



Titulo:

**“Avance Tecnológicos en la Manufactura de Equipamiento Argentino en la Fabricación de Emulsiones Asfálticas, ligantes Modificados y Oxidados”**

Autor:

**Ing. Gustavo C. Bacchetta**

Dirección:

**Portela 501 (1406) Ciudad de Buenos Aires Argentina**

TEL/FAX:

**+5411-4612-7248**

e-mail:

**[info@e-asfalto.com](mailto:info@e-asfalto.com)**

entidad:

**[www.e-asfalto.com](http://www.e-asfalto.com)**



### **\* Plantas para Fabricación de Emulsiones Asfálticas (Fijas y Portátiles)**

El desarrollo de rotores y estatores que conforman los elementos vitales del molino coloidal ha producido emulsiones asfálticas de mejor calidad y que permiten la introducción de aditivos, polímeros, fillers y fibras. Plantas portátiles proporcionan un ahorro significativo en este tipo de elaboraciones.

### **\* Emulsión**

Una emulsión es una dispersión de dos líquidos inmiscibles uno en otro, obtenida por acción de la energía mecánica y aditivos emulgentes. La emulsificación del asfalto consiste en dividir las partículas electro-cargadas finas proveyendo una capacidad de inter - rechazo.

### **\* Molino Coloidal**

La fabricación industrial de emulsiones utiliza el molino coloidal que proporciona capacidades de mezcla en forma cuidadosa, dispersiones de fineza y de estabilidad. Los molinos coloidales se utilizan generalmente para fabricar emulsiones. La fabricación puede también estar por enriquecer gradualmente la fase de dispersión. Hay diferentes tipos de molinos coloidales y sus características principales son:

\* Siendo el rotor y estator cónicos hermanados, la aproximación entre ambos debe ser lo mas ajustada posible para obtener el mejor resultado de la emulsión. La aproximación entre rotor y estator se consigue con un volante de regulación.

# Plantas para Fabricación de Emulsiones Asfálticas Fijas

## Historial:

Los primeros molinos coloidales se fabricaron en Alemania en la década del '30. Originalmente eran rotores de varias etapas y siempre su diseño fue conico. En la decada del '70 se mejoro el diseño a rotores/estatores de una sola etapa. Los materiales utilizados para la fabricacion fue el acero inoxidable AISI 316, pudiendose utilizar aceros templados que aumentan al doble su duracion para el rotor/estator.



- Molino coloidal
- Carcamo recepción de asfalto
- Cañerías asfalto calefaccionado
- Tanques asfalto calefaccionado
- Tanques de emulsión
- Caldera calefacción para aceite
- Tanques premezcla calefaccionados
- Pileton de inspeccion emulsión
- Bomba asfalto calefaccionada
- Bombas de emulsión a engranajes
- Balanza para camiones
- Bomba a paletas para fase acuosa
- Tablero eléctrico
- Tanque de agua para fase acuosa
- Mezcladores fase acuosa
- Tanque de gas oil para limpieza
- Tanques de ácido
- Entrepiso Emulgentes-Ácido-Gas oil

# Plantas para Fabricación de Emulsiones Asfálticas Fijas

## Historial:

En Argentina, la primera planta de emulsiones asfálticas fue la instalada por Química Bonaerense en los '60.

Inicialmente, los molinos eran verticales recibiendo las distintas fases por "embudo". Luego, las fases se incorporaron por bombas a una entrada en forma de "Y". Actualmente, se logra en forma óptima, que las entradas de las dos fases ingresen directamente al rotor. Un molino coloidal está construido por solamente 9 piezas fabricado totalmente en Argentina.



**Las instalaciones de una planta para la fabricación de emulsiones deben incluir lo siguiente:**

- \* Instalaciones para la recepción y almacenaje de la materia prima
- \* Fuentes de calor para mantener las materias primas a la temperatura de funcionamiento, a la tubería, a la planta de fabricación, las bombas y las emulsiones manufacturadas.
- \* Instalaciones de fabricación.
- \* Almacenaje del producto terminado.
- \* Instalaciones del cargamento de la emulsión a granel o tambor.
  - Balanzas
  - Controles de temperatura
  - Controles de presión
  - Laboratorio de inspección

