



ESPECIAL BATERÍAS Y CARGADORES

Rodrigo Sobarzo, Docente Carrera Logística Duoc UC Antonio Varas "La combustión interna en el mediano plazo va a ser solo un recuerdo"



Rodrigo Sobarzo.

El concepto de Eficiencia Energética y Electromovilidad llegó para quedarse en el mercado de grúas horquilla. Cada vez hay más empresas que optan por la utilización de equipos eléctricos para sus operaciones, donde los cargadores y las baterías de estas máquinas juegan un papel clave en su productividad diaria.

¿Qué ventajas proporciona la utilización de grúas horquilla eléctricas en intralogística?

Hace más de 30 años, cuando comencé a trabajar en el mundo de la logística, fui jefe de una bodega que tenía un piso a nivel de suelo con unos pocos metros cuadrados y un subterráneo unas 15 veces más grande que el primer nivel. En aquel entonces la bodega tenía solo una grúa horquilla eléctrica por su alto costo de adquisición. En un momento dado, la batería de ese equipo falló y tuvimos que emplear en el subterráneo una grúa de combustión interna (petróleo-diésel), mientras se reparaba la eléctrica. Inmediatamente nos dimos cuenta de la principal ventaja de la máquina eléctrica: prácticamente no contaminaba el lugar de trabajo y era muy silenciosa. A diferencia de la a combustión interna que tornaba el aire irrespirable y debíamos interrumpir las operaciones para ventilar la bodega. Sin mencionar la logística de los bidones de combustible y el proceso de carga de este. En cambio, una grúa eléctrica puede funcionar durante toda una jornada, durante la noche se conectaba a su cargador y al día siguiente, está lista para operar de nuevo. Su principal desventaja en esos años, era el excesivo costo de reponer la ba-

tería, el que equivalía a un 70 % aproximadamente de una grúa de combustión interna y los vapores que se expelen en el proceso de carga.

¿Qué consideraciones se deben tomar en la elección de un equipo eléctrico versus uno a combustión?

Primero hay que considerar el tipo de operación y si es viable utilizar indistintamente ambos tipos de equipos. De ser así, debemos comparar los costos del ciclo de vida de ambas máquinas, conociendo nuestro perfil de uso, para decidir desde el punto de vista económico cuál es el más rentable. Puede darse el caso, que para una operación sea recomendable u obligatorio el uso de una grúa eléctrica, como en la industria alimenticia, frigoríficos y plantas productivas de componentes que requieren de un ambiente limpio para trabajar. Ahí, la única opción viable es la grúa horquilla eléctrica.

¿Cómo ha evolucionado este mercado en nuestro país?

Desde los años 90, en que si bien, existía la electromovilidad, no era masiva y estaba limitada a tonelajes bajos (horquillas de hasta 2,5 toneladas) y en almacenes donde no era viable el uso de grúas de combustión interna. Con el

ESPECIAL 21
BATERÍAS Y CARGADORES



correr de los años, la participación de la electromovilidad en las grúas horquilla se ha ampliado a mayores tonelajes y con diseños que permiten no solo el uso indoor sino que outdoor, independiente de las condiciones climáticas.

El nivel de penetración de las grúas

horquilla eléctricas irá en aumento, ocupando espacios que eran propios de la combustión interna, considerando que, a modo de ejemplo, la Unión Europea ha establecido como límite el año 2050 para el transporte con cero emisiones, por lo que la combustión interna en el mediano plazo va a ser solo un recuerdo. En Estados Unidos, actualmente cerca de un 80 % de las grúas que utilizan son eléctricas.

Un dato a tener en consideración, es que un motor de combustión interna transforma en energía útil para el trabajo un 15% de la energía que emplea, "derrochando" en forma de calor y

emisiones el 85% restante. En cambio, los motores eléctricos que utilizan las grúas horquillas, generan un 80% de energía útil para el trabajo, perdiendo solo el 20% de la energía que emplea. Este concepto se conoce como Eficiencia Energética, con prácticamente cero emisiones de calor y gases.

