

# Nueva Generación

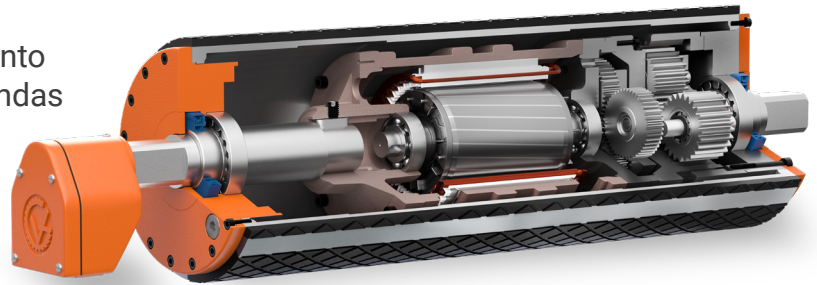
# Mototambores VDG

# y cómo Funcionan



## QUÉ ES UN MOTOTAMBOR

El mototambor es un sistema de accionamiento de una sola pieza, utilizado para impulsar bandas transportadoras en diversas industrias, incluyendo sistemas de equipajes en aerolíneas, procesadoras de comida, servicios de envíos, minería y agregados, entre otros. El mototambor es una pieza exclusiva, debido a que no posee elementos externos de rotación.



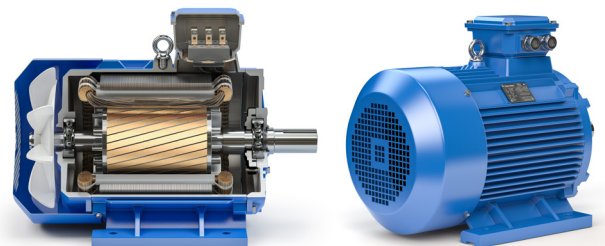
El cable de energía pasa a través del eje hueco y se conecta al estator del motor. Así mismo, el motor eléctrico está acoplado y alineado mecánicamente al reductor de engranajes. El mototambor está parcialmente cubierto con aceite con el propósito de lubricar los componentes mecánicos y ayudar a disipar el calor generado por el motor eléctrico y el reductor de engranajes dentro del mototambor, y del mototambor a la cinta. Teóricamente, El mototambor se enfría gracias al contacto total de la banda con el tambor de acero en rotación.

Con el motor y el reductor de engranajes alineados; el mototambor elimina pérdidas mecánicas, a diferencia de los sistemas de motor convencional. La única pérdida mecánica se produce en el reductor de engranajes, el cual tiene una pérdida del 2% por cada etapa de reducción. La mayoría de los reductores de engranajes en los mototambores VDG son de dos etapas, aunque algunos cuentan con tres etapas, dependiendo de la velocidad de la correa deseada. Como resultado, las pérdidas mecánicas del mototambor pueden variar de 4% al 6%, haciendo que sea el sistema de accionamiento de bandas transportadoras más eficiente en el mercado actual.

Sin embargo, comparado a los motores convencionales y los sistemas reductores de engranajes, los mototambores a pesar de ofrecer eficiencia, seguridad y ahorro de espacio; no han tenido una gran popularidad en la industria de bandas transportadoras. Esta nueva generación de mototambores diseñados y fabricados por VDG están destinados a revolucionar y transformar la industria.

## EL MOTOR ELÉCTRICO

Una característica importante de un motor eléctrico es el sistema de enfriamiento. Sin el sistema de enfriamiento la temperatura del motor eléctrico seguirá aumentando hasta su punto de destrucción.



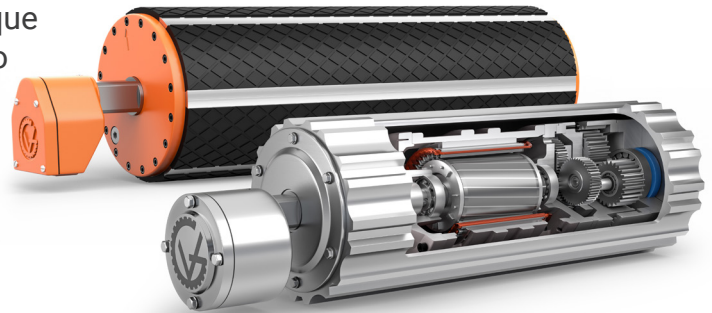
Para que un motor eléctrico produzca rotación, se necesita un campo electromagnético rotativo. Para conseguirlo se requieren materiales ferrosos y no ferrosos, como lo son el hierro y el cobre o el hierro y el aluminio. La parte fija de un motor eléctrico (El Estator) tiene bobinas de cobre y el núcleo del estator laminado de hierro. La parte rotativa del motor eléctrico (El rotor) está compuesta de laminaciones de hierro y barras de aluminio.