\* **Volúmenes de fabricación:**

De 3m<sup>3</sup> a 30 m<sup>3</sup>/hora

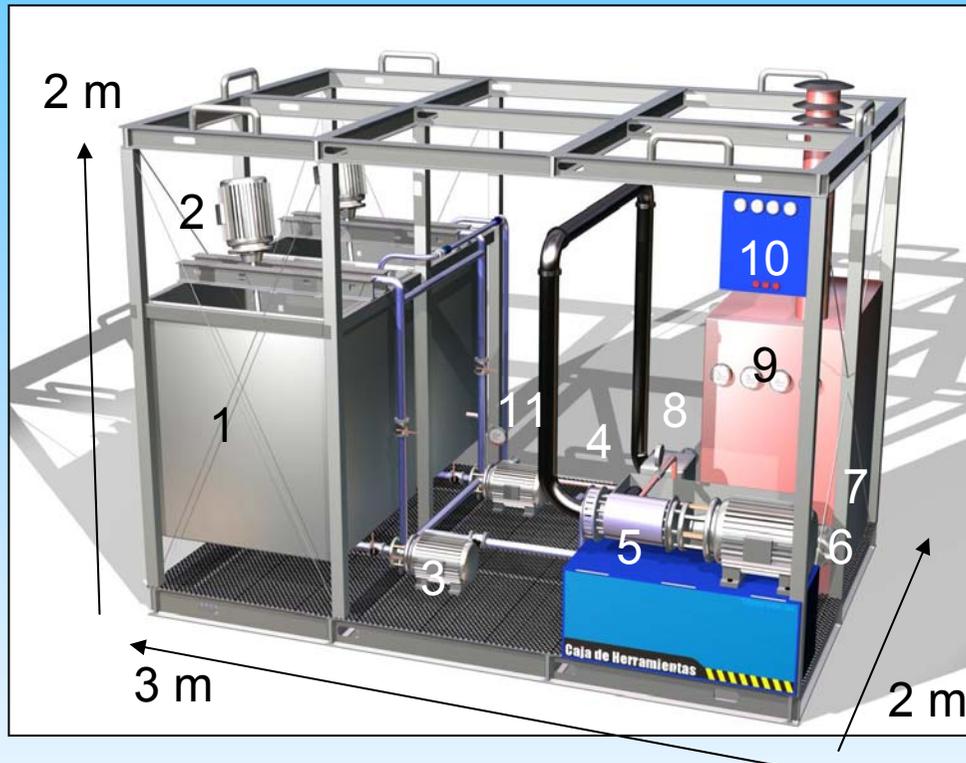
\* **Capacidad Instalada:**

De 30 a 120 HP

\* **Superficies involucradas:**

De 200 a 1.000 m<sup>2</sup>

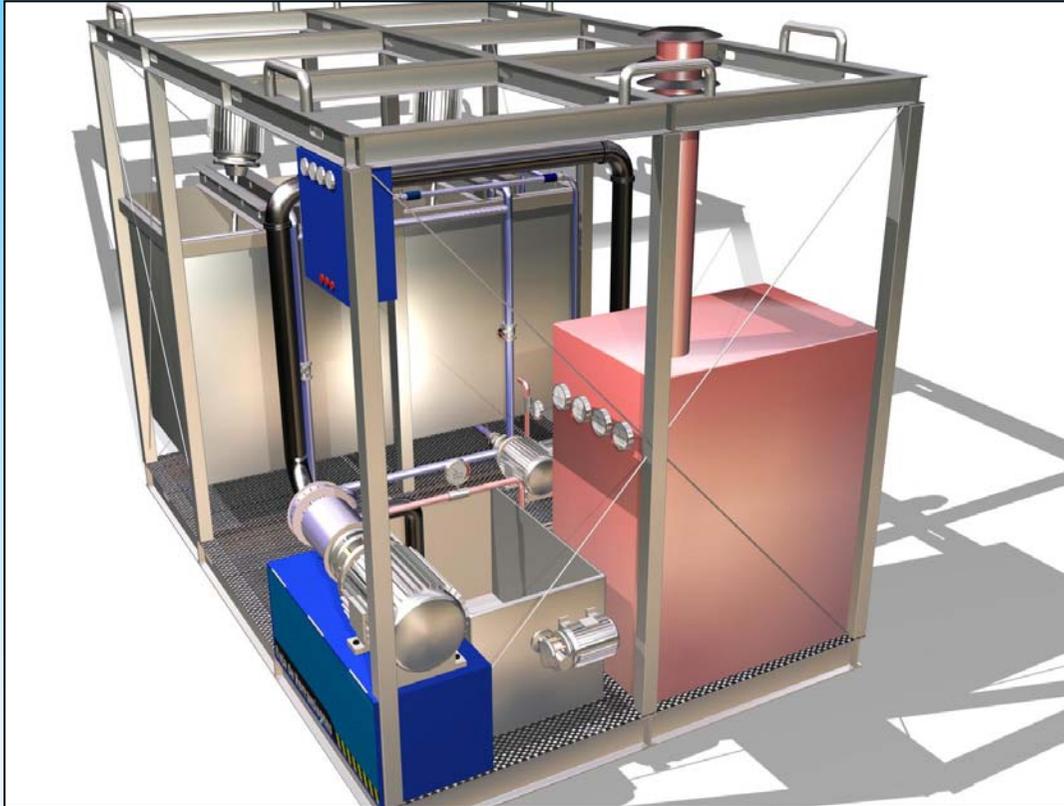
# Plantas para Fabricación de Emulsiones Asfálticas Portátiles