Un punto a considerar es la recarga de estos equipos, proceso que emite gases que pueden ser tóxicos, por lo que debe realizarse en un lugar ventilado y distinto al de su uso habitual, sobre todo en la industria de alimentos.

¿Qué papel juega la gestión energética en las flotas de grúas horquilla eléctricas?

Así como las grúas de combustión tienen un estanque que les proporciona una determinada cantidad de combustible, y por ende una autonomía de fun-



cionamiento antes de volver a repostar combustible, las grúas eléctricas tienen un acumulador, que almacena la energía. Estos acumuladores pueden ser propios del vehículo o externos.

La diferencia del proceso de recarga es que, en los vehículos de combustión interna, el horario en que se haga el repostaje no afecta a los costos del combustible. En cambio, según el plan tarifario, el horario de recarga de las máquinas eléctricas, influye en los costos de estas, por lo que la gestión energética es fundamental para optimizar los costos.

Según el horario en que realicemos la carga de nuestros equipos eléctricos, es el precio que vamos a pagar. El costo del kw/h en la tarifa punta es de \$125 aproximadamente (valor neto); en el horario diurno es de \$95 y en horario nocturno es de \$65. En el siguiente gráfico se muestra un análisis comparativo de los tipos de combustible, para un perfil de uso de 1.800 horas anuales. Para el valor de la energía se consideraron valores netos. (ver gráfico)

¿Qué tipos de tecnologías de baterías están liderando el mercado?

Existen desde finales de los 80's las baterías de Ácido-Plomo, las que actualmente continúan en uso por su conveniente costo y facilidad de reciclar. Su vida útil puede alcanzar alrededor de 1.200 ciclos y su desventaja es la emisión de vapores en su proceso de carga.

Hoy en día, otra opción son las baterías de Ion Litio, que ocupan un volumen menor y son más livianas que las de Ácido-Plomo, logran una eficiencia energética de un 87 % (transforman en energía útil para el trabajo el 87 % de la energía que reciben), tienen una vida útil de aproximadamente 3.000 ciclos de carga, son selladas y no emiten vapores en su proceso de carga, por lo que pueden ser recargadas dentro del

almacén. No tienen efecto memoria, por lo que pueden ser recargadas parcialmente y su tiempo de carga es de poco más de una hora.

El futuro se ve más prometedor aún, ya que, en un período no muy lejano, se podrán emplear baterías sólidas, que tienen una duración estimada de 15 años (10.000 ciclos), las que, además, almacenarán más energía que las de Ion Litio y su carga se completaría en 15 minutos.

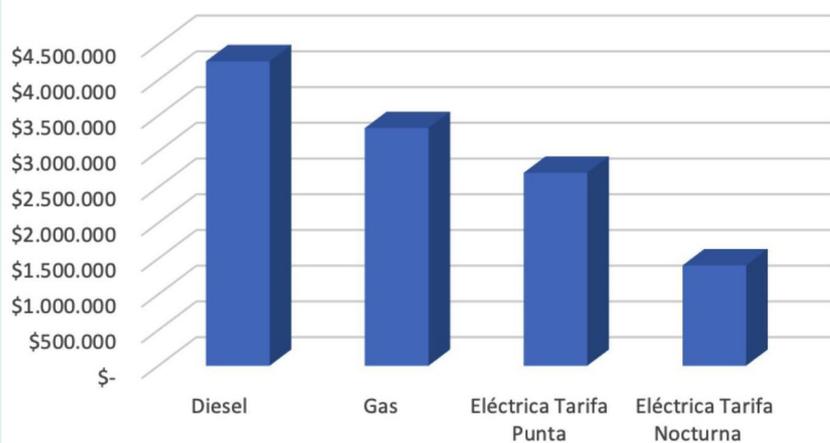
Otra tecnología que se está desarrollando es la batería de Sulfuro de Litio, que almacenaría hasta un 70% más de energía que la de Ion Litio. Hasta ahora, los responsables de estas investigaciones, aseguran que después de 200 ciclos, la capacidad de carga de la batería permanecería inalterada. Estaremos expectantes a la evolución de estas prometedoras tecnologías.

