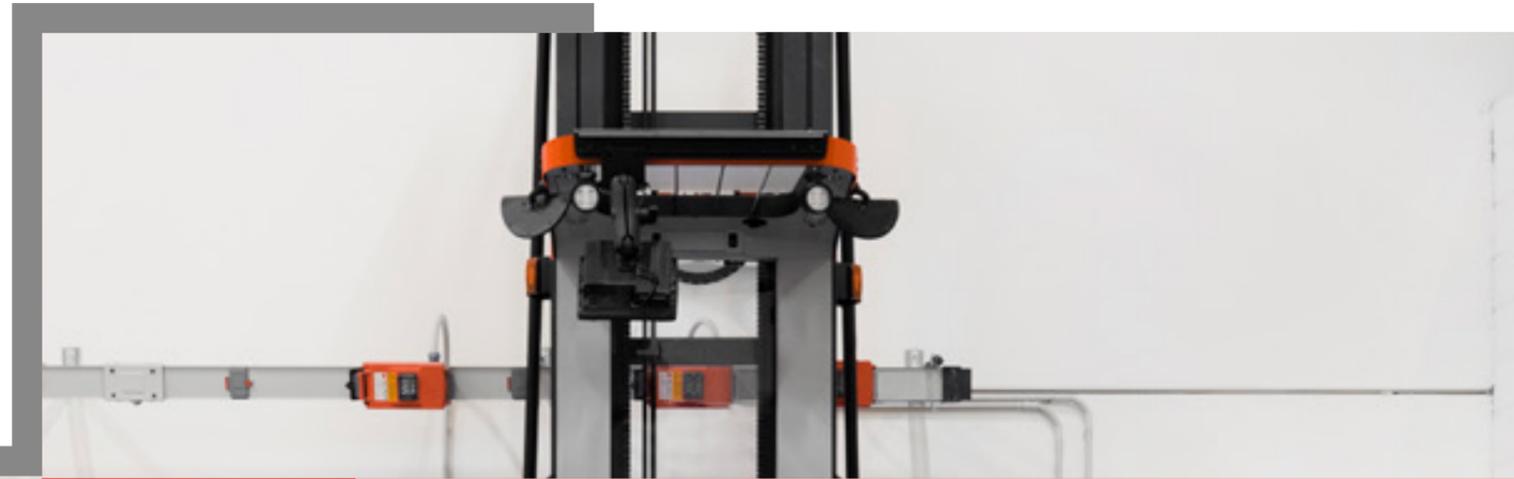




**6 PREGUNTAS MÁS  
FRECUENTES SOBRE  
LITIO EN CARRETILLAS  
ELEVADORAS**

A la hora de elegir una **carretilla elevadora** óptima para su negocio es importante tener en cuenta varios aspectos; ¿qué tipo de carretilla elevadora se adecúa mejor a la operativa de su empresa? ¿es mejor alquilar o comprar? ¿carretilla de ocasión o nueva? ¿qué batería me conviene más?

Uno de los componentes más importantes de las carretillas eléctricas es la batería. Las baterías de litio se han popularizado en los últimos años, en esta guía trataremos de responder las **6 preguntas más frecuentes sobre las baterías litio**.



## ¿Qué opciones de energía hay en el mercado?

Hoy en día existen diversas opciones en el mercado en cuanto a carretillas eléctricas. Las principales opciones son **baterías de plomo-ácido, baterías de iones de litio y pilas de combustible de hidrógeno**.

Existen ventajas y desventajas generales por cada solución. Sin embargo, la mejor opción dependerá del proceso logístico de su empresa, de la complejidad y de la naturaleza de la tarea a realizar.

### Opción 1

#### BATERÍAS DE PLOMO-ÁCIDO

*Inversión relativamente menor*

Las baterías de plomo ácido hasta hace poco era la opción más elegida, por lo que hay un parque considerable de carretillas elevadoras con esta energía.

Funcionan gracias a una reacción química entre las placas de plomo y el ácido sulfúrico, de ahí su nombre. De las tres opciones, las baterías de plomo ácido son las que **requieren una inversión inicial menor**.

*Requiere mayor disciplina*

Tanto en términos de mantenimiento, como en términos de uso. En una batería de plomo-ácido no se pueden realizar cargas intermedias, pudiendo cargar la batería únicamente cuando la carretilla lo indique. Esto requiere una estricta disciplina de utilización. En este caso se deberá plantear, **¿ocasionará a sus operarios alguna dificultad seguir esta estricta rutina de carga?**

Si los operarios de su almacén están acostumbrados a trabajar siguiendo esta operativa, este tipo de baterías son una solución para su empresa.

*Mantenimiento intensivo*

El mantenimiento que requiere una batería de plomo ácido incluye revisiones y limpieza semanales. Además, existe el riesgo de que el ácido pueda gotear, formándose una mezcla explosiva durante la carga.

Por este motivo y para garantizar la seguridad, las baterías de plomo ácido requieren un espacio de carga seguro y adaptado, la sala de carga.

Si este mantenimiento se lleva a cabo de manera adecuada, la vida útil de la batería podría llegar hasta los 5 años. Comparándolo con la vida útil de las baterías de litio y las pilas de combustible, se trata de una vida útil considerablemente más corta.

## Opción 2

### BATERÍAS DE IONES DE LITIO

*Requieren una mayor inversión inicial*  
Los costes de compra de las baterías de iones de litio se encuentran entre las baterías de plomo-ácido y las pilas de combustible de hidrógeno. La inversión en una batería de plomo-ácido está en el nivel algo inferior y los recursos necesarios en el caso de optar por el hidrógeno hoy en día es bastante mayor. **Los precios de las baterías de iones de litio, sin embargo, han caído en los últimos años** a raíz de la regulación del mercado según la oferta y la demanda, **convirtiéndolo en una opción mucho más accesible.** Se espera que esto mismo también suceda para el hidrógeno en el futuro.

*Mayor vida útil*  
Las baterías de iones de litio se pueden recargar cientos de veces. Este tipo de baterías tienen una **vida útil hasta tres veces más larga** que las baterías de plomo ácido. En el caso del litio, **las carretillas pueden tener una única batería durante toda la vida útil de la máquina.** Se trata de baterías más eficientes energéticamente y su rendimiento es continuo. Las baterías de iones de litio no requieren manipulación y se pueden utilizar en ambientes fríos.