- 01) Tanque premezcla fase acuosa 1,5 m<sup>3</sup>
- 02) Agitadores premezcla fase acuosa
- 03) Bomba fase acuosa
- 04) Bomba de asfalto
- 05) Molino coloidal
- 06) Tanque inspeccion emulsión
- 07) Bomba de emulsión
- 08) Bomba aceite fase acuosa y asfalto
- 09) Caldera o calentador eléctrico
- 10) Tablero eléctrico
- 11) Bomba Agua

- \* Capacidad instalada: 30 a 60 HP
- \* Volumen de Fabricación: 3 a 10 m<sup>3</sup>/h
- \* Facilidad para la fabricación de emulsiones mono o bifásicas.
- \* Con ligantes convencionales o modificados

# Plantas para Fabricación de Emulsiones Asfálticas Portátiles



\* Dos niveles indican la cantidad de fase acuosa en los tanques de premezcla.

\* La bomba volumétrica a engranajes, colocada en la base de la planta, permitirá cargar la emulsión directamente a camiones o tanques de emulsión terminada .

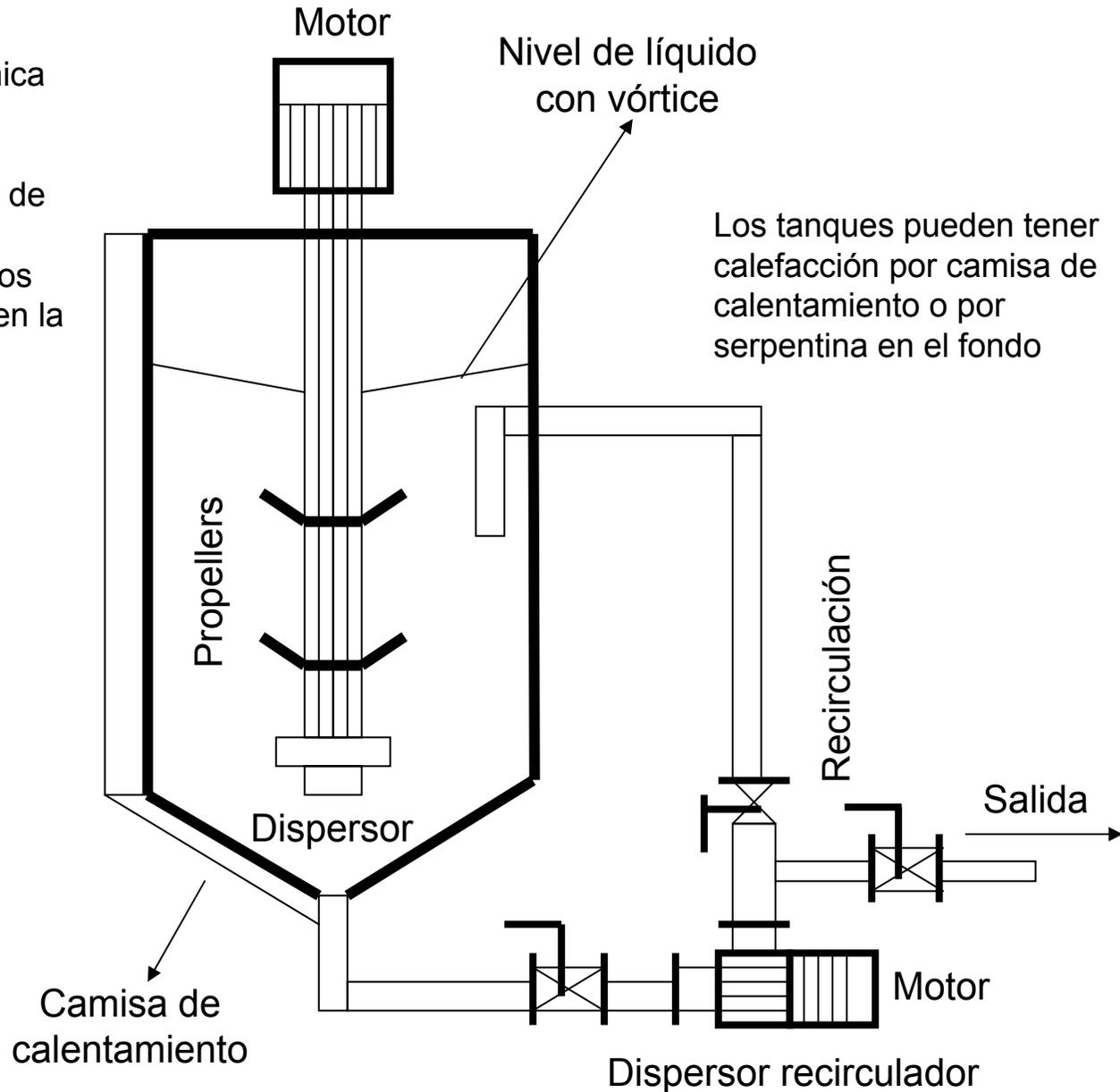
- Operación Semi - automática
- Facilidad de alteración del cociente porcentaje entre agua y asfalto
- Producto emulsión ácida o básica
- Control de calidad del producto en muestra antes de producción final que se inicia
- Panel eléctrico con todos los controles y arranque.
- Molino y bomba con las válvulas para llenar con emulsión el tanque de almacenaje y para agitación del producto
- La bomba de asfalto calentada con aceite térmico