Cuando el motor eléctrico está en funcionamiento, la densidad magnética producida desde el campo electromagnético del núcleo del estator genera calor que necesita ser disipado. La otra fuente de calor de un motor eléctrico es el calor generado por las bobinas de cobre del motor, a medida que la electricidad pasa a través de ellas y circula la corriente eléctrica (medida en Amperios) para producir el campo electromagnético rotativo.

En resumen, Un motor eléctrico posee dos fuentes de calor. El calor generado por las bobinas debido a la **densidad de corriente**, y el calor generado por los núcleos del estator y el rotor debido a la **densidad magnética**. Si el motor no puede disipar el calor generado por la densidad de corriente y la densidad magnética, su funcionamiento se verá comprometido y podría fallar.

Cuando observamos el mototambor, podemos ver que no posee sistema de enfriamiento. ¿Entonces, como se disipa el calor del motor eléctrico y del reductor de engranajes en el mototambor? Originalmente, se pensaba que el aceite transfería calor del motor y el reductor de engranajes al mototambor, y desde el mototambor el calor se disiparía a la banda transportadora. Para lograr cualquier transferencia de calor del mototambor a la banda, el mototambor no puede poseer un revestimiento de goma. Sin embargo, la mayoría de los mototambores vendidos hoy en día poseen un revestimiento de goma, haciéndolo extremadamente difícil, si no imposible, remover el calor del mototambor.



La mayoría de las fallas de los Mototambores, independientemente del fabricante están relacionados con la incapacidad de extraer y disipar el calor generado por el motor eléctrico y el reductor de engranajes. En 2012 el equipo de investigación de VDG inicio el estudio de como la falta de transferencia de calor afecta la fiabilidad del motor. Los resultados no fueron alentadores.

En un mototambor con revestimiento y contacto directo a la banda, la cantidad total de calor disipado fue solo 26% del calor requerido. Cuando el mismo motor fue probado con el revestimiento, no registro disipación de calor. En términos simples, **un mototambor con revestimiento, no posee sistema de enfriamiento**. La segunda prueba fue con un mototambor de acero inoxidable, accionando una banda modular Intralox. Los resultados fueron los mismos, no se registró disipación de calor. En este caso la temperatura de operación del mototambor sin sistema de enfriamiento seguirá aumentando hasta que el motor se queme. La vida útil del mototambor expuesto a esas condiciones

y funcionando a carga completa probablemente no dure más de 10 horas. Las temperaturas elevadas también afectan las propiedades de lubricación del aceite. Cuando el aceite es expuesto a las altas temperaturas generadas por el motor y el reductor de engranajes, reduce la viscosidad del aceite. El resultado de la prueba arroja que cuando el motor alcanza los 100° C, la viscosidad del aceite baja desde 220 Centistokes (cSt) a menos de 10 Centistokes. Con 10 Centistokes la viscosidad del aceite no cumple la función de lubricar, lo que pudiera causar el deterioro de los engranajes. Como el mototambor es una unidad completamente hermética, la presión interna puede incrementar hasta 18 Psi, lo que reduce la integridad de los sellos de aceite, causando filtraciones e incrementando la temperatura del mototambor.

En conclusión, para obtener mayor confiabilidad cuando el mototambor es usado para accionar una banda transportadora, la carga de la banda no debería exceder el 60% de la potencia (HP) del mototambor. Cualquier rango superior causara una falla del motor debido al sobrecalentamiento. Estos tipos de fallas han contribuido a la opinión de que los mototambores no son confiables y solo son usados para el accionamiento de bandas transportadoras en aplicaciones donde el espacio es muy reducido. Después de 5 años de estudios de investigación y desarrollo. VDG desarrollo un nuevo diseño de mototambores. **La nueva generación de mototambores VDG Integra un motor más eficiente térmicamente, eliminando la necesidad de un sistema de enfriamiento externo.**

## QUE HACE A LA NUEVA GENERACIÓN DE MOTOTAMBORES VDG EL SISTEMA DE ACCIONAMIENTO MÁS CONFIABLE

Sabiendo que el mecanismo de enfriamiento de un mototambor no era factible, el equipo VDG enfocó sus esfuerzos en un diseño de mototambor que no requiera sistema de enfriamiento. En el diseño original el reductor de engranajes generaba solo el 15% de la temperatura promedio, mientras el motor eléctrico generaba el 85% restante.