#### *Facilidad de mantenimiento*

Al contrario de las baterías de plomo ácido, en las carretillas con baterías de litio se recomiendan la cargas intermedias; la carretilla elevadora se debería poner a cargar en cada descanso. Las baterías de litio **suponen una revolución en la operativa diaria.** Los cambios de batería ya no son necesarios y al eliminar los riesgos durante la carga, tampoco son necesarias las salas de carga. Eliminando las salas de carga, se abre la posibilidad de **acercar los puntos de carga a las zonas de trabajo**, posibilitando una redistribución del almacén para optimizar flujos y maximizar la eficiencia en su operativa

La **seguridad de estas baterías es mucho mayor**, pero para ello requieren un sistema de gestión de la batería (BMS) que evita que se caliente demasiado o se descargue por completo.

Las baterías de iones de litio son especialmente adecuadas si existe una **alta carga de trabajo con un gran grupo de empleados o equipos cambiantes.**

#### *Reciclaje de baterías*

Casi todas las materias primas de las baterías son en la gran mayoría de casos reciclables y adecuadas para su re-utilización. La mayoría de los proveedores de baterías han establecido varios **programas de reciclaje.** En el futuro, la re-utilización de las baterías será posible, por ejemplo dándoles una segunda vida como baterías domésticas para el almacenamiento de energía obtenida de placas solares.

## Opción 3

### PILAS DE COMBUSTIBLE DE HIDRÓGENO

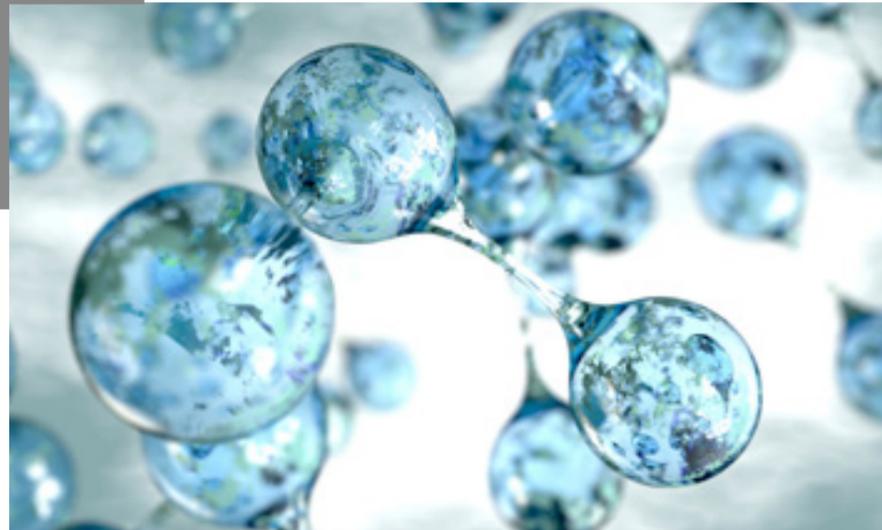
*La opción más limpia*

Las carretillas elevadoras también pueden funcionar con hidrógeno con pilas de combustible. Su funcionamiento es el siguiente: Se llenan los tanques con el hidrógeno, que al entrar en contacto con el oxígeno genera la electrolisis. La electrolisis crea electricidad para impulsar un motor eléctrico y genera agua como producto residual. Por ello, en este tipo de baterías **no hay emisiones de CO2 ni se generan partículas.**

*Requiere poca disciplina y mantenimiento*

El abastecimiento de combustible de una carretilla elevadora con hidrógeno es **rápido y no se requiere de una gran disciplina de carga.** Además, tampoco requiere mucho mantenimiento. El problema principal en la actualidad, es que la red de distribución de hidrógeno es limitada: existen pocas estaciones de servicio de hidrógeno.

Por este motivo, el hidrógeno es una **buena opción en operaciones logísticas complejas y grandes con una gran intensidad operativa, situadas cerca de la red de distribución.**



*Algunos riesgos en la carga*

Todos los combustibles conllevan riesgos. Sin embargo, cuando se trabaja con equipos en buen estado, con el mantenimiento realizado según las pautas del fabricante, los riesgos no son más altos que por ejemplo en el caso de carretillas con diésel. Para abastecer la carretilla con hidrógeno, se necesita un punto de almacenamiento y repostaje cerca.

**La inversión hoy en día suele ser mucho mayor** a la inversión necesaria en baterías de litio y plomo ácido respectivamente.

### TOYOTA

MATERIAL HANDLING

HIDRÓGENO: ¿ES EL COMBUSTIBLE PARA UN FUTURO MÁS SOSTENIBLE?



La electricidad generada se considera energía renovable.

No requiere mantenimiento diario.

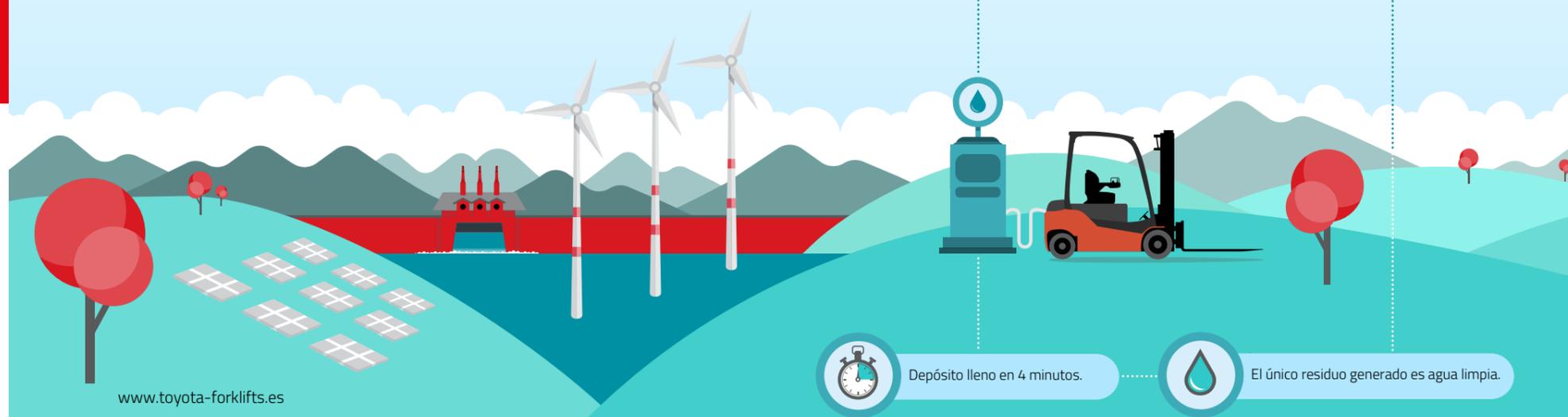
Sin necesidad de realizar cambios de baterías.