# Equipamiento para Fabricación Ligantes Modificados con Polímeros

\* La dispersión de polímeros e inertes en asfaltos necesita la incorporación de energía mecánica en la operación de mezclado.

\* Algunas tecnologías necesitan de un tiempo de digestión, lo que provoca un aumento de los costos operacionales y de la inversión en la capacidad instalada.

- Rotor / Estator inmerso en tanque vertical
- Utilizable con carcasa como bomba recirculadora

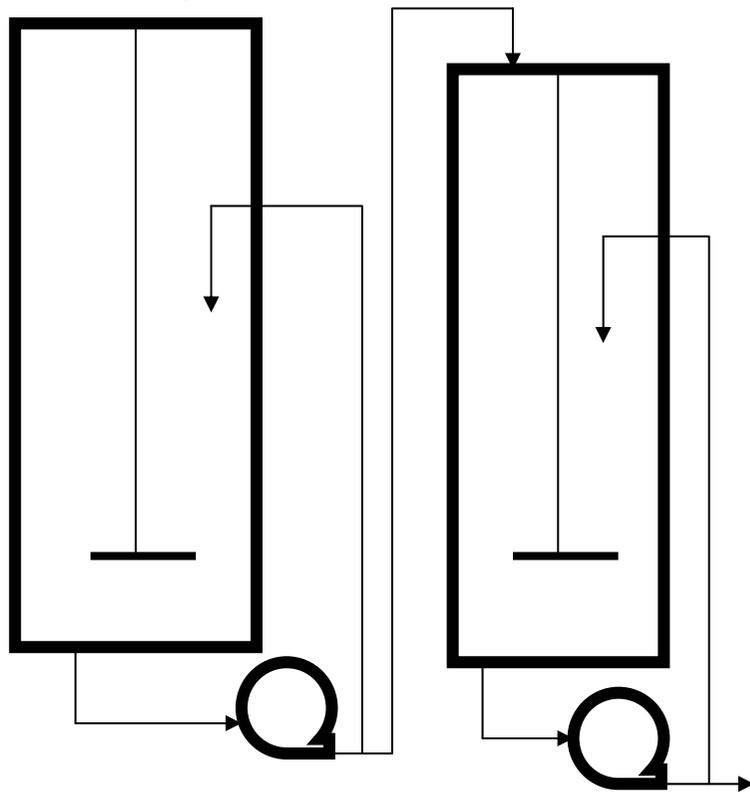


# Equipamiento para Fabricación Ligantes Modificados con Polímeros

Los parámetros que influyen el proceso de la mezcla pueden ser definidos de la siguiente manera:

- \* Naturaleza del polímero, \* Forma física de polímero, \* Naturaleza y grado del asfalto,
- \* Tipo de equipo, \* Perfil del tiempo-temperatura durante la mezcla

