda comprobar el nivel de líquido sin abrir el depósito, a fin de reducir el riesgo de contaminación. No mueva el depósito del líquido de frenos.

El depósito del líquido de frenos debe permanecer accesible para tareas de mantenimiento y para añadir líquido de frenos.

### 2.6.2 Datos del peso en orden de marcha

**NOTA:** Póngase en contacto con su Taller Autorizado Ford local para obtener información adicional.

### 2.6.3 Información general sobre los latiguillos de frenos

 **ATENCIÓN:** Asegúrese de que los latiguillos de los frenos delanteros y traseros no estén retorcidos y se encuentren correctamente ubicados, lejos de los componentes de la carrocería y el chasis.

No debe haber fricción, roce o contacto entre los latiguillos de los frenos delanteros y traseros y los componentes de la carrocería o el chasis. Debe haber holgura en todas las condiciones de funcionamiento, entre compresión máxima y extensión, y entre bloqueo máximo y bloqueo.

No se deben usar los latiguillos de freno para sostener o fijar ningún otro componente.

### 2.6.4 Freno de estacionamiento

**ADVERTENCIAS:**

 **No se deben modificar los frenos.**

 **No se deben realizar empalmes en el cable del freno de estacionamiento.**

 **ATENCIÓN:** Asegúrese de instalar un cable del freno de estacionamiento nuevo en caso de que la modificación de la batalla afecte al cable de freno de estacionamiento existente.

### 2.6.5 Freno hidráulico - Frenos delanteros y traseros

**ADVERTENCIAS:**

 **No se deben modificar los frenos.**

 **No se deben modificar el flujo de entrada y el flujo de salida de aire de refrigeración del disco.**

### 2.6.6 Control antibloqueo - Control de estabilidad

 **ADVERTENCIA:** No se debe modificar ninguna parte del sistema de frenos, incluidos el sistema antibloqueo de frenos (ABS), sistema de control de tracción (TCS) y el control de estabilidad electrónico (ESC), también conocido como programa de estabilidad electrónico (ESP).

**NOTA:** Póngase en contacto con su Taller Autorizado Ford local para obtener información adicional.

## 3.1 Motor

**! ATENCIÓN:** Asegúrese de seguir las instrucciones de seguridad, garantía y (a veces) conformidad legal proporcionadas por los proveedores de equipos.

Para el suministro eléctrico del equipo auxiliar.

[Consulte: 4.3 Sistema de carga \(página 65\).](#)

### 3.1.1 Elección del motor para realizar conversiones

El convertidor del vehículo es responsable de que las emisiones del motor estén dentro de los límites establecidos por la normativa más reciente de la CEE/UE o a la normativa local aplicable, según la categoría y el peso definitivos del vehículo. El peso definitivo de un vehículo, incluida la conversión, determina si el vehículo necesita un motor de emisiones para servicio ligero o pesado.

El peso se basa en el peso de referencia, que se define como el peso en orden de marcha menos una asignación de 75kg para el conductor más un peso uniforme de 100kg.

Solo a modo orientativo, si el peso de referencia utilizado para una homologación completa del tipo de vehículo es uno de las siguientes:

- No supera los 2.840kg, puede especificarse un motor para servicio ligero para los vehículos N1 y N2
- Si supera los 2.840kg, debe especificarse un motor para servicio pesado. Nota: Se recomiendan motores para servicio pesado en caso de conversiones de autobuses M2

Para conversiones de vehículo Transit, incluidos furgones, hay disponibles motores de emisiones para servicio tanto ligero como pesado.

### 3.1.2 Tipos de motor

Elemento	Tipo de vehículo	Descripción
Tipo de motor	«Nueva Transit Furgon 350M Nueva Transit Bus 460E»	2,2l Duratorq-TDCi (Puma) Diesel
Posición del motor.	«Nueva Transit Furgon 350M Nueva Transit Bus 460E»	Soporte delantero, longitudinal
Capacidad del motor.	«Nueva Transit Furgon 350M Nueva Transit Bus 460E»	2,2l (2198 cm <sup>3</sup> )
Potencia del motor.	«Nueva Transit Furgon 350M Nueva Transit Bus 460E»	«92 kW (125 cv) a 3500 rpm 100 kW (135 cv) a 3750 rpm»
Par máximo.	«Nueva Transit Furgon 350M Nueva Transit Bus 460E»	«350 Nm a 1450 - 2000 rpm 355 Nm a 1500 - 2000 rpm»
Velocidad del motor continua	«Nueva Transit Furgon 350M Nueva Transit Bus 460E»	4500 ± 50 rpm
Velocidad del motor intermitente máxima.	«Nueva Transit Furgon 350M Nueva Transit Bus 460E»	4850 ± 50 rpm
Régimen de ralentí.	«Nueva Transit Furgon 350M Nueva Transit Bus 460E»	800 ± 150 rpm
Sistema de inducción.	«Nueva Transit Furgon 350M Nueva Transit Bus 460E»	Turbocompresor / interenfriado
Orden de encendido.	«Nueva Transit Furgon 350M Nueva Transit Bus 460E»	1-3-4-2
Sistema de encendido.	«Nueva Transit Furgon 350M Nueva Transit Bus 460E»	Encendido por compresión

## 3.2 Refrigeración del motor

**NOTA:** Póngase en contacto con su Taller Autorizado Ford local para obtener información adicional.

**NOTA:** La instalación se debe ajustar a los requisitos legales pertinentes.

### 3.2.1 Sistemas de calefacción auxiliares (si está disponible)

#### ADVERTENCIAS:

 El funcionamiento completo del sistema requiere aditivos de refrigerante Ford. Se deben utilizar únicamente componentes autorizados por Ford o que tengan una especificación equivalente para evitar efectos perjudiciales en los materiales.

 No se deben montar componentes delante de la rejilla ni en un área de flujo de aire en torno al motor, ya que esto podría afectar a la refrigeración del motor.

#### ATENCIÓN:

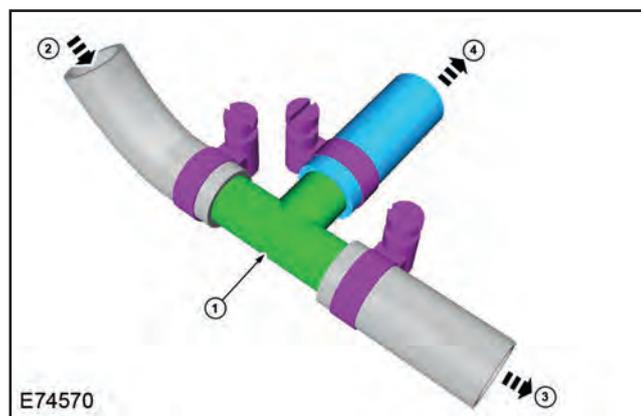
 Las conexiones deben realizarse únicamente en el tubo flexible de la calefacción entre el calefactor de la cabina delantera y la entrada de retorno de la bomba de agua.

 No se debe superar el volumen original de refrigerante (sin paquete de preparación ni calefactor auxiliar) en más del 10%.

 Mantenga un nivel de refrigerante entre el nivel máximo y mínimo en condiciones de frío después de las operaciones de llenado y desaireación.

 Deben utilizarse únicamente los aditivos de refrigerante / anticongelante recomendados por el fabricante (o que tengan una especificación equivalente). No deben mezclarse distintos tipos de refrigerante.

### Mangueras de agua para el sistema de calefacción auxiliar



Elemento	Descripción
1	Conector (de aluminio o plástico)
2	Tubo flexible de la calefacción (se debe mantener el líquido del calefactor)
3	Flujo original
4	Al equipo auxiliar

- El flujo de refrigerante al calefactor de la cabina debe tener prioridad con respecto al calefactor auxiliar o el sistema de lavado de manos
- El tubo de refrigerante debe pasar por debajo de la línea mínima de la botella de desgasificación
- Se debe utilizar una unión en "T" de plástico o de aluminio con extremos prensados o con rebordes para evitar que el tubo flexible salga disparado. Vuelva a conectar el tubo de refrigerante original como se indica en la vista E74570 (de esta sección) con un clip estándar Ford para manguera de agua o con un clip apropiado que tenga una especificación equivalente. Asegúrese de ajustar firmemente el tubo flexible y la unión en "T"
- La trayectoria del tubo debe asegurarse a la estructura de la carrocería o a soportes apropiados, nunca a componentes o cables eléctricos, piezas móviles o calientes, o a componentes de los frenos o del sistema de combustible
- Si el tubo flexible está a menos de 100 mm de los componentes de escape (por ejemplo, el colector o la recirculación de los gases de escape)
- La holgura vertical entre los componentes fundamentales de la refrigeración (radiador, cubierta del ventilador y soportes del radiador) y los paneles (de montaje) interior y exterior del capó en la posición especificada no debe ser inferior a 15 mm
- Debe haber una holgura mínima de 10 mm entre el conjunto del motor y los componentes flexibles (por ejemplo, tubos flexibles o mazos de cables) conectados a los tornillos metálicos de la placa frontal, en un estado de funcionamiento de par máximo del motor.

### 3.2.2 Instalación del calefactor auxiliar

Asegúrese de que los gases de escape del sistema de calefacción auxiliar no puedan recircular en el vehículo. Los gases de escape no deben pasar al sistema de admisión del motor ni a la admisión de aire para la ventilación del habitáculo para ocupantes. El sistema de calefacción debe instalarse en el exterior del habitáculo para ocupantes. El sistema de calefacción no debe estar demasiado cerca de componentes móviles. Todas las modificaciones de la carrocería que dañen la pintura deberán ser totalmente protegidas contra la corrosión.

[Consulte: 5.14 Prevención de la corrosión \(página 180\).](#)

### 3.2.3 Obstrucciones en el flujo de aire

 **ADVERTENCIA:** No se deben montar componentes delante de la rejilla ni en un área de flujo de aire en torno al motor, ya que esto podría afectar al rendimiento de la refrigeración del motor.

 **ATENCIÓN:** Sobrecalentamiento en el motor puede afectar seriamente la resistencia de los componentes.

**NOTA:** Presuponga que la zona bajo el capó está aproximadamente a 130°C al seleccionar los materiales adecuados.

### 3.3 Accionamiento de accesorios

**NOTA:** Para obtener más información sobre los sistemas que necesitan una correa única, póngase en contacto con su Taller Autorizado Ford.

#### 3.3.1 Accionamientos de accesorios frontales (FEAD) - Información general

Cuando se utiliza la correa apropiada, el tensado es (y se mantiene) totalmente automático durante toda la vida útil de la correa.

##### ATENCIÓN:

-  **Deben utilizarse únicamente los componentes recomendados por el fabricante (o que tengan una especificación equivalente).**
-  **Asegúrese de que el diámetro de la polea auxiliar sea inferior al diámetro de la polea del cigüeñal.**
-  **Los revestimientos de FEAD deben someterse a revisiones en todo momento. Si se extraen los revestimientos, por ejemplo, al fijar una unidad auxiliar, se deben reemplazar para que de este modo exista una protección apropiada.**

**NOTA:** No se debe retirar ningún dispositivo del amortiguador del cigüeñal, ya que se trata de un dispositivo adaptado para la resonancia del sistema.

**NOTA:** Los revestimientos están para proteger el sistema de FEAD de la entrada de piedras y también para proteger a las personas de las piezas giratorias accionadas durante la función de arranque-parada.

La frecuencia natural de cualquier soporte, incluida la unidad auxiliar, debe ser superior a la frecuencia máxima de excitación del orden de excitación principal del motor individual a la velocidad máxima del motor. En motores de 4 cilindros en línea, es el segundo orden del motor.

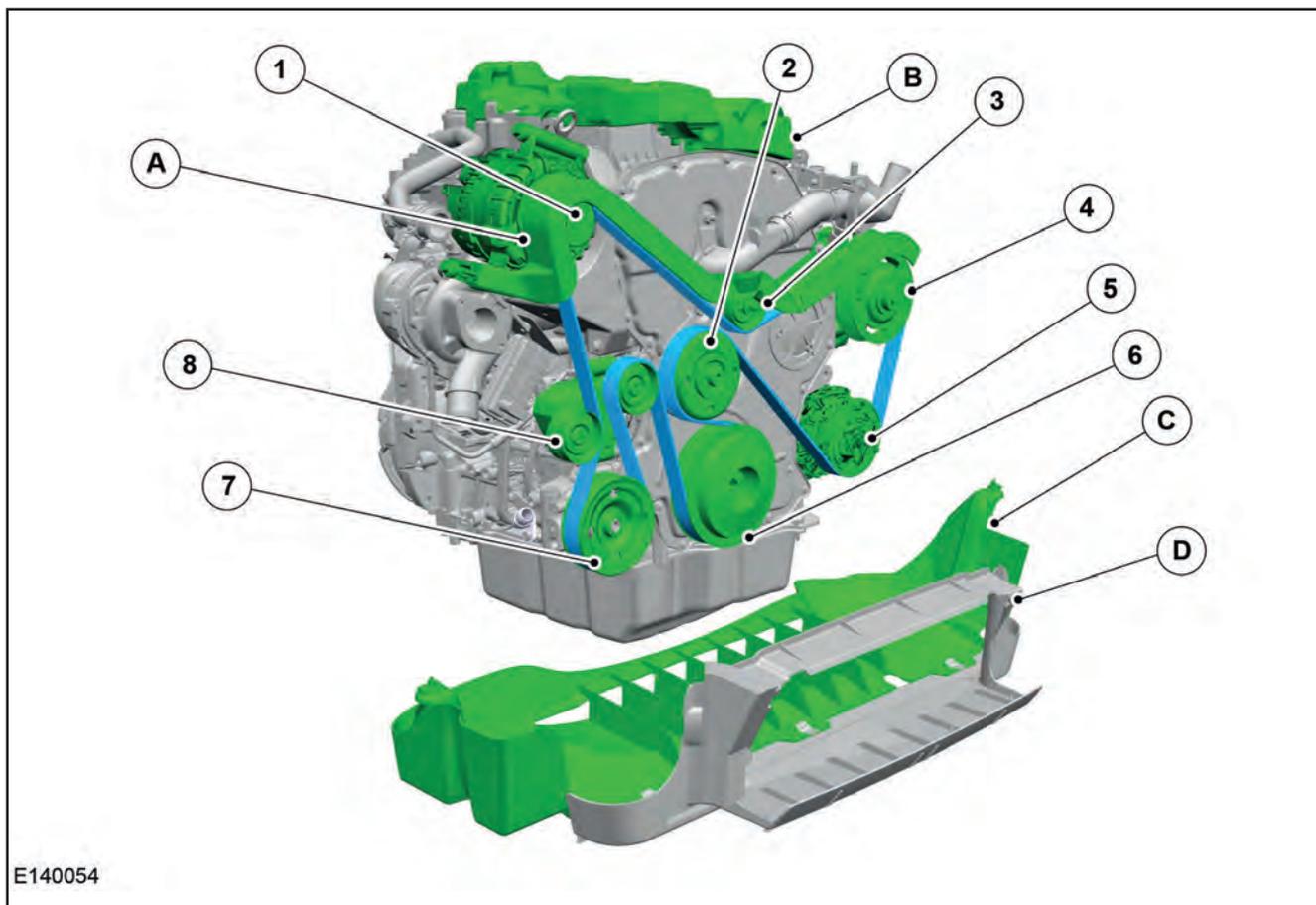
La frecuencia natural de cualquier soporte, incluida la unidad auxiliar, debe ser superior a la frecuencia máxima de excitación del orden de excitación principal del motor individual a la velocidad máxima del motor. En motores de 4 cilindros en línea, es el segundo orden del motor.

##### ATENCIÓN:

 **ATENCIÓN: No se debe montar un accesorio adicional accionado por correa en la transmisión de correa existente si el vehículo ya está equipado con un compresor de aire acondicionado. Si es necesario para mantener el aire acondicionado, se deberá utilizar una correa adicional para accionar el accesorio adicional, que se acciona desde una roldana de la polea del cigüeñal de terceros.**

Al diseñar y sustituir un FEAD, p. ej. la correa accionada desde la polea del cigüeñal, la alineación angular de la correa a las poleas debe estar entre  $\pm 0,5^\circ$ .

Si el vehículo no está equipado con un compresor de aire acondicionado, se puede añadir en su lugar un accesorio adicional, y la correa de aire acondicionado de la opción estándar más larga podrá sustituir a la correa estándar si la posición y el tamaño de la polea son los mismos que los del compresor de la opción estándar. La relación alimentación/par máximo disponible en ese caso en la velocidad del motor es de 10kW or 21,6Nm en función del compresor de aire acondicionado variable de Ford.



Polea RWD, disposición de la correa, tapa superior del motor y revestimientos de protección en motor Diesel 2,2l - con aire acondicionado

Elemento	Descripción
1	Alternador
2	Ventilador
3	Polea loca
4	Bomba de refrigerante
5	Compresor
6	Polea del cigüeñal
7	Bomba de la servodirección
8	Tensor automático
A	Revestimiento de FEAD
B	Tapa superior del motor
C	Revestimiento de arranque - parada, solo en vehículos RWD. Evita la entrada de la mano desde debajo del vehículo a la zona de la correa del FEAD.
D	Conducto del intercambiador de calor

### 3.4 Embrague

El fabricante no ofrece la opción de instalar un sistema de embrague reforzado. La relación de desmultiplicación disponible depende del peso del vehículo donante especificado.

También hay que seleccionar la tracción, el motor, la relación final, el peso máximo autorizado, el peso máximo de vehículo y remolque, el peso de los ejes y las cargas útiles del vehículo base apropiados para satisfacer los requisitos del cliente.

## 3.5 Caja de cambios manual



**ADVERTENCIA:** No se debe cambiar la disposición de los cables de cambio externos de la caja de cambios.

**NOTA:** Todas las cajas de cambios son compatibles con tacógrafo.

Están disponibles las siguientes cajas de cambios manuales para motores Diesel, en función de la tracción:

### Caja de cambios

<b>(M) Mecánica de furgoneta manual 6 (seis) marchas adelante y marcha atrás</b>		<b>(M) Mecánica de autobús manual 6 (seis) marchas adelante y marcha atrás</b>	
<b>Número de marchas</b>		<b>relación final</b>	
<b>Elemento</b>	<b>Relación</b>	<b>Elemento</b>	<b>Relación</b>
1ª marcha	5.701 : 1	1ª marcha	5.701 : 1
2ª marcha	2.974 : 1	2ª marcha	2.974 : 1
3ª marcha	1.803 : 1	3ª marcha	1.803 : 1
4ª marcha	1.282 : 1	4ª marcha	1.282 : 1
5ª marcha	1.000 : 1	5ª marcha	1.000 : 1
6ª marcha	0.776 : 1	6ª marcha	0.776 : 1
Marcha atrás	5.170 : 1	Marcha atrás	5.170 : 1
<b>Relación final</b>			
3.15 : 1		3.31:1	
<b>Interfaces de la caja de transferencia</b>			
No aplicable		No aplicable	

## 3.6 Sistema de escape

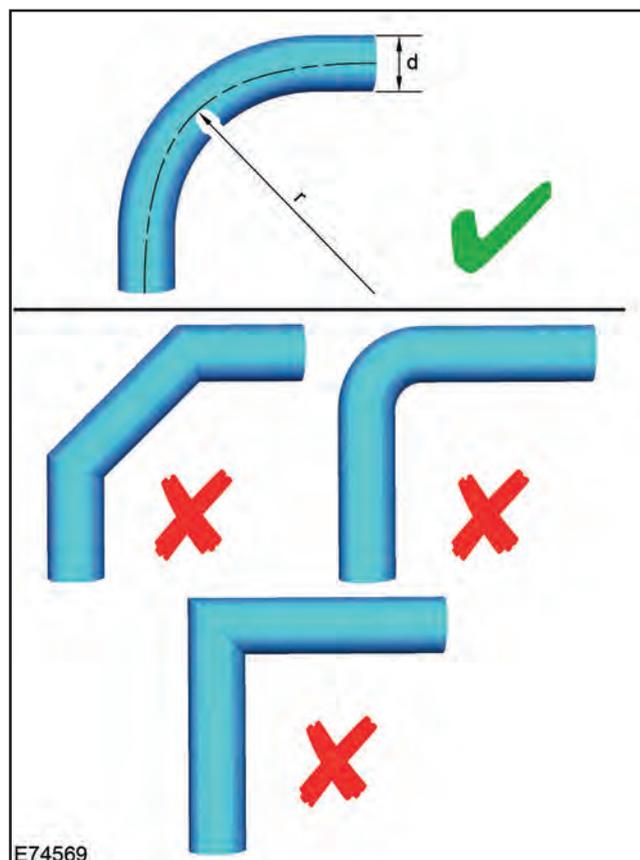
### 3.6.1 Extensiones y sistemas de escape opcionales

#### ATENCIÓN:

- ⚠ En sistemas no estándares se deben probar la contrapresión del motor y la conformidad con todos los requisitos legales (ruido y emisiones).
- ⚠ Asegúrese de que, en los tubos con curvatura, el radio de curvatura sea como mínimo 2,5 veces el diámetro del tubo.
- ⚠ Asegúrese de mantener una holgura suficiente en todas las condiciones de conducción para todos los componentes calientes y móviles.

**NOTA:** Siempre que sea posible, se deben diseñar todas las conexiones de tuberías de forma que la gasolina fluya de tubos de menor diámetro a tubos de mayor diámetro.

#### Principios de diseño de tubos de escape



Elemento	Descripción
d	diámetro
r	radio => 2,5d

### 3.6.2 Tubos de escape y soportes

#### ATENCIÓN:

- ⚠ Se deben mantener la configuración y las pantallas térmicas originales.
- ⚠ No se deben colocar componentes con una separación inferior a 150 mm nominal (100 mm mínimo) del tubo de escape, el convertidor catalítico, el filtro de partículas Diesel ni de cualquier otra parte del sistema de escape.

### 3.6.3 Pantallas térmicas del escape

#### Pantallas térmicas del escape

- En concreto, los catalizadores funcionan a alta temperatura
- Asegúrese de revisar adecuadamente las pantallas térmicas existentes
- Si es necesario, coloque más pantallas térmicas al sistema de escape para evitar el riesgo de incendio

#### Pantallas térmicas del escape estándar

- ⚠ **ATENCIÓN:** Las pantallas térmicas estándar están disponibles en su Taller Autorizado local y se pueden instalar fácilmente. Puede ser necesario utilizar pantallas térmicas adicionales en el sistema de escape modificado, especialmente en las zonas cercanas al suelo.

**NOTA:** Póngase en contacto con su Taller Autorizado Ford local para obtener información adicional.

### 3.6.4 Filtro de partículas Diesel (DPF) (si está equipado)

El DPF forma parte de los sistemas de reducción de emisiones montados en el vehículo. Filtra las partículas Diesel nocivas (hollín) de los gases de escape.

Si desea obtener más información,

Consulte: [4.11 Controles electrónicos del motor](#) DPF y control de velocidad de RPM

#### Regeneración



**ADVERTENCIA: El vehículo no se debe aparcar ni dejar a ralentí sobre hojas o hierba secas, ni sobre un material combustible de otro tipo. El proceso de regeneración del DPF genera temperaturas de gases de escape muy altas. El sistema de escape irradiará una cantidad considerable de calor durante la regeneración del DPF, tras ella y después de cortar el contacto. Esto supone un riesgo de incendio.**

A diferencia de un filtro normal, que requiere la sustitución periódica, el DPF ha sido diseñado para regenerarse (es decir, limpiarse a sí mismo) con el fin de mantener su eficacia de funcionamiento. El proceso de regeneración se realiza automáticamente. Sin embargo, en algunas condiciones de conducción es posible que tenga que ayudar al proceso de regeneración.

Si solo conduce distancias cortas o en sus recorridos para y arranca con frecuencia, realizar viajes ocasionales en las siguientes condiciones puede ayudar al proceso de regeneración:

- Conduzca el vehículo durante unos 20 minutos, preferiblemente en una carretera principal o una autopista, evitando un ralentí prolongado pero cumpliendo siempre los límites de velocidad y teniendo en cuenta el estado de la carretera.
- No desconecte el encendido.
- Use una marcha más corta de lo normal para mantener una velocidad del motor más alta durante el viaje, si es necesario.

### 3.6.5 Sistemas de escape del vehículo - Furgonetas con mamparos

Los sistemas de escape de los vehículos para furgonetas con mamparos están disponibles en dos longitudes: un escape de longitud corta que termina aproximadamente en el centro del vehículo, que viene de serie, y un escape largo que termina en la parte trasera del vehículo. Si lleva a cabo alguna modificación en el compartimento de carga del vehículo, asegúrese de que se utiliza la longitud de escape más adecuada para evitar la entrada de gases de escape en el vehículo.

Para el acondicionamiento de las instalaciones de escape largo, se recomienda el sistema de escape largo original incluidos los soportes y el escudo de calor.

## 3.7 Sistema de alimentación de combustible

### ADVERTENCIAS:

-  No desinstale ni reubique el enfriador de combustible al modificar el vehículo.
-  No se deben realizar cortes en las tuberías de alimentación de combustible originales.
-  Asegúrese de que el vehículo modificado cumpla todos los requisitos legales pertinentes.

**NOTA:** La tubería de combustible auxiliar se puede solicitar con el calefactor accionado por combustible de manera opcional. La tubería de combustible auxiliar está disponible como elemento de servicio.

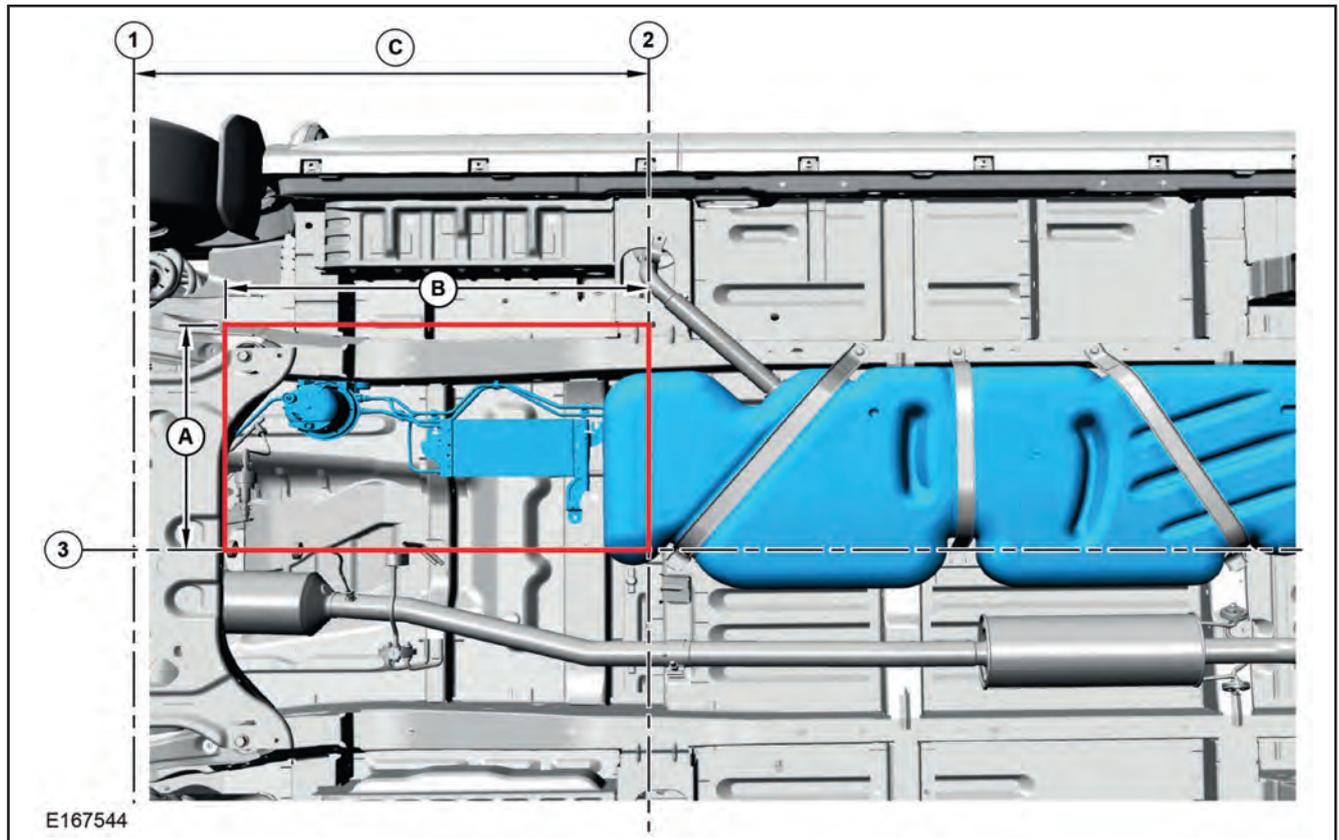
Para los vehículos que no dispongan de una tubería de combustible auxiliar y que requieran alimentación de combustible para determinadas aplicaciones (por ejemplo: calefactor auxiliar o instalación de lavado de manos accionada por combustible), se recomienda utilizar el puerto de alimentación de combustible de la parte superior de la unidad del aforador de combustible, que se encuentra en la parte superior del depósito de combustible, como se muestra en la figura E145336.

**NOTA:** Para montar la tubería de combustible auxiliar, se debe bajar el depósito de combustible. Consulte el siguiente procedimiento:

Para bajar el depósito de combustible:

- Vacíe el depósito
- Retire el tubo de llenado del depósito
- Retire los tornillos que sujetan los tres flejes del depósito
- Baje el depósito de combustible para poder acceder a la parte superior. Consulte la figura E167545 para ver cómo se monta la tubería de combustible auxiliar

### Motor Diesel RWD 2,2l - con aire acondicionado



E167544

1 = Línea central del eje de las ruedas delanteras,

A = 600 mm, B = 1000 mm, C = 1205 mm

2 = Línea central del pilar (B)

- Para volver a colocar el depósito de combustible:
- Levante el depósito de combustible con cuidado de no atrapar las tuberías de combustible y los cables eléctricos
  - Vuelva a colocar los flejes y apriete los tornillos a 47,5 Nm  $\pm$ 7,2 Nm
  - Vuelva a montar el tubo de llenado en el acople del depósito, apretando el clip del tubo flexible a 3,7Nm  $\pm$ 0,6Nm

### ATENCIÓN:

-  Asegúrese de que las modificaciones realizadas en el vehículo no obstruyan el flujo de aire al enfriador de combustible.
-  Asegúrese de mantener una holgura suficiente en todas las condiciones de conducción para todos los componentes calientes y móviles.
-  Al cortar el puerto, hay que asegurarse de que quede liso, sin bordes afilados ni rebabas.

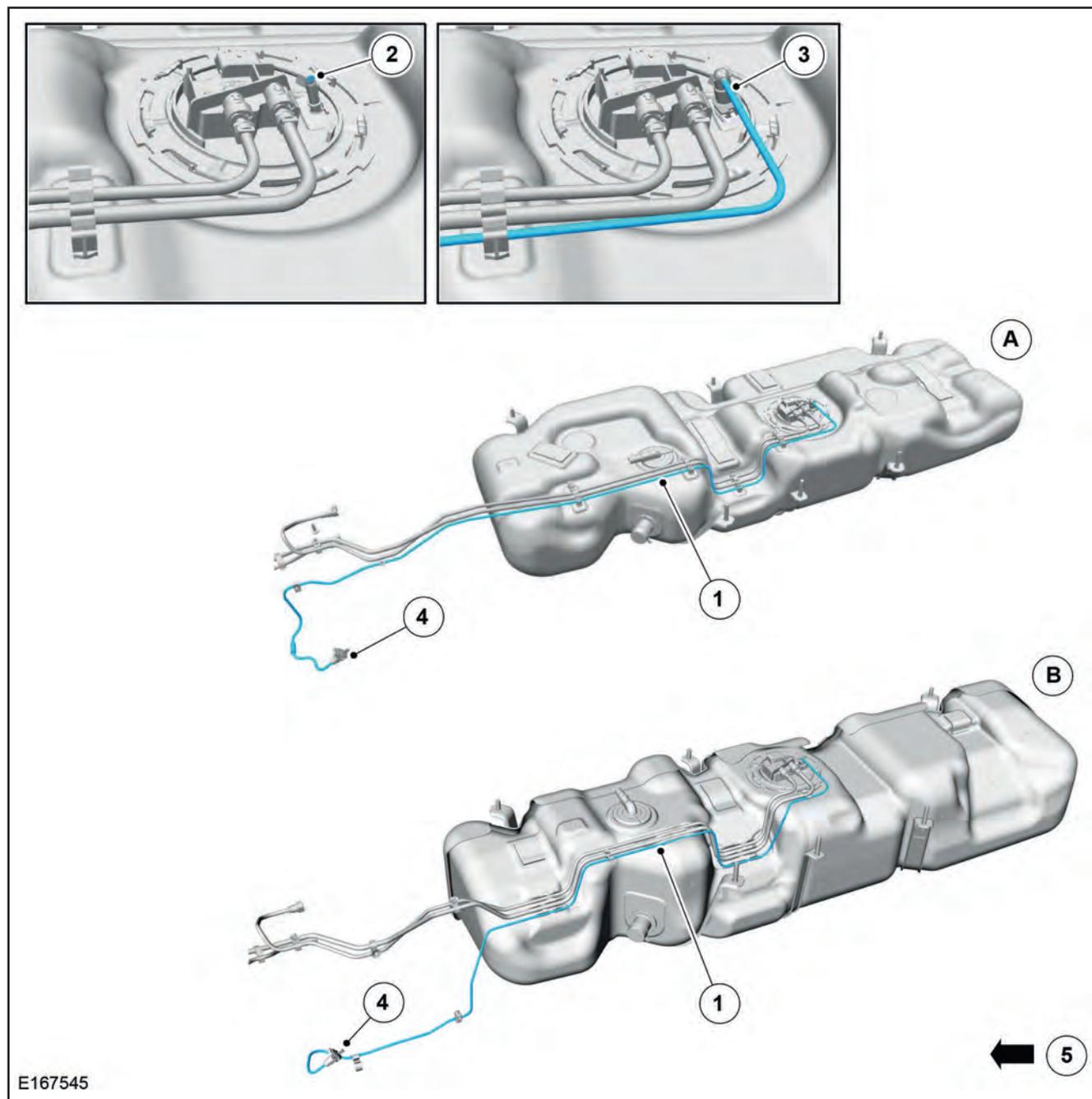
**NOTA:** El tubo y/o la tubería deben colocarse por separado y fijarse a la estructura de la carrocería o a soportes apropiados.

**NOTA:** Debe asegurarse de instalar en los sistemas únicos un mecanismo apropiado de corte de alimentación de combustible.

**NOTA:** No se debe fijar nada a componentes, cables eléctricos o conductos de combustible existentes.

**NOTA:** Para garantizar el funcionamiento correcto del enfriador de combustible, debe haber una holgura suficiente en torno al mismo para que fluya el aire. En la figura E167544 y en la tabla se muestran las holguras recomendadas.

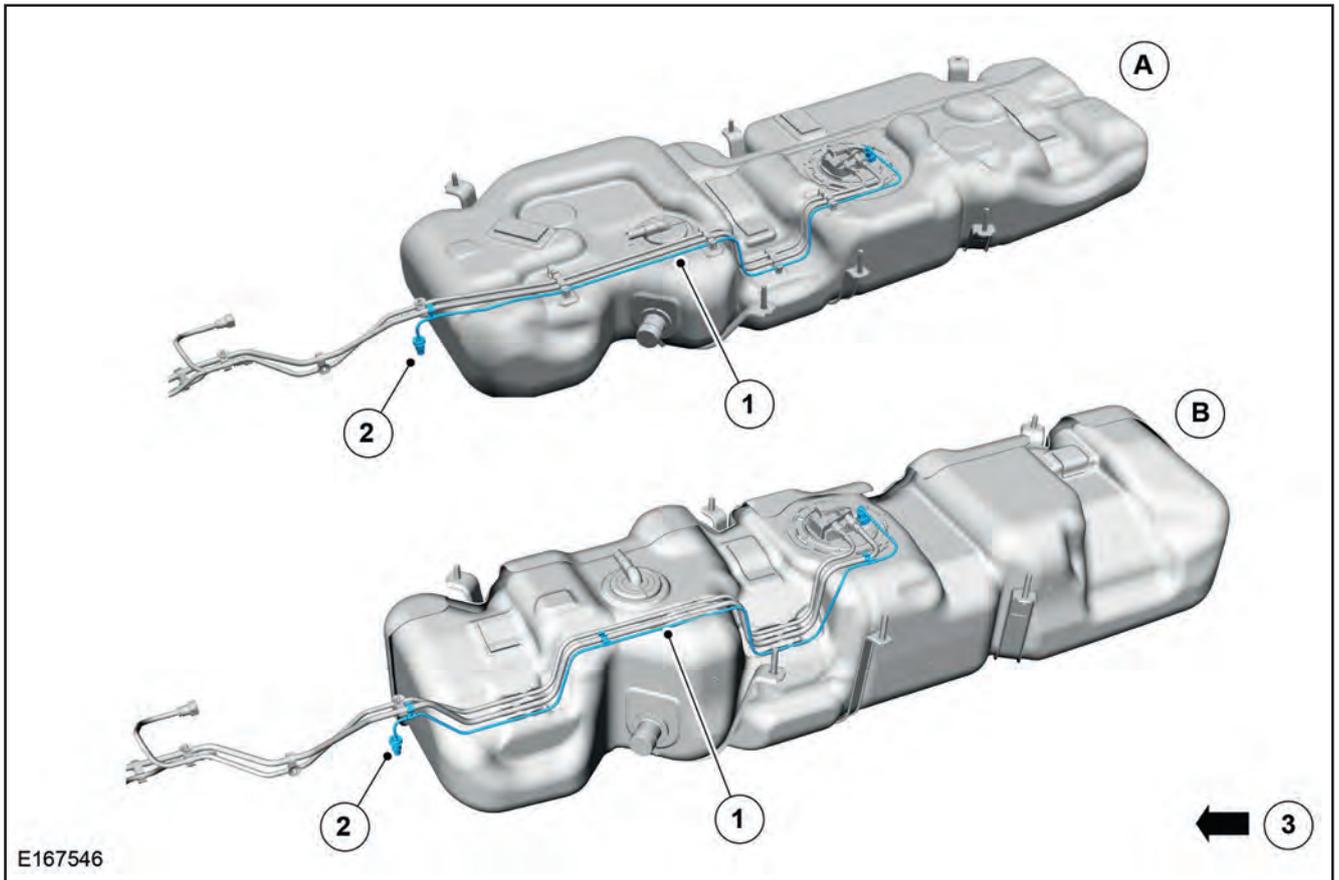
Opción de lumbreira de tubería auxiliar de alimentación de combustible - Para todos los vehículos excepto caravanas



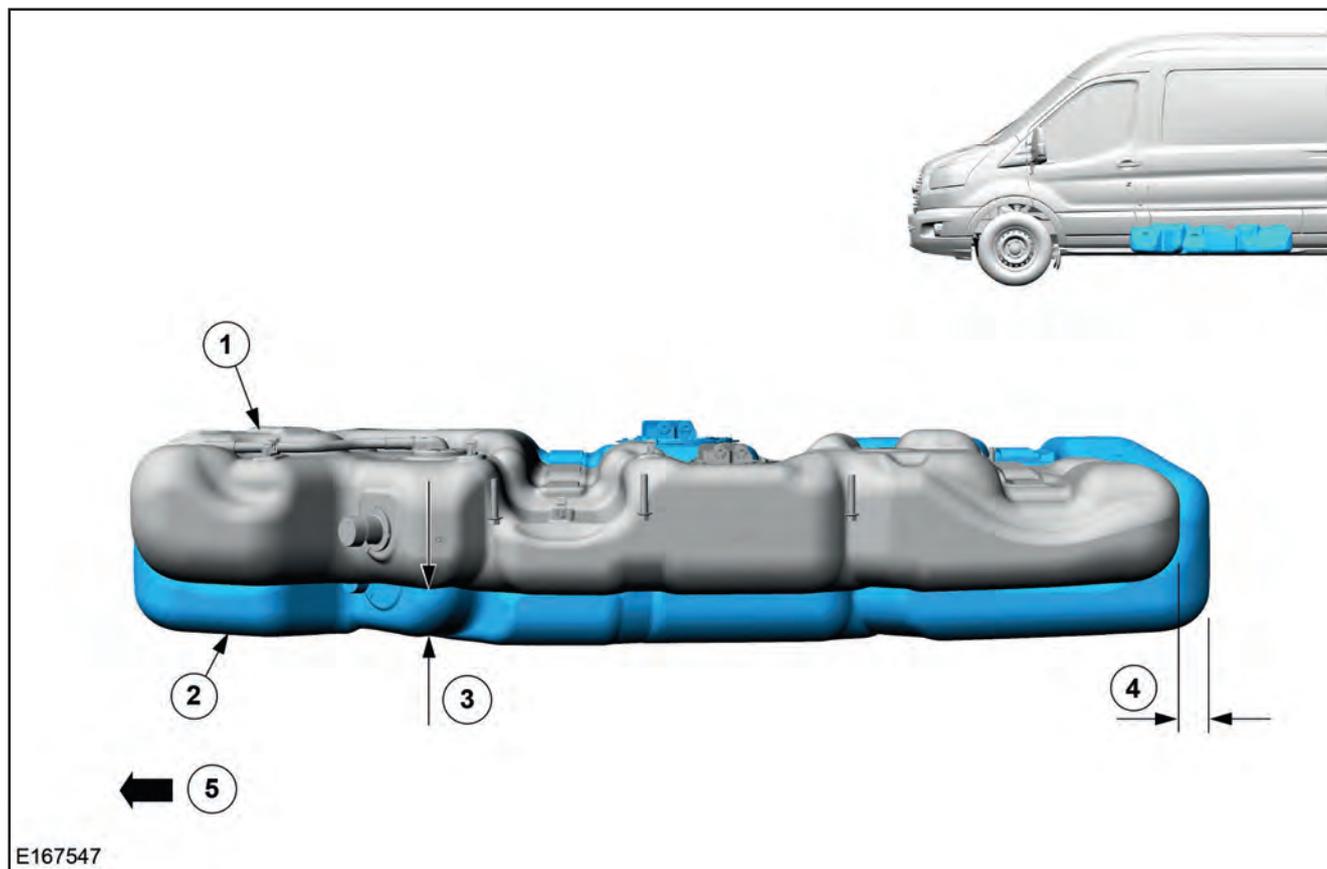
E167545

Elemento	Descripción
A	Depósito de combustible FWD
B	Depósito de combustible RWD
1	Tubería de combustible auxiliar
2	Corte la parte superior del puerto de la brida del módulo de alimentación de Diesel dejando $19,64 \pm 0,12$ mm e introduzca con cuidado el tubo del calefactor
3	Fije el conector de ajuste rápido de la tubería de combustible al tubo del calefactor
4	La tubería de combustible auxiliar tiene un conector hembra TI LOCC QC de 7,89 instalado de serie. Se recomienda utilizar la pieza correspondiente al adaptador macho de 7,89 (del fabricante TI Automotive GmbH).
5	Sentido de conducción

## Tubería de combustible auxiliar - Para autocaravanas



Elemento	Descripción
A	Depósito de combustible FWD
B	Depósito de combustible RWD
1	Tubería de combustible auxiliar
2	La tubería de combustible auxiliar tiene un conector hembra TI LOCC QC de 7,89 instalado de serie. Se recomienda utilizar la pieza correspondiente al adaptador macho de 7,89 (del fabricante TI Automotive GmbH).
3	Sentido de conducción



Elemento	Descripción
1	Depósito de combustible - 80l estándar / 95l opcional (FWD, vehículos de suelo bajo)^
2	Depósito de combustible - 80l estándar / 100l opcional (RWD, vehículos de suelo alto)^
3	75 mm
4	43 mm
5	Sentido de conducción

^ No disponible en todos los vehículos Transit, compruebe la disponibilidad.

## 4.1 Guías de instalación y tendido del cableado

### 4.1.1 Información del mazo de cables

**NOTA:** Ford Motor Company no tiene control sobre el proceso de instalación o modificación del contenido eléctrico de los sistemas auxiliares y, por tanto, no puede asumir responsabilidad alguna por tales instalaciones.

A continuación se proporciona una guía de instalación para las modificaciones eléctricas o sistemas adicionales que se incorporen al vehículo. El objetivo es mantener una integración sólida de los sistemas auxiliares sin poner en peligro los existentes en áreas como las técnicas de empalme para el cableado existente, la ubicación de los paquetes de módulos y los problemas de EMC. También se espera que el convertidor de vehículos pruebe su instalación y cumpla con todos los requisitos legales y de homologación.

### 4.1.2 Cableado y tendido general

Requisitos de temperatura: Los sistemas de cableado del interior del vehículo deben funcionar entre los intervalos de temperatura de -40°C a 85 °C para la exposición y de

-40°C a 75°C para el funcionamiento. Para el comportamiento del motor y los bajos, la temperatura mínima es de -40°C, mientras que las temperaturas máximas de exposición y funcionamiento son de 125°C para exposición y 105°C para funcionamiento.

Asegúrese de que el aislamiento es compatible con los líquidos con los que pueda entrar en contacto, por ejemplo: gasolina, aceite, anticongelante, líquido de frenos, aceite de la caja de cambios y líquido de la servodirección.

Si el conector se va a ubicar en un entorno hostil o en una zona húmeda, utilice un conector sellado.

Por "entorno hostil" se entienden el compartimento motor, los alojamientos de las ruedas, los bajos del vehículo y las puertas.

No tienda los cables cerca de puntos de soldadura o soldadura por chispas. Es necesaria una separación mínima de 15 mm con cualquier soldadura de chapa y en condiciones estáticas y dinámicas. Sin embargo, es mejor evitar el tendido cerca de puntos de soldadura y soldadura por chispas en todo momento.

En general, la distancia entre los puntos de retención para el cableado que no se encuentre dentro de un protector rígido debe ser inferior a 300 mm.

Se recomienda una distancia mínima de 25 mm con todos los bordes cortantes y un mínimo de 35 mm con todas las piezas móviles del conjunto del freno de estacionamiento. Si no se pueden respetar estas distancias, proteja los cables con un pliegue.

Para conversiones con recorridos, se recomienda facilitar una protección apropiada en el suelo, en mitad del paso.

### 4.1.3 Prácticas de asignación de terminales de conectores

Al diseñar un mazo de cables para la conexión de un componente, es recomendable colocar los terminales hembra en la conexión del lado del mazo y los terminales macho en el lado del componente. Al determinar las asignaciones de terminales de los conectores, asegúrese de que los circuitos de masa y alimentación no se encuentran demasiado cerca, adyacentes el uno al otro. Es necesaria una separación mínima de 5 mm entre los circuitos de masa y alimentación.



**ADVERTENCIA:** No utilice conectores que corten el recubrimiento exterior y lleguen al núcleo del cable.



**ATENCIÓN:** Utilice únicamente conectores aprobados por Ford.

No está permitido realizar cortes en los cables del vehículo por que:

- La especificación del vehículo base no es apropiada para cargas incrementales, salvo si se combina con el panel de fusibles auxiliar de la opción de vehículo especial.
- Hay un riesgo a largo plazo de que la conexión sea defectuosa.
- La sobrecarga implica un posible riesgo de incendio.

Hay que aislar de forma permanente todas las conexiones con los cables existentes. Las conexiones exteriores deben ser impermeables.

Al diseñar circuitos eléctricos o realizar alteraciones, se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Gama de corrientes de los cables; consulte la tabla "Gama de corrientes de los distintos tamaños de cable" de esta sección.
- Una caída de tensión del circuito no debe bajar la tensión de los terminales en el punto de consumo a menos del 95 % de la tensión de la batería.
- No realice cortes en el mazo de cables original.
- Al instalar nuevos equipos hay que colocar tomas de tierra adicionales.
- Se debe incluir un diagrama de circuito complementario e instrucciones adjuntas en el manual del conductor o en un manual independiente suministrado con el vehículo para cada componente único.

**NOTA:** Para obtener información adicional, póngase en contacto con su Taller Autorizado Ford local.

Si hubiera que alargar cables, solo deben usarse los puntos de corte y los conectores aprobados por Ford.

Se deben utilizar mazos de cables de puenteo aprobados por Ford.

#### 4.1.4 Conectores no utilizados

Los mazos de cables pueden disponer de una serie de conectores no utilizados, los cuales están destinados a otras funciones y opciones, por ejemplo asientos térmicos, pero **no** siempre cuentan con ellos ya que depende del tipo de mazo de cables que se haya instalado. Ford **no** recomienda utilizar estos conectores para una finalidad para la que no fueron diseñados.

#### 4.1.5 Conexión a masa

No deben utilizarse tornillos de punto de broca para las conexiones a masa:

- No cree conexiones a masa en estructuras móviles, por ejemplo: puertas, tapas del maletero, portones traseros, etc., ya que la ruta de retorno a masa entre las bisagras no es fiable.
- No coloque más de 2 terminales de arandelas alrededor de un único tornillo de masa.
- No coloque acoplamiento de componentes eléctricos ni tornillos de masa junto al depósito de combustible o la tubería de combustible del vehículo.

#### 4.1.6 Prevención de chirridos y traqueteos

El cableado se debe fijar adecuadamente cada 150 o 250 mm. Todos los conectores deben fijarse adecuadamente. Utilice cinta adhesiva que no chirríe con metales o plásticos.

#### 4.1.7 Prevención de fugas de agua

Asegúrese de que se montan bucles de goteo para evitar las fugas de agua al interior del vehículo, el habitáculo y los compartimentos de carga a través de conjuntos de cables que pasan del exterior al interior del vehículo. El bucle de goteo es una sección del cableado que se ha formado y tendido **DEBAJO** del punto de entrada al vehículo, de forma que la gravedad ayude a formar gotitas que escapan por la parte más baja del cableado.

El cableado de la puerta al habitáculo se debe realizar de forma que el punto de entrada de la puerta se encuentre debajo del punto de entrada del habitáculo, lo que crea un tipo de bucle de goteo.

#### 4.1.8 Procedimientos de empalme del cableado

##### Empalmes de crimpado TYCO-RAYCHEM



Ford Motor Company recomienda encarecidamente que no se utilicen empalmes de cables por la naturaleza variable e impredecible de la creación de conexiones robustas, duraderas y fiables. No obstante, si se considera que es imprescindible un empalme, se debe realizar con empalmes de crimpado **DuraSeal, con aislamiento de nylon, sellados herméticamente y termorretráctiles** (fabricados por TYCO-RAYCHEM). Por ejemplo, la serie D406. Como proceso adicional para mejorar la integridad del empalme, este debe sellarse además con un tubo adecuado termorretráctil. Consulte la figura E131081.

## 4.1.9 Especificaciones del cableado

### Gama de corrientes de los distintos tamaños de cable

Superficie de la sección transversal (mm <sup>2</sup> )	mW/m@20°C	Corriente continua máxima (A)	
		30°C	50°C
0.35	54.4	7	4.9
0.5	37.1	11	7.7
0.75	24.7	14	9.8
1	18.5	19	13.5
1.5	12.7	24	17.0
2.5	7.6	32	22.7
4	4.7	42	29.8
6	3.14	54	38.3
10	1.82	73	51.8
16	1.16	98	69.6
25	0.743	129	91.6
35	0.527	158	112
50	0.368	198	140
70	0.259	245	174
95	0.196	292	207
120	0.153	344	244

**NOTA:** Los valores de corriente continua máxima (A) para 30 °C y 50 °C están por debajo del amperaje máximo por fusible permitido para el cable. Esto se debe a que los valores para fusibles y cable del sistema a estas temperaturas son para uso continuo, mientras que el fusible de amperaje máximo debe proteger también de cargas breves de corriente elevada, como las de los motores eléctricos.

Al diseñar instalaciones de cables para equipos adicionales use el tamaño de cable recomendado por el fabricante del equipo o seleccione un tamaño apropiado en la tabla "Gama de corrientes de los distintos tamaños de cable".

Los cables deben fijarse de forma adecuada, sin afectar a otros cables.

Se deben mantener las siguientes holguras en los cables individuales y en los bucles de cables:

- 10 mm de componentes estáticos (a menos que estén fijados).
- 250 mm del sistema de escape.
- 30 mm de componentes giratorios o móviles.

## 4.1.10 Conocimiento sobre compatibilidad electromagnética (EMC)

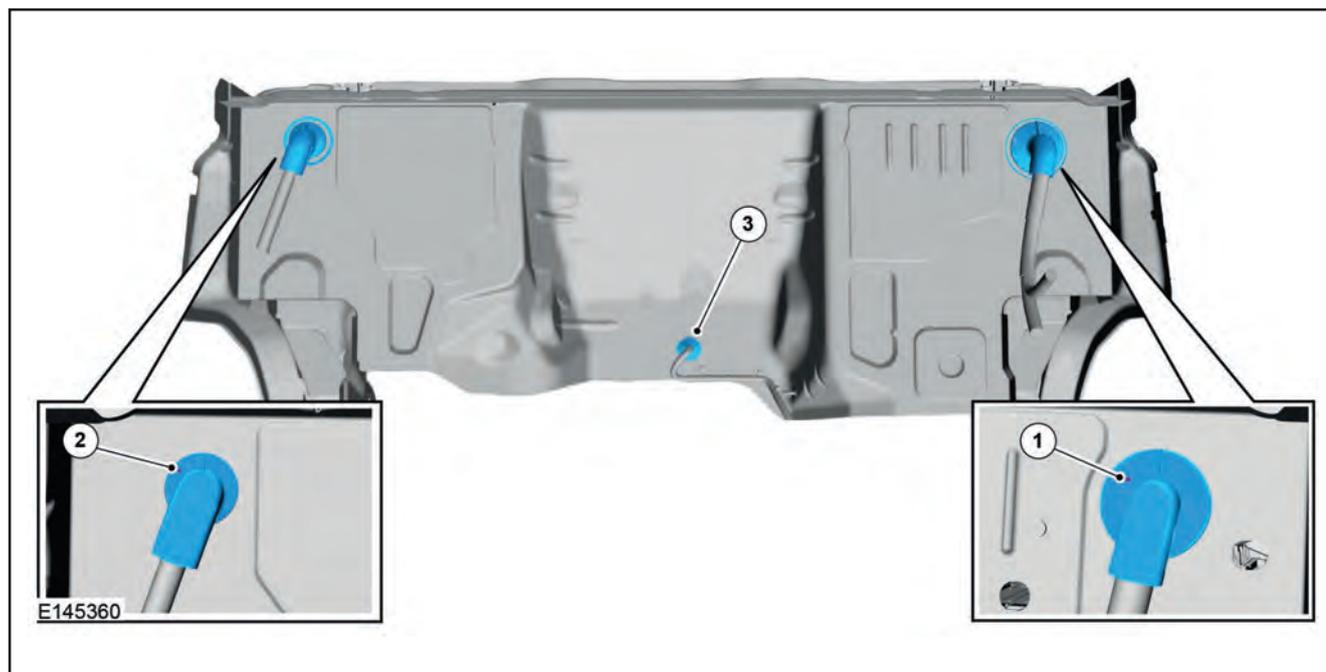
### Conocimiento sobre compatibilidad electromagnética (EMC)

La instalación y el tendido del cableado de Ford se han validado completamente y han superado las pruebas requeridas de EMC. Sin embargo, Ford Motor Company no es responsable de la inmunidad de la EMC del vehículo en caso de que se instalen sistemas no aprobados por Ford.

 **ADVERTENCIA:** No se debe pasar otro cableado cerca de los cables eléctricos con los cables del sistema de frenos antibloqueo y del sistema de control de la tracción, ya que podrían producirse señales parásitas. En general no se recomienda colgar cables eléctricos adicionales de bucles o tubos existentes.

#### 4.1.11 Cableado a través de placas metálicas

Panel del salpicadero de vehículo con tracción delantera (se muestra vehículo con volante a la izquierda)



Elemento	Descripción
1	Pasamuros del salpicadero, lado izquierdo
2	Pasamuros del salpicadero, lado derecho
3	Esta posición está disponible en vehículos con tracción trasera y delantera sin tacógrafo

**⚠ ADVERTENCIA:** Los mazos de cables que pasen por chapas metálicas deberán hacerlo por ojales con protección que también garanticen la impermeabilidad. Debe usarse un sellador para el limpiaparabrisas. No se deben utilizar adhesivo ni cinta adhesiva.

**NOTA:** Los orificios deben permitir el paso del conector apropiado.

**NOTA:** El tamaño máximo del diámetro del mazo de cables es de 6 mm.

Se han identificado en el salpicadero tres ubicaciones con orificios adicionales para pasar cables. Consulte la figura E145360 (visto desde el compartimento motor) para dichas ubicaciones. El número de ubicaciones apropiadas dependerá de las especificaciones del vehículo.

Los pasamuros de las ubicaciones 1 y 2, que aparecen en la figura E145360, vienen moldeados en espuma de poliuretano directamente en los mazos de cables. No es posible alimentar cables adicionales a través del mazo de cables. Los pasamuros cuentan con una "muesca" moldeada en la superficie, en el lado del compartimento motor, que muestra las posiciones donde puede realizarse un orificio adicional mediante el siguiente procedimiento:

- Compruebe que no haya obstrucciones ni componentes en el entorno inmediato para evitar daños en sistemas críticos
- Utilice una herramienta apropiada, por ejemplo: taladro o berbiquí
- Introduzca el taladro o berbiquí, horizontal y paralelamente, a través de la muesca del pasamuros y asegúrese de no sobrepasar 25 mm de la superficie del pasamuros; eso ayudará a evitar cualquier daño posible en elementos que se encuentran en el lado del pasajero del pasamuros.

Hay disponible hardware de Ford para apoyar futuras instalaciones en el vehículo. En este sentido, solo deben usarse este hardware y piezas concebidas para esto.

#### 4.1.12 Zonas de precaución de taladrado - Zona de carga trasera

**⚠ ATENCIÓN:** No se debe taladrar en el vehículo antes de comprobar las zonas de "precaución de taladrado" y el tendido de los cables eléctricos.

Las zonas marcadas en azul en las figuras E167561 - E167565 muestran las zonas de precaución de taladrado de la zona de carga trasera que deben evitarse porque hay conexiones eléctricas (por ejemplo: al instalar el chapeado y los soportes). Igual atención debe prestarse al utilizar tornillos autorroscantes. No se muestran todas las variantes, pero el cableado es el mismo para la línea del techo y la batalla, con respecto a los pilares B, C y D o las puertas y arcos del techo. También pueden estar presentes otros sistemas no eléctricos, por ejemplo: depósito de combustible bajo el suelo, por lo que es importante comprobar antes de taladrar. Para obtener más información, consulte los siguientes vínculos.

[Consulte: 5.1 Carrocería \(página 153\).](#)

Zonas en las que no se debe taladrar - bajo el depósito del suelo

[Consulte: 5.4 Espacio de carga \(página 163\).](#)

Puntos de fijación del compartimento de carga

[Consulte: 5.3 Sistemas de guías \(página 161\).](#)

[Consulte: 5.6 Puertas, capó, portón trasero y techo solar \(página 166\).](#)

Zonas en las que no se puede taladrar - Puertas, capó, portón trasero y techo solar

Para la batalla del vehículo y la altura del techo,

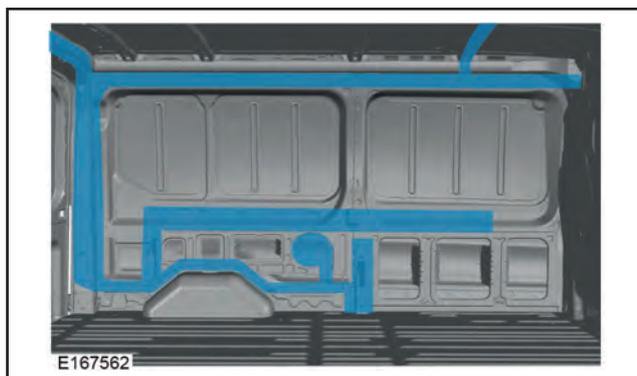
[Consulte: 1.10 Equipamiento interior y ergonomía \(página 18\).](#)

"Dimensiones principales del vehículo" en este manual

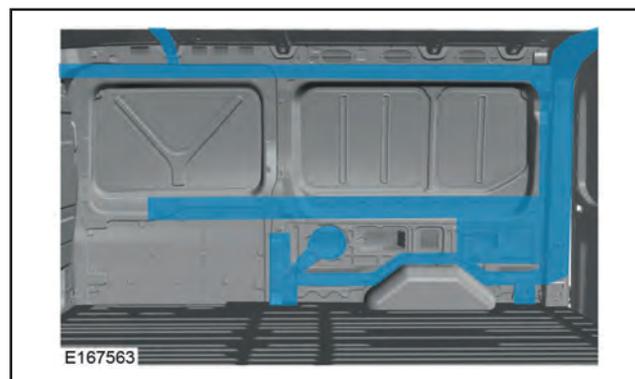
## L2/H2 — Puertas traseras del compartimento de carga



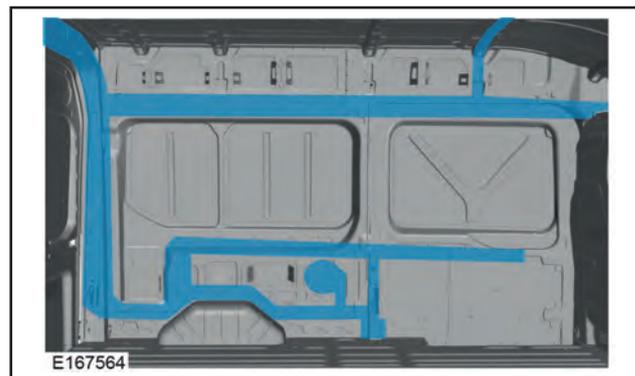
## L3/H2 (lado izquierdo)



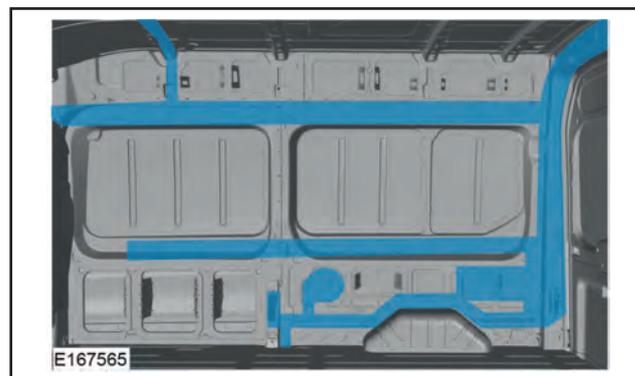
## L3/H2 (lado izquierdo)



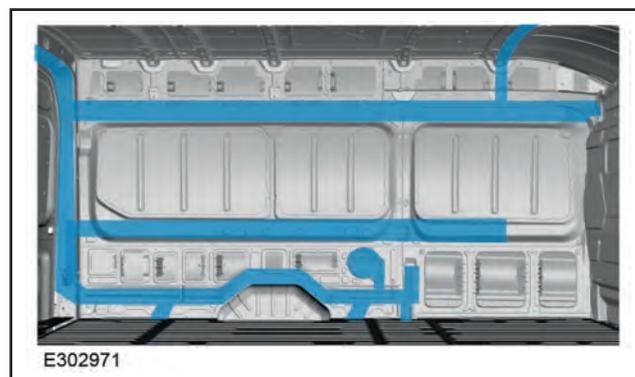
## L3/H3 (lado izquierdo)



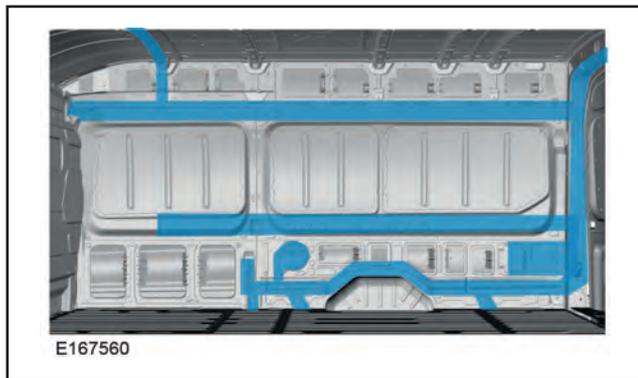
## L3/H3 (lado derecho)



## L4/H3 (lado izquierdo)

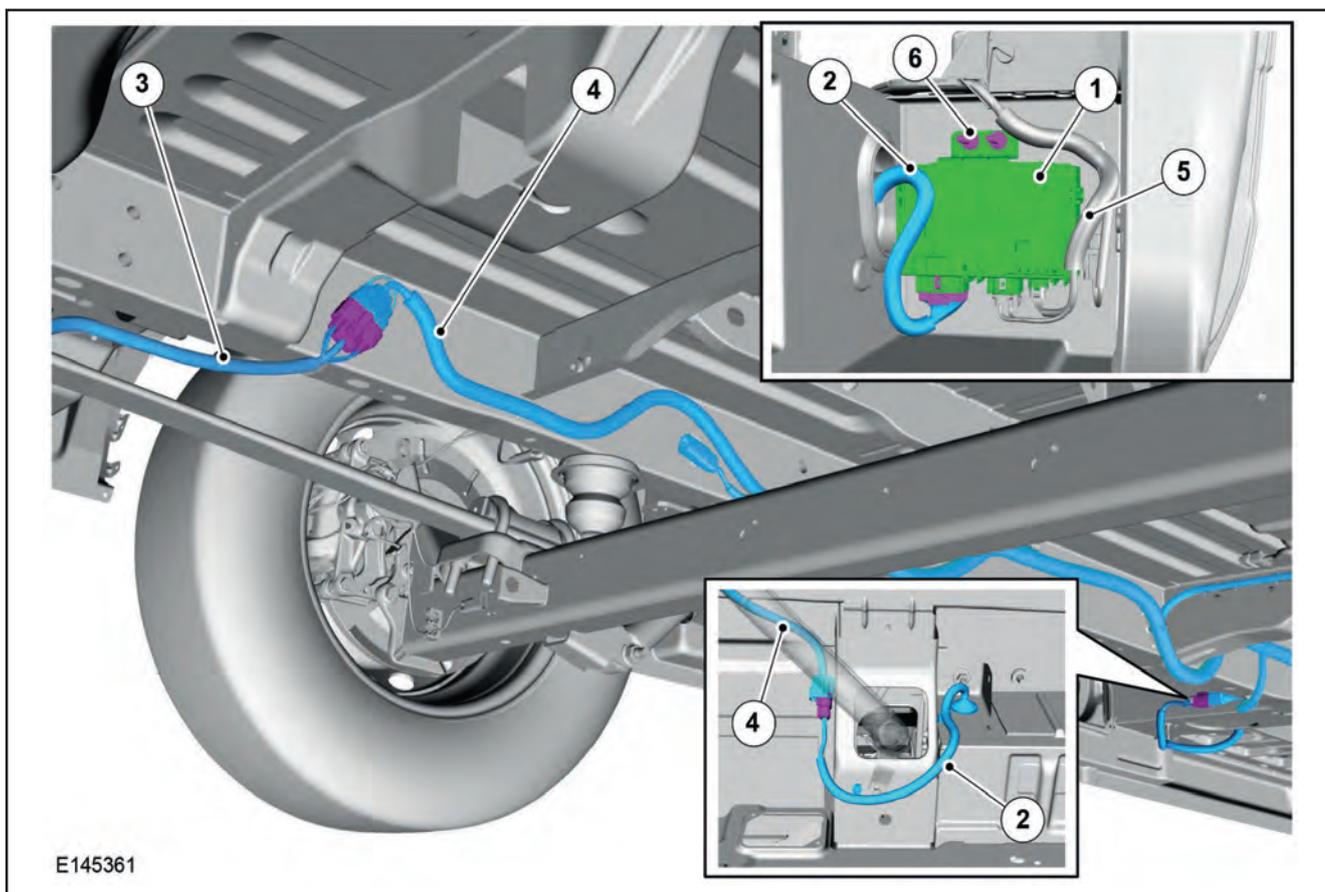


## L4/H3 (lado derecho)



Compruebe con el Taller Autorizado Ford si la barra de remolque está disponible en su mercado.

## Módulo de remolque y mazos de cables - Vehículos furgoneta, autobús y kombi



Elemento	Descripción
1	Módulo de remolque
2	Puente de remolque (con conector "A" para el módulo de remolque BK2T-13B576-A* consulte la figura E151247)
3	Puente de la toma del remolque FWD Puente de la toma del remolque RWD
4	Mazo de cables del depósito de combustible
5	Mazo de cables principal (con conectores "B" y "C" para el módulo de remolque, consulte la figura E151247)

Se puede encargar el sistema eléctrico de la barra de remolque con un conector DIN de 13 terminales, como parte del vehículo original.

Si es necesario añadir un remolque a un vehículo existente (y cumplir la normativa de iluminación), se puede adquirir el kit de accesorios de cables adecuado en el Taller Autorizado de Ford.

No es recomendable instalar cableado para remolque no especificado por Ford ya que el módulo de control de la carrocería controla la iluminación y cumple con la normativa legal de esta.

Póngase en contacto con el Taller Autorizado Ford local para obtener información detallada sobre mazos de cables que se puedan conectar al mazo de cables del vehículo base.

**NOTA:** El sistema de remolque Ford está integrado en el sistema de aparcamiento por ultrasonidos de Ford. Cuando se engancha un remolque, el sistema se comunica a través de la CAN solo, para desactivar la función del sistema de aparcamiento por ultrasonido trasero, no hay ninguna interfaz conectada con cable. No es posible desconectar de sistema de aparcamiento por ultrasonido trasero con un sistema de remolque de posventa.

**NOTA:** Para las barras de remolque de furgoneta, la conexión se debe hacer en la unidad de luces traseras.

**NOTA:** Si no se usan conectores de barra de remolque, hay que aplicar una sujeción y una cubierta apropiadas como protección contra la entrada de agua y contaminación.