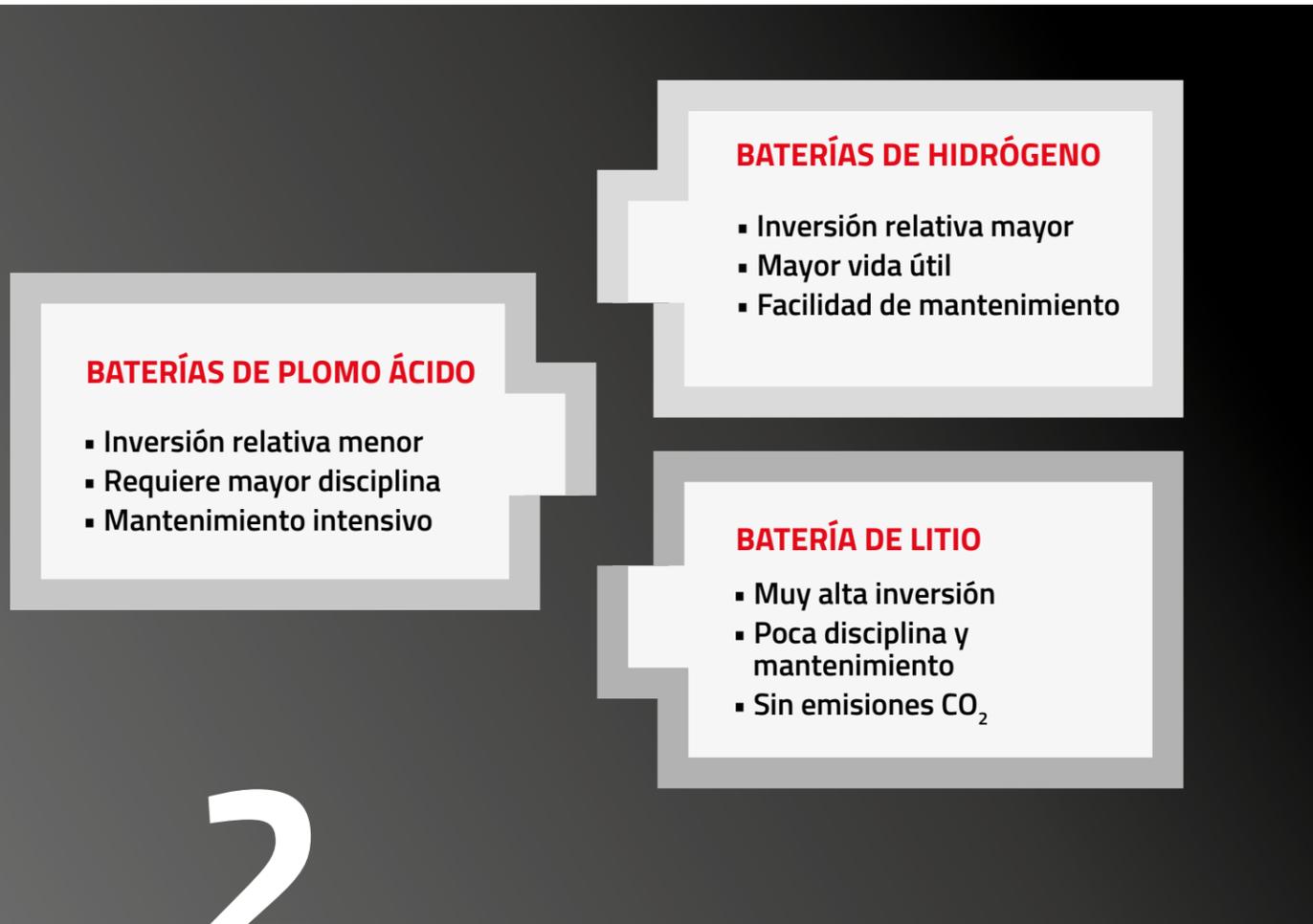
Las carretillas elevadoras pueden funcionar con hidrógeno si son equipadas con pilas de combustible de hidrógeno.

Existen más de 20.000 carretillas funcionando con hidrógeno a nivel mundial.

Depósito lleno en 4 minutos.

El único residuo generado es agua limpia.





# 2

## ¿Baterías de litio o baterías de plomo ácido?

Como hemos visto en el primer apartado de esta guía, **las soluciones energéticas más comunes son las baterías de plomo ácido o litio**. Analizaremos en este apartado las diferencias que existen entre ambas.

Gran parte de las carretillas que existen en el mercado son máquinas de plomo ácido. Sin embargo, a pesar de que más del 90% del sector se concentre en este tipo de baterías, **hay puestas muchas esperanzas en las baterías de litio**, a causa de sus múltiples ventajas.

### 2. ¿Baterías de litio o baterías de plomo ácido?

#### DIFERENCIAS ENTRE BATERÍAS DE LITIO Y DE PLOMO ÁCIDO

Las diferencias principales por las que las baterías de litio destacan más que las de plomo tradicional son las siguientes:

- **Proporcionan mayor densidad energética:** El ion litio es un tipo de batería más vanguardista, a diferencia de la batería de plomo ácido tradicional, tiene una **densidad de energía mucho mayor** y, por lo tanto, puede almacenar energía a la vez que ocupa menos espacio con un menor peso. Además, se diferencian por su eficiencia energética y mayor rendimiento, ya que son un **30% más eficientes energéticamente que una batería tradicional de plomo ácido**, es decir, representan un menor consumo de energía, logrando incluso mejores resultados que los que se conseguirían con las baterías de plomo ácido.
- **Prolongación de la vida útil:** La eficiencia energética está relacionada con las prestaciones de la batería durante toda la vida útil de la carretilla. Las baterías de plomo ácido permiten 1.500 ciclos de vida, mientras que la tecnología de las baterías de litio ofrece una **duración de hasta tres veces más**. Asimismo, con baterías de plomo, a lo largo de la vida de una máquina se necesitarán de dos a tres baterías, mientras que en el caso de utilizar una de litio, solo se necesitará una. En conclusión, tiene una **vida más duradera y proporciona una reducción de costes durante la vida útil**.
- **Baja tasa de auto-descarga:** Entendida como la pérdida de energía cuando las máquinas no son utilizadas. En el caso de las carretillas Toyota, la **tasa de auto-descarga de las baterías de litio es 10 veces menor que las de plomo ácido**.
- **Carga rápida:** Las baterías plomo ácido necesitan como mínimo 8 horas, mientras que las de ion litio **consiguen cargar al 100% en 1 hora**. Por lo tanto, se consigue un mayor tiempo de utilización de las máquinas y un menor tiempo de carga.

