

Armenia, 27 de junio de 2025

Doctora
SANDRA ISABEL CALDERÓN RODRÍGUEZ
Directora de Nuevas Creaciones Superintendencia de Industria y Comercio
Bogotá D.C – Colombia

Asunto:	Respuesta a examen de fondo oficio N° 4553
Solicitante:	Universidad del Quindío
Título de la invención:	Sistema y procedimiento de almacenamiento de leche adaptado a un sistema de enfriamiento móvil.
Expediente número:	NC2022/0006815

Cordial saludo

Por medio del presente escrito y en atención al oficio No. 4553 del 3 de abril de 2025, nos permitimos dar respuesta al requerimiento formulado por el Examinador en relación con los requisitos de patentabilidad de la invención, así como respecto al contenido de las reivindicaciones.

1. MODIFICACIONES PRESENTADAS

En atención al requerimiento emitido por la Superintendencia de Industria y Comercio con fundamento en el artículo 34 de la Decisión 486 de 2000 de la Comisión de la Comunidad Andina, y en relación con las modificaciones radicadas los días 16 de octubre de 2024 y 29 de abril de 2024, respetuosamente nos permitimos presentar una nueva versión del capítulo descriptivo y del capítulo reivindicatorio, en la cual se han realizado los ajustes pertinentes sin ampliar la materia inicialmente divulgada.

En este sentido, se ha corregido la inconsistencia señalada en la reivindicación independiente 1, armonizando la dimensión de la férula de unión con lo originalmente divulgado, es decir, de 2 pulgadas (5,08 cm), eliminando así la discrepancia detectada en la versión modificada que hacía referencia a una dimensión de 1 pulgada (25,4 mm). De igual forma, se ha corregido la descripción en la página 3, restituyendo el valor original de 40 psi (275,790 KPa) como presión de saturación, tal como se divulgó inicialmente, por lo que, se elimina la referencia errónea a una presión de 30 psi (206,843 KPa), con el fin de mantener la coherencia técnica y legal con el documento base de la solicitud.

Frente a la aclaración del uso de válvula de expansión o capilar, para el funcionamiento del sistema de enfriamiento, el gas refrigerante debe pasar de una zona de alta presión a una zona de baja presión (presentando un cambio de estado, pasando de líquido saturado a la presión alta a una mezcla de líquido vapor a la presión de baja), para esto se pueden utilizar diferentes tipos de dispositivos como son las válvulas de expansión o los capilares (que pueden venir indistintamente como lo establezca el fabricante de la unidad condensadora). Por eso en el capítulo original de las reivindicaciones y de la descripción se colocaron así:

Capítulo reivindicaciones

Reivindicación 1: en la unidad condensadora se habla como sistema de expansión tiene una válvula de expansión (2105) con tobera número 6 que controla la caída de presión para la evaporación del refrigerante

Reivindicación 1: en intercambiador de calor se habla que Este intercambiador de calor (2200) también cuenta con una válvula de expansión refrigerante a la salida del intercambiador (2221).

Reivindicación 5 procedimiento del sistema, en la etapa acción e interacción con el refrigerante: se habla que el refrigerante proveniente de la unidad condensadora (2100) ingresa a la válvula de expansión (2105) donde cambia su estado. La expansión es una expansión barométrica donde baja de 200 psi a 30 psi.

Capitulo Descripción general

Tecnologías convencionales de habla que los sistemas de enfriamiento Los sistemas de enfriamiento actuales tienen cuatro componentes que permiten que el fluido refrigerante pase a través del equipo y cumpla su función. Los componentes se pueden observar en la Figura No.14, allí se encuentra un sistema representado sus componentes: una unidad o compresor (5), un condensador (6), una válvula de expansión (7) o un capilar y un evaporador (8).

Pero en las ventajas técnicas se habla que el sistema cuenta con una unidad condensadora convencional (compresor, condensador, y válvula de expansión) la cual funciona con gas refrigerante R 404 el cual es amigable con el medio ambiente, funciona con corriente 110 voltios lo que permite fácilmente adaptarse a otros sistemas de energía eléctrica como a sistemas fotovoltaicos. Para el sistema de expansión del gas se cambió el capilar por una tobera (permitiendo expandir más fácil, más rápido y permitiendo más flujo de gas) siendo este sistema más eficiente.

Adicionalmente, se hace la corrección solicita por evaluador en la ventaja técnica de la presión es de 30 psi o 206,843 KPa, quedando así:

El intercambiador de calor es un haz de tubos en acero inoxidable cubiertos por un tubo de acero inoxidable, el cual es desmontable ya que presenta uniones tipo clamp, cuanta con dos reducciones, en la reducción de entrada se coloca un agitador estático o un spray ball, los extremos se conectan a la bomba, a la tubería de conexión y al tanque por conexiones tipo clamp. El flujo de los fluidos es contracorriente pasando por el interior de los tubos la leche y por el exterior de estos pasa el gas refrigerante. El gas refrigerante dentro del intercambiador cambia de estado (pasando de una mezcla líquido vapor a vapor saturado aproximadamente una presión 30 psi o 206,843 KPa que corresponde aproximadamente a -14°C como temperatura de saturación). Por el contacto indirecto la leche se enfría rápidamente bajan su temperatura (en enfriamiento de 37 a 4°C y en almacenamiento de 6 a 2°C). estas condiciones hacen que el intercambiador de calor sea más eficiente, porque presenta mayor diferencia de temperaturas (Delta de T máximo de 51°C y mínimo de 16 °C), presenta un coeficiente global de transferencia de calor mayor (porque uno de los fluidos presenta cambio de estado, la transferencia de calor se realiza con convección ya que la leche se mueve a manera turbulenta), el agitador estático permite utilizar toda el área de transferencia de calor. Es de fácil limpieza y desinfección ya que al desmontarse los tubos quedan visibles de lado a lado. Este ajuste permite que el sistema sea mucho más eficiente ya que algunos modelos utilizan un segundo intercambiador para enfriar agua u otro líquido de enfriamiento (disminuyendo su potencial de retirar calor), en otros la transferencia de calor es por conducción, y los sistemas que utilizan capilar se restringe el paso del refrigerante pasando a una baja velocidad.

Estas correcciones se han efectuado en estricto cumplimiento de los principios de unidad de la invención y de no ampliación de la materia divulgada, tal como lo exige el artículo 34

Armenia, 27 de junio de 2025

de la Decisión 486 de la CAN. En consecuencia, se adjunta nuevamente la propuesta del capítulo reivindicatorio y descriptivo, debidamente ajustada a los parámetros inicialmente divulgados.

2. SOLICITUD DE LA PATENTE

2.1. Reivindicaciones

En atención a lo señalado en el ítem anterior, se han realizado los ajustes pertinentes en el conjunto de reivindicaciones, con el objetivo de garantizar la coherencia entre lo reivindicado y la materia divulgada en la solicitud original. Estas modificaciones buscan atender de manera precisa las observaciones formuladas por la Superintendencia de Industria y Comercio, evitando cualquier ampliación del contenido originalmente presentado.

En consecuencia, solicitamos respetuosamente a la Superintendencia de Industria y Comercio (SIC) que continúe con el trámite correspondiente y proceda con el estudio del nuevo capítulo reivindicatorio, el cual se adjunta para su revisión. Dicho documento ha sido ajustado conforme a las observaciones técnicas y jurídicas previamente emitidas, y se presenta en cumplimiento de los requisitos establecidos en la Decisión 486 de 2000 de la Comisión de la Comunidad Andina y demás disposiciones aplicables.

2.2. Descripción

Como respuesta a las observaciones formuladas en el oficio No. 4553 del 3 de abril de 2025, se realizaron los ajustes necesarios al capítulo descriptivo de la solicitud, con el fin de asegurar que la invención sea divulgada de manera clara y completa, permitiendo que una persona con conocimientos en la materia pueda reproducirla, en cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 28 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina.

En el capítulo descriptivo en el literal Problema técnico que resuelve y al literal Objeto de la invención, se ajustan para mejor comprensión de la temática quedando así:

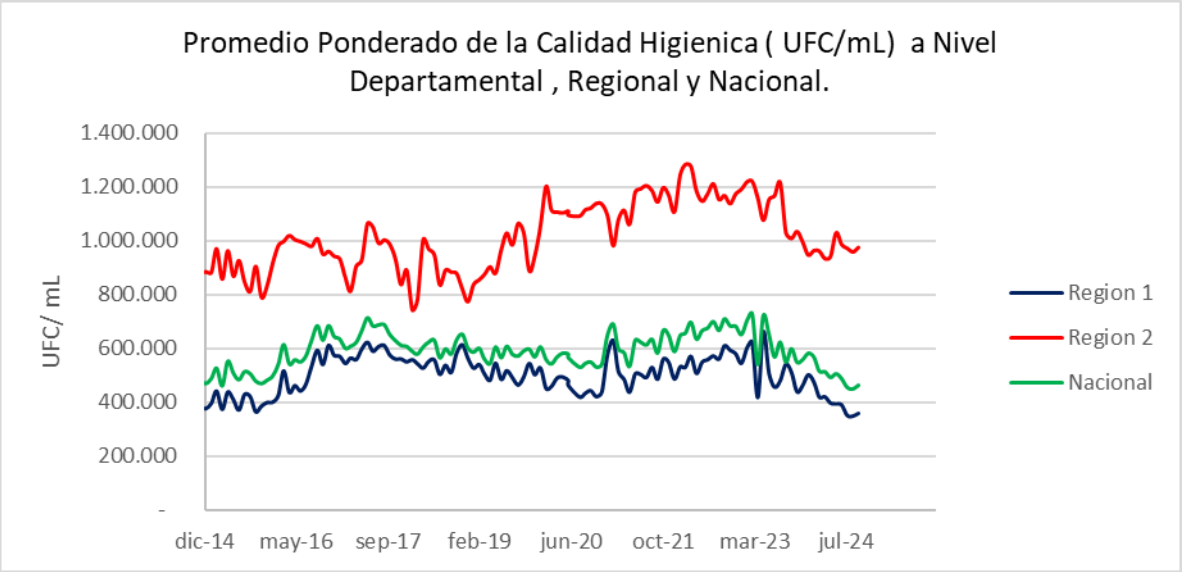
Problema técnico que resuelve:

La leche al no conservarse en condiciones adecuadas permite la proliferación de microorganismos patógenos (siendo la más frecuentes: *Salmonella* spp, *Escherichia coli* O157:H7, *Campylobacter* spp y *Staphylococcus aureus*. Internacionalmente los microorganismos reportados son *Bacillus cereus*, *Brucella abortus*, *Campylobacter jejuni*, *Coixilea buneti*, *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* spp, *Staphylococcus aureus*, *Yersinia enterocolitica*, para Colombia *Brucella* spp, *Brucella abortus*, *Listeria monocytogenes*, *Mycobacterium bovis*, *Salmonella* spp, *Staphylococcus aureus* (INS 2011)). Estas condiciones inadecuadas están relacionadas a las temperaturas en las que se encuentra la leche durante el almacenamiento y el transporte.

En Colombia el 81,31% de los predios son fincas con menos de cincuenta cabezas de ganado los cuales tienen una producción de menos de 200 litros de leche día, y por razones como el volumen de los tanques de almacenamiento no implementan sistema de conservación para la leche (mantener las leches refrigeradas o a bajas temperaturas).

Esta situación podría explicar porque el 95% de las leches crudas comercializadas en Colombia tienen una temperatura superior a 8°C lo que permite que las bacterias presentes se pueden multiplicar rápidamente. Como se evidencia en los

reportes del número de bacterias presentes (medidas como Unidad Formadoras de Colonia por mililitro o UFC/mL). En donde el promedio para Colombia es de 590.534 UFC/mL, para la Región 1 o departamentos de trópico alto el promedio de bacterias es de 500.066 UFC/mL y para la Región 2 o departamentos de trópico bajo el promedio de bacterias es de 1.014.044 UFC/mL (periodo de noviembre 2014 a octubre 2024. Ver imagen 1).



Como en Colombia se paga la leche por calidad (composicional, sanitaria, e higiénica). En donde la calidad higiénica hace referencia al número de bacterias presentes en la leche medida como UFC/mL, según el número presente se aplican bonificaciones o castigos (Resolución 017 de 2012), si esta por debajo del estándar se le da una bonificación y si esta por encima se la aplica un descuento o castigo (estándar para la Región 1 entre 175.001 a 200.000 UFC/mL y para la Región 2 entre 200.001 a 300.000 UFC/mL). Como los recuentos promedio están por encima de los estándares establecidos se les aplica a los productores ganadero descuentos. para la Región 1 que presenta un recuento promedio de bacterias es de 500.066 UFC/mL se le haría un descuento de \$79 pesos por litro de leche y para la Región 2 como presenta un promedio de recuento de bacterias es de 1.014.044 UFC/mL se le haría un descuento de \$116 pesos por litro de leche (según la cartilla informativa para liquidación del litro de leche según resolución 017 vigencia octubre 2021 a febrero 2022).

Las bacterias mesofílicas normalmente crecen en temperaturas entre 20 a 37 °C, y para poder mantenerlas a niveles bajos y mejorar los ingresos al productor de leche se recomienda hacer un enfriamiento lo más pronto posible después del ordeño y conservarla a temperaturas de 2 a 4°C, ya que el único método permitido en Colombia para conservar la leche es refrigeración.

Objeto de la invención:

La presente solicitud de patente de invención tiene como objetivo aportar la solución al problema mediante un sistema y procedimiento de almacenamiento de leche adaptado a un sistema de enfriamiento móvil con el fin de permitir enfriar rápidamente la leche después del ordeño, bajando la temperatura de 35°C a 4°C y mantenerla a 4°C evitando que se incremente la carga bacteriana presente (número de bacterias medidas como UFC/mL).

Cuando las bacterias mesofílicas se mantienen a temperaturas de 37°C estas se pueden duplicar cada 20 minutos. La leche después del ordeño puede tener una temperatura de 37°C, las leches almacenadas en cantinas por más de 3 horas a temperaturas ambientales (según la región pueden oscilar de 10 a 25°C), las bacterias mesofílicas encuentran condiciones adecuadas para su crecimiento, haciendo que el recuento bacteriano se incremente sustancialmente (pasando de 12.000 UFC/mL a más de 200.000 UFC/mL). Para poder conservar la calidad se requiere realizar un enfriamiento lo más rápido posible y conservar la leche a menos de 4°C. Como se puede observar en la figura No. 1 donde se muestra la carga bacteriana haciendo enfriamiento a 4°C y sin hacer enfriamiento.

Si se conserva la calidad microbiológica o se mantiene en niveles inferiores a los estándares puede proporcionar un incremento en los ingresos al productor ganadero o campesino ya que en Colombia la leche se paga por calidad higiénica. Y esto puede tener un efecto financiero ya que la leche que se deja al medio ambiente después de 3 horas podría tener una carga bacteriana de 774.000 UFC/mL. Según la Resolución 017 de 2012 y los ajustes se le aplicaría al productor un castigo de \$92 peso/litro de leche, mientras que si realiza un enfriamiento posterior al ordeño a 4°C y se conserva en las mismas condiciones ambientales la después de 3 horas podría tener una carga bacteriana de 34.700 UFC/mL. Según la Resolución 017 de 2012 y los ajustes se le aplicaría al productor una bonificación de \$92 peso/litro de leche, haciendo que el productor tenga un ingreso adicional de \$184 peso/litro de leche. Como se puede observar en la figura No 2

En este contexto, se incorporaron formas de realización y datos técnicos relevantes que permiten comprender el proceso de forma coherente, brindando el soporte necesario a las reivindicaciones y fortaleciendo la comprensión del alcance y los efectos de la invención. Estos ajustes buscan atender de manera precisa los aspectos técnicos y legales señalados por la entidad.

2.3. Dibujos

En atención a la respuesta al requerimiento anterior, se ajustó el conjunto de imágenes, quedando un total de 37 y se eliminaron aquellas que no correspondían a elementos técnicos esenciales de la invención, conforme se detalla a continuación:

Figura No. 1. Muestra los resultados de la calidad de leche (temperatura, UFC/ml) después del enfriamiento.

Figura No. 2. Muestra una tabla con beneficios después del proceso de enfriamiento.

Figura No. 3. Muestra imágenes reales del sistema y de sus elementos A.

Figura No. 4. Muestra imágenes reales del sistema y de sus elementos B.

Figura No. 5. Muestra los componentes del sistema de enfriamiento convencional. Estos componentes se pueden clasificar en dos grupos (sistemas de intercambio de calor y sistemas de cambio de presión).

Figura No.6. Se presenta el Diagrama de presión Entalpia de un sistema de refrigeración convencional. Allí se puede apreciar como el refrigerante al pasar por cada uno de los elementos del Sistema va cambiando de estado.

Armenia, 27 de junio de 2025

Figura No.7. Se puede observar el sistema y procedimiento de almacenamiento de leche adaptado a un sistema de enfriamiento móvil (4000), la invención de la presente solicitud.

Figura No.8. Se puede observar el Sistema de la presente solicitud. Un sistema conformado por una unidad condensadora (2100), un intercambiador (2200) y un tanque de almacenamiento (2300) y las líneas por donde se dirige el producto.

Figura No.9. Esta figura señala las divisiones en partes del sistema y procedimiento de almacenamiento de leche adaptado a un sistema de enfriamiento móvil (4000).

Figura No.10. En esta figura se pueden apreciar las referencias de cada una de las medidas del el sistema y procedimiento de almacenamiento de leche adaptado a un sistema de enfriamiento móvil (4000) Especialmente enfocado al largo y ancho de todo el Sistema.

Figura No.11. En esta figura se puede observar el sistema (2000) en su vista lateral, con sus medidas.

Figura No.12. Se muestran las medidas de la estructura protectora (2108) de la unidad condensadora (2100).

Figura No.13. Se muestran las medidas de la estructura protectora (2108) de la unidad condensadora (2100) con sus elementos.

Figura No.14. Se muestra un plano de la estructura protectora (2108) de la unidad.

Figura No.15. Se muestran las medidas del tanque de almacenamiento (2300).

Figura No.17. Se muestran el despiece de las medidas del tanque de almacenamiento (2300).

Figura No.18. Se muestran el intercambiador (2200) con sus medidas básicas.

Figura No.19. Se muestra el tanque de almacenamiento (2300) con sus medidas.

Figura No.20. Se muestra la unidad condensadora (2100) con sus elementos y la conexión con el intercambiador (2200).

Figura No.21. En esta figura se encuentra una figura del intercambiador con la opción de unión con bridas (2200).

Figura No.22. En esta figura se encuentra un segundo despiece del intercambiador (2200).

Figura No.23. En esta figura se encuentra la figura de una mampara (2220) con sus medidas.

Figura No.24. En esta figura se encuentra un tercer despiece del intercambiador (2200).

Figura No.25. En esta figura se encuentra el sistema con las flechas de la secuencia que realiza el producto.

Figura No. 26. En esta figura se encuentra una tabla que contiene parámetros de funcionamiento del Sistema (2000).

Figura No.27. En esta figura se encuentra una tabla que contiene otros parámetros de funcionamiento del Sistema (2000).

Figura No.28. En esta figura se muestra la Unidad Condensadora (2100) por medio de una fotografía.

Figura No.29. En esta figura se muestra el tanque de almacenamiento (2300) por medio de una fotografía.

Figura No.30. En esta figura se encuentran los tubos internos del intercambiador (2200) con la mampara (2220).

Figura No.31. En esta figura se muestra cómo los tubos internos (2202) van dentro de la carcasa (2201).

Figura No.32. En esta figura se muestran los elementos de entrada y salida del intercambiador (2200).

Figura No.33. En esta figura se muestra otra imagen de la Unidad condensadora especificando otras medidas de la estructura de protección (2108) de la unidad condensadora (2100).

Figura No.34. En esta figura se muestra la conexión alternativa a un panel solar (2112).

Figura No.35. En esta figura se muestra la conexión alternativa a un panel solar en planos (2116).

Figura No.36. En esta figura se muestra otra alternativa de tener el tanque de almacenamiento (2300) en un vehículo.

Figura No. 37. En esta figura se muestra el procedimiento de los ciclos del refrigerante y de la leche con el sistema de encendido y apagado.

Cabe indicar que la figura No. 37 se adiciona para explicar las reivindicaciones del procedimiento de forma más clara, a saber:

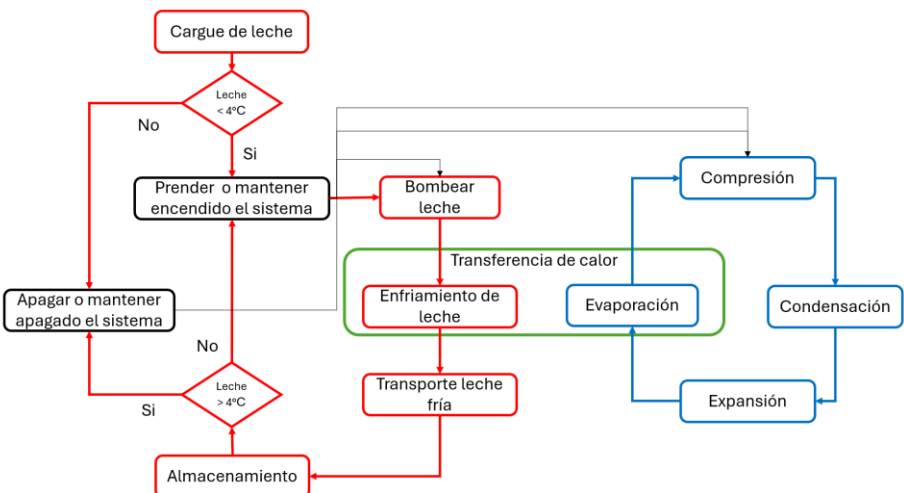


Figura 37

De igual forma, las figuras de la 1 a la 9 de la primera versión del petitorio fueron eliminadas porque explicaban la situación de la cadena láctea en Colombia y este tema fue removido del capítulo descriptivo. Las figuras que complementan la descripción de la invención se incluyen en el anexo adjunto.

