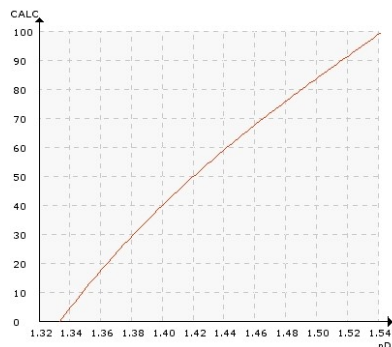


## LECHE EVAPORADA O CONCENTRADA

### Productos finales típicos

Leche evaporada o leche concentrada, leche condensada azucarada y leche en polvo.

### Curva Química: I.R. vs. BRIX a la T<sub>REF</sub> de 20° C



### Introducción

La evaporación es uno de los métodos más antiguos para preservar la leche. En esta operación, agua es evaporada de la leche para obtener un producto lácteo concentrado.

Dependiendo del proceso, la leche evaporada puede ser el producto final o tan sólo un paso para la producción de otros productos, por ejemplo, de leche condensada azucarada o leche en polvo.

### Aplicación

El primer paso en la producción de leche evaporada (o leche concentrada) y leche en polvo es la estandarización de las grasas y del contenido de material seco disuelto en la leche fresca al nivel requerido en el producto final. A continuación, la leche se somete a un tratamiento térmico para destruir a los microorganismos y para estabilizar la leche. Esta

etapa de calentamiento antes del evaporador tiene un efecto significativo en la preservación del producto final.

La leche es posteriormente evaporada a una concentración específica de sólidos secos. Para la producción de leche evaporada y leche condensada azucarada la leche se concentra a un 30 – 40 % de sólidos secos. Para la producción de leche en polvo, la leche es concentrada a 40 – 50 % para un secador pulverizador, y a 18 % de sólidos secos para un secador de rodillo. La concentración de sólidos totales disueltos después de la evaporación es crítica, y afecta el desempeño de las operaciones posteriores y la calidad final del producto.

Después de la evaporación la leche es homogeneizada. La homogeneización reduce el tamaño medio de los glóbulos de grasa para distribuirlos uniformemente en la leche y evitar que se forme una capa cremosa. Esto no es un paso necesario en la producción de leche en polvo, pero se aplica para facilitar la reconstitución de la leche.

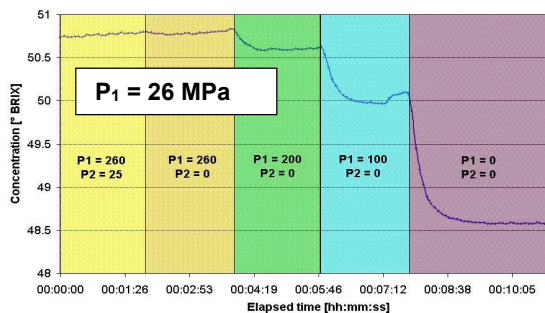
La leche evaporada y homogeneizada es enfriada, esterilizada y empacada para obtener la leche evaporada enlatada, o simplemente pulverizada para obtener la leche en polvo.

### Instrumentación e instalación

El Refractómetro Sanitario PR-43-A de K-Patents proporciona mediciones en tiempo real y precisas del Total de Sólidos Disueltos (TSD) para un mejor control y monitorización de la evaporación de la leche. El refractómetro puede ser calibrado para mostrar TSD o cualquier otra escala preferida por la fábrica, por ejemplo, grados Brix.

El PR-43-A se instala después del tanque de hidratación para asegurar el contenido preciso de sólidos en la leche de acuerdo a estándares legales.

Si la leche es homogeneizada, un refractómetro puede ser instalado después del homogeneizador para incluir el contenido de grasa en la medición. El refractómetro detecta los glóbulos de grasa siempre y cuando estos tengan un diámetro menor a 6 µm. Este tamaño se puede obtener ajustando la presión del homogeneizador. La presión primaria recomendada es P<sub>1</sub> = 26 MPa (260 bar).



Otro refractómetro entre el evaporador y la bomba de alta presión del secador, permite controlar continuamente el proceso de evaporación a través del contenido de sólidos en la leche.

La medición precisa del TSD en la leche evaporada es requerida para obtener una alta calidad del producto y mejorar el proceso de secado. Si el contenido de sólidos excede el nivel establecido, la viscosidad de la leche aumenta y esto crea problemas en la atomización durante el secado. Por otro lado, un contenido de sólidos muy bajo aumenta el requerimiento energético del secador.

Gracias a su diseño de auto-limpieza, el refractómetro normalmente no requiere de lavado. Sin embargo, un Sistema de lavado a vapor compuesto por el PR-43-AP-L42 con válvula de vapor aséptico ASV y una celda de flujo lateral es requerido para fluidos con un contenido de sólidos mayor a 40 %, o con velocidad de flujo menor a 1.5 m/s.

El PR-43-A de K-Patents proporciona señales de salida de Ethernet y mA para el control real y automatizado del proceso. El refractómetro ha sido certificado 3A y EHEDG lo que asegura un alto estándar de higiene y seguridad en la producción de alimentos y bebidas.

El control que se alcanza mediante las mediciones precisas y confiables de K-Patents ayuda a aumentar la calidad del producto final a la vez que reduce los costos de operación.

| Instrumento                 | Descripción   |
|-----------------------------|---|
|                             | Refractómetro compacto y sanitario PR-23-AC de K-Patents para tuberías higiénicas de hasta 2.5 pulgadas de diámetro. El sensor PR-23-AC es instalado en el codo de la tubería. Es montado directamente en el ángulo externo del codo de la tubería, o mediante una celda de flujo utilizando una abrazadera sanitaria 3A o una conexión Varivent®. La interfaz de usuario del refractómetro puede ser instalada en el campo, remoto en la sala de control o en ambos lugares (conectando varias interfaces de usuario en la red). |
|                             | Refractómetro con sonda sanitaria PR-23-AP de K-Patents, para instalaciones higiénicas en tuberías, tanques, hornos, cristalizadores y calderas de gran tamaño, y para altas temperaturas de hasta 150°C (300 °F). La instalación es realizada en la línea de proceso o tanque, a través de una abrazadera sanitaria de 2.5 in o 4 in. La interfaz de usuario del refractómetro puede ser instalada en el campo, remoto en la sala de control o en ambos lugares (conectando varias interfaces de usuario en la red).             |
| Lavado de prisma automático | Lavado de prisma con vapor aséptico. Los componentes del sistema de lavado del prisma son el refractómetro PR-43-AP-L42 con una longitud de inserción de 42 mm, una celda de flujo SFC-HHSS-H10/15/20/25, una válvula aséptica de vapor ASV-H/ESS-H05, y una interfaz de usuario multicanal MI para el diagnóstico del lavado automático del prisma y control. El lavado es utilizado sólo en aplicaciones donde la velocidad del flujo es menor a 1.5 m/s (5 ft/s) o cuando el contenido de sólidos secos excede el 40 %.        |
| Rango de medición           | Índice de refracción (nD) 1.3200 – 1.5300, correspondiente a 0-100 Brix.  |