- **Evitan el sobrecalentamiento:** Las baterías de litio permiten dejar los equipos conectados a la corriente eléctrica sin correr el riesgo de que se sobrecalienten y puedan aumentar el grado de auto-descarga o puedan correr el riesgo de incendio.
- **Evitan el efecto memoria:** Entendido como la reducción de la capacidad de carga de las baterías como consecuencia de recargarlas sin haber dejado que se descarguen por completo. Por lo tanto, **la capacidad de carga de las baterías de litio es superior a las de plomo**, es decir, el efecto memoria solo afecta a las baterías de plomo.
- **Evitan la necesidad de mantenimiento:** Las baterías de litio, a diferencia de las de plomo, **no necesitan ningún tipo de mantenimiento o cambio de batería**; no se realiza ningún cambio de agua, no emiten gases y por lo tanto son más seguras.
- **Evitan riesgos de seguridad para los operarios:**
  - **Peligros de quemaduras químicas:** Las baterías de plomo ácido están compuestas por una solución líquida llamada electrolito, compuesta de ácido sulfúrico y agua. El ácido sulfúrico es el responsable de los posibles riesgos de quemaduras en la piel en caso de accidente o mal uso.
  - **Gases tóxicos e inflamables durante la carga:** Cuando una batería de plomo-ácido se recarga, se debe habilitar un espacio dedicado con ventilación, alejado de cualquier fuente de fuego o llama. En cambio, con las baterías de litio, completamente estancas, efectúan una **carga de forma segura** para los operarios al no emitir ninguna partícula.

**En definitiva, las baterías de litio tienen múltiples ventajas respecto a las baterías tradicionales convirtiéndose sin duda en la gran alternativa e innovación energética del futuro.**

El nivel de exigencia en logística es cada día mayor para las empresas, lo que implica la necesidad de optimizar y buscar la máxima eficiencia en todos los procesos de la cadena de valor. Y ahí es precisamente donde **las baterías de ion-litio juegan un papel crucial.**

A diferencia de las baterías tradicionales de plomo ácido, las baterías de litio tienen una densidad energética mucho más alta y, por lo tanto, pueden almacenar mayor cantidad de energía. Además, permiten cargas mucho más rápidas y eficientes. En este apartado analizaremos cuál es su composición y qué **ventajas aportan las baterías de litio en la operativa del almacén.**

# 3

## ¿Qué son las baterías de litio?

*Funcionamiento de las baterías de litio: alta densidad de energía*

El elemento componente de la batería de litio fue descubierto en 1817. Su nombre proviene del griego antiguo y significa piedra. Pero en realidad el litio es un metal ligero caracterizado por una **alta densidad energética**, lo que significa que la batería proporciona mucha capacidad energética en relación con su peso. Almacena más energía por kilogramo que, por ejemplo, una batería de plomo ácido y a la vez, **se pueden recargar innumerables veces.** Este tipo de baterías las encontramos en teléfonos móviles, portátiles, herramientas y coches eléctricos, entre otros.

*El litio es sólo una pequeña parte*

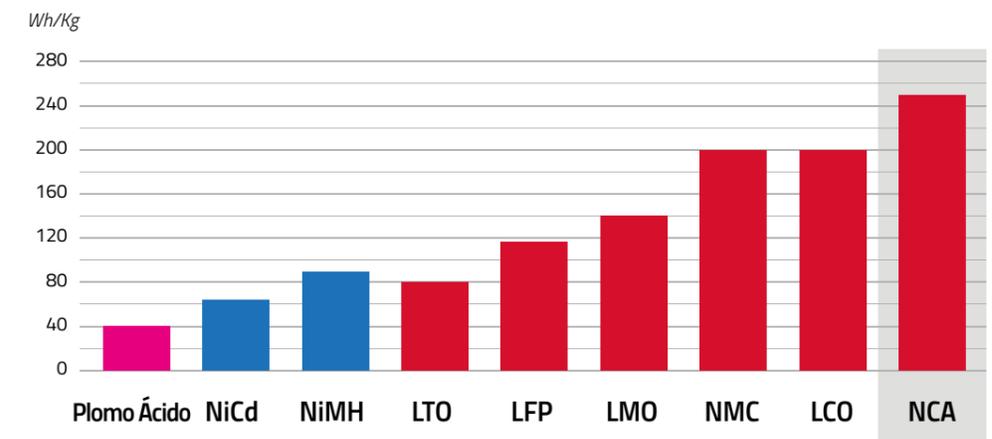
Lo que mucha gente desconoce es que las baterías de litio únicamente utilizan un 2% de litio y el 98% restante se complementa con otros compuestos de litio, como por ejemplo cobalto, níquel y grafito. **Existen diversas composiciones, que dotan a las baterías de unas prestaciones u otras.**

En términos de reciclaje y reutilización de estas materias primas: el **95% de los componentes de la batería se pueden reciclar**, y aunque no sea siempre posible su reciclaje por completo, los desarrollos en esta área están avanzando rápidamente.

*¿Cuál es la composición de las baterías de litio?*

Como comentábamos, las celdas de la batería de iones de litio pueden consistir en diferentes composiciones químicas. Las composiciones más comunes en la industria de carretillas elevadoras y el sector del automóvil son:

- **LFP:** Una aleación de litio, hierro y fosfato.
- **NMC:** Una aleación de cobalto de litio, níquel y manganeso.
- **NCA:** Una aleación de óxido de aluminio, cobalto de litio y níquel de alta calidad. Esta composición **ofrece la mayor densidad energética y entrega de energía instantánea**, además de garantizar altas prestaciones durante una mayor vida útil.



\*NCA = óxido de aluminio, cobalto de litio y níquel / \*NMC = óxido de cobalto de litio y níquel-manganeso / \*LFP = óxido de cobalto de litio y níquel-manganeso