3. ESTADO DE LA TÉCNICA Y EXAMEN DE PATENTABILIDAD

Con base en lo anterior, se solicita que se tenga en cuenta el análisis técnico presentado en la primera respuesta, junto con los ajustes realizados en los capítulos reivindicatorio y descriptivo. A continuación, se presenta una tabla comparativa que destaca las diferencias entre D1 Milk Cooler (documento US 2,840,996 del 1 de julio de 1958) y D3 A shell heat exchanger and use of a shell heat exchanger (documento EP3650794 del 13 de mayo de 2020):

Características esenciales	D1 (Milk cooler)	D3 (A shell heat exchanger and use of a shell heat exchanger)
Sistema de almacenamiento de adaptado a sistema de enfriamiento móvil de leche (4000) está conformado por cuatro conjuntos (unidad condensadora (2100), un intercambiador de calor (2200) un tanque de almacenamiento (2300) y una base (2400)), el cual permite enfriar rápidamente la leche y mantenerla a una temperatura entre 4 a 6°C. Comentario: El sistema utiliza solo un líquido refrigerante: donde el gas refrigerante enfría la leche por contacto indirecto con el refrigerante en un intercambiador de calor	Se refiere a un enfriador de leche a granel refrigerado por agua haciendo circular una fina capa de agua sobre una superficie sustancialmente mayor del recipiente de leche. además, proporcionar un enfriador de leche a granel refrigerado por agua que se puede limpiar fácilmente con agua caliente Comentario: El sistema utiliza dos líquidos refrigerantes: agua y gas refrigerante. En donde el gas refrigerante enfría el agua por contacto indirecto con el refrigerante y posteriormente el agua enfría la leche por contacto indirecto	Se refiere a un intercambiador de calor que comprende una sección de intercambio de calor de placa y una sección de intercambio de calor de tubo Comentario: El sistema utiliza solo para intercambio, no hace referencia a los fluidos utilizado, ni a los demás componentes que cuenta un sistema de enfriamiento
Una unidad condensadora (2100) consta de: un filtro de gas refrigerante (2102), un compresor (2101), un condensador (2107) por el cual circula el refrigerante, un ventilador (2103), un tanque de almacenamiento de gas refrigerante (2014), como sistema de expansión tiene una válvula de expansión (2105) con tobera número 6. Comentario: solo se realiza un ciclo de refrigeración, el cual es hermético para evitar perdida del refrigerante, no	Sistema de refrigeración montado por fuera del gabinete, el cual consiste en un motor compresor, un serpentín y un tubo capilar Comentario: además cuenta con un tanque sumidero para el almacenamiento del agua de enfriamiento.	Solo hace referencia al intercambiador de calor Comentario: solo se hace referencia al intercambiador de calor. No se hace referencia a los cambios que debe tener un gas refrigerante ni sus componentes. Para que funcione un sistema de refrigeración. se debe tener en cuenta las 4

se utiliza otro medio para refrigerar la leche para expansión del gas utiliza tobera,		etapas del ciclo de Carnot
El intercambiador de calor (2200) consta de: Un tubo externo en acero inoxidable (2201) que funciona como carcasa dentro del cual se encuentran haz de doce tubos internos en acero inoxidable (2202) internamente por dichos tubos pasa el líquido o fluido (leche) a refrigerar y por la parte externa pasa el gas refrigerante Comentario: solo se realiza un ciclo de refrigeración en un solo intercambiador de calor, no se utiliza otro medio para refrigerar la leche haciendo más eficiente el proceso. Como la leche para a alta velocidad por el intercambiador la transferencia de calor se hace por convección, siendo este sistema mucho más eficiente. Al quitar las reducciones (2214, 2215) permite ver los tubos de un lado al otro por lo cual se puede hacer una limpieza más efectiva, Al utilizarse el gas refrigerante en el intercambiador de enfriamiento de leche se aumenta la transferencia de calor. Porque se amplía el Δ de temperatura (ya que la leche está a 37°C y el refrigerante a -14°C).	El tanque presenta una chaqueta con un pasaje para la circulación del agua de enfriamiento el cual esta alrededor de la cámara de leche Comentario: utiliza dos ciclos de refrigeración, en el primero utiliza un intercambiador para enfriar agua, en el segundo utiliza la chaqueta como segundo intercambiador el cual funciona con agua refrigerada del ciclo anterior de calor. La leche esta agitada lentamente por lo cual la transferencia de calor es por conducción siendo poco eficiente	Se refiere a un intercambiador de calor que comprende una sección de intercambio de calor de placa y una sección de intercambio de calor de tubo la sección de intercambio de calor por placas y la sección de intercambio de calor por tubos están encerradas dentro de la misma carcasa común Comentario: dice que puede utilizar gases en el intercambio, pero no hace referencia a que el sistema sea cerrado para evitar la pérdida del gas refrigerante cuando se limpie o termine el proceso.
El sistema cuenta un tanque de almacenamiento (2300), el cual cuenta con un sistema de agitación (2301) conformado por motor (2301.1) de baja velocidad, un eje (2301.2) adaptado a unas aspas (2301.3). el tanque cuenta con un soporte en el cual descansa. El tanque está conectado con tubería con una válvula de 3 vías, la cual puede servir para el recibo de la leche, hacer pasar la leche al intercambiador o para hacer la descarga. Además, se cuenta con un panel de control que garantiza mantener a la leche entre 4 a 6°C (cuando la leche esta por encima de 6°C se prende el sistema la leche pasa por el intercambiador con la ayuda de una bomba, cuando está por debajo de 4°C el sistema de apaga)	Una cabina externa (12) que presenta un blindaje externo (14) Una cámara de leche o recipiente (26) que comprende una camisa interna (28) suspendida en la parte superior de la cabina (12) Una cubierta removible (50) provista en la parte superior de la cámara (26), con un agitador (52) conducido con un motor Comentario: el tanque sirve para el almacenamiento y la leche se enfia por el contacto con la pared de la chaqueta, no dice el control de temperatura, la transferencia de calor es poco eficiente con intercambiadores de mayor área de transferencia, de mayor Δ Temperaturas es menor (porque la temperatura	No cuenta con sistema de almacenamiento de los líquidos como leche, Solo hace referencia al intercambiador de calor Comentario: solo se hace referencia al intercambiador de calor

Comentario: el tanque sirve para el almacenamiento de la leche y cuando está por encima de 6°C la leche se enfría, la transferencia de calor es mucho más eficiente con intercambiadores de mayor área de transferencia, de mayor Δ Temperaturas y cuando se hace con sistema de convección (cuando arremolinamientos de los fluidos debido a la alta velocidad de flujo)	de la leche almacenada y la del agua fría son similares) la transferencia de calor es por conducción (porque la velocidad de los fluidos es baja)	
---	---	--

4. RESPUESTA FRENTE A LA OBJECCIÓN SOBRE LAS MODIFICACIONES

El sistema de almacenamiento *Sistema y Procedimiento de Almacenamiento de Leche Adaptado a un Sistema de Enfriamiento Móvil*, cuenta con los mismos componentes de un sistema de refrigeración convencional o ciclo de refrigeración de Carnot, el cual es un modelo ideal que describe cómo funcionan las máquinas frigoríficas. El ciclo de Carnot es un concepto fundamental en la termodinámica y está compuesto principalmente por cuatro procesos (como se puede ver en la figura 5), estas etapas son:

- 1. Proceso adiabático de compresión: El refrigerante se comprime adiabáticamente, aumentando su temperatura y presión, y regresando al estado inicial del ciclo. Se realiza en el compresor (5)
- 2. Proceso isotérmico de liberación: El refrigerante se pone en contacto con la fuente fría a temperatura y libera calor mientras se mantiene a temperatura constante. Se realiza en condensador (6)
- 3. Proceso adiabático de expansión: El refrigerante se expande adiabáticamente, lo que significa que no hay transferencia de calor con el entorno. Durante esta expansión, el refrigerante realiza trabajo y su temperatura disminuye. Se realizar en la válvula de expansión o tubo capilar (7)
- 4. Proceso isotérmico de absorción: El refrigerante se coloca en contacto con la fuente caliente a temperatura y absorbe calor manteniendo una temperatura constante. Se realiza en el evaporador (8)

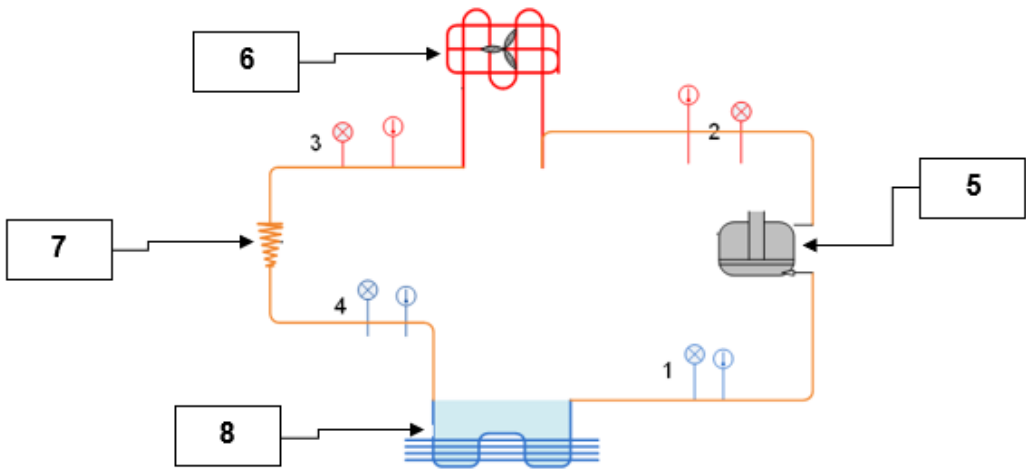


Figura No.5. Muestra los componentes del sistema de enfriamiento convencional. Estos componentes se pueden clasificar en dos grupos (sistemas de intercambio de calor y sistemas de cambio de presión).

El sistema de almacenamiento adaptado a un sistema de enfriamiento móvil, representa una alternativa más eficiente y funcional para las condiciones particulares de los predios ganaderos en Colombia. A continuación, se describen las características de la solución propuesta que evidencian por qué este sistema es más adecuado y eficiente que los métodos existentes:

- El sistema utiliza un intercambiador de calor de carcasa y tubos, por la parte interna pasa la leche y por la parte externa pasa el fluido o gas refrigerante. La línea de gas refrigerante es hermética para evitar la pérdida del gas.
- El paso de la leche a través de un intercambiador de calor permite una transferencia térmica más eficiente. En este sistema, la refrigeración se realiza por contacto directo, lo que significa que no se requiere un fluido intermedio, como el agua, para enfriar la leche, optimizando así el proceso y reduciendo pérdidas de energía.
- Se utiliza válvula de expansión con tobera que permite ingreso más rápido de gas a la presión de baja, y cuenta con entradas y salidas del gas de diferente tamaño que permite mejor el flujo de gas.
- Cuenta con tanque de almacenamiento y cuando la temperatura aumenta se hace pasar con una bomba la leche por el intercambiador de calor siendo más eficientes ya que para los fluidos de baja viscosidad es más eficiente cuando se hace transferencia de calor por convección. En los sistemas tradicionales (tanques de almacenamiento para leche) utilizan las paredes del tanque como contacto con los tubos del evaporador y la transferencia de calor se realiza por conducción y para estos casos no es tan eficiente.
- Al recibir la leche y pasarla por el intercambiador la leche se enfría más rápidamente Llegando la leche a 4°C en menos de una hora. que los sistemas tradicionales (tanque para leche o tanques para cantinas) la leche puede llegar a la misma temperatura en más de 3 horas.
- El sistema cuenta con una unidad condensadora que funciona con corriente 110 V monofásica y se puede adaptar fácilmente a otras fuentes de energía no convencional como sistemas fotovoltaicos, mientras que los sistemas tradicionales funcionan con corriente trifásica o 220 V y de difícil adaptación a otros sistemas de energía eléctrica

5. ANEXOS

Anexo 1. Capítulo reivindicatorio modificado.

Anexo 2. Capítulo descriptivo ajustado.

Anexo 3. Capítulo de Figuras ajustado.

REIVINDICACIONES MODIFICADAS

- 1.** Sistema de almacenamiento de leche adaptado a un sistema de enfriamiento móvil (4000) caracterizado porque comprende cuatro conjuntos:

A) Unidad condensadora (2100) de un 1 HP (745 Watts) con corriente AC de 110 voltios que consta de un filtro de gas refrigerante (2102), un compresor (2101) de un 1 HP (745 Watts), un condensador que tiene un serpentín en tubo de cobre (2107) la cual es un tubo de forma espiral a través del cual circula el refrigerante, un ventilador (2103), un tanque de almacenamiento de gas refrigerante (2014) (el cual está en estado líquido) que en esencia actúa como protección del equipo (2100), filtrando y retirando humedad, como sistema de expansión tiene una válvula de expansión (2105) con tobera número 6 que controla la caída de presión para la evaporación del refrigerante, una entrada de unión roscada del refrigerante (2109), una salida de unión roscada (2110), está protegida externamente por una estructura cúbica en ángulo de acero inoxidable (2108) que tiene una lámina en acero inoxidable, una base (2400) que es una estructura (2401) y cuenta con dos soportes (2111) los cuales tienen cada uno un anillo para mantener fijo el intercambiador de calor (2200).

B) Un intercambiador de calor (2200) conformado por un tubo externo en acero inoxidable (2201) que funciona como carcasa dentro del cual se encuentran una configuración de doce tubos internos en acero inoxidable (2202) en donde por dichos tubos (2202) pasa el líquido o fluido (leche) a refrigerar y por la parte externa pasa el gas refrigerante, igualmente estos tubos (2202) en cada uno de sus extremos se ubican unos tapones tipo Clamp (2220) a los cuales se les ha perforado unos agujeros para ubicar dichos tubos (2202), asimismo seguidamente de los tapones tipo Clamp perforados (2220) en cada uno de los extremos de los tubos (2220) se

Anexo 1.

encuentran también tapones Clamp (2218) maquinados, dichos tapones Clamp (2218) se ubican en cada extremo del tubo externo en acero inoxidable (2201) que actúa como carcasa, para lo cual se colocan dos reducciones tipo Clamp (2214, 2215) de 6 a 1 pulgadas (15.54 cm a 2.54 cm) uniendo por cada extremo el intercambiador (2200), dichas reducciones (2214, 2215) se adaptan al intercambiador (2200) mediante un empaque siliconado de 6 pulgadas (15.54 cm) (2219) junto con una abrazadera de 6 pulgadas (15.54 cm) (2213) y estas reducciones (2214, 2215) se unen a la tubería de conexión (2222, 2223) mediante un empaque (2219) y una abrazadera (2213), a la par el intercambiador (2200) se une al tanque de almacenamiento de leche (2300) con la tubería de conexión (2217). En la reducción de ingreso (2214) del intercambiador (2220) se encuentra internamente un agitador estático en forma de cruceta (2210) o un spray ball (2210.2) para la evacuación del producto se ubica la reducción de salida (2215) en donde se recoge la leche y se envía a través de la tubería de conexión (2222, 2223) hacia al tanque (2300). Este intercambiador de calor (2200) también cuenta con una válvula de expansión refrigerante conectada a un extremo del intercambiador (2221) conectada a la entrada (2207). El intercambiador de calor (2200) cuenta con varias tapas desmontables (2203, 2204) en cada uno de sus extremos con el fin de darle selle y ajuste junto con los tapones (2218, 2220) que se encuentran dentro del tubo externo en acero inoxidable o carcasa (2201) del intercambiador de calor (2200), asimismo cuenta con uniones (2205, 2206) a la entrada y a la salida del intercambiador de calor (2200), en donde dichas uniones (2205, 2206) pueden ser de tipo roscadas, acople por presión, por selle mecánico o por acople hidráulico, estas uniones pueden acoplarse a la tubería de conexión (2217) a la entrada y la salida del intercambiador de calor (2200), quedando disponibles para poderse conectar tanto a las mangueras como a la tubería que viene de la unidad condensadora (2100) para la conducción a la entrada y la salida del gas refrigerante al

Anexo 1.

interior del intercambiador de calor (2200). El intercambiador de calor (2200) tiene una disposición constructiva de que su tubo externo en acero inoxidable o carcasa (2201) sobre cada uno de sus extremos y sobre todo en sus terminaciones laterales (2201.1) donde se pueden desensamblar por medio de bridas o uniones tipo clamp (2222) la cual están soldadas tanto sobre el tubo (2201) como en las terminaciones laterales (2201.1) del mismo tubo (2201.1) la cual cada una de estas bridas (2222) cuentan con agujeros pasantes distribuidos equidistantemente (2222.1) para unir mediante tornillos el tubo externo en acero inoxidable o carcasa (2201) y cuenta con dos soportes que se encuentran soldados a la unidad condensadora (2100) o la estructura metálica (2400) la cual se encuentran equidistanciados entre sí y posicionados verticalmente la cual sobre su cada uno de sus extremos proyectados hacia arriba cuentan con unas abrazaderas (2209.1) en forma de U para recibir el diámetro externo del tubo externo en acero inoxidable o carcasa (2201) sobre cada uno de sus extremos donde dicho tubo (2201) que hace parte del intercambiador de calor (2200); en los soportes (2209) un soporte es más largo con respecto al otro soporte permitiendo en el intercambiador de calor (2200) tenga un ángulo de inclinación, estos soportes (2209) son unos tubos que tienen una doble platina la cual son las abrazaderas (2209.1) como sujeción para mantener fijo el intercambiador (2200).

- C)** El tanque de almacenamiento (2300) tiene una forma cilíndrica en su parte media, en su parte inferior tiene una tapa superior plana de forma circular (2300.1), en dicha de tapa superior plana de forma circular (2300.1) tanque cuenta con un soporte en el cual descansa y esta soportado el motor (2301.1) del sistema de agitación (2301) formando el cuerpo del tanque (2321); en la parte inferior del tanque (2300) cuenta con una tapa inferior en forma cónica (2300.2) tiene proyectada hacia abajo y a su vez tiene soldada una férula de unión de 2 pulgadas (5.08 cm) para salida del tanque (2319) la cual permite conectar el tanque

Anexo 1.

(2300) a la válvula de 3 vías (2304); Asimismo el tanque (2300) esta soportado por cuatro tubos de 2 pulgadas (5.08 cm) ubicados alrededor del tanque (2300) equidistantemente actuando como patas (2300.3) para su respectivo soporte y en la parte superior con un sistema de agitación (2301) que tiene un motor (2301.1) de baja velocidad el cual cuenta con un eje (2301.2) adaptado a unas aspas (2301.3) permite agitar la leche dentro del tanque (2300), también cuenta con un sensor de temperatura (2302) tipo termocupla, el cual permite que el panel de control (2216) realice el encendido y apagado del motor(es) (2301.1), tiene una válvula de 3 vías (2304) debajo del tanque (2300) que de acuerdo al sentido permite evacuar la leche por el ducto de salida o tubería de salida de leche (2305) permitiendo dirigir la leche al sistema de enfriamiento externo para mantener su temperatura o evacuar la leche hacia un tanque externo si se desea, el cual en su parte inferior cuenta con una bomba (2500), en donde se ubica una unión tipo clamp (2318) que se une con válvula de 3 vías para salida (2304) conectada por una tubería de conexión (2320) a la bomba (2500) con férulas de unión de diámetro de 1 pulgada (2.54 cm) para salida del tanque (2319) esta unión tipo clamp está compuesta por dos férulas (2319) que se enfrentan en las cuales se coloca un empaque y se unen con abrazadera.

- D)** Una estructura metálica rectangular conformada por varios tramos en ángulo de acero inoxidable (2400) para su posterior armado y unión por soldadura para construir toda la estructura metálica (2400) además cuenta con una estructura cubica (2400.1) que protege la unidad condensadora (2100) cubierta por una lámina de acero inoxidable que va posicionada en la parte frontal y en la parte posterior de la estructura metálica lo que permite que el flujo de aire para que la unidad condensadora (2100) pueda bajar la temperatura del gas refrigerante y en su parte inferior consta de cuatro ruedas (2401) de teflón dispuestas en cada uno de los extremos de la estructura metálica (2400) para realizar

Anexo 1.

su respectivo desplazamiento de todo el sistema (2000) de la invención (4000).

2. Sistema de almacenamiento de leche adaptado a un sistema de enfriamiento móvil (4000) de la reivindicación 1, caracterizado porque la fuente de energía de la unidad condensadora puede ser con conexión eléctrica convencional o a través de un sistema solar fotovoltaico con un controlador de carga (2113), una batería (2114) y un inversor (2115).
3. Sistema de almacenamiento de leche adaptado a un sistema de enfriamiento móvil (4000), según la reivindicación 1, en donde el intercambiador de calor (2200) se **caracteriza porque** los 12 tubos (2202) se encuentran empacados dentro de un tubo (carcasa) de acero inoxidable con un diámetro entre (0.1519 m a 0.1529 m) (2201) con una distribución equidistante unos de otros ubicados sobre tapones tipo clamp de entre (0.1519 m a 0.1529 m) (2218), los cuales se unen con abrazaderas tipo clamp a las reducciones (2219) en donde en la reducción de entrada (2214) está ubicado un agitador estático (2210, 2210.2.1) o un spray ball (2210.2) y se une al tanque de almacenamiento de leche (2300) mediante la tubería de conexión (2217).
4. Sistema de almacenamiento de leche adaptado a un sistema de enfriamiento móvil (4000), según la reivindicación 1, en donde el tanque de almacenamiento se caracteriza porque contiene un sensor de temperatura o termocupla (2302) y un panel de control (2216) que permite mantener la temperatura entre 4 a 6 °C; un sistema de agitación (2301), una válvula de 3 vías y una bomba (500), que se unen entre sí a través de uniones tipo clamp, férulas (211), empaque de siliconado (2219) y abrazaderas.
5. Sistema de almacenamiento de leche adaptado a un sistema de enfriamiento móvil (4000), según las reivindicaciones 1 y 4, en donde el panel de control (2216) del tanque de almacenamiento se caracteriza por ser una caja metálica que aloja algunos dispositivos electrónicos de medición, dispositivos

Anexo 1.

eléctricos y de energía conectados mediante cables y arneses que vienen de la unidad condensadora (2100), el tanque de almacenamiento (2300) y del sistema de energía eléctrica que permite el encendido y apagado de la bomba y la unidad condensadora (2100).

