# Guía de selección

Aguas oleosas, separación de sólidos y limpieza industrial

Compare las seis muestras por su función en el sistema. Los rangos indicados son dosis iniciales para ensayo, expresadas en **ppm de producto comercial**. La selección final se realiza con el fluido y las condiciones del cliente.

| Producto / naturaleza | Rango de ensayo | Uso principal en tratamiento | Uso secundario / posibilidad |
|---|---|---|---|
| **WW24 GREEN**<br>Base acuosa; formulación con tensioactivos. | **0,05-5 ppm** | Rompedor inverso y coalescedor de gotículas de aceite. Orientado a **baja concentración de aceite** en O/W y sistemas W/O/W. | Limpieza sin enjuague de metales con aceite mineral de cadena larga. Limpieza interna de vasijas sin añadir solventes externos. |
| **WW24 BLUE**<br>Base acuosa; formulación con tensioactivos. | **0,5-20 ppm** | Rompedor inverso y coalescedor de gotículas de aceite. Orientado a **alta concentración de aceite** en O/W; aplicación adicional en O/W/O. | Limpieza de superficies metálicas industriales con aceites minerales o vegetales. Limpieza interna de vasijas sin añadir solventes externos. |
| **WW24 RED**<br>Contiene coloides de silicio, según NANOTECH. | **5-50 ppm** | **En ensayo:** posible coadyuvante surfactante para mejorar la separación de sólidos. | Limpieza sin enjuague de superficies pintadas. Comprobar compatibilidad y acabado en una zona de prueba. |
| **PO-LM2**<br>Base de aceite vegetal; no iónico. | **30-80 ppm** | **En ensayo:** humectación oleofílica de sólidos antes de flotación. | Explorar el acondicionamiento de partículas carbonosas para flotación [3]. Sin otra aplicación secundaria confirmada. |
| **AC-T3**<br>Coagulante catiónico de origen natural. | **50-200 ppm**<br>Habitual: **100 ppm** | Coagulación de efluentes oleosos de la industria petrolera. Sin aporte de metales por el coagulante, según su BT. | Puede favorecer la compactación del lodo. Evaluar como etapa previa a flotación [2]. |
| **AC-GT5**<br>Base natural catiónica con complejos inorgánicos. | **50-200 ppm**<br>Priorizar comparación por encima de **100 ppm**. | Coagulación de aguas y efluentes industriales, incluidos los oleosos. | Puede favorecer la compactación del lodo. Evaluar como etapa previa a flotación [2]. |

**Cómo leer la tabla.** Las funciones y dosis de WW24 corresponden a las indicaciones de NANOTECH. Los coagulantes y PO-LM2 se resumen de sus BT vigentes. **En ensayo** identifica una aplicación que requiere validar su desempeño.

**Dos precisiones.** No se ha establecido un umbral numérico que separe una carga de aceite baja de una alta. Estos rangos corresponden al tratamiento del fluido; las condiciones de limpieza de superficies se determinan por separado.

# Cómo elegir la primera muestra

Defina qué necesita separar y cómo lo retirará del sistema

| Situación observada | Primera evaluación | Qué debe mejorar |
|---|---|---|
| Aceite disperso en agua, con carga relativamente baja. | **WW24 GREEN**. Si la carga es incierta, comparar GREEN y BLUE en su intervalo común de **0,5-5 ppm**. | Menor aceite residual en agua; gotas o capa oleosa que puedan retirarse en el equipo disponible. |
| Mayor carga de aceite en una emulsión O/W. | **WW24 BLUE**, dentro de **0,5-20 ppm**. Confirmar la fase continua antes de comparar resultados. | Separación más rápida y menor aceite residual, sin crear una interfase persistente. |
| Turbidez, partículas finas o aceite asociado a sólidos. | Comparar **AC-T3 y AC-GT5** en pruebas independientes. Intervalo de pH del agua a tratar: **4,5-9,0**. | Menor turbidez y sólidos residuales; flóculos separables y lodo manejable. |
| Se desea explorar un cambio de humectación o un apoyo a la separación de sólidos. | **WW24 RED** como coadyuvante surfactante; **PO-LM2** si se busca humectación oleofílica antes de flotación. Ambos en ensayo. | Mejora neta de la separación; vigilar espuma, aceite añadido y estabilidad de la emulsión. |

## Identifique la fase continua [1]

| Sistema | Descripción |
|---|---|
| O/W | Aceite disperso en una fase externa de agua. |
| W/O/W | Sistema múltiple con agua interna, aceite intermedio y agua externa. |
| O/W/O | Sistema múltiple con aceite interno, agua intermedia y aceite externo. Aplicación adicional confirmada por NANOTECH para WW24 BLUE. |

O = aceite; W = agua. La notación describe la disposición de las fases. La clasificación como microemulsión requiere caracterización adicional; no se deduce únicamente de O/W, W/O/W u O/W/O [1].

**Cuando la fase externa es aceite.** Evaluar agua liberada, agua residual en el crudo, interfase y sólidos. No trasladar automáticamente a ese sistema los criterios de aceite residual en agua ni la base de dosis de una prueba O/W.

**Atención con PO-LM2.** Su BT declara capacidad de formar emulsiones inversas estables. La afinidad por aceite no demuestra capacidad deshidratante; el efecto sobre la interfase debe verificarse [4].

# Cómo organizar las pruebas

Una comparación reproducible vale más que una impresión visual aislada

**1. Prepare una muestra representativa.** Registre origen, lote de producto, temperatura, pH, aceite y sólidos iniciales, tratamiento existente y objetivo de calidad. Reproduzca mezcla, punto de adición y separación del proceso. Si el destino es flotación, incluya una prueba que reproduzca esa etapa.