## 6 PREGUNTAS MÁS FRECUENTES SOBRE EL LITIO EN CARRETILLAS ELEVADORAS

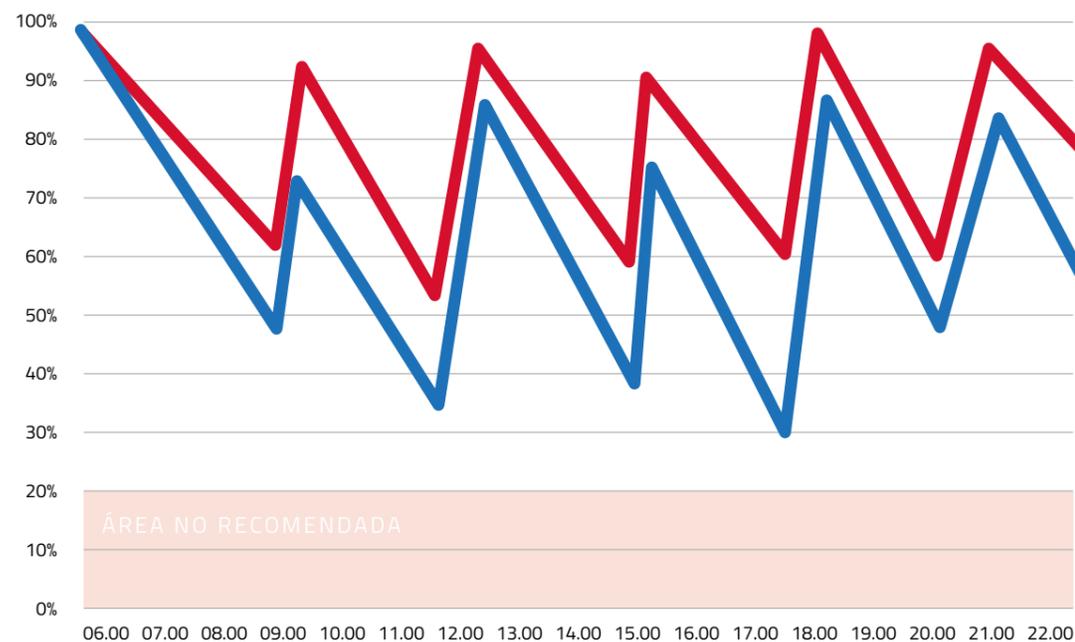
### Funcionamiento, uso y capacidad de las baterías de litio

La batería de iones de litio funciona como una batería tradicional de plomo ácido. Sin embargo, cuenta con la ventaja de que **la entrega de energía es máxima durante todo el tiempo**, sin importar la poca carga que le quede a la batería. Con una batería de plomo ácido tradicional, la capacidad de conducción del equipo disminuye cuanto más se descarga la batería, lo que afecta tanto la velocidad como la capacidad de elevación.

Las baterías de iones de litio **requieren poco mantenimiento** y tienen una baja autodescarga. Estas baterías tampoco tienen efecto de memoria, lo que significa que las baterías conservan su **máxima capacidad** incluso con el paso del tiempo.

Sin embargo, se debe tener cuidado de que una batería nunca se agote por completo, ya que esto podría ocasionar una avería. Para evitarlo, estas baterías incorporan una protección, un **sistema de gestión de baterías** (BMS, Battery Management System).

Las cargas ocasionales siempre son posibles e incluso podríamos decir que recomendables, ya que **sus prestaciones son mejores cuando el nivel de batería se encuentra entre el 50% y el 70% de su capacidad**. Una batería de litio únicamente pierde capacidad a medida que va avanzando su ciclo de vida.



## 3. ¿Qué son las baterías de litio?

### Llevado a la práctica: operativa con carretillas de litio

**Las baterías de litio son una excelente opción para carretillas elevadoras.** Su carga completa se realiza en aproximadamente entre 60 y 90 minutos. Como comentábamos, la carga de oportunidad siempre es posible y, por lo tanto, no es necesario realizar cambios de baterías.

Además, las baterías de litio funcionan incluso en ambientes fríos y refrigerados, requieren poco mantenimiento y no necesitan ser recargadas. Como no liberan gases tóxicos durante la carga, no es necesario un espacio de carga seguro y separado en una sala de cargas.

Las baterías de litio son más eficientes energéticamente que las baterías de plomo-ácido, y duran hasta tres veces más.

### ¿Por qué usar baterías de iones de litio?

#### Múltiples ventajas

- Hasta un 30% más eficientes energéticamente.
- Cargas parciales en descansos. Carga completa en 1 hora.
- Una única batería durante toda la vida útil de la máquina.
- Posibilidad de reparación in situ por técnicos del servicio postventa Toyota.
- Menor consumo energético
- Menos emisiones
- Mayor eficiencia energética
- Mayor productividad