6. Proceso de enfriamiento y almacenamiento de leche caracterizado porque comprende las siguientes etapas que son de carácter cíclico:
 - A) El ciclo de prendido o apagado del sistema que incluye el sistema de monitoreo de temperatura.
 - B) El ciclo de refrigeración conformado por las etapas de compresión, condensación, expansión y evaporación
 - C) El ciclo de enfriamiento conformado por las etapas de cargue, bombeado de la leche, enfriamiento, transporte de la leche fría y almacenamiento para disminuir su temperatura a 4°C y conservarla en un rango entre 2 a 6°C.
 - D) El ciclo de refrigeración y el ciclo de enfriamiento se ponen en contacto indirecto en el intercambiador de calor (2200).
7. Proceso de enfriamiento y almacenamiento de leche según la reivindicación 6, en donde el ciclo de prendido y apagado se caracteriza porque se debe conectar el sistema a la fuente de energía eléctrica, cuando el sensor detecte una temperatura superior a 6°C prende la bomba y 10 segundos después prende la unidad condensadora (2100) y esto hace que se pueda colocar en contacto el ciclo de refrigeración y el ciclo de enfriamiento; el panel de control (2216) y el sensor (3901) monitorean la temperatura de la leche y cuando alcance los 2°C el panel de control (2216) apaga la unidad condensadora (2100), y 10 segundos después la bomba, cuando la temperatura esté por encima de 6°C se reinicia el ciclo para mantener la leche refrigerada.

Anexo 1.

8. Proceso de enfriamiento y almacenamiento de leche según la reivindicación 6, en donde el ciclo de refrigeración busca que el gas refrigerante pase por las etapas de compresión, condensación, expansión y una vez expandido entre al intercambiador (2200) como una mezcla liquido vapor y al contacto con la leche este cambia de estado al estado de vapor saturado bajando la temperatura de la leche.
9. Proceso de enfriamiento y almacenamiento de leche según la reivindicación 6 caracterizado porque las etapas del ciclo de enfriamiento comprende primero, prender el interruptor del panel de control (2216) que enciende la bomba (2500) y cinco segundos después enciende la unidad condensadora (2100), donde la bomba (2500) succiona la leche, llevándola por la tubería de conexión (2320) al intercambiador (2200) y posteriormente por la tubería de conexión (2217) se lleva la leche al tanque de almacenamiento (2300); segundo enfriar la leche en el intercambiador (2200) pasando ésta por dentro de los tubos (2207) y el refrigerante por la parte externa, donde el refrigerante absorbe energía de la leche bajando la temperatura, al ingresar la lecha al intercambiador se hace una distribución homogénea Spray Ball o agitador estático y la leche sale por la reducción de salida, simultáneamente el gas refrigerante ingresa al intercambiador por la conexión de entrada, se evapora y sale por la conexión de salida; la leche que se ha enfriado retorna al tanque de almacenamiento (2300) a través de la tubería de conexión (2320); y cuando la temperatura es inferior a los 2°C se apaga el sistema y la leche queda almacenada en el tanque, pero si es superior a 6°C el sistema se mantiene encendido hasta que baje la temperatura.

Anexo 2.

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INVENCIÓN MODIFICADA

Problema técnico que resuelve:

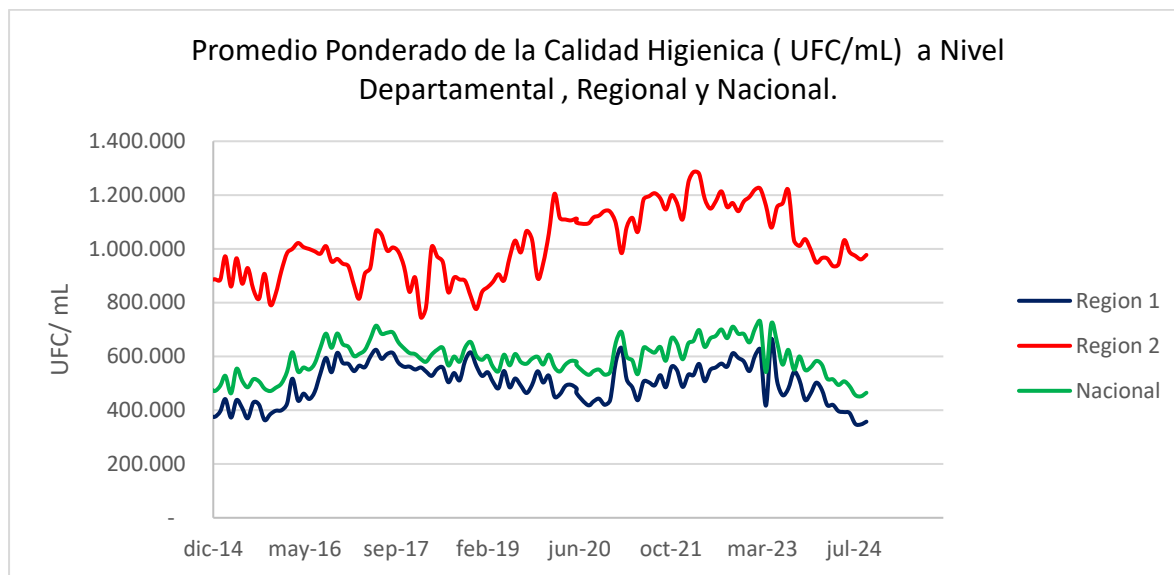
La leche al no conservarse en condiciones adecuadas permite la proliferación de microorganismos patógenos (siendo la más frecuentes: *Salmonella* spp, *Escherichia coli* O157:H7, *Campylobacter* spp y *Staphylococcus aureus*. Internacionalmente los microorganismos reportados son *Bacillus*, *cereus*, *Brucella abortus*, *Campylobacter jejuni*, *Coixilea buneti*, *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* spp, *Staphylococcus aureus*, *Yersina enterocolitica*, para Colombia *Brucella* spp, *Brucella abortus*, *Listeria monocytogenes*, *Mycobacterium bovis*, *Salmonella* spp, *Staphylococcus aureus* (INS 2011)). Estas condiciones inadecuadas están relacionadas a las temperaturas en las que se encuentra la leche durante el almacenamiento y el transporte.

En Colombia el 81,31% de los predios son fincas con menos de cincuenta cabezas de ganado los cuales tiene una producción de menos de 200 litros de leche día, y por razones como el volumen de los tanques de almacenamiento no implementan sistema de conservación para la leche (mantener las leches refrigeradas o a bajas temperaturas).

Esta situación podría explicar porque el 95% de las leches crudas comercializadas en Colombia tienen una temperatura superior a 8°C lo que permite que las bacterias presentes se pueden multiplicar rápidamente. Como se evidencia en los reportes del número de bacterias presentes (medidas como Unidad Formadoras de Colonia por mililitro o UFC/mL) en donde el promedio para Colombia es de 560.000 UFC/mL y para el Quindío 260.000 UFC/mL.

Esta situación podría explicar porque el 95% de las leches crudas comercializadas en Colombia tienen una temperatura superior a 8°C lo que permite que las bacterias presentes se pueden multiplicar rápidamente. Como se evidencia en los reportes del número de bacterias presentes (medidas como Unidad Formadoras de Colonia por mililitro o UFC/mL). En donde el promedio para Colombia es de 590.534 UFC/mL, para la Región 1 o departamentos de trópico alto el promedio de bacterias es de 500.066 UFC/mL y para la Región 2 o departamentos de trópico bajo el promedio de bacterias es de 1.014.044 UFC/mL (periodo de noviembre 2014 a octubre 2024. Ver imagen 1).

Anexo 2.



Como en Colombia se paga la leche por calidad (composicional, sanitaria, e higiénica). En donde la calidad higiénica hace referencia al número de bacterias presentes en la leche medida como UFC/mL, según el número presente se aplican bonificaciones o castigos (Resolución 017 de 2012), si está por debajo del estándar se le da una bonificación y si está por encima se le aplica un descuento o castigo (estándar para la Región 1 entre 175.001 a 200.000 UFC/mL y para la Región 2 entre 200.001 a 300.000 UFC/mL). Como los recuentos promedio están por encima de los estándares establecidos se les aplica a los productores ganadero descuentos. para la Región 1 que presenta un recuento promedio de bacterias es de 500.066 UFC/mL se le haría un descuento de \$79 pesos por litro de leche y para la Región 2 como presenta un promedio de recuento de bacterias es de 1.014.044 UFC/mL se le haría un descuento de \$116 pesos por litro de leche (según la cartilla informativa para liquidación del litro de leche según resolución 017 vigencia octubre 2021 a febrero 2022).

Las bacterias mesofílicas normalmente crecen en temperaturas entre 20 a 37 °C, y para poder mantenerlas a niveles bajos y mejorar los ingresos al productor de leche se recomienda hacer un enfriamiento lo más pronto posible después del ordeño y conservarla a temperaturas de 2 a 4°C, ya que el único método permitido en Colombia para conservar la leche es refrigeración.

Para esto se propone la implementación de un sistema de enfriamiento utilizando un intercambiador de calor (que es el sistema más eficiente para líquidos de baja viscosidad), adaptado a un tanque de almacenamiento para conservar la leche entre 2 a 6°C. el cual tiene un sistema que haría pasar la leche por el intercambiador de calor cada vez la temperatura supere los 6°C y deje de funcionar cuando la leche este a 2°C. Por

Anexo 2.

eso en la fase inicial (cuando se carga la leche al tanque de almacenamiento) el sistema está prendido hasta que la leche almacenada en el tanque llegue a 2°C, es decir la bomba succiona la leche del tanque la cual es transportada al intercambiador por la tubería de conexión, dentro del intercambiador la leche pasa internamente por dentro de los tubos y el gas refrigerante pasa por la parte externa, este contacto hace la leche baje su temperatura, y la leche enfriada es llevada al tanque de almacenamiento, este ciclo se mantiene hasta que la temperatura sea de 2°C y se vuelve a iniciar cuando supere 6°C (para esto el sistema cuenta con un sensor de temperatura o termocupla y un panel de control de temperatura, el cual contiene unos dispositivos electrónicos para medición de temperatura y sistema de encendido y apagado). Para facilitar la limpieza se propone un intercambiador de calor de carcasa y tubos (tubos de 1 pulgada de diámetro con largos entre 1 a 1,50 m)

Objeto de la invención:

La presente solicitud de patente de invención tiene como objetivo aportar la solución al problema mediante un sistema y procedimiento de almacenamiento de leche adaptado a un sistema de enfriamiento móvil con el fin de permitir enfriar rápidamente la leche después del ordeño, bajando la temperatura de 35°C a 4°C y mantenerla a 4°C evitando que se incremente la carga bacteriana presente (número de bacterias medidas como UFC/mL).

Cuando las bacterias mesofílicas se mantienen a temperaturas de 37°C estas se pueden duplicar cada 20 minutos. La leche después del ordeño puede tener una temperatura de 37°C, las leches almacenadas en cantinas por más de 3 horas a temperaturas ambientales (según la región pueden oscilar de 10 a 25°C), las bacterias mesofílicas encuentran condiciones adecuadas para su crecimiento, haciendo que el recuento bacteriano se incremente sustancialmente (pasando de 12.000 UFC/mL a más de 200.000 UFC/mL). Para poder conservar la calidad se requiere realizar un enfriamiento lo más rápido posible y conservar la leche a menos de 4°C. Como se puede observar en la figura No. 1 donde se muestra la carga bacteriana haciendo enfriamiento a 4°C y sin hacer enfriamiento.

Si se conserva la calidad microbiológica o se mantiene en niveles inferiores a los estándares puede proporcionar un incremento en los ingresos al productor ganadero o campesino ya que en Colombia la leche se paga por calidad higiénica. Y esto puede tener un efecto financiero ya que la leche que se deja al medio ambiente después de 3 horas podría tener una carga bacteriana de 774.000 UFC/mL. Según la Resolución 017 de 2012 y los ajustes se le aplicaría al productor un castigo de \$92 peso/litro de leche, mientras que si realiza un enfriamiento posterior al ordeño a 4°C y se conserva en las

Anexo 2.

mismas condiciones ambientales la después de 3 horas podría tener una carga bacteriana de 34.700 UFC/mL. Según la Resolución 017 de 2012 y los ajustes se le aplicaría al productor una bonificación de \$92 peso/litro de leche, haciendo que el productor tenga un ingreso adicional de \$184 peso/litro de leche. Como se puede observar en la figura No 2

El sistema y procedimiento de la presente invención es flexible debido a que es portátil y versátil el cual proporciona un óptimo funcionamiento adaptándose muy bien a las condiciones del hato. El sistema y procedimiento de la presente invención es una herramienta de optimización, control y prevención en la reducción del número de carga bacteriana para la producción de leche en el hato mediante la implementación del proceso de refrigeración in-situ junto con su respectiva configuración de todos sus elementos que componen toda la invención.

Ventajas técnicas:

Sistema de almacenamiento de leche adaptado a un sistema de enfriamiento móvil está conformado por cuatro conjuntos: unidad condensadora, intercambiador de calor, tanque de almacenamiento y estructura metálica.

El sistema cuenta con una unidad condensadora convencional (compresor, condensador, y válvula de expansión) la cual funciona con gas refrigerante R 404 el cual es amigable con el medio ambiente, funciona con corriente 110 voltios lo que permite fácilmente adaptarse a otros sistemas de energía eléctrica como a sistemas fotovoltaicos. Para el sistema de expansión del gas se cambió el capilar por una tobera (permitiendo expandir más fácil, más rápido y permitiendo más flujo de gas) siendo este sistema más eficiente. Para la evaporación del gas se implementa un intercambiador de calor tipo de carcasa y tubos.

El intercambiador de calor es un haz de tubos en acero inoxidable cubiertos por un tubo de acero inoxidable, el cual es desmontable ya que presenta uniones tipo clamp, cuenta con dos reducciones, en la reducción de entrada se coloca un agitador estático o un spray ball, los extremos se conectan a la bomba, a la tubería de conexión y al tanque por conexiones tipo clamp. El flujo de los fluidos es contracorriente pasando por el interior de los tubos la leche y por el exterior de estos pasa el gas refrigerante. El gas refrigerante dentro del intercambiador cambia de estado (pasando de una mezcla líquido vapor a vapor saturado aproximadamente una presión 30 psi o 206,843 KPa (que corresponde aproximadamente a -14°C como temperatura de saturación). Por el contacto indirecto la leche se enfría rápidamente bajan su temperatura (en enfriamiento de 37 a 4°C y en almacenamiento de 6 a 2°C). estas condiciones hacen que el intercambiador de calor sea más eficiente, porque presenta mayor diferencia de temperaturas (Delta de T máximo de 51°C y mínimo de 16 °C), presenta un coeficiente global de transferencia de

Anexo 2.

calor mayor (porque uno de los fluidos presenta cambio de estado, la transferencia de calor se realiza con convección ya que la leche se mueve a manera turbulenta), el agitador estático permite utilizar toda el área de transferencia de calor. Es de fácil limpieza y desinfección ya que al desmontarse los tubos quedan visibles de lado a lado. Este ajuste permite que el sistema sea mucho más eficiente ya que algunos modelos utilizan un segundo intercambiador para enfriar agua u otro líquido de enfriamiento (disminuyendo su potencial de retirar calor), en otros la transferencia de calor es por conducción, y los sistemas que utilizan capilar se restringe el paso del refrigerante pasando a una baja velocidad.

El tanque sirve para el almacenamiento de la leche el cual cuenta con sistema de agitación a baja velocidad, presenta panel de control y una sonda o termocupla que permite el control de la temperatura manteniéndola la leche en un rango de 2 a 6°C (cuando la temperatura está por encima de 6°C se prende y cuando está por debajo de 2°C se apaga) según figura 37. Cuenta con bomba para transportar la leche a través del todo el sistema, cuenta con una válvula de 3 vías que permite el ingreso de la leche al sistema (pudiéndose ser succionada de la cantina o del sistema de ordeño), permite el flujo de la leche a través de todo el sistema, así como su evacuación.

La estructura metálica es móvil permitiendo desplazar y ubicar fácilmente el sistema, es en acero inoxidable lo que permite realizar actividades limpieza y desinfección.

Impacto económico por el uso de tecnologías adecuadas de conservación de leche:

En las Figuras No.10 y No.11 se observa claramente los resultados cuando el producto lácteo no se ha enfriado y según las condiciones ambientales que características tendría la leche después de 3 horas. Inicialmente la temperatura bajaría hasta 26,1°C y podría presentar unos recuentos finales de 794.944 UFC/mL., de igual forma que pasaría si se hiciera un enfriamiento inicial a 4,2°C y se conserva en las mismas condiciones ambientales que se puede observar en la leche la cual podría presentar unos recuentos finales de 66.450 de UFC/ml. Por lo anterior la situación que se presentaría es ganar una bonificación de \$92.00 pesos COP, ya no hay castigo y el precio pagado por litro sube a \$1.242 pesos COP.

En la Figura No.10 igualmente se observa un ejercicio de microbiología predictiva para calcular la temperatura de la leche y el efecto que esta podría tener sobre el recuento de bacterias (recuento final medido en UFC/mL). Si se asume que la leche tiene un recuento inicial 11.000 UFC/mL y que la leche no se enfría se deja a temperatura ambiente (para Armenia promedio 20°C) después de 3 horas el recuento final llegaría a 794.944 UFC/mL teniendo que aplicar el máximo castigo según la tabla de la resolución 017. Asumiendo

Anexo 2.

las mismas condiciones, pero si se hace un enfriamiento inicial a 4°C y se deja a temperatura ambiente de 20°C. después de 3 horas la leche puede tener una temperatura promedio de 4,5°C y un recuento final de 66.451 UFC/mL, quedando la leche en zona de aplicación de una bonificación.

En la Figura No.11 también se observa el cálculo para el pago teniendo en cuenta el análisis de microbiología predictiva. Sin enfriar la leche tendría un castigo y podría pagarse sobre los \$1.058 pesos. Pero si se enfría puede tener una bonificación y se pagaría en \$1.242 pesos. Situación que puede demostrar que si se implementa el sistema de enfriamiento el productor ganadero puede tener un ingreso adicional de \$184 pesos COP por litro de leche.

Tecnologías convencionales para conservación de la leche y sus componentes:

En las Figuras No.12 y No.13 se observa sistemas y equipos de enfriamiento para el producto alimentario lácteo la cual se encuentran en el mercado y en el estado de la técnica de todas las configuraciones y disposiciones, en donde dichas sistemas y equipos actúan como punto de partida y de mejora para la realización de la presente invención (4000).

Los sistemas de enfriamiento actuales tienen cuatro componentes que permiten que el fluido refrigerante pase a través del equipo y cumpla su función. Los componentes se pueden observar en la Figura No.14, allí se encuentra un sistema representado por (10), este sistema muestra sus componentes: una unidad o compresor (5), un condensador (6), una válvula de expansión (7) o un capilar y un evaporador (8). Estos componentes se pueden clasificar en dos grupos (sistemas de intercambio de calor y sistemas de cambio de presión). De igual forma esto hace que el fluido refrigerante trabaje en dos condiciones diferentes de presión, las cuales se señalan con los números 1, 2, 3 y 4 (presión de alta (1 y 4) y presión de baja (2 y 3)). Se explica con mayor detalle más adelante.

Según lo que se muestra en las figuras No.14 y No.15. En la Figura No.14 se presentan los componentes del sistema de enfriamiento convencional y en la Figura No.15 se presenta el Diagrama de presión Entalpía de un sistema de refrigeración convencional; en el que se ven representadas distintas variables termodinámicas, por ejemplo, la Entalpía que se simboliza en la Figura No.15 con la letra H; la variación de entalpía expresa una medida de la cantidad de energía que un sistema puede intercambiar con su entorno.

Anexo 2.

En las Figuras No.14 y No.15 se pueden apreciar como el refrigerante al pasar por cada uno de los elementos del sistema convencional va cambiando de estado. Así, en la región 1 de la Figura No.15 se aprecia que el refrigerante pasa de mezcla líquida a vapor saturado; luego, al recibir más alta presión al pasar por el compresor se transforma en vapor sobre calentado para luego pasar a líquido saturado en la zona de condensación y finalmente pasa a la zona de expansión en donde vuelve a tener una baja presión.