La temperatura máxima de operación calculada para mantener una viscosidad de aceite aceptable y una lubricación efectiva de los engranajes y rodamientos del mototambor no puede exceder 75°C. Alcanzar este objetivo fue una tarea difícil, considerando que la temperatura de operación de un motor eléctrico estándar es de 80°C (Incremento de temperatura), más una temperatura ambiente de 25°C, lo que conlleva a una temperatura total de operación de 105°C. Tener un sistema de enfriamiento en el motor eléctrico estándar permite mantener su temperatura en un nivel aceptable. Sin embargo, **no es posible usar un sistema de enfriamiento en el diseño del mototambor.**

Para diseñar un motor eléctrico que no requiera sistema de enfriamiento externo, las pérdidas de cobre y hierro se debieron minimizar, además de aumentar las eficiencias eléctricas y mecánicas. Calcular nuevos bobinados del motor eléctrico con densidades magnéticas y de corriente reducidas, para así disminuir la emisión de calor; esto colocó a VDG en el camino correcto, pero no fue suficiente para alcanzar la meta. Fue necesario cambiar la composición metalúrgica del núcleo del estator y del rotor, utilizando materiales con menos carbono y más hierro, para minimizar las densidades de flujo y reducir las pérdidas. Altas pérdidas producen altas temperaturas, y bajas pérdidas producen bajas temperaturas.

En los nuevos diseños de mototambores, se debieron tomar en cuenta el tamaño físico del estator y

del rotor, así como también la longitud y el diámetro fueron aumentados para compensar la potencia y el torque perdidos debido a la reducción de la densidad magnética. Para reducir aún más las temperaturas operativas, fue necesario incluir una válvula de ajuste de presión en el diseño, con el fin de evitar la acumulación de presión dentro del mototambor. Esto resultó en una vida útil significativamente mayor que la vida útil del aceite, un sellado mejorado y una reducción de las temperaturas del aceite y del motor.

## ENSAMBLAJE DEL REDUCTOR DE ENGRANAJES

El reductor de engranajes tuvo que ser rediseñado completamente para lograr una mayor eficiencia y niveles bajos de ruido (dB), los cuales son requeridos en varias industrias, principalmente en la industria aeronáutica. Por lo tanto, el mototambor VDG paso por un programa de rediseño total. Todos los componentes del mototambor de nueva generación VDG están diseñados para 80,000 horas de operación continua antes de requerir mantenimiento. VDG logró esto al reducir la temperatura de operación del motor eléctrico y aumentar el nivel de lubricación. Sin embargo, la reducción de temperatura mediante la minimización de perdidas solo funciona para motores de hasta 50 HP. Debido a los cambios termodinámicos que ocurren en mototambores de 75HP o más, se requiere un sistema de enfriamiento externo, para mantener la temperatura del motor y del aceite. VDG ha desarrollado y patentado una Unidad de Enfriamiento/Acondicionamiento que extrae el aceite del mototambor, lo filtra, lo enfría y lo devuelve al mototambor. Un mototambor de 75HP o más, sin importar el fabricante, fallará sin un enfriador de aceite externo.



## CONCLUSION

El equipo de ingeniería de VDG enfrentó un gran reto al desarrollar e implementar el diseño de la nueva generación de mototambores. Gracias a una inversión significativa y al diseño y fabricación interna de todos los componentes, incluidos los motores eléctricos y los reductores de engranajes, el equipo de ingeniería de VDG logró superar los problemas de sobrecalentamiento que experimentaban todos los mototambores cuando salieron al mercado por primera vez. A mediados del 2021, VDG presentó la nueva generación de mototambores.

## NOTA:

**Todas las mejoras de diseño mencionadas anteriormente han sido realizadas por el equipo de investigación y desarrollo de VDG, y todos los componentes de los mototambores de nueva generación son fabricados exclusivamente por VDG para los mototambores VDG. Los diseños son propiedad de VDG y no aplican ni pueden ser replicados por ningún otro fabricante de mototambores.**