**NOTA:** El circuito de detección de remolque forma parte del módulo de remolque de Ford y solo puede instalarse en vehículos con sistema de cierre centralizado y alarmas CAT 1 o perimétricas.

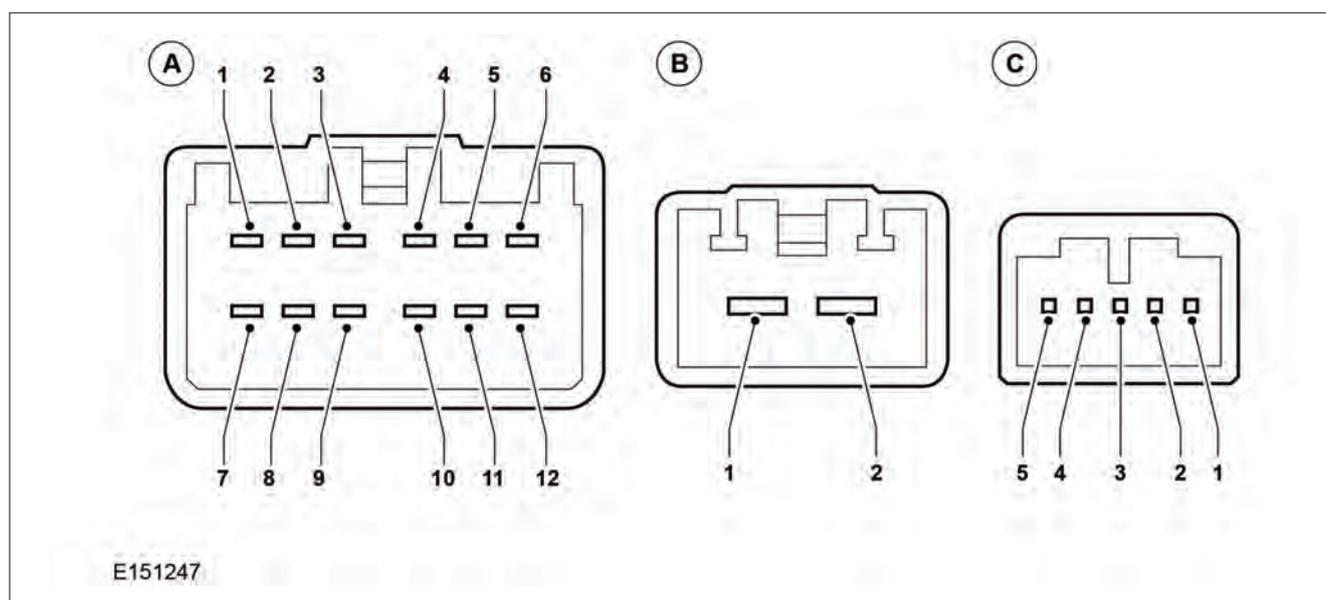
El módulo de remolque (TTM) admite luces LED de remolque siempre y cuando cada circuito supere los 500 mA; por debajo de esto, el sistema no detectará que el remolque ha sido conectado y cerrará todas las salidas (modo de reposo). Se recomienda alcanzar una carga mínima de 550 mA para permitir tolerancias en el sistema. Esto se consigue mediante una resistencia de carga adicional, en el que caso de que los circuitos de iluminación LED estén por debajo de este umbral.

Una corriente más elevada se interpreta como un cortocircuito. Si se detecta un cortocircuito, se desactivará la salida correspondiente. La siguiente tabla muestra las salidas máximas recomendadas por circuito.

## Conectores del módulo de remolque (figura E151247 y E145361)

Componente Terminal Número	Característica	Corriente (A)		Tensión (V)	
		Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
<b>Conector A</b>					
1	Intermitente derecho	0.5	3	6	-
2	Salida de carga de la batería	-	10	9	16
3	Luz de freno izquierda	0.5	4	6	-
4	No se usa	-	-	-	-
5	No se usa	-	-	-	-
6	Luz de marcha atrás	0.5	4	6	-
7	Luz de freno derecha	0.5	4	6	-
8	Luz antiniebla	0.5	2	6	-
9	No se usa	-	-	-	-
10	Intermitente izquierdo	0.5	3	6	-
11	No se usa terminal	-	-	-	-
12	Luz de posición	0.5	7	6	-
<b>Conector B</b>					
1	No se usa	-	-	-	-
2	Borne 30 (Ubat)	-	30	6	16
<b>Conector C</b>					
1	CAN H	-	0.1	6	-
2	CAN L	-	0.1	6	-
3	Puerto de entrada del freno (vehículo -)	-	0.1	6	-
4	Masa	-	1	6	-
5	Salida de detección del remolque	-	0.1	-	16

## Conectores del módulo de remolque



El TTM ofrece una salida de carga de la batería. Esta salida se utiliza para cargar una batería de remolque con una corriente de un parámetro máximo de 10 A. Si la corriente supera los 10 A, se desconectará la salida hasta que el consumo de corriente descienda por debajo de 10 A. La tensión que se usa para cargar esta batería se ha concebido para mantener la carga de corriente hasta 10 A pero no carga por completo la batería ni deja que se descargue. Esta tensión es de aproximadamente 13,5 V. La estrategia de carga completa debe llevarse a cabo por separado.

La corriente total máxima es de 30 A para todos los circuitos. Si esta llega a superarse, se desconectará la salida de carga de la batería.

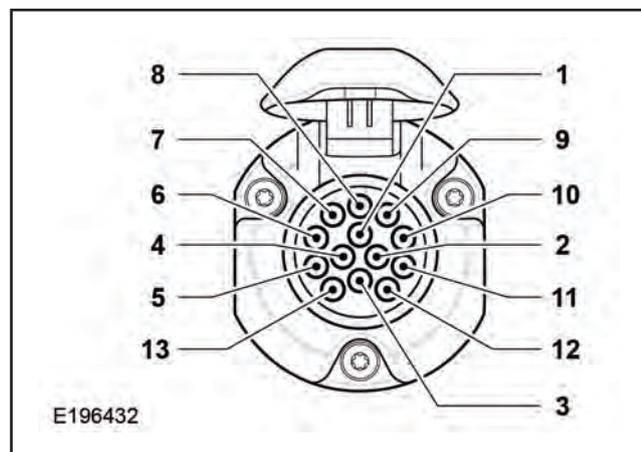
Resumen:

- Corriente permanente máxima: 10 A
- Condiciones de conexión:
  - Modo de funcionamiento > = Accesorio\_1
  - Consumo eléctrico total (todas las luces + carga de la batería) < 30 A
  - Corriente permanente de salida de carga de la batería < = 10 A
  - 9 V < Tensión de la fuente de alimentación del TTM < 16 V
- Detección de cortocircuito: 30 A

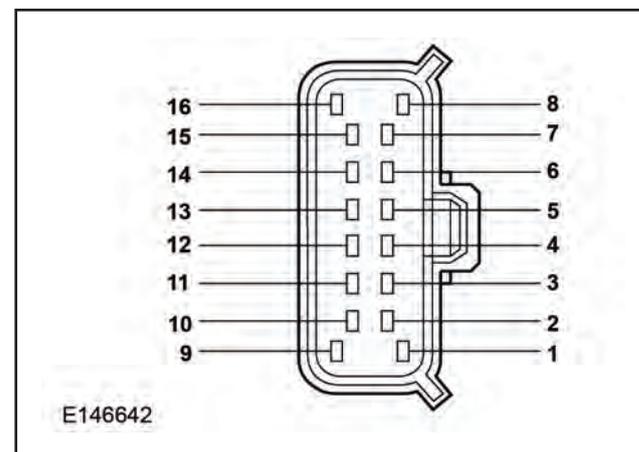
### Toma de 13 terminales para la conectividad del remolque

14406 Conector del remolque		Conector del remolque de 13 terminales	
Terminal	Color	Terminal	Descripción
3	Amarillo	1	Intermitente izquierdo
5	Gris/naranja	2	Luz antiniebla
1	Negro/violeta	3	Masa de la luz
6	Verde	4	Intermitente derecho
14	Marrón	5	Luz de posición derecha
12	Rojo	6	Luces de freno
13	Marrón	7	Luz de posición izquierda, luz de matrícula
11	Gris/marrón	8	Luz de marcha atrás
9	Azul/rojo	9	KL30 de alimentación
10	Gris/amarillo	10	Encendido KL15
8	Negro/violeta	11	Masa de encendido KL15
No se usa	Negro/violeta	12	Detección del remolque
16	Negro/violeta	13	Masa de potencia

### Toma de 13 terminales para el remolque

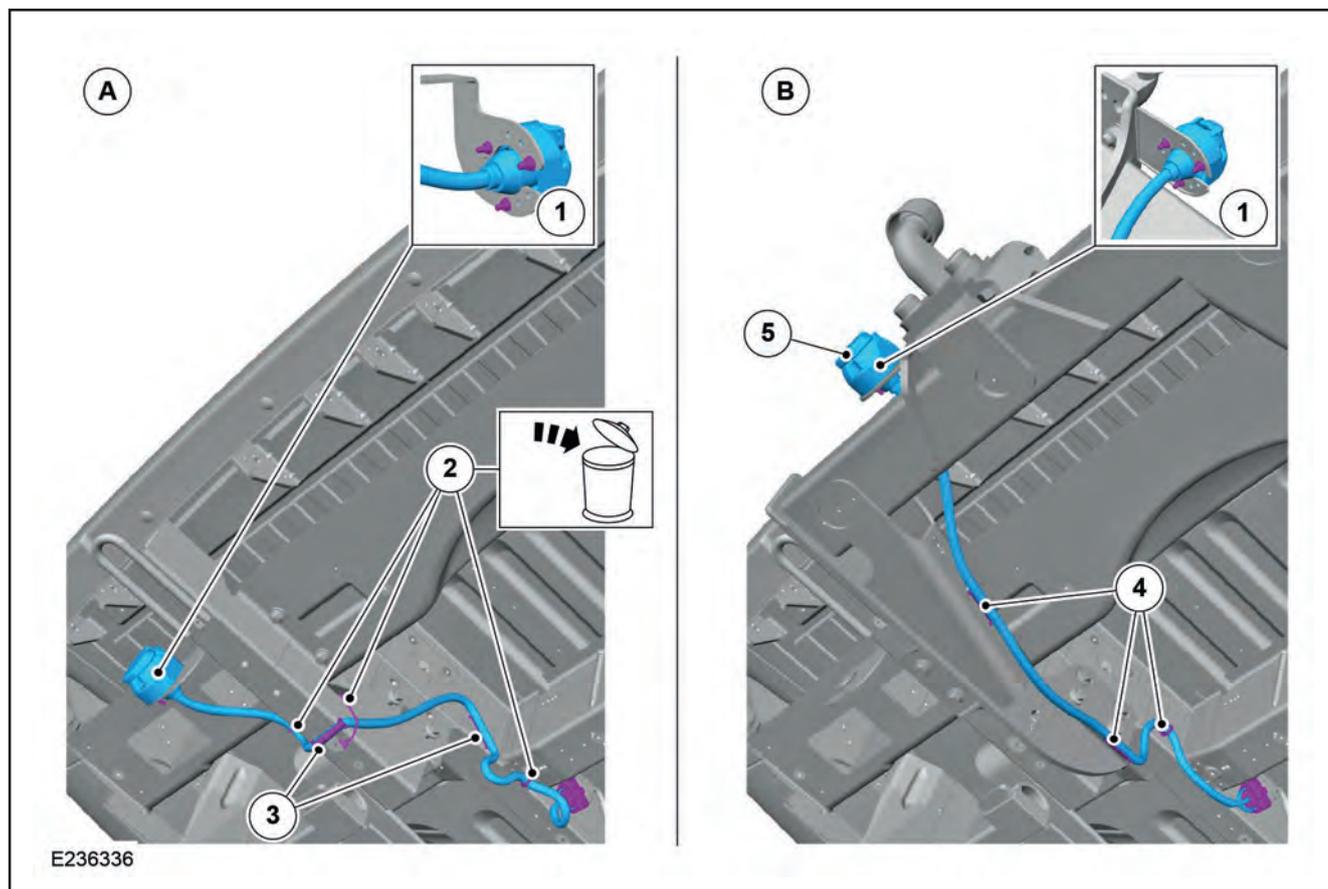


### Conector de interfaz 14406 para remolque



El módulo de control de la carrocería **no** admite la carga incremental de la alimentación de los indicadores laterales en un remolque. Si fueran necesarios, también se deberán activar con relés independientes.

## 4.1.13 Conexión eléctrica del remolque (A055)



Elemento	Descripción
A	Kit de cableado de las conexiones eléctricas del remolque sin barra de remolque
B	Cambio de disposición del kit de cableado de las conexiones eléctricas del remolque con barra de remolque montada en postventa
1	3 tornillos para la toma de 12 V
2	Abrazaderas de plástico 3
3	Clips de cableado 2
4	Posición recomendada de los clips de cableado 3
5	Posición recomendada de la toma de 12 V

**NOTA:** Fije el exceso de longitud del cableado en una zona segura del vehículo.

**NOTA:** El soporte de la toma de 12 V puede permanecer en su posición original cuando la toma se monta en una ubicación diferente.

La figura E236336 muestra el tendido para el kit de cableado de las conexiones eléctricas del remolque (A055) sin barra de remolque y las posiciones recomendadas del tendido del cableado y de los clips de cableado si se instala una barra de remolque en postventa.

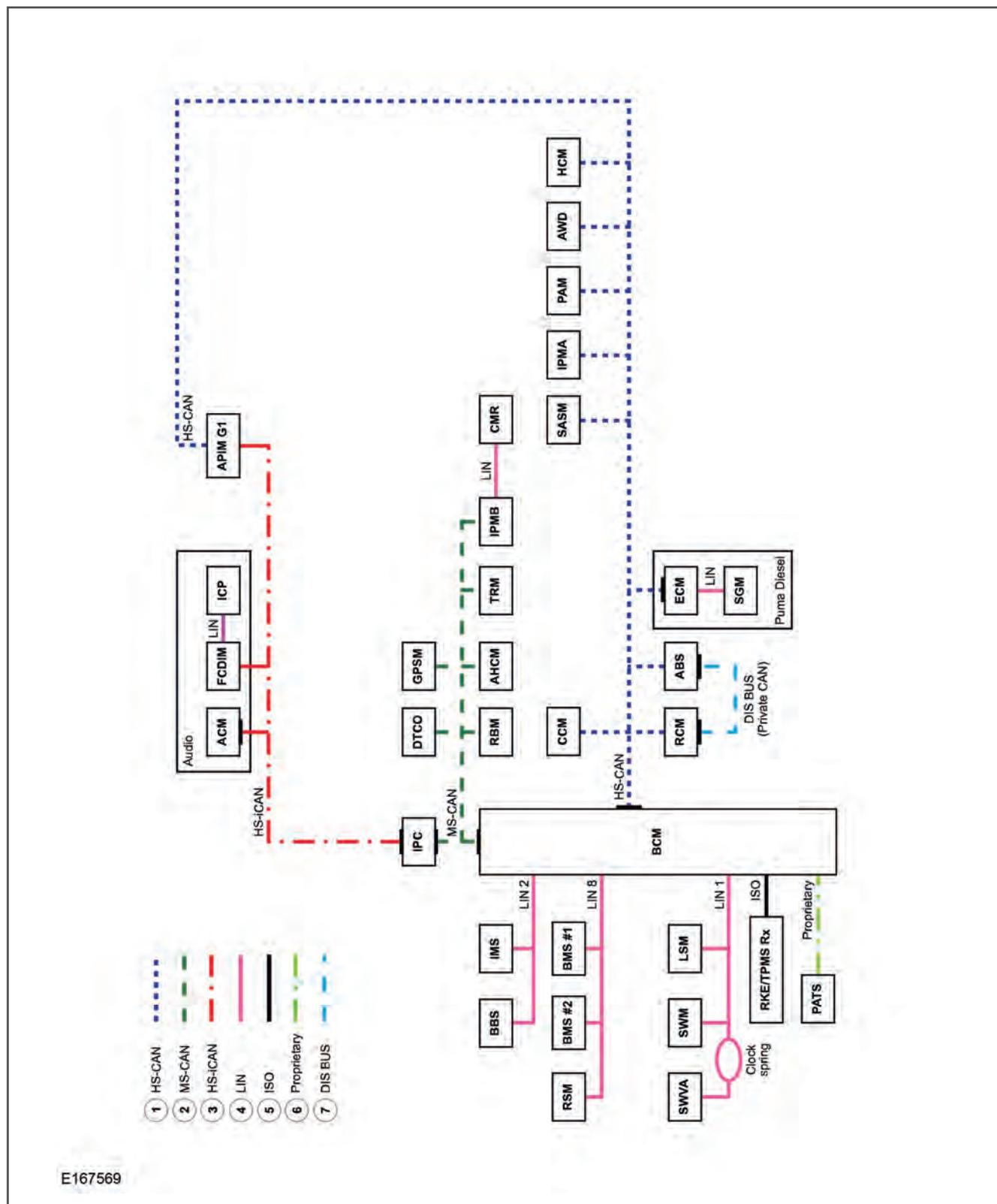
## 4.2 Red de comunicaciones

### 4.2.1 Descripción e interfaz del sistema de bus CAN

**⚠ ADVERTENCIA:** No manipule, corte ni realice conexiones en ninguno de los cables o conectores de la interfaz de bus de CAN. Si instala módulos basados en CAN no autorizados, la seguridad del funcionamiento del vehículo podría verse afectada.

La CAN (red de controladores) utiliza conjuntos de mensajes de propiedades para comunicar los dispositivos mostrados entre sí a través de los buses de velocidad media (MS), alta velocidad (HS), privado y público. Además, hay una aplicación localizada de las conexiones serie de red de interconexión local (LIN) e ISO 9141 K-line.

(El sistema de bus de CAN, verifica que el mismo módulo puede no estar presente en el bus)



## Sistema de red de comunicación (referencias de la figura E145366)

Elemento	Descripción
1	CAN de velocidad alta - 500 kb/s
2	CAN de velocidad media - 125 kb/s
3	iCAN de velocidad alta - 500 kb/s
4	Conector de interconexión local (LIN)
5	International Standards Organization (ISO - Organización internacional de normalización) (ISO)
6	Propietario
7	DIS BUS (CAN privada)
ACM	Módulo de control de audio - Radio/CD
FCDIM	Módulo de interfaz de pantalla/control delantero (MFD 2,3,5) <sup>(1)</sup>
ICP	Panel integrado de control
APIM G1	Sync Gen1
IPC	Cuadro de instrumentos
DTCO	Tacógrafo
GPSM	Control del sistema de posicionamiento global
AHCM	Módulo de control de la calefacción auxiliar
CCM	Módulo de control de velocidad
TRM	Módulo de remolque (remolque)
IPMB	Módulo de procesamiento de imágenes B (Sistema de cámara trasera)
CMR	Módulo de cámara trasera
RBM	Módulo de control de los estribos (escalón eléctrico)

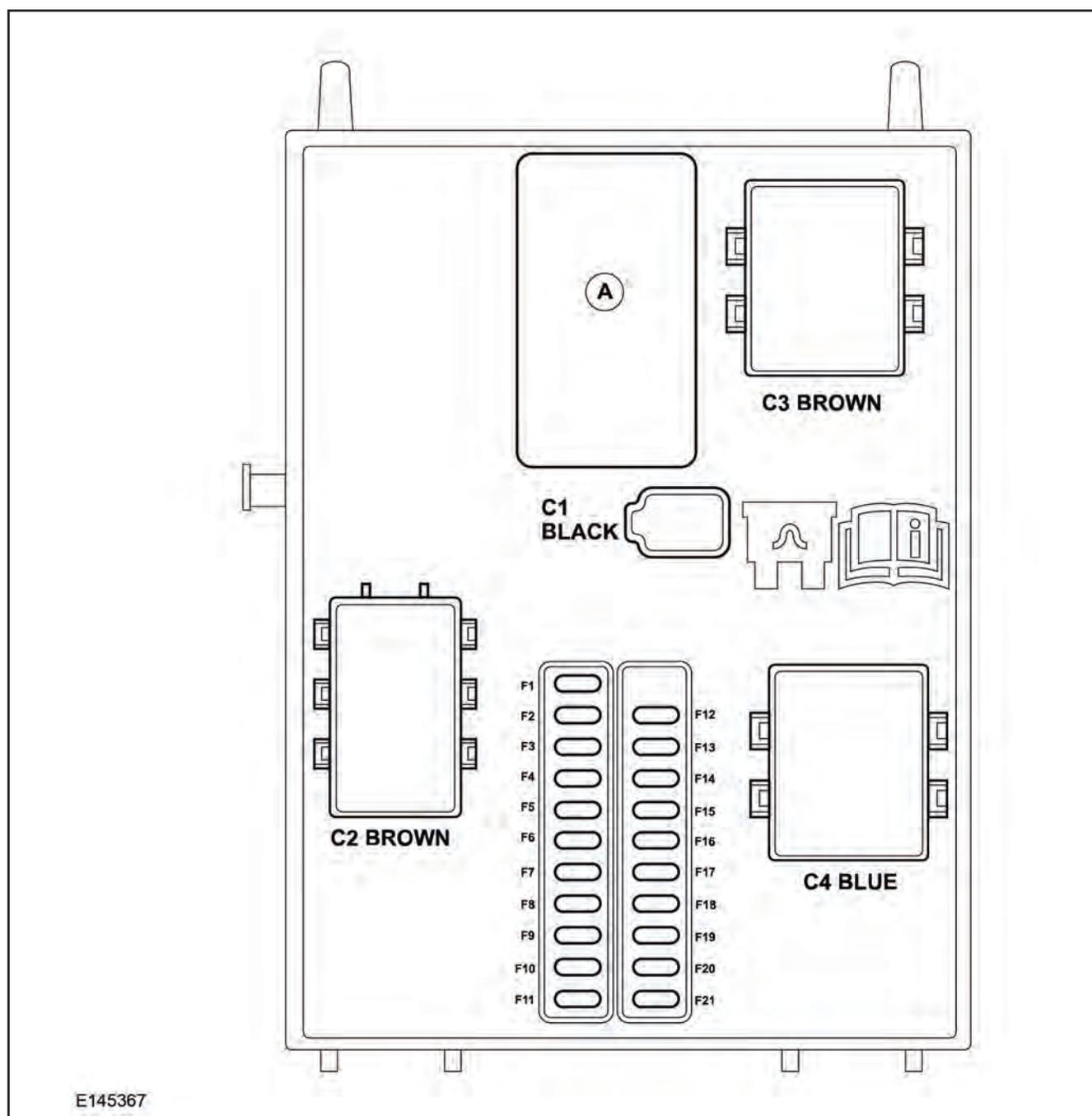
<sup>(1)</sup>= Baja, media o navegación

Elemento	Descripción
ECM	Módulo de control del motor
SGM	Módulo de control del alternador de arranque (Alternador)
BCM	Módulo de control de la carrocería
BBS	Sirena autoalimentada
IMS	Sensor de detección de movimiento en el interior
BMS#1	Sensor de control de la batería (Batería de arranque)
BMS#2	Sensor de control de la batería (Batería auxiliar)
RSM	Módulo de detección de lluvia
SWVA	Dispositivo háptico del volante IPMA (Aviso de cambio de carril)
SWM	Módulo del volante
LSM	Módulo de iluminación
RKE/TPMS Rx	Receptor del sistema de apertura con mando a distancia/sistema de presión de neumáticos
PATS	Sistema antirrobo pasivo
SASM	Módulo del sensor del ángulo de la dirección
IPMA	Módulo de procesamiento de imágenes A (Cámara de cambio de carril)
PAM	Módulo del Asistente de aparcamiento
AWD	Tracción total
HCM	Módulo de control de los faros
RCM	Módulo de control del sistema de seguridad pasivo
ABS	Módulo de control del sistema de frenos antibloqueo

kb/s - kilobytes por segundo

## 4.2.2 Módulo de control de la carrocería (BCM)

### Ubicación del BCM - vehículo con volante a la izquierda



Elemento	Descripción
A	Posición de la etiqueta

#### ADVERTENCIAS:



Una conexión no autorizada o incorrecta con cualquiera de los cables de conexión puede hacer que los sistemas asociados se apaguen (protección contra sobrecarga) o provocar daños irreversibles en el BCM.

El BCM es el módulo de control principal del sistema eléctrico del vehículo. Se encarga de gestionar la mayor parte de los sistemas de iluminación, bloqueo y seguridad del vehículo.



La configuración del BCM del vehículo NO se debe modificar una vez que el vehículo haya abandonado una planta de producción de Ford, a no ser que se lleven a cabo mediante el equipo del sistema de diagnóstico integrado de un Taller Autorizado.

## Información de salidas del BCM

Función	Componente	Tipo de carga	Máx. Carga	Condición de sobrecarga
Luz de cruce izquierda	Modulación de amplitud de impulsos de la parte inferior	Bombilla	55 W	Corte de la salida
Luz de cruce derecha	Modulación de amplitud de impulsos de la parte inferior	Bombilla	55 W	Corte de la salida
Luz de carretera	Controlador superior	Bombilla	2x55 W	Fusible fundido: si se instala un fusible de mayor capacidad, resultarán dañados el relé y/o el circuito impreso
Luz de conducción diurna (si están habilitadas)	Modulación de amplitud de impulsos de la parte inferior	Bombilla	30 W	Corte de la salida
Luces de posición del lado izquierdo	Modulación de amplitud de impulsos de la parte inferior	Bombilla	23 W	Corte de la salida
Luces de posición del lado derecho	Modulación de amplitud de impulsos de la parte inferior	Bombilla	23 W	Corte de la salida
Intermitentes del lado izquierdo	Controlador superior	Bombilla	63 W	Corte de la salida
Intermitente del lado derecho	Controlador superior	Bombilla	63 W	Corte de la salida
Placa de matrícula Luces	Modulación de amplitud de impulsos de la parte superior	Bombilla	46 W	Corte de la salida
Luz de freno del lado izquierdo	Modulación de amplitud de impulsos de la parte superior	Bombilla	21 W	Corte de la salida
Luz de freno del lado derecho	Modulación de amplitud de impulsos de la parte superior	Bombilla	21 W	Corte de la salida
Tercera luz de freno	Modulación de amplitud de impulsos de la parte superior	Bombilla	32 W	Corte de la salida
Iluminación del interruptor	Modulación de amplitud de impulsos de la parte superior	Bombilla	3A a13,5V	Corte de la salida
Alimentación de la batería de emergencia	Controlador superior	Bombilla	105 W	Corte de la salida
Luces delanteras del habitáculo	Modulación de amplitud de impulsos de la parte inferior	Bombilla	75 W	Corte de la salida
Luces traseras de la zona de carga	Modulación de amplitud de impulsos de la parte inferior	Bombilla	75 W	Corte de la salida
Relé de desconexión de la batería doble	Controlador inferior	Relé	3.5A/50ms	Corte de la salida
Relé de estado de marcha del motor	Controlador del relé del lado inferior	Relé	250mA	Corte de la salida
Bloqueo/bloqueo doble	Controlador superior	Motor del retrovisor	8 A	Fusible fundido: si se instala un fusible de mayor capacidad, resultarán dañados el relé y/o el circuito impreso
Bloqueo/bloqueo doble	Controlador superior	Motor del pestillo	15 A (fusible limitado)	Fusible fundido: si se instala un fusible de mayor capacidad, resultarán dañados el relé y/o el circuito impreso
Relé de desbloqueo	Controlador superior	Motor del pestillo	5 A	Fusible fundido: si se instala un fusible de mayor capacidad, resultarán dañados el relé y/o el circuito impreso

Si se sobrecargan repetidamente los circuitos, es posible que sea necesario restablecer el mecanismo de bloqueo de salida a través de un Taller Autorizado. Si el Taller Autorizado tiene que llevar a cabo este restablecimiento repetidamente, podría perderse esta funcionalidad de forma permanente.

## BCM: vista en su posición en el vehículo

Elemento	Amperaje por fusible	Componente protegido
1	-	No se usa.
2	10 A	Inversor de potencia.
3	7,5 A	Interruptor del elevallunas. Retrovisores exteriores eléctricos.
4	20 A	No se usa.
5	-	No se usa.
6	10 A	No se usa.
7	10 A	No se usa.
8	5 A	Bocina de la alarma antirrobo.
9	5 A	Sensor de intrusión. Aire acondicionado trasero.
10	-	No se usa.
11	-	No se usa.
12	7.5 A	Control de climatización.
13	7,5 A	Conector Data link. Columna de la dirección. Cuadro de instrumentos.
14	15 A	Módulo de control de energía de la batería – MHEV.
15	15 A	Módulo SYNC 3.
16	-	No se usa.
17	7.5 A	Tacógrafo.
18	7.5 A	No se usa.
19	5 A	Sirena autoalimentada de la batería.
20	5 A	Interruptor de llave.
21	5 A	Control de calefactor de coeficiente positivo de temperatura.
22	5 A	Módulo de control de alerta para peatones.
23	30 A	No se usa.
24	30 A	No se usa.
25	20 A	No se usa.
26	30 A	No se usa.
27	30 A	No se usa.
28	30 A	No se usa.
29	15 A	No se usa.
30	5 A	No se usa.
31	10 A	Conector Data link. Receptor remoto de llave.
32	20 A	Radio. Módulo telemático.
33	-	No se usa.

## BCM: vista en su posición en el vehículo (cont.)

Elemento	Amperaje por fusible	Componente protegido
34	30 A	Tacógrafo. Centro de mensajes. Calefactor de coeficiente positivo de temperatura. Inversor de corriente continua/corriente alterna. Cámara del sistema de mantenimiento en carril. Asistente de aparcamiento. Columna de la dirección.
35	5 A	No se usa.
36	15 A	Asistente de aparcamiento. Cámara del sistema de mantenimiento en carril. Módulo de control de la columna de la dirección.
37	20 A	No se usa.
38	30 A	Elevalunas eléctricos.

Los terminales no enumerados en la tabla anterior no se utilizan.

## 4.3 Sistema de carga

### 4.3.1 Información general y advertencias específicas

El sistema eléctrico del Transit proporciona una tensión de alimentación de 12 voltios con retorno a masa negativo. El alternador y la batería utilizados de serie están diseñados para operaciones normales con el tipo de motor instalado. Las baterías de mayor capacidad son opciones de producción estándares y las opciones de vehículo especiales ofrecen la tecnología AGM para la PTO de gran capacidad y aplicaciones de ciclo profundo. Antes de instalar cualquier equipo eléctrico adicional, compruebe que la capacidad de la batería, el tipo de tecnología, la capacidad de carga del mazo de cables y la salida del alternador son adecuados para la carga adicional.

La capacidad de la batería, la tecnología y la carga disponibles del alternador deben ser adecuadas para garantizar el arranque del motor en condiciones climáticas desfavorables.

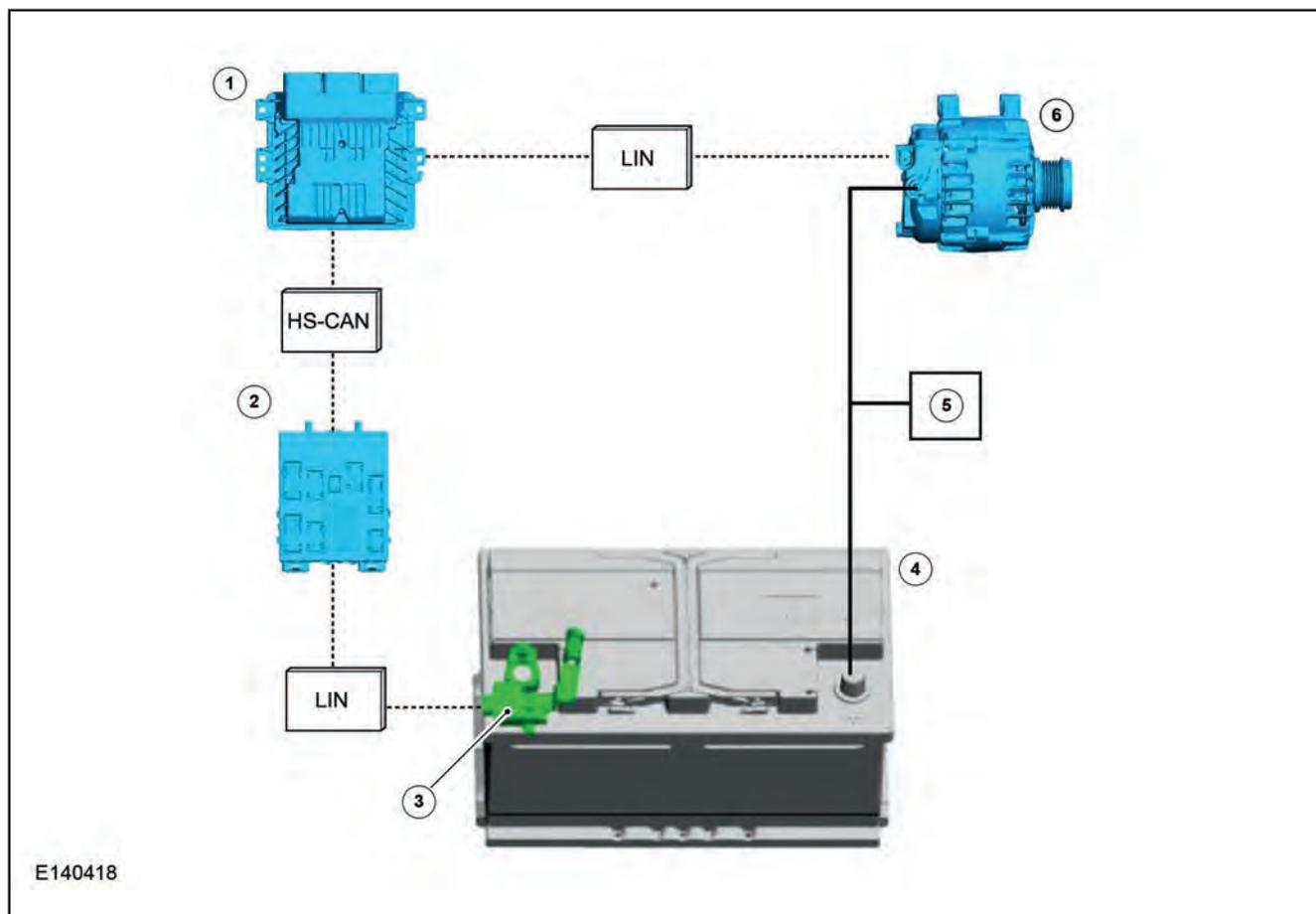
En los modelos Transit se utiliza electrónica de vehículo multiplexada. Es recomendable utilizar los accesorios de Ford apropiados. Una conexión inadecuada o incorrecta de un equipo adicional podría provocar un mal funcionamiento o daños en el vehículo, lo que anularía la garantía.

Se proporcionan puntos de conexión adicionales específicamente para el uso del cliente, que se encuentran en el exterior del soporte del asiento del conductor. Se proporciona una conexión con fusible de 60 A de serie.

No arranque el vehículo con cables de puenteo directamente desde la batería. Utilice los puntos de arranque con cables de puenteo designados. Consulte el manual del conductor. El soporte del motor del limpiacristales **no se debe usar como masa** puesto que está aislado de la carrocería.

## 4.3.2 Funcionamiento del sistema y descripción de componentes

## Diagrama del sistema



Elemento	Descripción
1	Módulo de control del motor (ECM)
2	Módulo de control de la carrocería (BCM)
3	Sensor de control de la batería (BMS), si está instalado
4	Batería
5	Consumidores de electricidad
6	Alternador

## Funcionamiento del sistema: carga regenerativa inteligente (SRC) (si está equipado)

El mayor elemento de la estrategia SRC se almacena en el módulo de control de la carrocería (BCM). Recibe todos los datos importantes sobre el estado de la batería enviados por el sensor de control de la batería (BMS) a través del bus de datos de la red de interconexión local (LIN).

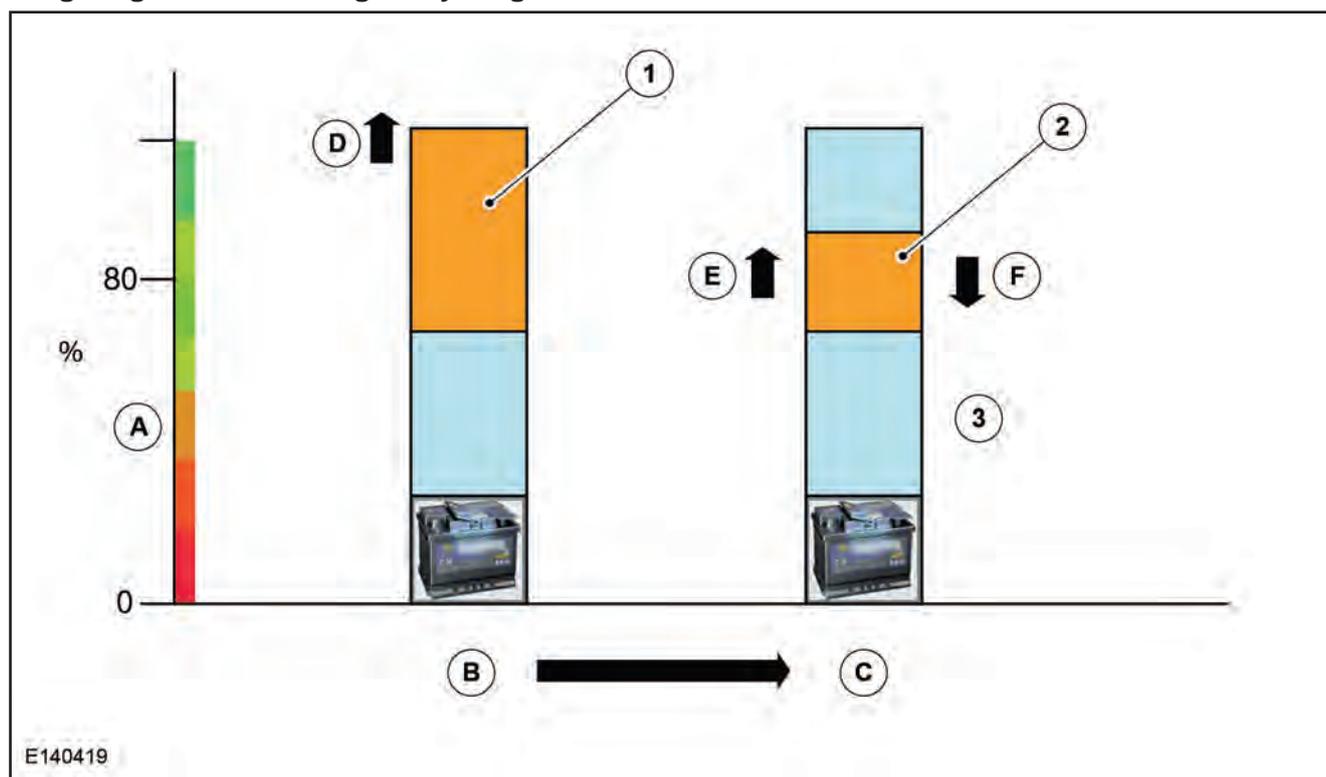
Mediante la información recibida, el BCM envía el valor nominal necesario para la tensión de carga del alternador a través del bus de datos HS-CAN (red de controladores) al ECM. A continuación, se ajusta el valor recibido (si es necesario) y se pasa al alternador a través de LIN. El ajuste de la tensión de carga tiene lugar en función de distintos parámetros, como por ejemplo el rendimiento actual del motor. El menor valor nominal posible para la tensión (V) del alternador es 12,2 V, mientras que la máxima tensión de carga puede ser cualquier valor comprendido entre 14,5 V y 14,9 V. No obstante, durante una fase de regeneración de la batería, la tensión puede llegar a los 15,2 V en casos excepcionales. Estas fases de regeneración son necesarias, ya que la batería se encuentra en un estado de carga del 80 % durante largos periodos de tiempo.

[Consulte: 4.4 Batería y cables \(página 73\).](#)

## Comparación de la SRC y carga convencional

La figura E140419 que se muestra a continuación representa la diferencia entre la SRC y la carga convencional de la batería. El objetivo de la carga convencional es cargar la batería al máximo nivel posible. Durante este proceso se controla la temperatura de la batería (temperatura inferida) y no se debe sobrecargar la batería. En comparación, SRC utiliza la información del sensor de control de la batería (tensión, corriente y temperatura directa) para conservar de manera más precisa la batería en un estado de carga calibrado. Esto quiere decir que la batería puede admitir cierta capacidad de carga adicional en cualquier momento. Si el BCM detecta que el estado de carga es más alto que el valor calibrado, la tensión de carga del alternador se reduce para descargar la batería. Si por el contrario se detecta un valor inferior, la tensión de carga aumenta para volver a cargar la batería al valor calibrado.

### Carga regenerativa inteligente y carga convencional



Elemento	Descripción
A	Estado de carga - SOC
B	Carga convencional
C	Carga regenerativa inteligente
D	Carga continua
E	Carga durante la deceleración
F	Descarga durante la conducción normal
1	Objetivo de control del SOC alto
2	Control del SOC parcial
3	Carga continua

## Interruptor ECO - Funcionamiento manual

Las funciones ECO se desactivan cuando se pulsa el interruptor ECO y se enciende el LED (carga convencional). Pueden volver a activarse si se pulsa de nuevo el interruptor ECO o si la llave de contacto se coloca en la posición de accesorios o apagado (carga normal); véase la tabla Resumen de los modos de carga disponibles.

### Resumen de los modos de carga disponibles

Modo de carga		Tensiones de carga aproximadas (medidas en el borne para arranque con cables de puenteo)
SRC	Carga regenerativa inteligente - modo de carga normal.	Mínima 12,8 - Máxima 14,9
		Modo de regeneración 15,3
CC	Carga convencional - Aplica una intensa tensión de carga hasta que la batería está cargada y mantiene la tensión del alternador por encima de 14 V a menos que la temperatura de la batería sea > 40 °C. La tensión real de la batería variará en función de la carga del alternador.	Mínima 14,0 - Máxima 14,9
SS	Arranque-parada - hay un retraso de 5 segundos desde la activación del inhibidor de CC/SS hasta el momento en el que surte efecto.	No aplicable

Las tensiones de la tabla anterior son aproximadas, ya que el sistema de carga es dinámico y puede variar la tensión en cualquier momento.

Para obtener información adicional sobre el sistema de arranque-parada

[Consulte: 4.8 Controles electrónicos del motor \(página 92\).](#)

## Instalación del terminal del convertidor en el conector C3 del BCM

**Nota:** Compruebe si el kit está disponible en su mercado.

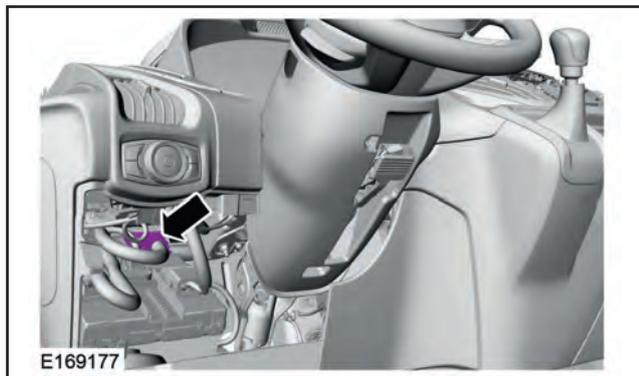
### Kit de puenteo KTBK2V-14A411-E\*



Elemento	Descripción
Kit de puenteo	KTBK2V-14A11-E* contiene un conector de repuesto, un cable de conexión temporal de 3 metros con terminal preondulado y abrazadera de plástico.

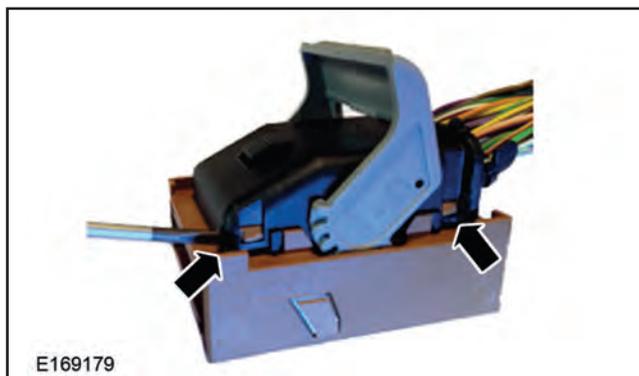
Para acceder al BCM, remítase a las instrucciones de desmontaje y montaje del manual de taller.

### Ubicación del conector C3 del BCM



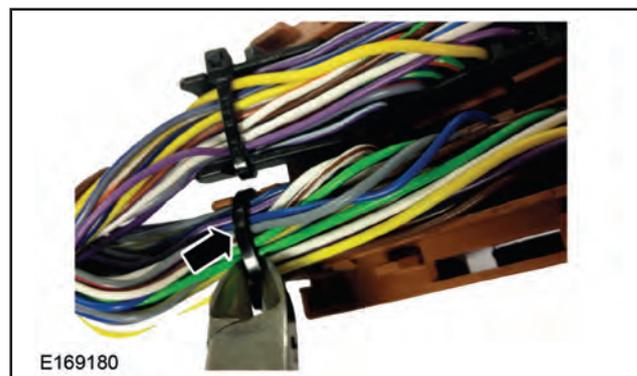
1. Desconecte el conector C3 del BCM tirando hacia atrás del mecanismo de palanca gris.

### Conector C3



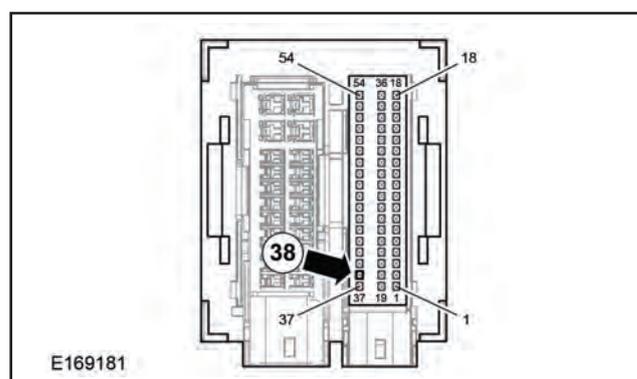
2. Retire la cubierta negra del conector; 2 clips en cada lado.

### Corte de la abrazadera de plástico



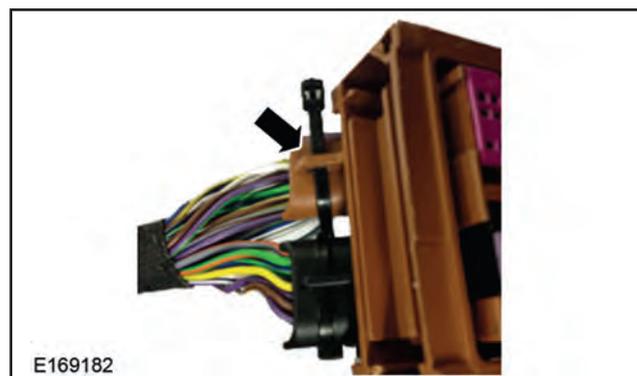
3. Corte la abrazadera de plástico del lado de la guía del cable marrón del conector.

### Inserción del terminal del convertidor



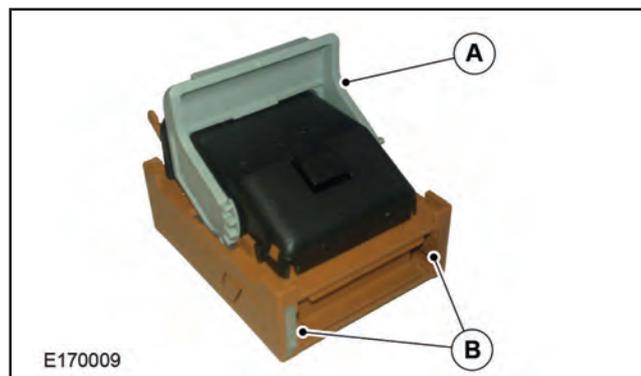
4. Inserte el terminal del convertidor en el terminal del conector 38. El terminal solo se ajusta de una manera. Cuando lo haya insertado, tire del terminal hacia atrás con cuidado para asegurarse de que está completamente enganchado.

### Tendido del cable



5. Pase el cable a través del retén del mazo con el resto del mazo de cables y fíjelo con una abrazadera de plástico.

## Montaje del conector



6. Cuando vuelva a montar el conector en el BCM, el pestillo (A) debe estar totalmente abierto y los deslizadores (B) de ambos lados deben estar nivelados con la parte delantera del conector; véase la figura E170009.
7. Para volver a conectar el conector al BCM, empuje la palanca gris hasta encajar el conector totalmente.
8. Tienda el mazo hasta el punto de montaje de conmutación requerido.

[Consulte: 4.2 Red de comunicaciones \(página 59\).](#)

sección BCM. Vuelva a colocar los revestimientos siguiendo el procedimiento de extracción a la inversa. Compruebe el funcionamiento del BCM accionando la bocina del vehículo.

### 4.3.3 Ajustes de gestión de potencia

**ADVERTENCIA:** La única manera de restaurar el modo de transporte en el vehículo es utilizar una herramienta de servicio de diagnóstico de Ford con el nivel de permiso de seguridad correcto. El Taller Autorizado de Ford tiene las herramientas correctas y el nivel de seguridad requerido para hacer esto si es necesario.

Hay cuatro configuraciones posibles de la gestión de potencia: Fábrica, Transporte, Normal y Colisión. Los modos Fábrica y Transporte son los únicos que están activos cuando el motor está parado (por ejemplo: cuando el contacto del vehículo está activado o desactivado y el motor está parado). Con el motor en marcha, todas las funciones del vehículo están disponibles. En modo Transporte, las luces interiores, los relojes, los sistemas de cierre centralizado y las alarmas (si están instalados) no funcionan.

Es posible cambiar del modo Transporte al modo Normal sin utilizar ningún equipo auxiliar, pero no al revés. Para cambiar de modo, hay que pisar el pedal del freno cinco veces y activar el interruptor de las luces de emergencia dos veces (en cualquier combinación) en un intervalo de 10 segundos.

Si se recibe un vehículo del Taller Autorizado en el que los módulos parecen no funcionar correctamente, contacte con el Taller Autorizado, ya que el vehículo podría seguir en modo Transporte. El modo Transporte se usa principalmente para preservar la vida útil y la garantía de la batería. El proceso normal es que en la fase de preentrega se cambie el modo del vehículo de Transporte a Normal.

## 4.3.4 Conversiones eléctricas

**ADVERTENCIA:** No se permite instalar elevadores de tensión u otros dispositivos para mejorar el rendimiento del alternador, a excepción de convertidores de CC a CC, siempre y cuando la tensión lateral principal no cambie. La instalación de estos dispositivos no solo invalidaría las garantías del vehículo, sino que también podría dañar el alternador y el módulo de control del motor (ECM), lo que podría afectar a la conformidad legal del vehículo. Consulte las leyes locales.

Los requisitos del operador en cuanto a equipos eléctricos adicionales o especializados varían. Por tanto, el convertidor de vehículos debe tener en cuenta los siguientes puntos al diseñar la instalación:

- Legalidad y conformidad reglamentaria del vehículo base
  - Capacidad de conducción y facilidad de mantenimiento del vehículo base
  - El efecto de las normativas que regulan la conversión propuesta, incluida la legislación local del país en que se efectúa la venta
  - El método de integración del circuito en el vehículo base
  - No deben disponerse circuitos adicionales junto a los circuitos eléctricos asociados al sistema de control del motor (en la figura E167572), a fin de evitar el posible efecto de acoplamiento inductivo o electrostático de interferencias eléctricas
  - El vehículo base está equipado con un sistema de batería simple o doble (con interruptor de desconexión de la batería). Se pueden montar baterías adicionales junto con un interruptor de desconexión de la batería (relé de corte), como se describe en la sección "Batería y cables". También es importante leer la información relativa al arranque-parada y SRC. Si se añade una aplicación de ciclo profundo, el vehículo base debe pedirse con baterías AGM de ciclo profundo y alto rendimiento (A736), consulte: 4.4 Batería y cables (página 93).
  - Al añadir sistemas eléctricos auxiliares al vehículo, es recomendable diseñar los circuitos adicionales para que se utilicen con el panel de fusibles auxiliar de la opción de vehículo especial, a fin de mantener la integridad del sistema eléctrico
- [Consulte: 4.18 Fusibles y relés \(página 125\).](#)
- Los materiales y la instalación deben cumplir las normas de calidad descritas en esta sección
  - Los equipos o componentes adicionales deben diseñarse de forma que no produzcan ningún efecto adverso de compatibilidad electromagnética (EMC) en el vehículo
  - El alternador se controla a través de la red LIN. No cuenta con un circuito de señal D+ (arranque del motor) convencional.
- [Consulte: 4.8 Controles electrónicos del motor \(página 92\).](#)
- Sea especialmente cuidadoso con la disposición de los mazos de cables eléctricos existentes en el vehículo para evitar daños al instalar equipo adicional. Consulte también la sección relativa a la instalación de equipos que contengan un motor eléctrico.

## Circuitos eléctricos asociados al sistema de control del motor



Para masa y conexiones de cable de alimentación +12 V adicionales de terceros para el sistema Ford

[Consulte: 4.4 Batería y cables \(página 73\).](#)

Caravanas o vehículos utilitarios: Cuando se instala una batería adicional, debe conectarse al circuito de la batería auxiliar a través de los puntos de conexión para uso del cliente. Si se van a suministrar cargas elevadas que superen la alimentación de los puntos de conexión para uso del cliente, especialmente con el encendido desactivado, serán necesarias baterías adicionales. En este caso, se recomienda pedir la adición de baterías AGM de ciclo profundo y alto rendimiento (A736) al vehículo base. Esto lo protegerá en caso de cargas adicionales con el encendido desconectado. Las cargas adicionales deben estar siempre aisladas del sistema principal de Ford. Se recomienda que dicho aislamiento se controle mediante un sistema de desconexión automático, como un relé de marcha del motor, mejor que mediante un aislante de control manual.

Esto sirve para proteger la batería de arranque del vehículo en caso de fallo de arranque. Los cables, los fusibles y el alternador deberán tener la capacidad adecuada. Para obtener más información sobre los requisitos del sistema o de conexión de la batería, póngase en contacto con su representante de la Compañía nacional de ventas o Taller Autorizado Ford local.

[Consulte: 4.4 Batería y cables \(página 73\).](#)

**NOTA:** Cuando haya que añadir sistemas eléctricos auxiliares al vehículo, en el plano del circuito adicional se deben especificar obligatoriamente los fusibles necesarios.

Se recomienda el panel de fusibles auxiliar.

[Consulte: 4.20 Conexiones y conectores \(página 129\).](#)

## Seguridad

La mayor comodidad de uso y los sistemas electrónicos de seguridad de los vehículos de motor modernos también requiere una concentración máxima al trabajar en la carrocería. Las sobretensiones que se producen al soldar y alinear durante la rectificación de la carrocería pueden provocar daños en los sistemas eléctricos. En particular, deben seguirse las instrucciones de seguridad para realizar trabajos de soldadura y corte en vehículos con sistemas de airbag.

**NOTA:** Tras desconectar la fuente de alimentación y antes de realizar otras tareas, hay que esperar hasta 15 minutos (dependiendo del vehículo). Los sistemas de airbag solo deben ser manipulados por técnicos cualificados.

Preste atención a los puntos siguientes:

- Desconecte todas las baterías, incluida la conexión a masa, y aisle los terminales negativos de las baterías
- Desconecte el conector del módulo de control de airbag
- Desenchufe el conector múltiple del alternador antes de usar un equipo de soldadura o corte
- Si la soldadura o el corte se van a realizar directamente cerca de un módulo de control, antes deberá desmontarse dicho módulo
- No conecte nunca el cable negativo del soldador cerca un airbag o un módulo de control
- Conecte el cable negativo del soldador cerca de la ubicación de la soldadura

### 4.3.5 Instalación de equipos que contienen motores eléctricos



**ADVERTENCIA:** Si hay que instalar motores eléctricos, habrá que tener en cuenta la posibilidad de que circulen corrientes de entrada elevadas en el motor.



**ATENCIÓN:** Debe tener en cuenta lo siguiente:

- Todos los motores deben accionarse mediante relés con contactos que admitan al menos 3 veces la corriente máxima especificada del motor
- Se debe añadir a cada uno de los circuitos de alimentación del motor un fusible apropiado para el motor
- Todos los cables de alimentación deben admitir al menos 3 veces la corriente especificada del motor y se deben instalar lo más lejos posible de otros cables del vehículo
- Todos los motores instalados deben aislarse de absoluta conformidad con la legislación europea o la normativa local aplicables relativas a la compatibilidad electromagnética para garantizar que las interferencias eléctricas no afecten a los sistemas del vehículo
- Añada la declaración de emisiones de EMC a la autorización CE

### 4.3.6 Capacidad eléctrica del vehículo — Alternador



**ADVERTENCIA:** No corte los cables del alternador. El alternador se controla a través de la red LIN. No cuenta con un circuito de señal D+ (arranque del motor) convencional.

### 4.3.7 Directrices de balance de carga

El vehículo base está equipado con un alternador de 150 A.

Se recomienda realizar un cálculo de balance de cargas en caso de que la conversión comprenda un número elevado de consumidores eléctricos o se prevea un alto consumo eléctrico. Si no puede realizarse una valoración precisa al respecto, se recomienda pedir el vehículo base con una alimentación eléctrica de mayor capacidad y baterías AGM de ciclo profundo y alto rendimiento (A736).

[Consulte: 4.4 Batería y cables \(página 73\).](#)

### 4.3.8 Diagramas de circuitos

Para diagramas de circuitos de conexiones del panel de fusibles auxiliar y relés Ford estándar.

[Consulte: 4.20 Conexiones y conectores \(página 129\).](#)

[Consulte: 4.18 Fusibles y relés \(página 125\).](#)

Encontrará todos los diagramas de cables y circuitos del vehículo en el manual de taller de Ford.

**NOTA:** Para obtener más información, póngase en contacto con su Taller Autorizado Ford local.

## 4.4 Batería y cables

### 4.4.1 Recomendaciones de uso de alimentación y conectividad



**ADVERTENCIA:** Los vehículos con baterías simples o dobles deben estar siempre equipados con protectores si es necesaria la transmisión de potencia. Ford recomienda (A540)

**NOTA:** Utilice baterías AGM para aplicaciones de ciclo profundo, es decir, la carga y descarga regulares.

**NOTA:** En caso de descarga de la batería, el convertidor de vehículos deberá tener en cuenta la corriente circulante cuando el sistema añadido se encuentre en funcionamiento, así como cualquier carga con el contacto apagado, incluso cuando no se esté utilizando. Por ejemplo, un inversor montado consumirá energía incluso sin carga conectada.

**NOTA:** Siempre que sea posible, el funcionamiento del equipo eléctrico con el motor en marcha reduce la descarga de la batería; tanto el arranque del vehículo como las baterías auxiliares se utilizan junto con el sistema de carga.

**NOTA:** La formación del usuario y el mantenimiento adecuado de la batería con regularidad contribuirán a garantizar el funcionamiento correcto de la batería.

Consumo de energía	Especificaciones recomendadas (código de pedido entre paréntesis)
Cargas eléctricas ocasionales inferiores a 30 A con el motor en marcha, e inferiores a 5 mA con el contacto quitado. Por ejemplo: furgoneta Courier o un autobús de transporte al hotel donde los pasajeros usan luces de cortesía y tomas de corriente para cargar ordenadores portátiles, teléfonos o sistemas de navegación portátiles.	Es aceptable la fuente de alimentación estándar del vehículo, las baterías simples o dobles, con alternador estándar de 150 A.
Cargas eléctricas frecuentes inferiores a 30 A con el motor en marcha, e inferiores a 5 mA con el contacto quitado. Por ejemplo: furgoneta de ingenieros de mantenimiento con iluminación adicional y faros.	Baterías dobles (NLX), con alternador estándar de 150 amperios
Cargas eléctricas superiores a 30 A con el motor en marcha, o superiores a 5 mA con el contacto quitado durante un periodo prolongado de tiempo. Por ejemplo: furgoneta de mantenimiento con herramientas eléctricas, calentador de agua e iluminación adicional.	2 Baterías AGM de ciclo profundo y alto rendimiento (A736), con alternador estándar de 150. Nota: si se usan cargas durante un periodo prolongado de tiempo con el motor en marcha, recomiende entonces la opción del alternador de 210 amperios (HFL).
Cargas eléctricas elevadas de corta o larga duración (requisitos de 40 A-250 A). Por ejemplo, volquetes, plataformas elevadoras, ambulancias.	2 Baterías AGM de ciclo profundo y alto rendimiento (A736). Monte la opción de alternador de 210 amperios (HFL) si las cargas son altas y de larga duración. Se requieren cálculos de balance de cargas. Nota: para las cargas superiores a 180 amperios, puede que se requieran baterías adicionales.
Aplicaciones de toma de fuerza que requieren velocidades elevadas de con el motor a ralentí. Por ejemplo: furgoneta para montaje móvil de neumáticos.	Control de velocidad de RPM (A003).
Uso de conectividad	Especificaciones recomendadas (código de pedido entre paréntesis)
Salidas del relé con fusible adicionales. Por ejemplo: Furgoneta de ingenieros de mantenimiento.	Opción de panel de fusibles auxiliar (A526)
Luces de emergencia del techo/interruptores adicionales. Por ejemplo: vehículos de mantenimiento de autopistas.	Grupo de preparación de luces de emergencia (A606)/ Grupo de interruptores para vehículos utilitarios (A607) (1) Nota: incluye panel de fusibles auxiliar (A526)
Se necesitan conversiones al utilizar diferentes señales del vehículo, como intermitentes, luz de freno, puerta abierta, freno de estacionamiento accionado. Por ejemplo: vehículos de la policía y ambulancias.	Conector de interfaz de alta especificación del vehículo (A608) (1) Nota: incluye panel de fusibles auxiliar (A526).

(1)= El grupo de interruptores para vehículos utilitarios (A607) y el conector de interfaz de alta especificación (A608) no se pueden pedir juntos.

#### 4.4.2 Conexiones de suministro de alta corriente y conexiones a masa

##### ADVERTENCIAS:

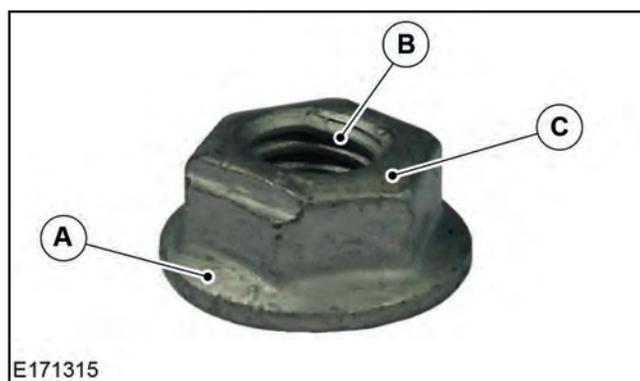
-  Se DEBE utilizar una tuerca hexagonal de seguridad para crimpado en el caso de conexiones al terminal de espárrago de alta corriente, para los terminales positivo y negativo de la batería o la conexión a masa del chasis. No utilice arandelas de seguridad seccionadas ni tuercas de seguridad de nilón.
-  Se recomienda utilizar una arandela por espárrago para las aplicaciones de alta corriente. Si resulta inevitable utilizar más de una arandela por espárrago, la alimentación de la arandela de mayor corriente se debe conectar lo más cerca posible del terminal de suministro. No utilice más de dos arandelas o terminales de crimpado por conexión de espárrago.

Para más información

[Consulte: 4.20 Conexiones y conectores \(página 129\).](#)

Puntos de conexión para uso del cliente.

#### SRC y carga convencional



Elemento	Descripción
A	Gran reborde para un flujo de corriente de superficie máximo y mayor área de fuerza de apriete.
B	La función de crimpado / bloqueo se obtiene exclusivamente mediante una rosca hembra deformada
C	El acabado debe ser de un material de baja resistencia que cumpla con el estándar de administración de sustancias restringidas (RSMS).

#### 4.4.3 Información de la batería

##### ADVERTENCIAS:

-  Si hay instaladas baterías reparables, es de vital importancia que se realicen comprobaciones regularmente con el fin de determinar que los niveles de electrolitos (ácidos) se mantienen correctamente. Hay un indicador de nivel en cada celda.
-  Tome las precauciones de seguridad necesarias al manipular las baterías, por ejemplo: ropa de protección, protección para los ojos y las manos.
-  Asegúrese de que las baterías se cargan en una zona de carga designada con buena ventilación.
-  Los vehículos con sistema de arranque-parada requieren una batería mejorada. Si añade un sistema de ciclo profundo, debe sustituir la batería por otra con exactamente la misma especificación y tecnología o actualizar con una batería AGM de ciclo profundo y alto rendimiento.
-  Asegúrese de que la caja de la batería esté correctamente sellada, incluidos los cables adicionales que entran y salen de la caja. La caja no es necesaria para la opción de baterías AGM de ciclo profundo y alto rendimiento (A736), pero incluye tubos de drenaje. Después de la conversión, compruebe siempre que los tubos de drenaje no se hayan extraído.

**NOTA:** Si un convertidor quiere agregar sistemas o accesorios que añadan carga con el encendido desconectado o con el motor en marcha, deberán especificarse las baterías dobles, en particular del tipo de batería AGM. También existen actualizaciones del alternador y otras opciones necesarias para los requisitos de toma de fuerza. Consulte la tabla "Recomendaciones de uso de alimentación y conectividad" en esta sección de BEMM de su vehículo. Una toma de fuerza alta puede inhibir el arranque-parada, pero solo durante la duración de la carga de terceros. Se trata de un funcionamiento normal.

Para proteger el sistema de batería de cortocircuitos a masa directos o de cargas de corriente continua elevadas, se integra un fusible principal de 470 A en la caja de prefusibles situada bajo el asiento del conductor. Los periféricos instalados por convertidores no deben usar este fusible, ya que su único propósito consiste en proteger el sistema de arranque y carga.

Este fusible no se puede reparar. Para cambiarlo, utilice únicamente una pieza de repuesto Ford.

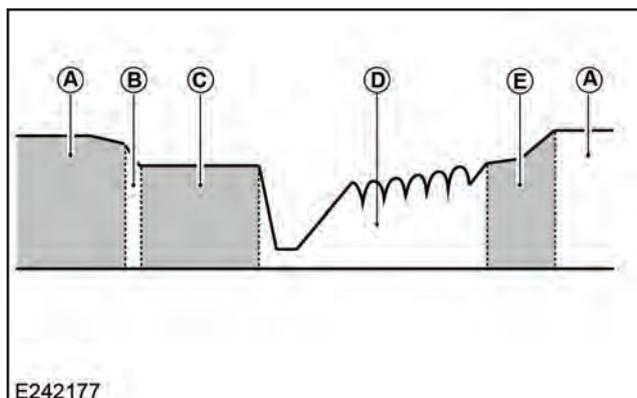
Tras la desconexión de la batería, no es necesario reprogramar el vehículo. Este conserva sus ajustes y valores de configuración de la gestión de potencia "normales". Sin embargo, los pestillos del sistema de cierre centralizado pueden cambiar si se abrió alguno manualmente durante este periodo. Con respecto a la radio, se mantienen todos los valores de configuración.

Ya no es necesario reprogramar el código de seguridad electrónico, ya que está conectado al VIN del sistema Transit instalado de fábrica. El reloj se inicia a las 12:00 y se debe establecer la hora correcta según se especifica en el procedimiento del manual del cliente. Tras la reconexión, el sensor de control de la batería (BMS) necesita como mínimo un periodo de reposo de tres horas para recalibrar el estado correcto de carga de la batería, consulte también la información de BMS que aparece más adelante en esta sección.

El sistema Ford SureStart® (relé de desconexión de la batería) evita la descarga inadvertida de la batería de arranque para garantizar el arranque del vehículo. La batería de arranque del vehículo solo está conectada al resto de los sistemas cuando el motor está en marcha.

Durante una parada automática del motor en caliente, la batería de arranque del vehículo se mantiene aislada hasta que se realiza un nuevo arranque automático. Durante un re arranque en caliente del sistema, la tensión de la batería cae a 7 V en 100 ms. Seguido de un período de ondulación de tensión que proporciona una salida para que la tensión vuelva a 12,3 V. Esto puede durar hasta 5 segundos. Todos los módulos de terceros instalados deben permitir manejar la forma de onda del re arranque en caliente.

### Forma de onda del re arranque en caliente



Elemento	Descripción
A	Motor encendido
B	Corte de combustible
C	Motor apagado (parada automática)
D	Arranque del motor
E	Motor encendido (aumento del alternador)

Los sistemas posventa de gestión de baterías no son necesarios a no ser que sean para equipos instalados por convertidores o protección de baja tensión de la batería de terceros.

Para cargas del convertidor de terceros, que se necesitan con el motor apagado, se recomienda instalar el protector de la batería programable de Ford (opción A540) o un sistema de protección de baja tensión de terceros. Así se protege la alimentación eléctrica de Ford de una descarga y de un fallo de arranque del motor.

Si se acopla un protector de la batería o un equipo con desconexión de baja tensión, debe tenerse en cuenta lo siguiente:

- Para las baterías simples estándar o húmedas dobles, la tensión de circuito abierto no debe ajustarse a menos de 12 V
- Para la configuración de batería simple o doble y la tecnología AGM, la tensión de circuito abierto no debe ajustarse a menos de 11,8 V
- Si el sistema se encuentra bajo carga, se producirá una caída de tensión. Por ejemplo, en una carga continua de 20 A, la caída de tensión aproximada es de 0,3 V.