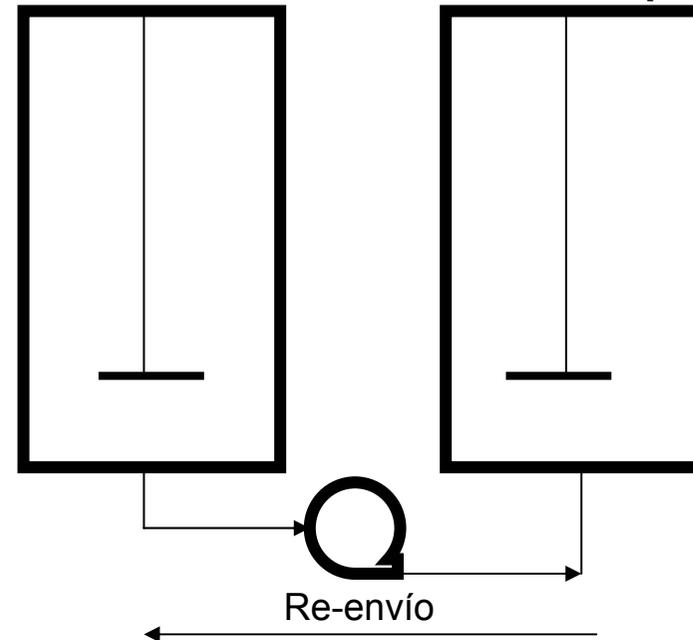
### Esquema simple con tanque de digestión



#### Necesita:

- \* dos tanques, dos agitadores, dos bombas
- \* Aumento de la Capacidad Instalada (HP)
- Mayor tiempo de Fabricación
- Se puede utilizar para grandes volúmenes y adecuados porcentajes de polímero (10%)

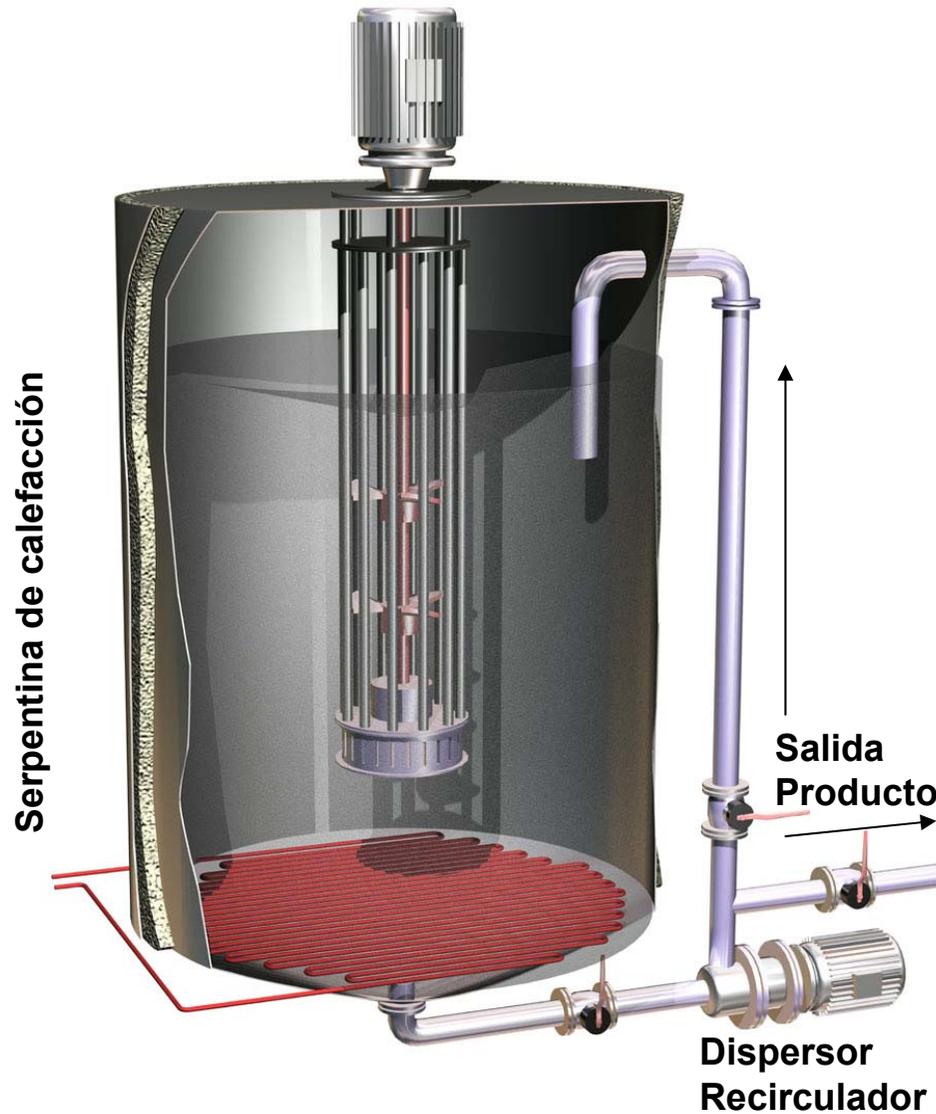
### Esquema de mezcla con molino dispersor