**2. Defina la base de dosificación.** Use producto comercial y registre si las ppm son masa/masa o volumen/volumen, así como el fluido de referencia. Mantenga la misma base en toda la serie. Para dosis muy bajas, utilice una dilución compatible y verificada que permita medir con precisión; corrija por su concentración.

## Propuesta inicial de puntos de ensayo

| Producto | Dosis a comparar | Enfoque |
|---|---|---|
| WW24 GREEN | 0,05 ppm; 0,5 ppm; 2 ppm; 5 ppm | Afinar alrededor de la menor dosis eficaz. |
| WW24 BLUE | 0,5 ppm; 2 ppm; 10 ppm; 20 ppm | Comparar en la carga de aceite real. |
| WW24 RED | 5 ppm; 10 ppm; 25 ppm; 50 ppm | Aplicación en separación de sólidos por validar. |
| PO-LM2 | 30 ppm; 40 ppm; 60 ppm; 80 ppm | Vigilar el aporte de aceite y la emulsificación. |
| AC-T3 | 50 ppm; 100 ppm; 150 ppm; 200 ppm | Incluir la referencia habitual de 100 ppm. |
| AC-GT5 | 50 ppm; 100 ppm; 150 ppm; 200 ppm | Prestar atención a 150 ppm y 200 ppm. |

Puntos sugeridos para organizar el ensayo, dentro de los rangos indicados por NANOTECH. No representan resultados medidos ni dosis óptimas demostradas.

**3. Use controles y confirme los finalistas.** Incluya una muestra sin producto y otra con el tratamiento habitual. Evalúe primero cada muestra por separado y repita las mejores condiciones. La ficha de WW24 BLUE indica no mezclar con otros productos; cualquier esquema conjunto requiere aclarar su compatibilidad antes del ensayo.

## Ventana de evaluación: criterio NANOTECH

Para pruebas de botella, fijar como máximo el **50 % del tiempo de residencia de la vasija con mayor residencia**. Calcular con volumen efectivo y caudal representativo: **t = V/Q**. Ejemplo: **20.000 bbl / 40.000 bbl/d = 12 h**; ventana máxima de prueba: **6 h**. Mantener la temperatura del sistema y registrar resultados a tiempos iguales para todas las muestras.

**4. Seleccione con el objetivo de calidad.** Entre las condiciones que cumplen el objetivo, prefiera la menor dosis reproducible, considerando tiempo de separación, interfase, espuma y cantidad de lodo. Conserve fotografías comparables y resultados analíticos de los finalistas.

# Usos complementarios y respaldo

La limpieza y el tratamiento del fluido requieren evaluaciones distintas

| Producto | Aplicación de limpieza | Qué verificar |
|---|---|---|
| WW24 GREEN | Metales con aceite mineral de cadena larga; limpieza sin enjuague. Limpieza interna de vasijas sin añadir solventes externos. | Remoción de aceite y retiro del residuo; compatibilidad del metal y calidad del efluente generado. |
| WW24 BLUE | Metales industriales con aceite mineral o vegetal. Limpieza interna de vasijas sin añadir solventes externos. | Remoción de suciedad, compatibilidad y facilidad de separar el aceite del líquido de limpieza. |
| WW24 RED | Superficies pintadas; limpieza sin enjuague y acabado superficial. | Ausencia de alteración de pintura, manchas o residuos indeseados. Ensayar primero en un área pequeña. |

Las fichas de limpieza no aportan rangos cuantitativos equivalentes a las dosis de tratamiento. Definir concentración de uso, contacto, acción mecánica y retiro de residuos mediante una prueba de superficie. En GREEN y BLUE, **sin añadir solventes externos** describe el procedimiento de limpieza; la formulación incluye solventes según sus fichas.

## Posibilidades de ensayo con fundamento

**AC-T3 y AC-GT5:** evaluar coagulación previa a flotación; existen estudios con otros coagulantes en emulsiones modelo [2]. **PO-LM2:** explorar partículas carbonosas, por antecedentes con aceite vegetal como colector [3]. **WW24 RED:** comprobar el efecto surfactante en separación de sólidos; su contenido de coloides de silicio no demuestra por sí solo una acción coagulante o floculante.

No se suministraron series comparables de desempeño para los seis productos. Las referencias respaldan conceptos o posibilidades de ensayo y no acreditan eficiencias de los productos NANOTECH.

## Base documental y referencias

**Documentos NANOTECH:** WW24 GREEN V02 (16/04/2026), WW24 BLUE V03 (17/01/2026), WW24 RED V02 (25/02/2025); BT de AC-T3 R00, AC-GT5 R01 y PO-LM2 R01. Funciones, dosis y aclaraciones suministradas por NANOTECH para esta guía (11/09/2026).

[1] IUPAC (2025). *Gold Book*. «emulsion», doi:10.1351/goldbook.E02065; «micro-emulsion», doi:10.1351/goldbook.14317.

[2] Meyssami, B.; Kasaeian, A. B. (2005). Coagulantes en emulsiones modelo de aceite de oliva y flotación por aire inducido. *Bioresource Technology*, 96, 303-307. doi:10.1016/j.biortech.2004.04.014.

[3] Li, Y.; Xia, W.; Zhang, N. (2021). Aceite de soya como colector en flotación de antracita. *Energy Sources, Part A*, 43, 2210-2217. doi:10.1080/15567036.2019.1644400.

[4] Ortiz, D. P.; Baydak, E. N.; Yarranton, H. W. (2010). Surfactantes, películas interfaciales y estabilidad de emulsiones con asfaltenos. *J. Colloid Interface Sci.*, 351, 542-555. doi:10.1016/j.jcis.2010.08.032.

Consultar la BT y la hoja de seguridad vigente de cada producto antes del uso.