- Por lo tanto, el protector de la batería con esta carga o una inferior se podría ajustar a 11,7 V para la húmeda estándar o a 11,5 V para la tecnología AGM
- Si se requiere un ciclo continuo de la batería (potencia con el motor apagado), se recomienda AGM. Consulte también las tablas anteriores "Recomendaciones de uso de conectividad y alimentación" en esta sección
- Cuando se establece el punto de ajuste del protector de la batería para una configuración específica de la batería, se recomienda comprobar que el vehículo puede arrancar teniendo en cuenta las bajas temperaturas y que la batería es antigua
- El equipo y el protector de la batería también deben funcionar y no desconectarse por encima de 15,3 V, ya que este es el límite superior de tensión normal de la alimentación. Se recomienda desconectar el protector a unos 16 V, ya que se considera la tensión de funcionamiento del límite superior normal. Los reguladores de tensión o CCCC pueden ser necesarios para proteger el equipo sensible de terceros
- El equipo de terceros no debería dañarse a 24 V durante hasta 1 minuto, para proteger la conexión accidental de una segunda batería en serie para un arranque de emergencia
- Las subidas de tensión baja y alta se producirán por el arranque y la descarga de carga. Se recomienda que el equipo sea resistente a estas tensiones, de manera que se conserve la funcionalidad y no se dañe el sistema

Cualquier periférico que se añada a la fuente de alimentación debe conectarse a través de los puntos de conexión para uso del cliente desde los fusibles específicos, como el panel de fusibles auxiliar (A526) o el conector de interfaz de alta especificación (A608). Para cargas superiores a 180 A, vea "Toma de fuerza de +12 V de terceros para cargas superiores a 180 amperios" en esta sección de BEMM.

Cuando se requieran baterías dobles en vehículos con instalación de una sola batería, el relé de desconexión de la batería (relé SureStart®), el cableado asociado y la tornillería se deben instalar y alinear con la arquitectura Ford. La batería adicional debe ser de la misma tecnología y el mismo régimen de rendimiento que la batería existente. También se pueden actualizar ambas baterías a la opción AGM de ciclo profundo y alto rendimiento (A736).

Si el tipo de batería de un vehículo se cambia por otras versiones compatibles (consulte la tabla de configuración de baterías), es necesario que el Taller Autorizado vuelva a configurar el vehículo para adaptarlo a los nuevos tipos de batería. La configuración central del vehículo se puede actualizar en un Taller Autorizado.

Para conversiones especiales que necesitan una batería de terceros, se recomienda otro interruptor de desconexión adicional. Esto debe controlarse mediante la señal de marcha del motor hacia un relé normalmente abierto. Existe un esquema de esta arquitectura más adelante en esta sección.

[Consulte: 4.8 Controles electrónicos del motor \(página 92\).](#)

y

[Consulte: 4.3 Sistema de carga \(página 65\).](#)

## Requisitos y comprobación de tensión de la batería

Como parte del proceso del convertidor, y para maximizar la vida de la batería y evitar un fallo prematuro de las baterías de Ford, el convertidor deberá proteger y evitar la descarga de la batería durante cualquier conversión o mientras el vehículo está en depósito. Esto puede consistir en dejar el vehículo en modo "Transporte" el mayor tiempo posible, reducir la cantidad de ciclos de arranque en la instalación y los eventos de apertura de puertas y su duración.

Se recomienda comprobar la tensión al recibirla y antes de enviarla. Recárguelas con un cargador de baterías recomendado y adecuado si la tensión de la batería del vehículo es inferior a 12,4 V para una batería estándar, húmeda mejorada o de 12,3 V para una AGM. Mídala cuando esté conectada al vehículo con el encendido apagado y sin cargas activas, incluidas las luces interiores y exteriores en estado de desconexión.

Toda tensión se debe medir con una precisión de:  $\pm 5\%$  respecto a los valores publicados con medidores calibrados. Mida la tensión con el punto de conexión para uso del cliente (CCP) o el terminal positivo de la batería para la conexión positiva y la masa de la batería o el terminal negativo de la batería para la conexión negativa.

Para vehículos EU5, la batería auxiliar y de arranque deben comprobarse por separado. Utilice los puntos de conexión de arranque mediante la conexión a una batería del compartimento motor para comprobar la batería de arranque y utilice el CCP y el terminal negativo de la batería para comprobar la batería auxiliar. Para obtener más información, consulte el manual del conductor.

## Eliminación de carga superficial

Antes de llevar a cabo comprobaciones manuales de tensión, es necesario determinar que la batería no tiene ningún daño y que la tensión de la batería es estable y está libre de la carga superficial que se produce con el motor en marcha.

Para garantizar que no existe carga superficial, mida la tensión de la batería después de que el vehículo haya estado estacionado, con el encendido apagado y sin cargas activas durante un periodo continuado de 24 horas. Si esto no fuera posible, puede realizarse una estimación aplicando el siguiente método:

1. Para disipar cualquier carga superficial presente en la batería, encienda los faros (luces de carretera) durante 5 segundos o encienda las luces de estacionamiento durante 15 segundos si los faros no se encienden con el encendido en la posición de apagado.
2. Apague las luces y deje que las cargas con el contacto apagado alcancen su valor constante. Esto normalmente tarda entre 10 y 15 minutos.

## Vehículos retrasados

Los vehículos que se encuentren en las instalaciones del convertidor de vehículos y que no se utilicen durante más de 7 días deben tener el cable negativo de la batería desconectado. Antes de enviárselo al cliente, el cable negativo de la batería se debe volver a conectar y se debe comprobar la tensión de nuevo. Se necesita una recarga completa para la tensión de la batería inferior a 12,4 V para una batería estándar, húmeda mejorada o 12,3 V para una AGM o para vehículos que no arranquen con un cargador adecuado.

Para más información

[Consulte: 1.9 Elementos auxiliares para el transporte del vehículo y almacenamiento del vehículo \(página 17\).](#)

## Uso de cargas eléctricas durante la conversión

Si se utilizan cargas eléctricas durante la conversión, por ejemplo múltiples ciclos de arranque o una puerta abierta, compruebe la tensión de la batería con mayor frecuencia que cada 7 días y recargue la batería en caso necesario.

Para más información

[Consulte: 1.9 Elementos auxiliares para el transporte del vehículo y almacenamiento del vehículo \(página 17\).](#)

## Procedimiento de carga de batería



**ADVERTENCIA:** No la conecte a ningún punto potencial de conexión a masa o de +12 voltios que no sea el especificado en el manual del conductor. Existe un punto de carga específico debajo del capó. De lo contrario, puede generar rutas de corriente elevada que pueden dañar los periféricos y las unidades de control electrónico (ECU), sobre todo al realizar el arranque mediante la conexión a una batería. Para obtener más información, consulte el manual del conductor.

1. Las baterías en frío no aceptarán fácilmente una carga. En consecuencia, hay que dejar que las baterías se calienten hasta que alcancen como mínimo 5 °C (41 °F) antes de cargarse. Para ello, deberá dejarse la batería entre 4 y 8 horas a temperatura ambiente (según la temperatura inicial y el tamaño de la batería).
2. Una batería que se haya descargado por completo puede tardar algún tiempo en aceptar una carga inicial y, en algunos casos, puede que no acepte una carga con los ajustes normales del cargador. Cuando las baterías se encuentran en este estado, se puede iniciar la carga mediante el interruptor de batería descargada o la carga de alta intensidad en los cargadores que disponen de dicha función.
3. Para determinar si una batería acepta una carga, siga las instrucciones del fabricante para el cargador, para el uso del modo de la batería descargada/carga de refuerzo.

## Par de apriete de fijación del cable de batería

Los cables de la batería se deben fijar al borne terminal con un par de 8,0 Nm  $\pm$  1,2 Nm para conexión +v/-v de la batería con/sin BMS. Para obtener más información, consulte el BMS que aparece más adelante en esta sección.

## Opciones de baterías

Debe comprobarse el correcto funcionamiento de cualquier batería adicional o diferente en un vehículo con sistema de arranque-parada o con carga regenerativa inteligente (SRC).

[Consulte: 4.8 Controles electrónicos del motor \(página 92\).](#)

Arranque-parada y SRC

[Consulte: 4.3 Sistema de carga \(página 65\).](#)

**NOTA:** En caso de usar baterías erróneas o de una configuración incorrecta, es posible que el arranque-parada o la SRC no funcionen correctamente.

### Batería

**FURGONETA:** Batería EFB 75Ah 750CCA (Cantidad 02)

**BUS:** Batería EFB 75Ah 750CCA (Cantidad 02)

### 4.4.4 Reglas relativas a la batería

- Las baterías en paralelo deben ser del mismo tipo y tener la misma capacidad al usar el sistema SureStart® y especificarse en la tabla de baterías Ford
- Las baterías y cargas de terceros deben permanecer aisladas del sistema estándar de Ford con el contacto desconectado
- En cargas de baterías externas, asegúrese de no superar la tensión máxima de 15,2 V. Los equipos normales de carga de cualquier marca deben funcionar por debajo de esta tensión

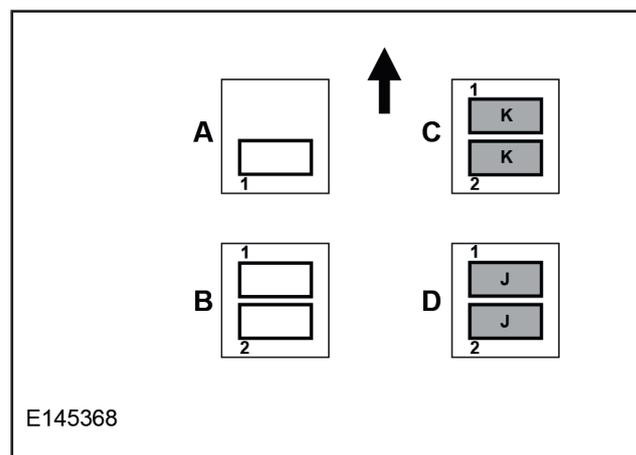
**NOTA:** Al añadir sistemas adicionales, se requieren cálculos de balance de carga para tener en cuenta el tamaño del alternador y la capacidad de la batería.

Factores importantes para la elección de la batería

- Capacidad de especificación de la batería en amperios hora para una carga continua hasta que quede vacía. Por ejemplo: una batería de 95 Ah completamente cargada puede suministrar 4,75 amperios durante un periodo de 20 horas a 20 °C hasta descargarse por completo
- El amperaje para el arranque en frío (CCA) constituye el límite máximo para los requisitos de arranque en frío
- Para los requisitos de ciclo profundo y microciclo (cargas con el motor apagado), se recomienda el sistema de batería de ciclo profundo (A736)

Cumpla siempre la configuración del circuito especificada en el diagrama E74522 - Circuito del relé de desconexión de la batería (relé de división de carga), que aparece más adelante en esta sección. Las baterías adicionales que se añadan a la fuente de alimentación, deben conectarse tal y como se muestra al final de esta sección.

## 4.4.5 Configuraciones de batería



Elemento	Descripción
1	Batería de arranque del vehículo
2	Batería auxiliar
A	Sistema de batería simple estándar — Sin sistema de arranque/parada
B	Sistema de batería doble estándar — Servicio estándar — Sin sistema de arranque-parada
C	Batería húmeda avanzada estándar — Arranque-parada (K)
D	Sistema de batería doble de opción de vehículo especial — Con y sin arranque-parada (J)
Flecha = parte delantera del vehículo	

#### 4.4.6 Configuración de la batería, cargas adicionales, sistema de arranque-parada y carga regenerativa inteligente (SRC) "si está equipado"

El sistema de arranque-parada y la SRC funcionarán conforme a las especificaciones únicamente si se ha instalado en el vehículo una configuración correcta de las baterías.

**NOTA:** Las siguientes configuraciones de baterías NO son compatibles con el sistema de arranque-parada y la SRC:

- Tipos de baterías mezclados, por ejemplo: 1 x AGM y 1 x húmeda.
- Tamaños mezclados, por ejemplo: 1 x 80Ah, 1 x 95Ah.
- Tipos de baterías distintos a los enumerados en la tabla "Números de pieza de la batería y utilización".
- Baterías adicionales a las instaladas en fábrica: por ejemplo: 3 o más, si no están aisladas de la fuente de alimentación existente con el contacto apagado.
- Si está configurada solo una batería doble de Ford, el montaje de una batería sencilla de Ford.
- Si está configurada una batería sencilla de Ford, el montaje de una batería doble de Ford.
- Programación incorrecta de las configuraciones centrales del vehículo para la batería.

La funcionalidad de los sistemas de arranque-parada y SRC no se puede garantizar con estas configuraciones. Si es necesaria alguna de estas configuraciones, se recomienda no equipar al vehículo con el sistema de arranque-parada de fábrica, por lo que el vehículo debería pedirse originalmente sin este. No será posible retirar del servicio las funciones de arranque-parada y SRC debido a los requisitos de homologación, impuestos internos y sobre vehículos.

Si el tipo de batería de un vehículo con sistema de arranque-parada o SRC se cambia por otras versiones compatibles (consulte la tabla de configuración de baterías), es necesario que el taller vuelva a configurar el vehículo para adaptarlo a los nuevos tipos de batería. La configuración central del vehículo se puede actualizar en un Taller Autorizado.

Las prestaciones del vehículo deben seguir siendo las de un vehículo con sistema de arranque-parada o SRC, para respetar los requisitos de homologación, impuestos internos y sobre vehículos.

#### Periféricos y baterías de terceros adicionales instalados por un convertidor

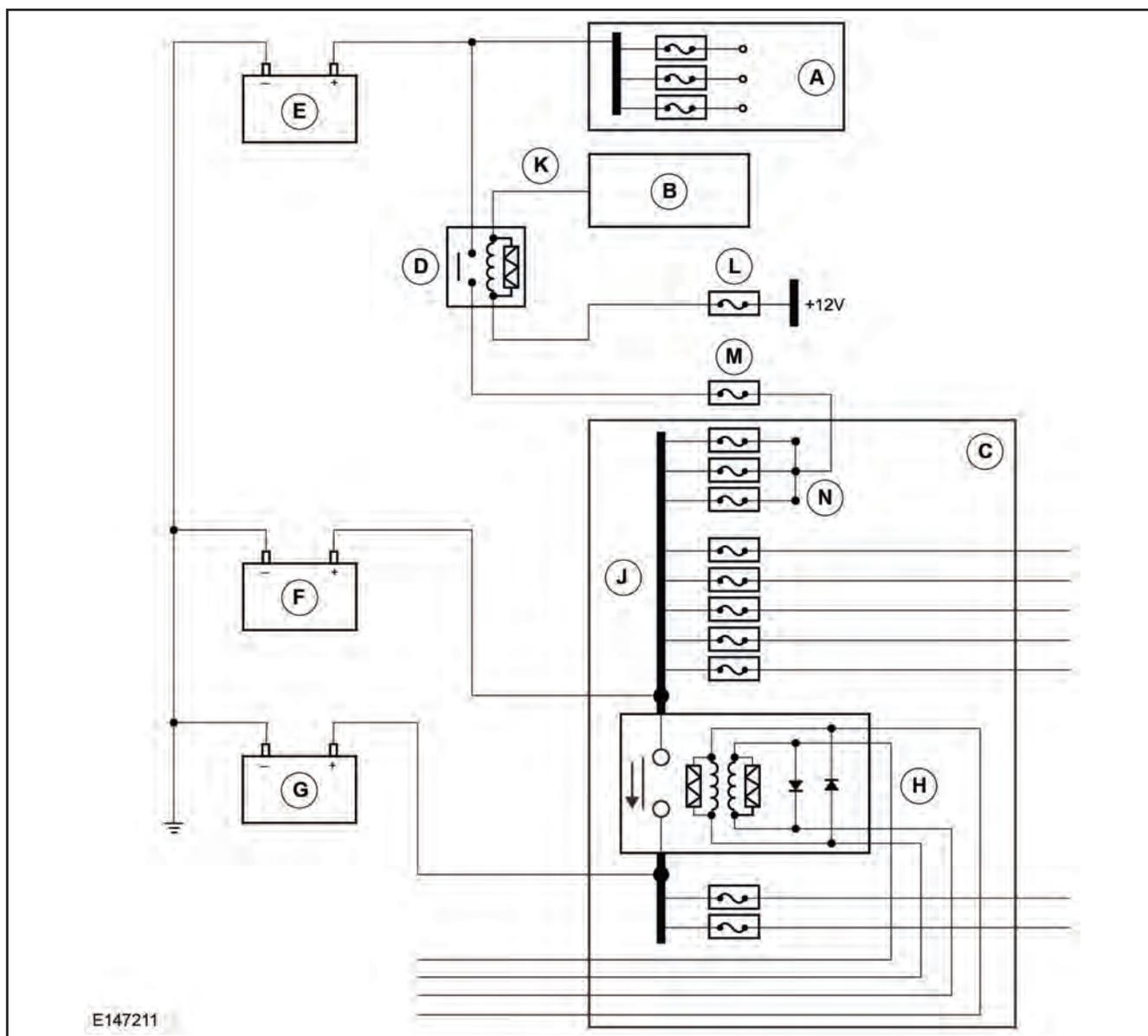
Si se añaden baterías adicionales, se aconseja montar un relé de desconexión o un sistema de interruptor manual principal para aislar la batería instalada por un convertidor de las baterías instaladas por Ford.

Se recomienda conectar únicamente la batería de terceros a baterías instaladas por Ford y al alternador con el motor en marcha. La batería de terceros debe conectarse al lateral de la batería auxiliar del sistema mediante los puntos de conexión para uso del cliente para la alimentación de +12 V. Si la batería de terceros y los requisitos del sistema añadidos superan los 180 A de corriente, está permitido conectar al espárrago de 6 mm del positivo de la batería, tal y como se detalla en la sección "Toma de fuerza de +12 V de terceros para cargas superiores a 180 A" de este manual. Esto asegura que la batería de arranque del vehículo permanezca sin tocar. Si se añaden cargadores adicionales a la batería de terceros instalada por un convertidor, se necesita la conexión directa de dichos cargadores a esta batería. La conexión a la batería auxiliar reduce también el número de microciclos de arranque al que una batería de terceros estaría expuesta en una variante de arranque-parada. Esto se debe a que el motor de arranque, en estado de arranque automático, solo usa energía procedente de la batería de arranque del vehículo, el resto de la fuente de alimentación se aísla hasta que el motor esté en marcha. Las baterías de gel son especialmente vulnerables a los ciclos de arranque múltiple, consulte la siguiente figura E147211 para ver un ejemplo de instalación de una batería de terceros instalada por un convertidor en una arquitectura existente de fuente de alimentación Ford. La carga también puede aplicarse a las baterías equipadas por Ford, con todos los relés/interruptores conectados, pero solo para una carga de emergencia.

Al cambiar de una configuración de baterías incompatible a un sistema compatible, pasará algún tiempo (contacto desconectado durante la noche y varios ciclos de funcionamiento del encendido) hasta que las funciones de arranque-parada y SRC se restablezcan totalmente.

[Consulte: 4.3 Sistema de carga \(página 65\).](#)

Funcionamiento del sistema



Elemento	Descripción
A	Instalado por un convertidor — Cargas
B	Módulo de control de la carrocería — Proporciona el estado del motor
C	Caja de prefusibles — Soporte del asiento del conductor
D	Instalado por un convertidor — Relé de control de batería de terceros normalmente abierto
E	Instalado por un convertidor — Batería de terceros
F	Instalado por Ford — Batería auxiliar
G	Instalado por Ford — Batería de arranque del vehículo
H	Instalado por Ford — Relé de batería SureStart®
J	Instalado por Ford — Cargas (desde la batería auxiliar)
K	Señal de marcha del motor conectada a masa (200 mA)
L	Instalado por un convertidor — Alimentación KL30 con fusible de +12 V
M	Fusible de alimentación eléctrica instalado por un convertidor <sup>(1)</sup>
N	Puntos de conexión para uso del cliente – estándar de 60 A, 180 A con cualquier opción de caja de fusibles SVO (incluida A526)

<sup>(1)</sup> = El fusible de alimentación eléctrica instalado por un convertidor puede no ser necesario si los puntos de conexión para uso del cliente tienen el valor correcto.

## Toma de fuerza de +12 V de terceros para cargas superiores a 180 amperios

La conectividad de la toma de fuerza de +12 V de terceros debe realizarse a través de los puntos de conexión para uso del cliente (CCP) siempre que sea posible. En caso de que los requisitos de potencia actuales superen los 180 A pero sean inferiores a cargas pico de 250 A (máximo valor de fusible de terceros instalado), está permitida la conexión del espárrago de 6 mm a la abrazadera de +12 V de la batería.

Deben aplicarse los siguientes principios en cuanto a los fusibles:

- Si es para larga duración (más de una hora seguida), el amperaje del fusible no debe ser superior al del alternador instalado en el vehículo. Por ejemplo: en vehículos equipados con un alternador de 150 A, se puede instalar un fusible de 150 A como máximo. En vehículos equipados con un alternador de 210 A, se puede instalar un fusible de 210 A como máximo. Ejemplo de conversión: instalación del inversor de 2 kW
- Para cargas de corta duración como cargas pico de un minuto, debe instalarse un cable con fusible de 250 A. Ejemplos de conversión: grúa, volquete, plataforma elevadora

Esto solo se permite si el convertidor de vehículos confirma que no hay ningún problema (debe aportarse documentación para confirmar las pruebas) y que se cumplen los siguientes criterios:

- No hay movimiento antes del apriete completo de la tuerca (no hay riesgo de rotación). La arandela de terceros debe estar firmemente sujeta en la ranura del terminal de la batería y tener una superficie de sección transversal (CSA) máxima para el flujo de corriente
- El cable CSA debe estar sobredimensionado,

[Consulte: 4.1 Guías de instalación y tendido del cableado \(página 49\).](#)

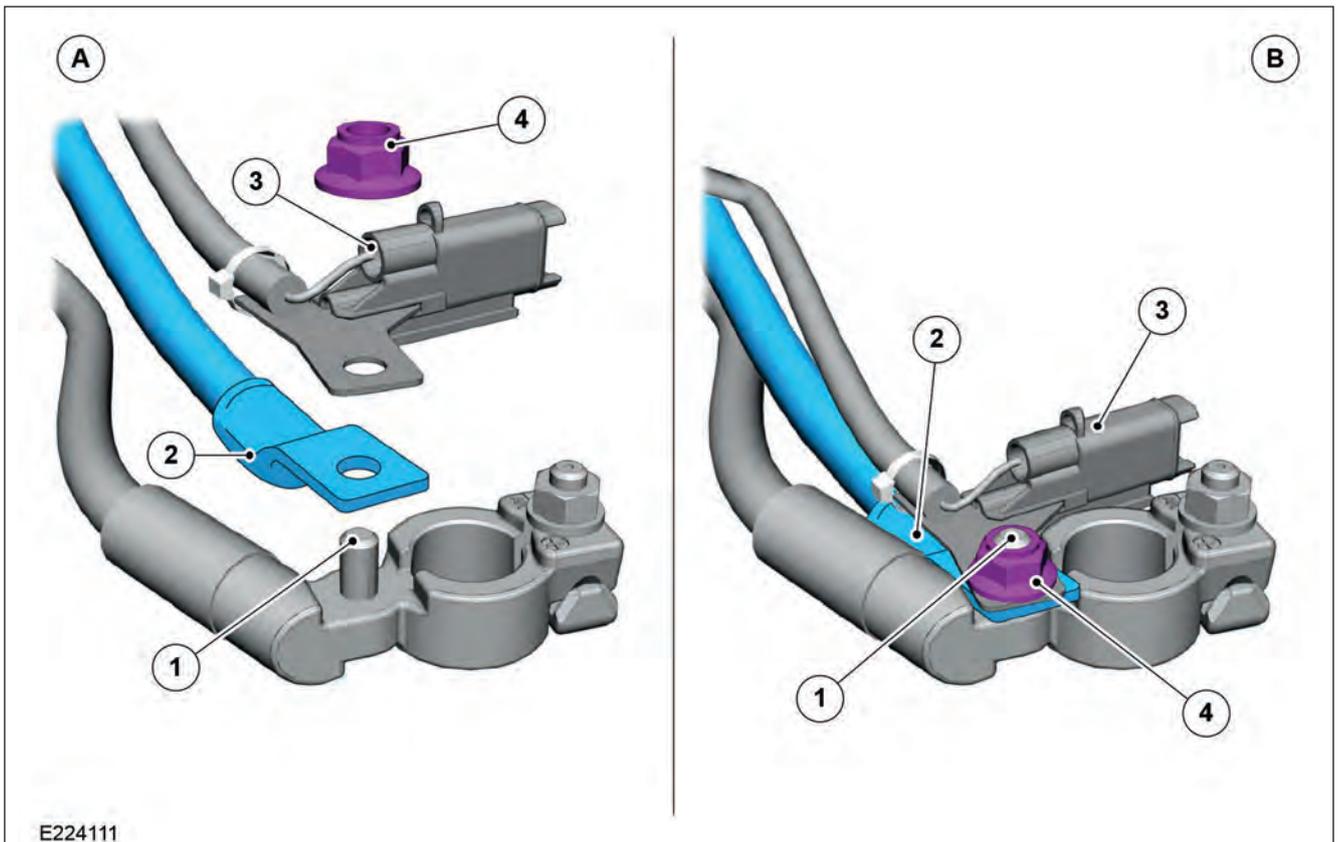
Tabla de especificaciones de cableado. Por ejemplo: 245A = cable CSA de 70mm

- El conductor de terceros se monta directamente en el terminal de la batería con el sensor de control de la batería (BMS) al final, véase la figura E224111
- El BMS de Ford no puede estar deformado. Puede ser necesario invertir la rueda/terminal del conductor, véase el elemento 4 de la figura E224111
- Solo puede añadirse una terminación (conductor de terceros) al espárrago de 6 mm, además del BMS
- La tuerca de autobloqueo de 6 mm de Ford se reutiliza y se aprieta a 9 Nm  $\pm$ 10 %. No están permitidas las arandelas de bloqueo separadas
- Debe instalarse un megafusible aéreo lo más cerca posible del espárrago de 6 mm. Las aplicaciones de corta duración, como volquetes, grúas o plataformas elevadoras, no deben exceder los 250 A

- Para aplicaciones de potencia continua de larga duración, como un inversor de alta potencia, el amperaje del megafusible no debe ser superior al del alternador instalado en el vehículo. La tensión de saturación del alternador debe ser superior a los 13,0 V durante la comprobación con carga completa. En la versión, debe montarse un sistema de batería doble AGM (A736). Consulte "Sistemas de batería sencilla y doble" y la tabla "Recomendaciones de alimentación y conectividad" en esta sección del BEMM
- Si son necesarias cargas altas de larga duración (superiores a una hora) debe instalarse un alternador de amperaje superior. Consulte "Sistemas de batería sencilla y doble" y la tabla "Recomendaciones de alimentación y conectividad" en esta sección del BEMM
- La función de anulación de SRC se debe utilizar para aplicaciones de marcha del motor. [Consulte: 4.3 Sistema de carga \(página 65\).](#) Anulación del sistema de arranque-parada y carga configurable
- Aislamiento eficiente del equipo de terceros, cuando no sea necesario, para minimizar la descarga/el ciclo profundo de la batería
- Comprobación del uso final del cliente, incluido el ciclo de trabajo, en un intervalo de temperaturas y de ciclos de conducción, en el peor caso
- La comprobación del sistema de convertidores del vehículo debe confirmar que no se calienten los cables de Ford o de terceros ni ninguna de las conexiones empleadas
- La comprobación del conductor de +12 V de los convertidores de vehículos debe demostrar que es imposible que se afloje la abrazadera del cable de la batería de Ford
- La caída de tensión/corriente de entrada de los sistemas de terceros no debe perjudicar los sistemas de Ford (funcionalidades o testigos)
- Si el sistema de terceros todavía funciona con el motor apagado, se debe comprobar también en este estado del vehículo
- Asimismo, se debe llevar a cabo un balance de cargas para confirmar que el amperaje de la batería y del alternador del sistema son correctos
- Si la carga al ralentí puede saturar el alternador (carga completa y disminución por debajo de 13 V), el sistema de control de velocidad de rpm del motor se debe utilizar para mejorar el rendimiento del alternador a ralentí
- Se recomienda un cable de masa de retorno, encaminado en paralelo a la alimentación de +12 V para el cumplimiento de la EMC
- En el modo de marcha del motor, los sistemas no necesarios se deben desactivar para que el alternador pueda suministrar la carga principal del sistema de terceros. El convertidor de vehículos debe entregar esta información al usuario final
- Debe cumplirse el BEMM en todas las áreas relevantes. Este documento autoriza la conectividad al terminal de la batería de Ford si se cumplen los requisitos anteriores

Póngase en contacto con su Taller Autorizado Ford local para obtener información adicional.

## Montaje de la toma de fuerza de +12 V de terceros



E224111

Elemento	Descripción
A	Secuencia de montaje
B	Tal y como está instalado
1	Espárrago de 6 mm del terminal de la batería de +12 V
2	Cable y arandela de terceros - Deben ajustarse firmemente al terminal de la batería
3	Fusible del BMS
4	Tuerca hexagonal de seguridad para crimpado - Reutilice y apriete a $8,0 \text{ Nm} \pm 1,2 \text{ Nm}$

#### 4.4.7 Cargas adicionales y sistemas de carga

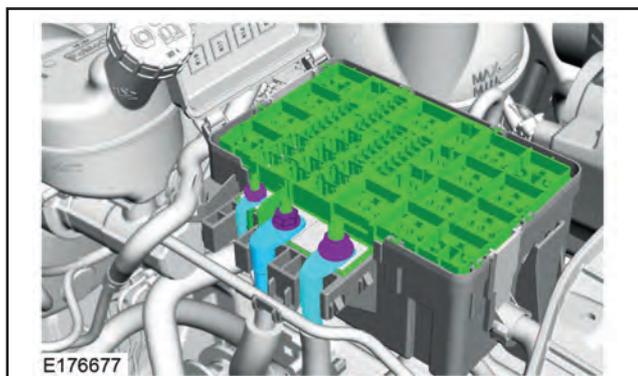
**NOTA:** Las cargas eléctricas auxiliares del cliente deben realizarse únicamente a través de los puntos de conexión para uso del cliente proporcionados, el panel de fusibles auxiliar o el conector de interfaz de alta especificación del vehículo. Para cargas superiores a 180 A, vea la sección "Toma de fuerza de +12 V de terceros para cargas superiores a 180 amperios" de este BEMM. Para obtener consejo sobre qué sistema elegir para su aplicación, póngase en contacto con su Taller Autorizado Ford local.

**NOTA:** No deben realizarse conexiones adicionales en los terminales de la caja de conexiones del motor (EJB), ya que la presión excesiva del apriete puede causar daños en la EJB. Cualquier carga eléctrica debe considerarse desde el punto de conexión del cliente. Para aplicaciones que necesiten una instalación permanente para obtener potencia para los requisitos de arranque de emergencia, por ejemplo, la conversión de grúas, póngase en contacto con su Taller Autorizado Ford local.

Para obtener más información sobre el número de puntos de conexión para uso del cliente disponibles

[Consulte: 4.20 Conexiones y conectores \(página 129\).](#)

#### Terminales de espárrago de la EJB



Todas las cargas que superen los 80 mA continuos con el contacto apagado deben conectarse mediante un interruptor de aislamiento o un relé de desconexión. En general, todas las cargas deben contar con algún tipo de aislamiento. Los sistemas de alimentación pueden necesitar una batería auxiliar, por ejemplo: sistemas de seguimiento del vehículo GPS, que transmiten cargas continuas altas con el contacto apagado. Esto sirve para evitar que las baterías se descarguen con el contacto desconectado y que interfieran en la correlación del BMS del estado de carga de la batería. Esta alimentación también debería contar con un fusible de protección especialmente concebido con el valor correcto.

Las cargas elevadas también se deben conectar a masa directamente a la carrocería del vehículo y no al terminal negativo de la batería.

La conexión al terminal negativo de la batería puenteará el BMS y no permitirá que se calcule correctamente el estado de carga de la batería. Consulte la sección del BMS de este manual.

el lado del cargador también debe conectarse a la carrocería. Puede pedirse una arandela de espárrago de masa auxiliar, consulte la figura E176720, para baterías sencillas o un cable de puenteo para sistemas de batería doble. Desde octubre de 2014 esto será una opción estándar cuando se realice previamente el pedido con las opciones de vehículo especial, A526, A606, A607, A608, A736 y A652. Para obtener más información sobre códigos de pedido

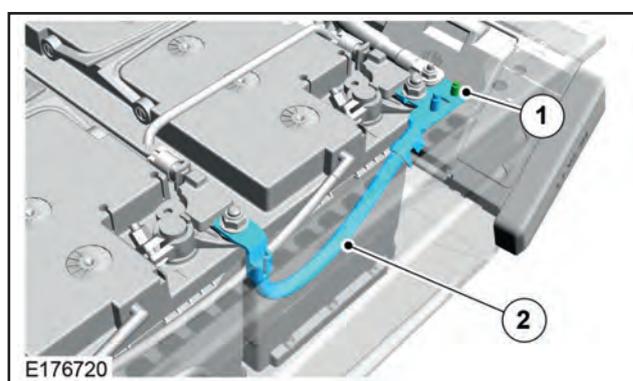
Además, cada batería debe contar con un cargador independiente, puesto que las baterías están aisladas cuando el contacto está desconectado y dos minutos después de darle a la llave de contacto si el motor no está en marcha.

Para más información

[Consulte: 4.20 Conexiones y conectores \(página 129\).](#)

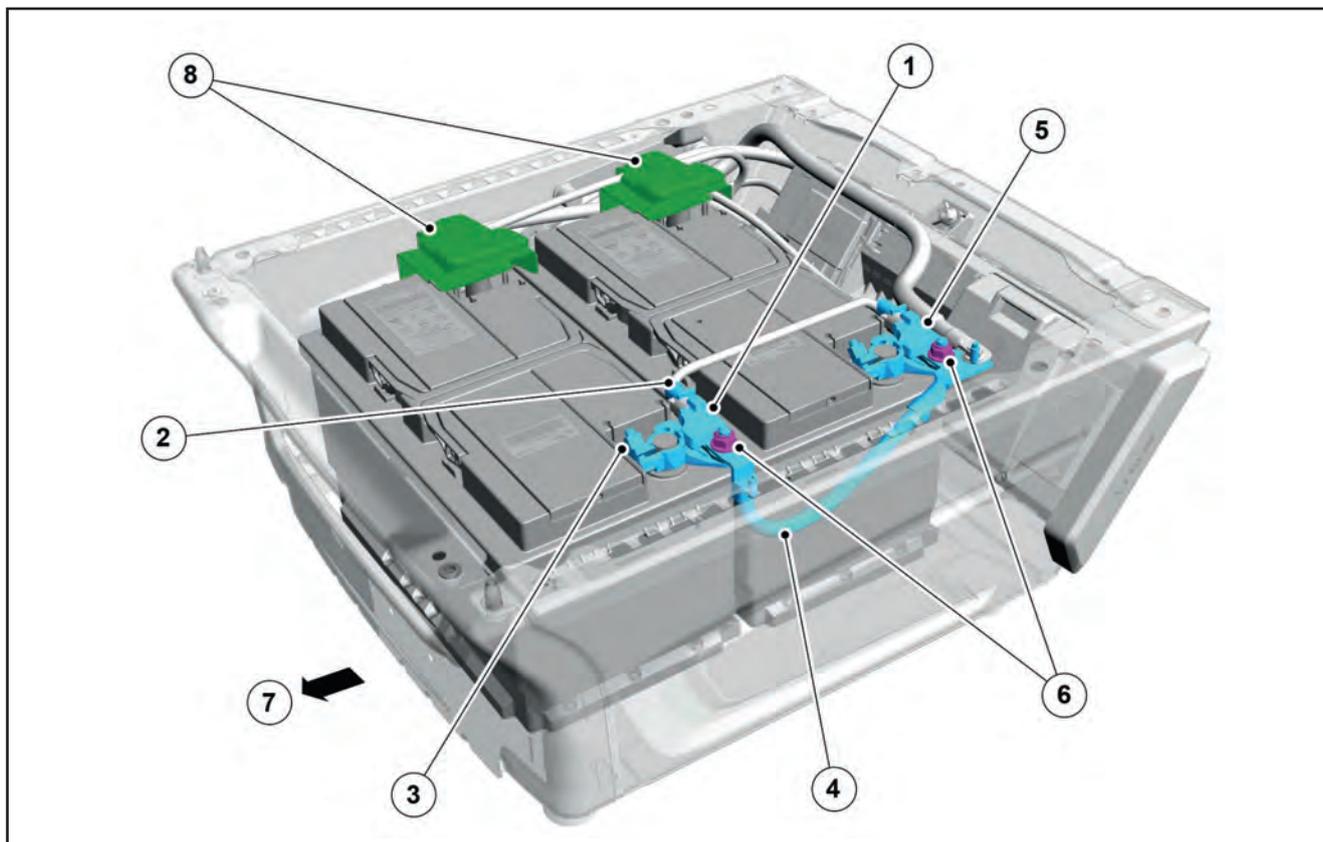
Puntos de conexión para uso del cliente.

#### Arandela de espárrago de masa auxiliar (se muestran los sistemas de batería doble)



Elemento	Descripción
1	Espárrago de masa auxiliar de 6 mm para el equipo del convertidor - Par 8,0 Nm $\pm$ 0,8 Nm
2	Cable de puenteo de masa de la batería para sistemas de batería doble

## 4.4.8 Sensor de control de la batería (BMS)



Elemento	Descripción
1	Sensor de control de la batería (BMS). Se usa con batería de arranque en sistemas de batería doble.
2	Conexión enchufable — Alimentación por red de interconexión local (LIN) y terminal positivo de la batería de +12 V (B+).
3	Conexión al terminal negativo del borne de la batería principal — Consulte "Par de fijación al cable de la batería".
4	Cable de puenteo solo con baterías dobles.
5	Segundo BMS. Se usa con batería auxiliar en sistemas de batería doble. Se usa con batería de arranque en sistemas de batería simple.
6	2 tuercas M8. No deben aflojarse ni extraerse.
7	Parte delantera del vehículo
8	Tapa del terminal positivo de la batería

**⚠ ATENCIÓN: No retire de manera permanente el cable de puenteo del BMS.**

El BMS supervisa de manera continua el estado de la batería principal (o baterías dobles en un vehículo con arranque-parada). Para ello está atornillado directamente al terminal negativo de la batería. Se recomienda no retirarlo. No obstante, si fuera necesaria su extracción, consulte el manual de taller de ETIS, a su Taller Autorizado Ford local o a los servicios de atención al cliente.

El BMS se recalibra él mismo a intervalos regulares. Esto tiene lugar durante un periodo de reposo con el contacto apagado, cuando la corriente en el circuito cerrado de la batería es inferior a 100 mA. El periodo de reposo debe durar al menos tres horas. Si el sistema no puede llevar a cabo una recalibración, será incapaz de establecer el estado correcto de carga de la batería. En este caso, es posible que el sistema de arranque-parada se desactive.

Se recomienda que el amperaje total consumido, en modo de reposo, desde la batería auxiliar, no exceda los 100 mA. De lo contrario, el BMS no será capaz de relacionar correctamente el estado de carga de la batería. Tenga en cuenta que existe aproximadamente una carga de 20 mA con el contacto apagado procedente de los sistemas instalados por Ford, de modo que el máximo adicional es de 80 mA para el sistema instalado por el convertidor. Lo ideal sería que cualquier tipo de instalación de terceros se activase a través del encendido o con el motor en marcha. Sin embargo, un modo de reposo de 100 mA sigue siendo elevado y provocará una descarga profunda. Debe activarse la opción de baterías AGM de ciclo profundo y alto rendimiento si el modo de reposo de los sistemas instalados adicionalmente es superior a 5 mA.

Independientemente del sistema de batería, este necesitará frecuentes cargas si se producen periodos prolongados con el motor apagado.

Después de la instalación del sistema convertidor, se recomienda medir la carga total, con la llave en posición de apagado, a la batería con un amperímetro calibrado y sensible a los miliamperios (mA). Realice esta prueba 10 minutos después de haber apagado el contacto y con todas las puertas cerradas de modo que el vehículo esté en modo de reposo.

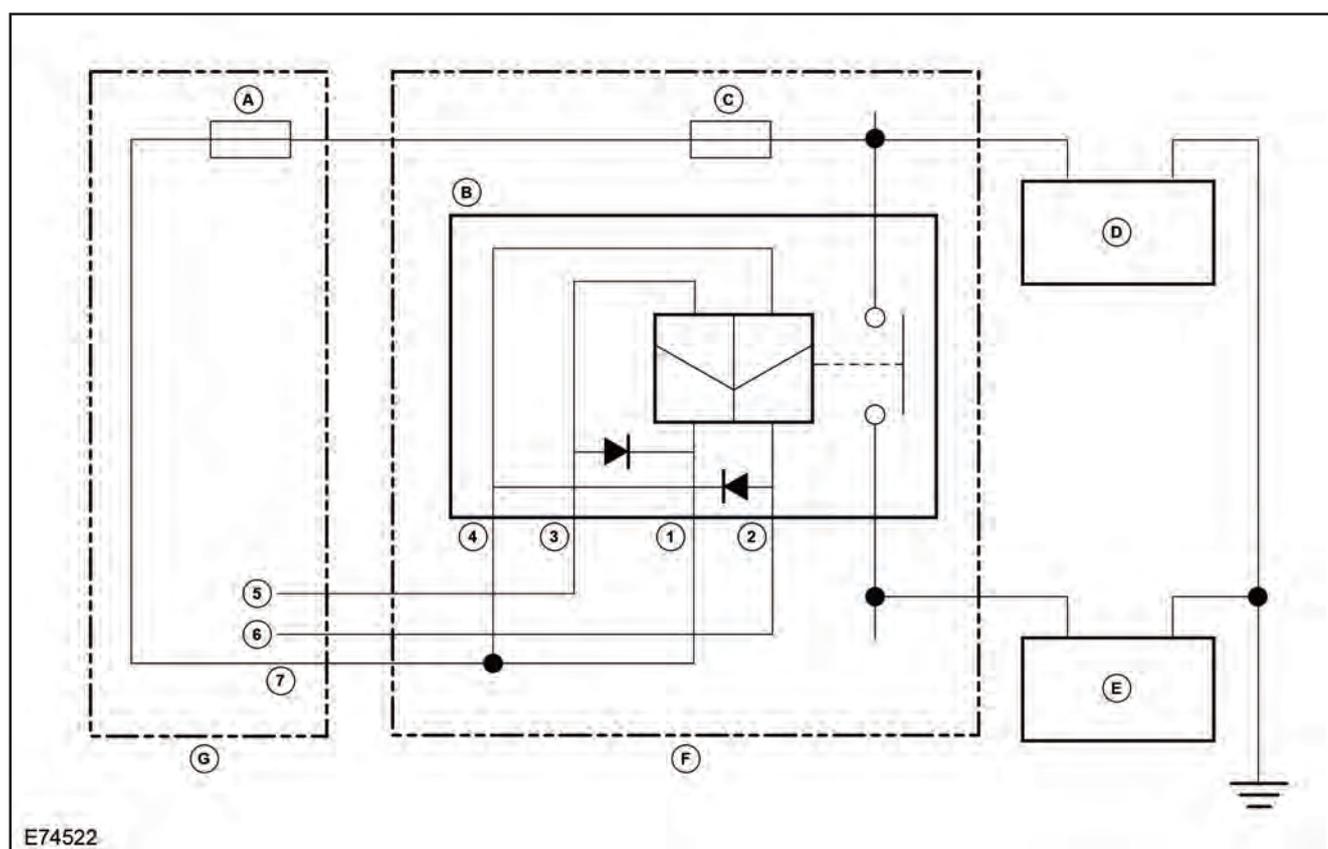
**NOTA:** Si la carga con el contacto desconectado solo desciende al valor inferior esperado después de 30 minutos, se deberá probablemente a que todavía queda activa una función, la cual es controlada por el temporizador de la batería de emergencia. Esto puede deberse a que alguna puerta esté abierta, alguna luz de cortesía encendida o que uno de los periféricos esté conectado a una de las tomas de corriente.

Si se ha modificado, extraído o colocado con posterioridad el sistema del BMS, pueden generarse los siguientes DTC (códigos de avería) en relación con el BMS

- 0xD007 - 87: Pérdida de comunicación del BMS 1
- 0xD00F - 87: Pérdida de comunicación del BMS 2
- 0x91DB - 49: Fallo de hardware del BMS 1
- 0x93AE - 49: Fallo de hardware del BMS 2

#### 4.4.9 Sistemas de batería sencilla y doble

##### Relé de desconexión de la batería (relé de división de carga) (si está equipado)



##### Relé de desconexión de la batería (relé de división de carga)

A	Alimentación del interruptor del encendido, fusible KL30 — Fusible F3	1	Terminal 1 del relé — Alimentación de +12 V (KL30)
B	Relé de desconexión de la batería	2	Terminal 2 del relé — Conectado a masa (para relé cerrado)
C	Alimentación del interruptor del encendido, fusible KL30, Fusible F2 (PFB)	3	Terminal 3 del relé — Conectado a masa (para relé abierto)
D	Batería de arranque del vehículo	4	Terminal 4 del relé — Alimentación de +12 V (KL30)
E	Batería auxiliar	5	Salida del BCM — Terminal C3-13
F	Caja de prefusibles	6	Salida del BCM — Terminal C3-30
G	Módulo de control de la carrocería (BCM)	7	Salida del BCM — Terminal C4-65

## Relé de desconexión de la batería (relé de división de carga)

Si un vehículo está equipado con una sola batería, el sistema puede actualizarse a un sistema doble. Esto requiere la actualización a un relé de división de carga en lugar de una barra para cortocircuitar. Esto asegura que los circuitos auxiliares estén aislados de la batería de arranque del vehículo con el contacto desconectado, lo que garantiza el arranque del motor.

El relé de desconexión de la batería se controla desde el BCM mediante un cambio pulsado de la estrategia de estado (la bobina no recibe energía continuamente) y viene siempre instalado de fábrica para los sistemas de batería doble. Esta característica requiere realizar un ajuste en la configuración del software del BCM en el Taller Autorizado Ford. También se requiere actualizar el sistema para incluir un segundo BMS y el cableado, lo que también requiere la reconfiguración del tipo de batería del Taller Autorizado. Se muestra una lista de piezas actualizadas al final de esta sección.

[Consulte: 4.3 Sistema de carga \(página 65\).](#)

SRC

[Consulte: 4.8 Controles electrónicos del motor \(página 92\).](#)

Arranque/parada.

### Conexión de baterías en paralelo para aplicaciones de corriente elevada

Para vehículos equipados con un sistema de batería doble no se recomienda conectar las dos baterías en paralelo sin un relé de desconexión de la batería. Si se necesita una corriente más elevada, se puede añadir una batería de terceros tal y como se muestra en el diagrama de interfaz propuesto. En este caso, la señal de marcha del motor se utiliza para controlar el relé "D", consulte la figura E147211, para permitir que la batería de terceros se cargue cuando el motor está en marcha.

## Cables y componentes de batería

Un vehículo con una sola batería puede convertirse en un modelo con batería doble estándar o con batería AGM de ciclo profundo y alto rendimiento. Durante la conversión a la opción estándar, es necesario pedir una batería simple adicional con la misma especificación de la instalación original. De un modo alternativo, durante la conversión a la opción de baterías AGM de ciclo profundo y alto rendimiento, es necesario sustituir la batería original por dos baterías AGM del mismo tipo. Los números de pieza de la batería de cada opción aparecen más adelante en esta sección.

Es necesario extraer la barra para cortocircuitar y añadir, en su lugar, el relé SureStart®. También se necesita el apoyo del Taller Autorizado para actualizar tanto la configuración central del vehículo para baterías dobles como la especificación de las nuevas baterías. Para acceder al parámetro 210, el Taller Autorizado necesita un archivo de parche IDS especial. Para obtener más información, póngase en contacto con su representante de Compañía nacional de ventas.

El número de las baterías se encuentra en el parámetro 40

- el valor 0 x 01 es simple
- el valor 0 x 04 es batería doble

Con valores en el parámetro 210

- el valor 0 x 0B = T7 75 Ah, solo arranque-parada estándar
- el valor 0 x 03 = T7 80 Ah, solo SRC estándar
- value 0 x 18 = H8 95 Ah, AGM de ciclo profundo y alto rendimiento para SRC o sistema de arranque-parada

La batería de arranque se ubica en la parte delantera del soporte del asiento del conductor, la batería auxiliar en la parte trasera. NOTA: al fijar los dos BMS al cable 14301, debe hacerse con cuidado para evitar daños en el sensor BMS con el par de apriete que se aplica a la tuerca M8. Póngase en contacto con el representante local de Compañía nacional de ventas para obtener información sobre estos pares de apriete y los diagramas de disposición y equipamiento.

### Sustitución por sistema básico doble – Igual que la instalación de una sola batería

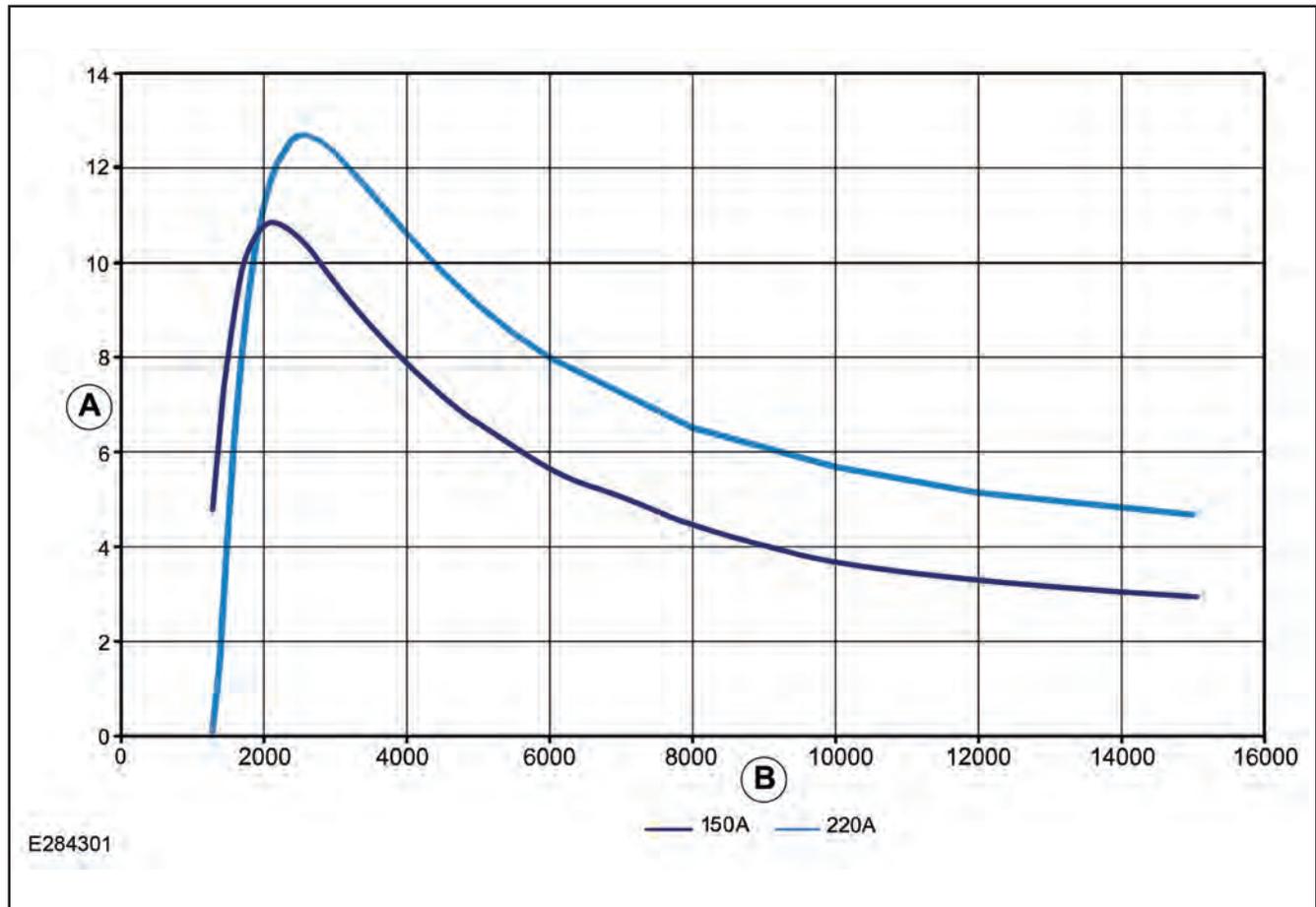
Descripción	Cantidad
Batería estándar de 80 Ah de plomo	1

### Sustitución por el sistema AGM de alto rendimiento

Descripción	Cantidad
Batería AGM de 95 Ah de ciclo profundo y alto rendimiento	2
Terminal de la batería del soporte	1
Tubo de drenaje doble	1
Cubiertas de aislamiento del borne positivo de la batería	2
Bandeja de la batería	1

## 4.4.10 Generador y alternador

## Curva de par del alternador



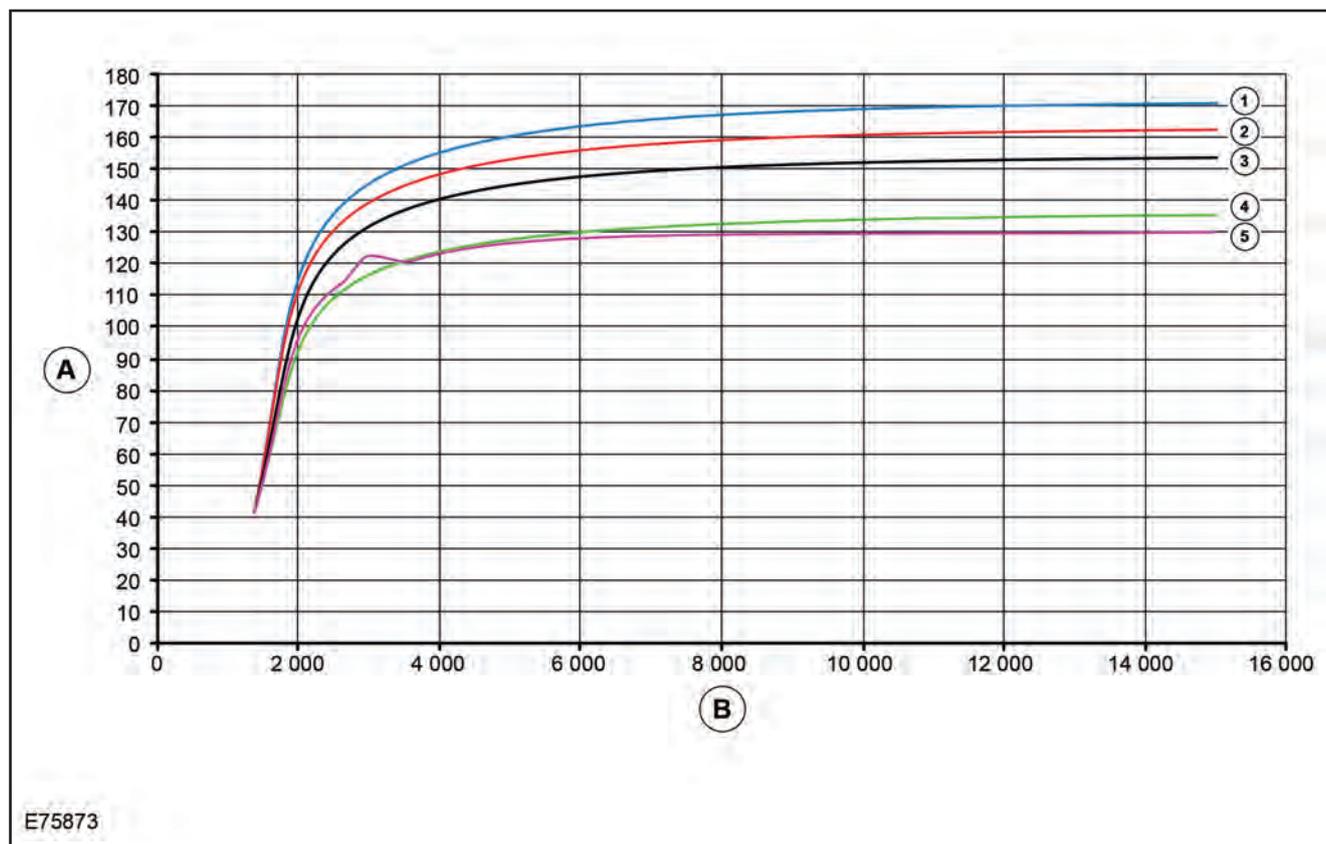
En el diagrama E282913 se muestra el par en Nm que es necesario para activar el alternador. El eje vertical (A) muestra el par en Nm y el eje horizontal (B) muestra las revoluciones por minuto (rpm) del alternador.

**NOTA:** Para rev. por minuto (RPM) del motor equivalentes, las revoluciones del alternador, eje (B), se deben dividir por el siguiente factor: 2,69 para 2,2l Diesel.

**NOTA:** Estas curvas del alternador no muestran la capacidad de salida de reserva ya que esta depende de las características y las opciones originales del vehículo.

**NOTA:** La velocidad a ralentí es de 800 RPM o con el aire acondicionado activo de 900 RPM, por lo tanto, las RPM estándar del alternador se inician a 2152 RPM.

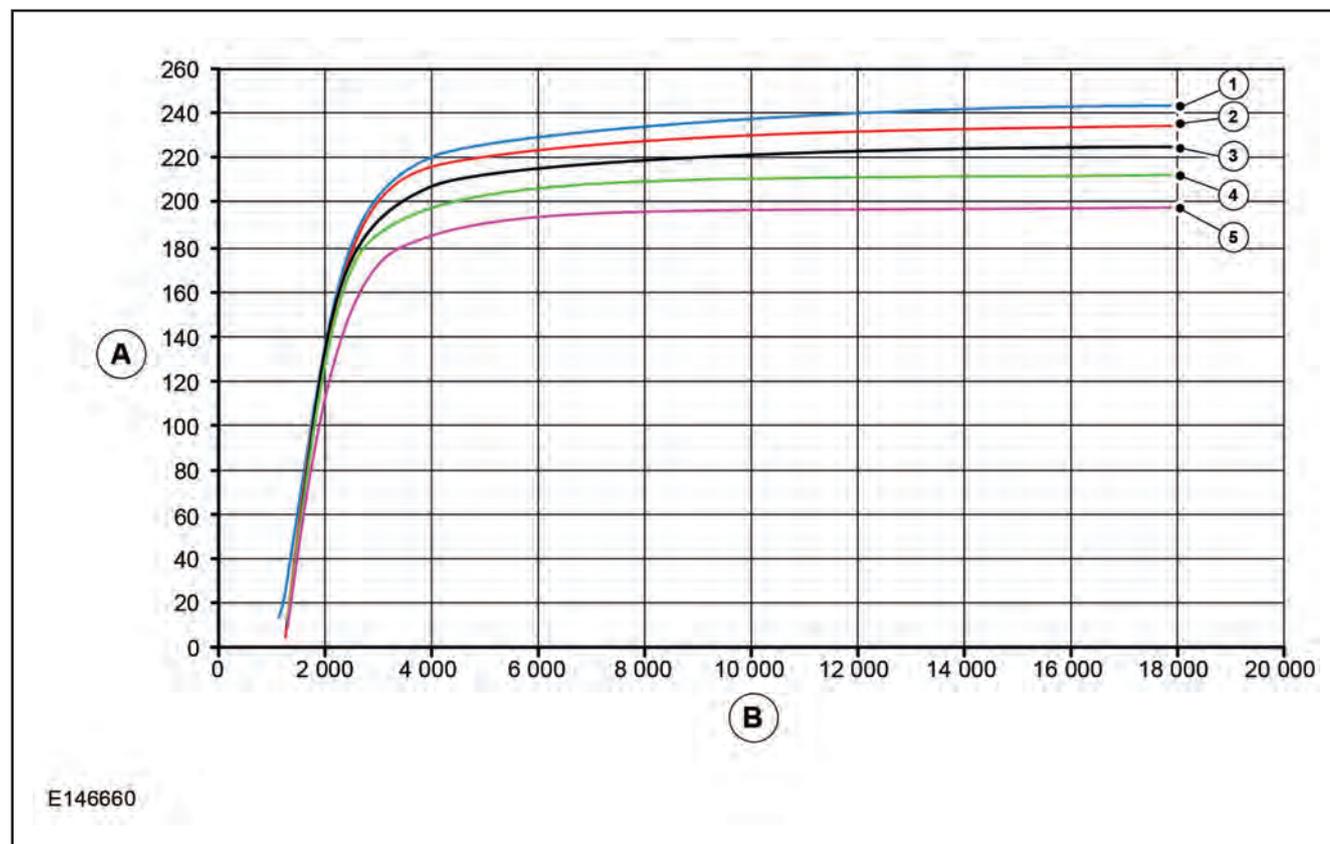
## Rendimiento de salida del alternador - 150 A



Elemento	Descripción
1	Temperatura 0 °C — Tensión 14,1 V
2	Temperatura 27 °C — Tensión 13,8 V
3	Temperatura 60 °C — Tensión 13,5 V
4	Temperatura 93 °C — Tensión 13,1 V
5	Temperatura 115 °C — Tensión 12,9 V

En el diagrama E75873 se muestra el rendimiento de salida del alternador con cinco temperaturas diferentes según la especificación Ford para cinco temperaturas distintas. El eje vertical (A) muestra la corriente de salida (amperios) y el eje horizontal (B) muestra la velocidad del alternador en revoluciones por minuto (1/min).

## Rendimiento de salida del alternador - 210 A



Elemento	Descripción
1	Temperatura 0 °C — Tensión 14,1 V
2	Temperatura 27 °C — Tensión 13,8 V
3	Temperatura 60 °C — Tensión 13,5 V
4	Temperatura 93 °C — Tensión 13,1 V
5	Temperatura 115 °C — Tensión 12,9 V

En el diagrama E146660 se muestra el rendimiento de salida del alternador con cinco temperaturas diferentes según la especificación Ford para cinco temperaturas distintas. El eje vertical (A) muestra la corriente de salida (amperios) y el eje horizontal (B) muestra la velocidad del alternador en revoluciones por minuto (1/min).

**NOTA:** Los vehículos equipados con SRC y arranque-parada desconectarán el alternador si las baterías se encuentran en un estado elevado de carga con el motor a ralentí. Los requisitos para una tensión completa de carga del alternador para funciones como la carga de una batería de terceros, el arranque con cables de emergencia, el estado inferido de marcha del motor y la tensión alta para contrarrestar caídas de tensión en los sistemas, necesitarán conectar el alternador. Esto puede realizarse conectando el interruptor de las luces de emergencia, en condiciones en las que conviene y es legal hacerlo, o pulsando ECO en el sistema de arranque-parada o desde el control de masa conectada al cable/terminal directo, consulte "Anulación del sistema de arranque-parada y carga configurable" en la sección de carga de este manual. Para obtener más información, póngase en contacto con su Taller Autorizado Ford local.

## 4.5 Sistema de control del climatizador (si está equipado)



**ADVERTENCIA:** No utilice un refrigerante a base de propilenglicol.

**NOTA:** El sistema de control de climatización de Transit utiliza componentes compartidos con otros vehículos, que pueden presentar mayores niveles de funciones y sistemas. Por lo tanto, además de los terminales que no se utilizan habitualmente, existen otros que no están disponibles y que podrían obstaculizar el funcionamiento u ocasionar daños si se conectan para su uso externo.

- Nunca fije mangueras o tubos a la varilla de nivel del líquido de la caja de cambios ni a un componente del sistema de combustible o de los frenos
- No pase las tuberías del calefactor o del refrigerante junto a (o directamente por encima de) ningún componente del sistema de escape, incluidos los colectores de escape
- Evite pasar mangueras por el paso de rueda o el arco deflector de piedras. Si tuviera que pasarlas por estas zonas, protéjalas de forma adecuada contra impactos de piedras
- No pase mangueras por bordes afilados. Utilice protectores para protegerlas de cortes o rozaduras

### Salidas de terminales del sistema de control de climatización

Terminal	Descripción
J1-1	KL58 - Alimentación eléctrica de la iluminación de fondo
J1-2	Alimentación de la trampilla de mezcla de temperatura
J1-3	Alimentación de la trampilla de distribución de aire
J1-4	KL31 - Masa
J1-5	Solicitud de AC
J1-7	Trampilla de distribución de aire A
J1-8	Trampilla de distribución de aire B
J1-9	Trampilla de distribución de aire C
J1-10	Trampilla de distribución de aire D
J1-11	Repuesto - Masa
J1-12	Repuesto - Masa
J1-13	Repuesto - Masa
J1-14	KL30 - Tensión de la batería
J1-15	KL15 - Tensión de la batería del interruptor
J1-16	Reservado para la diagnosis del proveedor
J1-17	KL31 - Masa
J1-18	Salida REC 1 - Botón de opción masa/potencia de motor CC
J1-19	Salida REC 2 - Botón de opción masa/potencia de motor CC
J1-20	Trampilla de mezcla de temperatura A
J1-21	Trampilla de mezcla de temperatura B
J1-22	Trampilla de mezcla de temperatura C
J1-23	Trampilla de mezcla de temperatura D
J1-24	Repuesto - Masa
J1-25	Repuesto - Masa
J1-26	Repuesto - Masa
J2-1	Fase 1 del ventilador
J2-2	Fase 2 del ventilador
J2-3	Fase 3 del ventilador
J2-4	Fase 4 del ventilador
J2-5	Masa del ventilador

## 4.6 Cuadro de instrumentos (IPC)



**ADVERTENCIA:** No manipule, corte ni realice conexiones en ninguno de los cables o conectores de la interfaz de bus de CAN.

La mayoría de las funciones se controlan a través de la interfaz de bus de CAN.

### Cuadro de instrumentos

Conector Terminal (C1)	Descripción	Color del cable	
		Color	Tipología
1	MS CAN -	Violeta/naranja	Trenzado
2	MS CAN +	Gris/naranja	
3	Alimentación	Rojo	-
4	CAN MS de baja velocidad	Violeta/gris	Trenzado
5	CAN MS de alta velocidad	Azul/gris	
6	Conexión a masa de la señal del cuadro de instrumentos	Blanco/marrón	-
7	Señal del cuadro de instrumentos	Amarillo	-
8	Conjunto del cuadro de instrumentos	Verde/violeta	-
9	Caja de cambios automática	-	-
10	Masa	Negro/violeta	-
11	Tacógrafo	Gris/azul	-
12	Detección de arranque	Blanco/verde	-

## 4.7 Bocina

Se puede instalar una doble bocina en el vehículo en lugar de la bocina única.

Cualquier otra bocina adquirida como accesorio de posventa (por ejemplo, una bocina de aire) tendrá que ser controlada mediante un relé independiente activado por el circuito de la bocina.

## 4.8 Controles electrónicos del motor

 **ATENCIÓN:** No se deben realizar conexiones adicionales en los circuitos eléctricos asociados al sistema de gestión del motor.

**NOTA:** No es necesario desconectar ni extraer los módulos de control del motor.

### 4.8.1 Arranque-parada (si está equipado)

#### ADVERTENCIAS:

 El motor puede volver a arrancar automáticamente si el sistema así lo requiere. Solo volverá a arrancar automáticamente cuando se pise uno de los pedales. Si no se pisa ningún pedal, el testigo de arranque-parada parpadeará y se mostrará un mensaje en la pantalla.

 Quite el contacto antes de abrir el capó o de realizar cualquier tarea de mantenimiento.

 Quite siempre el contacto antes de abandonar el vehículo, ya que el sistema pudo haber apagado el motor pero el contacto puede continuar activo.

 El sistema podría no funcionar si deja cargas adicionales conectadas con el encendido desconectado.

Es muy importante no realizar modificaciones en el protector en torno a las piezas móviles expuestas del motor, como la correa de accionamiento.

#### Información general

El sistema de arranque-parada se ha diseñado para ahorrar en el consumo de combustible y reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> al detener de manera automática el motor de combustión del vehículo cuando este está al ralentí y no es necesario para proporcionar energía mecánica motriz, y volverlo a arrancar cuando es necesario.

#### Lógica del sistema de arranque-parada

Las paradas y los rearranques automáticos del motor están controlados por la lógica del sistema de arranque-parada, integrada en el módulo de control del motor (ECM), conocido como control secuencial de arranque-parada. Este está conectado a varias señales, sensores e interruptores del vehículo y del sistema de transmisión y decide cuándo apagar y cuándo volver a arrancar el motor en función de la estrategia concreta de arranque-parada empleada. La parada en punto muerto es una estrategia de arranque-parada que puede aplicarse a cajas de cambios manual y por la cual, el motor se detiene, sometido a inhibidores, siempre que el vehículo esté parado y se seleccione el punto muerto y el embrague esté totalmente sin pisar. El motor se volverá a arrancar cuando se accione el pedal del embrague en punto muerto.

#### Inhibidores

En ocasiones, es posible que el motor no se apague o no vuelva a arrancar debido a que uno o varios inhibidores del sistema estén activos.

El motor se apagará únicamente cuando todos los inhibidores hayan desaparecido, para lo que puede transcurrir algo de tiempo después de cambiar la caja de cambios a punto muerto y de soltar el pedal del embrague.