A continuación, como se observa en la Figura No.14 se describen los componentes de los sistemas de enfriamiento convencionales que permiten que el fluido refrigerante pase a través del equipo para lo cual se describe detalladamente las etapas por las que pasa el refrigerante:

- **Compresor:** el compresor (5) toma el líquido refrigerante hace una compresión adiabática (donde aumenta su presión, pero no hay un cambio de la entalpia). El fluido pasa del estado de vapor saturado a un estado de vapor sobre calentado, (el fluido tiene una mayor temperatura y una alta presión).
- **Condensador:** es un intercambiador de calor (6) que permite que el fluido refrigerante ceda calor al medio ambiente cambiando su estado (vapor sobre calentado a líquido saturado).
- **Válvula de expansión:** la válvula de expansión (7) reduce la presión del fluido sin hacer un cambio de la entalpia; pasándolo de un líquido saturado a mezcla líquido vapor a presión de baja.
- **Evaporador:** al estar el fluido refrigerante a una baja presión y baja temperatura, él puede retirar calor del medio haciendo un cambio de estado, el evaporador (8) es un intercambiador donde el fluido refrigerante cambia de estado (mezcla líquido vapor a vapor saturado) y esto permite que pueda retirar calor del medio ambiente o del sistema donde este inmerso.

Conformación del sistema de almacenamiento adaptado al sistema de enfriamiento móvil:

Con base a todo lo anterior, se tiene como propósito en la presente solicitud de Patente de Invención proteger un sistema y procedimiento de almacenamiento de leche adaptado a un sistema de enfriamiento móvil (4000), que se conforma de varios pasos o etapas (3100, 3200, 3300, 3400, 3500, 3600, 3700, 3800, 3900, 3901) para su ejecución de una forma determinada que integran el procedimiento (3000) y a su vez junto con varios elementos técnicos (2101, 2102, 2103, 2104, 2105, 2106, 2107, 2108, 2109, 2110, 2111,

Anexo 2.

2112, 2113, 2114, 2115, 2116, 2201, 2201.1, 2202, 2203, 2204, 2205, 2206, 2207, 2208, 2209, 2209.1, 2210, 2210.1, 2210.2, 2211, 2212, 2213, 2214, 2215, 2216, 2217, 2218, 2219, 2220, 2221, 2222, 2223, 2300, 2300.1, 2300.2, 2003.3, 2301, 2301.1, 2302, 2303, 2304, 2305, 2318, 2319, 2320, 2321, 2400, 2400.1, 2401) el cual conforman todo el sistema (2000), en donde el sistema (2000) es la parte tangible que permite realizar el procedimiento (3000) para permitir enfriar rápidamente la leche después del ordeño, bajando la temperatura de 35°C a 4°C y mantenerla a 4°C evitando que se incremente la carga bacteriana presente (número de bacterias medidas como UFC/mL) de la invención (4000). (Ver figuras No.1, No.2, No.3, No.4 No.5, No.6, No.7, No.8, No.9, No.10, No.11, No.12, No.13, No.14, No.15, No.16, No.17, No.18, No.19, No.20, No.21, No.22, No.23, No.24, No.25, No.26, No.27, No.28, No.29, No.30, No.31, No.32, No.33, No.34, No.35, No.36, No.37, No.38, No.39, No.40, No.41, No.42, No.43 y No.44).

El sistema y procedimiento de almacenamiento de leche adaptado a un sistema de enfriamiento móvil (4000), de la presente solicitud, cuenta con un procedimiento (3000) que se conforma de varias etapas (3100, 3200, 3300, 3400, 3500, 3600, 3700, 3800, 3900, 3901) para su ejecución de una forma determinada para permitir enfriar rápidamente la leche después del ordeño, bajando la temperatura de 35°C a 4°C y mantenerla a 4°C evitando que se incremente la carga bacteriana, consta de 10 importantes etapas, que son las siguientes:

1. Etapa de recarga del producto (leche) (3100).
2. Etapa de encendido del equipo (3200).
3. Etapa operación de la válvula (3300).
4. Etapa de entrada (3400).
5. Etapa de intercambio de calor (3500).
6. Etapa de salida (3600).
7. Etapa de salida del intercambiador de calor (3700).
8. Etapa de acción e interacción con el refrigerante (3800).
9. Etapa intercambio de calor fluido refrigerante (3900).
10. Etapa de monitoreo de temperatura (3901) Toma de Muestras (3200).

Además, el sistema y procedimiento de almacenamiento de leche adaptado a un sistema de enfriamiento móvil (4000) de la presente solicitud, también cuenta con un sistema (2000) que se conforma de varios elementos técnicos (2101, 2102, 2103, 2104, 2105, 2106, 2107, 2108, 2109, 2110, 2111, 2112, 2113, 2114, 2115, 2116, 2201, 2201.1, 2202, 2203, 2204, 2205, 2206, 2207, 2208, 2209, 2209.1, 2210, 2210.1, 2210.2, 2211, 2212, 2213, 2214, 2215, 2216, 2217, 2218, 2219, 2220, 2221, 2222, 2223, 2300, 2300.1, 2300.2, 2003.3, 2301, 2301.1, 2302, 2303, 2304, 2305, 2318, 2319, 2320, 2321, 2400, 2400.1, 2401) el cual permiten realizar toda la interacción disponible entre sí para llevar

Anexo 2.

a cabo todos los pasos o etapas que componen el procedimiento (3000) que conforman toda la invención (4000); los elementos técnicos son los siguientes:

1. Unidad condensadora (2100).
2. Compresor (2101).
3. Filtro (2102).
4. Condensador (2103).
5. Tanque de almacenamiento de refrigerante (2104).
6. Válvula de Expansión con tobera #6 (2105).
7. Ventilador (2106).
8. Tubería de cobre (2107).
9. Estructura de protección de la Unidad Condensadora (2108).
10. Entrada Unión Roscada del refrigerante (2109).
11. Salida Unión Roscada del refrigerante (2110).
12. Soportes de unión al intercambiador (2111).
13. Panel Solar (2112).
14. Controlador de carga (2113).
15. Batería (2114).
16. Inversor (2115).
17. Intercambiador (2200).
18. Tubo externo en acero inoxidable o carcasa (2201).
19. Terminaciones laterales del tubo externo (2201.1).
20. Tubos internos en acero inoxidable (2202).
21. Tapas desmontables de entrada (2203).
22. Tapas desmontables de entrada (2204).
23. Uniones en la entrada del producto (2205).
24. Uniones en la salida del producto (2206).
25. Entrada del refrigerante al intercambiador (2207).
26. Salida del refrigerante al intercambiador (2208).
27. Elementos de conexión entre la Unidad Condensadora y el Intercambiador (2209).
28. Agitador estático (2210).
29. Aspas del agitador (2210.1).
30. Agitador Spray Ball (2210.2) tiene una esfera (2210.2.1) que tiene unos agujeros pasantes (2210.2.2) que tiene un cuello en forma de eje (2210.2.3).
31. Férula de entrada de producto (2211).
32. Férula de salida de producto (2212)
33. Abrazadera (2213)
34. Reducción tipo clamp de entrada de producto 2214
35. Reducción Tipo Clamp de salida de producto (2215)
36. Panel de control (2216)
37. Tunería de conexión (2217)
38. Tapón tipo clamp (2218)

Anexo 2.

39. Empaque (2219)
40. Tapón tipo clamp perforado (2220)
41. Válvula de expansión refrigerante (2221)
42. Brida (2222)
43. Tubería de entrada de producto (2222)
44. Tubería de salida de producto (2223)
45. Tanque de almacenamiento (2300)
46. Sistema de agitación (2301)
47. Aspas del agitador (2301.1)
48. Sensor de temperatura (termocupla (2302)
49. Sistema de control de temperatura (panel de control) (2303)
50. Válvula de 3 vías para salida (2304)
51. Tubería de salida de leche (2305)
52. Unión tipo clamp para conectar al sistema (2318)
53. Férula de unión 2" para salida del tanque (2319)
54. Tapa del tanque (2320)
55. Tubería de conexión (2321)
56. Cono del tanque (2322)
57. Cuerpo del tanque (2323)
58. Estructura de ángulo de acero inoxidable (2400)
59. Ruedas de teflón (2401)
60. Bomba (2500)

Los anteriores pasos o etapas que conforman tanto el procedimiento (3000) junto con el sistema (2000) que conforman toda la invención (4000) se encuentran interconectados entre sí, con el fin de obtener los mejores resultados y a su vez es el producto de una investigación en el desarrollo de esta invención (4000) en equipos y dispositivos para el tratamiento y refrigeración de la leche.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

Figura No.1. Muestra los resultados de la calidad de leche (temperatura, UFC/ml) después del enfriamiento.

Figura No. 2. Muestra una tabla con beneficios después del proceso de enfriamiento.

Figura No.3. Muestra imágenes reales del sistema y de sus elementos A.

Figura No.4. Muestra imágenes reales del sistema y de sus elementos B.

Figura No.5. Muestra los componentes del sistema de enfriamiento convencional. Estos componentes se pueden clasificar en dos grupos (sistemas de intercambio de calor y sistemas de cambio de presión).

Anexo 2.

Figura No.6. Se presenta el Diagrama de presión Entalpia de un sistema de refrigeración convencional. Allí se puede apreciar como el refrigerante al pasar por cada uno de los elementos del Sistema va cambiando de estado.

Figura No.7. Se puede observar el sistema y procedimiento de almacenamiento de leche adaptado a un sistema de enfriamiento móvil (4000), la invención de la presente solicitud.

Figura No.8. Se puede observar el Sistema de la presente solicitud. Un sistema conformado por una unidad condensadora (2100), un intercambiador (2200) y un tanque de almacenamiento (2300) y las líneas por donde se dirige el producto.

Figura No.9. Esta figura señala las divisiones en partes del sistema y procedimiento de almacenamiento de leche adaptado a un sistema de enfriamiento móvil (4000).

Figura No.10. En esta figura se pueden apreciar las referencias de cada una de las medidas del el sistema y procedimiento de almacenamiento de leche adaptado a un sistema de enfriamiento móvil (4000) Especialmente enfocado al largo y ancho de todo el Sistema.

Figura No.11. En esta figura se puede observar el sistema (2000) en su vista lateral, con sus medidas.

Figura No.12. Se muestran las medidas de la estructura protectora (2108) de la unidad condensadora (2100).

Figura No.13. Se muestran las medidas de la estructura protectora (2108) de la unidad condensadora (2100) con sus elementos.

Figura No.14. Se muestra un plano de la estructura protectora (2108) de la unidad.

Figura No.15. Se muestran las medidas del tanque de almacenamiento (2300).

Figura No.17. Se muestran el despiece de las medidas del tanque de almacenamiento (2300).

Figura No.18. Se muestran el intercambiador (2200) con sus medidas básicas.

Figura No.19. Se muestra el tanque de almacenamiento (2300) con sus medidas.

Figura No.20. Se muestra la unidad condensadora (2100) con sus elementos y la conexión con el intercambiador (2200).

Anexo 2.

Figura No.21. En esta figura se encuentra una figura del intercambiador con la opción de unión con bridas (2200).

Figura No.22. En esta figura se encuentra un segundo despiece del intercambiador (2200).

Figura No.23. En esta figura se encuentra la figura de una mampara (2220) con sus medidas.

Figura No.24. En esta figura se encuentra un tercer despiece del intercambiador (2200).

Figura No.25. En esta figura se encuentra el sistema con las flechas de la secuencia que realiza el producto.

Figura No. 26. En esta figura se encuentra una tabla que contiene parámetros de funcionamiento del Sistema (2000).

Figura No.27. En esta figura se encuentra una tabla que contiene otros parámetros de funcionamiento del Sistema (2000).

Figura No.28. En esta figura se muestra la Unidad Condensadora (2100) por medio de una fotografía.

Figura No.29. En esta figura se muestra el tanque de almacenamiento (2300) por medio de una fotografía.

Figura No.30. En esta figura se encuentran los tubos internos del intercambiador (2200) con la mampara (2220).

Figura No.31. En esta figura se muestra cómo los tubos internos (2202) van dentro de la carcasa (2201).

Figura No.32. En esta figura se muestran los elementos de entrada y salida del intercambiador (2200).

Figura No.33. En esta figura se muestra otra imagen de la Unidad condensadora especificando otras medidas de la estructura de protección (2108) de la unidad condensadora (2100).

Figura No.34. En esta figura se muestra la conexión alternativa a un panel solar (2112).

Figura No.35. En esta figura se muestra la conexión alternativa a un panel solar en planos (2116).

Anexo 2.

Figura No.36. En esta figura se muestra otra alternativa de tener el tanque de almacenamiento (2300) en un vehículo.

Figura No. 37. En esta figura se muestra el procedimiento de los ciclos del refrigerante y de la leche con el sistema de encendido y apagado.

Anexo 3.

Listado de figuras modificado

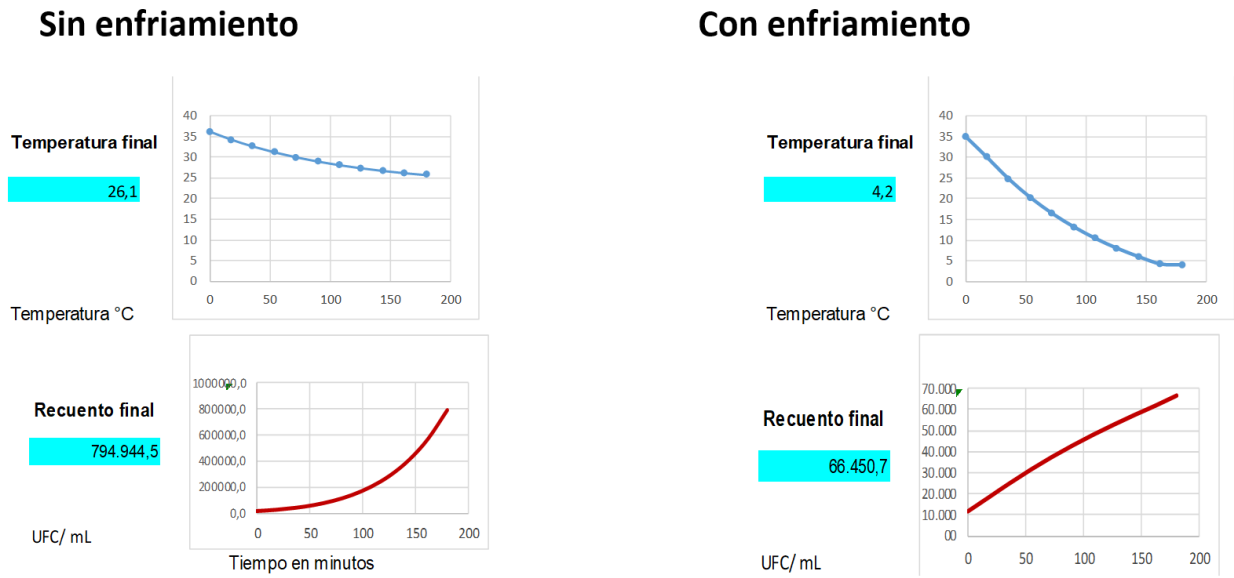


Figura No.1. Muestra los resultados de la calidad de leche (temperatura, UFC/ml) después del enfriamiento.

Sin enfriar		Enfriamiento inicial a 4°C	
Item		Item	
Precio base	\$ 1.150 pesos	Precio base	\$ 1.150 pesos
Recuento inicial	11.000 UFC/mL	Recuento inicial	11.000 UFC/mL
Tiempo en llagar al centro de acopio	3 h	Tiempo en llagar al centro de acopio	3 h
Recuento después de 3 horas	774.000 UFC/mL	Recuento después de 3 horas	34.700 UFC/mL
Bonificación	\$ 0.00 pesos	Bonificación	\$ 92.00 pesos
Castigo	\$ 92.00 pesos	Castigo	\$ 0.00 pesos
Precio pagado por litro de leche	\$ 1.058.00 pesos	Precio pagado por litro de leche	\$ 1.242.00 pesos

Figura No. 2 Muestra una tabla con beneficios después del proceso de enfriamiento.

2000

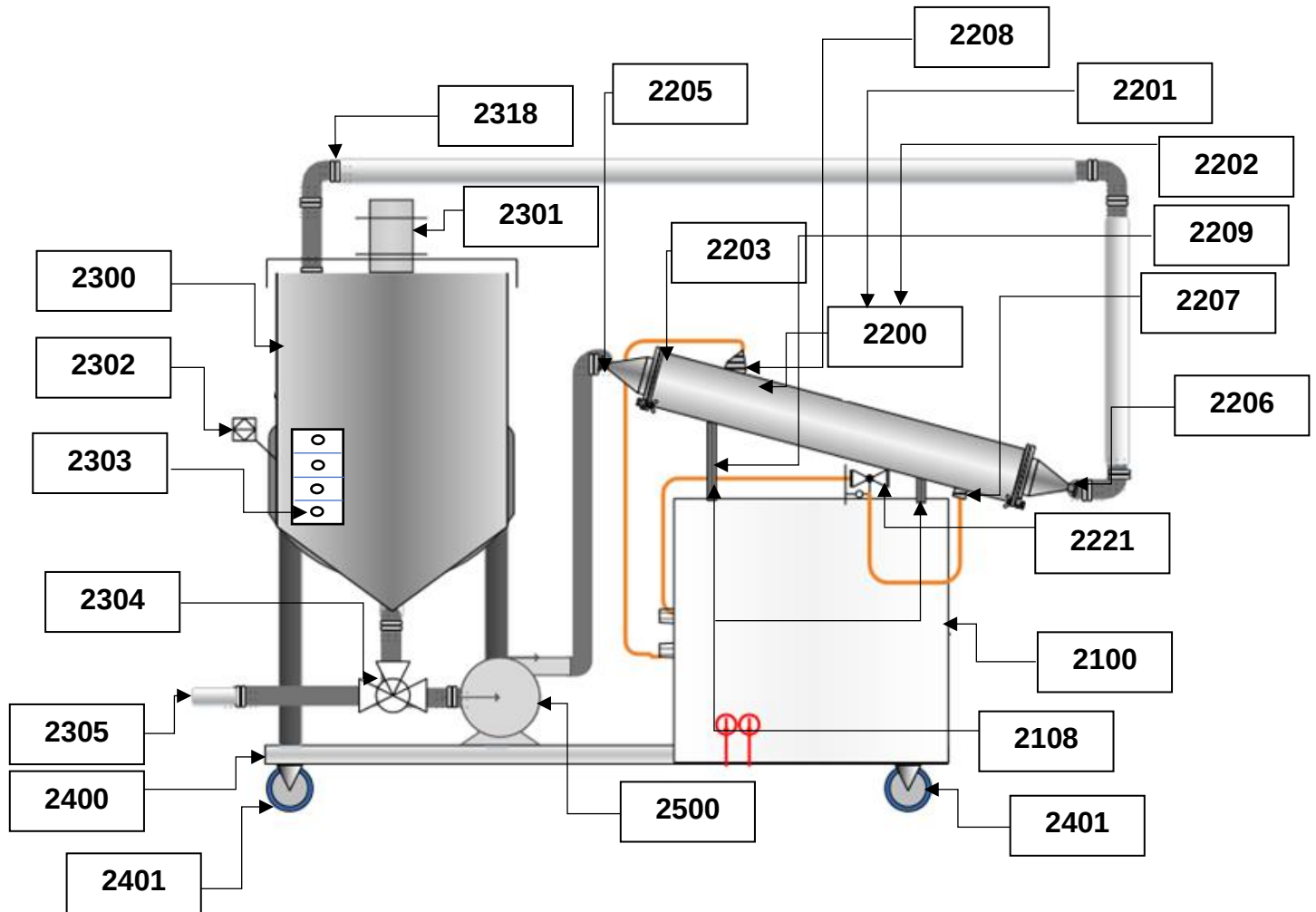


Figura No.3 Muestra imágenes reales del sistema y de sus elementos A.

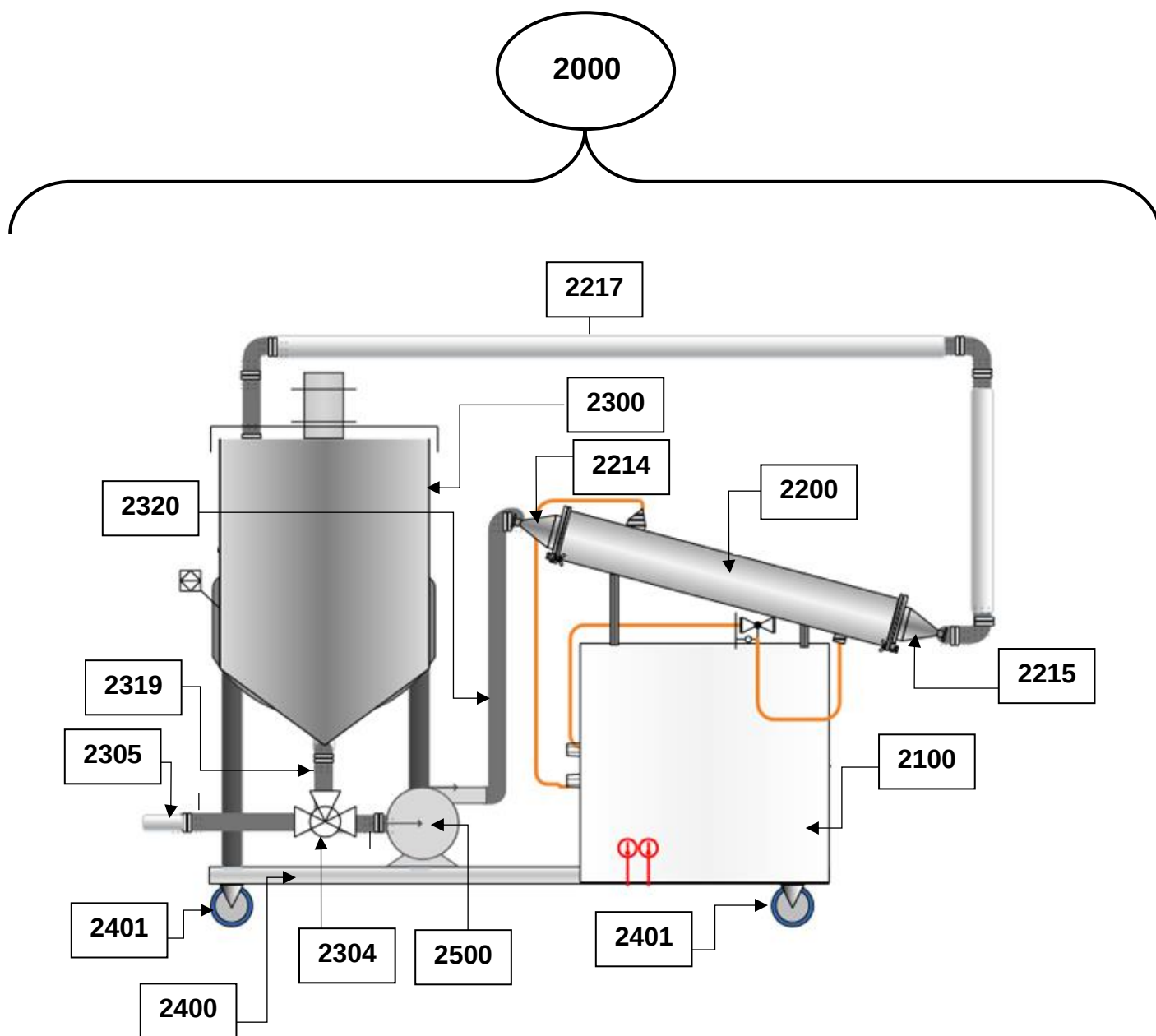


Figura No.4. Muestra imágenes reales del sistema y de sus elementos B.