#### Necesita:

- \* dos tanques, dos agitadores, dos bombas
- \* Aumento de la Capacidad Instalada (HP)
- Mayor tiempo de Fabricación por pasadas sucesivas de tanque a tanque
- \* La capacidad es para pequeños volúmenes (10 ton)
- No puede utilizarse para grandes porcentajes de polímero (máx. 10%)

# Equipamiento para Fabricación Ligantes Modificados con Polímeros



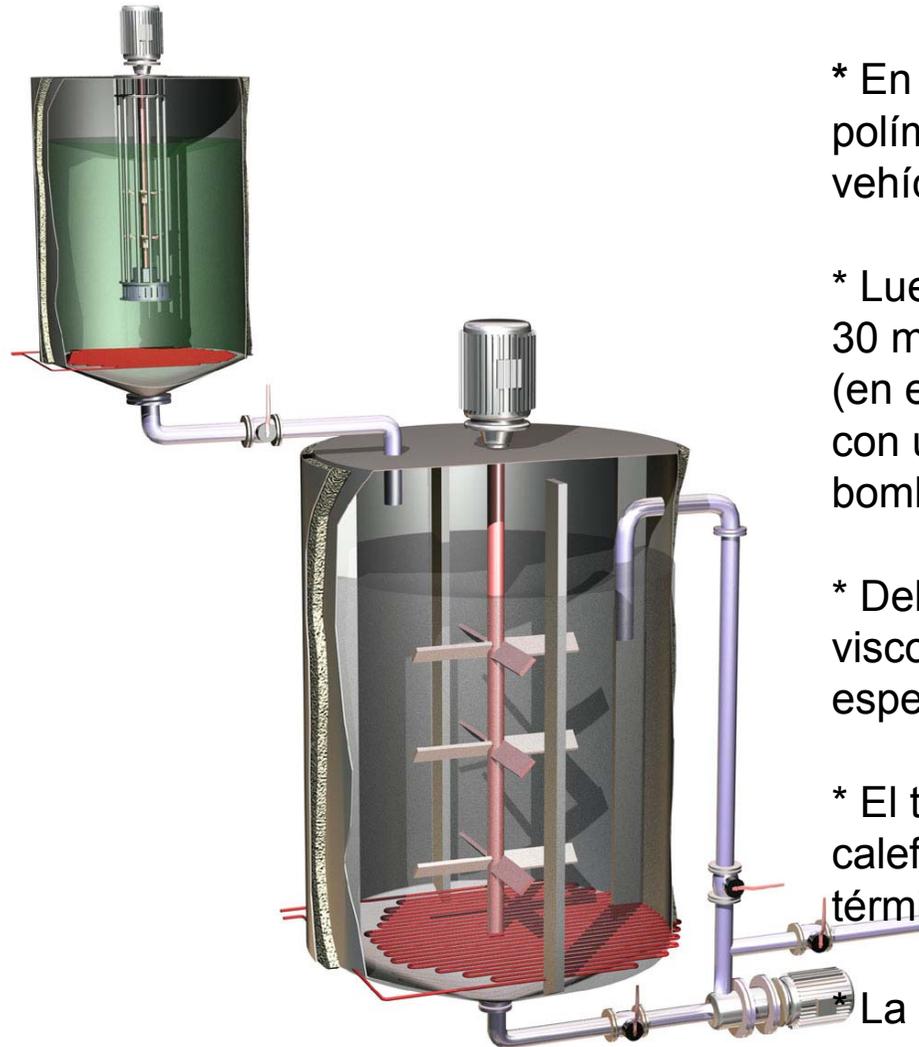
- Permite dispersar cualquier tipo de polímero (sólido o líquido) en cualquier tipo de forma, incluso ralladuras de caucho de neumático

## Esquema (ejemplo):

- Tanque de 30 m<sup>3</sup>
- Dispersor (100 HP)
- Dispersor en línea recirculación (20HP)
- Mezclar directamente el asfalto con cualquier tipo de polímero y hasta concentraciones de 50% en peso.\*
- Tiempo de mezclado estimados 4 hs.
- No es necesario contar con tanque homogeneizador y este mismo se utiliza como depósito de almacenamiento para despacho a camiones o fabricación de emulsiones.
- El tanque cuenta con aislación y calefacción por serpentina o camisa con aceite térmico.