Algunos ejemplos habituales de inhibidores son:

- Si la temperatura ambiente está por debajo del límite inferior y por encima del límite superior del sistema de arranque-parada
- Temperatura del refrigerante del motor sin calentar (valor en función de la temperatura ambiente)
- Los parabrisas térmicos están activados
- No hay suficiente carga de la batería para mantener un evento de parada o consumo de corriente demasiado alto, la batería está fría o hay un fallo en la batería
- La puerta del conductor se ha abierto y el vehículo no se ha conducido a más de 5 km/h desde entonces
- El testigo de advertencia del ABS está encendido o el vehículo se encuentra en una pendiente pronunciada
- Carga eléctrica elevada en la que el consumo de A de corriente total del vehículo supera los 50 amperios
- El sistema del controlador de la velocidad de las RPM (revoluciones por minuto) del motor de Ford está activo
- No se reconocen las baterías montadas o el BMS se ha extraído o está dañado
- Se ha pulsado el botón ECO (LED encendido)
- El pedal del acelerador o el pedal del embrague están pisados
- Carga continua superior a 100 mA en cada batería con el encendido en posición de apagado. El BMS no podrá determinar correctamente el estado de carga de la batería
- Vehículo en modo de Fábrica o Transporte

#### Recuperación en caso de calado/recuperación en caso de arranque abortado

La recuperación en caso de calado es una función adicional disponible con el sistema de arranque-parada que está activa incluso aunque se haya deseleccionado o inhibido el propio sistema de arranque-parada. Durante la recuperación de calado, se demanda un rearranque automático del motor si el pedal del embrague está totalmente pisado inmediatamente después de que se cale el vehículo. Esto permite que el conductor recupere la marcha rápidamente si se ha calado el coche sin necesidad de recurrir al ciclo de llave de encendido/botón de arranque. La recuperación en caso de calado solo está disponible durante 5 segundos después de un calado.

#### Deselección del sistema de arranque-parada (botón con el LED encendido)

El conductor puede deseleccionar la función de arranque-parada por medio del botón "ECO" del salpicadero. En el botón se enciende un LED completamente ámbar para indicar que la función se ha desactivado.

Después de desconectar el encendido y volver a conectarlo, el sistema de arranque-parada volverá a habilitarse. Este interruptor también anula el limitador de velocidad de 110 km/h. Si se pulsa el botón ECO (LED encendido), se inhibirá la función Auto-Start-Stop y el vehículo podrá conducirse a la velocidad máxima o una velocidad superior al límite de velocidad, si se había ajustado también. Al volver a pulsar el botón (LED apagado), la función de arranque-parada automática se activará y el vehículo estará limitado a 110 km/h. Esto forma parte de las funciones de ahorro de combustible.

## Consideraciones acerca de la modificación del vehículo

Hay dos aspectos principales a tener en cuenta: los impactos en el compartimento del sistema de arranque-parada como resultado de las modificaciones realizadas en el vehículo y los impactos procedentes del sistema de arranque-parada.

### Impactos en el comportamiento del sistema de arranque-parada

Las modificaciones en el vehículo pueden aumentar la presencia de inhibidores. Por ejemplo, el sistema de gestión de energía de 12 V del vehículo está diseñado para permitir al motor apagarse solo si el consumo de corriente es inferior a 50 A. Las cargas elevadas de corriente (conectadas a la batería secundaria) pueden hacer que se supere este umbral. Además, las paradas del motor se inhibirán si el estado de carga de la batería es inferior al 68 %, lo que puede ocurrir si durante los periodos con la llave en la posición de apagado hay cargas eléctricas adicionales activas. Al instalar periféricos extra, se debe tener en cuenta el consumo continuo / inactivo de dicho equipamiento, incluso en los modos de apagado o de espera.

Ningún módulo debe tener una carga superior a 5 mA (miliamperios) cuando está apagado. Si el consumo de corriente es elevado con el contacto en posición de apagado, deberá considerarse la instalación de un sistema de batería diferente en lugar del sistema de batería estándar. Deberá contemplarse el sistema doble AGM, diseñado para funcionar con el sistema de arranque-parada, si las cargas eléctricas son elevadas con el motor en marcha y apagado, pero la carga total con la llave en posición de apagado, incluidos los sistemas Ford, no deben superar los 90 mA. Póngase en contacto con su Taller Autorizado Ford local para preguntar por esta opción.

**NOTA:** Independientemente de la configuración de la batería, si la carga con la llave en posición de apagado excede los 100 mA durante 7 días o más, el sistema de arranque-parada se inhibirá.

Para más información

[Consulte: 4.4 Batería y cables \(página 73\).](#)

Sensor de control de la batería

El sistema de arranque-parada de Transit utiliza una versión modificada del sistema de batería doble SureStart® patentado por Ford para aislar los sistemas eléctricos del vehículo de los efectos de la tensión transitoria provocados por el aumento de ciclos de arranque en caliente del motor de arranque. Esto quiere decir que cuando el motor se vuelve a arrancar, la batería auxiliar se conecta con un retardo para aislar la carga conectada a ella de la caída de tensión. Así pues, las cargas eléctricas adicionales deben conectarse siempre a la batería auxiliar para reducir la exposición del equipo a esas caídas de tensión momentáneas (puntos de conexión para uso del cliente).

El sistema de arranque-parada está diseñado para funcionar únicamente con dos baterías que estén calibradas por el sistema. El montaje de baterías adicionales que están constantemente conectadas o del tipo incorrecto hará que no se determine correctamente el estado de carga, lo que hará que el sistema de arranque-parada quede permanentemente inhibido y, por lo tanto, se perderán las funciones de ahorro de combustible. Es lo mismo que para un vehículo con sistema de carga regenerativa inteligente (SRC). Si es necesario conectar baterías adicionales, debe desconectarse el motor del sistema de Ford.

[Consulte: 4.3 Sistema de carga \(página 65\).](#)

SRC.

El interruptor de la puerta del conductor se emplea para ayudar a identificar si el conductor ha abandonado el vehículo y evitar que el motor se desconecte. Si se realiza cualquier modificación en la puerta o en el interruptor, esta funcionalidad puede verse afectada. Si la puerta del conductor no se emplea, asegúrese de que este interruptor esté cerrado de manera permanente (entrada conectada a masa).

El sistema emplea señales procedentes de interruptores/sensores que se encuentran en los pedales del embrague, del freno y del acelerador, así como en el mecanismo de cambio de la caja de cambios. Para evitar poner el riesgo la seguridad del sistema, no deberían realizarse conexiones eléctricas a ninguna de estas señales.

### Impactos procedentes del sistema de arranque-parada

El sistema de arranque-parada está diseñado para apagar el motor en los casos en los que estaría en ralentí. Es posible que algunas modificaciones, para funcionar, necesiten que el motor esté en marcha. El controlador de velocidad de RPM de Ford impedirá automáticamente que el sistema de arranque-parada apague el motor cuando el vehículo se encuentra estacionado.

Los sistemas de posventa no cuentan con este sistema, por lo que el conductor puede usar el botón de ECO para deshabilitar la función de arranque-parada cuando tengan que utilizarse dispositivos de este tipo. El relé del motor de arranque nunca debería puentearse o accionarse directamente.

Tenga en cuenta que, con el controlador de la velocidad de RPM de Ford, la función del pedal de aceleración es diferente.

Por ejemplo, si el controlador de la velocidad de RPM está activado, al pisar el pedal de aceleración se calará el motor. En caso de que se requiera un controlador de la velocidad de RPM, se recomienda usar el sistema diseñado por Ford, puesto que está concebido para el sistema de arranque-parada. Un sistema de instalación posventa puede seguir desconectando el interruptor del motor de manera inesperada.

La señal de marcha del motor de la opción de vehículo especial, que es una señal conectada a masa, en un vehículo con arranque-parada solo está activa cuando el motor del vehículo está realmente en marcha (por ejemplo: no está activa durante una parada automática). Por lo tanto, cualquier equipamiento conectado a la señal de marcha del motor experimentará más ciclos que en un vehículo convencional. Debe garantizarse que dicho equipamiento pueda soportar una vida útil de 300.000 ciclos. Es posible que también sea necesario un relé de tipo silencioso, puesto que este aumento en el número de ciclos puede resultar audible para los ocupantes durante los eventos de arranque-parada. De manera alternativa, también puede empaquetar el sistema de control alejado de los ocupantes.

Todas las cargas montadas por convertidores deben conectarse a los puntos de conexión para uso del cliente, o bien a la batería auxiliar. Las cargas montadas por convertidores no deben conectarse a la batería de arranque del vehículo en los sistemas de batería doble.

#### 4.8.2 Controlador de la velocidad de RPM (revoluciones por minuto) del motor (A003)

Esta función permite utilizar el motor del vehículo a una velocidad de RPM elevada. Por tanto, la potencia del motor puede utilizarse para accionar equipos auxiliares. Los equipos auxiliares pueden recibir alimentación a través del conjunto de accionamiento de accesorios frontal (FEAD) (de manera similar a la del compresor del aire acondicionado).

La potencia máxima disponible para las aplicaciones de accionamiento de accesorios a cualquier velocidad del motor es de 6 kW (en lugar del compresor del aire acondicionado de 26 Nm). Póngase en contacto con su Taller Autorizado Ford local para obtener información adicional.

El convertidor debería tener en cuenta cualquier requisito de aumento de la refrigeración del motor debido a la conversión y al funcionamiento del motor del vehículo con carga durante periodos prolongados con el vehículo detenido.

#### 3 modos de funcionamiento

Hay 3 modos principales en los que puede emplearse esta función:

1. **Modo de 3 velocidades:** ofrece al usuario final la opción de hasta 3 valores de RPM preestablecidos que seleccionar entre 1100, 1600 y 2030 rpm. El usuario final no puede sobrepasar estos valores fácilmente, por tanto el riesgo de daños al equipo auxiliar debido a su utilización a velocidades para las que no fue diseñado es mínimo. En este modo solo se permite una velocidad muy limitada del vehículo (hasta 2,5 mph aprox.)
2. **Modo de velocidad variable** ofrece al usuario final botones para aumentar y disminuir las RPM. El usuario final puede seleccionar libremente valores de RPM entre 1300-3000 rpm en tramos de 25 rpm. Una sola pulsación supone un salto de 25 rpm. Si el usuario final mantiene pulsado el botón, la velocidad de cambio será de 250 rpm/s. En este modo solo se permite una velocidad muy limitada del vehículo (hasta 2,5 mph aprox.).
3. **Aumento de la velocidad del ralentí** este modo permite aumentar el ralentí normal del motor (en tramos de 25 rpm) entre 900-1200 rpm. En este modo no hay restricciones de la velocidad del motor ya que su finalidad es elevar el ralentí del motor para reducir la posibilidad de que el motor se cale durante la utilización de equipos auxiliares con el motor durante la conducción normal. Por ejemplo: unidades de refrigeración utilizadas para mantener frío el compartimiento de carga.

#### Disponibilidad del sistema

Esta función está incorporada en el último software del módulo de control del motor (PCM) de todas las variantes Diesel, excepto los motores para servicio pesado EU6 2,2l.

Esta función no está habilitada por defecto a menos que el vehículo se solicite específicamente con la función de fábrica.

Los vehículos para los que no se haya solicitado esta función pueden habilitarla en un Taller Autorizado a través del sistema de reparación y diagnóstico IDS. El taller autorizado cobrará por este servicio.

Los vehículos equipados con la tecnología de arranque-parada pueden convertirse al modo de control de velocidad de RPM, no obstante, el cliente debería desconectar el sistema de arranque-parada antes de poner en marcha el control de velocidad de RPM. Para obtener más información

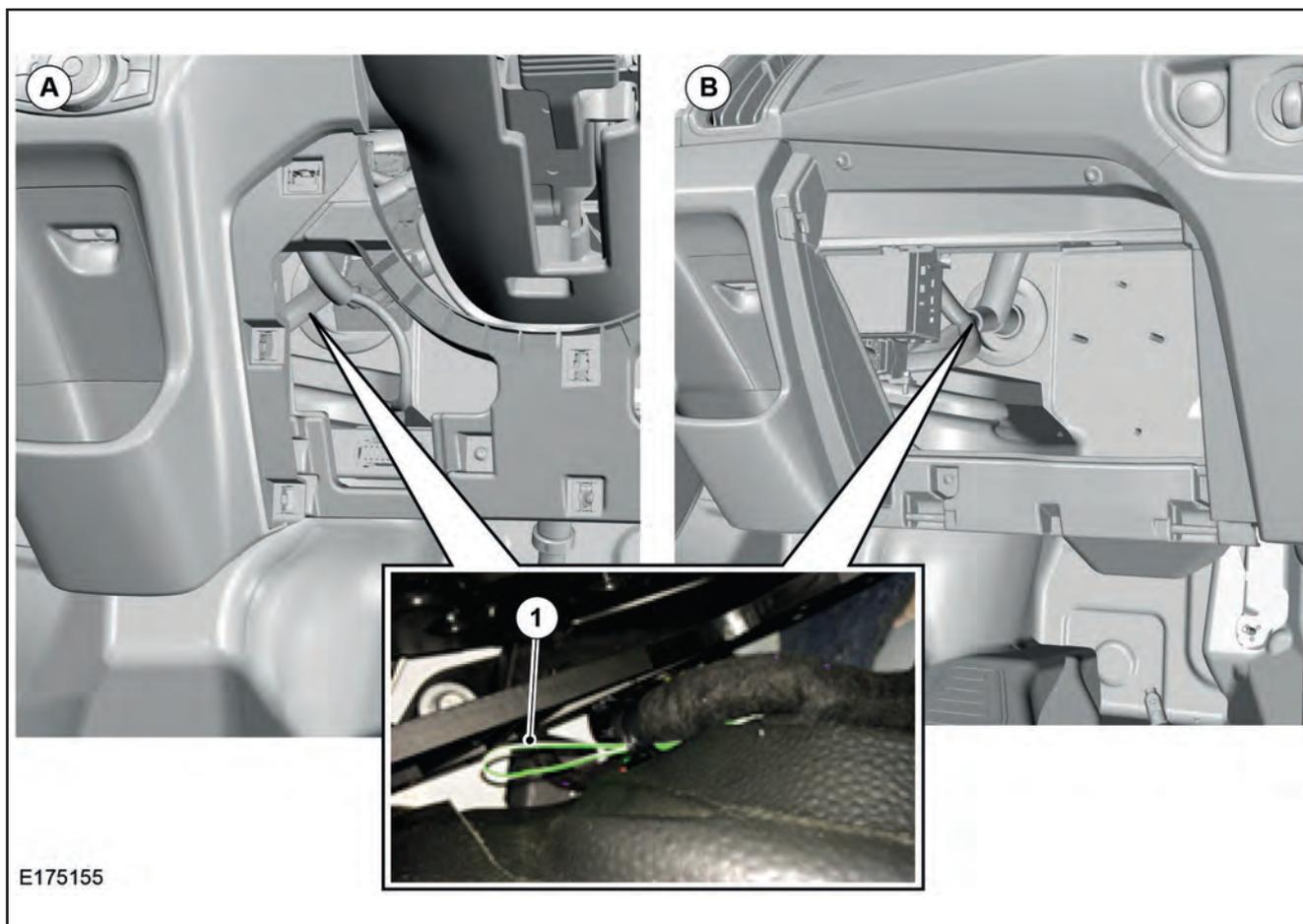
[Consulte: 4.8 Controles electrónicos del motor \(página 92\).](#)

Impactos procedentes del sistema de arranque-parada.

#### Cómo controlar esta función

Se proporciona un bucle de cable (verde/blanco) en el mazo de cables eléctricos que permite controlar el software de control de velocidad de RPM. Si se corta este bucle se obtienen dos cables para conectar una caja de control al ECM.

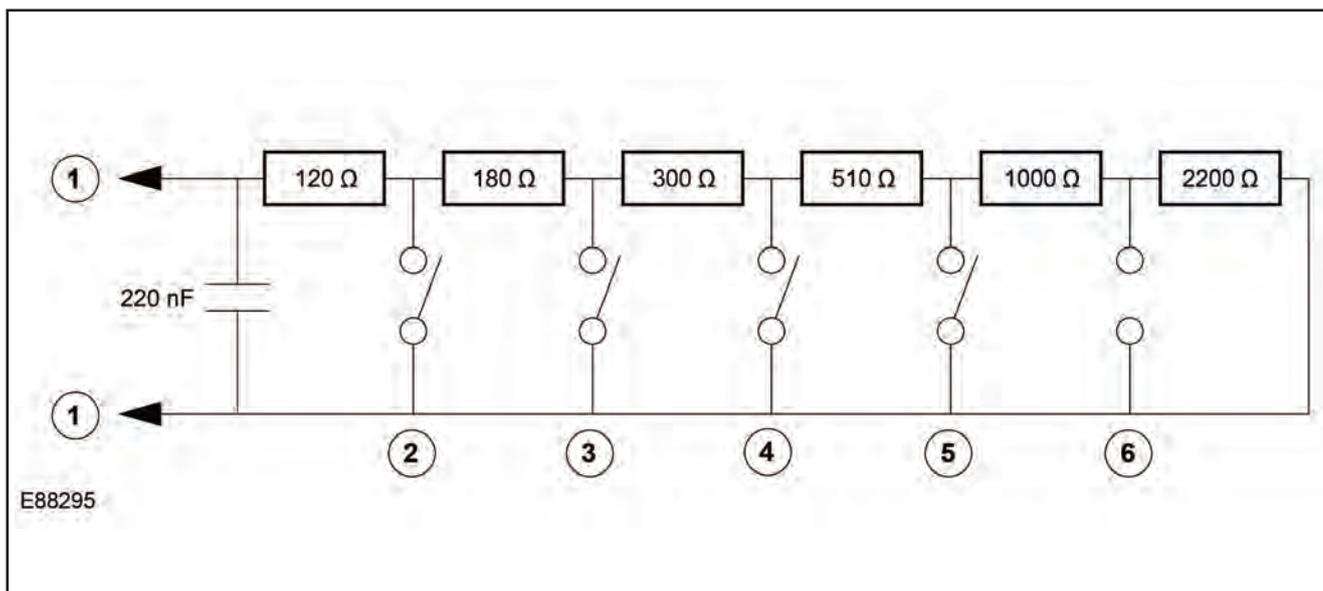
La caja de control necesita conmutar las resistencias del circuito a lo largo de los dos cables de color verde/blanco que componían el bucle antes de cortarlo. A este tipo de circuito se le conoce como escalera de resistencias, consulte la figura E88295. El software del ECM supervisa el circuito del cable verde/blanco y, cuando se detectan determinadas resistencias, se interpretan como distintas entradas que controlan la función. La caja de conmutación puede colocarse en el lugar más conveniente para la conversión del vehículo en cuestión, en lugar de tener que montarse en el cuadro de instrumentos (IP). Si el convertidor de vehículos decide colocar la caja de conmutación en un lugar en el que esté expuesta a un entorno adverso, el convertidor de vehículos deberá diseñar una caja de conmutación que soporte estas condiciones.

**Bucle verde/blanco**

El mazo de cables está ligeramente sujeto con cinta en este punto de manera que debe ser fácil extraer el bucle verde/blanco. La figura E175155 muestra la posición del bucle blanco y verde (1) en los vehículos con volante a la derecha (A) y con volante a la izquierda (B). Consulte el manual de taller para desmontar el revestimiento.

## Escalera de resistencias

### Circuito de escalera de resistencias



Elemento	Descripción
1	Al cable verde/blanco
2	Detener el motor
3	Encendido/apagado de RPM 1 o control variable "ralentí"
4	Encendido/apagado de RPM 2 o control variable "negativo (-)"
5	Encendido/apagado de RPM 3 o control variable "positivo (+)"
6	Control de RPM activado o Encendido/apagado de ralentí aumentado

El circuito de escalera de resistencias actúa como un divisor potencial. El ECM tiene una tensión de referencia interna de 5 voltios. La corriente pasa a través de una resistencia interna de 320 ohmios (no mostrada arriba) antes de pasar por la escalera de resistencias. En el ECM hay también un (segundo) condensador interno de 220 nF entre la resistencia de 320 ohmios y masa (no mostrado arriba). Sirve para reducir los efectos de la EMC.

Con todos los interruptores abiertos, la resistencia total del bucle verde/blanco es de, aproximadamente, 4310 ohmios; esta se corresponde con un funcionamiento normal de conducción (la condición anterior al corte del bucle).

Para garantizar un buen funcionamiento, se recomienda para todos los interruptores que se elija una especificación antirrebote del interruptor lo más próxima a cero ms (milisegundos) posible.

Comenzando desde el lado derecho del diagrama, cuando se cierra el interruptor de la llave, en el circuito solo hay 2110 ohmios y el software del ECM lo reconoce como la activación del modo de rpm establecido y preparado para su funcionamiento (interruptor de la llave cerrado = encendido, abierto = apagado). Se recomienda disponer de un interruptor de llave en esta posición por un par de razones:

- Si la caja de control está situada en el vehículo de manera externa, el requisito de una llave evita que cualquier persona junto al automóvil pueda colocar el vehículo en el modo de control de velocidad de RPM con solo pulsar un botón.

- Utilizar un interruptor de llave en el que la llave pueda extraerse tanto en la posición de encendido como en la de apagado puede ser una opción como ayuda para el sistema antirrobo. Si el usuario utiliza una llave para colocar el vehículo en el modo de control de velocidad de RPM y después extrae la llave, el vehículo no podrá salir fácilmente del modo de control de velocidad de RPM. Si se pisa un pedal mientras se está en el modo de 3 velocidades o en el de velocidad variable, el motor del vehículo se calará y por tanto no será sencillo robar el vehículo.

Si, mientras el vehículo está en el modo de 3 velocidades, se pulsa cualquiera de los 3 interruptores intermedios (con la función activada), la velocidad de RPM del motor saltará al valor de RPM almacenado en la memoria (por defecto 1100, 1600 o 2030 rpm) para las 3 posiciones de los interruptores. Una segunda pulsación consecutiva del mismo motor hará que se vuelva al ralentí normal.

Cuando el vehículo está en el modo de velocidad variable los mismos 3 botones actúan como selectores de aumento, disminución y vuelta a ralentí respectivamente.

El software del ECM responde al cambio de estado, por tanto se recomienda que estos 3 interruptores intermedios sean microrruptores con pulsadores sin retención. Cuando se pasa de ralentí a unas RPM elevadas, la ejecución del comando se producirá cuando se suelte el botón. Cuando se vuelva a ralentí la ejecución del comando se producirá cuando se pulse el botón.

El último botón (el situado a la izquierda en la figura E88295) actúa como parada de motor del vehículo de emergencia. Se recomienda que este sea un microrruptor sin retención de mayor tamaño y color rojo. Este comando se ejecutará cuando se pulse el botón.

Todos los cables que conectan el ECM a la caja de control de la escalera de resistencias deben estar blindados y trenzados (33 giros/m) para reducir los efectos de EMC.

La tolerancia de todas las resistencias debe ser de  $\pm 5\%$  o mejor.

La resistencia total de los contactos de los interruptores, de los conectores y del bucle (bucle entre los cables verde/blanco y la caja de control) no debe exceder de un máximo de 5 ohmios.

La distancia entre el bucle entre el ECM y la caja de conmutación de control de las escaleras de resistencias y cualquier otro mazo de cables, en especial los que transportan grandes cargas, debe ser superior a 100 mm.

Los diseños que no necesiten todos los interruptores deben, sin embargo, contar con la red completa de resistencias y con los interruptores colocados correctamente dentro de la red.

Debe utilizarse un conector de dos vías adecuado para conectar la caja de control a los dos cables de color verde/blanco.

### Cómo cambiar la configuración predeterminada

**NOTA:** Con ninguno de los métodos de más abajo es posible cambiar el valor de paso de 25 rpm por pulsación o el de 250 rpm por segundo en caso de mantenimiento de la pulsación del botón de velocidad de rpm variable.

Por defecto, cuando se habilita por primera vez la función (bien por pedido de la fábrica o a través de las herramientas de IDS del Taller Autorizado), se ajustará al modo de funcionamiento de 3 velocidades con unos valores de rpm preestablecidos de 1100, 1600 y 2030 rpm para las 3 velocidades.

Existen dos métodos para modificar estos valores preestablecidos:

1. A través del sistema de diagnóstico IDS en un Taller autorizado Ford (puede que se cobre por ello).

A través del sistema IDS, el modo de funcionamiento puede cambiarse libremente entre cualquiera de los 3 modos principales; la función puede, incluso, apagarse (desactivarse). Las 3 velocidades de RPM predeterminadas pueden modificarse también dentro del margen permitido para el modo de funcionamiento, tal y como se detalla en esta sección.

A través de IDS, el menú del controlador del régimen del motor se encuentra dentro de la pestaña de la caja de herramientas, después Motor y caja de herramientas, después Funciones de servicio y a continuación ECM. Los menús de pantalla del IDS guiarán al Taller Autorizado a través de la configuración y las opciones.

2. A través de un "modo de aprendizaje" incorporado en el vehículo.

Mediante el "modo de aprendizaje" del vehículo, puede cambiarse del modo de 3 velocidades predeterminado al modo de velocidad variable; sin embargo, no es posible cambiar al contrario con este método.

### Cómo introducir el vehículo en el "modo de aprendizaje"

1. Asegúrese de que la caja de conmutación del controlador de velocidad de RPM esté conectada pero apagada
2. Arranque el motor (vehículo en punto muerto, sin pisar ningún pedal y con el freno de estacionamiento puesto)
3. Espere un par de segundos para que se encienda el cuadro de instrumentos y se apaguen las luces de diagnóstico
4. Pise y suelte el pedal del embrague
5. Pise y suelte el pedal del freno
6. Repita los pasos 4 y 5 cuatro veces más (pise el embrague y el freno un total de cinco veces alternativamente)

**NOTA:** Los pasos del 4 al 6 deben iniciarse dentro de los 10 segundos posteriores al encendido del motor.

El vehículo ya debe estar en "modo de aprendizaje".

### Cómo cambiar de modo

**NOTA:** Si el motor se cala la primera vez que se pisa el pedal de freno, significa que el vehículo no estaba en el modo de aprendizaje o se ha salido de él, por tanto, deberá volver a iniciar el procedimiento de aprendizaje.

1. Entre en el modo de aprendizaje (consulte las instrucciones anteriores)
2. Active el controlador de velocidad de RPM (gire el interruptor de llave a "encendido")

Si el vehículo ya está en el modo de 3 velocidades (el predeterminado):

3. Pise y suelte el pedal del freno cinco veces

El vehículo ya debe estar en el modo de velocidad variable. La nueva configuración puede guardarse y se puede salir del modo de aprendizaje (consulte a continuación).

O BIEN

4. Pise y suelte el pedal del freno una vez

El vehículo ya debe estar en el modo de 3 velocidades. La nueva configuración puede guardarse y se puede salir del modo de aprendizaje (consulte a continuación).

Utilizando este método es sencillo cambiar entre estos dos modos de funcionamiento del controlador de la velocidad de RPM.

## Cómo cambiar los 3 valores de RPM preestablecidos del modo de 3 velocidades

**NOTA:** Si las RPM del motor responden a la primera pulsación del botón de las RPM, el vehículo no ha entrado correctamente en el "modo de aprendizaje" y deberá volver a iniciar el procedimiento. Si el motor se cala la primera vez que se pisa el pedal de freno o del acelerador, significa que el vehículo no estaba en "modo de aprendizaje" o se ha salido de él, por tanto, deberá volver a iniciar el procedimiento.

1. Entre en el "modo de aprendizaje" (consulte las instrucciones anteriores)
2. Active el controlador de velocidad de RPM (gire el interruptor de llave a "encendido")
3. Pise y suelte el pedal del freno una vez
4. Pulse y suelte el botón de las RPM que desee volver a programar
5. Utilice el pedal del acelerador para revolucionar el motor hasta la velocidad de RPM deseada y manténgalo a esa velocidad (solo se pueden seleccionar velocidades de entre 1200 y 3000 RPM en el modo de 3 velocidades)
6. Pulse y suelte el mismo botón de las RPM para ajustar la velocidad de RPM almacenada a las RPM actuales del motor
7. Suelte el pedal del acelerador
8. Repita los pasos del 4 al 7 para el resto de los botones de RPM.

Las tres velocidades de RPM deben estar ya reprogramadas a las nuevas RPM. La nueva configuración puede guardarse y se puede salir del "modo de aprendizaje" (consulte a continuación).

## Cómo guardar los nuevos ajustes y salir del "modo de aprendizaje"

**NOTA:** El calado del motor indica que los ajustes se han guardado y el vehículo ha salido del "modo de aprendizaje". En el modo de aprendizaje es fundamental que se realicen los pasos exactos en el orden correcto y dentro de unos determinados límites de tiempo ya que, de lo contrario, el procedimiento de aprendizaje falla y pueden necesitarse varios intentos para lograr la sincronización correcta y la modificación satisfactoria de los ajustes predeterminados.

1. Desde el "modo de aprendizaje" y con la caja de conmutación del controlador de la velocidad de RPM "activada", pise el pedal del embrague hasta el fondo y suéltelo al menos cinco veces con rapidez. Es posible que el motor se cale la última vez que se pise el embrague; esto es normal, sin embargo, si el motor no se cala después de pisar el pedal del embrague al menos 5 veces, puede colocar el contacto en posición de apagado después de la secuencia rápida de pisadas del embrague
2. Vuelva a arrancar el motor y pruebe los nuevos ajustes repitiendo los procedimientos anteriores si fuera necesario.

## Motivos por los que el funcionamiento del control del régimen del motor puede detenerse o fallar

El software de control de velocidad de RPM supervisa la información del vehículo durante su funcionamiento en el modo de control de velocidad de RPM y ralentizará el control de este y/o calará el motor si detecta cualquier señal adversa. Por ejemplo:

- Si la temperatura del motor asciende demasiado, el control de velocidad de RPM se detendrá para proteger el motor
- Si se ilumina el testigo de aceite del motor, el control de velocidad de RPM se detendrá para proteger el motor
- Si se ilumina el testigo de nivel de combustible bajo, el control de velocidad de RPM se detendrá para que pueda llevarse el vehículo a un punto de repostaje
- Si la velocidad del vehículo se excede en aproximadamente 2,5 mph mientras se encuentra en los modos de 3 velocidades o de velocidad variable, el control del régimen del motor se detendrá. El control de velocidad de RPM puede accionarse normalmente con el freno de estacionamiento puesto, pero algunos usos pueden necesitar que el vehículo se desplace ligeramente durante el funcionamiento del control de velocidad de RPM
- El software supervisa la presencia de botones "atascados" en la caja de conmutación de control, lo que puede causar que el control de velocidad de RPM se detenga. El software registrará los botones que permanecen pulsados durante demasiado tiempo como botones "atascados"
- El software supervisa los pedales. Si se pisan, el motor se puede calar en los modos de 3 velocidades o de velocidad variable (no así en el modo de aumento de la velocidad del ralenti)
- Si los circuitos de la caja de conmutación de control excede significativamente de 2110 ohmios o hay un cortocircuito, no será posible realizar el control de velocidad de RPM del motor
- Si se ha intentado realizar una conversión de PTO en un vehículo que no dispone de sistema de frenos antibloqueo (ABS), el control de velocidad del motor fallará debido a que la velocidad del vehículo se registra a través de un sensor de velocidad de la caja de cambios y/o es necesario pisar el embrague para cambiar de marchas mientras se encuentra en el modo de control de velocidad de RPM del motor

## 4.8.3 Modificación del ajuste de velocidad máxima del vehículo

El ajuste de la velocidad máxima del vehículo se puede cambiar a través del menú del Sistema de diagnóstico integrado (IDS), en las siguientes pestañas: Caja de herramientas, Motor y caja de cambios, Servicio, Funciones, ECM. Los menús de pantalla del IDS guiarán al Taller Autorizado a través de la configuración y las opciones.

## 4.9 Tacógrafo (si está equipado)

Se recomienda enviar cualquier vehículo que requiera un tacógrafo a un centro de servicio de tacógrafos continental autorizado (anteriormente conocido como Siemens VDO) para la instalación y calibración del sistema.

**NOTA:** En los sitios web de VDO encontrará los datos de todos los centros de servicio recomendados. En estos sitios también encontrará información sobre la normativa actual y el funcionamiento del tacógrafo.

### 4.9.1 Legislación



**ADVERTENCIA:** Todos los tacógrafos requieren las mismas conexiones de cables, que están controladas por la normativa para tacógrafos.

### Asignación de terminales

Para obtener información detallada sobre asignaciones de terminales, póngase en contacto con el Taller Autorizado Ford local.

### Cableado

El cableado del tacógrafo consta de dos partes:

- Mazo de cables del sensor de velocidad, consulte las figuras E145371 y E167576 para ver el tendido del mazo
- Mazo de cables del tacógrafo, consulte las figuras E167575 para ver el montaje y el tendido del mazo

## 4.10 Sistema de información y entretenimiento

### 4.10.1 Unidad principal de audio (AHU): resumen del paquete de entretenimiento multimedia integrado en el vehículo (ICE)

El sistema multimedia del que disponga, que viene de serie, dependerá de la región comercial, el estilo de la carrocería y el modelo del vehículo.

**NOTA:** En función de la actualización del vehículo que planea, es importante que solicite las piezas correctas que incluyan un nuevo mazo de cables del salpicadero, bisel del salpicadero y capó.

**NOTA:** El paquete de equipamiento previo (sin altavoces) carece de cableado entre la antena AM/FM/DAB montada en el techo y el cable coaxial que se conecta a la AHU. Si planea modificar una AHU, deberá solicitar el paquete de equipamiento previo.

#### AHU/paquetes ICE multimedia

AHU/paquete ICE	Descripción
0	Paquete de equipamiento previo (sin altavoces): sin audio
1	Paquete de equipamiento previo: sin audio
2	Radio MyConnection
3	Radio MyConnection con DAB
4	Radio de gama media con SYNC Gen 1
5	Radio de gama media con DAB/SYNC Gen 1
11	DAB/SYNC Gen 1 con navegación (NAV) baja

Descripción	0	1	2	3	4	5	11
Sin ICE	X	X	-	-	-	-	-
Radio MyConnection AHU/AM/FM + USB + Bluetooth	-	-	X	-	-	-	-
Radio MyConnection AHU/AM/FM DAB + USB + Bluetooth	-	-	-	X	-	-	-
ICE - Audio bajo (LOC)	-	-	-	-	X	-	-
ICE - audio bajo (LOC) con DAB	-	-	-	-	-	X	X
Sin pantalla multifunción (MFD)	X	X	X	X	-	-	-
MFD de gama media - matriz de puntos de 3,5"	-	-	-	-	X	X	-
MFD NAV baja - TFT con NAV de 5"	-	-	-	-	-	-	X
Sin panel de control integrado (ICP)	X	X	X	X	-	-	-
ICP medio - extendido	-	-	-	-	X	X	-
ICP con NAV - extendido con NAV	-	-	-	-	-	-	X
Sin altavoces	X	-	-	-	-	-	-
2 altavoces delanteros + 2 altavoces traseros <sup>(1)</sup>	-	X	X	X	-	-	-
4 altavoces delanteros (2 altavoces de bajos/2 altavoces de agudos) + 2 altavoces traseros(1)	-	-	-	-	X	X	X
Antena individual AM/FM	X	X	X	-	X	-	-
Antena individual AM/FM/DAB	-	-	-	X	-	X	X
Sin GPS	X	X	X	X	X	- X	-
GPS	-	-	-	-	-	-	X
Sin GPSM	X	X	X	X	-	-	-
GPSM	-	-	-	-	X	X	X
Sin datos NAV	X	X	X	X	X	X	-
Datos de mapas NAV	-	-	-	-	-	-	X
Sin controles de radio	X	X	-	-	-	-	-
Controles de radio en el volante	-	-	X	X	X	X	X
Controles de MFD en el volante	-	-	-	-	X	X	X
Sin SYNC	X	X	X	X	-	-	-
SYNC GEN 1	-	-	-	-	X	X	X
Sin micrófono	X	X	-	-	-	-	-
Micrófono	-	-	X	X	X	X	X
Sin calefactor auxiliar	-	X	-	-	-	-	-
Conector de entrada auxiliar (AIJ)	-	-	X	X	X	X	X
Concentrador de medios accesorio 1 con USB	-	-	-	-	X	X	X

<sup>1)</sup>= Los altavoces traseros dependen del estilo de la carrocería.

#### 4.10.2 Radio MyConnection y radio MyConnection con DAB

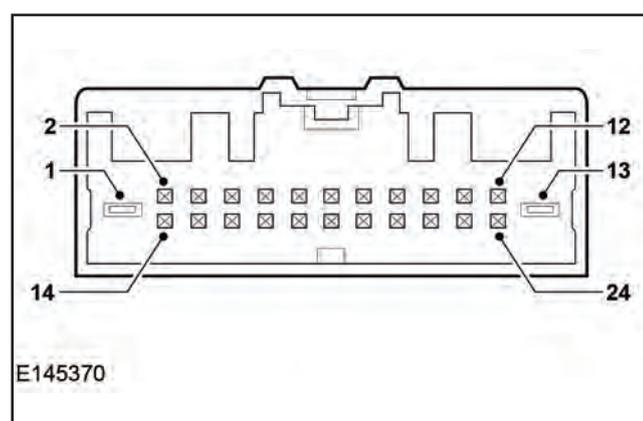
Las unidades principales de audio (AHU) están conectadas al salpicadero a través de un conector de 24 terminales; véase la figura E145370 y la tabla.

**NOTA:** Hay un cable coaxial negro para la antena AM/FM/DAB montada en el techo que va hasta el lado de la AHU.

**NOTA:** Las variantes de la radio MyConnection **no** aceptan la pantalla multifunción (MFD) ni el panel de control integrado (ICP)

**NOTA:** Alimentación de la radio: **no** conecte la alimentación permanente de la batería (KL 15) ni la toma de encendido (KL 30) de la conexión de radio. La toma de encendido 15 solo se usa para activar la radio.

#### Conector ICE de 24 terminales (8475-1 / 544127-1)



#### Conector ICE de 24 terminales

Terminal	Descripción	Tipo	Terminal	Descripción	Tipo
1	Batería	Entrada	13	Masa de audio	Entrada
2	Circuito de interruptor B+	Salida	14	Iluminación + (PWM VIH)	Entrada/salida
3	Posición de arranque de interruptor de encendido	Entrada	15	Iluminación -	Entrada/salida
4	Marcha/accesorios	Entrada	16	Blindaje de audio (AIJ)	Salida
5	Detección de control del motor de arranque	Entrada	17	AIJ izquierdo +	Entrada
6	Conector de entrada auxiliar (AIJ) común	Entrada	18	AIJ derecho +	Entrada
7 <sup>(1)</sup>	Micrófono +	Entrada	19 <sup>(1)</sup>	Micrófono -	Entrada
8	Control del volante +	Entrada	20	Control del volante -	Entrada
9	Altavoz trasero izquierdo -	Salida	21	Altavoz trasero izquierdo +	Salida
10	Altavoz delantero izquierdo -	Salida	22	Altavoz delantero izquierdo +	Salida
11	Altavoz delantero derecho -	Salida	23	Altavoz delantero derecho +	Salida
12	Altavoz trasero derecho -	Salida	24	Altavoz trasero derecho +	Salida

<sup>1)</sup> = Los terminales 7 y 19 se utilizan para el micrófono externo. Compruebe la disponibilidad con su Taller Autorizado Ford local.

### 4.10.3 Radio de gama media y radio de gama media con DAB

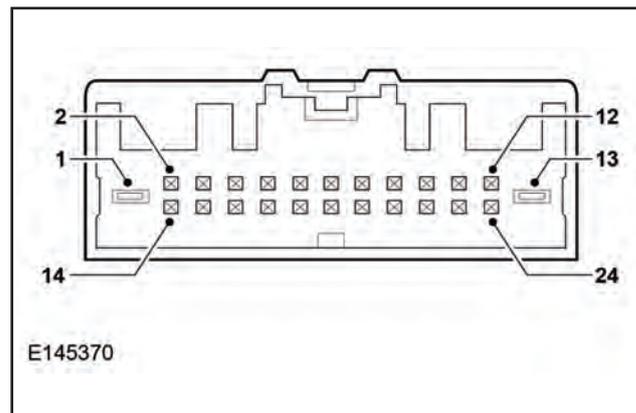
**NOTA:** La AHU y el paquete ICE 4,5 y 11 están conectados al cableado del salpicadero a través de un conector de 24 y 26 vías; véanse las figuras E145370 y E146212.

**NOTA:** Hay un cable coaxial negro que conecta la antena AM/FM/DAB montada en el techo a la parte trasera de la AHU. Si el vehículo cuenta con una pantalla de navegación, el cable coaxial negro va hasta la parte trasera de la pantalla de navegación y un segundo cable coaxial conecta la pantalla de navegación a la AHU. También hay un cable coaxial negro para la antena del sistema de posicionamiento global que va hasta la pantalla de navegación.

**NOTA:** Todos los vehículos, excepto aquellos solicitados con un paquete de equipamiento previo o un paquete de equipamiento previo (sin altavoces) y todas las radios MyConnection, disponen de 2 variantes de pantalla multifunción (MFD) y panel de control integrado (ICP).

**NOTA:** Alimentación de la radio: **no** conecte la alimentación permanente de la batería (KL 15) ni la toma de encendido (KL 30) de la conexión de radio. La toma de encendido 15 solo se usa para activar la radio.

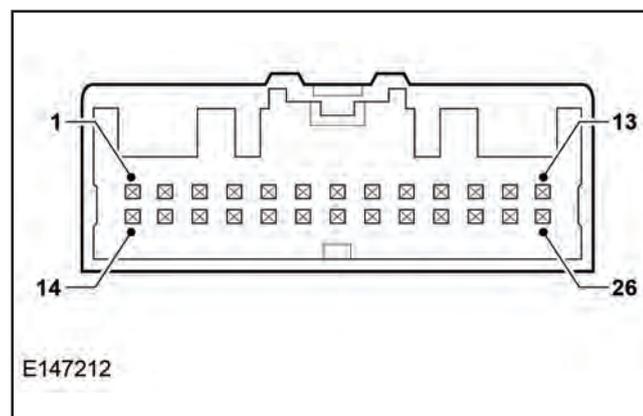
#### Conector de 24 terminales (8475-1 / 544127-1)



#### Conector de 24 terminales

Terminal	Descripción	Tipo	Terminal	Descripción	Tipo
1	Batería	Entrada	13	Masa de audio	Entrada
2	Circuito de interruptor B+	Salida	14	CAN - Alta	Entrada/salida
3	No se usa	-	15	CAN - Baja	Entrada/salida
4	Entrada de audio de navegación +	Entrada	16	Blindaje de audio para AIJ	Salida
5	Entrada de audio de navegación -	Entrada	17	AIJ izquierdo +	Entrada
6	Conector de entrada auxiliar (AIJ) - común	Entrada	18	AIJ derecho +	Entrada
7	No se usa	-	19	Blindaje de audio para aux2	Salida
8	No se usa	-	20	No se usa	-
9	Altavoz trasero izquierdo -	Salida	21	Altavoz trasero izquierdo +	Salida
10	Altavoz delantero izquierdo -	Salida	22	Altavoz delantero izquierdo +	Salida
11	Altavoz delantero derecho -	Salida	23	Altavoz delantero derecho +	Salida
12	Altavoz trasero derecho -	Salida	24	Altavoz trasero derecho +	Salida

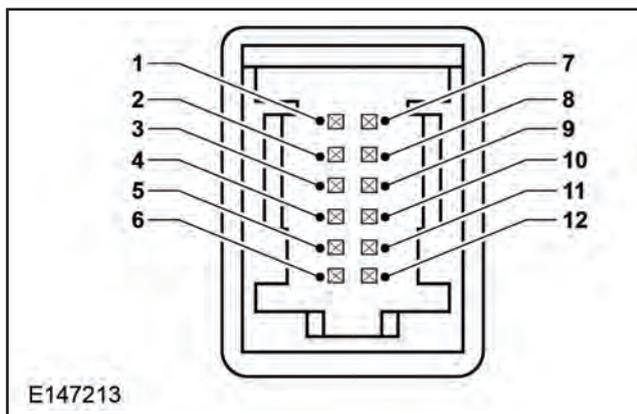
## Conector de 26 terminales (8476-1 / 544128-1)



## Conector de 26 terminales

Terminal	Descripción	Tipo	Terminal	Descripción	Tipo
1	No se usa	-	14	No se usa	-
2	No se usa	-	15	No se usa	-
3	No se usa	-	16	Blindaje de audio para aux 1	Salida
4	Salida auxiliar 1 +	Salida	17	Salida auxiliar 1 -	Salida
5	No se usa	-	18	AE_CD 1	Entrada/salida
6	No se usa	-	19	No se usa	-
7	No se usa	-	20	No se usa	-
8	Entrada de alerta +	-	21	Entrada de alerta -	Entrada
9	No se usa	-	22	No se usa	-
10	No se usa	-	23	No se usa	-
11	No se usa	-	24	No se usa	-
12	Entrada estéreo 1 izquierda +	Entrada	25	Entrada estéreo 1 izquierda -	Entrada
13	Entrada estéreo 1 derecha +	Entrada	26	Entrada estéreo 1 derecha -	Entrada

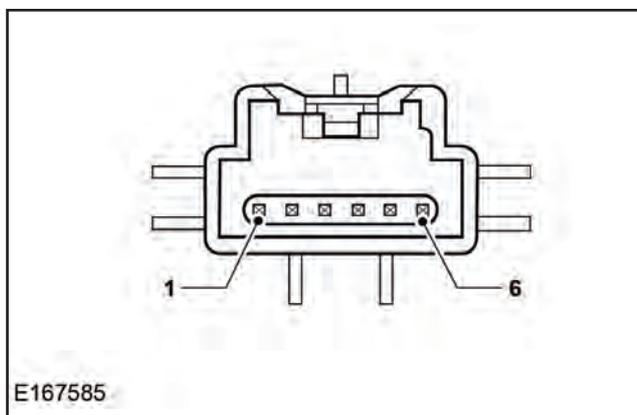
### Conector de 12 terminales de pantalla multifunción (MFD)



### Conector MFD de 12 terminales

Terminal	Descripción	Tipo	Terminal	Descripción	Tipo
1	Batería	Entrada	7	Interruptor de conmutador	-
2	CAN MS de carrocería +	Entrada/salida	8	MFD — Bus LIN	Entrada/salida
3	CAN MS de carrocería -	Entrada/salida	9	Masa	Entrada/salida
4	CAN — Alta	Entrada/salida	10	Retorno del interruptor de conmutador/ Detección de alarmas	-
5	CAN — Baja	Entrada/salida	11	Masa	Entrada/salida
6	Salida de audio +	Salida	12	Salida de audio -	Salida

### Conector de 6 terminales del panel de control integrado (ICP)



Elemento	Descripción
1	Batería +
2	Tensión de encendido PADI
3	PADI activado
4	PADI desactivado
5	LIN
6	Masa

### 4.10.4 Altavoces traseros adicionales

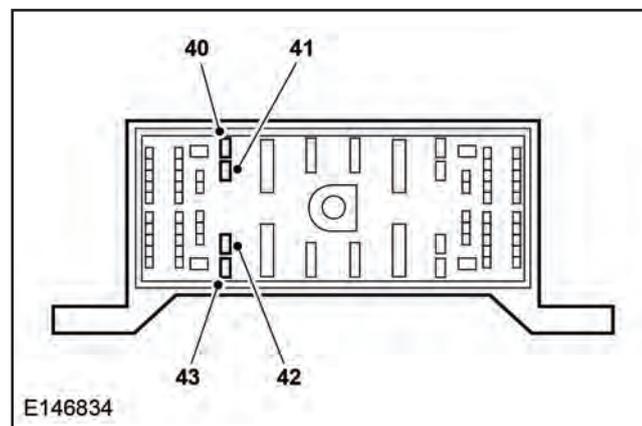
El mazo de cables del cuadro de instrumentos 14K024 contiene siempre el cableado de los altavoces traseros, pero no necesariamente ocurre lo mismo con los mazos de cables 14401 y 14405/14A005, los cuales llevan las señales a los altavoces traseros.

Si los altavoces traseros no se encuentran en el conector en línea del mazo de cables de la carrocería 14401/mazo de cables del IP 14K024 en las variantes de la serie de baja velocidad, estos altavoces podrán empalmarse al mazo de cables de puenteo de audio situado en la parte trasera de la unidad principal de audio. Consulte la tabla siguiente para obtener información detallada.

### Altavoces traseros - empalmados al mazo de cables de puenteo de audio

Terminal	Altavoz	Color del cable
24	Trasero derecho +	Blanco/marrón
12	Trasero derecho -	Marrón/azul
21	Trasero izquierdo +	Blanco/verde
9	Trasero izquierdo -	Marrón/amarillo

### Conector en línea de altavoces traseros 14401/14K024



Elemento	Descripción
Terminal 40	Altavoz izquierdo trasero + (blanco/verde)
Terminal 41	Altavoz izquierdo trasero - (marrón/amarillo)
Terminal 42	Altavoz derecho trasero - (marrón/azul)
Terminal 43	Altavoz derecho trasero + (marrón/blanco)

## 4.11 Teléfono móvil



**ADVERTENCIA:** No se recomienda la instalación de sistemas no aprobados por Ford. No se puede garantizar el funcionamiento con sistemas asociados. La garantía no cubrirá los daños resultantes.

Ford ofrece como opción de fábrica sistemas de teléfono manos libres con tecnología inalámbrica (Bluetooth) que incluyen función de reconocimiento de voz. Estas opciones también estarán disponibles como kits de accesorios de posventa en su Taller Autorizado Ford.

Utilizan el bus multimedia MS CAN de Ford para funcionar junto con el sistema de navegación y de audio de Ford.

## 4.12 Iluminación exterior



**ADVERTENCIA:** Asegúrese de que el vehículo modificado cumpla todos los requisitos legales pertinentes.

- Luz de marcha atrás según la ADR 13 para su instalación y ADR 1 para los requisitos específicos de la luz
- Intermitentes traseros según la ADR 13 para su instalación y ADR 6 para los requisitos específicos de la luz
- Reflector trasero según la ADR 13 para su instalación y ADR 47 para los requisitos específicos del reflector
- Luz de matrícula trasera según la ADR 13 para su instalación y ADR 48 para los requisitos específicos de la luz
- Luz de posición trasera según la ADR 13 para su instalación y ADR 49 para los requisitos específicos de la luz
- Luces de freno según la ADR 13 para su instalación y ADR 49 para los requisitos específicos de la luz

### 4.12.3 Potencia de iluminación

Salidas del BCM	Dispositivo de control	Máx. Carga	Vehículo
Alimentación de la luz de matrícula y los indicadores laterales (1)	Controlador superior	46W	2x5W <sup>(2)</sup>
Luz de posición/estacionamiento izquierda (delantera y trasera)	Controlador superior	23W	2 x 5W
Luz de posición/estacionamiento derecha (delantera y trasera)	Controlador superior	23W	2 x 5W
Intermitente delantero izquierdo	Controlador superior	63W <sup>(3)</sup>	21W + 5W
Intermitente trasero izquierdo			21W
Intermitente delantero derecho	Controlador superior	63W <sup>(3)</sup>	21W + 5W
Intermitente trasero derecho			21W
Intermitente trasero derecho	Controlador superior	30W	2 x 15W

<sup>(1)</sup>La luz de la placa de matrícula y de los indicadores laterales no deben superar los 46W. Se recomienda indicadores LED si están disponibles.

<sup>(2)</sup>+14 W si ya está equipado con luces de indicadores laterales, del techo o del extremo

<sup>(3)</sup>Alimentación de los intermitentes, si la carga es inferior, parpadearán dos veces (detección de fallo los intermitentes).

### 4.12.4 Fusibles de iluminación

Fusibles de iluminación		
F8	15A	Alimentación de las luces antiniebla delanteras
F9	10A	Alimentación de la luz de carretera derecha
F10	10A	Alimentación de la luz de carretera izquierda
F11	25A	Luz exterior derecha
F14	25A	Intermitente, luz antiniebla trasera, luces de conducción diurna
F15	25A	Luz exterior izquierda

### 4.12.1 Luces de marcha atrás

Las luces de marcha atrás se activan mediante el interruptor de marcha atrás en la caja de cambios y se detectan a través del módulo de control de la carrocería (BCM), que se controla por medio del controlador del lado superior del BCM.

La carga de las luces de marcha atrás no debe superar un total de 3 A (42 W).

### 4.12.2 Luces – Luces antiniebla delanteras y traseras

Hay que comprobar la normativa nacional relativa a la interconexión con otras luces antiniebla delanteras y traseras antes de diseñar el circuito de conexiones. La carga máxima admitida con el sistema estándar es:

- Luz antiniebla delantera - 2 x 55W (controlada por relé)
- luz antiniebla trasera - 2 x 21W (controlada por el controlador del lado superior)

Para la iluminación antiniebla de remolque relacionada con ese sistema.

[Consulte: 4.19 Conversiones especiales \(si está disponible\) \(página 127\).](#)

#### 4.12.5 Luces – Luces de emergencia / intermitentes

**NOTA:** Si se usan LED en la parte posterior de una conversión de caravana, el vataje debe simular los 21 W que esperan el circuito de detección de fallo de las bombillas. Si los indicadores de LED son complementarios al sistema existente, puede no ser necesaria la resistencia de carga. Al añadir las luces adicionales, el convertidor deberá comprobar si cumplen con los requisitos legales y si mantienen su funcionalidad.

La carga máxima permitida es de 63 W por lado

Las configuraciones estándar son:

- CAT5 - 2 x 21 W + 5 W por lado
- CAT6- 2 x 21 W + 16 W por lado

El cambio entre los indicadores CAT 5 y CAT 6 requiere configurar de nuevo el BCM mediante IDS.

#### 4.12.6 Luces para vehículos anchos

##### Luces - Indicadores de los extremos y de los laterales

La carga máxima admitida con el sistema estándar es:

**NOTA:** Para diversos vehículos es necesario instalar luces repetidoras CAT 6. Consulte la normativa para obtener información detallada. Póngase en contacto con su Taller Autorizado Ford local para obtener información adicional.

- 6 x 3 W - Indicador lateral
- 2 x 5W - Indicador de extremo
- 2 x 5 W - CAT 6
- 2 x 4 W - Indicador de techo

##### Luces de estacionamiento

En cumplimiento con la normativa de iluminación ECE R48 (luces de estacionamiento), según las dimensiones del vehículo acabado, la función de iluminación de estacionamiento simple o doble no está permitida para ciertos vehículos. Cuando proceda, debe desactivarse la función de iluminación de estacionamiento. Esto solo se puede realizar el Taller Autorizado Ford local.

##### Configuración del vehículo

Cuando las luces de estacionamiento estén desactivadas, la función de iluminación lateral de estacionamiento única no estará disponible. Cuando el interruptor de iluminación esté ajustado en POS, las luces de posición y los indicadores de techo/laterales y los de matrícula estarán encendidos.

Si instala indicadores adicionales, se recomienda utilizar luces LED.

#### 4.12.7 Espejos retrovisores accionados eléctricamente



**ADVERTENCIA:** No manipule el sistema base (controlado por el módulo de control de la carrocería y la arquitectura múltiple) ni los suministros del controlador o cableado asociado.

**NOTA:** Estas opciones no están disponibles como accesorios posventa ni pueden ser instaladas por un convertidor.

#### 4.12.8 Alimentación de las luces externas adicionales

Toda la energía para las luces externas adicionales debe tomarse del panel de fusibles auxiliar con un interruptor y/o relé adecuados.

[Consulte: 4.18 Fusibles y relés \(página 152\).](#)

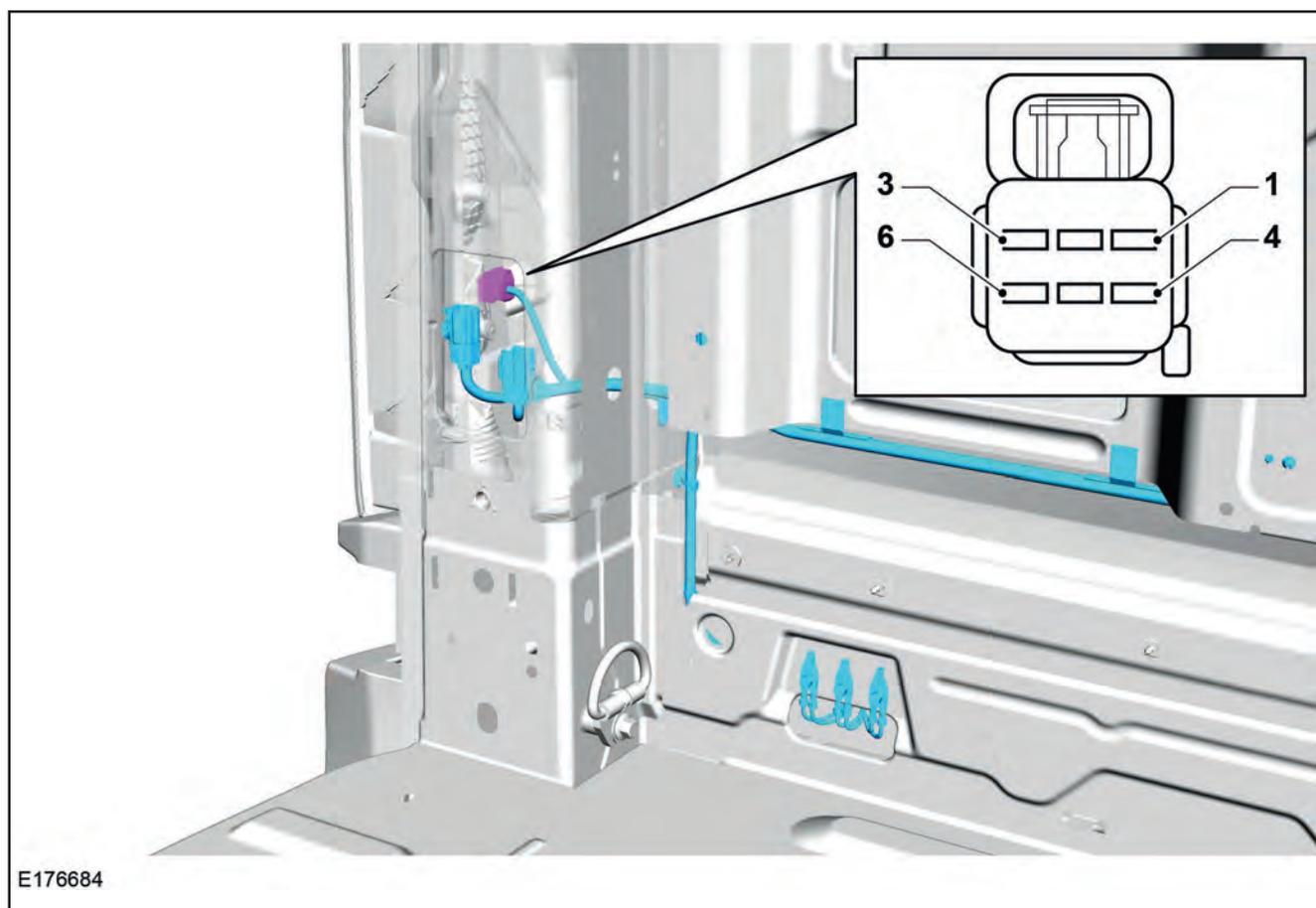
[Consulte: 4.20 Conexiones y conectores \(página 129\).](#)

[Consulte: 4.19 Conversiones especiales \(si está disponible\) \(página 127\).](#)

Si instala indicadores adicionales, se recomienda utilizar luces LED.

## 4.12.9 Luces externas adicionales

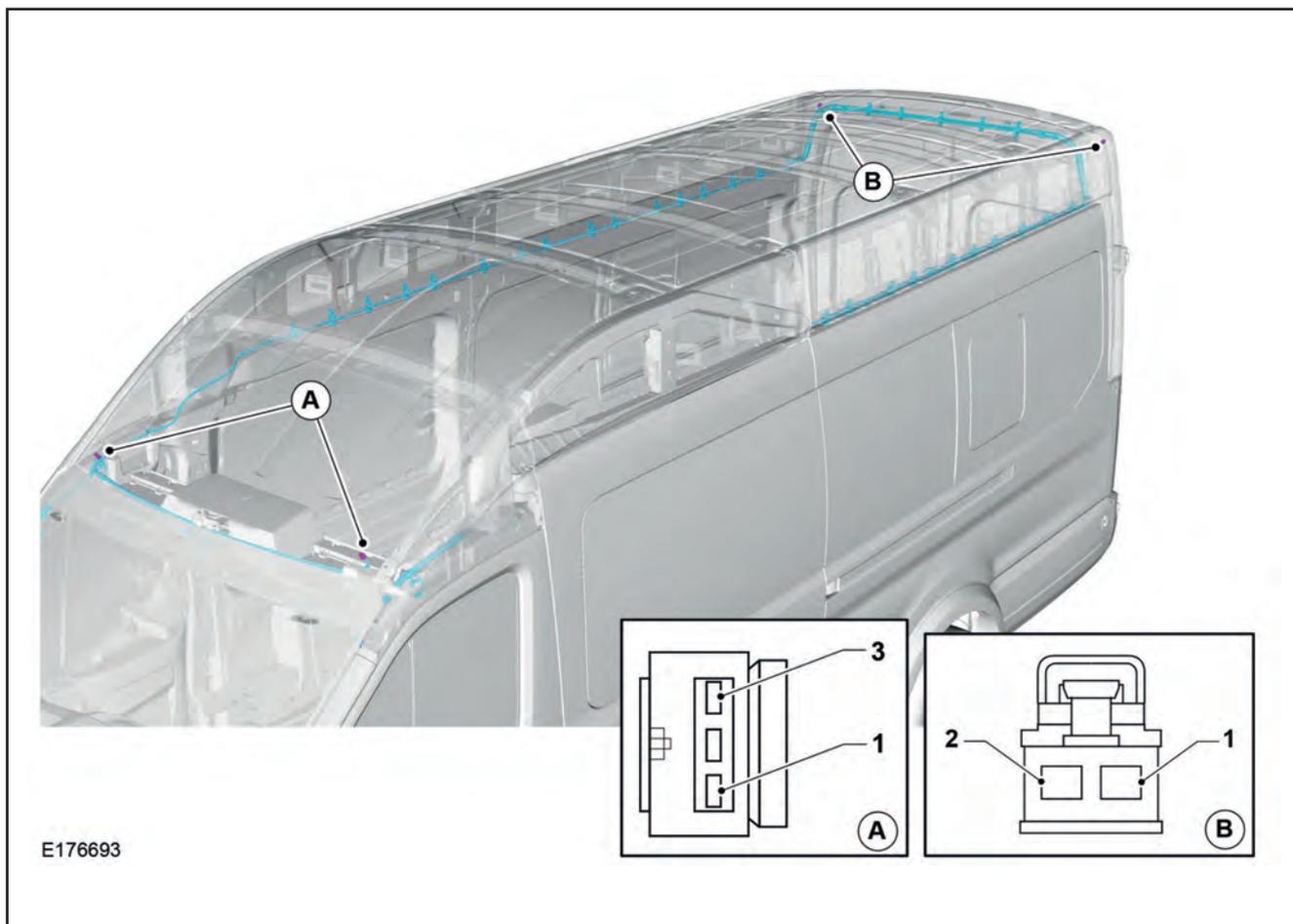
## Conector de la luz trasera - Furgoneta, autobús y kombi (se muestra el lado izquierdo)



E176684

Conectores de la luz trasera - Furgoneta, autobús y kombi			
Conjunto de luces traseras del lado derecho		Conjunto de luces traseras del lado izquierdo	
-	Mazo de cables	-	Mazo de cables
-	Conector	-	Conector
-	Conector de acoplamiento	-	Conector de acoplamiento
Terminal 1	Intermitente derecho trasero	Terminal 1	Luz de freno/intermitente derecho exterior
Terminal 2	Luz de freno/intermitente derecho exterior	Terminal 2	Estacionamiento trasero izquierdo
Terminal 3	Estacionamiento trasero derecho	Terminal 3	Intermitente trasero izquierdo
Terminal 4	Masa - Pilar D derecha 2º punto	Terminal 4	Luz antiniebla trasera izquierda
Terminal 5	Marcha atrás izquierda o común	Terminal 5	Marcha atrás izquierda o común
Terminal 6	Luz antiniebla trasera derecha o común	Terminal 6	Masa - Pilar D izquierdo

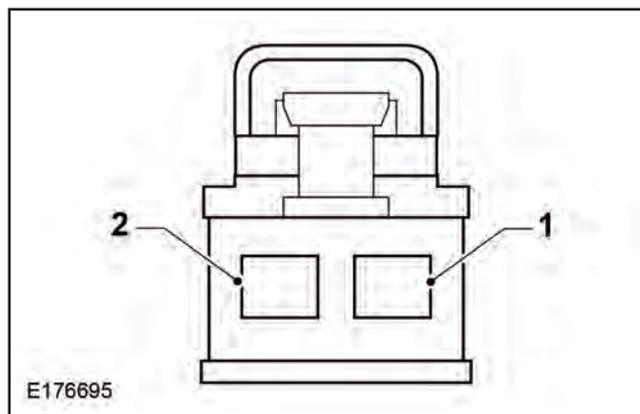
## Indicadores del techo - Furgoneta, autobús y kombi



## Luces indicadoras del techo

Indicadores del techo delanteros "A"		Indicadores del techo traseros "B"	
-	Mazo de cables	-	Mazo de cables
-	Conector	-	Conector
Terminal 1	Luces de matrícula/indicadores laterales	Terminal 1	Luces de matrícula/indicadores laterales
Terminal 2	Luz de freno/intermitente derecho exterior	Terminal 2	Masa - Pilar D derecha/izquierda
Terminal 3	Masa - Pilar D derecha/izquierda	-	-

## Tercera luz de freno (furgoneta)



Conector de la tercera luz de freno	
Terminal 1	Tercera luz de freno 13 A409 Mazo de cables - amarillo/gris
Terminal 2	Masa - Negro/gris

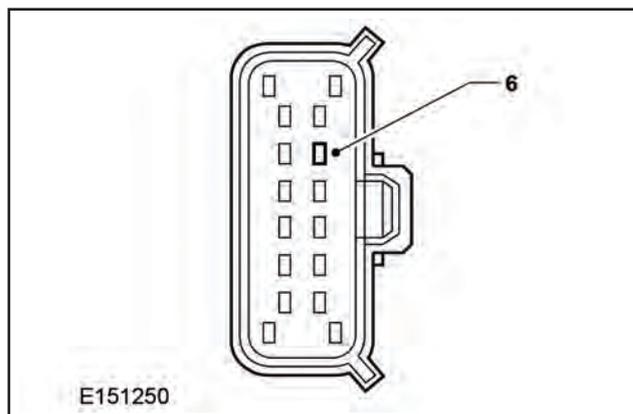
En el conector de luces traseras también hay disponible una señal para una tercera luz de freno.

Con el fin de evitar problemas eléctricos causados por fugas y para asegurar la compatibilidad del conector, debe utilizarse un conector de acoplamiento con juntas/conectores, un cable preondulado y un terminal.

Para la conectividad, consulte la figura E176695. A la alimentación de la tercera luz de freno se puede acceder desde el conector de la tercera luz de freno en el mazo de cables 13A409. Este conector se encuentra en el centro de la parte trasera del vehículo, sobre la puerta trasera.

[Consulte: 4.20 Conexiones y conectores \(página 157\).](#)

## Conector del remolque



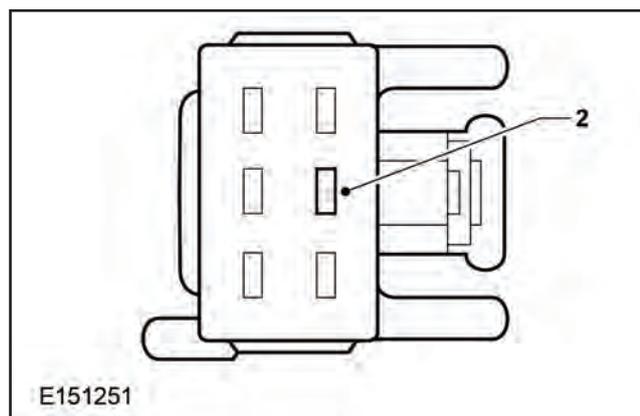
Elemento	Descripción
Terminal 6	Alimentación de la luz de freno

No se recomienda utilizar el conector de remolque. Para los casos en que sea necesario, consulte la siguiente figura E151250. Este conector se encuentra en la interfaz 14406 con el mazo de cables 13B576. El terminal 6 corresponde a la alimentación de la luz de freno. Es necesario instalar el módulo de remolque para poder activar el sistema. Para el kit de remolque completo, también se requiere el puente de la toma del remolque, en función del vehículo. Si desea obtener información adicional sobre la electrónica de las barras de remolque:

[Consulte: 4.1 Guías de instalación y tendido del cableado \(página 68\).](#)

## Luces de posición adicionales en la parte trasera del vehículo

### Conector de iluminación



Elemento	Descripción
Terminal 2	Luces de posición

La alimentación de las luces de posición puede suministrarse a través del conector de iluminación, que se encuentra en la parte trasera izquierda del vehículo en el mazo de cables 13A409, terminal 2 (violeta/verde) véase la figura E151251, o directamente desde el conector de alimentación de la placa de matrícula, véase la figura E176686. La carga de reserva máxima es de 10 W por lado. El Taller Autorizado deberá volver a configurar esta salida para un voltaje máximo.

**NOTA:** El conector de iluminación que se muestra en la figura E151251 requiere una conexión a masa local. Las funciones de posición y de estacionamiento funcionan de manera independiente.

Si procede, cuando se apagan las luces de posición, el indicador lateral y los de los extremos se apagan simultáneamente, conforme a Inter Regs n.º 48, que afirma lo siguiente:

Los conectores deben permitir que las luces de posición delanteras y traseras, las luces de los indicadores de los extremos (en caso de que existan), las luces de los indicadores laterales (en caso de que existan) y la luz de la matrícula trasera solo puedan encenderse y apagarse simultáneamente. Esta condición no se aplica cuando se utilizan las luces de posición delanteras y traseras, así como las luces indicadoras laterales cuando se combinan o se incorporan recíprocamente con dichas luces, como las luces de estacionamiento y cuando las luces indicadoras laterales puedan encenderse intermitentemente.