The diagram illustrates a closed-loop system. At the top, a large oval labeled '10' is connected by a horizontal line to a central vertical line. This line branches out to connect to eight numbered components: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, and 8. Component 1 is a blue rectangular tank with internal blue lines. Component 2 is a grey cylindrical tank. Component 3 is a red coil. Component 4 is a red resistor. Component 5 is a grey rectangular block. Component 6 is a red rectangular block. Component 7 is a blue rectangular block. Component 8 is a blue rectangular block. The components are interconnected by a network of red and blue lines, representing the flow paths within the system.

The graph shows Pressure (P) on the vertical axis and Entropy (H) on the horizontal axis. A red curve represents a thermodynamic process. Four points are marked on the curve: 1 (bottom right), 2 (top right), 3 (top left), and 4 (bottom left). A green rectangle is drawn with vertices at 1, 2, 3, and 4. A green line segment connects points 2 and 3, representing a constant pressure process. The area under the curve between points 1 and 3 is shaded in light blue.

Figura No.6. Se presenta el Diagrama de presión Entalpia de un sistema de refrigeración convencional. Allí se puede apreciar como el refrigerante al pasar por cada uno de los elementos del Sistema va cambiando de estado

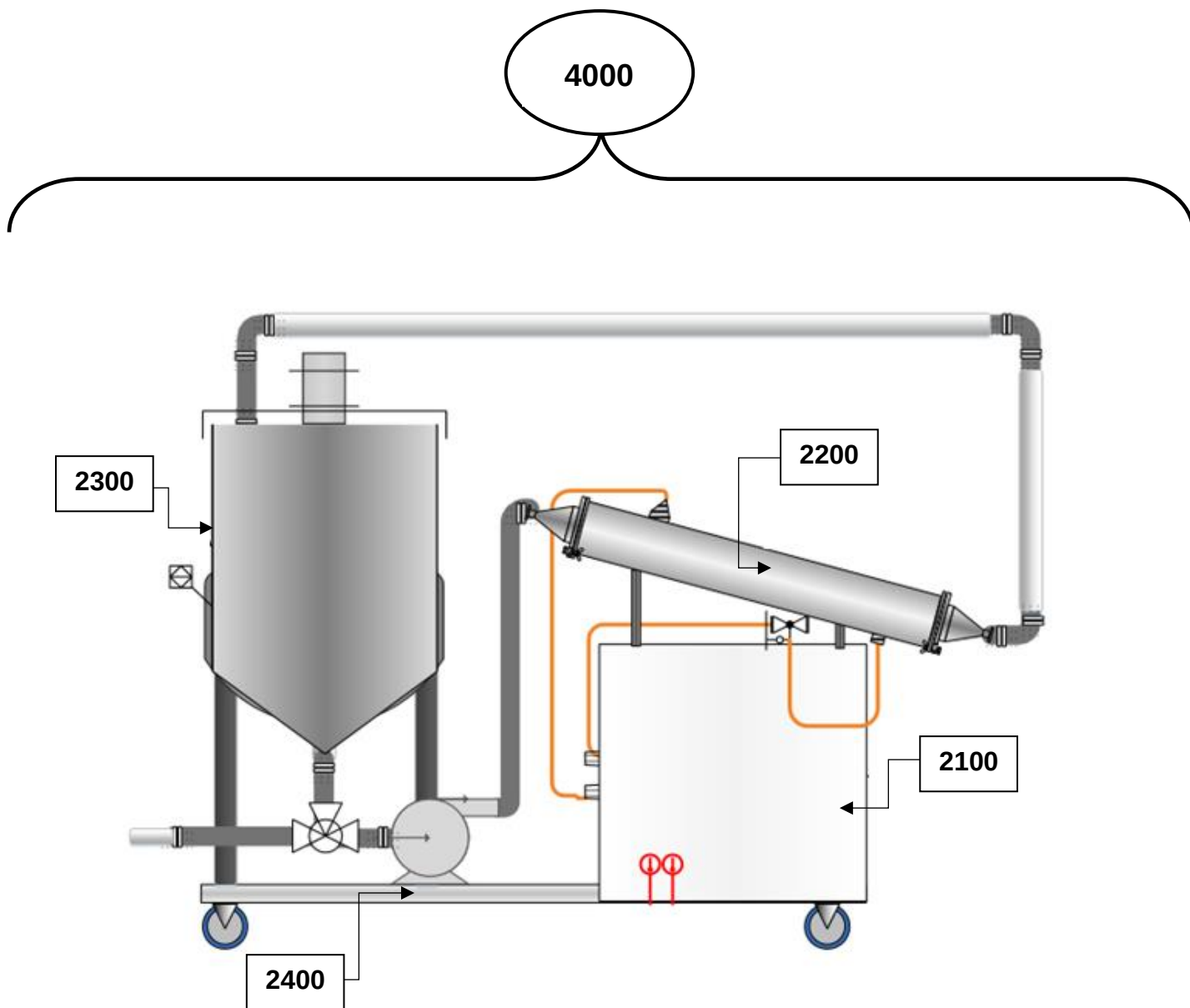


Figura No.7. Se puede observar el sistema y procedimiento de almacenamiento de leche adaptado a un sistema de enfriamiento móvil (4000), la invención de la presente solicitud.

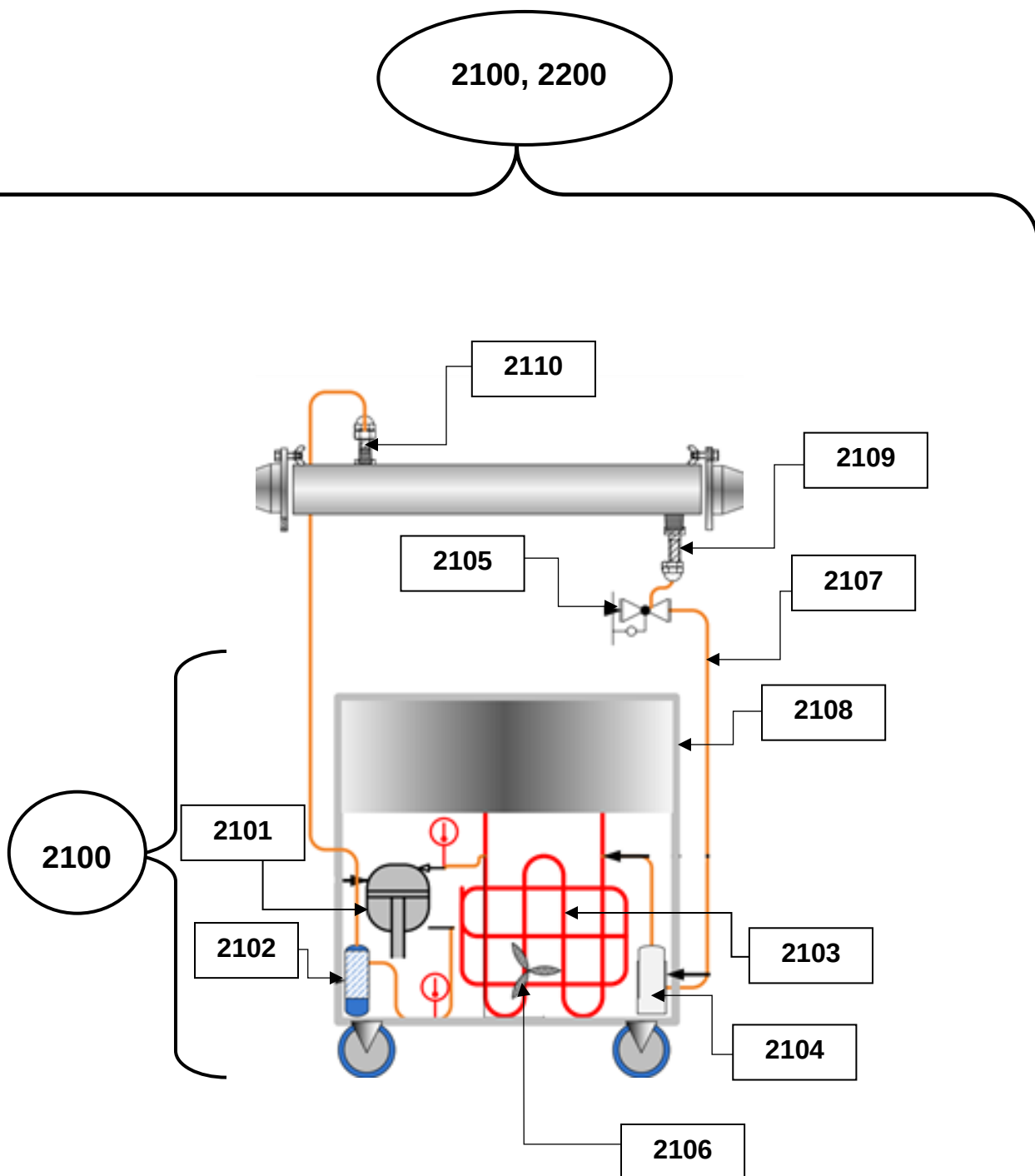


Figura No.8. Se puede observar el Sistema de la presente solicitud. Un sistema conformado por una unidad condensadora (2100), un intercambiador (2200) y un tanque de almacenamiento (2300) y las líneas por donde se dirige el producto.



Figura No.9. Esta figura señala las divisiones en partes del sistema y procedimiento de almacenamiento de leche adaptado a un sistema de enfriamiento móvil (4000).

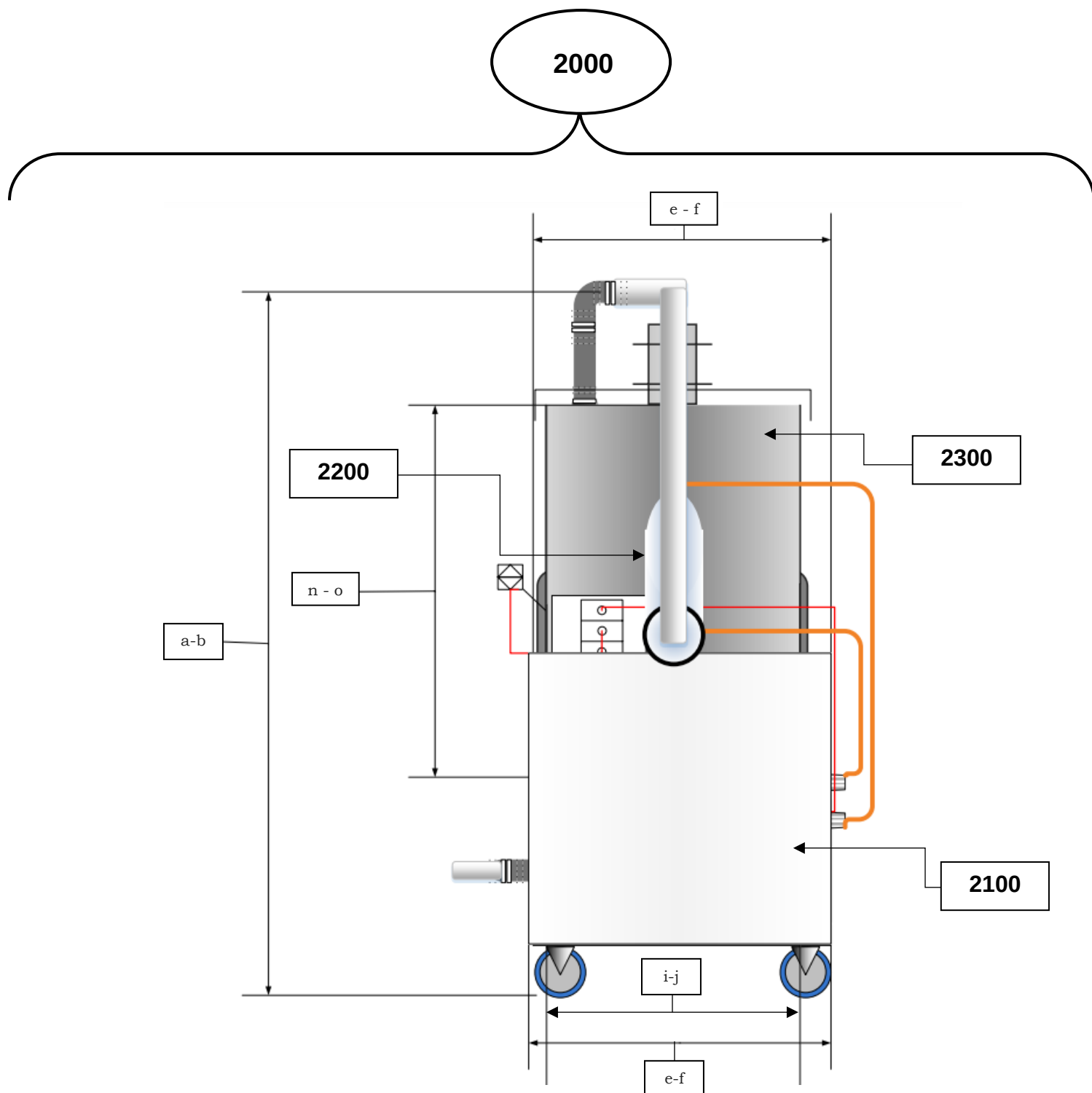


Figura No.10. En esta figura se pueden apreciar las referencias de cada una de las medidas del el sistema y procedimiento de almacenamiento de leche adaptado a un sistema de enfriamiento móvil (4000) Especialmente enfocado al largo y ancho de todo el Sistema.

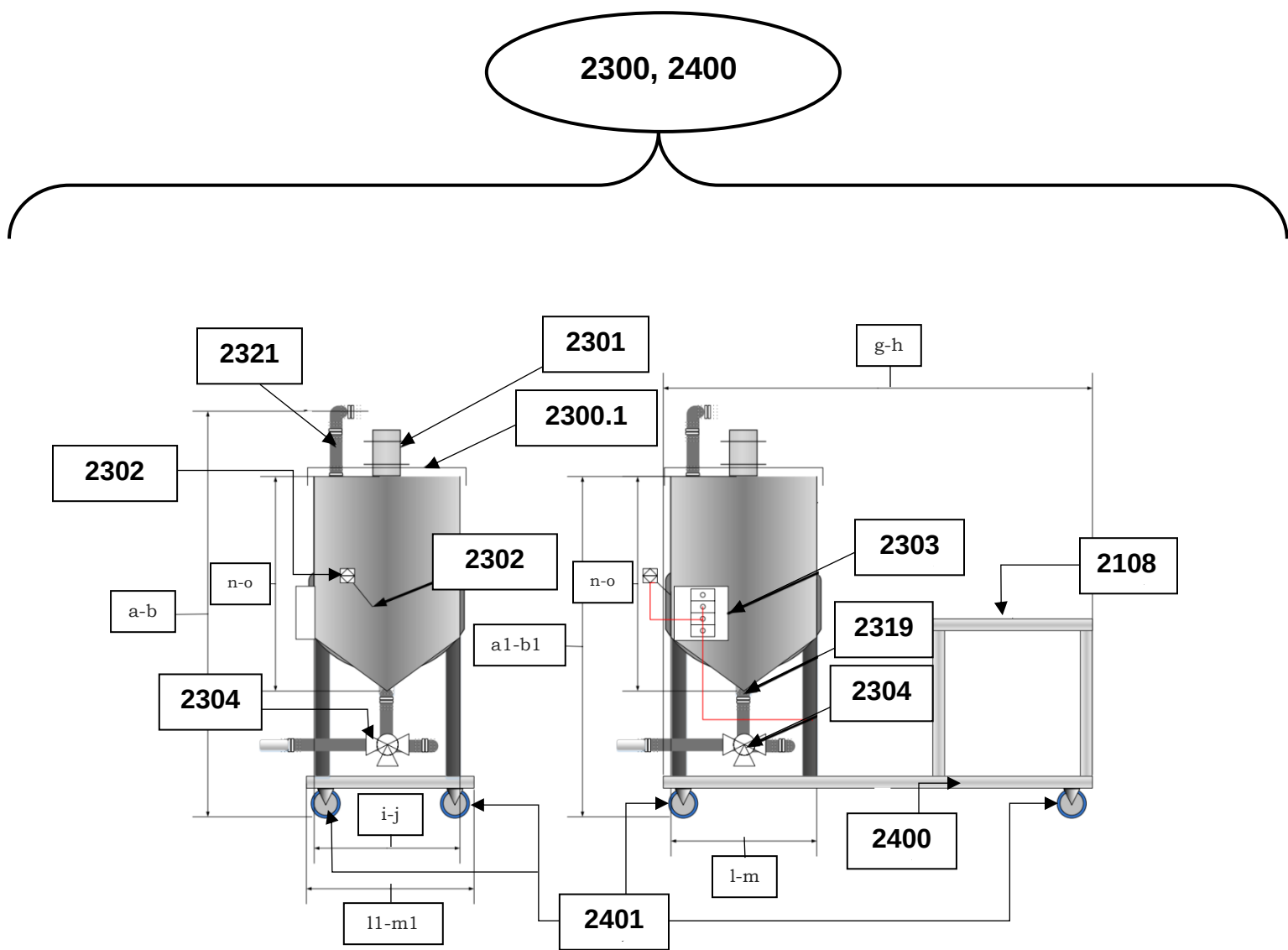


Figura No.11. En esta figura se puede observar el sistema (2000) en su vista lateral, con sus medidas.

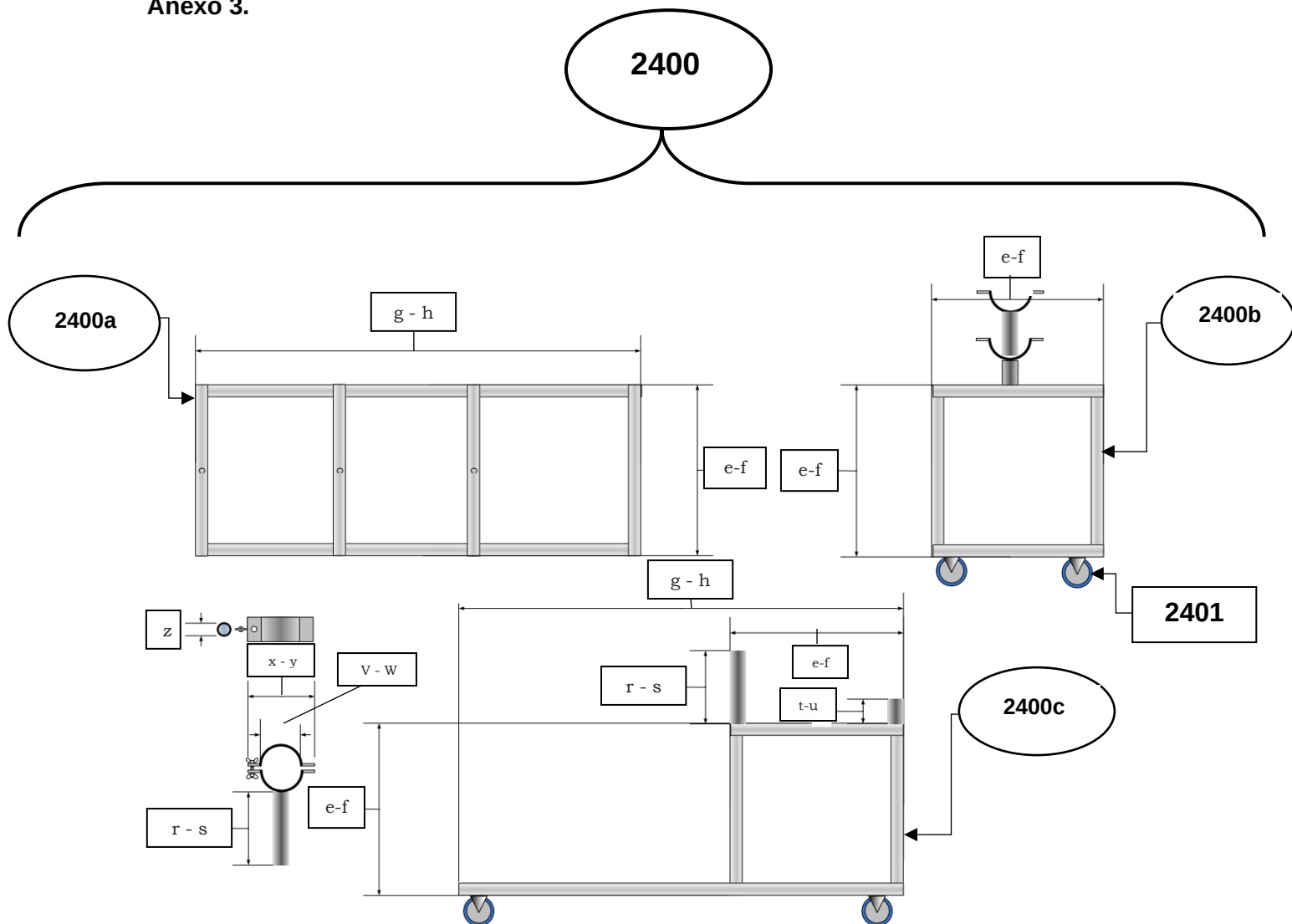


Figura No.12. Se muestran las medidas de la estructura protectora (2108) de la unidad condensadora (2100).