\* Dependerá del diseño de rotor/estator

# Equipamiento para Fabricación Ligantes Modificados Concentrados



## Premezclado en vehículo aromático:

\* En este caso se dispersa en forma homogénea el polímero en tanque de 5 m<sup>3</sup> (ejemplo) en el vehículo y concentraciones de hasta 50-60 %.

\* Luego ese concentrado se envía a un tanque de 30 m<sup>3</sup> de volumen nominal y se mezcla con asfalto (en este caso mas duro) a temperaturas de 140 °C con un agitador de tres cruces y recirculación con bomba para asfaltos.

\* Debe tenerse en cuenta los datos finales de viscosidad del asfalto modificado, de acuerdo a especificación.

\* El tanque de premezcla deberá tener aislacion y calefacción por serpentina o camisa con aceite térmico.

\* La utilización de energía eléctrica se reduce considerablemente, así como los tanques instalados y el calor entregado en la operación de dispersión.

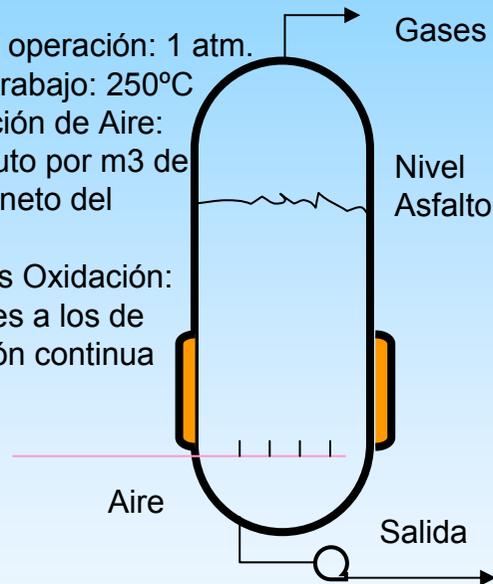
\* Dependerá del diseño de rotor/estator

# Tecnologías para Elaboración Ligantes Alto Índice Penetración y Oxidados

Ligantes convencionales más duros y aquellos de alto índice de penetración, comúnmente denominados “multigrado”, intentan desplazar a los ligantes modificados con polímeros por motivos económicos y de actuación. Los procesos químicos de oxidación del asfalto colaboran en el desarrollo de este tipo de tecnología.

## Proceso Oxidación “Batch”

- \* Presión operación: 1 atm.
- \* Temp. trabajo: 250°C
- \* Proporción de Aire: 1m<sup>3</sup>/minuto por m<sup>3</sup> de volumen neto del reactor
- \* Tiempos Oxidación: Superiores a los de producción continua



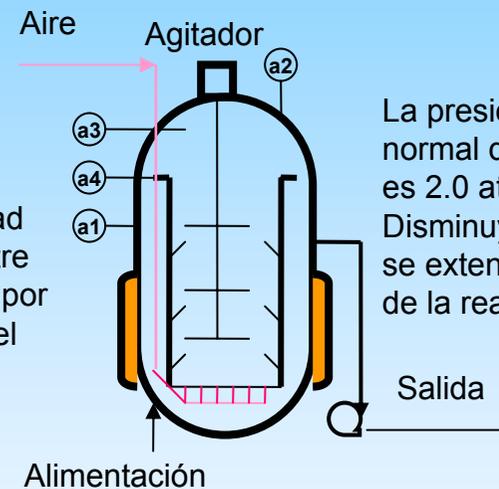
### VARIABLES del PROCESO & CONTROLES

- \* La calidad de la alimentación (distribución de asfaltenos, resinas, aromáticos y aceites)
- \* Tiempo de residencia
- \* La temperatura de proceso
- \* La presión de la reacción
- \* La proporción de aire

Es importante observar la relación entre estos factores para determinar las condiciones de operación óptimas para la composición de la alimentación seleccionada.

## Proceso Oxidación “Continua”

La proporción de aire depende del tipo de alimentación y la calidad producida, estando entre 0.35 y 0.55 m<sup>3</sup>/minuto por m<sup>3</sup> de volumen neto del reactor.