### Conector de las luces antiniebla

Si el cliente solicita luces antiniebla, se recomienda que se pidan en el vehículo base. Los conectores NO forman siempre parte del cableado del vehículo base. Las luces antiniebla delanteras se admiten solo con BCM de nivel medio (B\*) o alto (C\*), (por ejemplo: vehículo con retrovisores laterales eléctricos). El interruptor de iluminación principal deberá cambiarse por uno que incluya esta función. Hay interruptores con función de luces antiniebla delanteras y sin ella. Si el montaje de las luces antiniebla se realiza en posventa, deberá volver a configurarse el BCM para activar la función. Póngase en contacto con su Taller Autorizado Ford local para consultar la posibilidad de montar luces antiniebla de posventa en un vehículo determinado. Cambie el interruptor de iluminación principal y vuelva a configurar el BCM después del montaje de posventa.

## Información acerca de la conexión a la iluminación

Los intermitentes adicionales deberán recibir la alimentación eléctrica a través de relés (300 mA como máximo) accionados por los intermitentes existentes. La carga máxima que puede suministrar el módulo de control de la carrocería (BCM) es de 3 x 21 W por lado (intermitentes delanteros, traseros y CAT 6) pero, aunque el vehículo no esté equipado con luces CAT 6, sus tomas no pueden utilizarse ya que se necesitaría reconfigurar el BCM, lo que supondría implicaciones de seguridad así como de funcionamiento. Para más información sobre cargas de iluminación.

Póngase en contacto con su Taller Autorizado Ford local para consultar la posibilidad de montar luces antiniebla de posventa en un vehículo determinado.

Cambie el interruptor de iluminación principal y vuelva a configurar el BCM después del montaje de posventa.

[Consulte: 4.12 Iluminación exterior \(página 131\).](#)

### 4.12.10 Luces indicadoras laterales

Los conectores de las interfaces de los indicadores laterales se encuentran siempre en el mazo de cables principal, a lo largo del bastidor del lado izquierdo.

#### Grupo de preparación de los indicadores laterales (A560)

El grupo de preparación de los indicadores laterales consta de conjuntos completos de indicadores laterales LED que incluyen soportes de plástico integrales, el cableado y el conector de la interfaz de acoplamiento. Cada conjunto proporciona dos luces LED (para el lado izquierdo y el lado derecho) con la longitud de cableado adecuada para admitir diferentes anchuras y tipos de conversión.

La cantidad de conjuntos depende de la batalla del vehículo.

Si se solicita el grupo de preparación A560, los conjuntos se entregarán con el vehículo en bolsas de plástico como artículos sueltos. Se guardarán en la bandeja del techo de la cabina.

Se pueden solicitar conjuntos individuales adicionales (2 luces LED) en los Talleres Autorizados Ford.

#### Kit de servicio de los indicadores laterales

El kit de servicio de los indicadores laterales debe utilizarse para conectar los indicadores laterales de terceros.

El kit contiene cables con extremo abierto y el conector de la interfaz de acoplamiento.

Está disponible en los Talleres Autorizados Ford para el kit de posventa.

## 4.13 Iluminación interior

### 4.13.1 Luces interiores adicionales

Se puede obtener iluminación interior adicional para la cabina accediendo directamente al conector que está dentro de la luz del techo de la cabina.

Se puede obtener alimentación eléctrica para la iluminación interior adicional para el espacio de carga accediendo directamente al conector que está dentro de las luces del espacio de carga en la zona del espacio de carga.

**⚠ ATENCIÓN: La carga máxima total de las luces interiores no debe superar los 7A (105 W).**

**Alimentación de las luces interiores** - para las zonas del habitáculo y de carga procede del sistema de batería de emergencia (terminal C2-9 del módulo de control de la carrocería). El circuito para cada zona se controla mediante un terminal independiente en el módulo de control de la carrocería (BCM):

- Luces delanteras (habitáculo), terminal C2-2
- Luces traseras (carga), terminal C2-1

Para obtener más información sobre el BCM

[Consulte: 4.2 Red de comunicaciones \(página 79\).](#)

**Todos** los vehículos utilizan el relé de la batería de emergencia para proporcionar alimentación para la iluminación interior durante un tiempo limitado.

- Salida máx. de 75 W para luces delanteras de la cabina
- Salida máx. de 75 W para luces traseras de carga
- 105 W para la batería de emergencia (total delantera y trasera)

Cada uno de estos terminales del módulo de control de la carrocería puede admitir una carga de 75 W. Las luces controladas por el circuito de la batería de emergencia se apagarán en un intervalo de 30 a 180 minutos después de desconectar el encendido (según la configuración del vehículo).

Si son necesarias luces fluorescentes, no se deben conectar a la iluminación de la cabina o de la carga, ya que no son compatibles con el circuito de iluminación de modulación de amplitud de impulsos (PWM) y pueden provocar un fallo prematuro de la iluminación fluorescente. Si se requiere iluminación fluorescente, debe conectarse al panel de fusibles auxiliar.

Si se requieren luces de brillo aumentado para la zona de carga de una furgoneta, se recomienda instalar la iluminación aumentada para el espacio de carga de Ford. Opción A080 y LED, 4 en vehículos con batalla media (L2) y larga (L3) y 5 en vehículos con batalla extra larga (L4). Estos se controlan desde la carga lateral o por la puerta trasera mal cerrada o por demanda manual desde la luz del techo de la cabina delantera. El ajuste predeterminado es de 30 minutos desde el sistema de la batería de emergencia, pero puede cambiarse a 180 minutos como máximo. Para obtener más información sobre las piezas y configuraciones necesarias que deben pedirse, póngase en contacto con su Taller Autorizado Ford local.

### 4.13.2 Iluminación "de teatro" adicional para la parte trasera del interior del vehículo

Si fuera necesario realizar instalaciones de vataje más alto, deben realizarse a través del panel de fusibles auxiliar con un interruptor y/o un relé adecuados. Para más información

[Consulte: 4.20 Conexiones y conectores \(página 157\).](#)

## 4.14 Sistemas de llamada de emergencia

### 4.14.1 ERA-GLONASS (si está equipado)

ERA-GLONASS es un sistema de llamada de emergencia en caso de accidente. El sistema efectúa llamadas de emergencia en casos de accidentes graves, emergencias médicas y llamadas en el modo de prueba. No es compatible con otras llamadas de voz. El sistema es capaz de funcionar en el territorio de la Unión Aduanera Euroasiática. Para obtener información acerca de los países participantes, póngase en contacto con su Taller Autorizado Ford.

[Consulte: 1.4 Información de contacto \(página 11\).](#)

ERA-GLONASS se comunica con los sistemas de navegación global satélite (GNSS) para localizar el vehículo.

- ERA son las siglas en inglés de respuesta de emergencia ante accidentes.
- GLONASS es el acrónimo en inglés de sistema de navegación global satélite.

ERA-GLONASS es un requisito legal desde el 01-01-2016 para todos los vehículos recién matriculados utilizados para fines comerciales de transporte de personas, mercancías peligrosas o desechos y autobuses escolares. Desde el 01-01-2017, ERA-GLONASS es un requisito legal para todos los vehículos recién matriculados.

#### ADVERTENCIAS:



**Si un convertidor de vehículos modifica un vehículo o los sistemas relacionados con los requisitos de ERA-GLONASS, por ejemplo: el estilo de la carrocería, la categoría del vehículo, el VIN, el modelo de fabricación, el color, el tipo de propulsión o convierte vehículos comerciales N1/N2 en vehículos de pasajeros M1/M2, asegúrese de que su Taller Autorizado Ford local está al tanto de esta conversión para volver a configurar el sistema ERA-GLONASS y los sistemas del vehículo relevantes.**



**Si se cambia o se añade una radio al vehículo, asegúrese de que funciona la opción de silenciamiento.**



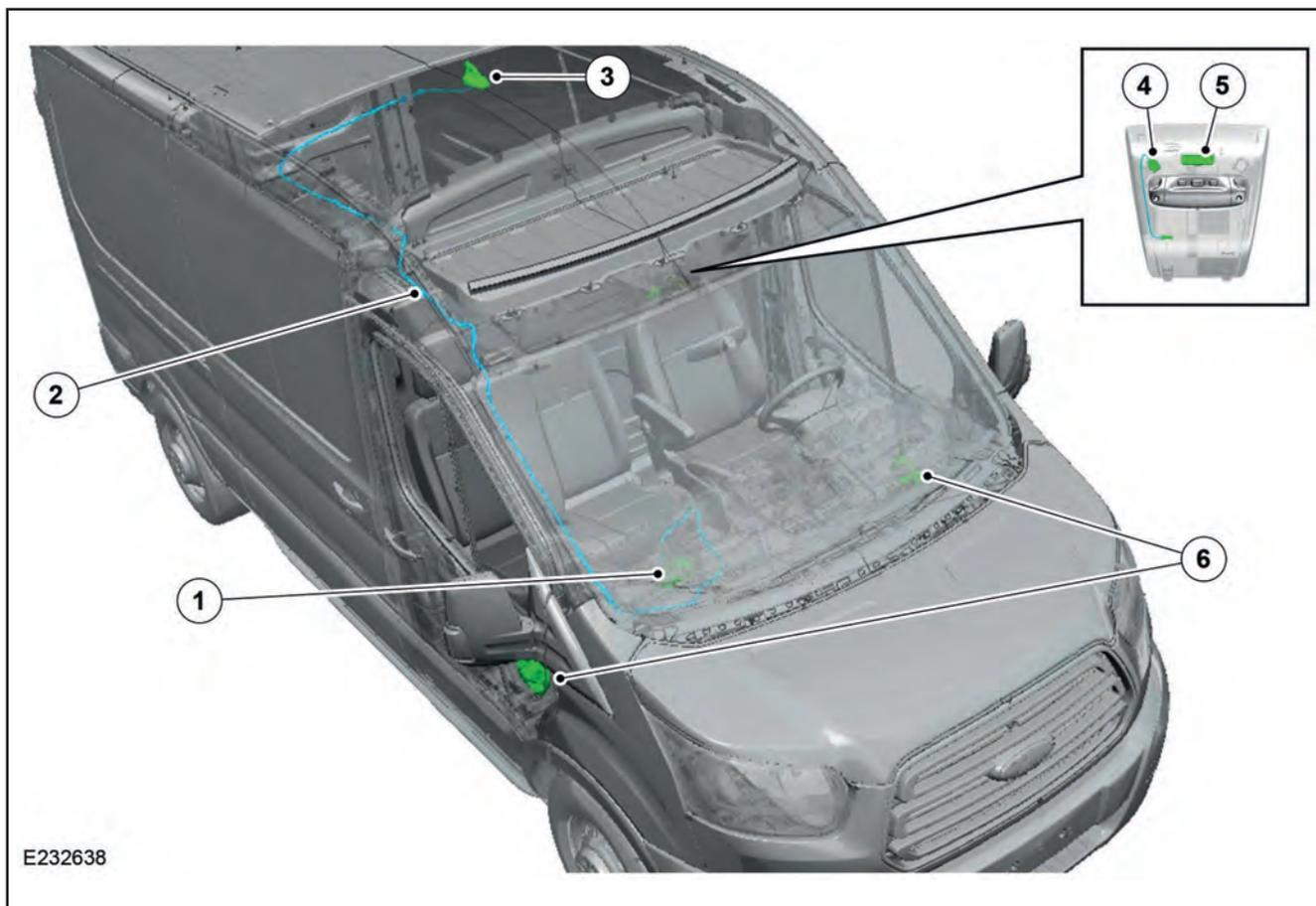
**No degrade el rendimiento de la antena del sistema ERA-GLONASS, ya que forma parte del sistema homologado. Si es inevitable y necesario mover la antena o añadir componentes al techo del vehículo, siga las instrucciones que aparecen más adelante en esta sección.**



**ERA-GLONASS está homologado tal y como está instalado en el vehículo base. No se debe modificar, desmontar, cambiar, sustituir ni reubicar ninguna pieza del sistema (consulte la siguiente lista) que influya en el funcionamiento del sistema ERA-GLONASS. En caso de tener dudas relacionadas con la homologación o certificación del sistema ERA-GLONASS, póngase en contacto con su Taller Autorizado Ford local.**

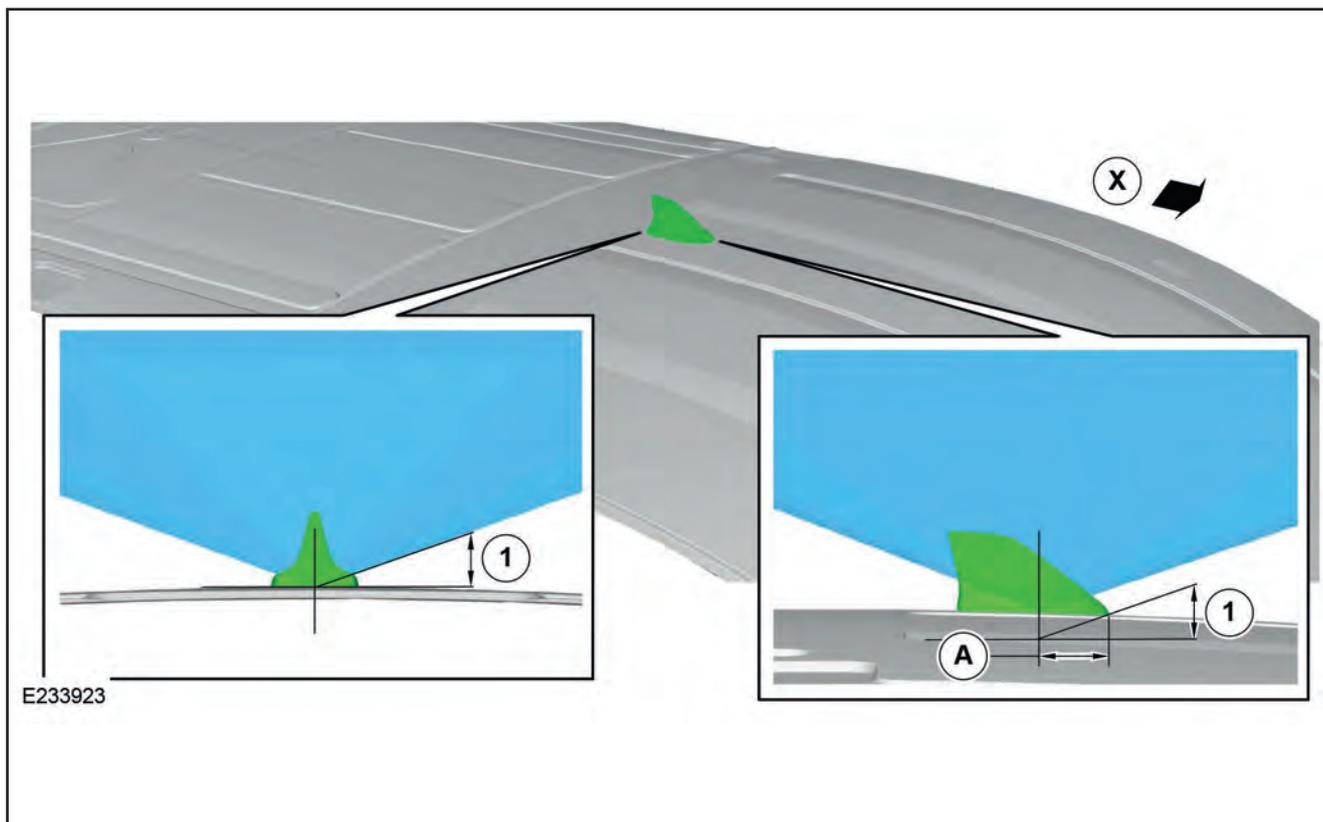
- Altavoces delanteros
- Consola del techo
- Micrófono
- Botón SOS
- Cables
- Unidad de control de telemática (TCU)

## Sistema ERA-GLONASS



Elemento	Descripción
1	Unidad de control telemática (TCU) - La TCU va montada detrás de la guantera
2	Cable coaxial - va desde el GNSS/antena del móvil a la TCU y recorre el techo a lo largo del pilar "A" derecho hacia el cuadro de instrumentos
3	GNSS/antena del móvil
4	Micrófono
5	Unidad del interruptor de SOS
6	Altavoces delanteros

## 4.14.2 Recolocación de la antena ERA-GLONASS



Elemento	Descripción
1	20°
A	68,8 ± 1 mm
X	Parte delantera del vehículo

Si es inevitable y necesario mover la antena, se recomienda seguir las siguientes instrucciones:

- La antena ERA-GLONASS se debe montar en la chapa de metal (superficie/plano de masa), grosor óptimo 1 mm, acero laminado en frío (se requiere un tratamiento adecuado para proteger contra la corrosión). Es preferible un techo metálico, la antena debería seguir funcionando si el plano de masa de acero se coloca en un techo de plástico o de fibra de vidrio. La antena ERA-GLONASS incluye dos funciones:
  - GNSS (GPS) necesaria para la localización del vehículo; depende de la recepción de señales satélite desde arriba
  - GSM (móvil) necesaria para la comunicación telefónica; depende de que haya una línea clara de visión desde las torres para repetidores, por ejemplo: ruta de transmisión "horizontal". Por lo tanto, para recolocar una antena es necesario tener en cuenta estos requisitos y esta se debe colocar en la ubicación más alta posible, evitando hendiduras siempre que sea posible
- La superficie de masa no requiere ninguna otra conexión a masa en el vehículo. Más que actuar como elemento de conexión a masa, proporciona una superficie reflectante
- Es necesario contar con las fijaciones y el sellado adecuados para asegurar el plano de masa en el techo solar, por ejemplo 4 remaches
- El diseño/montaje de la base de la antena requiere una forma de orificio específica para garantizar la orientación y la imposibilidad de girar, consulte las figuras E234717 y E236218
- El montaje en la antena (variante en forma de aleta tiburón) se adaptará al grosor de la chapa de metal desde 0,7 mm a 1,5 mm
- La familia de la antena GSM requiere una superficie de masa metálica ininterrumpida con un **radio mínimo** de 150 mm alrededor del orificio de montaje. No se permiten interrupciones.
- La antena debe tener una **separación mínima** de 250 mm desde cualquier otra antena ubicada en el techo del vehículo
- La antena debe tener una **separación mínima** de 250 mm desde cualquier estructura metálica por encima del plano de masa (si lo hay)
- La antena no se debe colocar en un ángulo superior a 12° con relación al plano horizontal

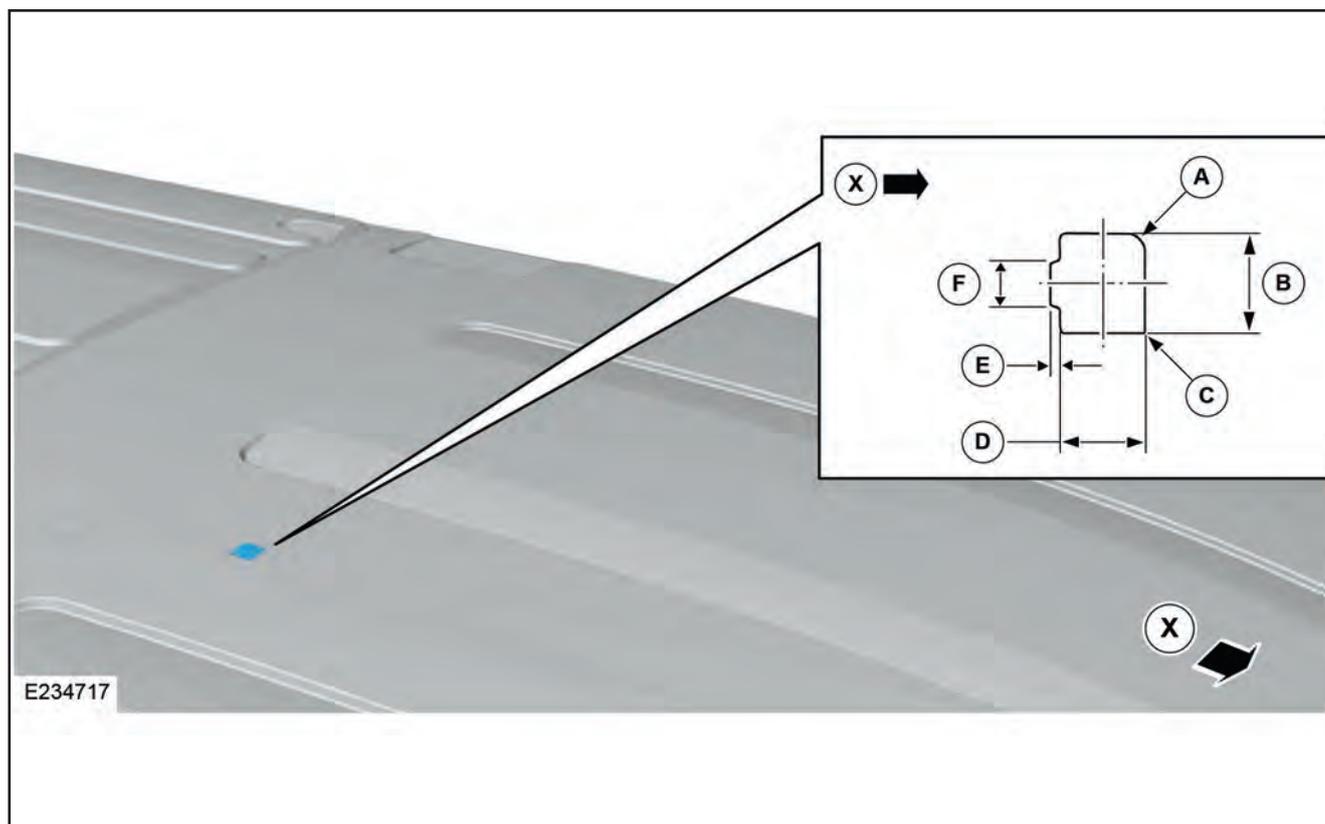
- La antena se fija a la superficie de masa con una sujeción desde la parte inferior del plano. La sujeción es un componente insertado en la base de la antena
- Para el cableado es necesario utilizar cable del tipo RG174 para cada banda funcional con conectores SMB tipo USCAR FAKRA, salvo que el cliente indique lo contrario.

Si los cables de la antena no encajan, el convertidor deberá crear versiones específicas para cada vehículo que cumplan los requisitos previamente mencionados en esta sección. El convertidor deberá llevar a cabo una amplia gama de pruebas de recepción para garantizar el rendimiento del sistema.

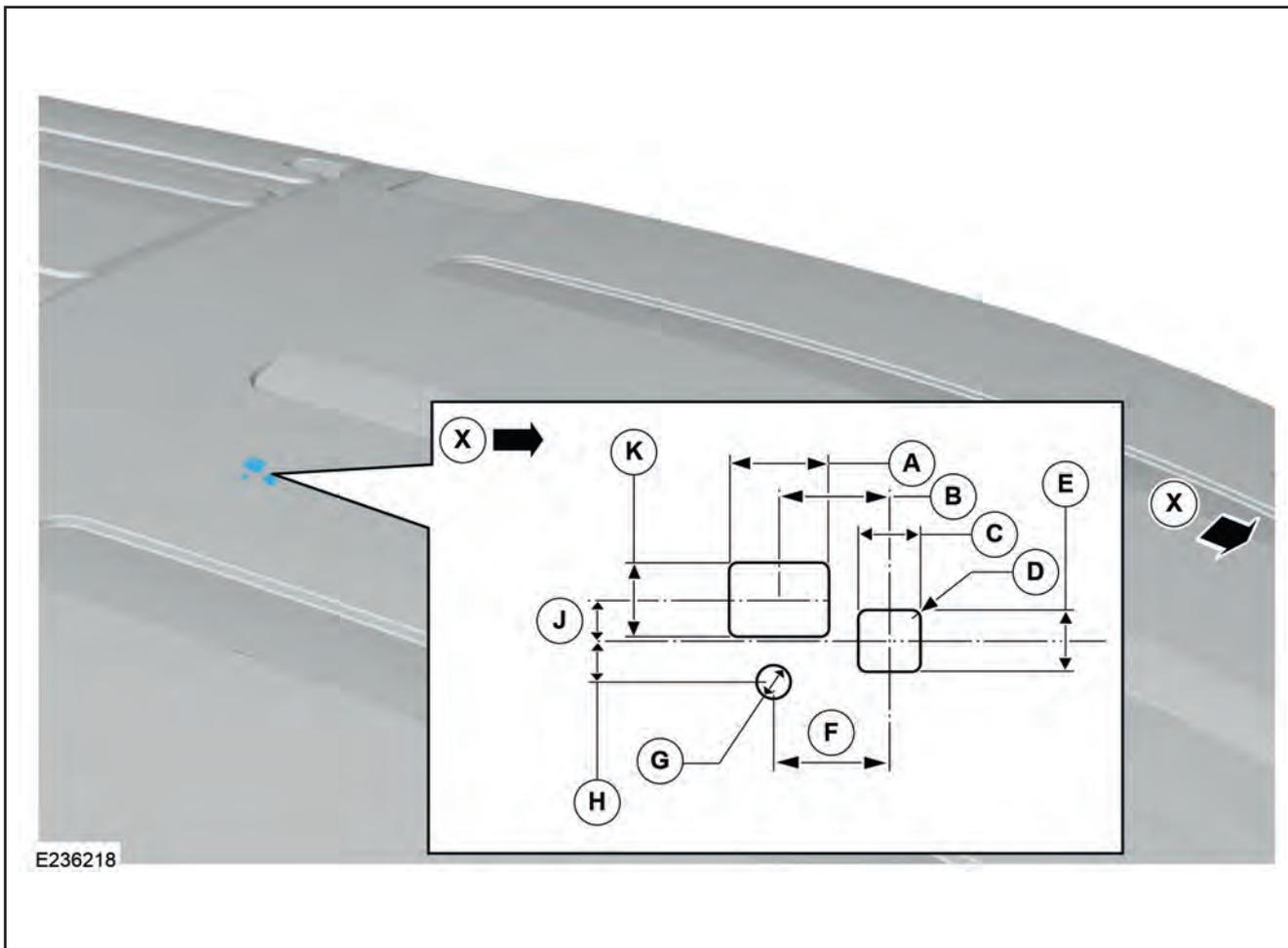
**NOTA:** La prueba de recepción y la pérdida de rendimiento debido a una reinstalación/conversión deficiente no serán responsabilidad de Ford Motor Company.

Los orificios de montaje de la antena ERA-GLONASS pueden ser diferentes (solo en furgonetas y vehículos con techo alto) en función de la fecha de fabricación del vehículo. Consulte las figuras E234717 versión 1 y E236218 versión 2.

#### Orificio de montaje antirrotación de la antena ERA-GLONASS - Versión 1



Elemento	Descripción
A	Radio de 4 mm
B	19,8 mm (+0,3)
C	Radio de 7x 1 mm
D	16,8 mm (+0,3)
E	2 mm (+0,3)
F	9 mm (+0,3)
X	Parte delantera del vehículo



Elemento	Descripción
A	24 mm ( $\pm 0,5$ )
B	26,7 mm ( $\pm 0,5$ )
C	15 mm ( $\pm 0,5$ )
D	Radio de 8x 2 mm
E	15 mm ( $\pm 0,5$ )
F	28 mm ( $\pm 0,5$ )
G	Diámetro de 8 mm ( $\pm 0,5$ )
H	10 mm ( $\pm 0,5$ )
J	10 mm ( $\pm 0,5$ )
K	18 mm ( $\pm 0,5$ )
X	Parte delantera del vehículo

## 4.15 Control de velocidad de crucero

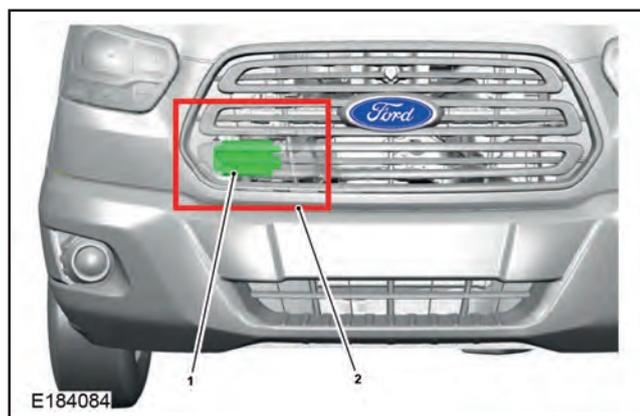
### 4.15.1 Control de velocidad de crucero adaptativo (si está equipado)

**!** **ATENCIÓN:** Para vehículos convertidos equipados con control automático adaptativo de velocidad en los que la masa o la geometría del vehículo se hayan alterado significativamente, se recomienda que el Taller Autorizado de Ford compruebe el ajuste vertical del radar y la funcionalidad del sistema. Para más información, consulte el manual de taller o del conductor.

**NOTA:** No obstruya el radar del control de velocidad de crucero; consulte la holgura 2 en la figura E184084.

**NOTA:** No pinte la rejilla delantera del vehículo, ya que puede afectar al funcionamiento del radar del control de velocidad de crucero.

#### Radar del control de velocidad de crucero adaptativo

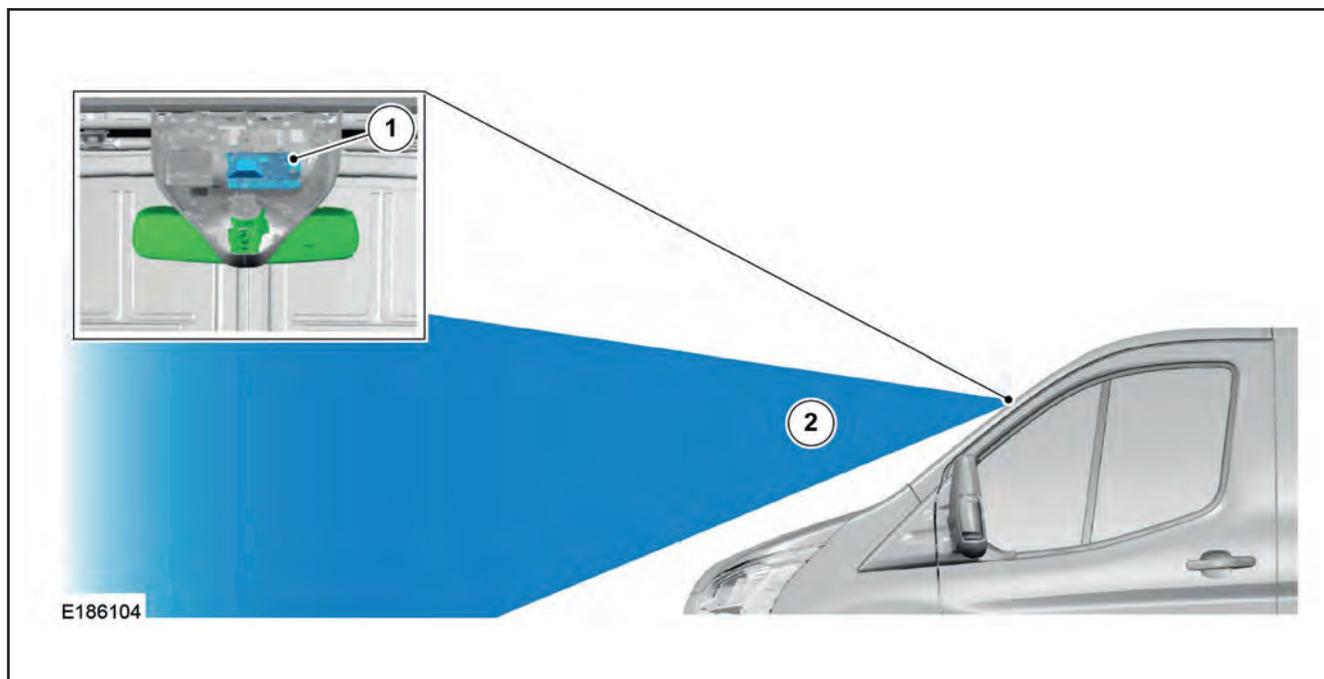


Elemento	Descripción
1	Radar del control de velocidad de crucero adaptativo
2	Holgura del radar del control de velocidad de crucero adaptativo

## 4.16 Sistema de mantenimiento de carril (si está equipado)

**NOTA:** El sistema de mantenimiento de carril no funcionará si alguna conversión o instalación obstruye el campo de visión de la cámara del sistema de mantenimiento de carril.

**NOTA:** Para vehículos convertidos equipados con sistema de mantenimiento de carril en los que el peso o la geometría del vehículo se hayan alterado significativamente, es necesario volver a calibrar el sensor de la cámara.



Elemento	Descripción
1	Cámara del sistema de mantenimiento de carril situada detrás del revestimiento del retrovisor interior
2	Cono de visión de la cámara, en dirección horizontal y hacia abajo, hacia el borde del capó del vehículo

Para obtener información adicional para vehículos con salientes grandes

[Consulte: 4.19 Conversiones especiales \(página 155\).](#)

## 4.17 Manecillas, cerraduras, cierres y sistemas de acceso

### 4.17.1 Retirada o modificación de las puertas

**! ATENCIÓN:** Si existe un sistema de control de terceros incorporado en el sistema Ford de bloqueo/desbloqueo, debe utilizarse la señal de Can de velocidad media en caso de colisión para anular el sistema de control de terceros y así activar una función de desbloqueo en caso de colisión del sistema de cierre, en el caso de un evento importante.

En caso de que sea necesario quitar las puertas para otras versiones que no requieren puertas, habrá que enlazar determinados circuitos para garantizar que no aparezcan alertas de puerta abierta en el cuadro de instrumentos. Además, si no se hace esto, la luz interior permanecerá encendida.

Es posible mantener un estado determinado configurando el conector C3 del módulo de control de la carrocería (BCM) de la siguiente manera.

- C3-44 Delantero izquierdo
- C3-34 Delantero derecho
- C3-50 Interruptor de apertura del portón trasero
- C3-35 Interruptor de apertura del compartimento de carga izquierdo
- C3-51 Interruptor de apertura del compartimento de carga izquierdo

### 4.17.2 Cierre centralizado

El bloqueo se controla a través del BCM. En algunos terminales del circuito de cierre hay detección de corriente como parte del sistema de seguridad; si se manipulan, no se puede garantizar el cierre.

Sin embargo, es posible añadir cierres adicionales, consulte también la sección que trata sobre "el tercer botón de la llave de bolsillo", pero sólo utilizando relés (los cierres eléctricos están accionados por relés montados en la superficie, en el BCM. Estos son solo capaces de alimentar un cierre cada uno y, además de ello, la salida de estos dispositivos es detectada por la corriente para comprobar que se encuentra dentro de sus límites mínimo y máximo: I) para verificar su funcionamiento y II) como parte del sistema de seguridad).

Según la funcionalidad requerida, los terminales utilizados emularán el funcionamiento básico de bloqueo/desbloqueo de una puerta existente. Tenga en cuenta, no obstante, que cualquier cierre adicional no estará cubierto por la alarma del vehículo ni accionará la iluminación controlada por el BCM. Será necesario empalmarlo bien al conector del BCM o bien al conector en línea del mazo de cables de puenteo de la puerta. La bobina del relé (máx. 300 mA) deberá añadirse a través del terminal y la masa correspondientes (es decir, un relé para bloquear todo, un relé para desbloquear la puerta del conductor, etc.).

Se recomienda encarecidamente la utilización de los mecanismos de bloqueo de Ford Transit ya que el BCM está diseñado para activar estos pestillos durante el periodo correcto.

BCM	14A631 en línea Lado del conductor	14A631 en línea Lado del pasajero	Función
C2-18	8	8	Cierre izquierdo
C2-27	8	8	Cierre derecho
C2-39	17		Desbloqueo de la puerta del conductor
C2-40	5	5	Cierre doble izquierdo
C2-41			Apertura del portón trasero
C2-42	5	5	Cierre doble derecho
C2-44			Desbloqueo de la puerta de carga trasera
C2-45		17	Desbloqueo de la puerta del pasajero

Configuraciones del cierre La siguiente lista especifica los escenarios de cierre indicados por los clientes:

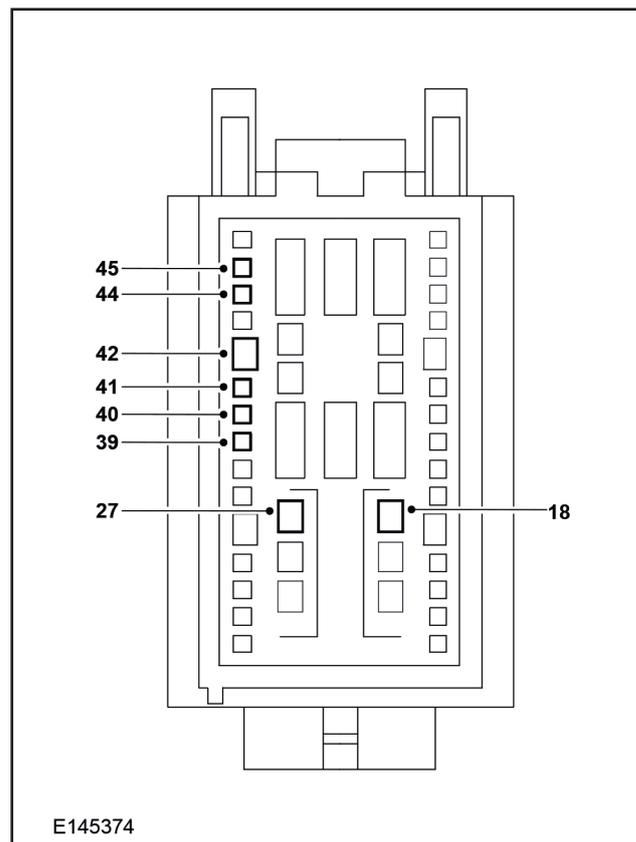
1. Bloqueo antiasaltos o bloqueo al emprender la marcha para taxis y furgonetas de reparto; este es un parámetro configurable en el BCM (los Talleres Autorizados Ford pueden configurarlo). También se puede configurar a través del cuadro de instrumentos una vez que se haya definido el parámetro configurable.
2. Bloqueo al cerrar puertas; este es un parámetro configurable en el BCM (los Talleres Autorizados solo podrán desactivar esta función, pero no activarla).
3. Reconfiguración del cierre N1 sin doble cierre; esta opción solo se puede reconfigurar para convertirse en cierre centralizado a través de un Taller Autorizado Ford (a través del centro de atención al cliente).
4. Desbloqueo automático; cabe la posibilidad de configurar el desbloqueo central de forma que, al abrir la puerta del conductor, se desbloqueen automáticamente todas las puertas, excepto las que se controlen a través del tercer botón de la llave de bolsillo.

### Desactivación del bloqueo al emprender la marcha

El siguiente parámetro (bloqueo automático por velocidad) se configura de la siguiente manera:

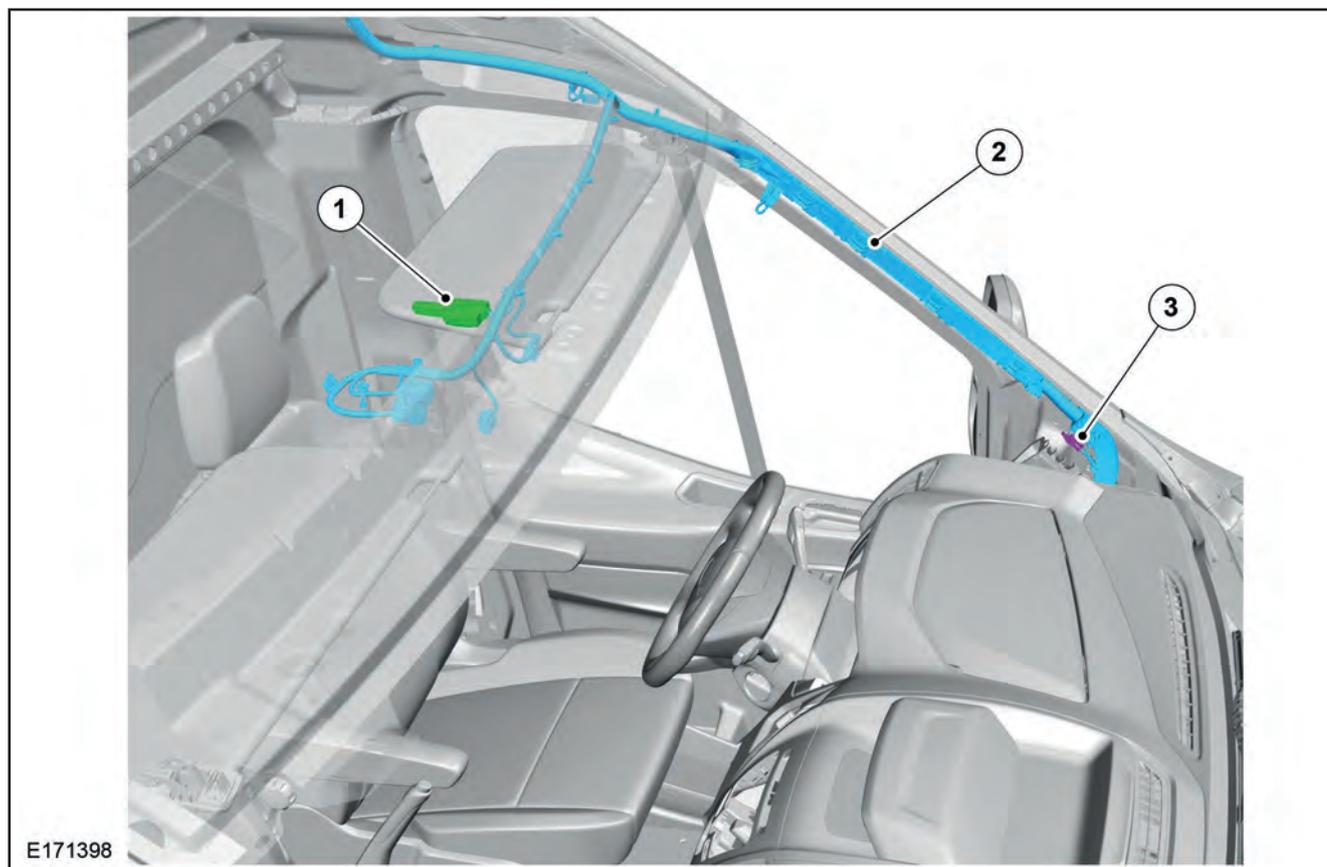
- Parámetro IDS 32 - Cambiar 0x02 [encendido] a 0x01 [apagado].

### Terminales para controlar los cierres de las puertas adicionales



Elemento	Descripción
Terminal 18	Alimentación del cierre izquierdo
Terminal 27	Alimentación del cierre derecho
Terminal 39	Alimentación del desbloqueo de la puerta del conductor
Terminal 40	Alimentación del cierre doble de la puerta izquierda
Terminal 41	Apertura del pestillo del portón trasero
Terminal 42	Alimentación del cierre doble de la puerta derecha
Terminal 44	Puerta de carga trasera (furgoneta, kombi, autobús)
Terminal 45	Alimentación del sistema de desbloqueo de la puerta del pasajero

#### 4.17.4 Receptor del sistema de apertura con mando a distancia/sistema de control de la presión de los neumáticos (receptor del RKE/TPMS)



Elemento	Descripción
1	Receptor del RKE/TPMS
2	Mazo de cables 14A005
3	Ubicación del punto de conexión a masa

**⚠ ADVERTENCIA:** Para obtener un rendimiento óptimo, el receptor del RKE/TPMS debe estar a una distancia mínima de 25 mm de cualquier objeto metálico y a 100 mm de las cargas de conmutación elevadas.

**NOTA:** Se recomienda que el RKE/TPMS cuente con un cable específico para la conexión a masa y un espárrago de masa, no lo empalme con otros módulos.

El receptor del RKE/TPMS recibe alimentación a través de la conexión al mazo de cables 14A005 y, a continuación, se conecta a tierra en el punto de conexión a masa situado en el pilar "A". Para ubicaciones de puntos de conexión a masa

[Consulte: 4.21 Conexión a masa \(página 183\).](#)

Para más información

[Consulte: 2.4 Ruedas y neumáticos \(página 51\).](#)

## 4.18 Fusibles y relés

### 4.18.1 Fusibles



**ADVERTENCIA:** No se permite aumentar la capacidad estándar de los fusibles del vehículo en ningún caso. No hay fusibles de repuesto en la caja de conexiones del motor (EJB), la caja de relés estándar (SRB) ni el módulo de control de la carrocería (BCM). El convertidor de vehículos debe proporcionar los fusibles adicionales según sea necesario. Consulte la tabla de fusibles de Ford en esta sección.

**NOTA:** Utilice solo fusibles Ford tal y como se muestra en la siguiente tabla. Otro tipo de fusibles puede interferir en la estrategia de fusibles validada.

#### Fusibles Ford

Número de pieza	Amperaje	Color
Fusible mini	2 A	Gris
	3 A	Violeta
	4 A	Rosa
	5 A	Canela
	7,5 A	Marrón
	10 A	Rojo
	15 A	Azul
	20 A	Amarillo
Fusible midi	60 A	Azul
Fusible J-Case	20 A	Azul
	30 A	Rosa
	40 A	Verde
	50 A	Rojo
	60 A	Amarillo

### 4.18.2 Relés

#### Relés Ford

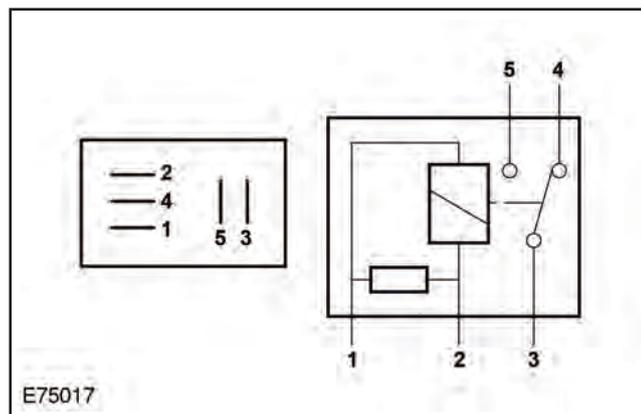
Número de pieza	Amperaje	Color
Fusible mini	70 A	Gris
	40 A	Negro
	40 A	Negro
Microrrelé	20 A	Negro
	20 A	Gris

**NOTA:** Utilice solo relés Ford tal y como se muestra en la tabla.

Los relés estándar de Ford tienen una corriente nominal de la bobina de 300 mA (máx.) a 25 °C. No se deben utilizar relés con cargas más elevadas.

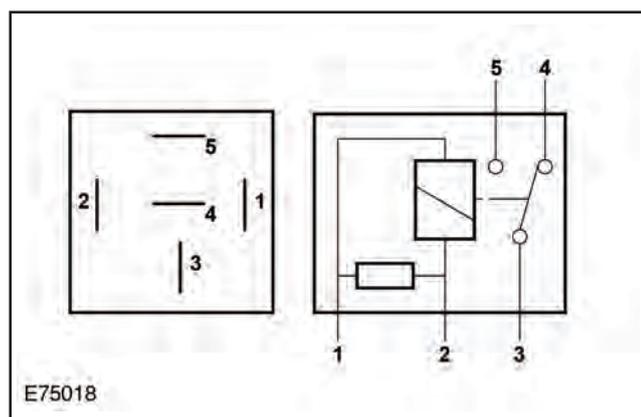
Puede ver las corrientes de conmutación máximas en la figura de relés E75017—E75021.

## Microrrelé



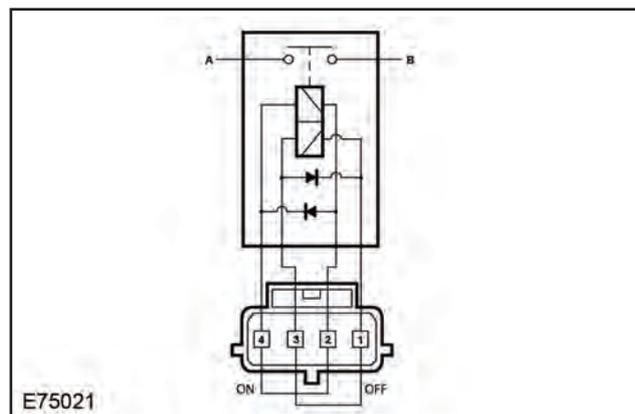
Parámetros del microrrelé	
Contactos abiertos	20 A
Contactos cerrados	16 A
Corriente nominal de la bobina	300 mA (máx.)
Relé de cambio de corriente media	
Relé normalmente abierto de corriente media	

## Minirrelé



Parámetros del minirrelé	
Contactos normalmente abiertos	20 A
Contactos normalmente cerrados	16 A
Corriente nominal de la bobina	300 mA (máx.)
Relé de cambio de corriente media	
Relé normalmente abierto de corriente media	

## Relé de desconexión de la batería



Parámetros del relé de desconexión de la batería	
Corriente normalmente continua (B-A)	260 amperios a 25 °C
Corriente nominal de excitación de la bobina	3,3 amperios a 25 °C para 60 ms
Relé biestable de alta potencia	

## 4.18.3 Limpiaparabrisas

No se debe manipular el sistema del limpiaparabrisas base (controlado por el BCM y la arquitectura múltiple con tecnología LIN).

**NOTA:** La potencia suministrada a los motores de limpiacristales está limitada por el tamaño de los cables y los relés asociados. Si se realiza una instalación alternativa de limpiacristales, este deberá tener una especificación equivalente a la de los componentes Ford.

[Consulte: 5.10 Cristales, marcos y mecanismos \(página 228\).](#)

## 4.19 Conversiones especiales (si está disponible)

### 4.19.1 Mazos de cables de opciones de vehículo especiales (SVO) y kits de posventa



**ADVERTENCIA:** Solo deben utilizarse cables de Ford para instalar funcionalidades adicionales en los vehículos. Si es necesario utilizar cables distintos de los requeridos, deberán seguirse las instrucciones de Ford.

#### Mazos de cables de opción de vehículo especial y kits de posventa

**NOTA:** Se debe pedir el panel de fusibles auxiliar (A526).

[Consulte: 4.18 Fusibles y relés \(página 152\).](#)

[Consulte: 4.21 Conexión a masa \(página 183\).](#)

Además del panel de fusibles auxiliar, existe una serie de kits diferentes disponibles para satisfacer las necesidades de los clientes, consulte la tabla "Mazos de cables de opción de vehículo especial y kits de posventa".

Descripción
Mazo de cables del panel de fusibles auxiliar para vehículos con volante a la izquierda
Mazo de cables del panel de fusibles auxiliar para vehículos con volante a la derecha
Mazo de cables de puenteo del conector C1 (para el panel de fusibles auxiliar)
Mazo de cables de puenteo del conector del interruptor C2 (para el panel de fusibles auxiliar)
Conector de interfaz del vehículo
Mazo de cables de puenteo del conector de interfaz de alta especificación del vehículo
Puenteo del conector C3 del BCM (para la anulación del sistema de arranque-parada y carga configurable)
Mazo de cables de puenteo del conector del paquete para utilitarios
Mazo de cables de puenteo del conector de la luz de emergencia
Mazo de cables de puenteo del grupo de preparación de luces de emergencia
Grupo de preparación de luces de emergencia para vehículo con volante a la izquierda
Grupo de preparación de luces de emergencia para vehículo con volante a la derecha
Grupo de interruptores para vehículos utilitarios con volante a la izquierda
Grupo de interruptores para vehículos utilitarios con volante a la derecha
Mazo de cables de puenteo para remolque
Puente de la toma del remolque FWD - furgoneta, autobús y kombi
Puente de la toma del remolque RWD - furgoneta, autobús y kombi
Módulo de remolque
Grupo de preparación de los indicadores laterales
Kit de servicio de los indicadores laterales

### 4.19.2 Funciones/indicaciones adicionales del vehículo



**ADVERTENCIA:** Al realizar interconexiones con salidas del controlador del lado superior para luces específicas, cualquier acceso a señales, relé o periférico adicional instalado debe ser compatible con una frecuencia de modulación de amplitud de impulsos (PWM) de 200 Hz.

Para obtener una lista de los circuitos de iluminación suministrados para esta PWM:

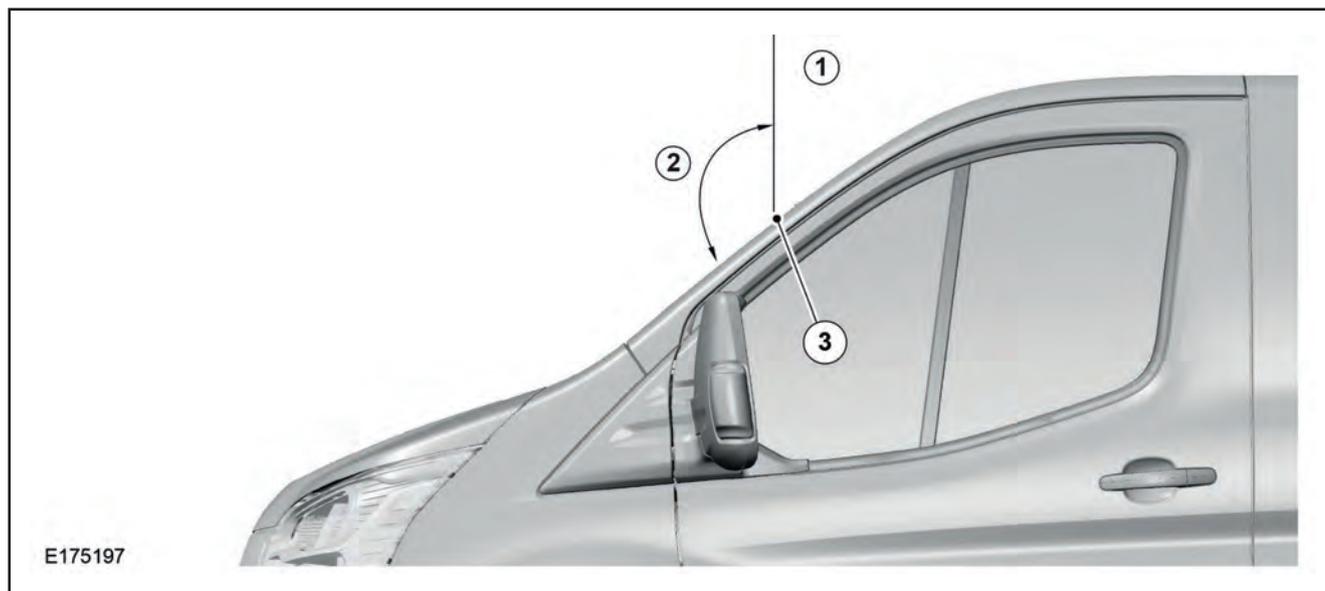
[Consulte: 4.2 Red de comunicaciones \(página 79\).](#)

Tabla Información de salidas del BCM.

Para más información sobre cargas de iluminación

[Consulte: 4.12 Iluminación exterior \(página 131\).](#)

### 4.19.3 Limpiacristales automático y luces automáticas para vehículos con salientes grandes (si está equipado)



Elemento	Descripción
1	Zona 1 - Conversión o montaje en la parte trasera, en la que las funciones de luces automáticas y de barrido automático funcionarán correctamente.
2	Zona 2 - Conversión o montaje en la parte delantera (132°), en la que las funciones de luces automáticas y barrido automático NO funcionarán correctamente — Esta función no debe especificarse con el donante ni configurarse como desactivada en el Taller Autorizado Ford.
3	Ubicación del sensor automático.

**NOTA:** No se deben encargar las funciones de barrido automático y luces automáticas para vehículos que se van a fabricar donde la instalación cubre cualquier pieza mostrada delante del vehículo, véase figura E175197. Esto afectará a la capacidad de los sensores automáticos de detectar luz o humedad en la calibración definida, que no funcionarán correctamente.

En caso de que se haya suministrado un vehículo donante con estas funciones, el Taller Autorizado puede configurar el limpiacristales y las luces manuales en el vehículo con la siguiente configuración.

Para los limpiaparabrisas, existe una opción de menú del cuadro de instrumentos para cambiar los limpiaparabrisas a modo variable intermitente, en lugar de detección de lluvia. Utilice este ajuste en su lugar.

- Establecer el parámetro 24 de la configuración central del vehículo: – Con sensor de lluvia en 01: (sin sensor de lluvia)
- El parámetro 88 de las luces automáticas debe establecerse en 01: (sin luces automáticas)

También se recomienda cambiar el interruptor principal de luces automáticas por un interruptor no automático. Si no cambia al seleccionar la posición de funcionamiento automático (A), la luz de cruce permanecerá encendida (debido a una condición no válida) y el sistema funcionará en modo a prueba de fallos. Las luces de cruce funcionarán con el encendido activado y con el motor en marcha. Si se selecciona el limpiacristales con el interruptor de iluminación activado (A), el limpiacristales funcionará como si se hubiera seleccionado el modo intermitente. En un Taller Autorizado Ford le ayudarán a determinar qué interruptor hay que encargar y montar, empezando por el número de pieza BM5T-13A024-\*\* (en función de la especificación del vehículo).

## 4.20 Conexiones y conectores

### 4.20.1 Conectores

#### Cortes en el sistema de cables original

##### ADVERTENCIAS:

 No se debe manipular el bus CAN bajo ninguna circunstancia. Esto puede provocar una avería de componentes fundamentales para la seguridad, como el sistema antibloqueo de frenos.

 No utilice conectores que corten el revestimiento exterior y lleguen al núcleo del cable.

 **ATENCIÓN:** Utilice únicamente conectores aprobados por Ford.

**NOTA:** Póngase en contacto con su Taller Autorizado Ford local para obtener información adicional.

No se recomienda realizar cortes en los cables del vehículo porque:

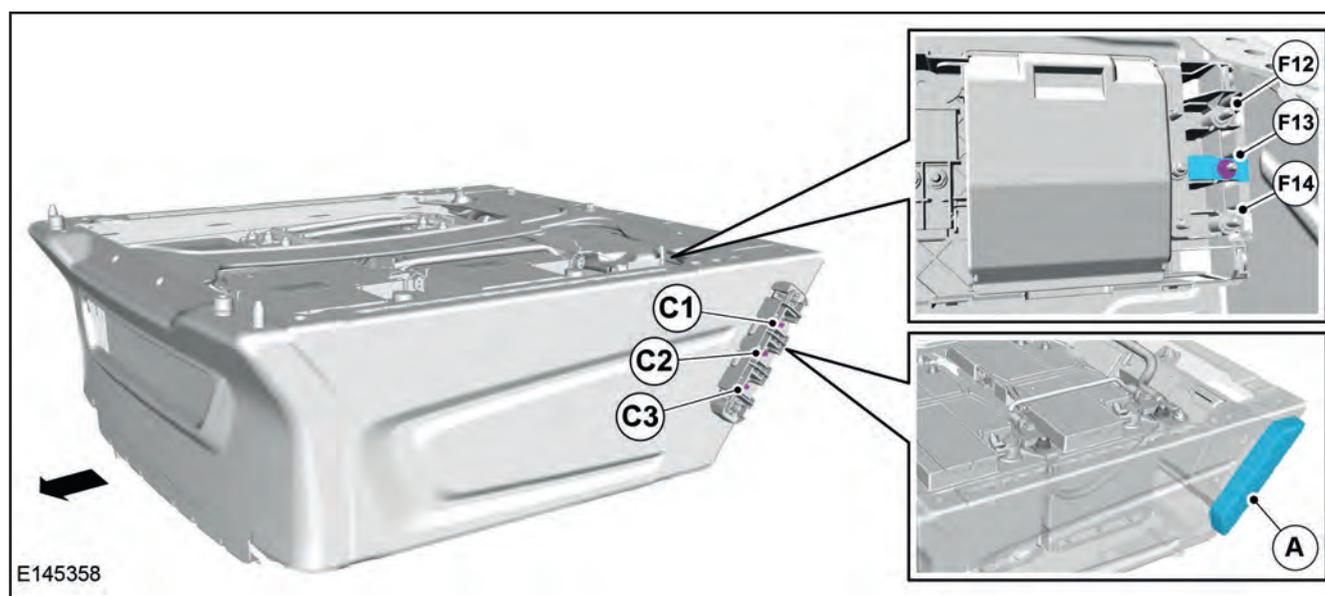
- La especificación del vehículo base no es apropiada para cargas incrementales, salvo si se combina con el panel de fusibles auxiliar de la opción de vehículo especial (SVO) o el conector de interfaz de alta especificación.
- Hay un riesgo a largo plazo de que la conexión sea defectuosa.
- La sobrecarga implica un posible riesgo de incendio.

Todas las conexiones al cableado existente deben estar permanentemente aisladas. Las conexiones exteriores deben ser impermeables y con un bucle de goteo.

Si hubiera que alargar cables, los puntos de corte deben realizarse únicamente en puntos de conexión existentes. Si resulta inevitable empalmar los cables existentes, consulte los procedimientos de empalme del cableado de este manual.

Consulte: [4.1 Guías de instalación y tendido del cableado](#) (página 49).

### 4.20.2 Puntos de conexión para uso del cliente (CCP)



Batería/Baterías	F12	F13	F14	C1	C2	C3
Batería simple - Sin panel de fusibles auxiliar	Repuesto	60 A Fusible	Repuesto	Repuesto	CCP	Repuesto
Batería simple - con panel de fusibles auxiliar	60 A Fusible	60 A Fusible	60 A Fusible	CCP	CCP	CCP
Batería doble - Sin panel de fusibles auxiliar	60 A Fusible	60 A Fusible	60 A Fusible	CCP	CCP	CCP
Batería doble - Con panel de fusibles auxiliar	60 A Fusible	60 A Fusible	60 A Fusible	CCP	CCP	CCP
A	Cubierta de los puntos de conexión del cliente					

Según la fabricación y la especificación del vehículo, tendrá 3 fusibles de 60 A o 1 fusible de 60 A.

Si el vehículo solo tiene 1 fusible de 60 A en la posición F13, los otros dos pueden utilizarse después de instalar el kit de CCP KT2T-14B475-A\*

**⚠ ADVERTENCIA:** Utilice solo el kit aprobado por Ford para añadir los fusibles a los puntos de conexión para uso del cliente.

**⚠ ATENCIÓN:** Al realizar una conexión con los puntos de conexión para uso del cliente, se recomienda desconectar el cable de masa de la batería a fin de evitar un cortocircuito. El par de fijación (M5) es de 3,5–4,5 Nm.

**NOTA:** Al instalar cableado de alimentación adicional, deberá revisarse la cubierta de protección para permitir el tendido de los cables adicionales. La cubierta viene premarcada con las zonas más importantes, que se pueden suprimir fácilmente.

**NOTA:** Existe un máximo de tres puntos de conexión para uso del cliente, de los cuales cada uno es capaz de suministrar una corriente máxima de 60 amperios (A). Estos puntos se encuentran siempre en el soporte del asiento del conductor y los protege una cubierta.

**NOTA:** Los vehículos con batería simple sin panel de fusibles auxiliar solo llevan un CCP instalado, para disponer de los otros dos, debe instalar el kit de CCP KTBK2T-14B475-A\*.

**NOTA:** Las caravanas no llevan ningún CCP preinstalado. Uno puede utilizarse si se instala el kit de CCP KTBK2T-14B475-A\*; los otros dos son para uso interno y no deben tocarse.

Póngase en contacto con Taller Autorizado Ford local o su representante local de Compañía nacional de ventas para obtener información sobre el kit.

E145358 muestra la posición en los vehículos con volante a la izquierda. Por lo tanto, C1/F12 deberá situarse en la parte inferior y C3/F14 en las conexiones superiores.

Para conexiones de suministro de alta corriente y conexiones a masa [Consulte: 4.4 Batería y cables \(página 73\)](#).

#### 4.20.3 Conectores centrales de la caravana

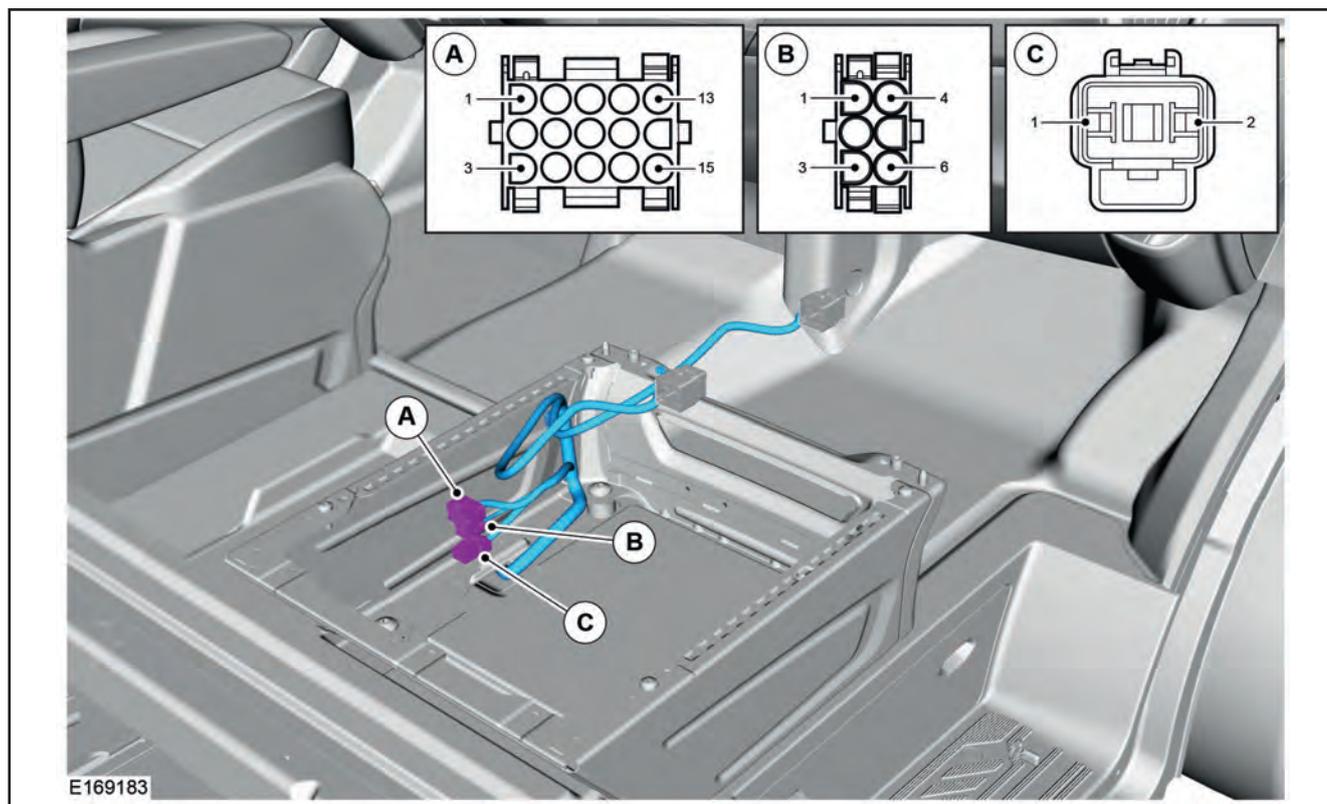
**⚠ ADVERTENCIA:** Si varios sistemas van a usar esta alimentación, la carga total del sistema no debe superar la carga a corto plazo de 60 A.

**NOTA:** No existe alimentación (60 A) de los puntos de conexión para uso del cliente en el soporte del asiento del conductor, en su lugar, existen conectores diseñados para caravanas y situados en el asiento del pasajero, vea la figura E169183. Esto incluye masa y alimentación de 60 A.

Para más información

[Consulte: 4.1 Guías de instalación y tendido del cableado \(página 49\)](#).

Tabla de la especificación del cableado de las características de carga continua con respecto a la temperatura.



Elemento	Descripción
A	Conector C2-1 - de 15 vías (vista frontal)
B	Conector C2-2 - de 6 vías (vista frontal)
C	C2-3 - Conector KL30 (vista frontal) 60 A alimentado por la caja de prefusibles + masa

Números de piezas Ford y Tyco que se utilizarán para los conectores del vehículo y conectores correspondientes sugeridos.