Anexo 3.

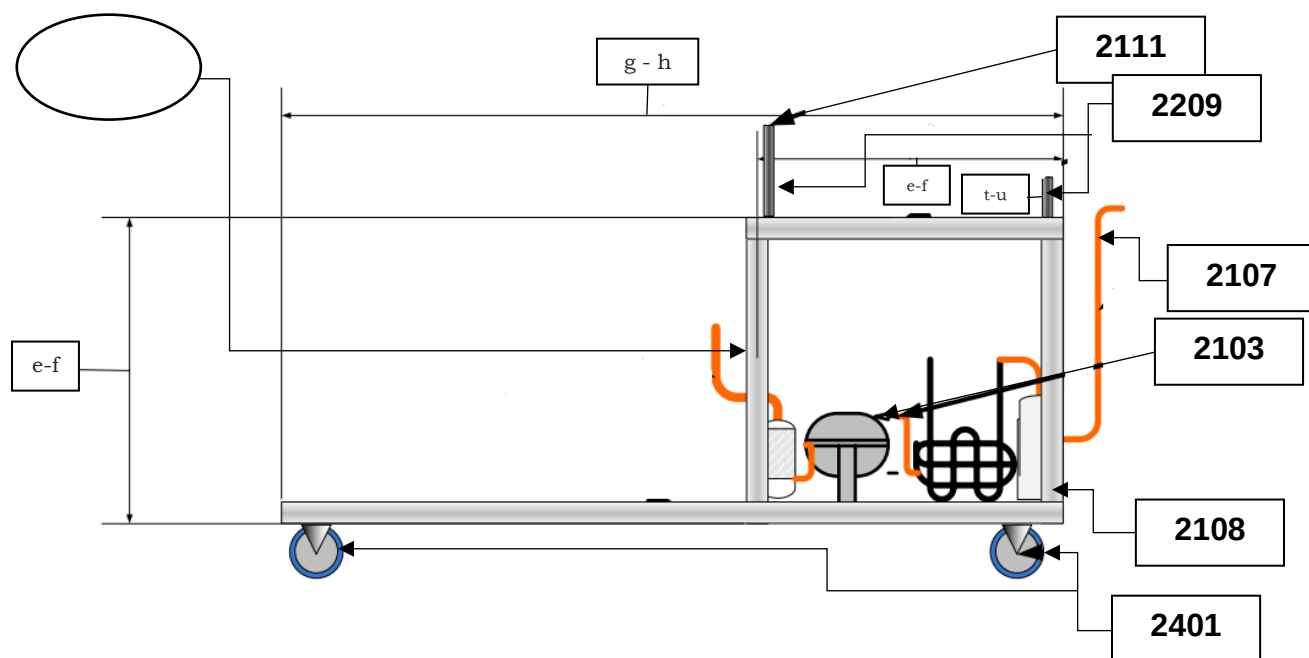


Figura No.13. Se muestran las medidas de la estructura protectora (2108) de la unidad condensadora (2100) con sus elementos.

Anexo 3.

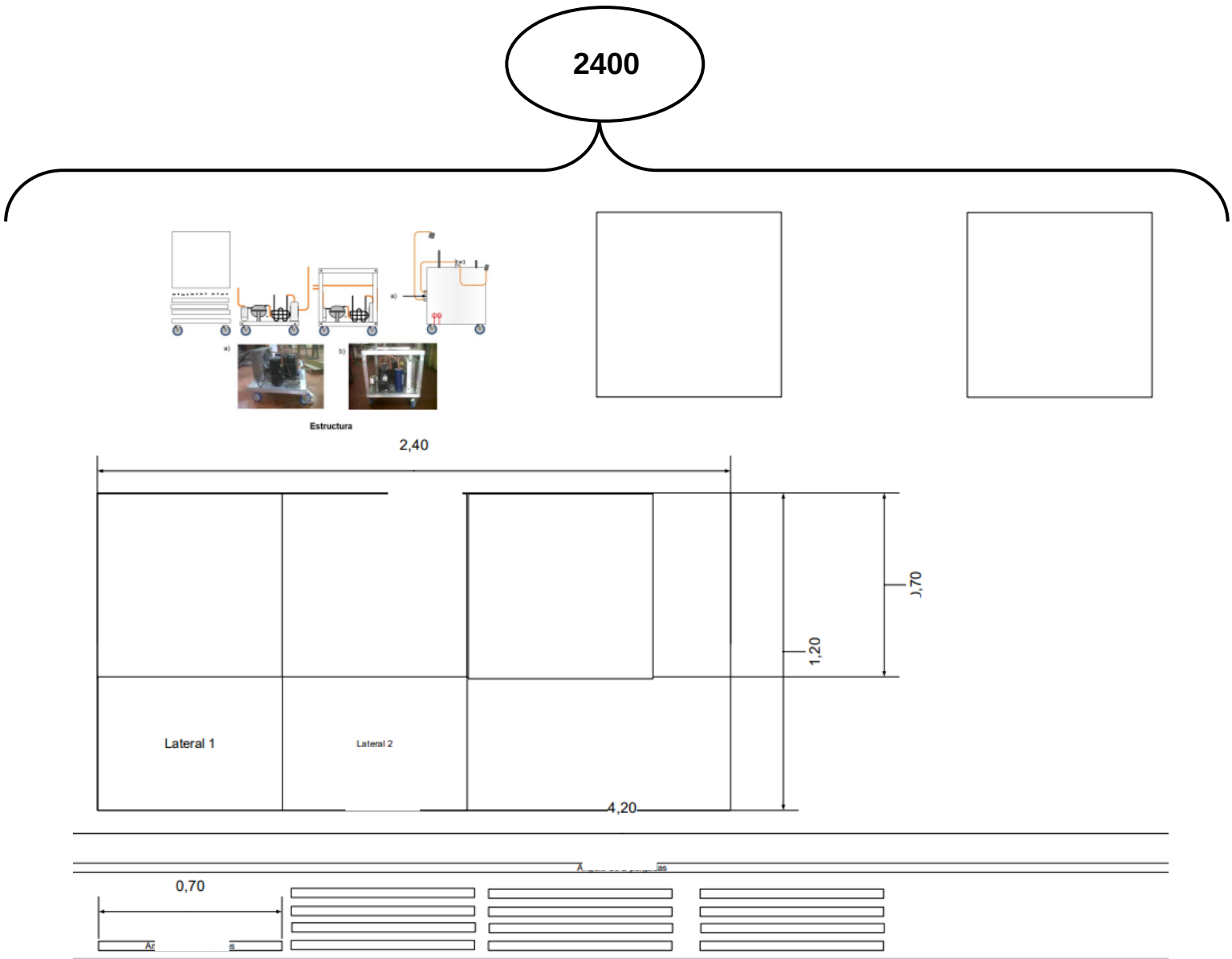


Figura No.14. Se muestra un plano de la estructura protectora (2108) de la unidad.

2300, 2400

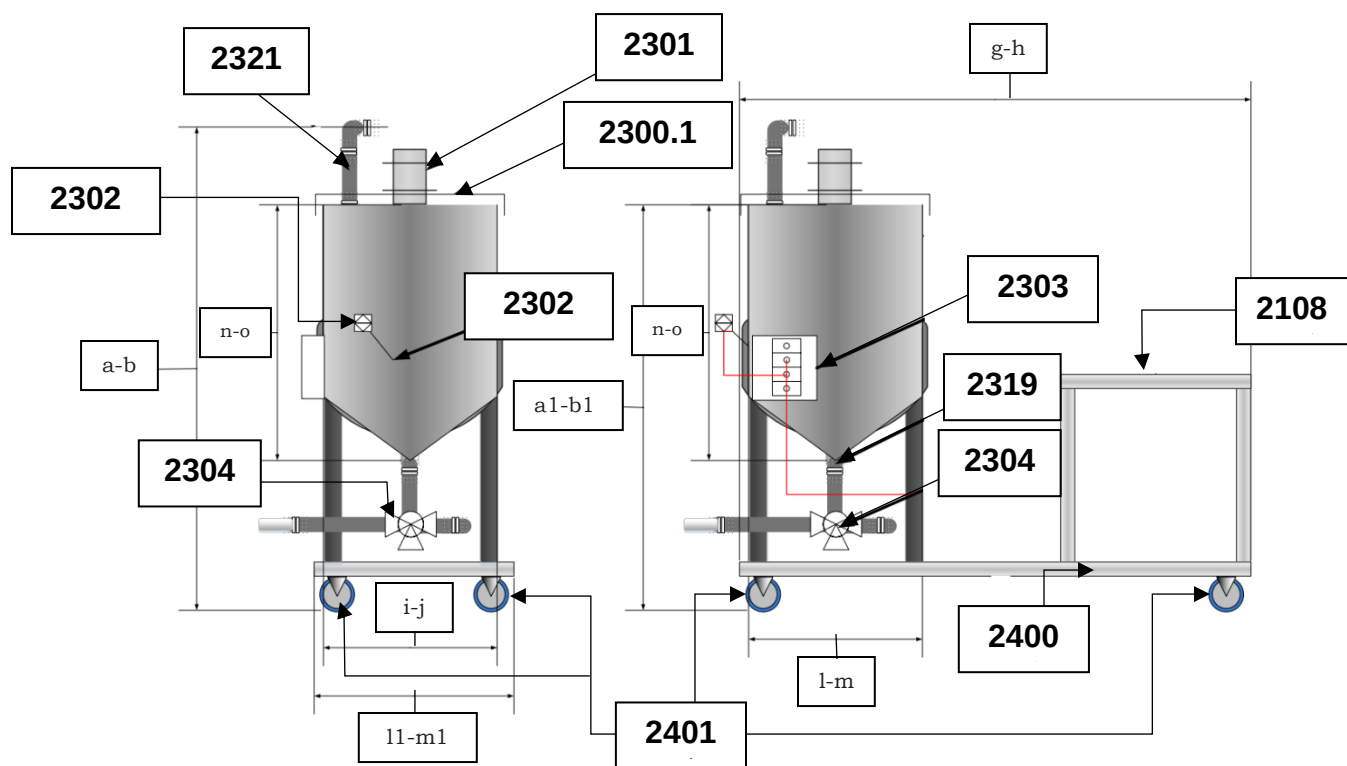


Figura No.15. Se muestran las medidas del tanque de almacenamiento (2300)

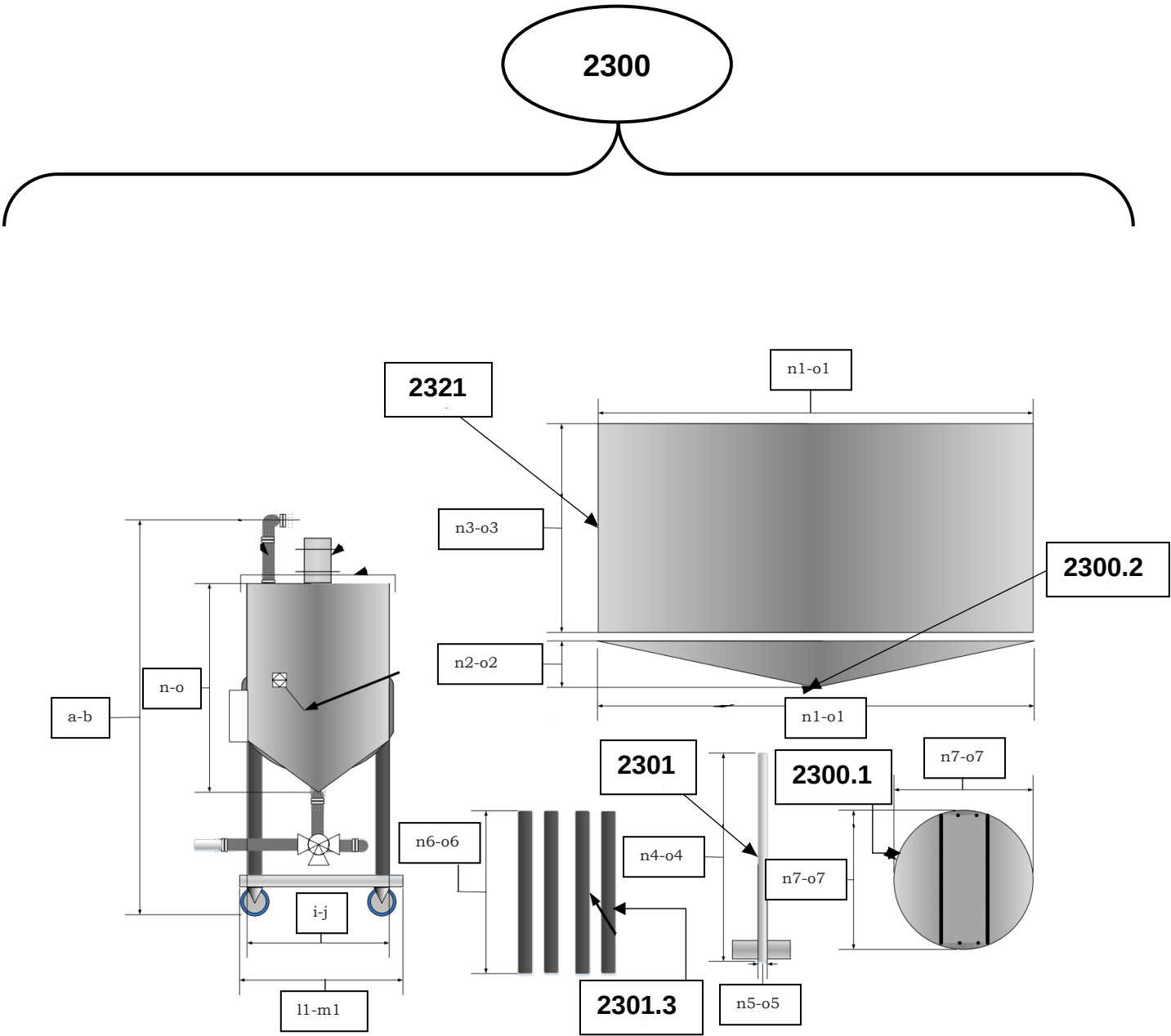


Figura No.17. Se muestran el despiece de las medidas del tanque de almacenamiento (2300).

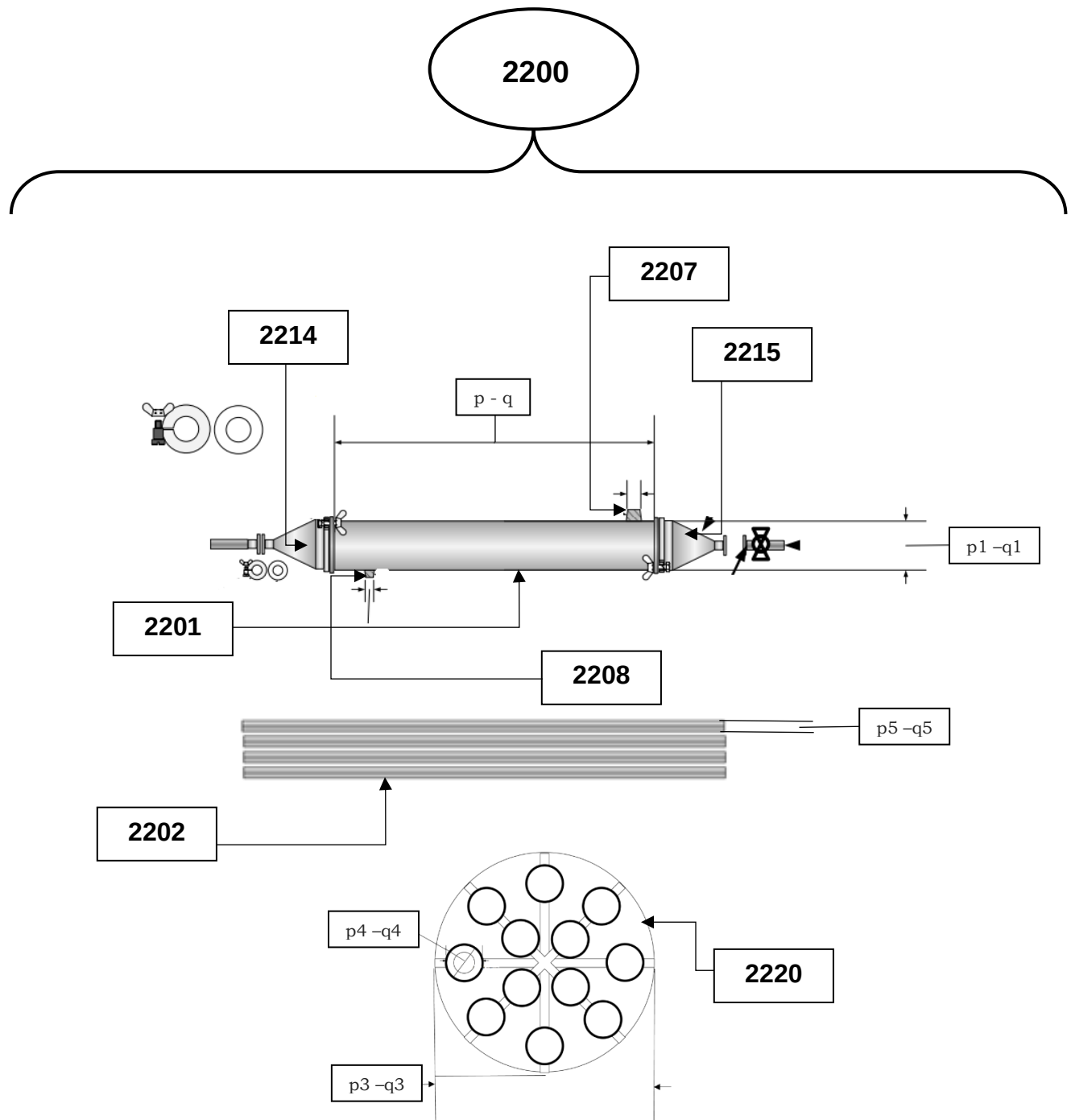


Figura No.18. Se muestran el intercambiador (2200) con sus medidas básicas.

Anexo 3.

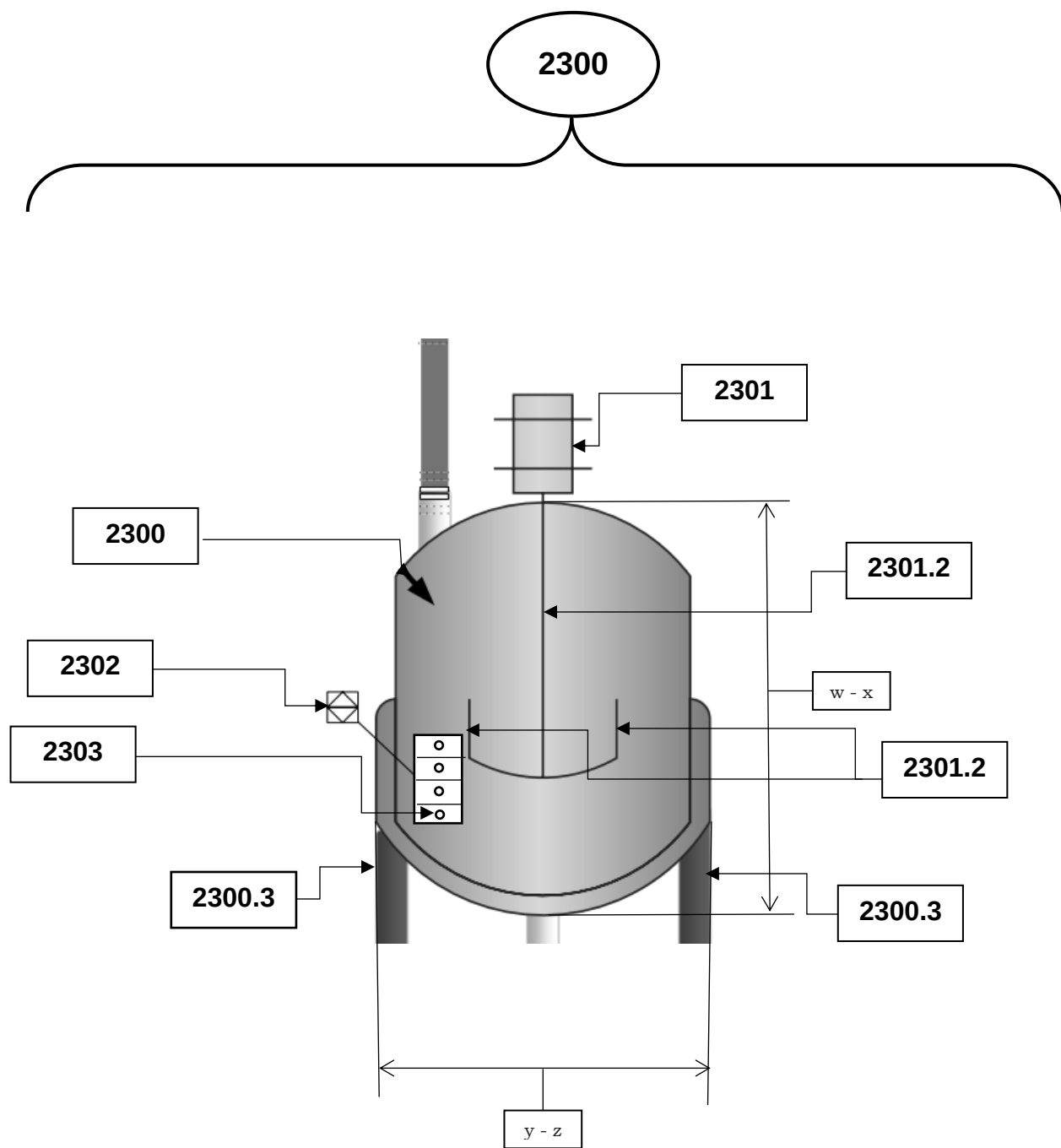


Figura No.19. Se muestra el tanque de almacenamiento (2300) con sus medidas.