¿Cuáles son las recomendaciones para la gestión de las baterías de una flota de grúas?

Para gestionar las baterías de una flota, es necesario llevar un registro de las horas de funcionamiento de los equipos, los ciclos de carga a los que han sido sometidos, ejecutar los mantenimientos preventivos (que son mínimos en el caso de las baterías de Ion Litio), conocer la vida útil estimada de las baterías, de modo de prever su reposición en forma oportuna y reducir el tiempo en que el equipo no se encuentre disponible, a la espera de su nueva batería. También, es una buena opción, el llevar estadísticas de mantenimiento, como la fiabilidad teórica de la batería versus la fiabilidad demostrada en su uso.

En el caso de las baterías de Ácido-Plomo, es necesario efectuar una revisión y llenado de electrolito en forma perió-

Consumo anual Grúa Horquilla por tipo de energía



Fuente: Elaboración Propia con datos a Agosto 2021.

Energía	Consumo estimado	Costo en pesos	Consumo anual
Diésel	4,5 lt/hr	\$ 526	\$ 4.260.600
Gas	4 kg/hr	\$ 462	\$ 3.326.400
Eléctrica (Tarifa punta)	12 kw/hr	\$ 125	\$ 2.700.000
Eléctrica (Tarifa nocturna)	12 kw/hr	\$ 65	\$ 1.404.000



dica (va a depender si contamos o no con un sistema de llenado automático en el equipo), revisar la densidad del electrolito con el densímetro respectivo, y en caso de diferencias, rellenar con ácido o agua desmineralizada, según sea necesario.

Además, se debe tener un adecuado plan de carga, considerando los tiempos que se requieren por equipo. Esto es relevante sobre todo en equipos con baterías Ácido-Plomo. (Esto si es que no contamos con un sistema Smart-Charging)

¿Cuáles son las ventajas de optar por cargadores "inteligentes" de baterías?

La principal ventaja es efectuar una optimización del proceso de carga, donde el sistema puede:

1. Asignar una prioridad de carga a un determinado equipo.
2. Conectar la carga de los equipos en los horarios tarifarios más económicos.

3. Distribuir la potencia de carga entre los diferentes equipos conectados, de modo de asegurar que no se sobrepase la potencia contratada y de este modo no tener sobrecostos por exceder el límite contratado.

4. Desconectar de forma automática de la red los equipos que se encuentren cargados.

¿Cuál es la importancia del mantenimiento y servicio técnico de baterías y cargadores?

En las baterías de Ácido-Plomo debemos preocuparnos del nivel del electrolito y de que su densidad sea adecuada, por lo que es conveniente hacer chequeos de estos parámetros en forma continua.

En este tipo de baterías, los procesos de carga deben efectuarse en zonas ventiladas y fuera del almacén, en el caso del rubro alimenticio o electrónico. Existen algunas tecnologías que pueden reducir los intervalos de mantenimiento y los tiempos de recarga, como la circulación del electrolito y sistemas

de relleno automáticos de electrolito. Las baterías de Ion Litio prácticamente no requieren mantenimiento, los procesos de recarga pueden hacerse dentro del mismo almacén, ya que no emiten vapores tóxicos en su proceso de recarga. Sin embargo, cuando son desechadas, sus residuos son tóxicos y deben ser gestionados desde el punto de vista medioambiental.

Con respecto a los procesos de carga, es conveniente recargar las baterías cuando les queda alrededor de un 15% de carga y no esperar a que se descarguen totalmente. Si el equipo va a quedar almacenado por un período prolongado de tiempo, dejarlo con alrededor de un 40% de su carga.

Además, los cargadores deben ser chequeados de que su funcionamiento se encuentre dentro de los parámetros establecidos. Siempre es importante verificar la interfaz de carga, es decir, los conectores del cargador y el vehículo, para asegurarse de que no existan daños. /NG