

## Más allá de la tecnología de motores sumergibles encapsulados

Cuando nos referimos a motores sumergibles, en esta parte del mundo lo primero que se nos viene a la mente son los motores sumergibles encapsulados. Sin embargo, existe una amplia variedad de tecnologías de fabricación de motores sumergibles, algunas de las cuales son dominantes en otras partes del mundo. Hoy queremos compartir con ustedes algo de lo que hemos aprendido acerca de estas tecnologías. Luego de una extensa investigación alrededor del mundo, encontramos que se fabrican motores con las siguientes tecnologías, además de los encapsulados:

### 1. Motores sumergibles rebobinables:

Son motores sumergibles lubricados por agua, de estator abierto. El embobinado está formado por alambre forrado, lo cual le provee a las bobinas el aislamiento necesario.

Se lubrican por agua y cuentan con cojinetes de empuje tipo Kingsbury, al igual que los encapsulados.

### 2. Motores sumergibles lubricados por aceite:

Se lubrican por aceite dieléctrico, no tóxico.

Estos motores son generalmente de estator abierto, con los cables de las bobinas forrados. Cuentan con cojinetes radiales lo que permite ser instalados de forma totalmente horizontal.

### 3. Motores de estator seco:

Algunos motores sumergibles son de estator seco, es decir no cuentan con ningún líquido refrigerante internamente. Están sellados, de tal manera que no pueda ingresar agua en su interior. Su enfriamiento se produce principalmente por el flujo del agua externamente al estator y usan generalmente también cojinetes radiales.

Hemos resumido diferentes tecnologías de motores sumergibles en el siguiente cuadro:



En este boletín, hablaremos hoy en detalle acerca de los motores sumergibles lubricados por agua de estator abierto. Estos son los más utilizados en Europa, Asia y Medio Oriente, dada su calidad, resistencia a variaciones de voltaje y capacidad de operar con temperaturas más altas que sus equivalentes encapsulados. Son más usados en motores de 8" en adelante, dada su mayor facilidad de rebobinarse. Su costos de fabricación son menores que los motores encapsulados, particularmente en motores de 8" en adelante.

Este tipo de motores consisten en un embobinado de cable con forro, en una configuración abierta, en donde el aislamiento eléctrico es dado por el forro del cable mismo. Es decir no está encapsulado en resina epóxica aislante, lo cual permite rebobinarse de manera similar a como se rebobina un motor centrífugo de superficie. Por ello se les conoce como motores reparables o rebobinables. Usualmente se utiliza agua con glicol como lubricante/refrigerante interno. En algunos casos se utiliza también aceite dieléctrico, aunque es menos común. Utilizan el conocido cojinete de empuje tipo Kingsbury, al igual que los motores encapsulados.

Se usan diferentes tipos de material de forro del cable del bobinado, siendo el más común el forro de PVC, que es el estándar. Sin embargo, cada vez más se utiliza el forro PE+PA (Polietileno más Poliamida), lo cual le da al motor una mayor resistencia de temperatura y permite utilizarse con variador de frecuencia, sin afectar su durabilidad. Este tipo de motor sumergible proporciona un rendimiento superior comparado con otros tipos de motores sumergibles. Los motores sumergibles pueden alcanzar potencias más altas (hasta un 20% más) que otros tipos de motores y muestran un rendimiento excelente en temperaturas de hasta 50°C del agua del pozo. Los motores AFT de 6" y 8" utilizan el embobinado con cable PE+PA como estándar lo que les permite utilizarse con agua caliente y con VFD. También usan de norma el sello de carburo de silicio, que lo hace más resistente a la abrasión, en lugar del sello estándar de carbón/cerámica.

En general, los motores sumergibles AFT de estator abierto, son más robustos, durables y económicos que sus equivalentes encapsulados y además son reparables.

## Motores Sumergibles Aft De Estator Abierto Lubricados Por Agua Características Principales

- Aislamiento Superior: Clase F
- Thrust Bearing Tipo Kingsbury
- Sello Mecánico de Carburo Silicio
- Embobinado PE+PA Alta Temperatura
- Rendimiento excelente en temperaturas de pozo de 50°C
- Aptos para uso con Variador de Frecuencia
- Alta resistencia contra fluctuaciones de voltaje.

- 20% más de potencia que un motor encapsulado equivalente
- Fabricación bajo norma Europea IEC
- Mayor capacidad de arranques por hora que un motor encapsulado
- Coleta Reparable

COMPARATIVO TÉCNICO MOTORES SUMERGIBLES 8"+		
	ENCAPSULADO	ESTATOR ABIERTO
LUBRICACIÓN	AGUA	AGUA
EMBOBINADO	SELLADO	ABIERTO
BOBINA	COBRE	COBRE FORRADO
AISLAMIENTO	RESINA EPÓXICA	FORRO PE+PA*
COJINETE EMPUJE	KINGSBURY	KINGSBURY
CARGA EMPUJE	45,000	48,900
SELLO MECÁNICO	Carbón/Cerámica	SiCa/Cerámica
NORMAS ELECTROMECAÑICAS		IEC 60034-1/60204-1 NEMA-DIN-VDE 0530
CLASE DE AISLAMIENTO		CLASE F
GRADO DE PROTECCIÓN		IP68
TEMPERATURA MAX. ESTATOR		95°C
TEMPERATURA MAX. AGUA	30°C	50°C
VELOCIDAD MIN. ENFRIAMIENTO	.5'/seg.	.33'/seg.
ARRANQUES X HORA		
< 100HP	4	20
100HP>	4	15
USO VDF	SÍ	SÍ
AMPERAJE NOMINAL	100%	98%
FACTOR DE SERVICIO	1.15	1.15
RANGO VOLTAJE ACEPTABLE	+/-10%	+/- 10%
EFICIENCIA ELECTROMECAÑICA	86-88%	86-88%
FACTOR DE POTENCIA		84-86%
RPM	3525	3500
LRA/AMP. NOMINAL	8.5	5.7
COLETA	REMOVIBLE	REPARABLE
TIPO DE ARRANQUE	DOL	DOL

\* DOBLE FORRO: INTERNO POLIETILENO, EXTERNO POLIAMIDA