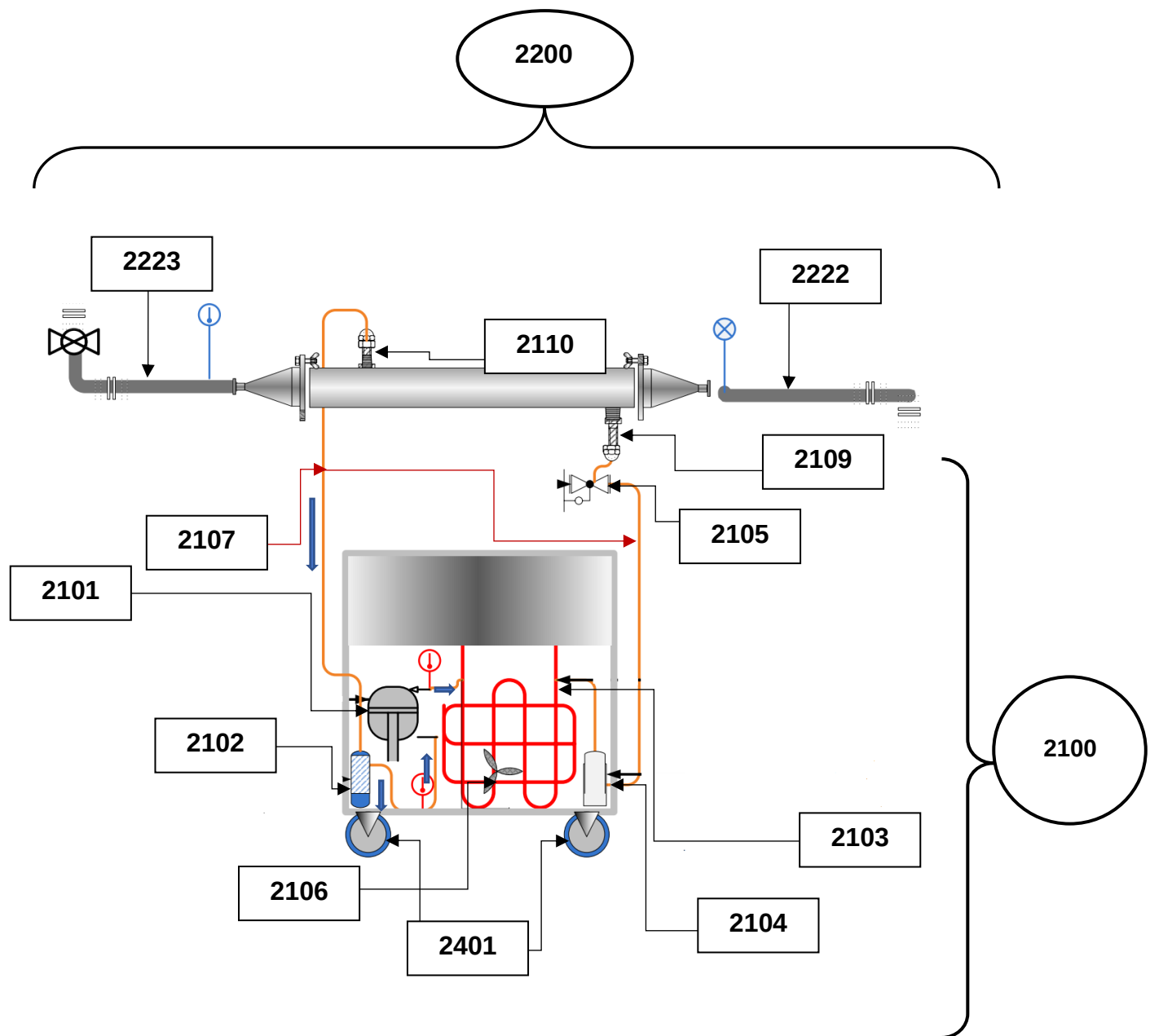


Figura No.20. Se muestra la unidad condensadora (2100) con sus elementos y la conexión con el intercambiador (2200).

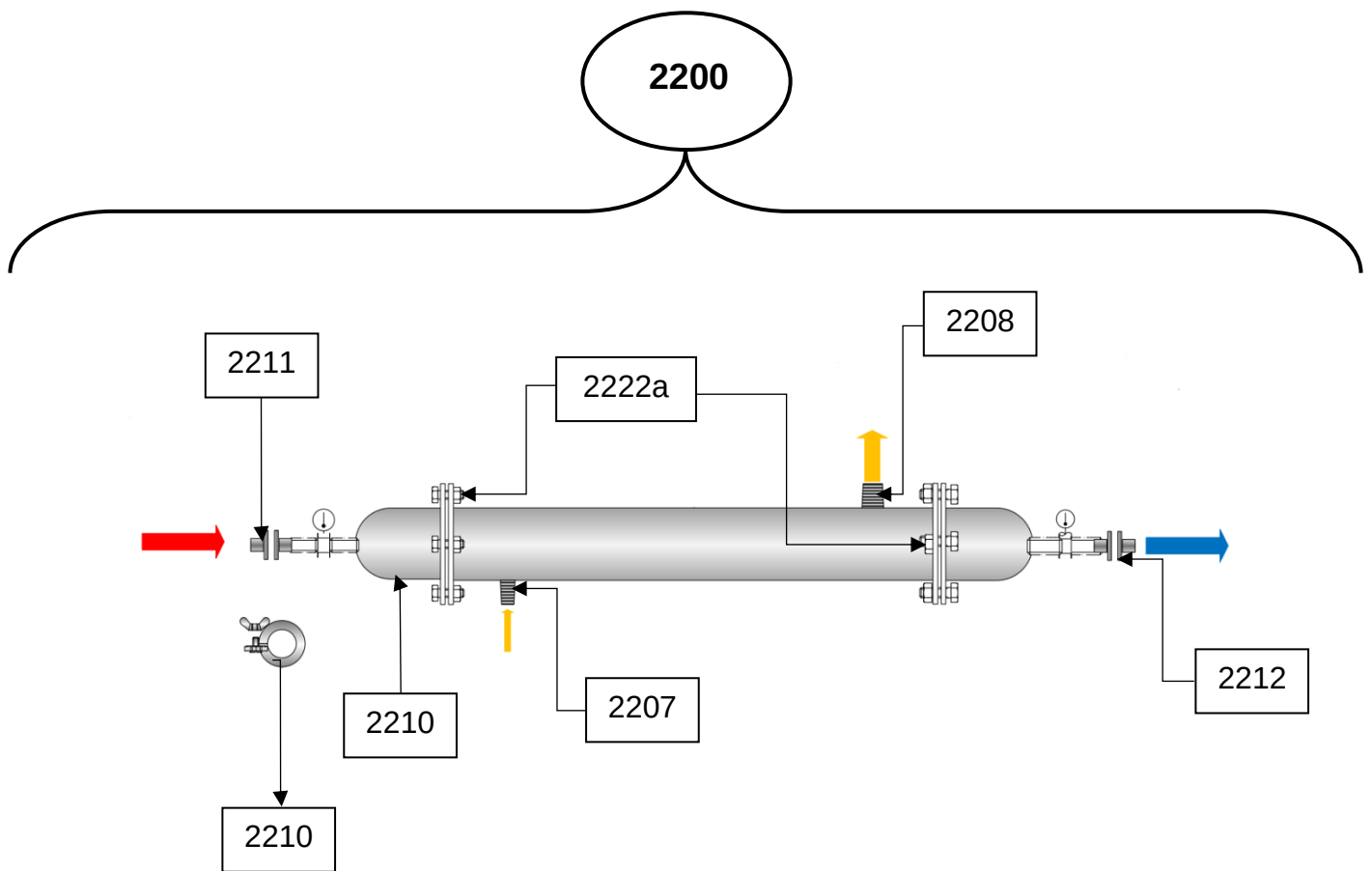


Figura No.21. En esta figura se encuentra una figura del intercambiador con la opción de unión con bridas (2200).

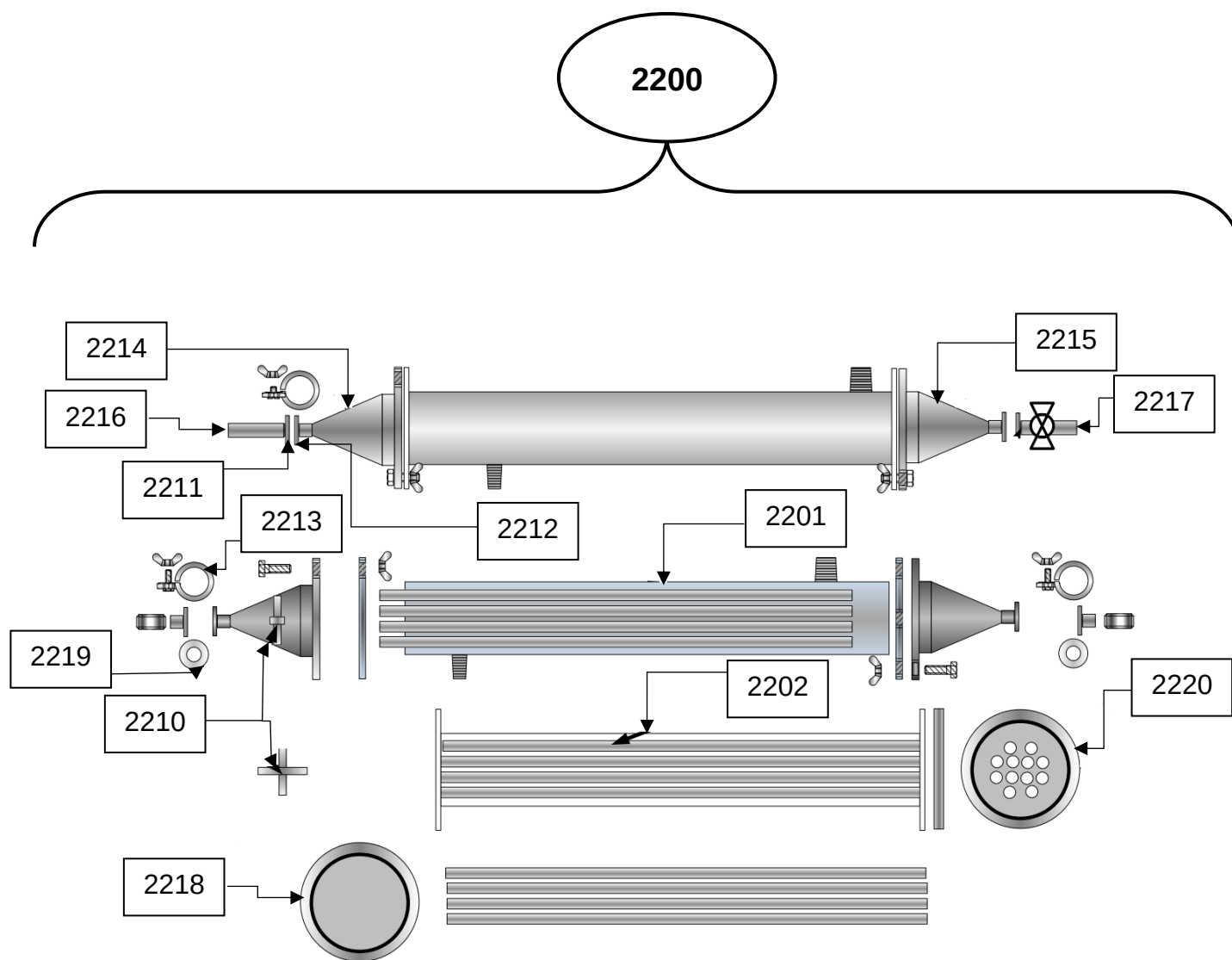


Figura No.22. En esta figura se encuentra un segundo despiece del intercambiador (2200).

Anexo 3.

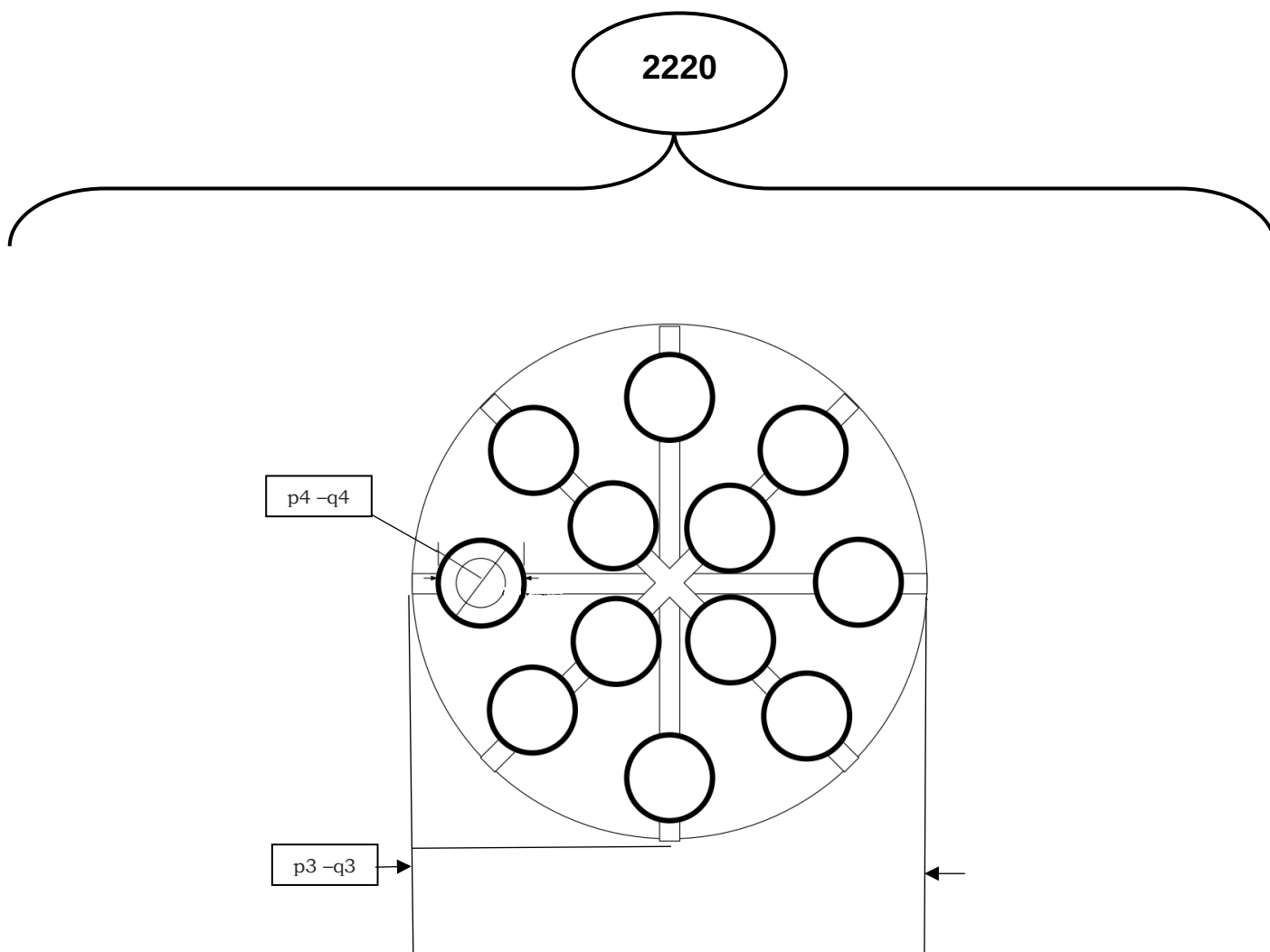


Figura No.23. En esta figura se encuentra la figura de una mampara (2220) con sus medidas

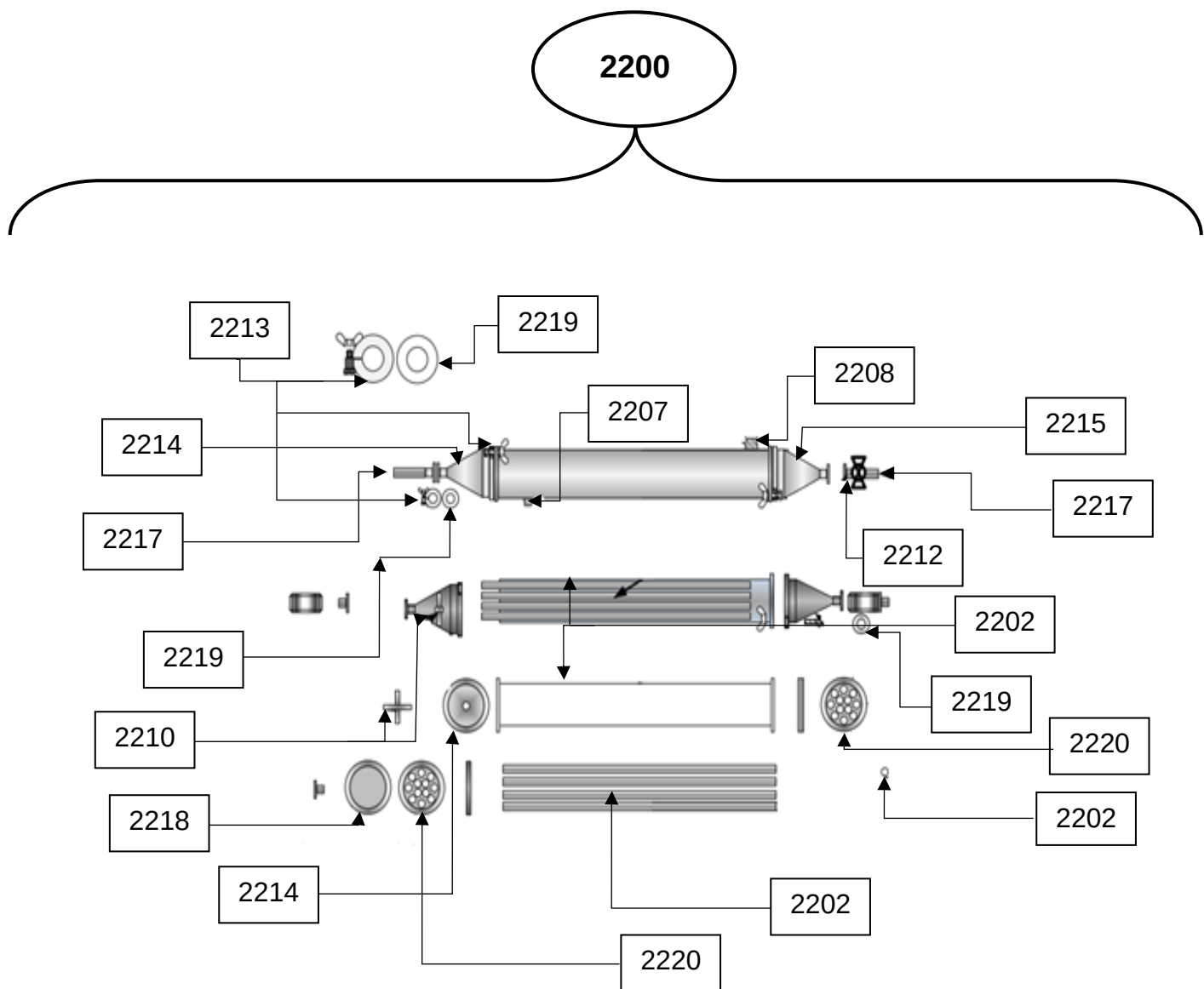


Figura No.24. En esta figura se encuentra un tercer despiece del intercambiador (2200).

2000

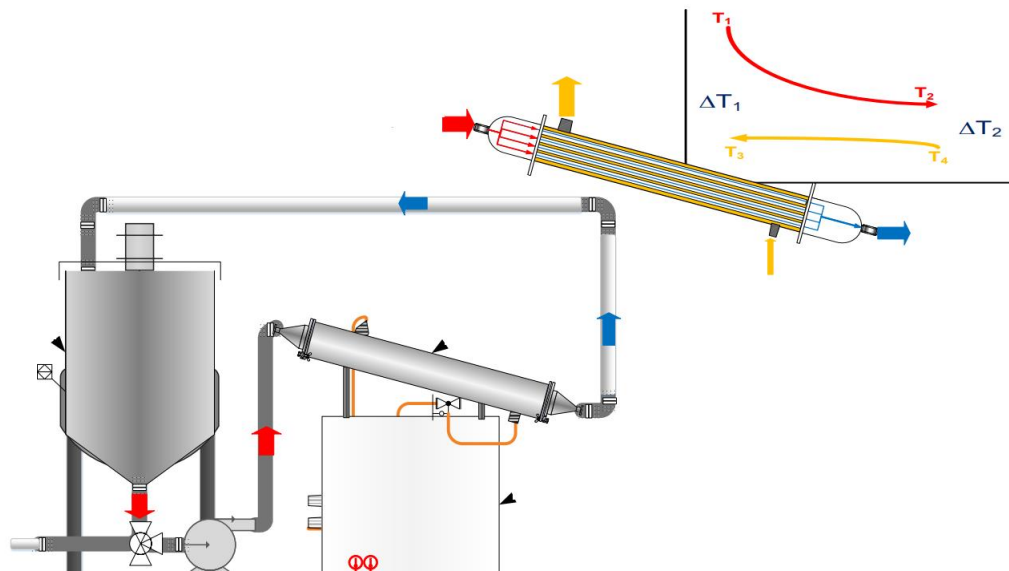


Figura No.25. En esta figura se encuentra el sistema con las flechas de la secuencia que realiza el producto.