La presión de operación normal del reactor es 2.0 atm. Disminuyendo la presión se extenderá el tiempo de la reacción.

Temperatura proceso 250°C. Se ajustará exactamente a condición de proceso óptima (230°C a 280°C).

# Tecnologías para Elaboración Ligantes Alto Índice Penetración y Oxidados



## **Descripción del proceso continuo**

El asfalto base se bombea del tanque de alimentación continuamente a la unidad de oxidación para garantizar el suministro constante a la unidad.

El asfalto base y si es requerido, el aceite aromático adicional se mezcla a la composición de la alimentación para encontrar la mejor calidad óptima para el producto respectivo.

Después de la operación de mezclado, la alimentación se calienta de la temperatura de almacenamiento de aproximadamente 120°C a la temperatura de proceso necesaria a la entrada del reactor a 200°C. Esto se hace en funcionamiento continuo por intercambio de calor entre la alimentación y el retorno del producto terminado caliente (260°C) vía aceite de transferencia térmica.

Para el comienzo de la operación y para la producción “batch”, el asfalto base tiene que ser precalentado a 200°C por medio de aceite de transferencia termico calentado por el intercambiador de aceite termico.

# Tecnologías para Elaboración Ligantes Alto Índice Penetración y Oxidados

## DESCRIPCIÓN del PROCESO

El Reactor consiste en tres componentes principales:

- \* Equipamiento de reactor
- \* El agitador, con mezcladores de disco de multi - etapas,
- \* El cilindro de la reacción, localizado concéntrico en el equipamiento del reactor y conteniendo un cono colectivo, localizado bajo el mezclador.

El proceso de oxidación precisamente controlado, se usa para producir asfalto de la calidad más alta de uno o varios componentes por alimentación.

En forma batch o modo continuo, el proceso es muy eficaz si opera en forma continua, sin embargo también puede operarse en batch. Ej. para manufacturar cantidades pequeñas de productos especiales).

En modo continuo, un flujo exactamente definido de alimentación entra al reactor al fondo del interior del Oxidador. Se alimenta aire comprimido a la reacción a través de la inyección de aire que se conduce en forma vertical por tuberías para ser introducido al fondo del reactor. Puesto que el inyector de aire es grande en diámetro, las burbujas creadas al fondo de las cañerías son pequeñas y, como tal, minimiza la cantidad de oxígeno disponible a la entrada previniendo el calentamiento localizado del asfalto.

Por esto, se minimiza la formación de craqueo térmico y coque. El craqueo localizado en forma fuerte deteriora la calidad cuando se utiliza oxidaciones tradicionales en forma de batch o cuando los dispersores de aire no están bien diseñados. El éxito del diseño del proceso de oxidación es distribuir el aire al producto tan homogéneo y eficaz como sea posible:



# Tecnologías para Elaboración Ligantes Alto Índice Penetración y Oxidados

- \* Que el oxígeno se use totalmente para minimizar el tiempo de residencia en el reactor (TRR) y prácticamente ningún resto de aire permanece en los gases de salida.
- \* Que todo el producto este homogéneamente en contacto con el oxígeno del aire
- \* Que el producto nunca se sobrecaliente localmente

Para lograr la utilización de oxígeno del aire al máximo, es necesario reducir el tamaño de las burbujas de aire crecientes.

Cuando las burbujas de aire se presentan en el proceso al fondo del reactor, ellas empiezan a subir y estas inmediatamente se rompen en más pequeñas, y son dispersadas por el primer mezclador de disco. Es a estas alturas que la intensa reacción óptima empieza, involucrando la combinación de la alimentación con las burbujas de aire pequeñas y vapor.

Las burbujas pequeñas continúan subiendo dentro del cilindro de la reacción, crecen y aumentan su tamaño. Los nuevos mezcladores minimizan y dispersan las burbujas de aire en ascenso dentro del Oxidador.

La secuencia de movimiento mencionada anteriormente, en etapas, cuando el material procesándose circula hacia arriba rápidamente dentro del cilindro de la reacción, luego continúa hacia abajo entre la pared externa del cilindro de la reacción y la pared del reactor. Esta continua circulación, junto con la dinámica del propio proceso, asegura una reacción uniforme y de forma consistente, asegurándose la alta calidad del producto.



**Puesto que el proceso es exotérmico, es vital que la temperatura de operación dentro del reactor sea controlada completamente.**

Esta condición del proceso (utilización del oxígeno del aire para el control de la temperatura) hace el funcionamiento de la operación segura.