Sin necesidad de manipulación



Sin segundos juegos de baterías



Sin salas de carga



Carga rápida y cómoda



Menor consumo energético



Menos emisiones



Mayor eficiencia energética

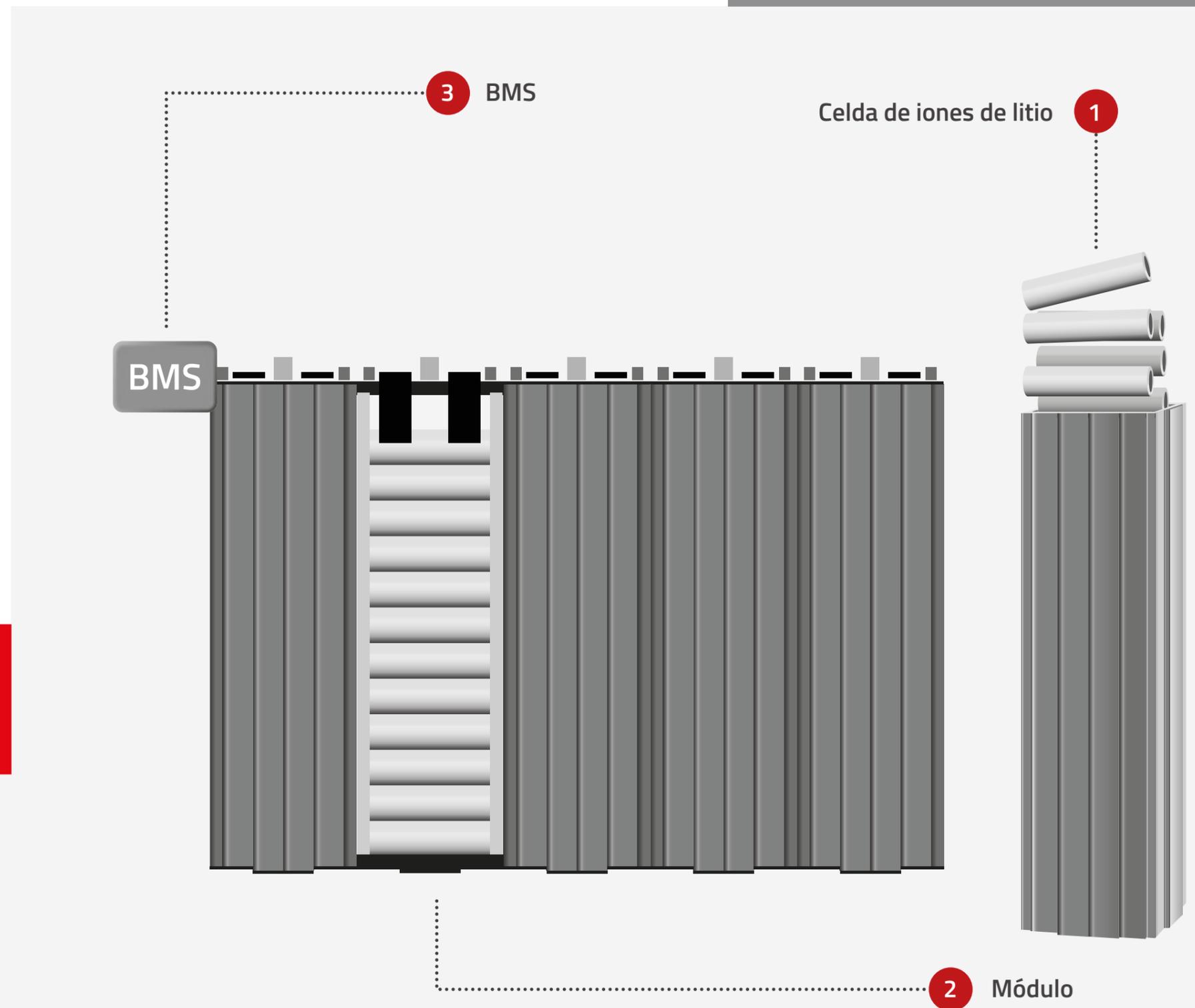


Mayor productividad

¿Cómo se diseña la batería de iones de litio en Toyota?

Una batería de iones de litio consta de varias celdas que se ensamblan juntas en un módulo. Dependiendo del tamaño de la batería, los módulos están conectados en serie y forman un sistema de batería. Cada módulo está equipado con sistemas de seguridad mecánicos y electrónicos. Además, el sistema completo de la batería tiene un BMS (Sistema de Gestión de Batería) superior que controla la actividad total de la batería.

El sistema BMS coopera y se comunica con el equipo. Si alguna celda de un módulo de batería fallara o corriera algún tipo de riesgo como por ejemplo riesgo de sobrecalentamiento, la fuente de alimentación se apagaría y la carretilla mostraría un código de error.





# 4

## ¿Puedo mejorar mi productividad logística gracias a las baterías de litio?

### *Más eficientes energéticamente*

Como hemos visto, las baterías de litio han demostrado su alta capacidad de almacenamiento de energía en espacios reducidos por su propia concepción y composición. Su principal ventaja respecto al resto de baterías radica en su **capacidad para almacenar una gran densidad de energía en un espacio reducido.**

Además, soportan un elevado número de ciclos de carga y disponen de controladores electrónicos que aseguran su fiabilidad y seguridad.

**Esto se traduce en menores pérdidas de energía en los ciclos de carga, mayor aprovechamiento de la energía almacenada y la capacidad de entregar máxima potencia en todo momento.**



*Más integradas en la operativa diaria*  
Somos conscientes de los desafíos que el incremento del comercio mundial, especialmente el comercio electrónico, suponen para la logística de cualquier empresa. Por eso, las nuevas tendencias apuestan por sistemas de baterías de litio en contraposición con las baterías de plomo ácido, que **pueden responder a las necesidades más exigentes y proporcionan mayor flexibilidad.**

Además, la generación de calor de este tipo de baterías es más reducida y se mejora la capacidad de entregar un voltaje estable independientemente del nivel de carga. Esto permite una **mejora de eficiencia de hasta el 30% respecto de las baterías tradicionales de plomo-ácido.**

Una máquina dotada de este tipo de baterías puede ponerse a cargar en cualquier momento sin esperar a que la carga esté baja, ya que las recargas intermedias no afectan a la vida útil de la batería. Aprovechando los descansos habituales en la operativa, como la pausa del desayuno o para hacer un café, **se puede mantener operativa la carretilla durante toda la jornada.**

*Baterías de última generación. Más seguras, eficientes y flexibles.*

Las baterías están diseñadas para que su vida útil sea equivalente a la vida útil de la carretilla, sin necesidad de nuevas inversiones para mantener los equipos. Además, no es necesario disponer de segundos juegos de baterías o salas especiales de carga, lo que **supone mayor espacio útil para su almacén y evitar desplazamientos improductivos.** Dado que las baterías pueden ser cargadas en cualquier momento sin esperar a que se agoten, las oportunidades y tiempos de carga son mucho más flexibles y pueden adaptarse a las diferentes rutinas de trabajo de cada cliente, para maximizar el tiempo de operación de las carretillas.



A medida que más empresas optan por equipos con baterías de litio tanto en su flota de carretillas elevadoras como en los diferentes elementos de nuestro día a día, también se presta más atención a los posibles riesgos.

Es habitual encontrar en redes sociales vídeos de smartphones en llamas. Pero ¿cuáles son realmente los riesgos reales de las baterías de iones de litio y cómo se pueden prevenir?

5

## ¿Existen riesgos en la utilización de baterías de litio? ¿Cómo los puedo prevenir?

### *Riesgos en aplicaciones logísticas*

El principal riesgo inherente en las baterías de litio es la cantidad de energía que albergan. En casos extremos, generalmente provocados por usos inadecuados o factores externos, se pueden provocar cortocircuitos e incluso llegar a la combustión.

Al liberar oxígeno, se pueden producir fugas térmicas, lo que significa que el fuego generado se produce a través de una reacción en cadena. Analicemos, por lo tanto, **las causas más comunes en maquinaria de mantenimiento y cómo podemos prevenir estos riesgos.**

### **Causa 1: Sobrecarga**

Cuando una batería se sobrecarga, significa que se ha realizado una carga por encima de los voltios permitidos. Como resultado, en casos extremos, la batería podría incluso llegar a encenderse espontáneamente.

**Para evitar esto, estas baterías incorporan unidades de control (BMS, del inglés Battery Management System) encargadas de evitar sobrecargas.**

### **Causa 2: Descarga profunda**

Cuando una batería se descarga más allá del voltaje mínimo permitido de la batería, hablamos de descarga profunda. El estado de descarga profunda dañaría la batería. **El BMS es el encargado, también en este caso, de evitar esta situación de descarga profunda para minimizar riesgos.**

### **Causa 3: Temperaturas extremas**

La exposición a una temperatura superior a 60°C podría causar una combustión espontánea en la batería de litio. También podríamos dañar la batería en el caso opuesto con temperaturas bajo cero, convirtiendo el sistema en inestable.