Conectores del vehículo			Conectores de acoplamiento	
Conector	Conector Tyco	Terminal Tyco	Conector Tyco	Terminal Tyco
15-vías (C2-1)	0-926647-1	926882-1 (toma)	1-480710-0	926883-1 (terminal)
6-vías (C2-2)	0-480705-0	926882-1 (toma)	1-480704-0	926883-1 (terminal)
Conector	Conector MTA	Terminal MTA	Conector MTA	Terminal MTA
2-vías (C2-3)	44.40400	11.07658	44.40300	17.07660

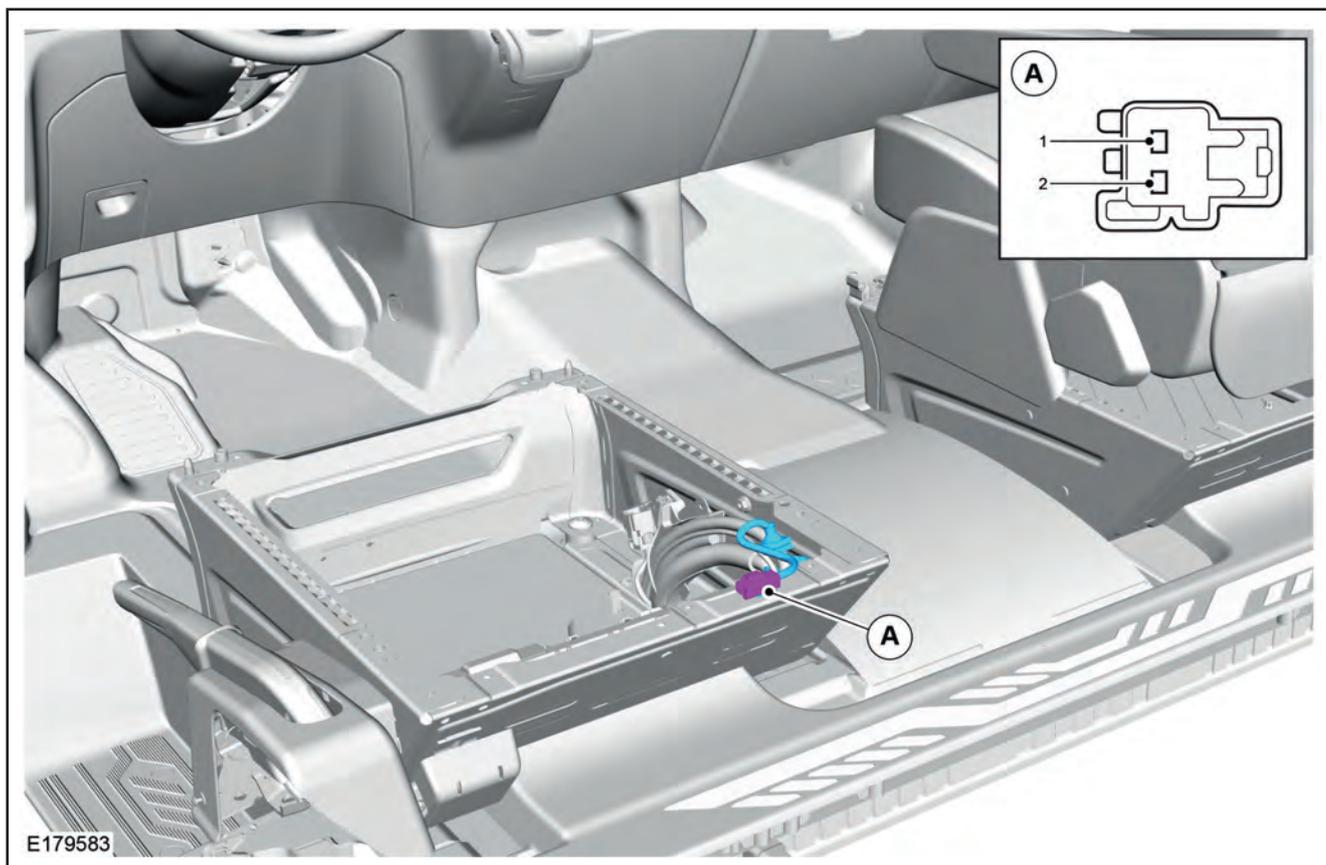
Terminal	Función	CSA del cable	Color	Comentarios
<b>Conector C2-1 (figura E169183 - elemento A)</b>				
1	Luz de freno (CHMSL)	1.5	Amarillo/gris	21W máx.
2	Marcha del motor	0.50	Marrón/amarillo	300 mA, Conmutación a masa
3	Indicación de velocidad del vehículo Bloqueo <sup>(1)</sup>	0.50	Violeta/naranja	138Hz a100KPH, 50% del ciclo de trabajo
4	Indicación de velocidad del vehículo Bloqueo <sup>(1)</sup>	1.50	Gris/amarillo	Conjuntos de cierre Ford (pulsación +ve)
5	Desbloqueo <sup>(1)</sup>	1.50	Violeta/gris	Conjuntos de cierre Ford (pulsación +ve)
6	Puerta trasera abierta	0.50	Marrón/violeta	300 mA máx.
7	Alimentación de la luz interior <sup>(2)</sup>	0.75	Violeta/verde	300 mA máx.
8	Masa de luz interior	0.75	Amarillo/gris	300 mA máx.
9	Bloqueo de la cabina trasera	1.0	Verde/marrón vehículo con volante a la derecha Violeta/verde LHD	15 A nominal, 22,25 A máx. para 600 ms
10	Desbloqueo de puerta de la cabina trasera	1.0	Verde/blanco	5 A nominal, 22,25 A máx. para 600 ms
11	No se usa			
12	Solicitud de aire acondicionado	0.75	Violeta	300 mA (nominal)
13	Encendido (KL15)	1.5	Azul/gris	10A/F21 (SRB)
14	Inhibidor de SRC/arranque-parada	0.5	Violeta/gris	Masa = SRC/Arranque-parada desactivado
15	Señal de marcha atrás	0.75	Verde/marrón	300 mA máx.
<b>Conector C2-2 (figura E169183 - elemento B)</b>				
1	No se usa			
2	Altavoz trasero izquierdo +	0.75	Blanco/verde	Par trenzado
3	Altavoz trasero izquierdo -	0.75	Marrón/amarillo	
4	Altavoz trasero derecho +	0.75	Blanco/marrón	Par trenzado
5	Altavoz trasero derecho -	0.75	Marrón/azul	
6	Iluminación del salpicadero	0.5	Amarillo/gris	300 mA (nominal)
<b>Conector C2-3 (figura E169183 - elemento C)</b>				
1 (A)	B+ (KL30)	6.0	Marrón/rojo	Alimentación de 60 A desde la caja de prefusibles
2 (B)	B-	6.0	Negro/gris	Masa

<sup>(1)</sup> Las señales de bloqueo y desbloqueo están pensadas para funcionar con conjuntos de cierre Ford o componentes con características operativas y de funcionamiento equivalentes: – Cierre centralizado: pulsación de 1,0 s; seguida de pulsación de 0,25 s para el cierre doble, – Desbloqueo: pulsación de 0,25 s; seguida inmediatamente de pulsación de 1,0 s.

<sup>(2)</sup> El tiempo de la batería de emergencia por defecto es de 30 minutos (configuraciones alternativas: 180 minutos).

**Nota:** No hay cables de masa ni sistemas o dispositivos auxiliares C2-1 ni C2-2; deberán utilizarse las conexiones a masa locales.

### 4.20.4 Asiento giratorio del conductor

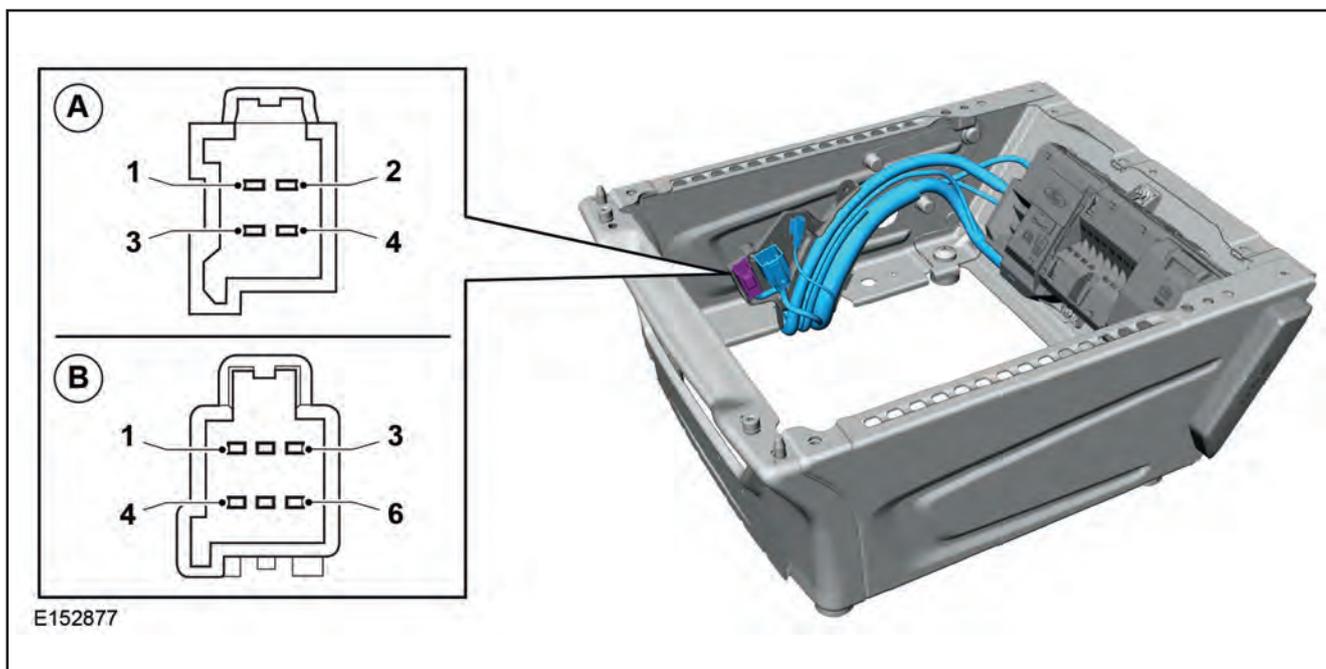


E179583

**Hebilla con sensor del asiento giratorio del conductor - Conector de 2 vías (figura E169183 elemento A)**

Terminal	Función	CSA del cable	Color	Comentarios
1	Módulo central - Hebilla del cinturón con sensor	0.5	Negro/gris	-
2	Marcha del motor	0.5	Verde/azul	-

### 4.20.5 Conector de interfaz del vehículo



E152877

El conector de interfaz está en todos los vehículos y proporciona una interfaz directa para señales útiles.

**NOTA:** Hay dos versiones de conector de interfaz de vehículo según la fecha de fabricación del vehículo, conector A o conector B, vea la figura E152877 para conocer la ubicación y la tabla siguiente sobre las señales.

### Señales del conector de interfaz del vehículo

4 vías - Conector A		6 vías - Conector B	
1	Velocidad del vehículo	1	Velocidad del vehículo
2	Solo iluminación del interruptor, no para el relé como modulación de amplitud de impulsos (PWM)	2	Solo iluminación del interruptor, no para el relé como modulación de amplitud de impulsos (PWM)
3	Marcha del motor - Masa	3	Marcha del motor - Masa
4	Encendido	4	Encendido
-	-	5	-

#### ADVERTENCIAS:

 Las señales 1 a 3 del conector de interfaz vehículo son solo para fines de detección y no deben cargarse a través de consumidores de corriente elevada. La capacidad máx. de corriente para la señal 4 es de 10 A y no debe superarse bajo ninguna circunstancia.

 A los cables del kit de reparación que no se utilicen, hay que aislarles los extremos de los cables para evitar un posible cortocircuito en cualquier punto de masa.

Conector A o B
4 vías - Conector A
6 vías - Conector B

Al instalar el panel de fusibles auxiliar en el vehículo, el conector de interfaz está ocupado por el mazo de cables acoplado. En este caso, dichas señales y algunas otras funciones adicionales están disponibles a través del conector C1. Para obtener más detalles, consulte la sección sobre el panel de fusibles auxiliar.

Puede pedirse al Taller Autorizado Ford local el kit de servicio que contiene el conector de acoplamiento para acceder a estas señales y 3 metros de cableado. Antes de pedir el kit, consulte a su Taller Autorizado Ford qué conector de interfaz del vehículo lleva su vehículo.

### Velocidad del vehículo

#### Características de onda cuadrada

Especificaciones	
Señal con tensión alta máxima	Tensión de la batería
Señal con tensión alta mínima	3,67 V
Señal con tensión baja máxima	1,1 V
Señal con tensión baja mínima	- 1,1 V
Desviación de masa máxima	± 1,0 V
Tiempo de ascenso	10 $\dot{}$ seg. $\leq$ tr $\leq$ 250 $\dot{}$ seg.
Tiempo de caída	10 $\dot{}$ seg. $\leq$ tf $\leq$ 250 $\dot{}$ seg.
Ciclo de trabajo	50% $\pm$ 10%
Frecuencia de impulsos	2,2 Hz/MPH (1,3808 Hz/KPH)

 **ADVERTENCIA:** No realice una interconexión con la CAN (red de controladores) para la velocidad del vehículo.

Terminal 1 - La señal de velocidad del vehículo es una onda cuadrada acoplada de corriente continua cuya frecuencia varía de manera proporcional a la velocidad del vehículo. Esto ofrece una señal con forma de onda cuadrada (50 % del ciclo de trabajo), en la que una frecuencia de 138 Hz equivale a 100 km/h.

### Iluminación del interruptor

Terminal 2 - La señal de la iluminación del interruptor solo debe usarse para la detección o el control de un relé. Es una señal PWM solo para iluminación de corriente baja que puede atenuarse y no para activar un relé.

### Marcha del motor



**ADVERTENCIA: No corte los cables del alternador ni utilice el alternador como fuente para obtener una "señal D+".**

Terminal 3 - La señal de marcha del motor solo admite una línea de detección o un control de relé.

Esta señal de marcha del motor conmuta a masa (inmersión de corriente máxima de 250 mA); no proporciona salida positiva (circuito abierto) y solo está activa cuando el motor está en marcha, independientemente de la variante del vehículo, por ejemplo vehículo con arranque-parada o SRC.

La señal no estará presente cuando:

- Posiciones de la llave - Desconectado (0), Accesorios (1), Marcha pero con el motor apagado (2), Arranque (3).
- La llave se encuentra en posición de funcionamiento, donde el vehículo con arranque-parada ha detenido automáticamente el motor.
- El motor está en marcha pero la carga es superior a 250 mA (lo que provoca el fallo de dos o más relés).

En los vehículos con arranque-parada, la señal puede conmutar hasta 300.000 veces. Es necesario que los relés de control conmutados por esta señal estén preparados para satisfacer este ciclo de durabilidad.

La instalación del panel de fusibles auxiliar proporcionará una alimentación de +12 V para el relé (aunque sigue siendo necesaria la conexión al terminal de marcha del motor).

Esto permite una salida de hasta 15 A en el conector C1 con el interruptor de demanda manual Aux 2; véase el diagrama del circuito del panel de fusibles auxiliar más adelante en esta sección.

Si necesita una señal positiva de marcha del motor (+12 V), es posible lograrla utilizando la conexión a masa para controlar un relé de toma de encendido.

### Encendido

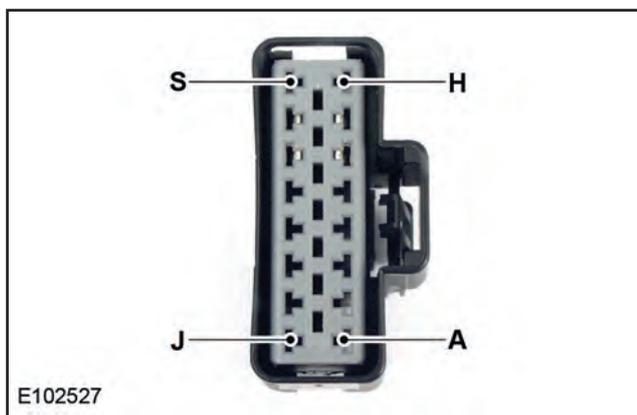
Terminal 4 - Un fusible de 10 A protege la señal de encendido. Se activa con +12 V en las posiciones de contacto: Accesorios (1) y Marcha (2). No se activa con el contacto desconectado (0) o la posición Arranque (3). Aunque es capaz de accionar el equipamiento directamente, se recomienda usar esta alimentación para controlar un relé instalado por un convertidor, especialmente en aplicaciones de corriente elevada.

### Tercera luz de freno

Terminal 5 - La señal de tercera luz de freno es de +12 V 18 W

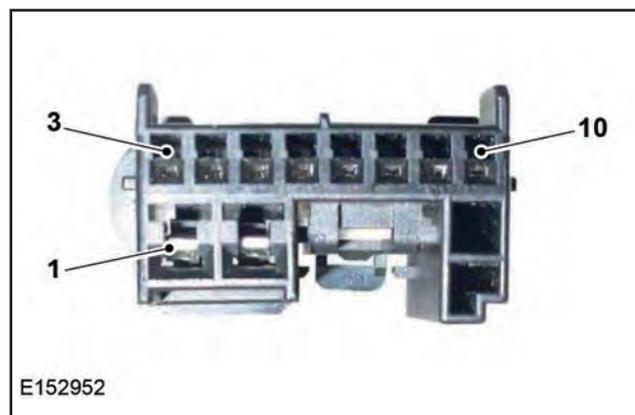
### 4.20.6 Panel de fusibles auxiliar (A526)

Se recomienda el panel de fusibles auxiliar para los convertidores de vehículos cuando se requiera el acceso a las conexiones de alimentación con fusible (por ejemplo, iluminación adicional), consulte las figuras E235448 y E235449. Un mazo de cables específico (BK2 V-14517-A\* para vehículos con volante a la izquierda y BK3 V-14517-C\*). Este panel de fusibles se encuentra en el soporte del asiento del conductor como parte de la caja de prefusibles (PFB). El panel de fusibles auxiliar utiliza el conector de interfaz del vehículo, que se muestra en la figura E152877, y proporciona un conector de punto de acceso (C1) para uso del cliente avanzado, así como un conector de interfaz (C2) para posteriores instalaciones de conmutación y suministro de alimentación y masa.

**Conector C1 Connector**

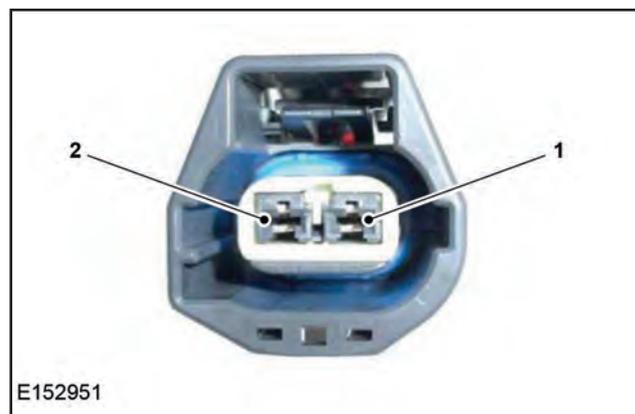
Elemento	Descripción
A	Salida del relé 2 (5 A)
B	Salida de la bobina del relé 7
C	Entrada de la bobina del relé 7
D	Salida del relé 7 (10 A)
E	Masa
F	Entrada de la bobina del relé 6
G	Entrada A de la bobina del relé 5
H	Salida 1 del relé 3 (Fusible 15 A - F5 compartido)
J	Salida 2 del relé 2 (15 A)
K	KL30 20 A
L	Salida del relé 4 (15 A)
M	Interruptor del encendido KL15
N	Entrada A de la bobina del relé 2
P	Salida del relé 6 (Fusible 15 A - F7 compartido)
R	Salida del relé 5 (Fusible 15 A - F7 compartido)
S	Señal de velocidad del vehículo

El conector C1 es una interfaz fundamental para el vehículo, que proporciona diferentes señales y circuitos de control. Está conectado al panel de fusibles auxiliar; consulte las figuras E235448 y E235449. El conector de acoplamiento para el C1 es DELPHI 15326956. Los amperajes por fusible, los relés y los circuitos se muestran en la figura E152950 y en la tabla. Un kit de servicio (KTBK2V-14A411-A\*) se puede pedir en su Taller Autorizado Ford local. Este kit contiene el conector de acoplamiento y 3 m de cableado.

**C2 Conector del interruptor**

Elemento	Descripción
1	Salida del relé 1 (20 A)
2	Masa
3	Alimentación para la iluminación del interruptor
4	Entrada de la bobina del relé 3
5	Entrada de la bobina del relé 4
6	Entrada de la bobina del relé 1
7	Salida 2 del relé 3 (Fusible F5 compartido)
8	Entrada B de la bobina del relé 2
9	KL30 (3 A)
10	Entrada B de la bobina del relé 5

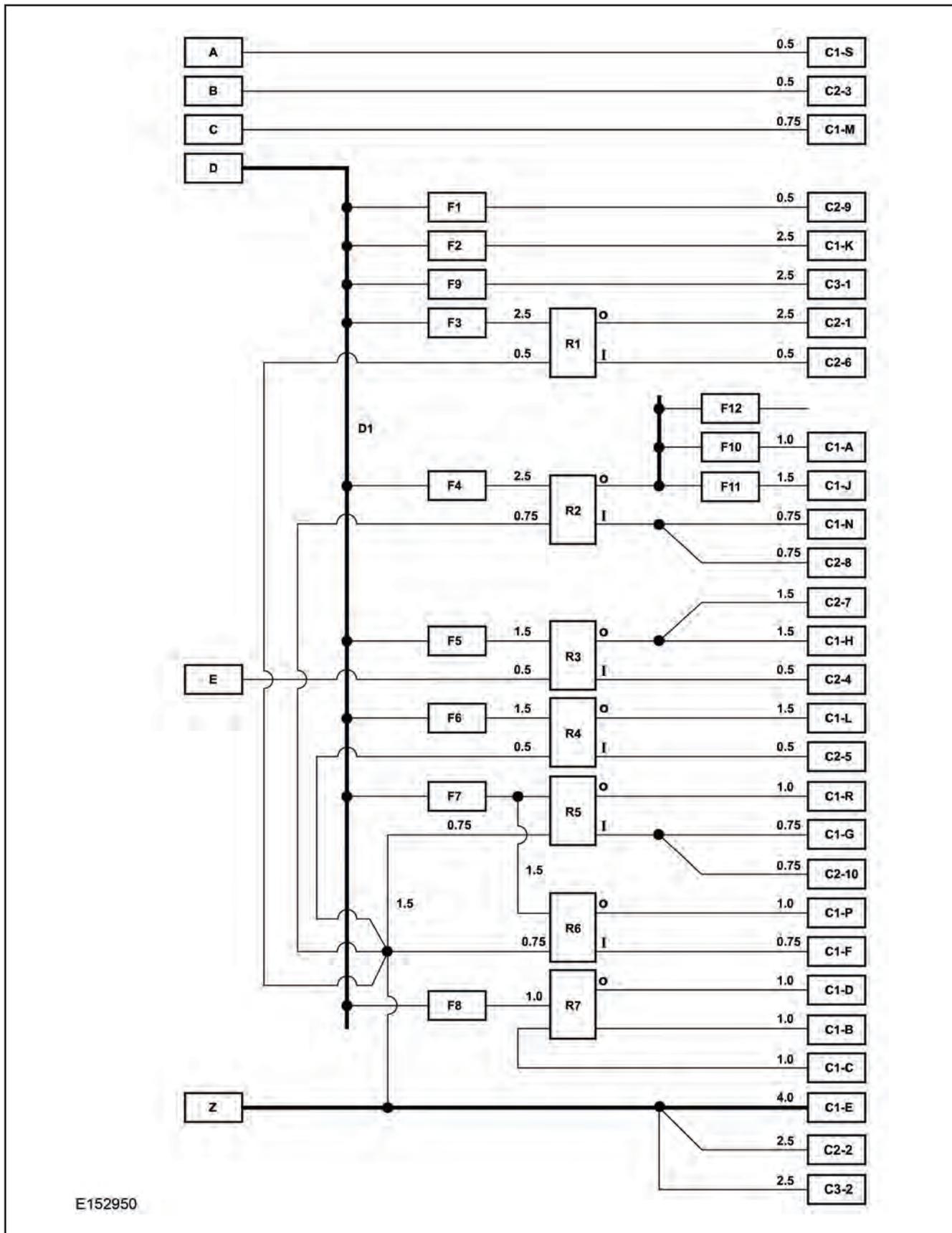
C2 kit de acoplamiento — KTKK2V-14A411-B\*

**Conector de radio C3 - de 2 vías**

Elemento	Descripción
1	KL30 20 A
2	Masa

C3 kit de acoplamiento — KTBK2VT-14A411-H\*

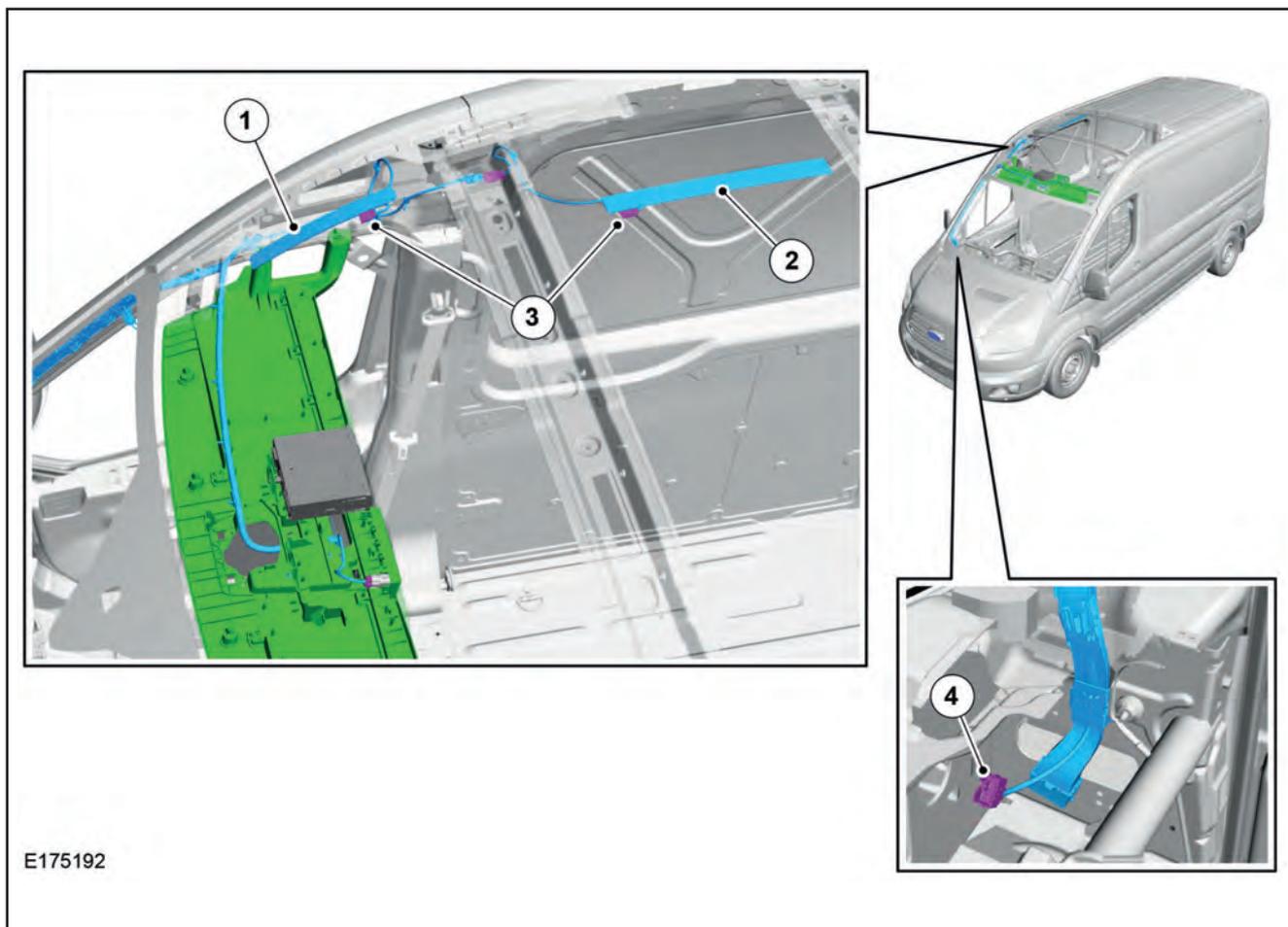
Diagrama del circuito del panel de fusibles auxiliar



Elemento	Descripción	Elemento	Descripción
A	Velocidad del vehículo	C1-B	Salida de la bobina R7
B	Iluminación del interruptor	C1-C	Entrada de la bobina R7
C	Interruptor del encendido	C1-D	Salida R7
D	KL30	C1-E	Masa
E	Señal de marcha del motor - Masa	C1-F	Entrada de la bobina R 6
D1	Barra de buses	C1-G	Entrada A de la bobina R5
Z	B-	C1-H	Salida 1 del R3
F1	Fusible de 3 A	C1-J	Salida 2 del R2
F2	Fusible de 20 A	C1-K	KL30
F3	Fusible de 20 A	C1-L	Salida R4
F4	Fusible de 20 A	C1-M	Señal de encendido / KL15
F5	Fusible de 15 A	C1-N	Entrada A de la bobina R2
F6	Fusible de 15 A	C1-P	Salida R6
F7	Fusible de 15 A	C1-R	Salida R5
F8	Fusible de 10 A	C1-S	Velocidad del vehículo
F9	Fusible de 20 A	C2-1	Salida R1
F10	Fusible de 5 A	C2-2	Masa
F11	Fusible de 15 A	C2-3	Iluminación del interruptor
F12	No se usa	C2-4	Entrada de la bobina R 3
R1	Relé de 20 A (luz de emergencia <sup>(1)</sup> )	C2-5	Entrada de la bobina R 4
R2	Relé 20 A (encendido <sup>(1)</sup> )	C2-6	Entrada de la bobina R 1
R3	Relé 20 A (aux 2/calentador de agua <sup>(1)</sup> )	C2-7	Salida 2 del R3
R4	Relé de 20 A	C2-8	Entrada B de la bobina R2
R5	Relé de 20 A (intermitente izquierdo/aux 1 <sup>(1)</sup> )	C2-9	KL30
R6	Relé 20 A (intermitente derecho(1))	C2-10	Entrada B de la bobina R5
R7	Relé de 20 A	C3-1	KL30
C1- A	Salida 2 del R1	C3-2	Masa

<sup>(1)</sup>= Cuando lo especifican las opciones de Ford

## 4.20.7 Grupo de preparación de luces de emergencia (A606)



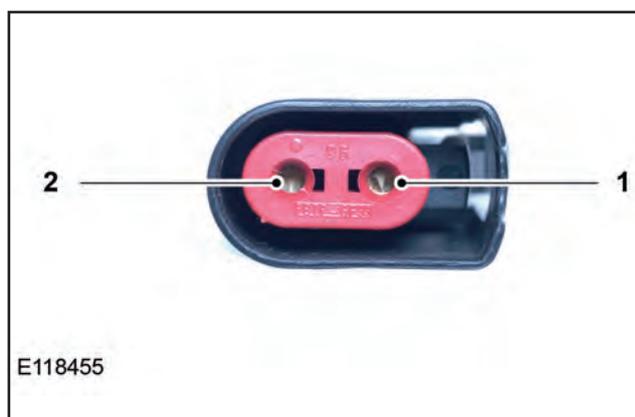
Elemento	Descripción
1	Mazo de cables de la luz de emergencia delantera de vehículo con volante a la izquierda
2	Mazo de cables de la luz de emergencia trasera
3	Conectores delanteros y traseros de la luz de emergencia
4	Conector de acoplamiento C2

La figura E176192 muestra el tendido de las instalaciones de cableado de las luces de emergencia delantera y trasera, así como la ubicación de los conectores para las luces de emergencia, que deben consultarse junto con la instalación del interruptor de la luz de emergencia, BK2V-13D768-A\*, consulte las figuras E175193 y E175194 respecto a los interruptores y la figura E152950 respecto al diagrama del circuito del panel de fusibles auxiliar, que se muestra en esta sección.

El circuito de cableado de la luz de emergencia tiene un fusible de 20 A. Para aumentar este requisito de corriente hay que usar un relé externo.

Para obtener información sobre disponibilidad y opciones, póngase en contacto con su representante de la Compañía Nacional de Ventas o con su Taller Autorizado Ford local.

#### Conector de la luz de emergencia - Delantera y trasera



Elemento	Descripción
1	Masa
2	Alimentación de la luz de emergencia

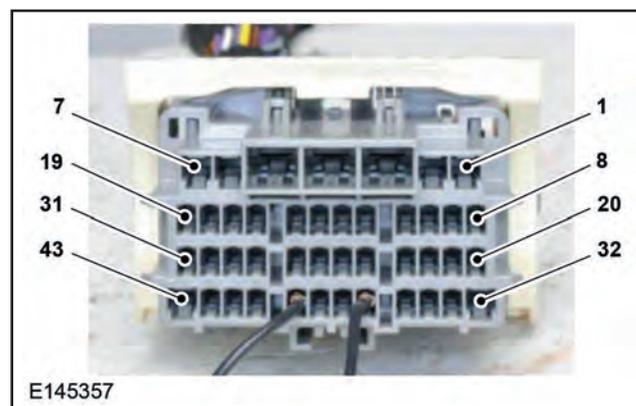
El sistema estándar incluye el panel de fusibles auxiliar y una caja de fusibles adicional y recibe alimentación mediante dos fusibles de los puntos de conexión para uso del cliente en el soporte del asiento del conductor. La posición de instalación de fábrica de Ford para estas alimentaciones se encuentra bajo la moqueta, en la parte de atrás del soporte del asiento del conductor, véase la figura E175196 - elemento 6 y el convertidor es quien debe instalarlas según se muestra en la figura E175196 -elemento 7. Por lo tanto en estos vehículos de alta especificación solo quedará un punto de conexión para uso del cliente disponible. Consulte también la tabla de amperajes por fusible.

El conector de interfaz de alta especificación del vehículo (conector de 43 vías), consulte E145357, constituye solo una opción (A608) para el montaje en producción y no se puede actualizar después de la fabricación del vehículo. El conector se encuentra detrás de la guantera, tal y como se muestra en E175196. Este proporciona acceso a las señales múltiples, la masa y alimentación. Estas señales incluyen las conversiones necesarias para policía/servicios de emergencia. Los números de pieza de los mazos de cables específicos son BK2V-14401-A\*/D\* y BK2V-14K024-A\*/D\*.

Se proporciona un conector de acoplamiento estándar, con un solo cable de conexión entre la cavidad 36 y 39, (no se proporcionan otros cables). Está disponible un conector de acoplamiento de 43 vías con 3 m de cableado (con todos los cables) en un kit (KTBK2V-14A411-D\*) que puede obtener en su Taller Autorizado Ford local.



**ADVERTENCIA:** Este cableado de conexión proporciona una "función sin arranque". Si la conexión se convierte en "circuito abierto" al retirar el conector de acoplamiento o el cableado de conexión, el vehículo no arrancará.



## Conector de interfaz de alta especificación del vehículo

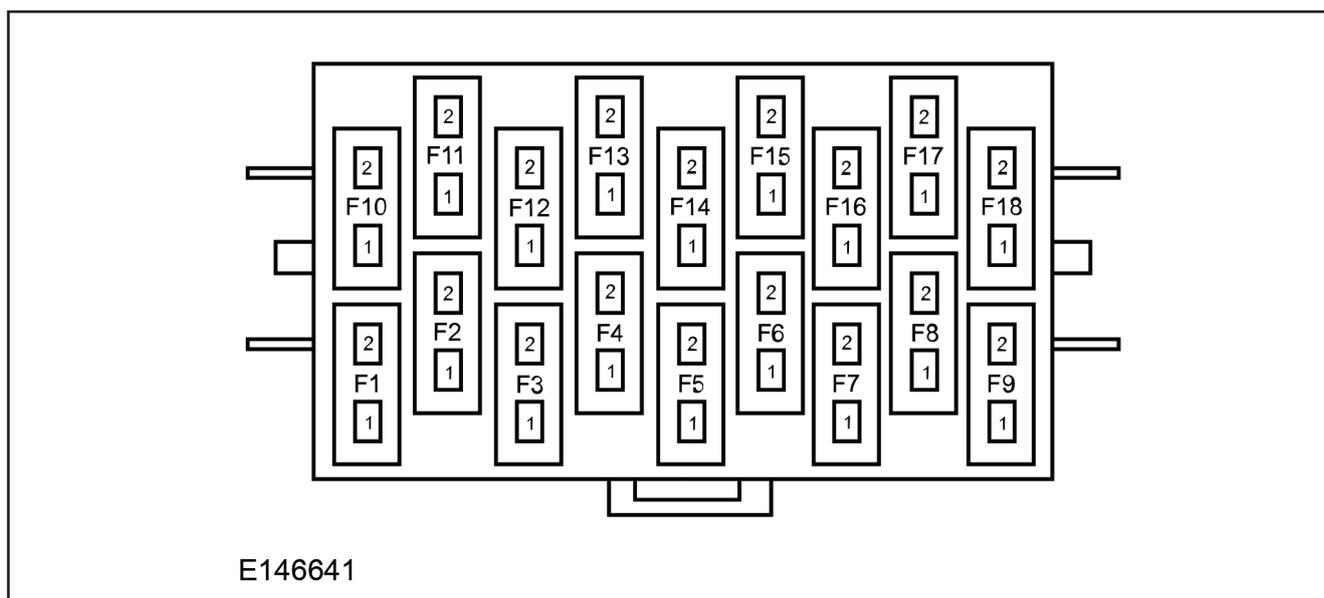
Cavidad	Cable	Señal	Comentarios	Fusible	Fusible Amperaje	Nominal Amperaje
1	2	KL58	Alimentación de la placa de matrícula			
2	2,5	KL31-20A máx.	Masa	17	20 A	16 A
3	2,5	KL31-20A máx.	Masa	13	20 A	16 A
4	2,5	KL31-20A máx.	Masa	14	20 A	16 A
5	2,5	KL31-20A máx.	Masa	15	20 A	16 A
6	2,5	KL31-20A máx.	Masa	16	20 A	16 A
7	1	KL30	Alimentación de la batería	1	10 A	8 A
8	0,5	KL30	Alimentación de la batería	2	5 A	4 A
9	1	KL30 1 Estándar	Alimentación de la batería	3	15 A	12 A
10	1	KL30 2 Estándar	Alimentación de la batería	4	15 A	12 A
11	1	KL30 3 Estándar	Alimentación de la batería	5	10 A	8 A
12	1	KL30	Alimentación de la batería	6	7,5 A	6 A
13	1	KL30	Alimentación de la batería	7	10 A	8 A
14	0,75	KL30	Alimentación de la batería	8	7,5 A	6 A
15	1	KL15	Encendido	9	5 A	4 A
16	0,75	KL15 Estándar	Encendido	10	5 A	4 A
17	0,75	KL15	Encendido	11	10 A	8 A
18	1	KL15	Encendido	12	5 A	4 A
19	-	Interruptor de puerta trasera abierta	Masa = Puerta abierta	-	-	-
20	0.75	IP+interruptor Illumination	Señal de modulación de amplitud de impulsos desde el BCM	-	-	300 mA
21	0,5	AC activa	AC Activa = Masa (<50 ohmios)	-	-	NA
22	0,75	Señal de luz de freno	C = 13VDC>señal PWD del BCM	-	-	3 A
23	0.50	Inhibición SRC/ arranque-parada	Masa = SRC/Arranque-parada desactivado. No disponible hasta 2013	-	-	-
24	0,5	Puerta corredera izquierda abierta	Puerta abierta = Masa (<50 ohmios)	-	-	NA
25	0,5	Puerta del pasajero abierta	Puerta cerrada = Masa (<50 ohmios)	-	-	NA
26	0.50	Luces de estacionamiento	Señal de modulación de amplitud de impulsos desde el BCM	-	-	300 mA
27	0.5	Puerta corredera derecha abierta	Puerta abierta = Masa (<50 ohmios)	-	-	NA
28	1.00	Intermitente izquierdo	El fusible y el relé se encuentran en el panel de fusibles auxiliar del soporte del asiento	-	-	12 A
29	1.00	Intermitente derecho		-	-	
30	0.50	Señal de la bocina	Salida del relé de la caja de relés inteligentes 1	-	-	300 mA
31	0.75	Velocidad del vehículo	Se utiliza solo como entrada a las unidades de control electrónico	-	-	NA
32	0.75	Señal de marcha atrás	Señal de modulación de amplitud de impulsos desde el BCM	-	-	300 mA
33	0,75	Luz de carretera	Salida desde el BCM	-	-	300 mA
34	0,75	Luces de cruce	Salida desde el BCM	-	-	300 mA
35	0,75	Faros antiniebla	Salida desde el BCM	-	-	300 mA
36	0.50	KL50	Puentado con 39 - El circuito abierto inhibirá el arranque	-	-	300 mA
37	0.50	Señal del freno de estacionamiento	Freno de estacionamiento activado = Masa (<50 ohmios)	-	-	NA
38	0.50	Marcha del motor	Motor en marcha = Masa (<50 ohmios)	-	-	NA
39	0.50	Sin función de arranque	Puentado con 36 - El circuito abierto inhibirá el arranque <sup>(1)</sup>	-	-	
40	1	Llave en encendido (2)	Llave en encendido = 12 V	-	-	30 mA
41	0,5	Puerta del conductor abierta	Puerta cerrada = Masa (<50 ohmios)	-	-	NA
42	0,5	Bloqueo	Solicitud de bloqueo = Masa 500 ms.	-	-	NA
43	0,5	Desbloqueo	Solicitud de desbloqueo = Masa 500 ms.	-	-	NA

<sup>(1)</sup>= Puentado mediante el circuito del conector de acoplamiento para habilitar el arranque. Si se retira el conector de acoplamiento, el vehículo no arranca

<sup>(2)</sup>= El interruptor del encendido 3M5T-11572-A\* es necesario para la señal de llave en encendido.

Terminología KL	
KL15	Encendido - Posición 2
KL30	B+ (siempre +12V)
KL31	Masa de carrocería o chasis
KL50	Arranque Posición 3
KL58	Luces de indicadores laterales y de placa de matrícula
KL75	Accesorio - Posición 1

### Caja de fusibles adicional - para el conector de interfaz de alta especificación



## Amperajes por fusible

Fusible	Tipo	Amperaje (A)	Color	Función	Número de pieza
F1	Mini	10	Rojo	Batería KL30	1L3T-14A094-F*
F2	Mini	5	Canela	Batería KL30	1L3T-14A094-D*
F3	Mini	15	Azul	Batería KL30 STD	1L3T-14A094-G*
F4	Mini	15	Azul	Batería KL30 STD	1L3T-14A094-G*
F5	Mini	10	Rojo	Batería KL30 STD	1L3T-14A094-F*
F6	Mini	7,5	Marrón	Batería KL30	1L3T-14A094-E*
F7	Mini	10	Rojo	Batería KL30	1L3T-14A094-F*
F8	Mini	7,5	Marrón	Batería KL30	1L3T-14A094-E*
F9	Mini	5	Canela	Encendido KL15	1L3T-14A094-D*
F10	Mini	5	Canela	Encendido STD	1L3T-14A094-D*
F11	Mini	10	Rojo	Encendido KL15	1L3T-14A094-F*
F12	Mini	5	Canela	Encendido KL15	1L3T-14A094-D*
F13	Mini	20	Amarillo	Masa con fusible	1L3T-14A094-H*
F14	Mini	20	Amarillo	Masa con fusible	1L3T-14A094-H*
F15	Mini	20	Amarillo	Masa con fusible	1L3T-14A094-H*
F16	Mini	20	Amarillo	Masa con fusible	1L3T-14A094-H*
F17	Mini	20	Amarillo	Masa con fusible	1L3T-14A094-H*
F18	-	-	-	Repuesto	-

## ADVERTENCIAS:



Los amperajes por fusible y los amperajes nominales que aparecen en la tabla deben seguirse de forma estricta. Cualquier desviación puede interferir de manera insegura en la estrategia de fusibles validada y la arquitectura de cableado. Hay entradas que se proporcionan a través de módulos electrónicos y cualquier sobrecarga puede ocasionar importantes anomalías en el vehículo y entrar en conflicto con normativas legales.



No se permite aumentar la capacidad estándar de los fusibles del vehículo en ningún caso.

El conector C1 no está disponible en vehículos de alta especificación como interfaz para uso del cliente y solo debe usarse el conector de 43 vías. Todavía está disponible el conector para añadir cableado para interruptores y luces de emergencia.

#### Interfaz de acceso de MS CAN de 125 kb/s - Vehículos fabricados después del 31 de mayo de 2016



**ADVERTENCIA:** No se permite transmitir datos a través de ninguna de las líneas CAN. El sistema proporcionado para empalmar con el bus de MS CAN de 125 kb/s es para los módulos de solo lectura. Si los mensajes se transmiten desde un módulo instalado de terceros, puede resultar afectada la funcionalidad del vehículo y provocar un fallo grave. Es fundamental que todos los cables adaptadores CAN añadidos cumplan con el coeficiente de torsión, la longitud, la paridad correcta y que estén tendidos lejos de cualquier dispositivo EMP.

**NOTA:** Póngase en contacto con su representante nacional de ventas o Taller Autorizado Ford local para consultar disponibilidad.

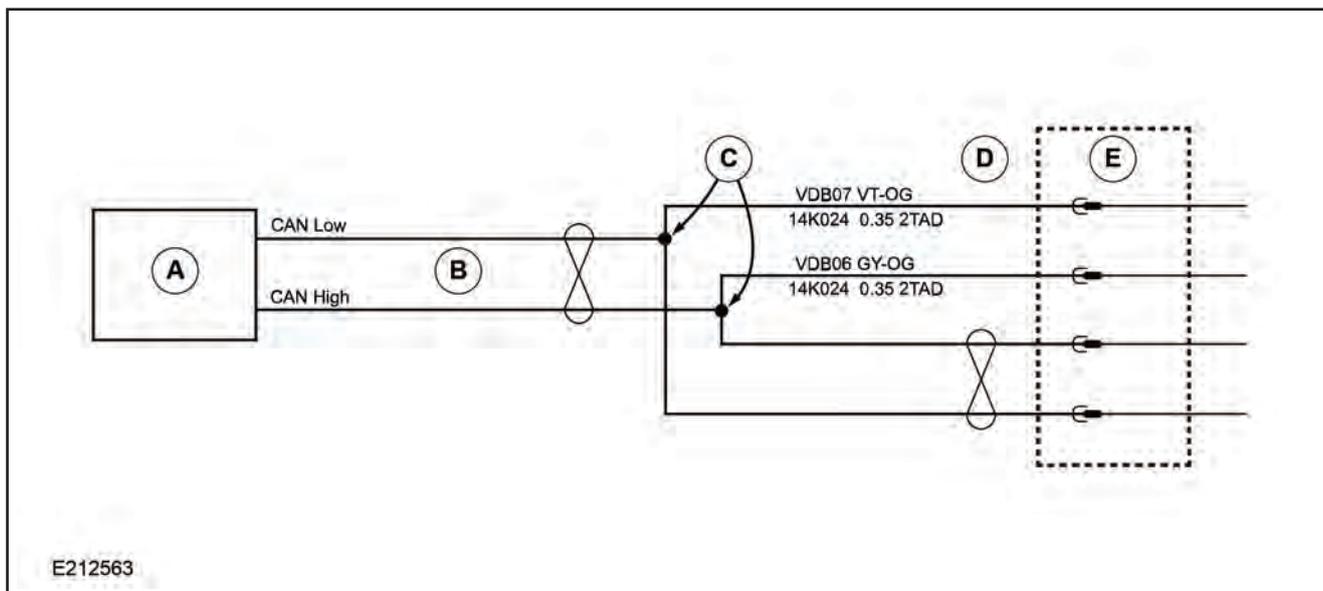
La opción del conector de interfaz de alta especificación A608 tiene un punto de conexión EDS de interfaz MS CAN de 125 Kb/s que puede empalmarse con cables de CAN de terceros. Está diseñado para proporcionar interfaz de bus de CAN de Ford para sistemas de controlador lógicos y telemáticos de módulos instalados de terceros. Para obtener más información sobre empalmes

[Consulte: 4.1 Guías de instalación y tendido del cableado \(página 49\).](#)

Solo pueden instalarse módulos de SOLO lectura de los datos del bus de CAN del sistema Ford y deben llevar la marca CE. Tras la instalación, debe comprobarse el funcionamiento de los sistemas de Ford conectados al mismo bus de CAN. Esto incluye los sistemas del remolque, la cámara trasera, el tacógrafo, los sistemas de control de la carrocería, el calefactor accionado por combustible y el cuadro de instrumentos. El sistema debe recibir también una lectura de DTC de comprobación de estado para confirmar que no hay fallos después de haber realizado la instalación y llevado a cabo el ciclo de encendido. El convertidor también es el responsable de la conformidad legal con los requisitos EMC de la UE para el sistema acabado y de cerciorarse de que ningún impacto negativo ha afectado a ningún sistema existente de Ford. Consulte la sección 1 de BEMM sobre responsabilidad y conformidad de EMC.

El cable de bucle de interfaz de CAN, consulte la figura E212562, se encuentra cerca del conector de interfaz de 43 vías, detrás de la guantera y hacia fuera, en dirección al paso de rueda. El punto de bucle medio puede empalmarse con pares trenzados de terceros de al menos 3 giros por 50 mm y una longitud del adaptador mínima de 0,3 m y máxima de 2 m al módulo. La CAN baja es el cable gris/naranja. La CAN alta es el cable violeta/naranja.

## Módulo de lectura de CAN de terceros instalado



Elemento	Descripción
A	Módulo de lectura instalado por el convertidor
B	Cableado del adaptador instalado por el convertidor
C	Conexión de interfaz empalmada
D	Cable de bucle de CAN de Ford - CAN baja (cable violeta/naranja), CAN alta (cable gris/naranja)
E	C22-AB

Los adaptadores de red de bus de CAN deben cumplir las siguientes normas:

- Originarse en el segmento principal del bus de CAN.
- Tener una longitud final de entre 0,3 m y 2 m, consulte la dimensión "X" en la figura E212566.
- Tener al menos 3 giros por 50 mm de cable.
- Seguir las instrucciones de empalme, que aparecen más adelante en esta sección.

La longitud del adaptador añadido debe ser superior a 0,3 m e inferior a 2 m, debe tener al menos 3 giros por 50 mm de cable y no tener menos de 50 mm de cable sin torsión conectado al módulo añadido o empalme.

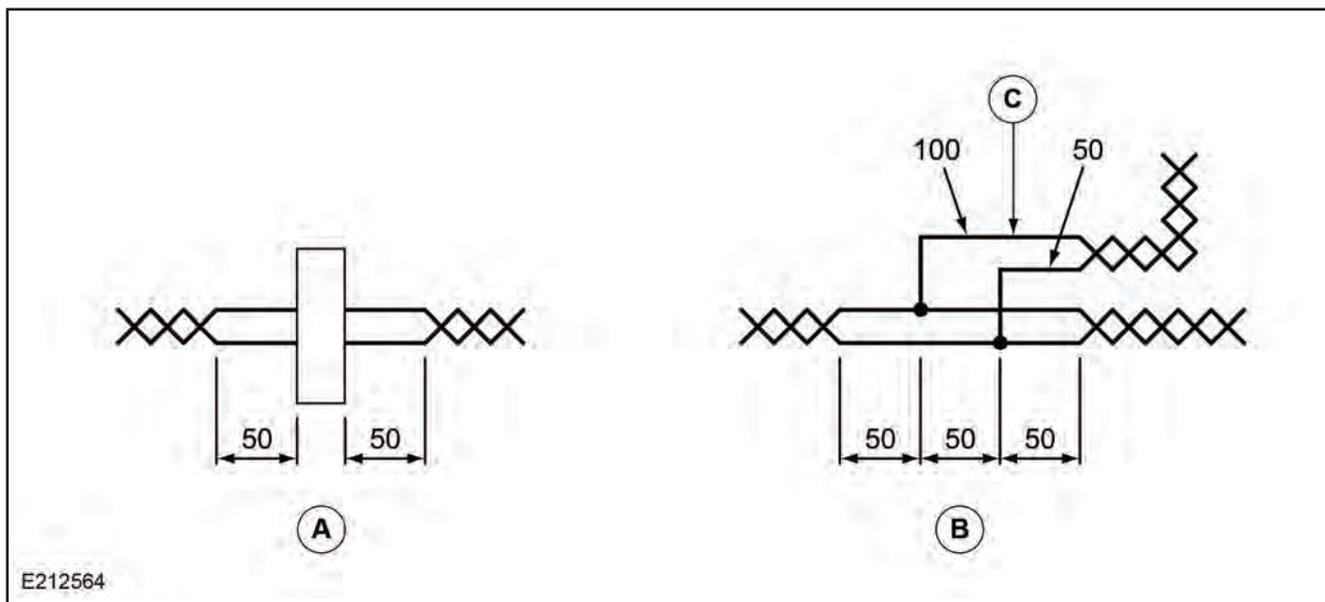
## Requisitos de la interfaz física del empalme en EDS

Parámetro	Mínimo	Nominal	Máximo	Unidades
Impedancia	108	120	132	Ohmios
Resistencia	-	-	175	miliohmios/metro
Velocidad de la señal	-	-	5,5	nanosegundos/metro
Torsión	3 <sup>(1)</sup>	-	-	Trenzado/50 mm
Desviación de fase	-	-	3,4	nanosegundos
Corrección del modo diferencial	-	-	0,5	Voltios

<sup>(1)</sup>= Los circuitos trenzados deben tener un índice mínimo de torsión de 3 giros (4 cruces de cable) por cada 50 mm. Un "giro" o "vuelta" = 180 grados. Rotación. Debe mantenerse la torsión dentro de los 50 mm de cualquier conector de componente o en línea.

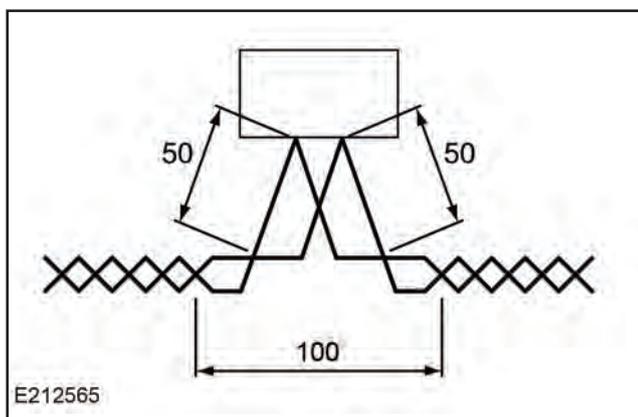
El par trenzado que forma el bus de CAN debe estar trenzado a lo largo de toda la longitud del vehículo, excepto en un máximo de 50 mm desde los empalmes de los mazos de cables o los conectores. En los empalmes, se permite un tramo de cable sin trenzar adicional de 50 mm entre los puntos de contacto de la CAN H y la CAN L.

**Circuitos trenzados - todos los valores se expresan en límites máximos (dimensiones mostradas en mm)**



Elemento	Descripción
A	Conector
B	Empalme
C	Generalmente fijado a un segmento principal

**Método en serie de longitud de bus de CAN máxima - todos los valores son límites máximos (las dimensiones se muestran en mm)**



Se permite conectar los módulos al segmento principal con un método en serie en lugar de un adaptador. Si se elige el método de conexión en serie, el cable sin torsión a cada lado del crimpado doble del conector no puede medir más de 50 mm. Consulte la figura E212565.

Las dos ECU terminales deben colocarse lo más lejos posible del bus de CAN. La longitud máxima del cableado para cada tipo de red se describe en la tabla siguiente.

**Longitudes máximas de la red CAN**

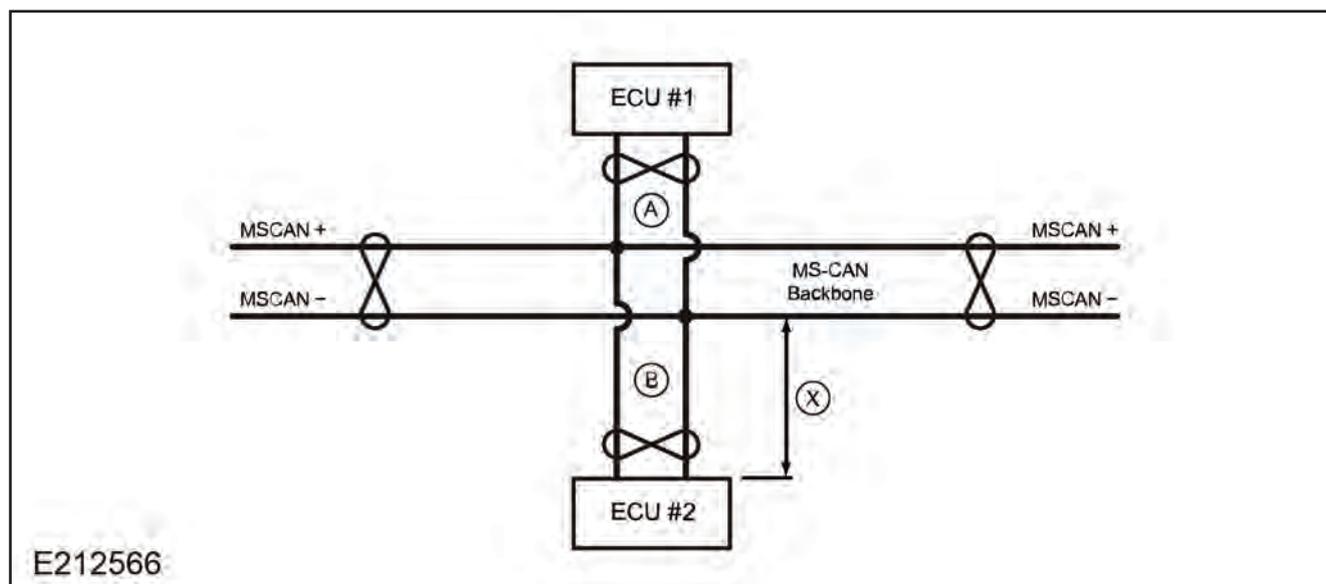
Velocidad de red	Entre las ECU terminales	Del conector SAE J1962 hasta la ECU terminal más lejana <sup>(1)</sup>
125 kbps	50 m	45 m
500 kbps	33,5 m	28,5 m

<sup>(1)</sup> Esto permite la instalación de un cable de comprobación externo de hasta 5 m.

**NOTA:** Superar las longitudes de la red CAN permitidas puede provocar anomalías en la transferencia de datos y un error grave en el vehículo.

**Longitud del adaptador del cable:** Debe tener una longitud final de entre 0,3 m y 2 m, consulte la dimensión "X" en la figura E212566. Cualquier adaptador, excepto los adaptadores de ECU terminales, puede estar en un circuito abierto sin terminar, es decir, no son necesarias variantes de mazos de cables para admitir las ECU opcionales instaladas.

## Circuito del adaptador del cable



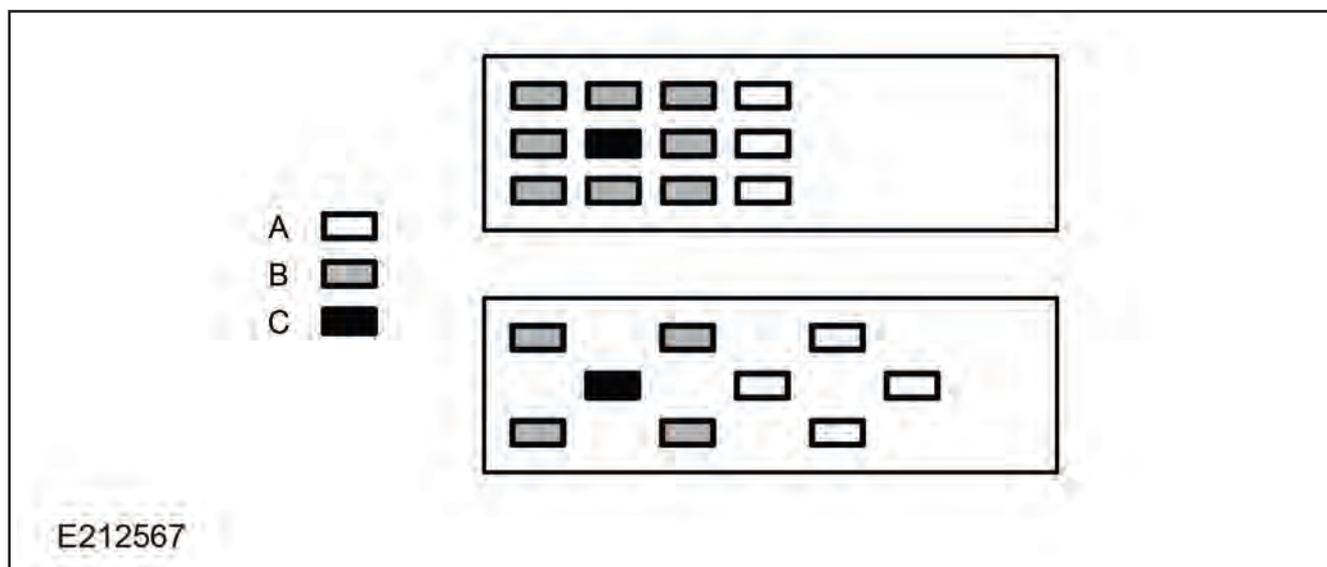
Elemento	Descripción
A	Adaptador 1
B	Adaptador 2
X	Adaptador - Longitud final entre 0,3 m y 2 m

**Adaptador de empalmes:** la norma general determina que debe haber al menos 50 mm de cable trenzado entre cualquier serie de las siguientes conexiones: empalme - empalme, conector - empalme, conector - conector. Los empalmes incluyen empalmes de cable a cable y bloques de empalmes. Dos adaptadores pueden estar conectados al mismo punto de conexión de terminales del segmento principal de CAN solo en un bus (MSCAN) de 125 kb/s. En este caso, la longitud de los adaptadores debe variar, al menos, un 10 %. Ejemplo: si un adaptador mide 1 m de largo, el segundo puede medir menos de 0,9 m o entre 1,1 m y 2 m.

**Topologías del adaptador:** no está permitido conectar adaptadores a adaptadores. Si es necesario conectar múltiples nodos a un solo adaptador, los nodos deberán conectarse en cadena. Se puede realizar la conexión mediante crimpado doble, si solo se dispone de dos terminales (CAN H y CAN L) o conectando el bus CAN mediante el módulo, si hay cuatro terminales disponibles (2 CAN H y 2 CAN L).

El número máximo de ECU para una velocidad de red de 125 kbps, incluido el cable de comprobación externo, es 32.

Los dos cables que forman cada par de conexiones CAN H y CAN L deben tenderse mediante terminales físicamente adyacentes, tal y como se muestra en la figura E212567.



Elemento	Descripción
A	Terminales no adyacentes
B	Terminales adyacentes
C	CAN H o CAN L

Cada par de bus puede tenderse mediante conectores individuales.

Los detalles de la asignación de terminales para cada nodo se definirán en la especificación del módulo correspondiente. La tensión de alimentación utilizada por la interfaz de red no se debe conectar directamente a ninguna pieza externa. Eso significa que la potencia regulada utilizada por los circuitos de la CAN en el circuito impreso solo puede utilizarse dentro de la cubierta de la ECU. Nota: esto no se aplica a la conexión Vbat necesaria para la función de reposo completo en transceptores alimentados por Vbat.

La red CAN debe ser completamente funcional, como mínimo, sobre el rango de funcionamiento de 9 V a 16 V, tal y como mide el terminal de la batería del módulo. Fuera de este rango de funcionamiento, se recomienda que los módulos sigan comunicándose. Sin embargo, no es aceptable que los módulos envíen mensajes corruptos/tramas de error/símbolos ilegales o interrumpan las transmisiones de otros módulos.

**NOTA:** Los requisitos de las funciones del módulo pueden necesitar un rango de funcionamiento más grande

Los módulos no activarán el bus de CAN dominante durante el restablecimiento del módulo.

Las bobinas de choque de EMC de modo común no deben utilizarse para nodos terminales. Solo pueden utilizarse bobinas de choque adicionales en ECU no terminales con el consentimiento de la autoridad FMC responsable del diseño para cada programa de vehículo en el que se vaya a instalar la ECU.

Los proveedores pueden usar componentes de descarga de componentes electrostáticos siempre y cuando pasen las pruebas:

- Inmunidad conducida
  - CI 280 Descarga Electroestática
  - CI 270-C Inmunidad a sobrecargas de tensión (24 V), aplicadas a CAN H y CAN L

Además, la capacitancia del componente, medida a 2,5 V de polarización inversa, debe ser <30 pF. Las baterías zener se pueden retirar de los módulos en las conexiones CAN que no estén conectadas al conector de diagnóstico, siempre y cuando se demuestre que puede pasarse la prueba ESD sin alimentación sin estas piezas (no es necesario realizar la prueba ESD con alimentación en los terminales de CAN para los módulos no conectados al conector de diagnóstico). Todos los diseños de estas piezas deben llevar adaptadores de la placa de circuito.

Todas las conexiones a masa del transceptor y los condensadores de CAN deben realizarse a la masa de la señal de la ECU.

Todos los terminales de tensión de referencia del transceptor deberán dejarse en circuito abierto.

Los condensadores deben ser de tipo cerámicos monolíticos o equivalente.

Un plano de masa es necesario bajo el microprocesador del transceptor en la capa del componente del PCB.

El transceptor debe situarse tan cerca del borde del conector como sea posible. No están permitidos otros IC entre el borde del conector y el transceptor.

Los circuitos de CAN H/CAN L entre el borde del conector y el transceptor deben ser tan cortos como sea posible y tenderse uno junto al otro. Son necesarias guías de protección para todos los circuitos CAN H / CAN L, TXD y RXD en la misma capa del PCB. No deben instalarse guías de protección entre CAN H y CAN L.

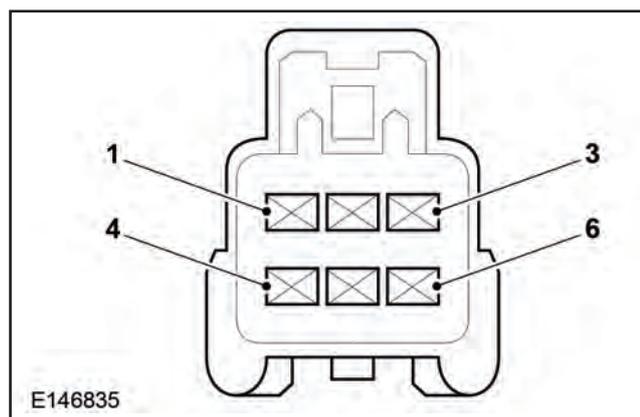
Todas las guías de protección deben tener al menos 0,5 mm de ancho y estar conectadas a masa al menos cada 10 mm.

El condensador de desacoplamiento debe colocarse lo más cerca posible del transceptor.

Los transceptores alimentados por baterías deben tener un condensador Flexisafe.

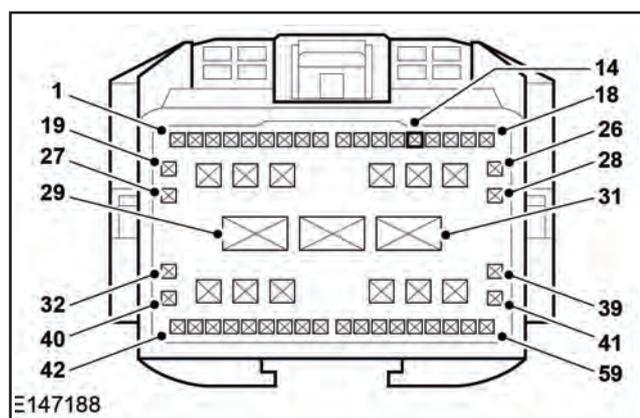
#### 4.20.11 Adición de conectores

##### Iluminación "de teatro" adicional para la parte trasera del interior del vehículo



Elemento	Descripción
Terminal 1	Alimentación mediante la batería de emergencia
Terminal 5	Masa - Atenuación

##### Luces indicadoras



Elemento	Descripción
Terminal 14	Alimentación de los indicadores laterales - Amarillo/violeta

**⚠ ADVERTENCIA:** Las luces de posición y las luces indicadoras laterales del vehículo reciben el suministro eléctrico de manera colectiva mediante F15 en el módulo de control de la carrocería con un amperaje de 25 A. No debe excederse la capacidad de corriente nominal de 20 A (carga completa que incluye todas las luces adicionales que pueden instalarse).

##### Altavoces traseros adicionales

**NOTA:** Los conectores del mazo de cables del salpicadero (14K024) y el mazo de cables principal (14401) están invertidos en los vehículos con el volante a la izquierda (LHD), por tanto se necesitan diferentes juegos de terminales/ cables para abarcar todos los mercados.

Para más información sobre los altavoces traseros:

[Consulte: 4.10 Sistema de información y entretenimiento \(página 100\).](#)

##### Conectores no utilizados

Los mazos de cables pueden disponer de una serie de conectores no utilizados, los cuales están destinados a otras funciones y opciones, por ejemplo asientos térmicos, pero **no** siempre cuentan con ellos ya que depende del tipo de mazo de cables que se haya instalado. Ford **no** recomienda utilizar estos conectores para una finalidad para la que no fueron diseñados.

##### Inversor de potencia / Encendedor

Para ambas funciones se utiliza una estrategia de fusibles de 20 A. Con un sistema de una sola batería, la carga continuada de estas funciones provocará el agotamiento de la batería y pondrá en riesgo el arranque del vehículo. Si se necesita una alimentación continua, se debe instalar una opción de segunda batería y utilizarse los puntos de conexión para uso del cliente, si los hubiera. Con el motor apagado, las tres tomas de corriente están conectadas al sistema de la batería de emergencia, en el que la alimentación se desconectará después de 30 minutos. La batería de emergencia se puede encargar o reconfigurar con una duración más prolongada de 180 minutos.