Las baterías de litio deberán mantenerse a una temperatura media. Si la carretilla debe operar en condiciones de cold-store como por ejemplo en una cámara frigorífica, y es necesaria la carga en ese ambiente, deberemos optar por una versión calefactada. **Este tipo de baterías posibilitan su utilización y carga en ambientes fríos sin perder prestaciones.**

### **Causa 4: Golpes o impactos**

Una batería podría dañarse si, por ejemplo, un operario colisiona contra una estantería o le da un golpe fuerte accidentalmente. En estas situaciones, la batería podría perforarse, lo que podría llegar a provocar un incendio. El golpe también podría dañar el BMS, la unidad que controla la batería y que gestiona su uso en condiciones seguras y óptimo rendimiento. **Es por este motivo que es especialmente importante que un técnico especializado verifique el estado de la batería tras un choque importante.**

*Consideraciones en caso de incendio*

Es recomendable extinguir el fuego con **extintores especiales para baterías de litio**, conocidos como extintores de AVD (Solución Acuosa de Vermiculita). Esta solución se adhiere a los gases de combustión para extinguir el fuego.

Si el incendio se inicia en un espacio cerrado, podría extinguirse a través de un sistema de extinción con sprinklers.

Otra opción en caso de incendio es enfriar la batería para evitar fugas térmicas.

Pese a que el litio es un metal, un incendio por baterías de litio no deberá tratarse de igual forma que un fuego de metal, por lo que no deberán utilizarse extintores para incendios de metal.

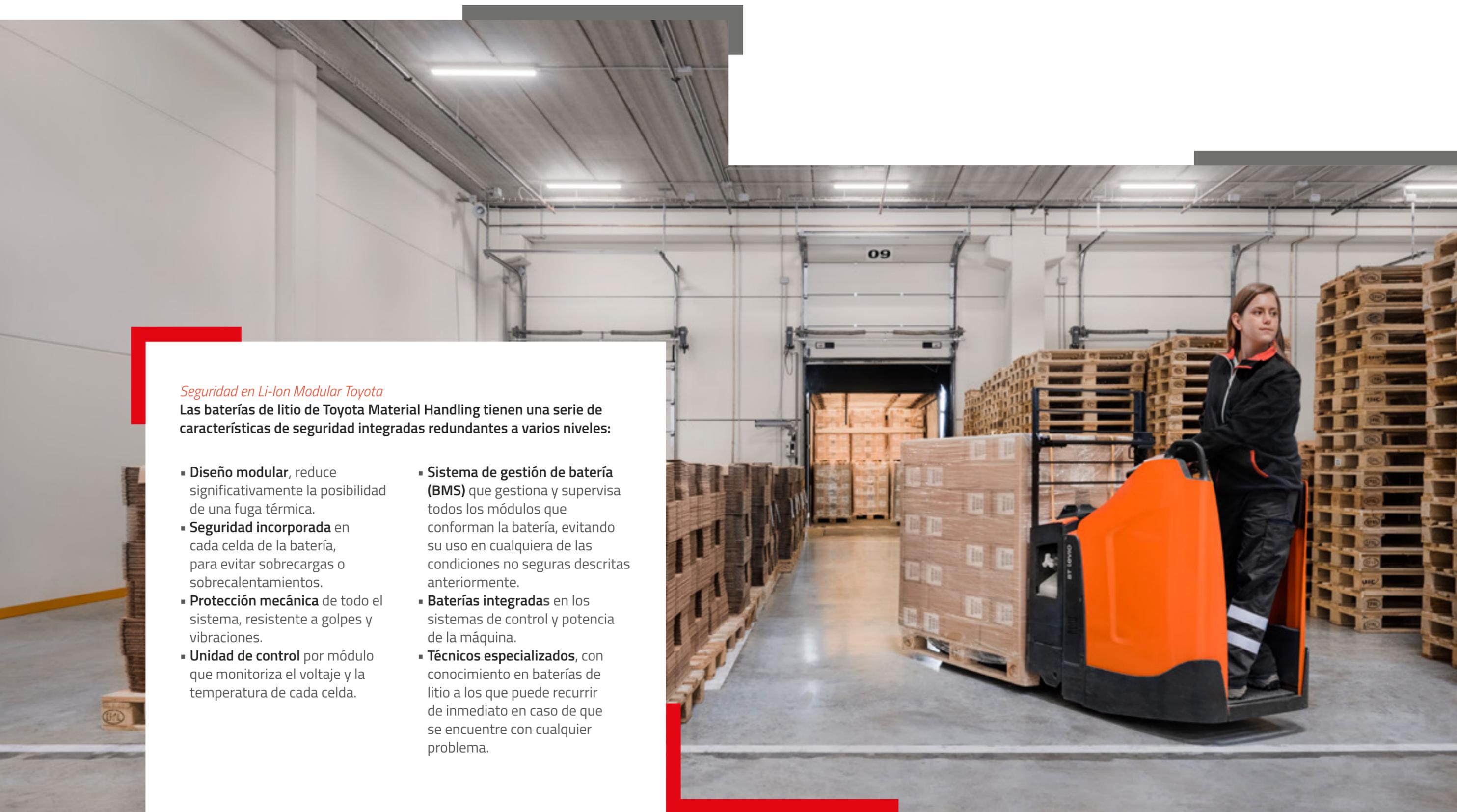
La prevención es esencial para evitar posibles incendios. Tenga en cuenta todos los requisitos contra incendios a la hora de diseñar su almacén con seguridad, así como la seguridad en las diferentes áreas de carga de baterías.



*Seguridad en Li-Ion Modular Toyota*

Las baterías de litio de Toyota Material Handling tienen una serie de características de seguridad integradas redundantes a varios niveles:

- **Diseño modular**, reduce significativamente la posibilidad de una fuga térmica.
- **Seguridad incorporada** en cada celda de la batería, para evitar sobrecargas o sobrecalentamientos.
- **Protección mecánica** de todo el sistema, resistente a golpes y vibraciones.
- **Unidad de control** por módulo que monitoriza el voltaje y la temperatura de cada celda.
- **Sistema de gestión de batería (BMS)** que gestiona y supervisa todos los módulos que conforman la batería, evitando su uso en cualquiera de las condiciones no seguras descritas anteriormente.
- **Baterías integradas** en los sistemas de control y potencia de la máquina.
- **Técnicos especializados**, con conocimiento en baterías de litio a los que puede recurrir de inmediato en caso de que se encuentre con cualquier problema.



Los valores del consumidor de hoy en día; conveniencia, comida saludable y entrega just-in-time; hacen que cada vez se demanden más productos frescos o refrigerados en pequeñas cantidades. Por este motivo, en el mercado europeo los **entornos**

**fríos o cold-store** están en alza, siendo cada vez más importante la **flexibilidad en las operaciones**. Las baterías de litio van en línea con esta tendencia, se adaptan a las operativas cambiantes sin condicionar la forma de trabajar.

# 6

## ¿Puedo utilizar baterías de litio en entornos fríos?

### *Baterías de litio en entornos fríos cold store*

Uno de los elementos que genera a menudo preocupación es si las baterías de litio pueden trabajar en entornos fríos. Como vimos en **6 consejos lean para almacenaje en frío**, estos entornos suponen un desafío para la operativa diaria debido a las condiciones de trabajo.

Tanto las baterías de plomo como las de litio pueden funcionar en cámaras frigoríficas. Pero ¿sabía que las baterías de plomo-ácido pierden una cantidad significativa de capacidad energética cuando operan en un ambiente refrigerado o congelado? En cambio, las baterías de litio casi no pierden rendimiento en almacenamiento en frío. A continuación, analizaremos las **dos soluciones disponibles en el mercado para trabajar con baterías de litio en cold store**.



### Solución 1: Batería de litio estándar

La mayoría de las baterías de litio del mercado incorporan de serie unas prestaciones, que permite a las carretillas elevadoras que las incorporan, **operar en zonas refrigeradas con ciertas limitaciones en las condiciones de trabajo:**

- Zonas de trabajo a temperatura negativa: Tiempo de uso limitado y bajo unas condiciones determinadas.
- No se debe parar en zonas de temperatura negativa
- Carga a temperatura +5°C

La ventaja principal de esta solución es que **no añade coste adicional a la batería**, y puede ser una solución válida para operativas que se realizan en muchos almacenes de estas características.



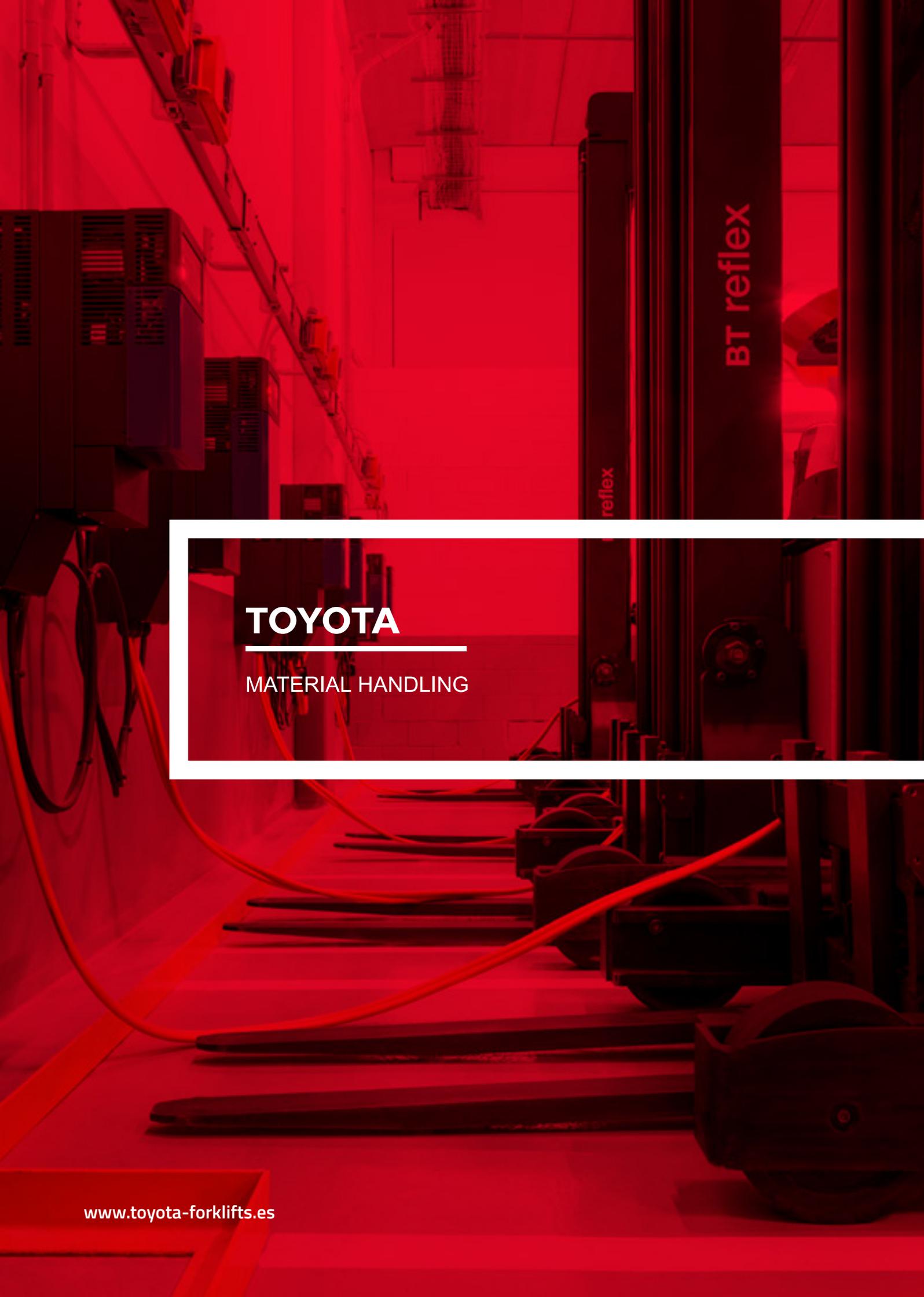
### Solución 2: Batería de litio calefactada

En el caso de que no nos podamos adaptar a las condiciones de trabajo descritas en la primera solución, podemos optar por **baterías de litio calefactadas**. Esta alternativa, permite cargar tanto en el interior como en el exterior de la zona refrigerada y por lo tanto dota de **versatilidad total**. Además, mantener la carretilla en un ambiente frío **previene posibles problemas de condensación** a raíz de entrar y salir frecuentemente de una zona fría.

Las baterías de litio calefactadas no suponen ninguna restricción en cuanto al método de trabajo. Como única desventaja podríamos

decir que la autonomía se reduce entre un 5-10% para garantizar una temperatura óptima de los equipos en todo momento. En cualquier caso, es recomendable aprovechar cualquier carga de oportunidad en pausas de a partir de 5 minutos.

Las baterías de iones de litio calefactadas ofrecen una **alta eficiencia** y **eliminan posibles problemas de condensación**. Ya sea con una batería de litio estándar como con una calefactada, podemos decir que **el litio es la opción recomendable para trabajar en ambientes de cold-store**. Además de adaptarse a las condiciones de trabajo, conlleva **múltiples ventajas** en la operativa diaria que hemos visto en apartados anteriores.



**TOYOTA**

**MATERIAL HANDLING**