## 4.21 Conexión a masa

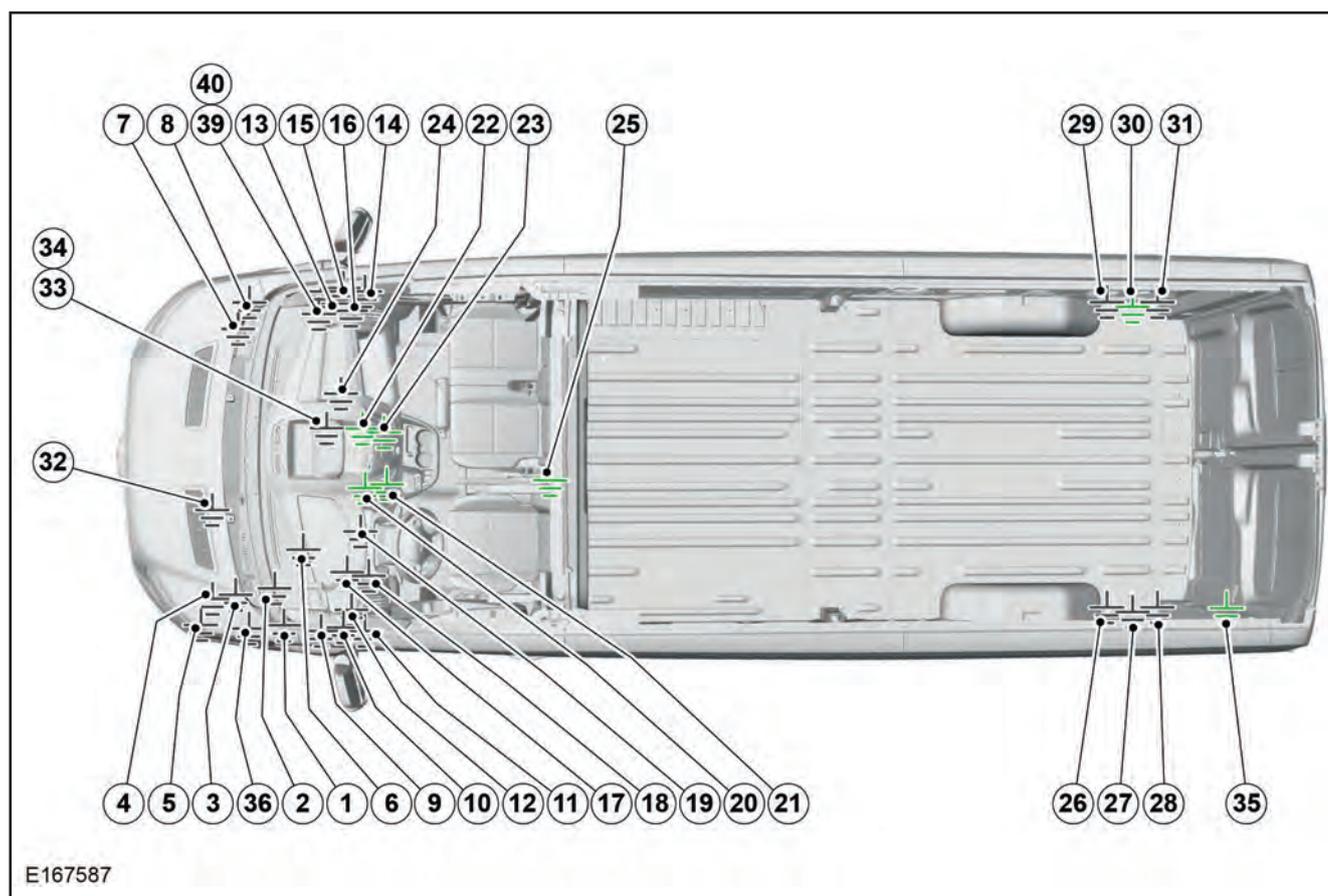
### 4.21.1 Puntos de conexión a masa

**ADVERTENCIA:** Se recomienda utilizar solo una arandela por espárrago para las aplicaciones de alta corriente. Si resulta inevitable utilizar más de una arandela por espárrago, la alimentación de la arandela de mayor corriente se debe conectar lo más cerca posible del terminal de suministro. No utilice más de dos arandelas o terminales de crimpado por conexión de espárrago. Consulte las figuras E167587, E167588 y la tabla siguiente para conocer los puntos recomendados de masa que se pueden utilizar.

#### ATENCIÓN:

- ! Utilice únicamente los puntos de conexión a masa indicados. Si usa puntos alternativos, la integridad del vehículo podría verse afectada.
- ! Asegúrese de que todos los puntos de conexión a masa estén apretados al par correcto.

#### Puntos de conexión a masa de furgoneta, autobús y kombi



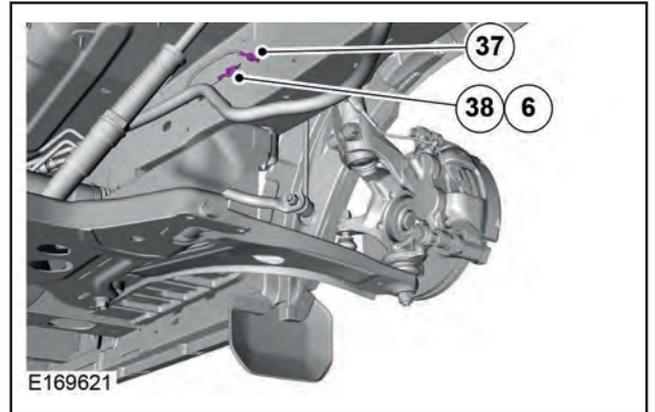
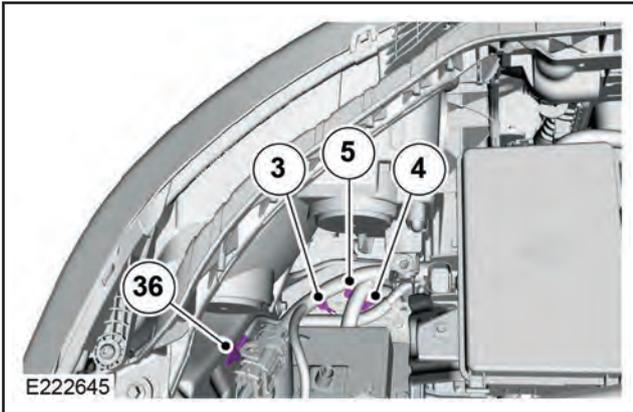
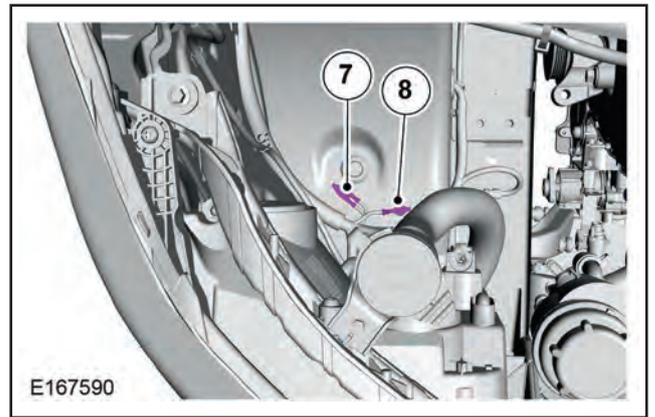
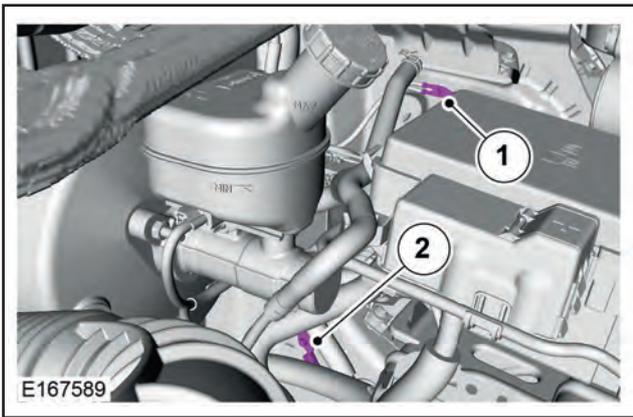
**NOTA:** Los números de los punto de conexión a masa (GP) se indican únicamente como referencia para mostrar la ubicación del GP.

Los cables de conexión a masa deben volver a conectarse a los puntos de conexión a masa proporcionados por Ford. Consulte las figuras siguientes. Para usuarios de corrientes muy elevadas, es recomendable realizar la conexión a masa directamente en el punto de conexión a masa cercano al punto de conexión a masa de la batería. Puede pedirse una arandela de espárrago de masa adicional

[Consulte: 4.4 Batería y cables \(página 73\).](#)

sección "Cargas adicionales y sistemas de carga" para obtener más información.

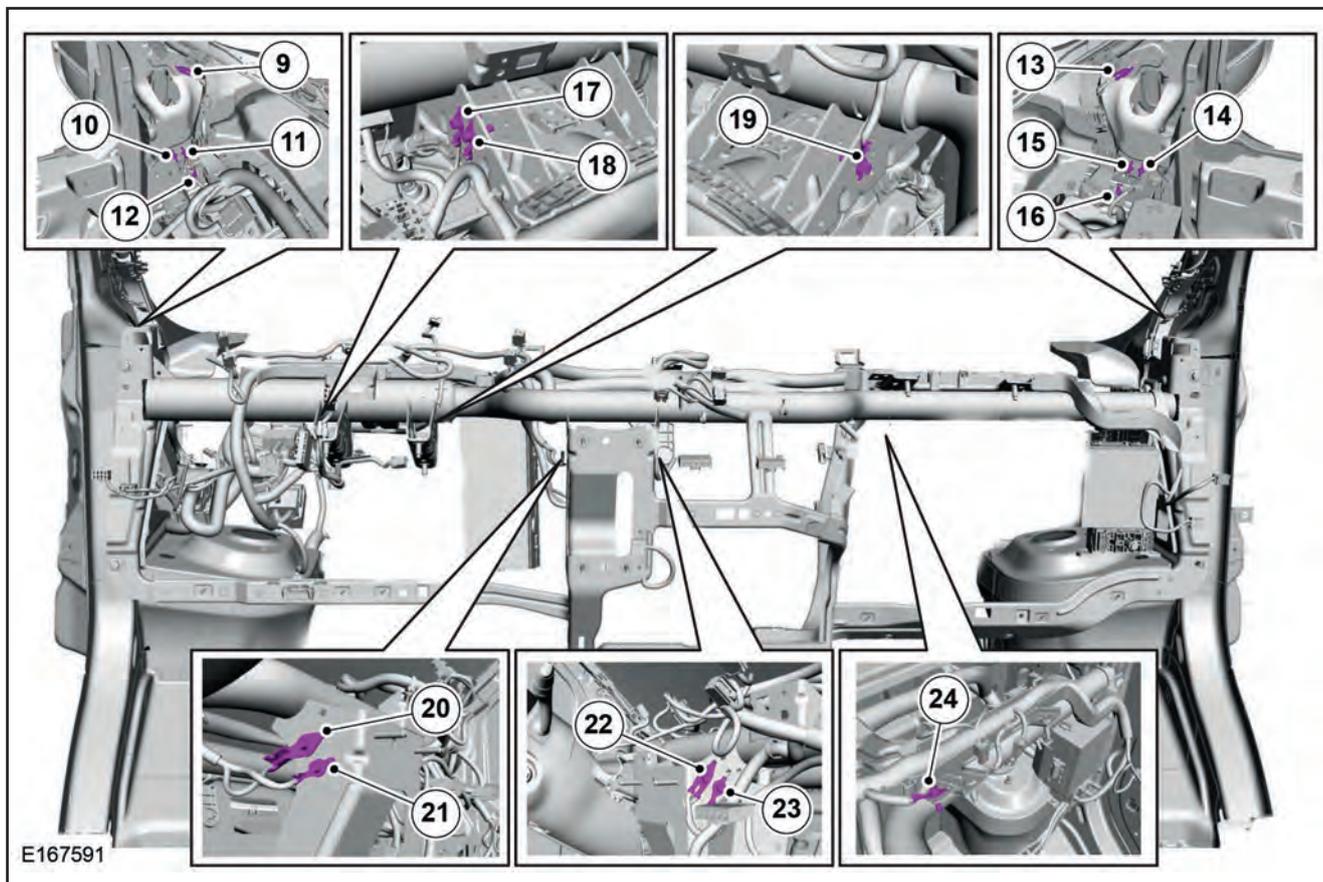
### Compartimento del motor



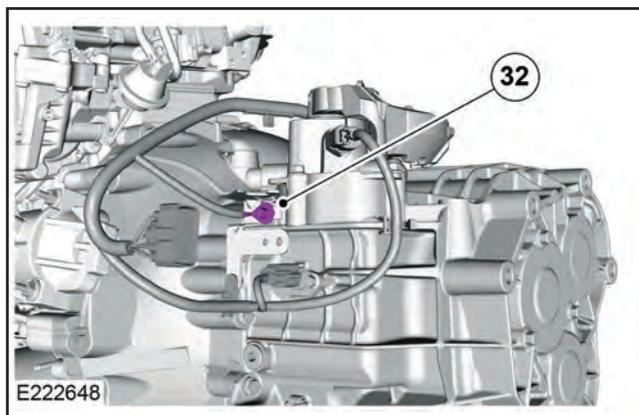
Punto de conexión a masa	Ubicación	Tipo	Mazo de cables
<b>Puntos de conexión a masa - furgoneta, autobús y kombi</b>			
GP1	Compartimento del motor izquierdo	Energía eléctrica mis.	14401
GP2	Compartimento del motor izquierdo	Energía eléctrica mis.	14401
GP3	Parte delantera izquierda del compartimento del motor	Control de emisiones de escape	9K499
GP4	Parte delantera izquierda del compartimento del motor	Control de emisiones de escape	9K499
GP5	Parte delantera izquierda del compartimento del motor	Control de emisiones de escape	9K499
GP7	Parte delantera derecha del compartimento del motor	Energía eléctrica mis.	14401
GP8	Parte delantera derecha del compartimento del motor	Energía eléctrica mis.	14401
GP9	Parte superior izquierda del pilar A	Control del aire acondicionado trasero	13A409
GP10	Parte inferior izquierda del pilar A	Energía eléctrica mis.	14401
GP11	Parte inferior izquierda del pilar A	Energía eléctrica mis.	14401
GP12	Parte inferior izquierda del pilar A	Energía eléctrica mis.	14401
GP13(1)	Parte superior derecha del pilar A	Energía eléctrica mis.	14659
GP14	Parte inferior derecha del pilar A	Energía eléctrica mis.	14401
GP15	Parte inferior derecha del pilar A	Energía eléctrica mis.	14401
GP16	Parte inferior derecha del pilar A	Energía eléctrica mis.	14401
GP17	Travesaño izquierdo	Energía eléctrica mis.	14K024
GP18	Travesaño izquierdo	Energía eléctrica mis.	14K024
GP19	Travesaño izquierdo	Energía eléctrica mis.	14K024
GP20(1)	Travesaño izquierdo	Energía eléctrica mis.	14K024
GP21(1)	Travesaño izquierdo	Energía eléctrica mis.	14K024
GP22	Travesaño izquierdo	Energía eléctrica mis.	14K024/14C007
GP23(1)	Travesaño izquierdo	Energía eléctrica mis.	14K024
GP24(1)	Travesaño derecho	Energía eléctrica mis.	14K024
GP25(1)	Panel del suelo	Energía eléctrica mis.	14401
GP26	Lado izquierdo de la parte trasera de la carrocería	Energía eléctrica mis.	13A409
GP31	Compartimento del motor izquierdo	Sensor de control del motor y carga de combustible	12B637
GP32	Caja de cambios FWD	Bomba del evaporador Diesel	14D502
GP33	Caja de cambios RWD	Bomba del evaporador Diesel	14D502
GP34	Caja de cambios AWD	Bomba del evaporador Diesel	14D502
GP36	Parte delantera izquierda del compartimento del motor	Sensor de control del motor y carga de combustible	12B637
GP39	Paso de rueda del lado derecho	Control de emisiones de escape	14D469
GP40	Paso de rueda del lado derecho	Control de emisiones de escape	14D469
<b>Puntos de conexión a masa - Solo furgoneta, autobús y kombi</b>			
GP6	Compartimento del motor izquierdo	Aforador del depósito de combustible	14406
GP27	Lado izquierdo de la parte trasera de la carrocería	Energía eléctrica mis.	13A409
GP28	Lado izquierdo de la parte trasera de la carrocería	Energía eléctrica mis.	13A409
GP29	Lado derecho de la parte trasera de la carrocería	Energía eléctrica mis.	13A409
GP30	Lado derecho de la parte trasera de la carrocería	Energía eléctrica mis.	13A409
GP31	Lado derecho de la parte trasera de la carrocería	Energía eléctrica mis.	13A409
GP35(1)	Parte central izquierda del pilar D	Energía eléctrica mis.	14659

(1)= Puntos de conexión a masa recomendados que pueden utilizarse.

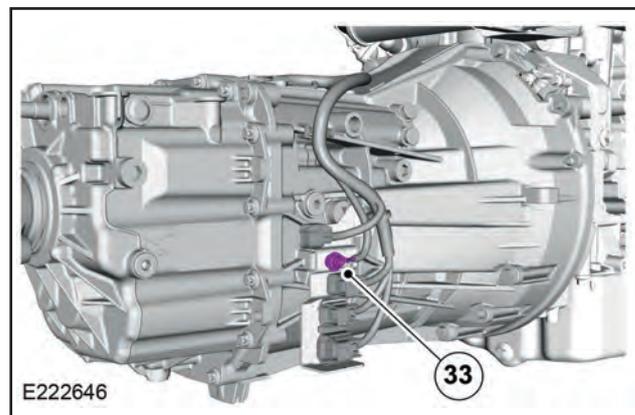
Número de pieza Ford W505255-S450M, fijación del tipo de tornillo M6 - par de 12 Nm ± 1,8



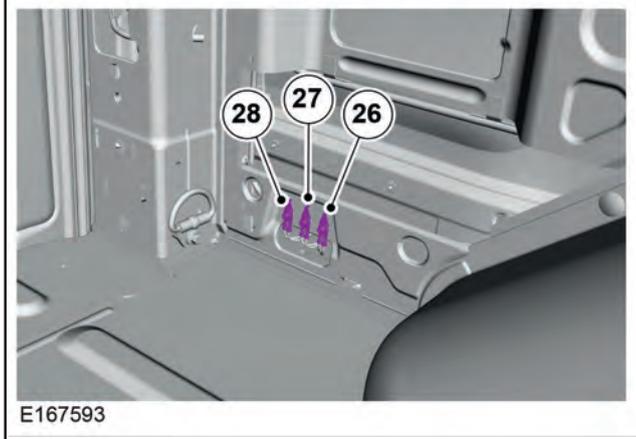
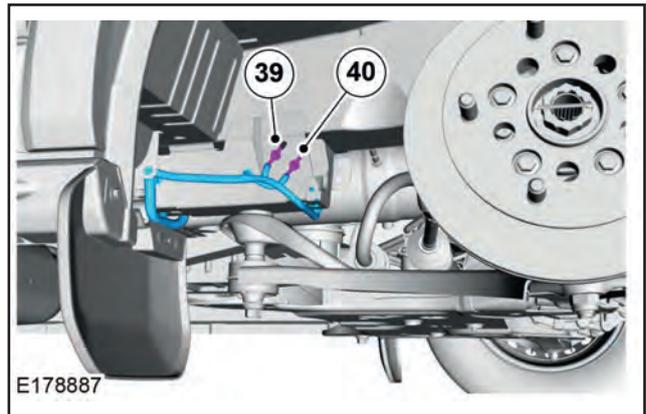
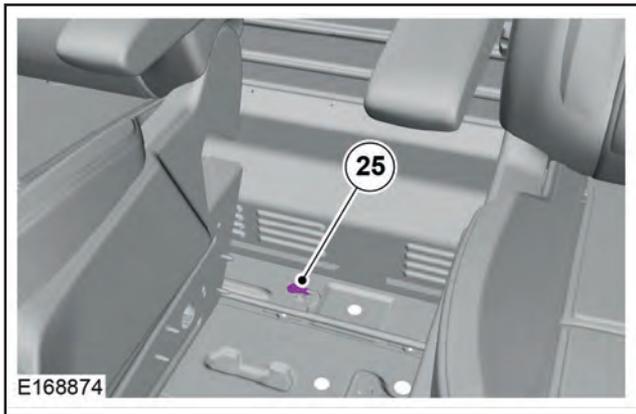
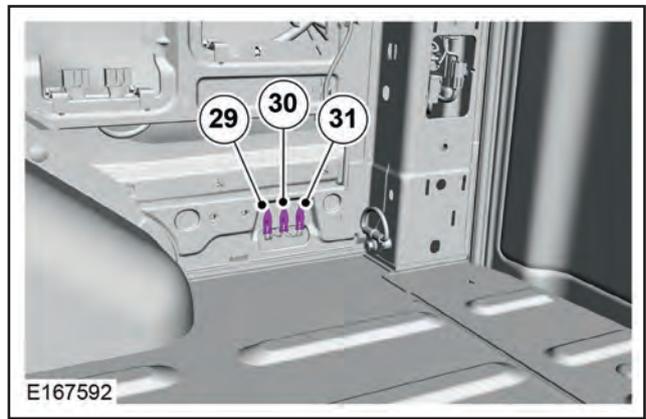
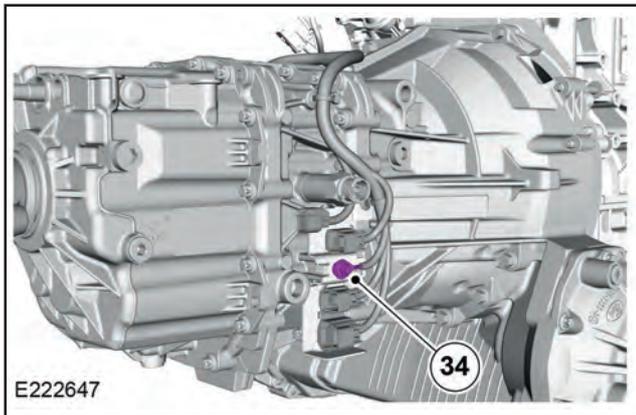
FWD



RWD



AWD



Paso de rueda del lado derecho

## 5.1 Carrocería

**NOTA:** Póngase en contacto con su Taller Autorizado Ford local para obtener información adicional. Si

### 5.1.1 Estructuras de carrocería - Información general

Al realizar conversiones o modificaciones de vehículos debe tener en cuenta lo siguiente:

- Debe asegurarse de mantener la integridad estructural del vehículo.
- No se debe taladrar largueros de estructura cerrada de la carrocería.
- Asegúrese de que la carga se distribuye uniformemente en el diseño de las modificaciones de la carrocería o las estructuras adicionales.

 **ATENCIÓN:** Una distribución desigual de la carga puede hacer que las características de control y frenado no sean aceptables.

- Debe volver a pintar los bordes metálicos después de cortar o taladrar. Todos los bordes metálicos deben cumplir la normativa de protección exterior e interior.
- Se deben sellar todas las fijaciones al suelo, los lados o el techo.

Después de cortar o taladrar la carrocería, debe sellar bien las partes en cuestión para evitar que entre agua, sal, polvo. Utilice material de sellado y acabado homologados por Ford y protección anticorrosión para los bajos del vehículo.

[Consulte: 5.14 Prevención de la corrosión \(página 180\).](#)

- Asegúrese de que las fijaciones de la zona del pilar "B" no invadan los cinturones de seguridad ni los carretes de los cinturones de seguridad.

Para obtener información sobre fijaciones de suelo únicos, consulte Taladrado de bastidores y refuerzo de tuberías.

[Consulte: 5.15 Bastidor y sistema de soporte \(página 181\).](#)

Para los puntos de fijación (puntos de amarre de la carga) del compartimento de carga

[Consulte: 5.4 Espacio de carga \(página 163\).](#)

#### ADVERTENCIAS:



**No taladre piezas de acero al boro, consulte la figura E167660 de esta sección.**



**Antes de taladrar el suelo, compruebe cuáles son las zonas en las que no se debe taladrar, consulte la figura E167548 en esta sección.**

Para zonas adicionales en las que no se debe taladrar

[Consulte: 4.1 Guías de instalación y tendido del cableado \(página 49\).](#)

[Consulte: 5.6 Puertas, capó, portón trasero y techo solar \(página 166\).](#)

### 5.1.2 Soldadura



**ADVERTENCIA:** No se deben soldar las piezas de acero al boro, consulte la figura E167660 en esta sección.

Antes de realizar trabajos de soldadura en una carrocería, es necesario cumplir todas las normas de seguridad para la protección de las personas, los componentes y los dispositivos eléctricos.

#### Componentes electrónicos

La mayor comodidad de uso y los sistemas electrónicos de seguridad de los vehículos de motor modernos también requiere una concentración máxima al trabajar en la carrocería. Las sobretensiones que se producen al soldar y alinear durante la rectificación de la carrocería pueden provocar daños en los sistemas eléctricos. Es especialmente importante cumplir la normativa de seguridad de las operaciones de soldadura en los vehículos con sistema de airbag.

**NOTA:** Tras desconectar la fuente de alimentación y antes de realizar otras tareas, hay que esperar hasta 15 minutos (dependiendo del vehículo). Los sistemas de airbag solo deben ser manipulados por técnicos cualificados.

Preste atención a los puntos siguientes:

- Desconecte la pinza negativa de la batería y cubra el terminal de esta.
- Desconecte el conector del módulo de control de airbag.
- Si se van a realizar operaciones de soldadura en las cercanías de un módulo de control, este se debe extraer antes.
- No conecte nunca el cable negativo del soldador cerca un airbag o un módulo de control.
- Conecte el cable negativo del soldador cerca de la ubicación de la soldadura.

#### Antes de realizar trabajos de soldadura

Las superficies internas de las nuevas piezas de la carrocería se deben pintar si no se va a poder acceder a ellas tras su montaje. Las pestañas de soldadura se deben tratar con una imprimación de soldadura especial. No siempre se va a poder acceder a las zonas de unión desde el interior con posterioridad. Por lo tanto, prepare estas zonas para que no se produzca hollín al quemar la pintura durante la soldadura.

**NOTA:** Para que la protección anticorrosión aplicada en producción no resulte dañada, la zona en la que se trabaja se debe mantener lo más restringida que sea posible.

**NOTA:** No se debe volver a tocar el metal limpio con las manos desnudas. La humedad de las manos podría corroer el metal.

Procedimiento:

- Elimine la imprimación o la capa de pintura y de cinc de la zona de soldadura con un cepillo de alambre para que no se produzca una carbonización de la pintura.
- Limpie la zona de soldadura a fondo con un producto de limpieza de chapa y séquela.
- Aplique imprimación de soldadura con una brocha por todos los lados de la pestaña de soldadura y deje que se seque.

**NOTA:** Solo se debe aplicar una fina capa de imprimación de soldadura en la zona de la soldadura por puntos para minimizar las salpicaduras al soldar.

**Durante la soldadura, se deben tener en cuenta los siguientes puntos:**

- El cinc empieza a fundirse a aproximadamente 420 °C.
- El cinc se evapora a una temperatura de 900 °C aproximadamente.
- El grado de calentamiento determina el deterioro del galvanizado y, por consiguiente, la protección anticorrosión.
- La soldadura por puntos de resistencia resulta especialmente adecuada para soldar chapas galvanizadas porque no se produce un calentamiento de una zona amplia de la chapa.
- En las chapas con galvanizado electrolítico no es necesario realizar operaciones de preparación especiales de las zonas que se van a soldar, porque el galvanizado no se debe eliminar.

### Tras realizar trabajos de soldadura

Durante los trabajos es frecuente que las chapas de la carrocería alcancen unas temperaturas muy altas, que como consecuencia producen una pérdida de la protección anticorrosión.

El trabajo en las zonas afectadas por lo tanto es vital:

- Lije los cordones de soldadura y limpiarlos a fondo con limpiador de silicona. Seque con un trapo sin pelusas.
- Si se puede acceder a la zona de unión adicional desde el interior, lije la zona de transición con la pintura para todos los tipos de unión para garantizar una buena adhesión de la imprimación.
- Si no se puede acceder a la zona de unión desde el interior, no se realizan los trabajos de limpieza y lijado. Por este motivo, debe garantizarse que la suciedad que quede en la zona de reparación sea la menor posible. De este modo, la cera de cavidades que se aplica posteriormente podrá penetrar en la zona de unión sin restricciones.

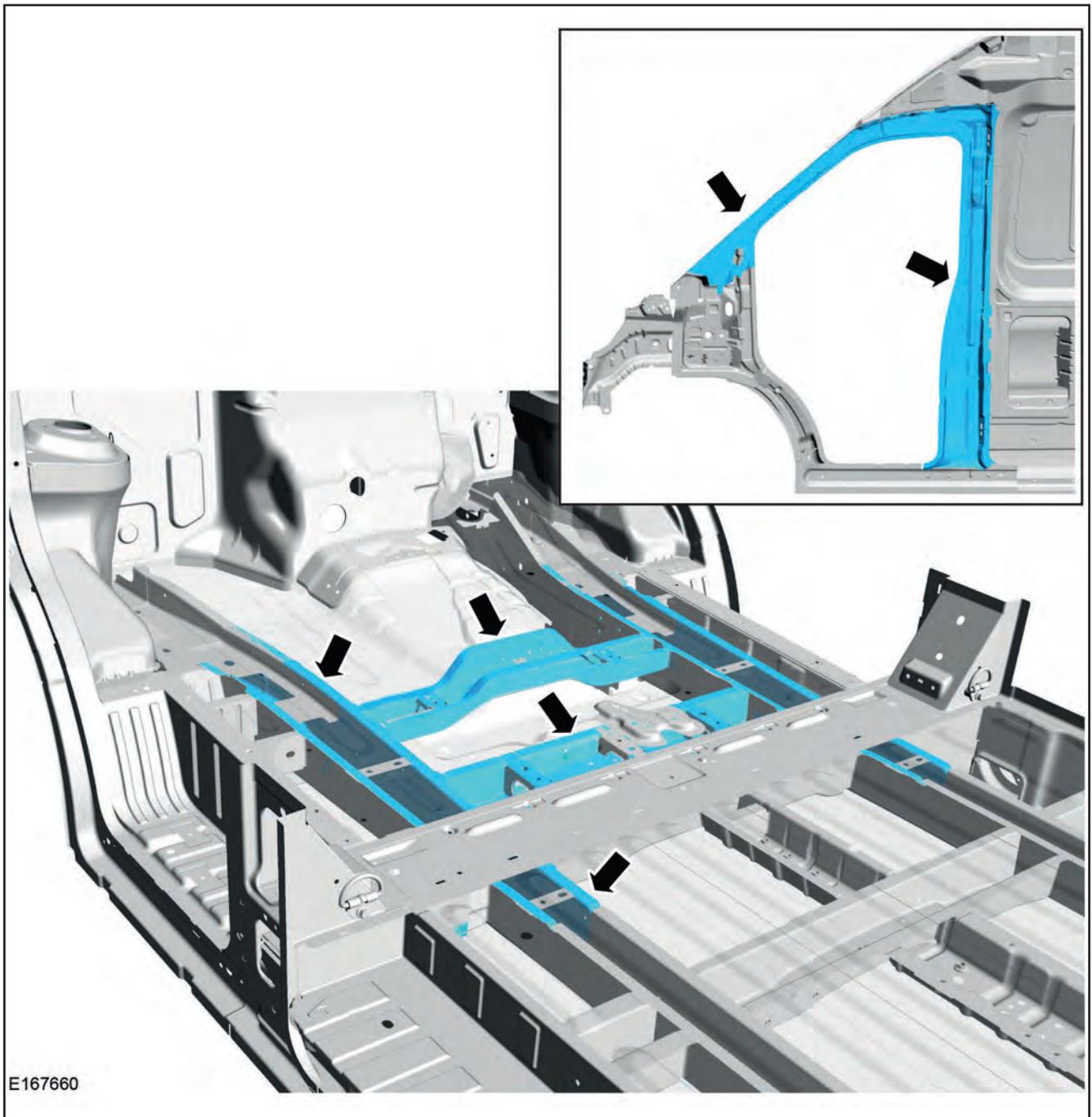
**NOTA:** Para limpiar la zona, aplique un poco de limpiador de chapa en el paño de limpieza. Asegúrese de que el limpiador no llegue a la pestaña de unión para no volver a quitar la imprimación por soldadura.

### Imprimación tras realizar trabajos de soldadura

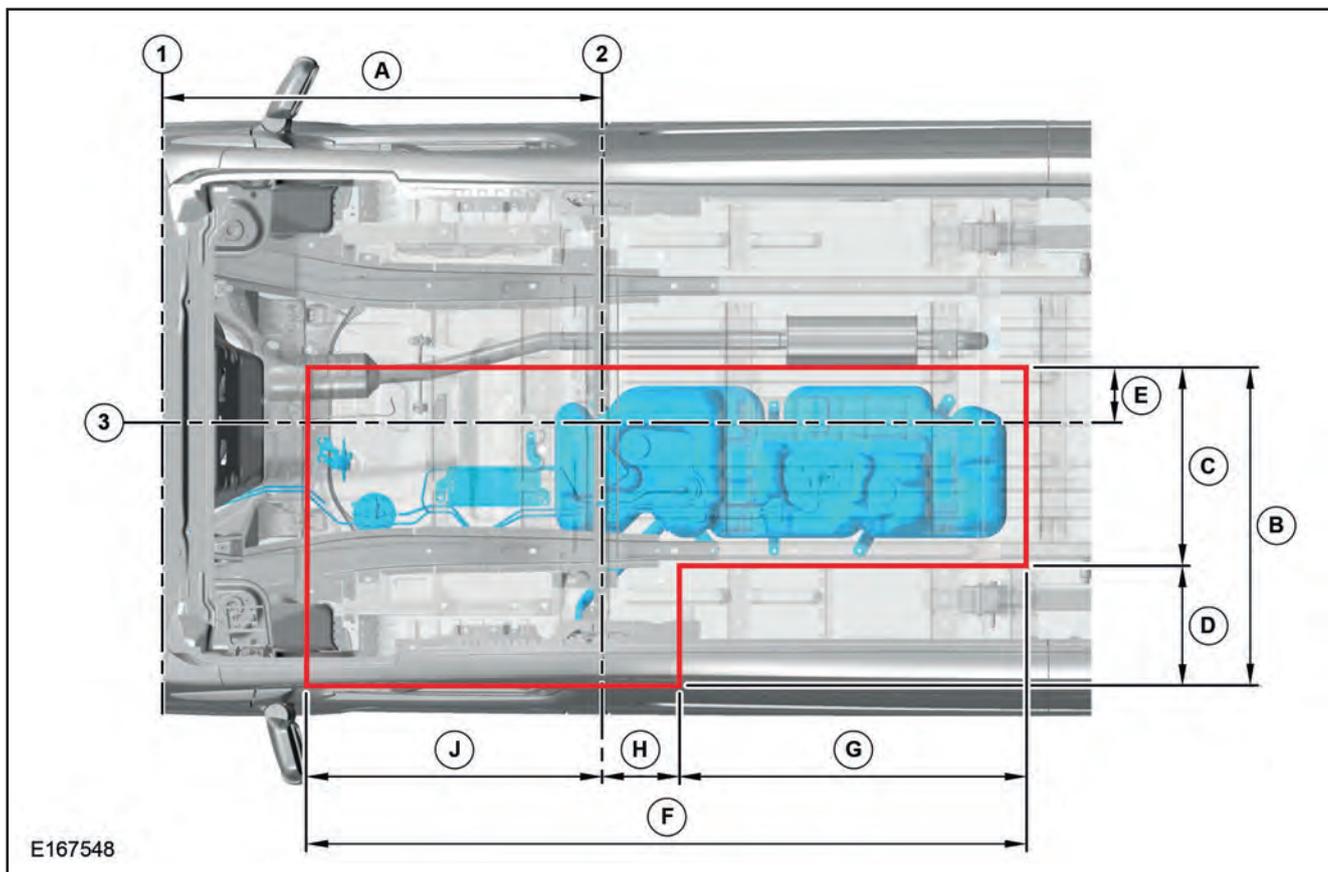
Tras la limpieza, se aplica imprimación a las pestañas de soldadura. Se debe comprobar también la presencia de la protección anticorrosión aplicada en producción en la zona de las pestañas. Cualquier daño debe volver a imprimirse.

### 5.1.3 Piezas de acero al boro

Piezas de acero al boro - Zonas en las que no se debe taladrar ni soldar



### 5.1.4 "Zonas en las que no se debe taladrar" bajo el depósito de combustible del suelo



E167548

Dimensiones (en mm) de las "Zonas en las que no se debe taladrar" del suelo			
1	Línea central del eje de las ruedas delanteras	D	450
2	Centro del pilar "B"	E	150
3	Línea central del vehículo	F	2435
A	1450	G	1180
B	1080	H	325
C	630	J	930

### 5.1.5 Carrocerías integradas y conversiones

Para estructuras integrales como ambulancias y autocaravanas con salientes traseros añadidos al chasis, debe tenerse en cuenta lo siguiente:

- Los ángulos de desviación reducidos (p. ej., el estribo de entrada trasero) deben negociarse con el usuario final/cliente. Considere la posibilidad de utilizar componentes desmontables para evitar daños en transbordadores o plataformas rebajadas
- Es posible que sea necesario almacenar un única rueda de repuesto si el estribo trasero la oculta. Compruebe la accesibilidad
- Las dimensiones recomendadas para arcos de rueda en las conversiones se muestran en las figuras E74529, E74530 y E167664. En caso de que una conversión específica requiera dimensiones de arco de rueda menores que las descritas, consúltelo con su Taller Autorizado Ford local

### 5.1.6 Integridad de la parte frontal para refrigeración, protección contra impactos, aerodinámica e iluminación

**Refrigeración:** El flujo de aire continuo a través del extremo delantero y el compartimento motor no debe ser impedido por ningún otro equipo adicional.

**Iluminación:** No modifique el sistema de iluminación.

**Colisión:** No corte, taladre ni suelde ninguna pieza relevante para la trayectoria de la carga en caso de colisión. No añada material a la zona de impacto. Podría afectar a la calibración del sensor de impacto.

No se permite utilizar el sistema de airbag lateral si:

- Los asientos delanteros van equipados con un dispositivo basculante
- Cualquier otro material o estructura adicional se acopla a la superficie interior y/o exterior del pilar "B"

## 5.2 Equipo de elevación hidráulica

**NOTA:** Póngase en contacto con su Taller Autorizado Ford local para obtener información adicional.

### 5.2.1 Información general

#### ADVERTENCIAS:

-  **No se debe cortar ningún larguero estructural.**
-  **Los vehículos equipados deben estar diseñados para ser estables en las peores condiciones de funcionamiento con las patas de soporte extendidas, si están instaladas.**

-  **No levante el vehículo del suelo.**

#### ATENCIÓN:

-  **Los dispositivos de seguridad deben garantizar el despliegue de las patas al accionar el equipo de elevación.**
-  **Los dispositivos de seguridad deben garantizar que las patas se repliegan y bloquean antes de que el vehículo se ponga en marcha.**

**NOTA:** Es responsabilidad del convertidor efectuar las fijaciones con los refuerzos adecuados desde la parte inferior.

Para más información:

[Consulte: 5.15 Bastidor y sistema de soporte \(página 181\).](#)

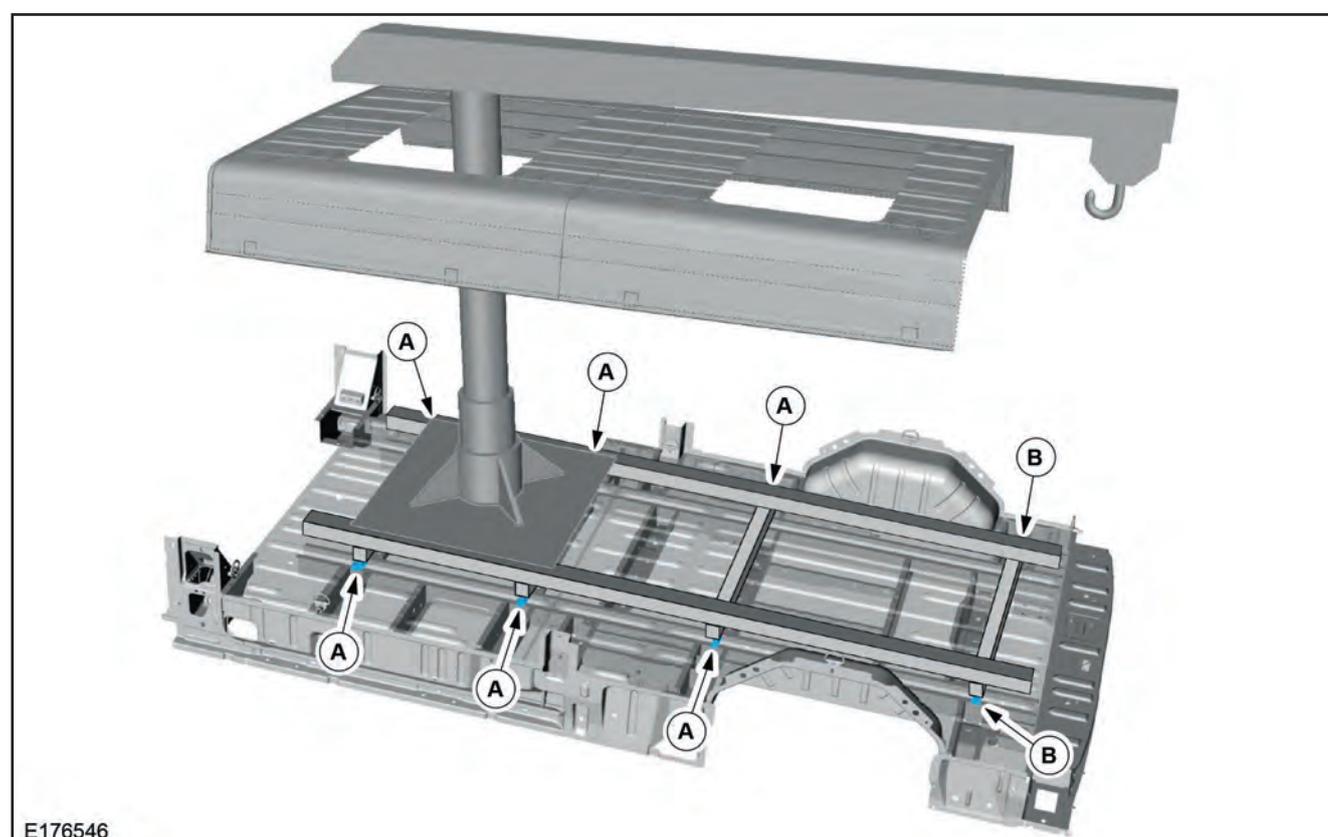
El convertidor de vehículos es responsable de:

- Colocar pegatinas de seguridad del equipo
- Disponer los circuitos eléctricos e hidráulicos por separado y lejos de los equipos Ford originales
- Utilizar clips apropiados para fijar en la carrocería y en el bastidor auxiliar del vehículo
- Incluir un interruptor principal en la cabina para aislar todo el sistema

#### Grúas y plataformas

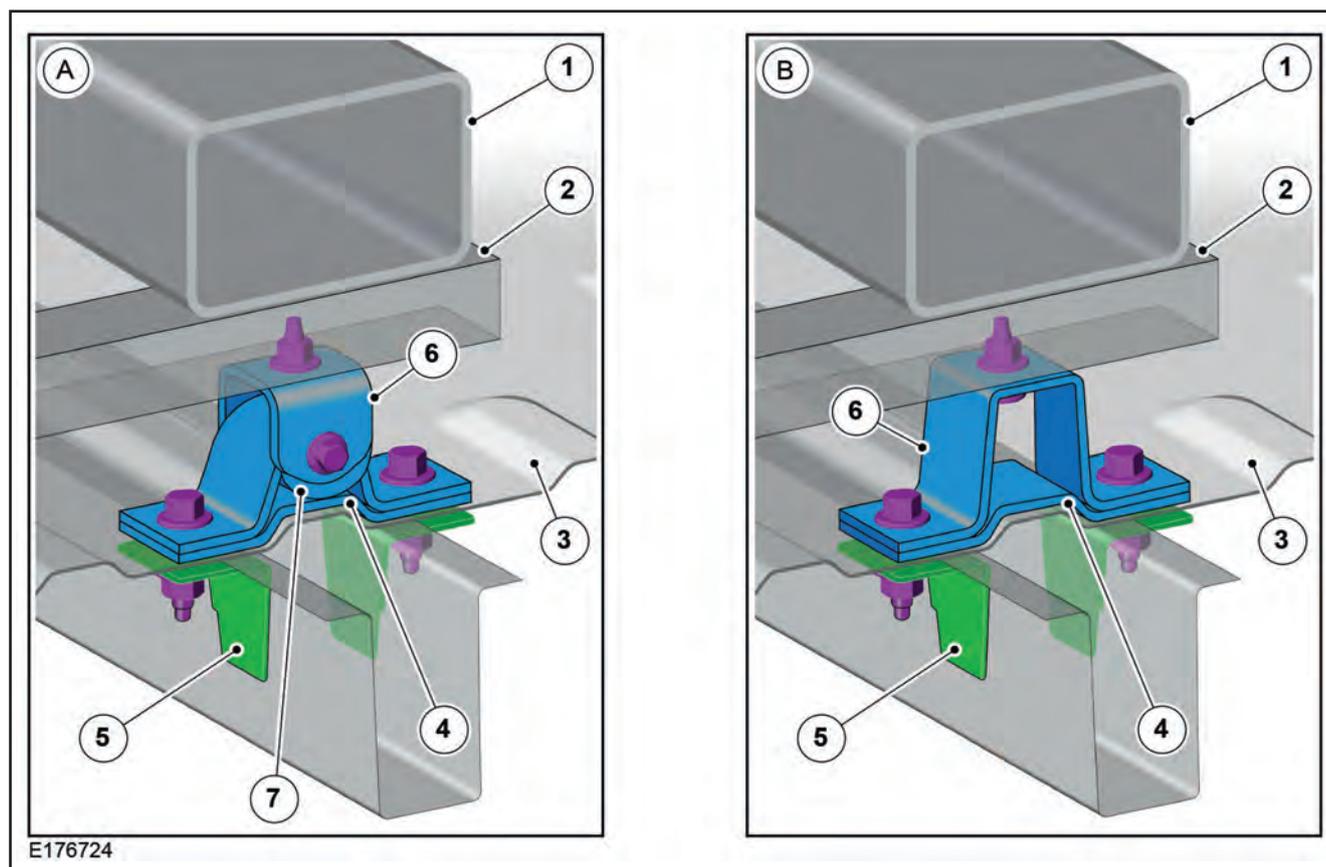
Se recomienda montar grúas y plataformas elevadas en bastidor auxiliar de longitud completa para furgonetas, como se indica en la figura E176546 y para todos los orificios reforzados de los rieles longitudinales para chasis cabina, como se indica en la figura E175999.

### Principio de diseño - Bastidor auxiliar rígido o reforzado para furgoneta



Elemento	Descripción
A	Soporte flexible: consulte "A" en la figura E176724
B	Soporte fijo: consulte "B" en la figura E176724

## Bastidor auxiliar montado en el suelo



Elemento	Descripción
A	Soporte flexible
B	Soporte fijo
1	Longitudinal del bastidor auxiliar
2	Puntales del bastidor auxiliar
3	Suelo del vehículo
4	Fijar al suelo mediante refuerzos adecuados
5	Soporte de refuerzo: utilice 2 por ubicación de accesorio, uno a cada lado del riel
6	Soporte de refuerzo a bastidor auxiliar
7	Casquillo prisionero flexible

Se recomienda diseñar los bastidores auxiliares de forma que no haya tensión adversa en la estructura del vehículo. Use soportes flexibles y fijos para fijar a la carrocería del vehículo. Respecto a los principios de diseño, consulte E176546.

Para furgoneta, autobús y kombi:

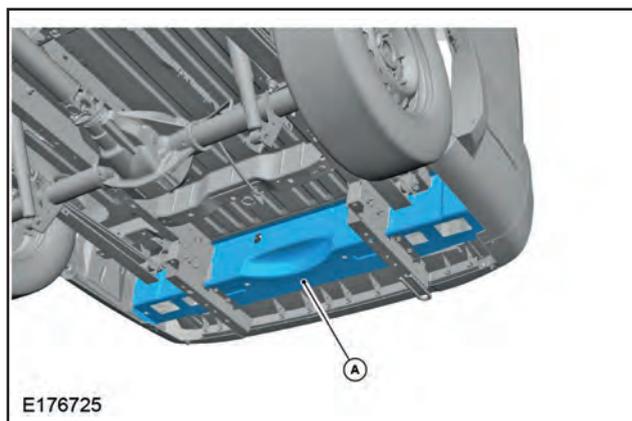
- Se recomienda fijar cada soporte con tornillos M8 de clase 8,8 como mínimo
- Se recomienda no modificar los puntos de fijación del suelo para sujetar en torno a los largueros laterales.  
[Consulte: 5.15 Bastidor y sistema de soporte \(página 181\).](#)
- Consulte la figura E176546 que muestra el principio para las sujeciones adecuadas
- Los bastidores auxiliares muy rígidos no se deben montar de forma rígida en el suelo. Consulte la figura E176724, que muestra un ejemplo de soporte flexible.
- Los casquillos flexibles deben permitir un desplazamiento de hasta  $\pm 12$  mm con una relación de 100 kg por cada 1,0 mm de deflexión, estando fijos solo el par de montajes traseros
- Si es necesario, deben instalarse patas de soporte directamente en el bastidor auxiliar
- Las patas de soporte deben estar diseñadas para evitar cualquier tensión adversa en la estructura del vehículo al utilizar el equipo

## Plataforma elevadora hidráulica



Elemento	Descripción
A	600 mm desde la parte trasera del vehículo furgoneta, autobús, Kombi
F	Carga útil de plataforma elevadora - 600 kg furgoneta, autobús, Kombi / 750 kg

## Estructura del travesaño de los bajos del vehículo



Para plataformas elevadoras hidráulicas con suspensión inferior en furgonetas, autobuses y kombi Transit, se recomienda diseñar y/o localizar las placas refuerzo de forma que se pueda pasar la carga a una estructura reforzada adyacente del travesaño de los bajos del vehículo, consulte (A) en la figura E176725.

Para las conexiones eléctricas de la plataforma elevadora utilice los puntos de conexión, [Consulte: 4.20 Conexiones y conectores \(página 129\)](#).

Para desplazamientos y/o cargas mayores, se requieren equipos estabilizadores adicionales, como puntales o gatos.

El convertidor de vehículos debe colocar una etiqueta en este para indicar que el equipo no se debe utilizar sin puntales o gatos en su posición de funcionamiento. También es responsabilidad de los convertidores de vehículos garantizar un funcionamiento seguro del equipo.

Para ver gatos hidráulicos de cola utilizados para carga general o más especializados, para elevadores de sillas de ruedas, consulte la figura E176546.

## 5.3 Sistemas de guías

### 5.3.1 Sistemas de guías

Para fijar un sistema de guías, se recomienda utilizar las zonas marcadas tal y como se muestra en la figura E176000.

**NOTA:** Las posiciones de fijación superiores no son estructurales y soportan una carga máxima de solo 30 kg.

- El armazón debe ser rígido y autosostenido, y debe atornillarse al suelo. Utilice refuerzos debajo del suelo
- Se recomienda no taladrar el suelo en combinación con revestimientos de plástico del suelo de carga
- Como alternativa, para las fijaciones en los largueros laterales a través del suelo, consulte también la sección Bastidor y sistema de soporte de este manual, figura E176203 Taladrado de bastidores y refuerzo de tuberías.

[Consulte: 5.15 Bastidor y sistema de soporte, \(página 181\).](#)

- Los puntos de fijación del compartimento de carga también pueden utilizarse como posiciones de fijación adicionales.

[Consulte: 5.4 Espacio de carga \(página 163\).](#)

- Después de cortar o taladrar la carrocería, debe sellar bien las partes en cuestión para evitar que entre agua, sal, polvo. Utilice material de sellado y acabado homologados por Ford y protección anticorrosión para los bajos del vehículo
- Para minimizar la tensión en la zona superior de la carrocería, se deben utilizar arcos adicionales de techo transversales
- Si se van a colocar revestimientos en el interior del área de carga. Todos los tornillos pasantes de las guías deben estar diseñados para ser accesibles a través del revestimiento de la estructura de la carrocería con la placa de extensión
- No se debe fijar ningún soporte de carga al revestimiento únicamente
- Para mayor resistencia a impactos, se debe diseñar el sistema de guías con refuerzos diagonales
- El vehículo se debe equipar con un mamparo Ford de la opción estándar para ofrecer la mejor protección al conductor y a los pasajeros delanteros
- Es preferible que haya una guía en cada lado para equilibrar la carga del vehículo

Para diseñar guías de transporte de fibra de vidrio para la parte exterior de la carrocería, construya la estructura interna y atornille a través del lateral de la carrocería a la estructura interna, con las posiciones de fijación recomendadas, consulte las figuras E176000 y E176512, o puntos de fijación del compartimento de carga.

[Consulte: 5.4 Espacio de carga \(página 163\).](#)

Para más información:

[Consulte: 5.14 Prevención de la corrosión \(página 180\).](#)

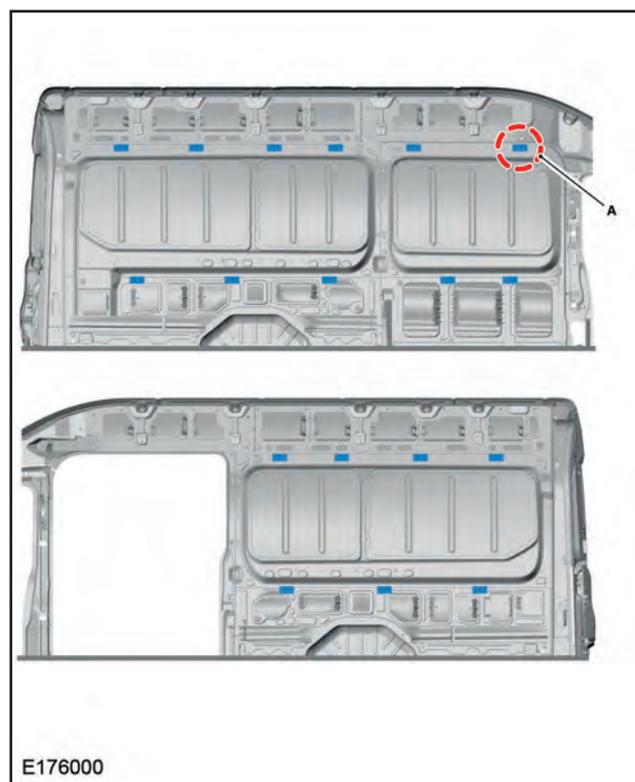
Para obtener más información, consulte "Zonas en las que no se puede taladrar/de precaución"

[Consulte: 4.1 Guías de instalación y tendido del cableado \(página 49\).](#)

[Consulte: 5.1 Carrocería \(página 153\).](#)

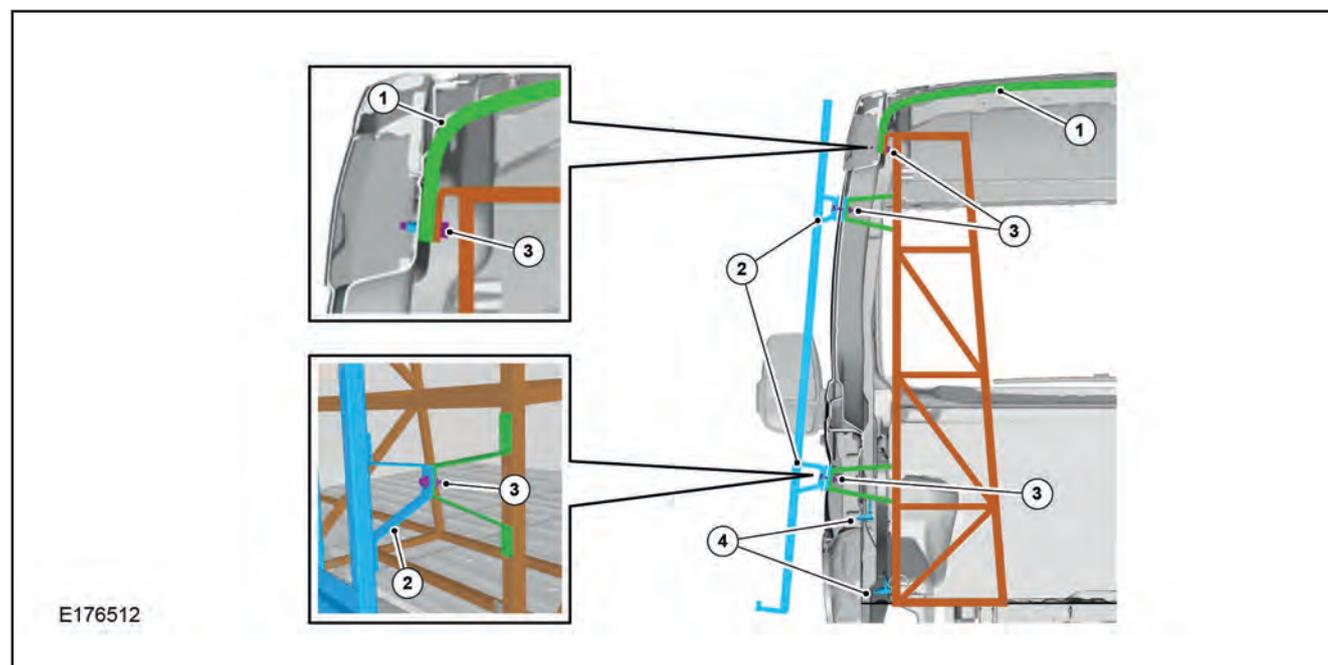
[Consulte: 5.6 Puertas, capó, portón trasero y techo solar \(página 166\).](#)

### Ubicaciones de fijación recomendadas



Elemento	Descripción
A	Los vehículos con techo bajo no disponen de esta posición de fijación.

## Guías de fibra de vidrio en el exterior de la furgoneta



Guías de fibra de vidrio del exterior de la furgoneta - Fijadas transversalmente a la estructura robusta interna (mínimo recomendado)

Elemento	Descripción
1	Tirante de arco transversal de ancho completo.
2	Acoplamientos de soportes de carga, a través del lateral de la carrocería a la estructura interna (2 como mínimo, arriba y abajo).
3	Tornillos pasantes.
4	Bucles de punto de fijación del compartimento de carga.

Para diseñar guías de transporte de fibra de vidrio para la parte exterior de la carrocería, se recomiendan los siguientes requisitos únicos:

- Construya una estructura interna y atornille a través del lateral de la carrocería a la estructura externa, consulte la figura E176512
- Las estructuras internas deben ser rígidas, autosostenidas e ir atornilladas a través del suelo.
- Utilice refuerzos debajo del suelo
- Evite las zonas no taladrables cuando elija las posiciones de fijación.  
[Consulte: 4.1 Guías de instalación y tendido del cableado \(página 49\).](#)
- Se recomienda equilibrar la carga del vehículo.  
[Consulte: 1.12 Distribución de carga \(página 22\).](#)
- Distribuya la fuerza por igual por toda la estructura fija

## 5.4 Espacio de carga

### 5.4.1 Puntos de fijación del compartimento de carga

Todos los vehículos van equipados con puntos de fijación en el compartimento de carga, se trata de anillas en "D", tal y como se muestra en E146219. No todos los vehículos mostrarán todas las ubicaciones, esto dependerá del vehículo base. Para obtener más información y consultar las ubicaciones de las fijaciones adicionales, consulte el manual del conductor

[Consulte: 5.3 Sistemas de guías \(página 161\).](#)



## 5.5 Paneles de la parte delantera de la carrocería

### 5.5.1 Divisiones (mamparos) - Protección del conductor y los pasajeros delanteros de furgoneta, autobús (si está equipado)

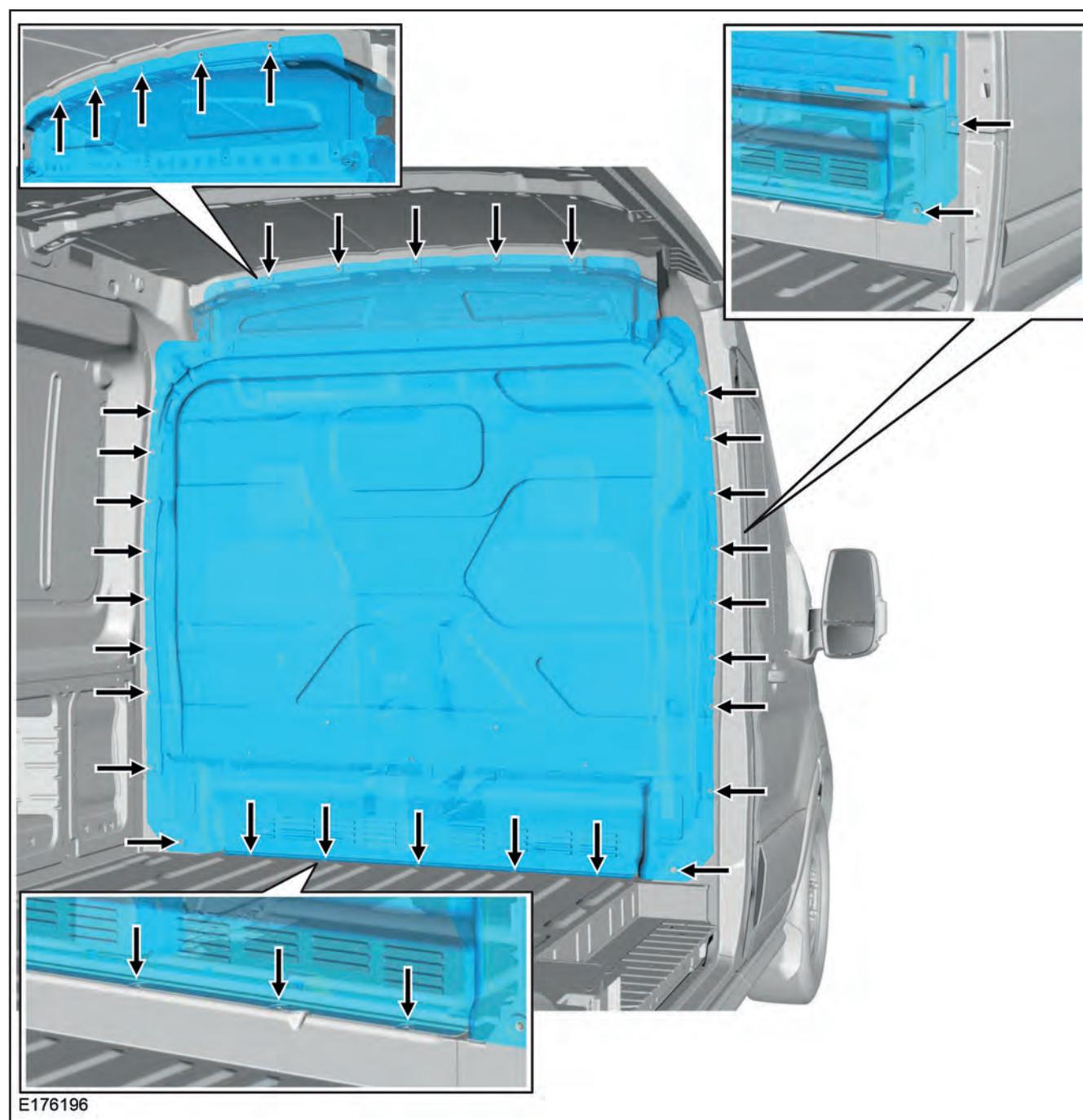
En las figuras siguientes se muestran las posiciones estándares de fijación de mamparos en el pilar "B". Estas son tuercas de soldadura estándar. Puede colocar los mamparos de la gama estándar Ford en estos puntos.

Los mamparos Ford estándar dejan un espacio de separación con la estructura de la carrocería para permitir la flexión natural de la carrocería y la circulación de aire de la cabina al espacio de carga trasero, a fin de controlar la ventilación.

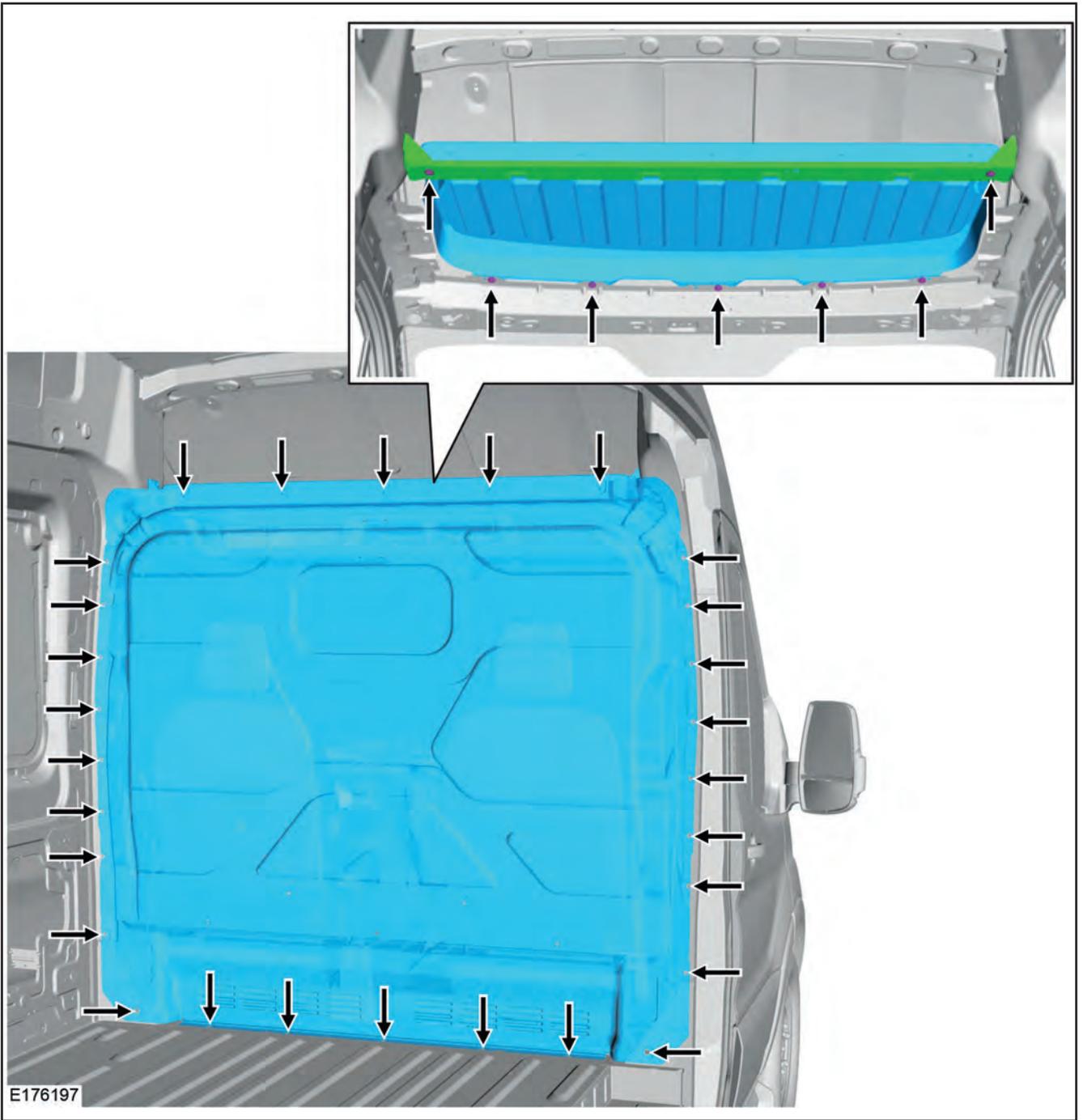
#### Orificios de fijación de mamparo de techo medio

También se debe tener en cuenta la circulación de aire y la flexión de la carrocería al diseñar un mamparo alternativo. Se recomienda no restringir el recorrido de ajuste del asiento del conductor o del pasajero.

El convertidor del vehículo es responsable de garantizar que se cumpla la normativa local vigente que regula los mamparos y las rejillas protectoras de ventanas. También es responsabilidad del convertidor garantizar el cumplimiento de los requisitos de limitación de carga si se utiliza un mamparo que no sea de Ford.



# Orificios de fijación de mamparo de techo alto

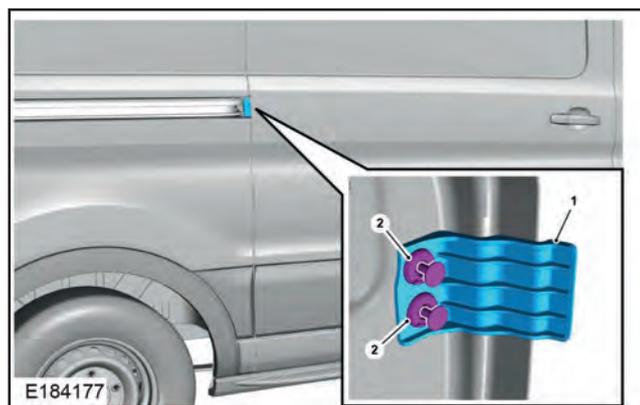


## 5.6 Puertas, capó, portón trasero y techo solar

### 5.6.1 Reducción del hueco de la puerta corredera en vehículos M1

**!** **ATENCIÓN:** Al convertir un vehículo N1/N2 o M2 en un vehículo M1, deben instalarse soportes de espaciador derecho e izquierdo actualizados o piezas de diseño equivalente en los portones de carga laterales correderos.

**NOTA:** Póngase en contacto con su Taller Autorizado Ford local para obtener información adicional.



Elemento	Descripción
1	Soporte espaciador - Lado derecho BK31-A214A46-A* / Lado izquierdo BK31-A214A47-A*
2	2 clips y cierre W711712

### 5.6.2 Seguridad, sistema antirrobo y sistema de cierre

**NOTA:** No se recomienda modificar el sistema de cierre ni dañar el protector de seguridad alrededor del cierre y el pestillo.

No obstante, en caso de que sea necesario realizar una modificación para las conversiones, póngase en contacto con su Taller Autorizado Ford local.

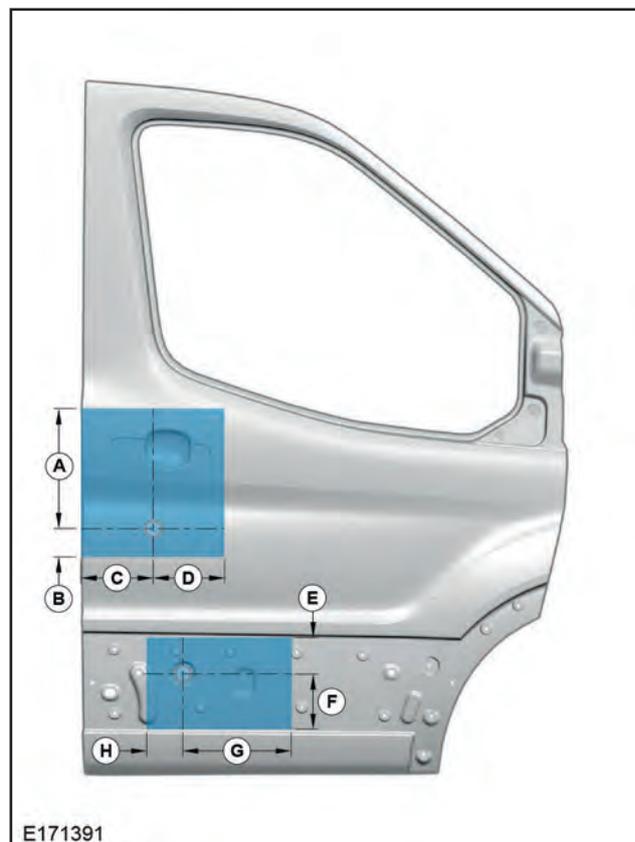
Para evitar problemas de seguridad con el sistema de cierre, se recomienda que consulte al Taller Autorizado Ford local antes de realizar modificaciones.

Al desmontar y volver a montar juntas de puertas, tenga cuidado en colocarlas correctamente utilizando las mismas juntas, ya que es vital para los esfuerzos de cierre de la puerta. No realice ninguna modificación en las bridas o en las superficies de sellado sin antes consultarlo con su Taller Autorizado Ford local. Puede incluir ajustes de extracción/ventilación de aire para asistir a los esfuerzos de cierre de la puerta si se necesitan cambios significantes en el cierre.

El módulo de control de la carrocería está diseñado para funcionar específicamente con los mecanismos de cierre y pestillo de Ford Transit y, por tanto, bloquea y desbloquea los pestillos durante periodos de tiempo específicos. La funcionalidad de bloqueo de puertas adicional debe basarse en el uso de mecanismos de pestillo adicionales de Ford Transit. Es posible activar pestillos adicionales mediante relés conectados en paralelo a pestillos existentes.

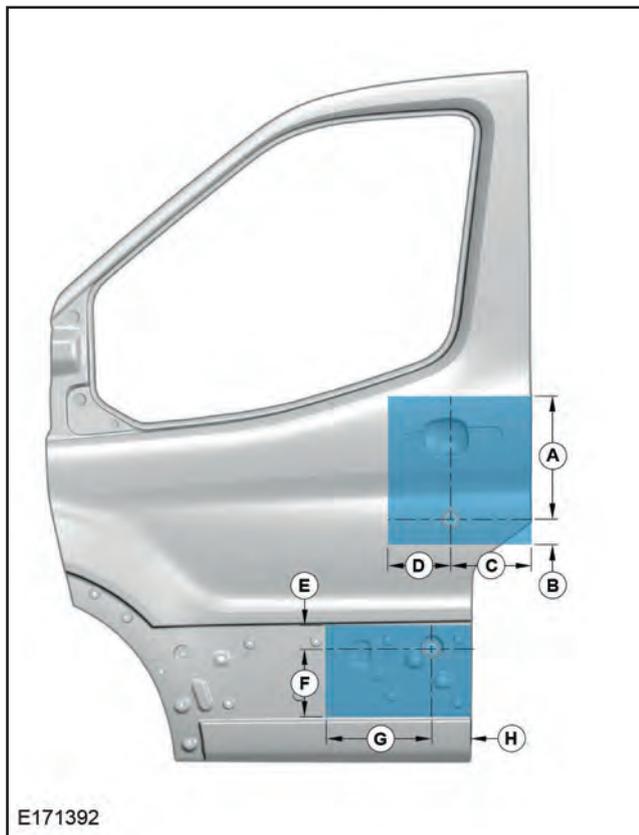
En las siguientes figuras se muestran las áreas en las que no es recomendable taladrar.

#### Zona en la que no se debe taladrar - Puerta derecha



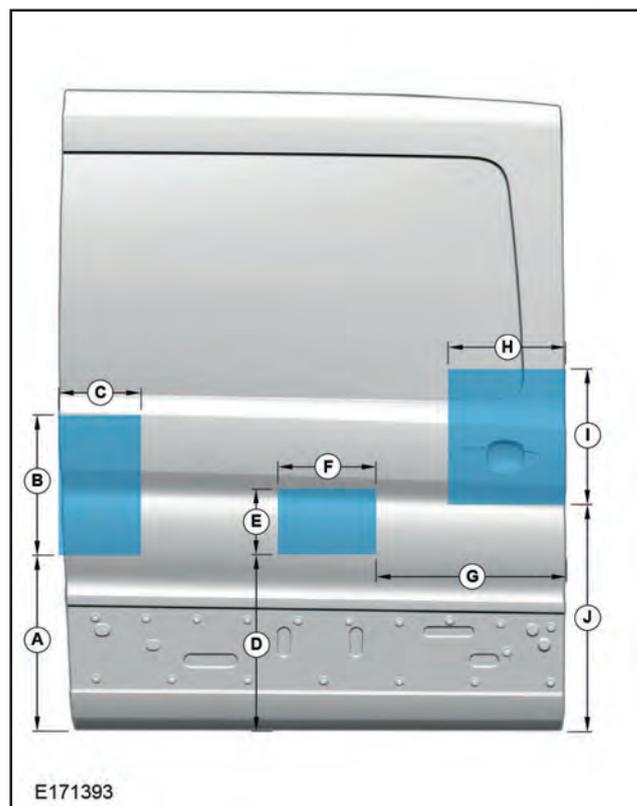
Elemento	Descripción
A	300 mm
B	55 mm en vehículos con el volante a la derecha / 35 mm en vehículos con el volante a la izquierda
C	190 mm
D	150 mm
E	100 mm
F	140 mm
G	200 mm
H	70 mm

## Zona en la que no se debe taladrar - Puerta izquierda

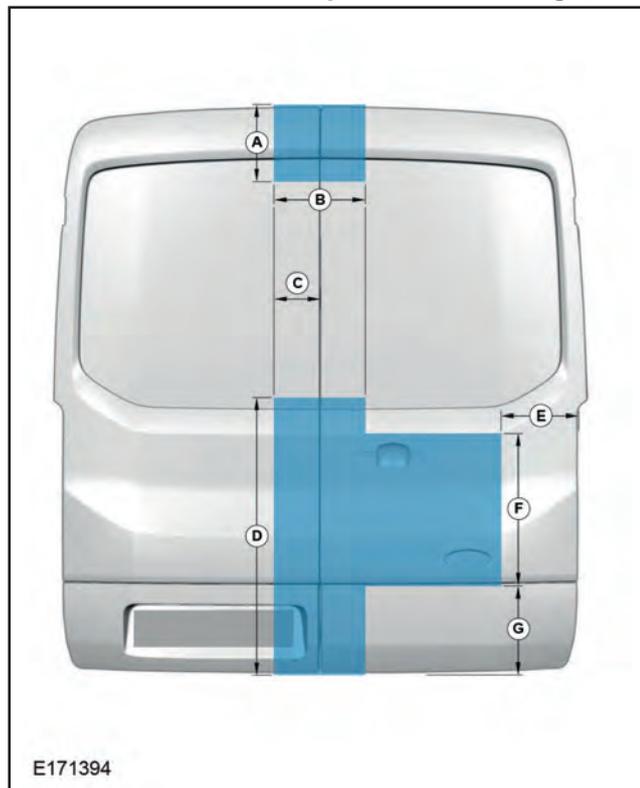


Elemento	Descripción
A	300 mm
B	35 mm en vehículos con el volante a la derecha / 55 mm en vehículos con el volante a la izquierda
C	190 mm
D	150 mm
E	60 mm
F	140 mm
G	200 mm
H	90 mm

## Zona en la que no se debe taladrar - Puertas correderas laterales (se muestra la puerta derecha, la puerta izquierda es simétricamente opuesta)

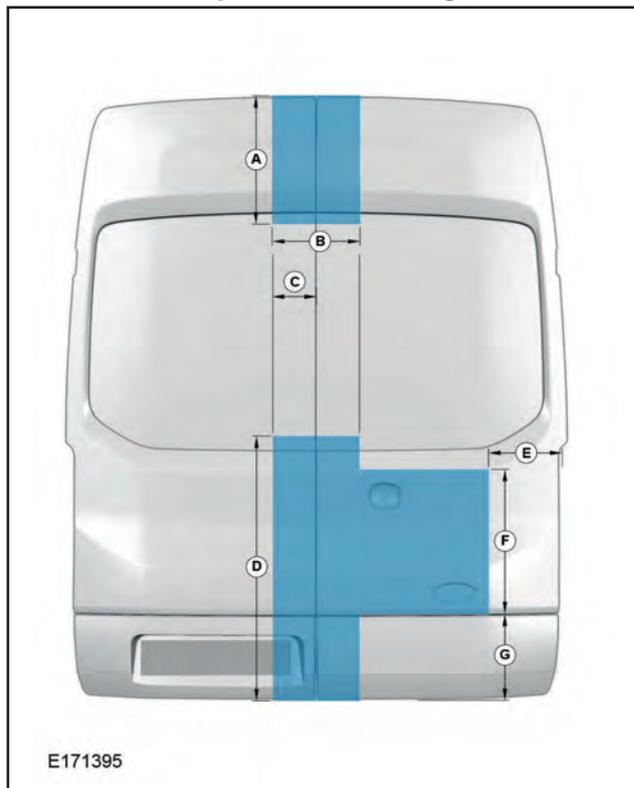


Elemento	Descripción
A	550 mm
B	350 mm
C	150 mm
D	550 mm
E	150 mm
F	200 mm
G	650 mm
H	450 mm
I	350 mm
J	750 mm

**Zona en la que no se debe taladrar - Puertas traseras del compartimento de carga, H2**


E171394

Elemento	Descripción
A	320 mm
B	340 mm
C	170 mm
D	920 mm
E	200 mm
F	520 mm
G	300 mm

**Zona en la que no se debe taladrar - Puertas traseras del compartimento de carga, H3**


E171395

Elemento	Descripción
A	550 mm
B	340 mm
C	170 mm
D	920 mm
E	200 mm
F	520 mm
G	300 mm

## 5.7 Revestimientos interiores

**NOTA:** Póngase en contacto con su Taller Autorizado Ford local para obtener información adicional.

### 5.7.1 Revestimiento interior del compartimento de carga

Hay que procurar no dañar el sistema de cierre, bisagra, pestillo o de tirante de tope (cables eléctricos, sistema de apertura) al aplicar el revestimiento interior.

Tenga cuidado de no dañar el protector exterior (lamina que cubre el orificio interior de acceso de la puerta) al desmontar o aplicar el revestimiento interior de la puerta.

#### ADVERTENCIAS:



**Planifique los puntos de fijación de otros accesorios, como guías para tornillos pasantes. Es posible que fijar componentes en el material del revestimiento no sea adecuado para el funcionamiento normal y seguro del vehículo.**



**Barnice o pinte los paneles de madera de la zona de carga interior si están expuestos a condiciones de mucha humedad.**

El peso adicional de los revestimientos de las puertas puede requerir el montaje de refuerzos adicionales en estas y en el pilar (en el mecanismo de bisagra y tope).

### 5.7.2 Forro/revestimiento de contrachapado



**ATENCIÓN: No se debe taladrar en el vehículo antes de comprobar las zonas en las que no se puede taladrar/de precaución y el tendido de los cables eléctricos.**

[Consulte: 4.1 Guías de instalación y tendido del cableado \(página 49\).](#)

[Consulte: 5.6 Puertas, capó, portón trasero y techo solar \(página 166\).](#)

[Consulte: 5.1 Carrocería \(página 153\).](#)

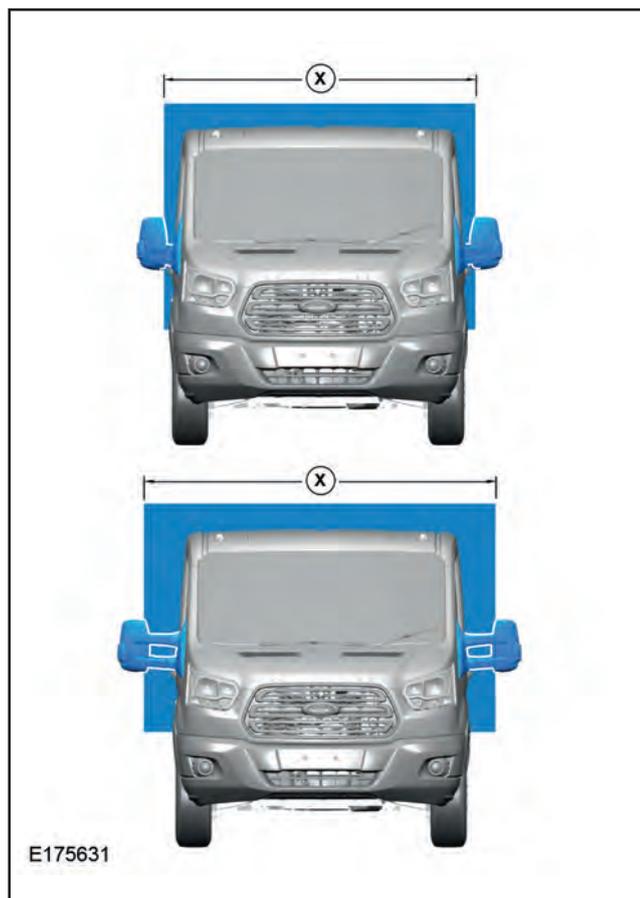
- Se debe realizar un corte de precisión de los paneles con máquina, no manualmente con una sierra de vaivén, para evitar los bordes ásperos y las astillas
- Se debe realizar un pretaladrado de los paneles
- No se deben taladrar los paneles del suelo; utilice los puntos de amarre de carga para fijar los paneles
- Al montar un suelo de contrachapado, se recomienda que no tenga juntas
- Utilice revestimientos del suelo de aluminio
- El contrachapado debe ser resistente al agua (WBP, impermeable y resistente a la ebullición)
- Se recomienda emplear un grosor de 9 mm para suelos y un grosor de 6 mm para revestimientos laterales y de puertas

## 5.8 Retrovisores

### 5.8.1 Retrovisores exteriores

**NOTA:** La anchura máxima de una conversión del vehículo debe limitarse a 2400 mm para cumplir con la instalación según la normativa de iluminación ECE R48 que especifica las restricciones de anchura para los componentes de iluminación obligatorios. La instalación opcional de luces antiniebla delanteras limita el ancho del vehículo a 2375 mm.

Los retrovisores de brazo corto se especifican en todas las versiones y permiten anchuras máximas de vehículo o remolque de hasta 2,2 m.



## 5.9 Asientos

**NOTA:** Al volver a montar el asiento y el cinturón de seguridad, deben usarse los tornillos especificados y hay que asegurarse de aplicar el par de apriete especificado. Para obtener las especificaciones del par de apriete, póngase en contacto con su Taller Autorizado Ford local.

### 5.9.1 Furgoneta

 **ATENCIÓN:** No se deben colocar asientos en la zona de carga trasera de una furgoneta.

### 5.9.2 Furgoneta con ventanillas

La carrocería y el suelo de una furgoneta con ventanillas no están equipados con los refuerzos apropiados y requeridos para los asientos traseros y sistemas de cinturones de seguridad de los fabricantes de equipo original (OEM). No se deben colocar asientos traseros o cinturones de seguridad traseros originales.

Para montar asientos traseros que no son del OEM, los asientos traseros y los sistemas de cinturones de seguridad deberán cumplir los requisitos legales relevantes, las directivas ECE o ADR 3,4,5 o la legislación local aplicable.

[Consulte: 3.6 Sistema de escape \(página 43\).](#)

Sistemas de escape del vehículo - Furgonetas con mamparos.

### 5.9.3 Asientos térmicos

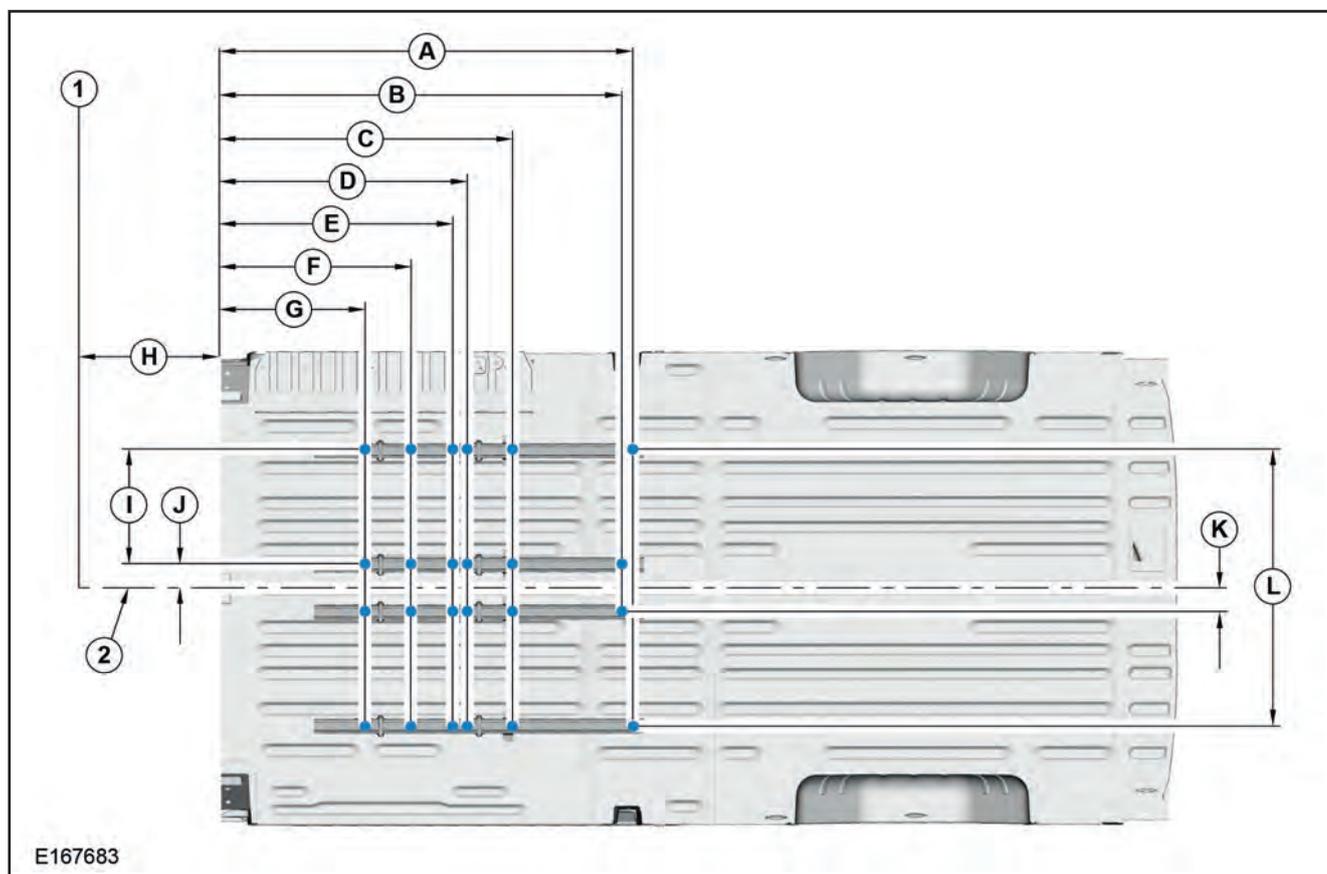


**ADVERTENCIA:** El suministro eléctrico para el asiento térmico Ford original no se debe utilizar para otros fines; por ejemplo, para otros consumidores de electricidad.

No es recomendable modificar asientos térmicos, ya que esto podría afectar al funcionamiento del airbag o provocar una anomalía de configuración incorrecta de este.

### 5.9.4 Posiciones de fijación de los asientos traseros

En la figura siguiente se muestran las posiciones de fijación en el suelo de los asientos de la segunda y la tercera fila. Estas posiciones son independientes de la batalla. Las fijaciones siempre están presentes, pero el acceso a ellas depende del panel del piso. Es posible que se precisen orificios de acceso en el panel del piso para acceder a la fijación.



Elemento	Ubicación de fijación de los asientos traseros (mm)
1	Eje delantero
2	Línea central del vehículo
A	1630
B	1504
C	1060
D	895
E	845
F	670
G	520
H	1225
I	425
J	88
K	88
L	1027

## 5.10 Cristales, marcos y mecanismos

**NOTA:** Póngase en contacto con su Taller Autorizado Ford local para obtener información adicional.

### 5.10.1 Parabrisas térmico y luneta térmica (si está equipado)

**ADVERTENCIA:** No manipule el sistema base (controlado por el módulo de control de la carrocería y la arquitectura múltiple) ni los suministros del controlador o cableado asociado.

Estas opciones no están disponibles como accesorios posventa ni pueden ser instaladas por un convertidor de vehículos.

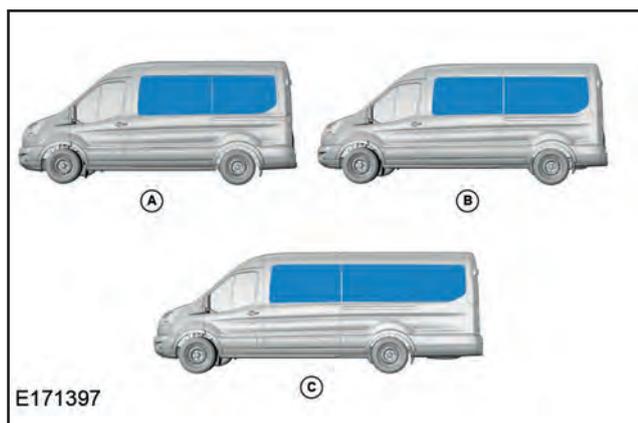
### 5.10.2 Ventanillas traseras y laterales

Para las ventanillas es recomendable especificar el vehículo base como una carrocería kombi o autobús. Sin embargo, al convertir una furgoneta se deben seguir las siguientes normas:

- Corte el panel exterior de la carrocería y la puerta a menos de 1 mm del saliente del panel interior
- No corte en las juntas de los paneles ni en los pilares
- Utilice un cristal autorizado para la instalación, en conformidad con los requisitos legales
- Después de cortar el panel exterior, una entre sí de manera sólida el panel interior y el panel exterior.

**ADVERTENCIA:** Para el montaje del asiento trasero

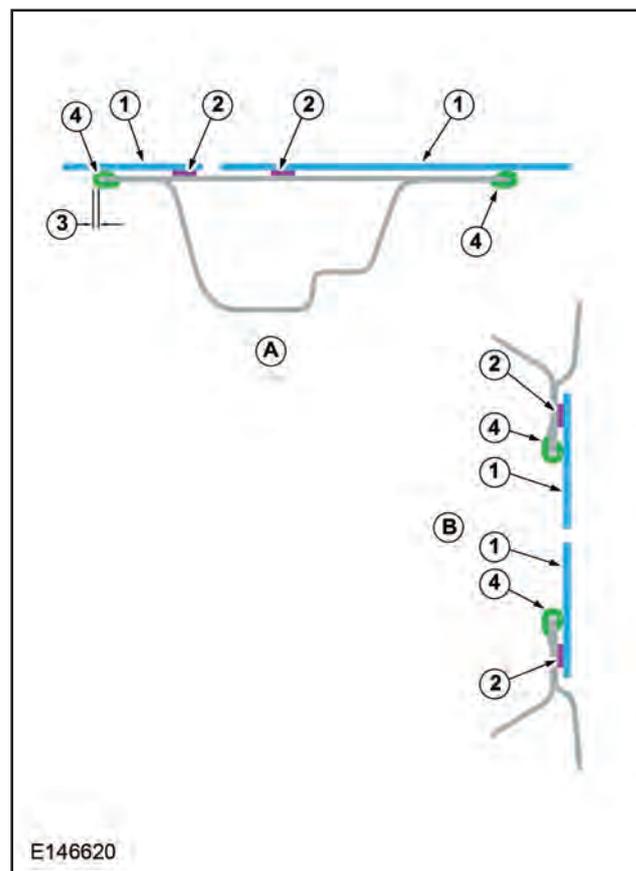
[Consulte: 5.9 Asientos \(página 171\).](#)



Para la batalla del vehículo y la altura del techo,

[Consulte: 1.10 Equipamiento interior y ergonomía \(página 18\).](#)

Sección a través de instalación de ventana lateral de la carrocería de una furgoneta normal



Elemento	Descripción
A	Sección horizontal a través del pilar "C"
B	Sección vertical a través de ventana lateral (portón de carga no lateral)
1	Cristal
2	Adhesivo
3	Corte la brida del panel exterior siguiendo el borde de la brida del panel interior, en forma redonda, con diferencia de 0 a 1,5 mm
4	Tira de guarnecido de ventanilla

## 5.11 Sistema de seguridad pasivo del airbag (SRS)

### 5.11 Airbags

Zonas de activación de los airbags delanteros

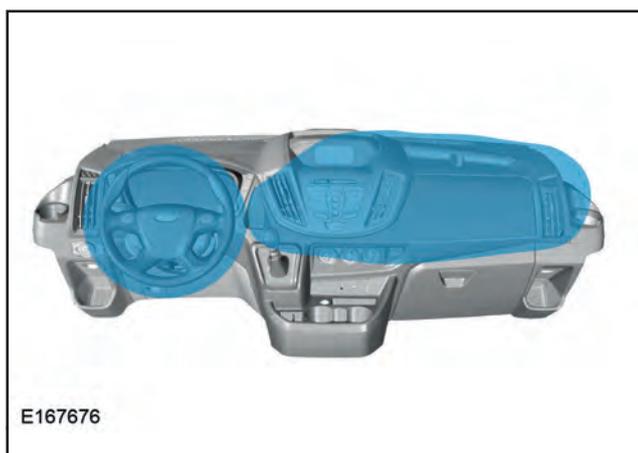
#### ADVERTENCIAS:

 **No coloque accesorios en la zona de activación de los airbags del conductor y el pasajero, ya que la activación puede verse afectada.**

 **No coloque adhesivos o etiquetas sobre las cubiertas del airbag, ya que puede verse afectada su activación.**

**NOTA:** Los vehículos especificados con un airbag del pasajero delantero incorporan un interruptor de desactivación situado en el salpicadero, en el lado del pasajero. NO retire ni cubra el interruptor de desactivación ya que esto podría restringir el acceso o afectar al funcionamiento.

**NOTAS:** Todos los vehículos M1 van especificados con airbags de pasajero como equipamiento estándar. El airbag del pasajero incluye la función de testigo del cinturón de seguridad del conductor.



Zonas de activación de los airbags laterales y de cortina (si está equipado)

 **No coloque accesorios en la zona de activación de los airbags laterales y de cortina, ya que la activación puede verse afectada.**

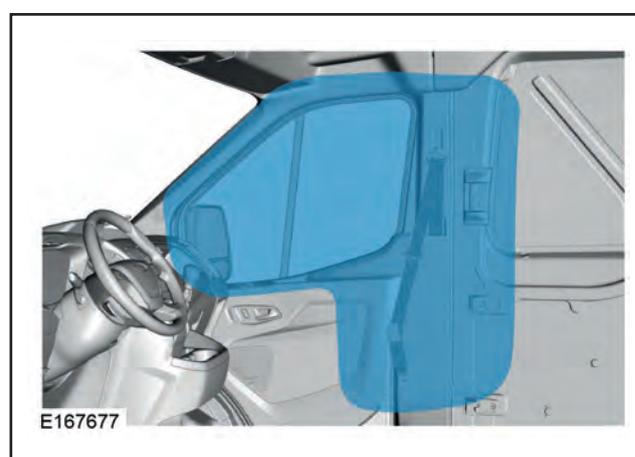
 **No coloque adhesivos o etiquetas sobre las cubiertas del airbag, ya que puede verse afectada su activación.**

**NOTA:** Si se están planificando conversiones en esta zona, se recomienda que especifique un vehículo base sin airbags.

**Airbags laterales (montados en el asiento) (si está equipado):** Los airbags laterales de este vehículo no se han validado para usarlos con asientos delanteros basculantes. No especifique un vehículo base con airbags laterales si tiene programado modificarlo con un dispositivo basculante en los asientos delanteros y/o un reposabrazos en el lado exterior de los asientos delanteros; esto podría afectar al funcionamiento o al despliegue de los airbags laterales. Asegúrese de que las fundas de los asientos instaladas están diseñadas para su uso en asientos equipados con airbag lateral.

**Airbag de cortina (si está instalado):** Las modificaciones amplias del techo y el revestimiento pueden interferir en la activación de los airbags de cortina. Si va a modificarse o sustituirse el techo o el revestimiento, no especifique los airbags de cortina del vehículo base.

Si se necesita acceso al techo, para instalar por ejemplo accesorios exteriores montados en el techo, asegúrese de que el revestimiento se reinstala sin modificar a través de los puntos de montaje existentes.



#### Módulo de control del sistema de seguridad pasivo (RCM)

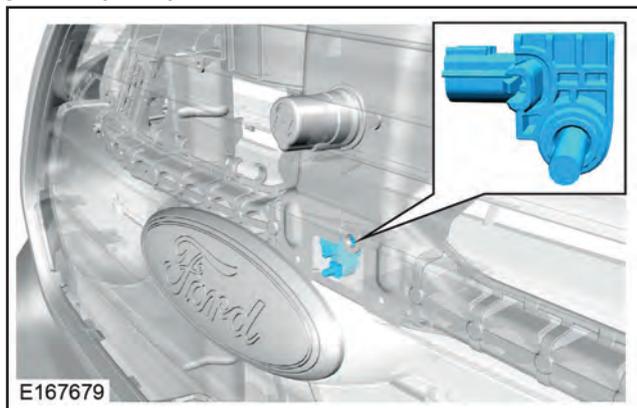
El RCM se ubica entre los asientos delanteros, debajo de la consola del freno de estacionamiento, consulte la figura E145413.

#### ADVERTENCIAS:

 **Si se realizan modificaciones o refuerzos en la zona del RCM, la sincronización de la activación de los airbags laterales podría verse afectada y provocar una activación no controlada de estos.**

 **El dispositivo del RCM viene protegido por la consola y el freno de estacionamiento para evitar cualquier daño de los ocupantes cuando se trasladan detrás del asiento con el fin de acceder a la parte trasera del vehículo. La consola y el freno de estacionamiento deben mantenerse en su posición de instalación para garantizar la protección del RCM.**

## Módulo de control del sistema de seguridad pasivo (RCM)



### Sensores delanteros, laterales y de puerta

El sensor de los airbags delanteros se encuentra detrás de la rejilla frontal; consulte la figura E167679.

Los sensores para los airbags laterales se encuentran en la parte inferior de los pilares B, consulte la figura E145412 y en la puerta delantera, detrás del altavoz, consulte la figura E167680.

### ADVERTENCIAS:



Si se realizan modificaciones o refuerzos en la zona de los sensores, la sincronización de la activación de los airbags laterales podría verse afectada y provocar una activación no controlada de estos.



Solo se permite taladrar o pulir en estas áreas si los cables de la batería están desconectados.



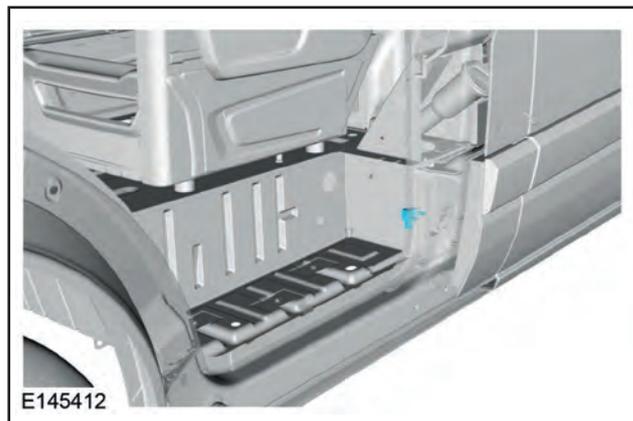
Si el vehículo está especificado con airbags laterales y de cortina, asegúrese de que ningún accesorio montado en las puertas obstaculice las zonas de activación del airbag y que cualquier orificio perforado en el revestimiento de la puerta o en el interior o en el exterior de la chapa se sella correctamente, para conservar la integridad de la cavidad de la puerta. Si no se sellan debidamente los orificios del revestimiento de la puerta o de la chapa de metal, puede afectar a la sensibilidad del sistema de seguridad.

Si la batería está desconectada

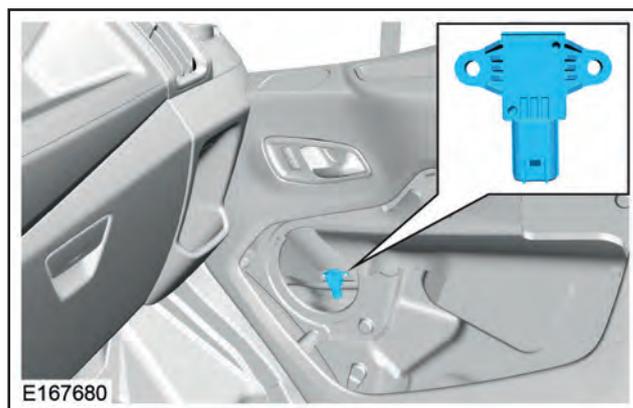
[Consulte: 4.4 Batería y cables \(página 73\).](#)

Sección Sensor de control de la batería para volver a conectar la batería.

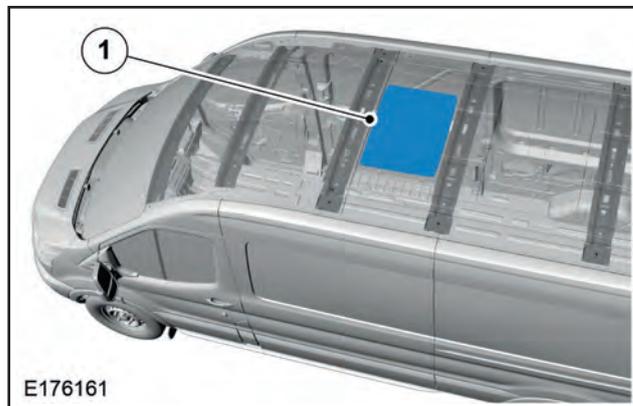
## Sensor delantero



## Sensor lateral



## Sensor de la puerta



## 5.12 Sistemas del cinturón de seguridad

**NOTA:** Póngase en contacto con su Taller Autorizado Ford local para obtener información adicional.

### 5.12.1 Cinturones de seguridad



**ADVERTENCIA:** Para garantizar el correcto funcionamiento del sistema de seguridad pasivo, siga los procedimientos de desmontaje y montaje del sistema de cinturones de seguridad.

Debe evitarse la extracción y reinstalación del cinturón de seguridad, el enganche o cualquier componente del sistema de cinturón de seguridad. En caso de que sea necesario extraer y volver a colocar el sistema durante la conversión, siga las instrucciones de desmontaje y montaje del sistema de cinturones de seguridad tal y como se describe en el manual de taller.

Al extraer el sistema de cinturones de seguridad, debe aplicarse a la correa del cinturón de seguridad un retenedor bifurcado 200 mm por debajo del tope del botón de la correa.

Esto evitará que se deslice toda la correa hacia el retractor y este quede bloqueado.

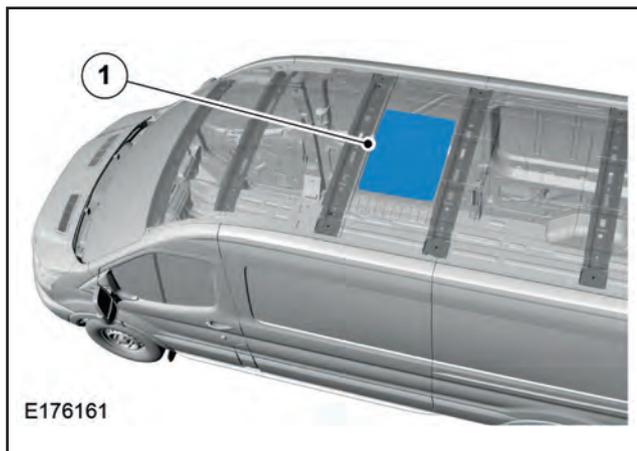
Al volver a instalar, primero monte el retractor en la carrocería y después tire con cuidado de la correa para sacarla del retractor y permitir el ajuste del bucle D. A continuación, extraiga el retenedor bifurcado. Si se bloquea el retractor, deje que se deslice una pequeña parte de la correa hacia el retractor para que se desbloquee la correa. No intente desbloquear el retractor tirando de la correa con fuerza ni manipulando el mecanismo de bloqueo.

### 5.12.2 Testigo del cinturón del conductor

El testigo del cinturón del conductor es un requisito legal para los vehículos M1. El enganche del cinturón del conductor dispone de un interruptor que detecta si el conductor lleva puesto el cinturón de seguridad. Esta función debe conservarse independientemente de las modificaciones que se realicen en un vehículo M1.

## 5.13 Techo

### 5.13.1 Ventilación del techo



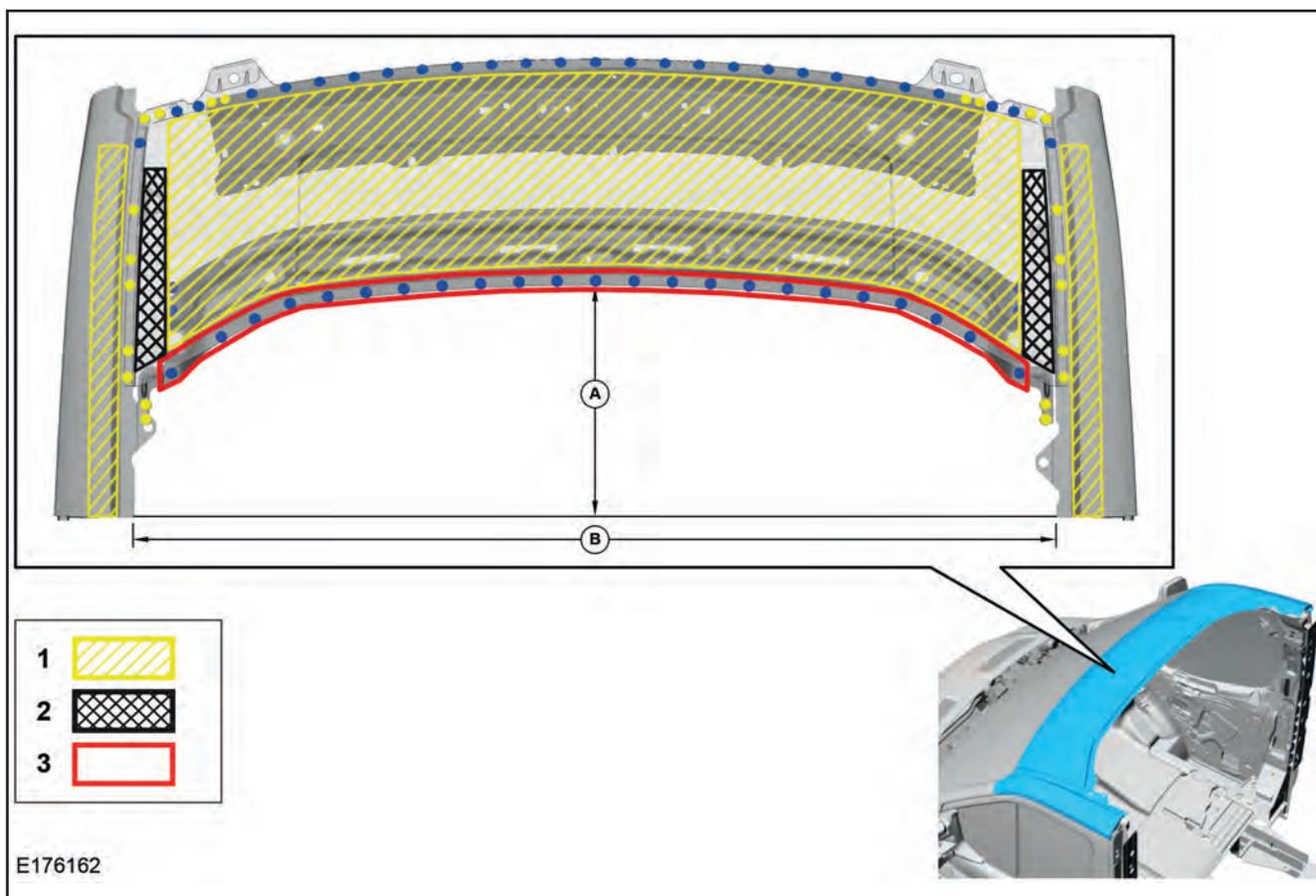
Elemento	Descripción
1	Apertura del techo solar

**General** - Las aberturas no deben cortar los arcos del techo, consulte la figura E176161. Las unidades de ventilación deben impedir la entrada directa de agua y polvo. Debe estar disponible un sistema de cierre para evitar la entrada de humo. Deben cumplirse las normas legales de proyección de interiores y exteriores.

**Unidades de ventilación** - El panel del techo puede soportar hasta 1 kg en las zonas del techo sin apoyo. Las cargas de hasta un máximo de 25 kg deben distribuirse a lo largo de los rieles del techo, entre los arcos del techo.

**Unidades de aire acondicionado** - Las unidades que pesen más de 25 kg deben sujetarse internamente sobre los largueros del travesaño que reparten la carga por los rieles del techo.

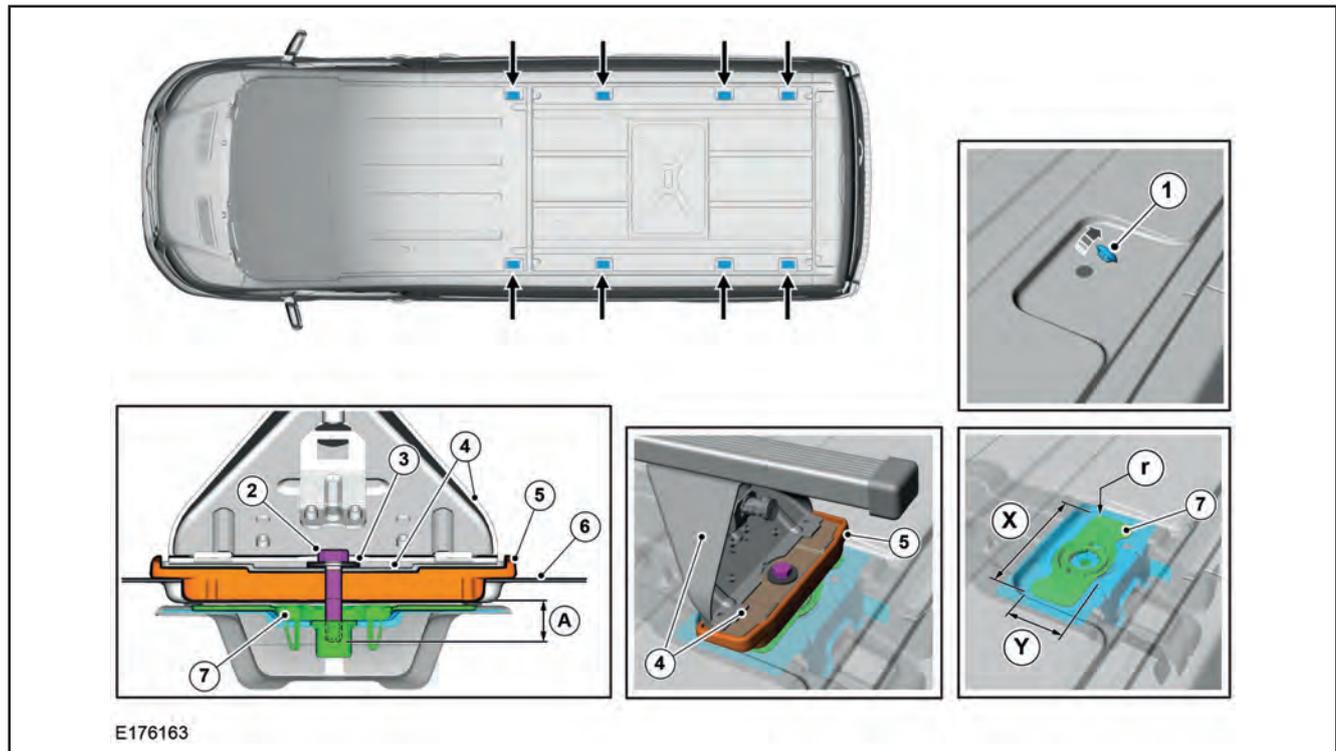
### 5.13.2 Separación del techo - Solo vehículos basados en caravana



Elemento	Descripción
1	Zona de remache y tornillo autorroscante
2	Zona de atornillado
3	Los tornillos proporcionados para la zona de atornillado están entre los puntos de soldadura azules
A, B	Separación del techo máxima estándar

## 5.13.3 Guías del portaequipajes y travesaños de carga

### Soportes de fijación de carga



Elemento	Descripción
1	Tapón para evitar la entrada de agua y corrosión.
2	Tornillo M8
3	Retén
4	Sistema de guías del portaequipajes
5	Retén/espaciador (consulte E247462)
6	Techo solar
7	Refuerzo
A	Intrusión máxima 16 mm
X	130 mm
Y	56 mm
r	10 mm

**⚠ ADVERTENCIA:** Consulte el manual del conductor para obtener información acerca de transporte de carga y cargas máximas en el techo.

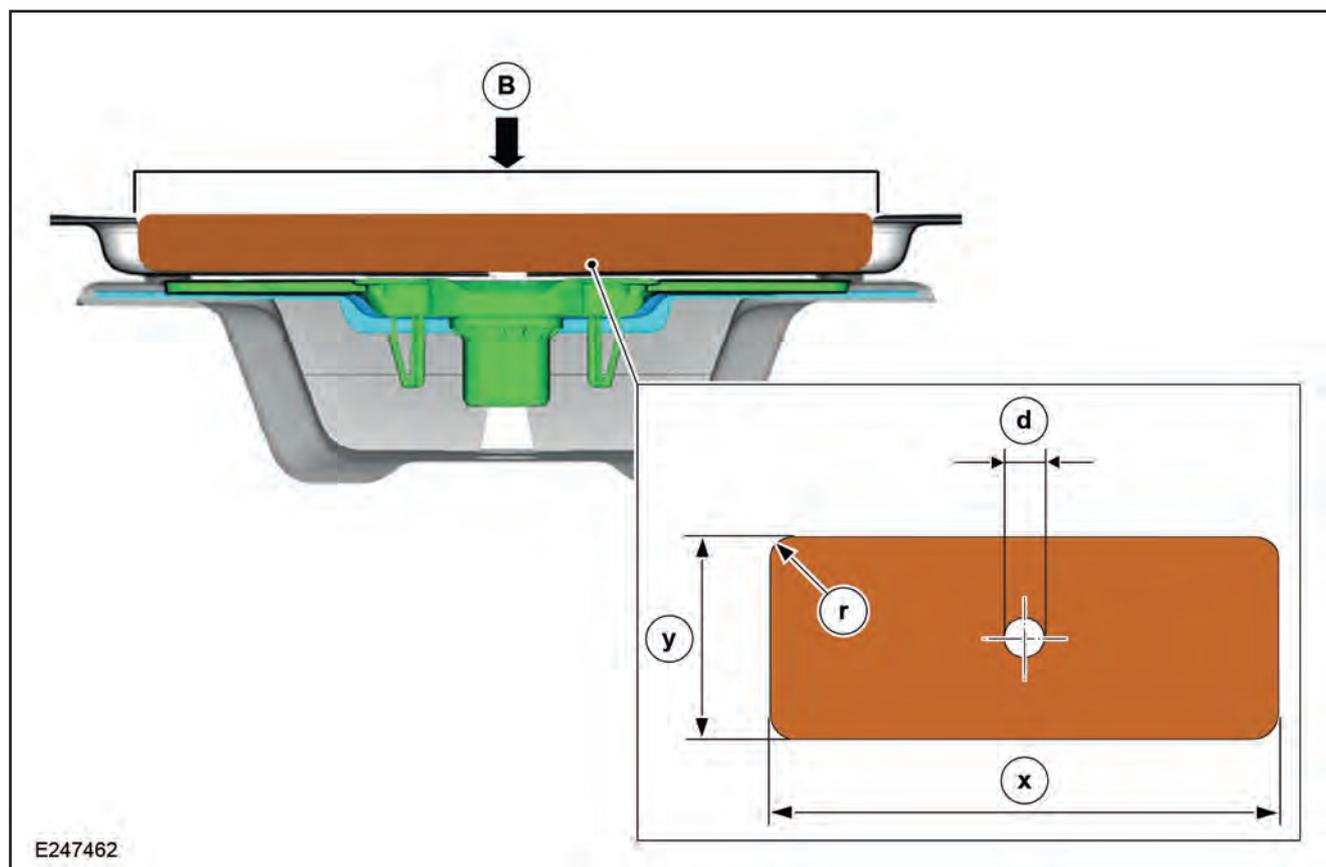
**NOTA:** El número de accesorios de sujeción de carga depende del vehículo.

Pueden instalarse guías del portaequipajes en todas las variantes de furgoneta, autobús y kombi, siempre que se cumplan las siguientes condiciones:

- Lo ideal es que la superficie del cojinete de las guías del portaequipajes fijadas coincida con la del refuerzo interior del techo; consulte la figura E176163, elemento 7 y dimensiones X, Y y r
- El tamaño de la rosca es M8. La intrusión máxima del tornillo M8 en el techo es de 16 mm; consulte "A" en la figura E176163
- Selle perfectamente las superficies de sellado, por ejemplo: con material de goma EPDM o equivalente y aplique sellador en el tornillo

- La carga transportada no supera el peso recomendado que se indica en el manual del conductor, incluidas las guías del portaequipajes
- La carga se distribuye uniformemente (el convertidor debe asegurarse de que esta limitación se indica en el manual del conductor)
- La carga de una sola fijación, en caso de carga máxima, no debe superar los 31,75 kg
- Las guías del portaequipajes deben fijarse al techo con un tornillo M8 por cada fijación
- Al desmontar las guías del portaequipajes, asegúrese de tapar correctamente los orificios con tapones de sellado o elementos estancos equivalentes
- Lea y siga las instrucciones del fabricante si va a montar unas guías del portaequipajes
- Se recomienda no colocar el borde delantero de las guías delante del borde trasero de la puerta del conductor o del pilar "B"

## Dimensiones recomendadas del espaciador



Elemento	Descripción
B	Superficie del soporte de carga – Las luces de las guías del portaequipajes laterales deben estar centradas en la parte delantera y trasera en las hendiduras/puntos de montaje del techo
X	127 mm
Y	50,8 mm
r	Radio de 6,35 mm x 4
d	Orificio de diámetro de $10,00 \pm 0,15$ mm (centro del espaciador)

**NOTA:** Elimine las rebabas de todos los bordes.

**NOTA:** Evite aplicar carga en la superficie del techo solar de clase A.

Tolerancia de la línea de corte de  $\pm 0,5$  mm

Grosor del material en techo bajo = 9,523 mm. Grosor del material en techo medio y alto = 14,28 mm.

## 5.14 Prevención de la corrosión

**NOTA:** Póngase en contacto con su Taller Autorizado Ford local para obtener información adicional.

### 5.14.1 General

Evite taladrar en travesaños de un bastidor cerrado para evitar el riesgo de corrosión causado por las virutas metálicas.

Si fuera necesario taladrar:

- Vuelva a pintar los bordes metálicos y protéjalos contra la corrosión después de cortar o taladrar
- Asegúrese de eliminar todas las virutas metálicas del interior del travesaño lateral y aplique un tratamiento anticorrosión

Para la soldadura:

[Consulte: 5.1 Carrocería \(página 153\).](#)

### 5.14.2 Reparación de pintura dañada

Después de cortar o modificar cualquier chapa metálica del vehículo, habrá que reparar la pintura dañada.

Asegúrese de que todos los materiales sean compatibles con las especificaciones de Ford pertinentes y que ofrezcan el mismo rendimiento que los materiales originales siempre que sea posible.

### 5.14.3 Protección y materiales de los bajos del vehículo



**ADVERTENCIA:** Evite contaminar o aplicar un revestimiento excesivo a las superficies de componentes; por ejemplo, frenos o convertidores catalíticos.

Asegúrese de que todos los materiales sean compatibles con las especificaciones de Ford pertinentes y que ofrezcan el mismo rendimiento que los materiales originales siempre que sea posible.

Algunos productos de otras marcas pueden afectar al revestimiento original.

### 5.14.4 Pintura de ruedas



**ADVERTENCIA:** No se deben pintar las superficies del inmovilizador de ruedas que estén en contacto con otras ruedas, el tambor de freno o disco, el cubo y los orificios, u otras superficies de debajo de las tuercas de la rueda. Si se aplican otros tratamientos a estas superficies, el rendimiento del inmovilizador de ruedas y la seguridad del vehículo podrían verse afectados. Cubra la rueda antes de cambiar el color o reparar la pintura.

### 5.14.5 Corrosión por contacto

Al utilizar materiales con distinto potencial electroquímico, asegúrese de que los materiales estén aislados entre sí para evitar la corrosión por contacto provocada por una diferencia de potencial.

Utilice materiales aislantes apropiados. Siempre que sea posible, elija materiales con bajo nivel de diferencia de potencial electroquímico.

## 5.15 Bastidor y sistema de soporte

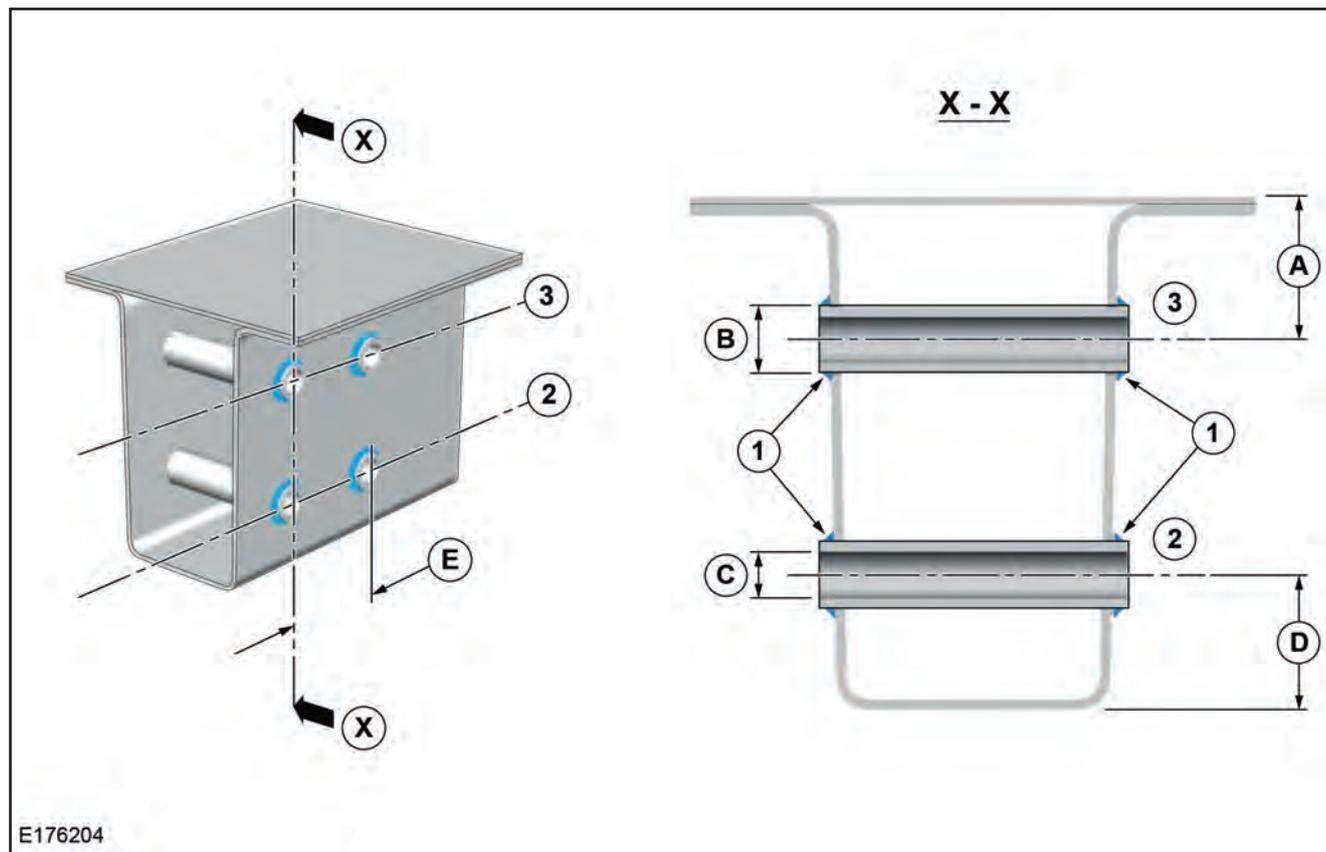
**NOTA:** Póngase en contacto con su Taller Autorizado Ford local para obtener información adicional.

### 5.15.1 Puntos de montaje y tuberías

**NOTA:** Después de taladrar, hay que eliminar rebabas, abocardar todos los orificios del bastidor y eliminar las partículas metálicas. Debe aplicarse protección anticorrosión.

Consulte: [5.14 Prevención de la corrosión \(página 180\)](#).

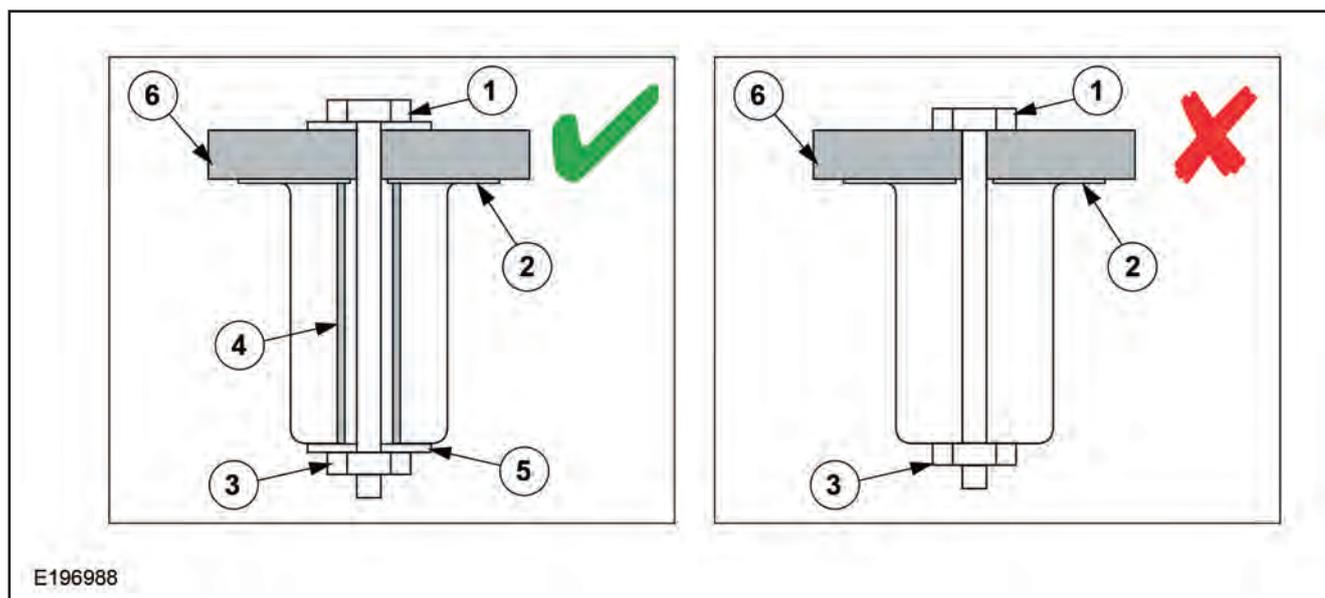
### Taladrado de bastidores y refuerzo de tuberías



E176204

Elemento	Descripción
1	Penetración completa; soldadura de diámetro completo en cada lado
2	Línea central de orificios/tuberías
3	Línea central de orificios/tuberías
A	30 mm a 35 mm
B	Diámetro máximo 16,5 mm
C	Diámetro 11 mm
D	30 mm a 35 mm
E	50 mm como mínimo

## Taladrado de bastidores y refuerzo de tuberías recomendados



Elemento	Descripción
1	Tornillo
2	Riel longitudinal
3	Tuerca de tornillo
4	Se recomienda utilizar siempre un tubo
5	Se recomienda utilizar siempre arandelas. Tamaño mínimo igual a la anchura del riel inferior.
6	Suelo - grosor mínimo 37 mm

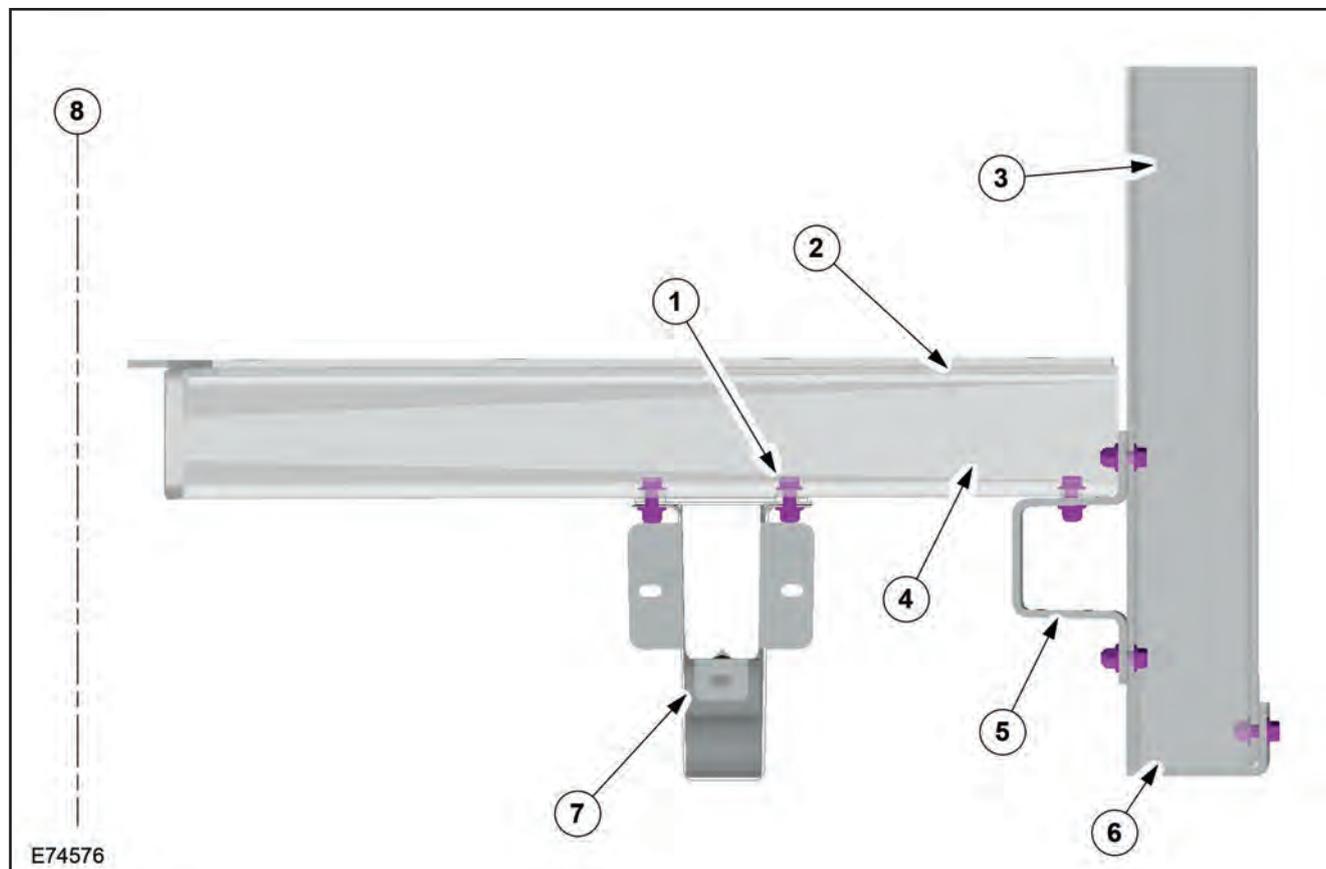
### 5.15.2 Estructura de la carrocería autosostenida

Las carrocerías y las estructuras se considerarán autosostenidas si cumplen las siguientes reglas:

- Los travesaños se utilizan en cada punto de montaje del chasis,

- Cada travesaño tiene una conexión adecuada con la pared lateral de la carrocería (3) o con el bastidor de suelo continuo (5), tal y como muestra la figura E74576

#### Principio de diseño típico de una estructura de carrocería autosostenida



Elemento	Descripción
1	Utilice todas las ubicaciones estándares con 2 fijaciones M10
2	Panel del suelo
3	Bastidores laterales de la carrocería
4	Travesaños del suelo
5	Bastidor con perfil "U" de suelo continuo
6	Perfil "L" longitudinal
7	-
8	Línea central del vehículo base

También puede diseñarse la estructura de carrocería autosostenida de la manera indicada en la figura E74577.

Es importante para el funcionamiento global de la estructura del vehículo que los puntales estén conectados a un bastidor de piso longitudinal continuo o a un conjunto de estructura lateral de la carrocería.

Rectificación de suelo bajo (solo como orientación):

- Diseñe travesaños y puntales únicos, y colóquelos con una separación aproximada de 600 mm como máximo
- Taladre el bastidor e inserte tubos separadores; consulte Taladrado de bastidores y refuerzo de tuberías, figura E176204

- Hay que conectar los extremos exteriores de los puntales al lado de la carrocería que soporta la carga / bastidor del borde del suelo o a la estructura lateral de la carrocería (incluido el soporte sobre la rueda)

- La caja estructural de la rueda debe mantener la continuidad longitudinal mediante una conexión rígida al bastidor del borde del suelo o a la estructura lateral de la carrocería

- Pantallas térmicas del escape para suelo bajo;

[Consulte: 3.6 Sistema de escape \(página 43\).](#)

### 5.15.3 Taladrado de bastidores y refuerzo de tuberías

Puede taladrar el bastidor y soldar en su sitio los tubos separadores de refuerzo teniendo en cuenta lo siguiente:

- Debe aplicar todos los detalles indicados en la figura E148689
- Ubique y taladre los orificios con precisión, utilizando una guía de taladro para asegurarse de que los orificios estén encuadrados con respecto a la línea central vertical (tenga en cuenta el ángulo de inclinación del travesaño lateral)
- Taladre para hacer un orificio de tamaño menor al deseado y después escarie hasta alcanzar el tamaño deseado
- Elimine todas las virutas del interior del travesaño lateral y aplique protección anticorrosión
- **Debe soldar completamente los extremos del tubo y rectificarlos de forma que queden planos y cuadrados (en grupos, si es pertinente). Tenga en cuenta el ángulo de inclinación del travesaño lateral**
- **Aplique protección anticorrosión dentro y fuera del bastidor.**

[Consulte: 5.14 Prevención de la corrosión \(página 180\).](#)

### 5.15.4 Equipo auxiliar - Montaje de bastidor auxiliar

Los bastidores auxiliares y largueros longitudinales habituales para plataformas planas y carrocerías bajas o de lado abatible, o para equipos que superen la longitud de bastidor estándar (de opción de producción normal), deben cumplir las siguientes especificaciones:

- Las plataformas planas y las carrocerías bajas montadas en largueros longitudinales integrales, metálicos de canal o perfil rectangular – no de madera, deben utilizar ambos lados de todos los soportes de bastidor, consulte la figura E74575
- En cada conjunto de soportes debe utilizar 2 tornillos M10 de clase 8,8 como mínimo
- Los 2 conjuntos traseros de orificios / ubicaciones de montaje del bastidor deben atornillarse a par completo con un 100 % de agarre. La conexión con los demás orificios / ubicaciones delanteros del bastidor debe localizarse y sujetarse con precisión, pero permitiendo una flexión relativa entre el bastidor auxiliar y el bastidor. Por ejemplo, dispositivos de control de sujeción como pilas de arandelas cónicas o resortes con cierres automáticos
- Las alturas mínimas de suelo requerirán separar los neumáticos traseros de las cajas de arco de rueda; vea las especificaciones del vehículo sobre sacudidas de los neumáticos)
- Bastidor, por ejemplo: dispositivos de control de sujeción como pilas de arandelas cónicas o resortes con cierres automáticos
- Las alturas mínimas del suelo requerirán separar los neumáticos traseros de las cajas de arco de rueda

Carrocerías bajas o de lado abatible montadas en un soporte (no se incluye figura)

Para carrocerías o equipos que no superan la longitud de bastidor estándar o de encargo de producción normal.

Para plataformas planas o carrocerías bajas elevadas por encima de la posición máxima de neumático "tras una sacudida", a fin de obtener una superficie de suelo plana sin interrupciones (consulte las especificaciones del vehículo).

- Solo hay que añadir refuerzos longitudinales anteriores y posteriores entre los dos 2 travesaños traseros
- Deben usarse siempre todos los orificios/ubicaciones de montaje del bastidor
- Todos los cierres de soporte de bastidor deben atornillarse a par completo con 100 % de agarre de fricción