Anexo 3.

Características			
Capacidad de enfriamiento	100 a 200 L/h	Capacidad de almacenamiento	400 a 800 L
Temperatura de entrada de leche	35°C	Temperatura de salida de leche	4°C
Temperatura de entrada del refrigerante	-14,3°C	Temperatura de salida del refrigerante	-14,3°C
Presión de Alta	200 a 250 psi	Presión de baja	20 a 40 psi
Refrigerante R 404	Potencial de destrucción de ozono 0	Composición (DuPont Suva, 2010)	*HFC 125 44% **HFC 143 ^a 52% ***HFC 134 ^a 4%
Pentafluoroetano CF ₃ CHF ₂ PM 120,02, ** 1,1,1-trifluoroetano CF ₃ CH ₃ PM 84,08, *** 1,1,1,2-tetrafluoroetano CF ₃ CH ₂ F PM 102,00			

Figura No. 26. En esta figura se encuentra una tabla que contiene parámetros de funcionamiento del Sistema (2000).

Capacidad	100 a 200 litros/hora	0,022 kg/s	
T de entrada de leche	35°C	T. de salida de leche	4°C
Temperatura de almacenamiento	4°C	Capacidad de almacenamiento	400 litro, o según necesidades del productor
Cp de la leche	3,927 Kj/Kg		
T. entrada del refrigerante	-25 °C	T. salida del refrigerante	-25 °C
Presión de Alta	200 psi	Presión de baja	20 a 40 psi
Refrigerante R 404	Potencial de destrucción de ozono 0	Composición (DuPont Suva, 2010)	*HFC 125 44% **HFC 143 ^a 52% ***HFC 134 ^a 4%

* Pentafluoroetano CF₃CHF₂ PM 120,02, ** 1,1,1-trifluoroetano CF₃CH₃ PM 84,08, *** 1,1,1,2-tetrafluoroetano CF₃CH₂F PM 102,00

Figura No.27. En esta figura se encuentra una tabla que contiene otros parámetros de funcionamiento del Sistema (2000).

Anexo 3.

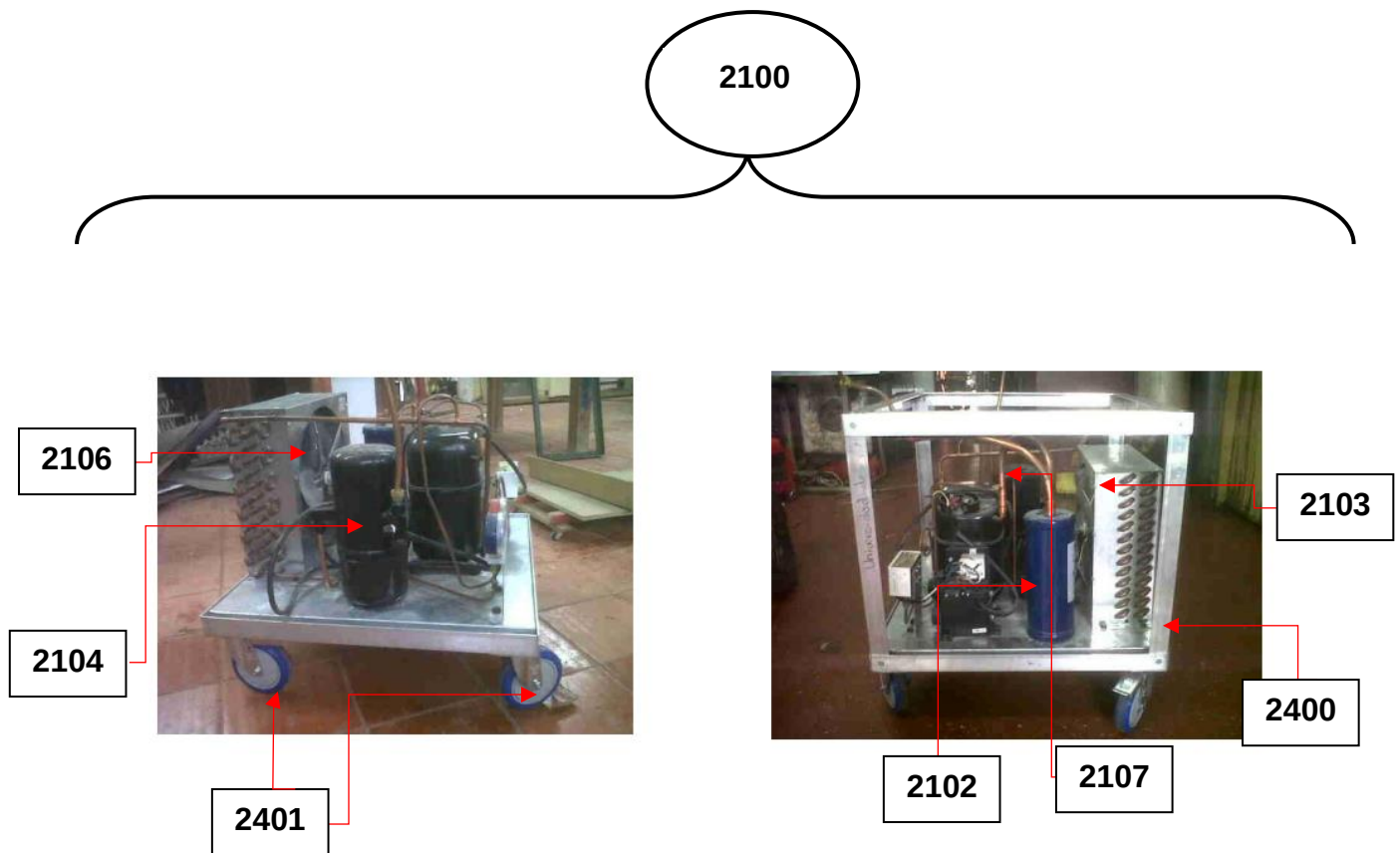


Figura No.28. En esta figura se muestra la Unidad Condensadora (2100) por medio de una fotografía.

Anexo 3.

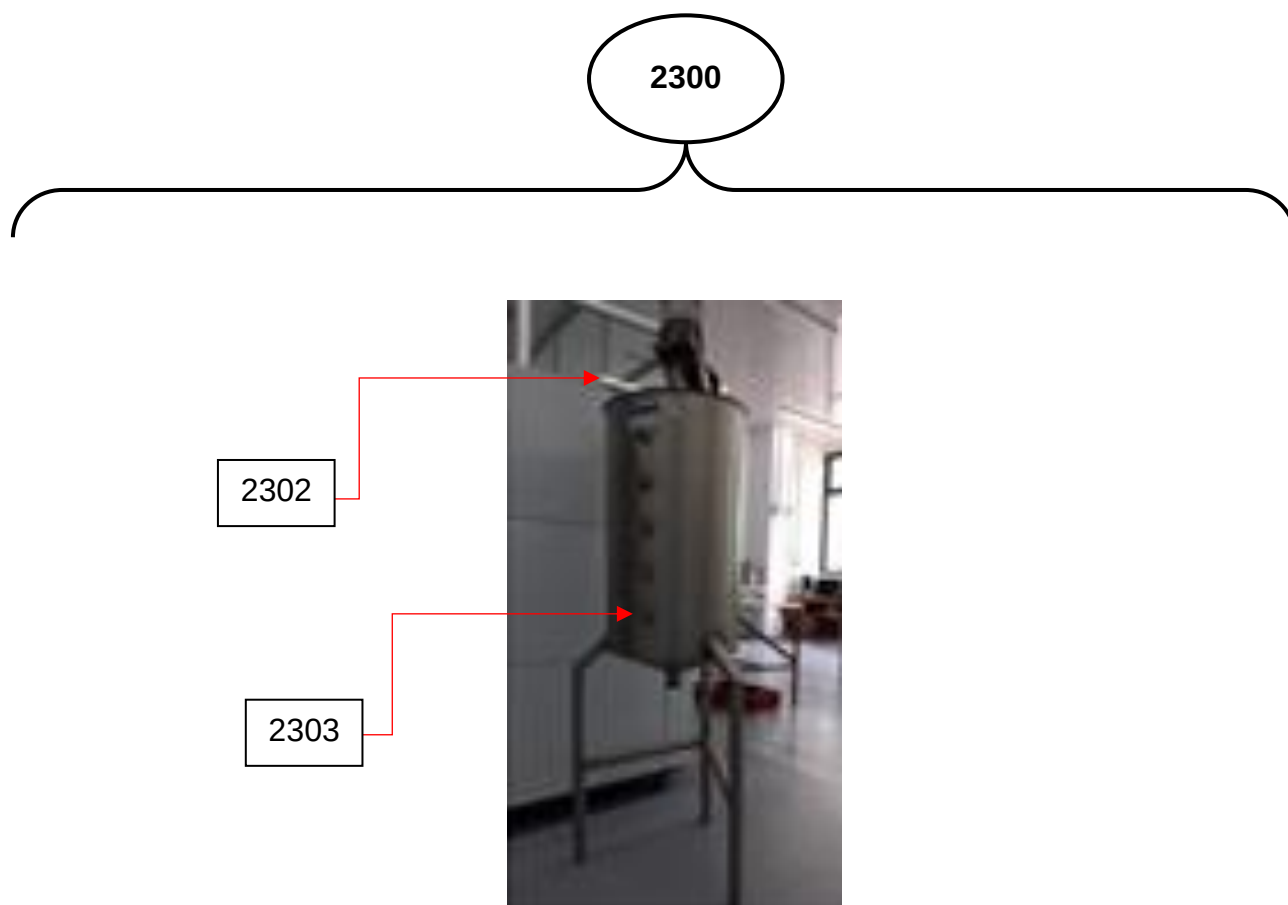


Figura No.29. En esta figura se muestra el tanque de almacenamiento (2300) por medio de una fotografía

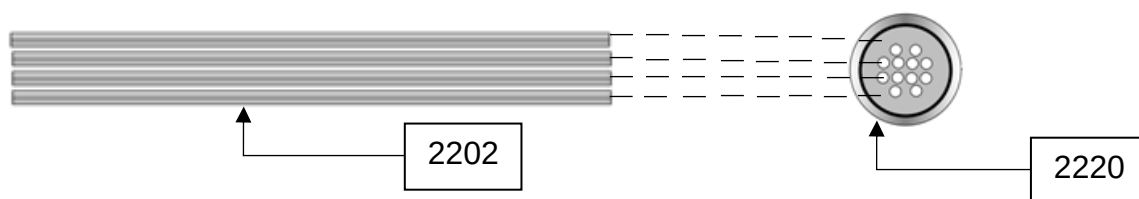


Figura No.30. En esta figura se encuentran los tubos internos del intercambiador (2200) con la mampara (2220).

Anexo 3.

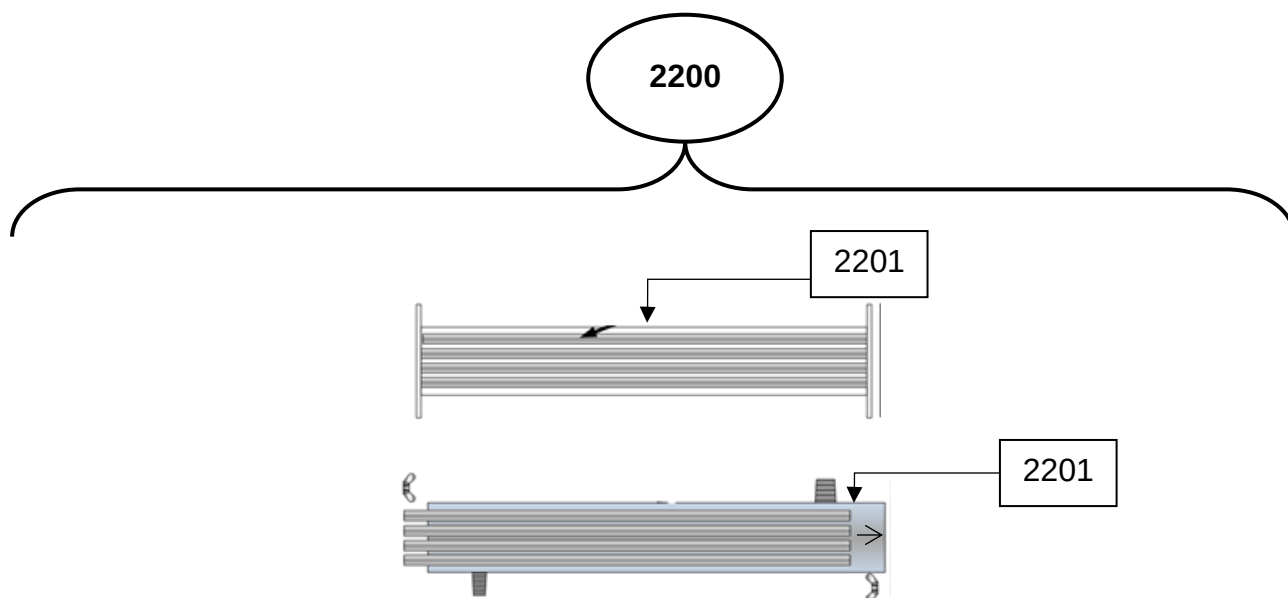


Figura No.31. En esta figura se muestra cómo los tubos internos (2202) van dentro de la carcasa (2201).

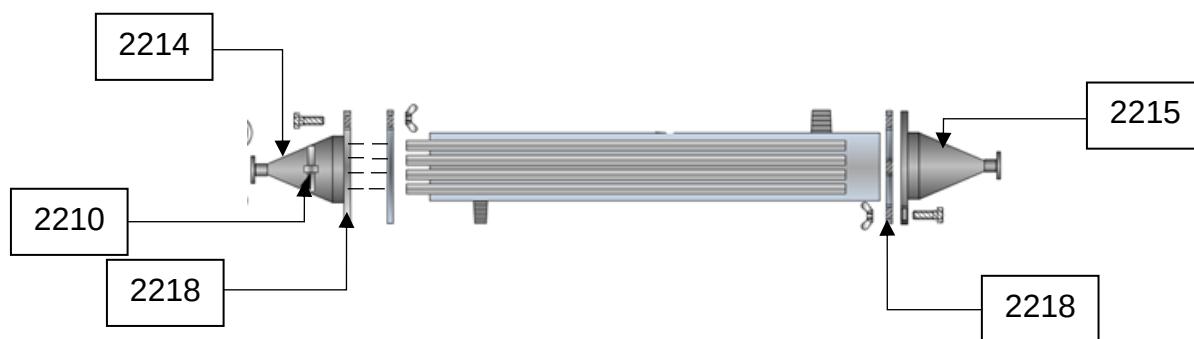


Figura No.32. En esta figura se muestran los elementos de entrada y salida del intercambiador (2200)

Anexo 3.

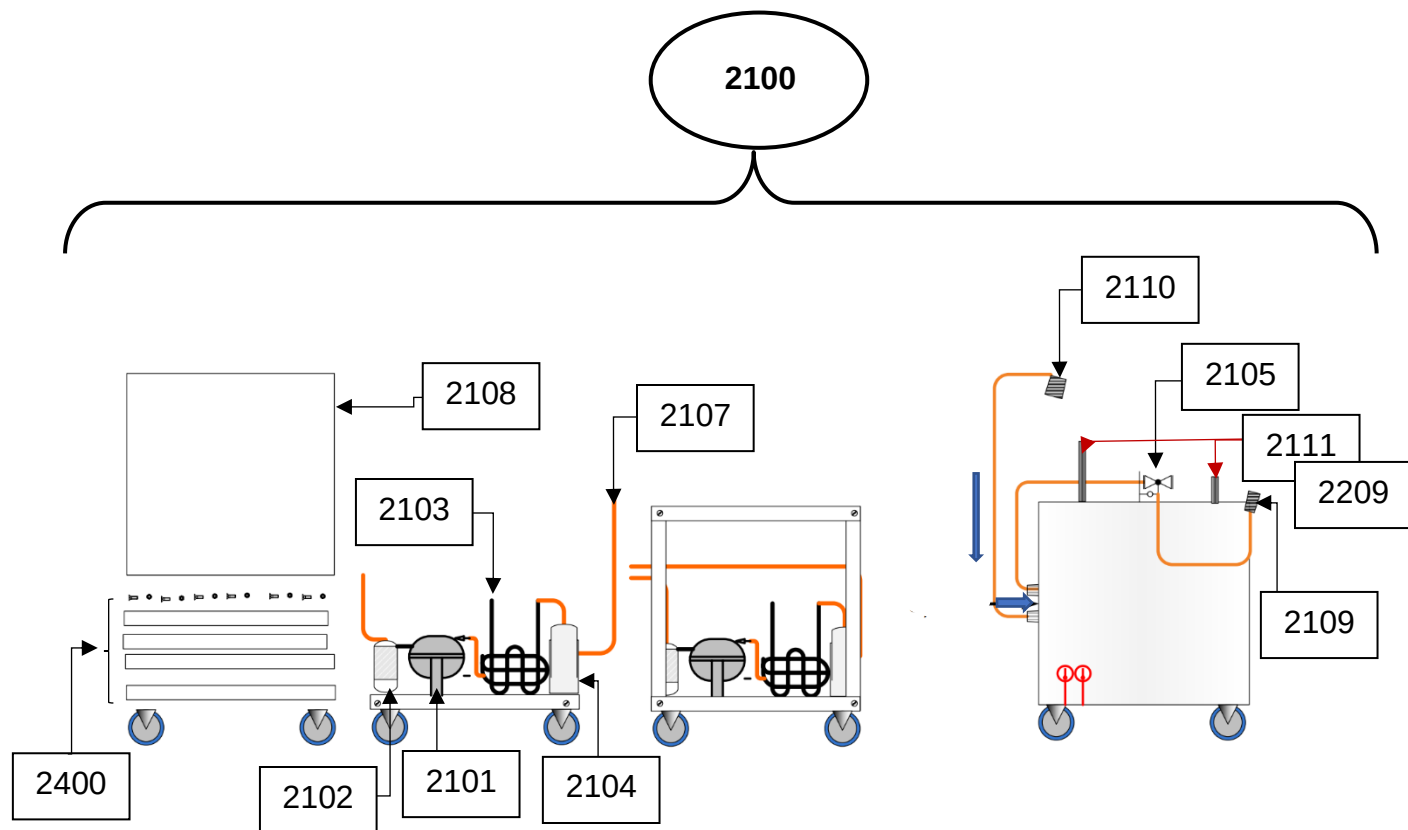


Figura No.33. En esta figura se muestra otra imagen de la Unidad condensadora especificando otras medidas de la estructura de protección (2108) de la unidad condensadora (2100).

Anexo 3.

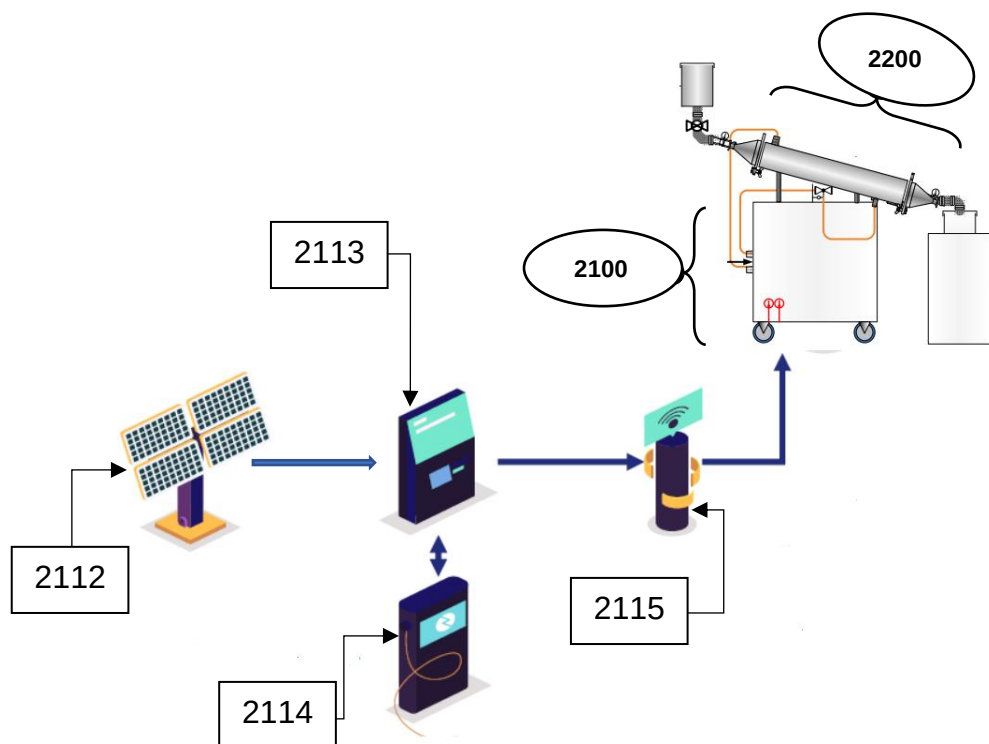


Figura No.34. En esta figura se muestra la conexión alternativa a un panel solar (2112).

Anexo 3.

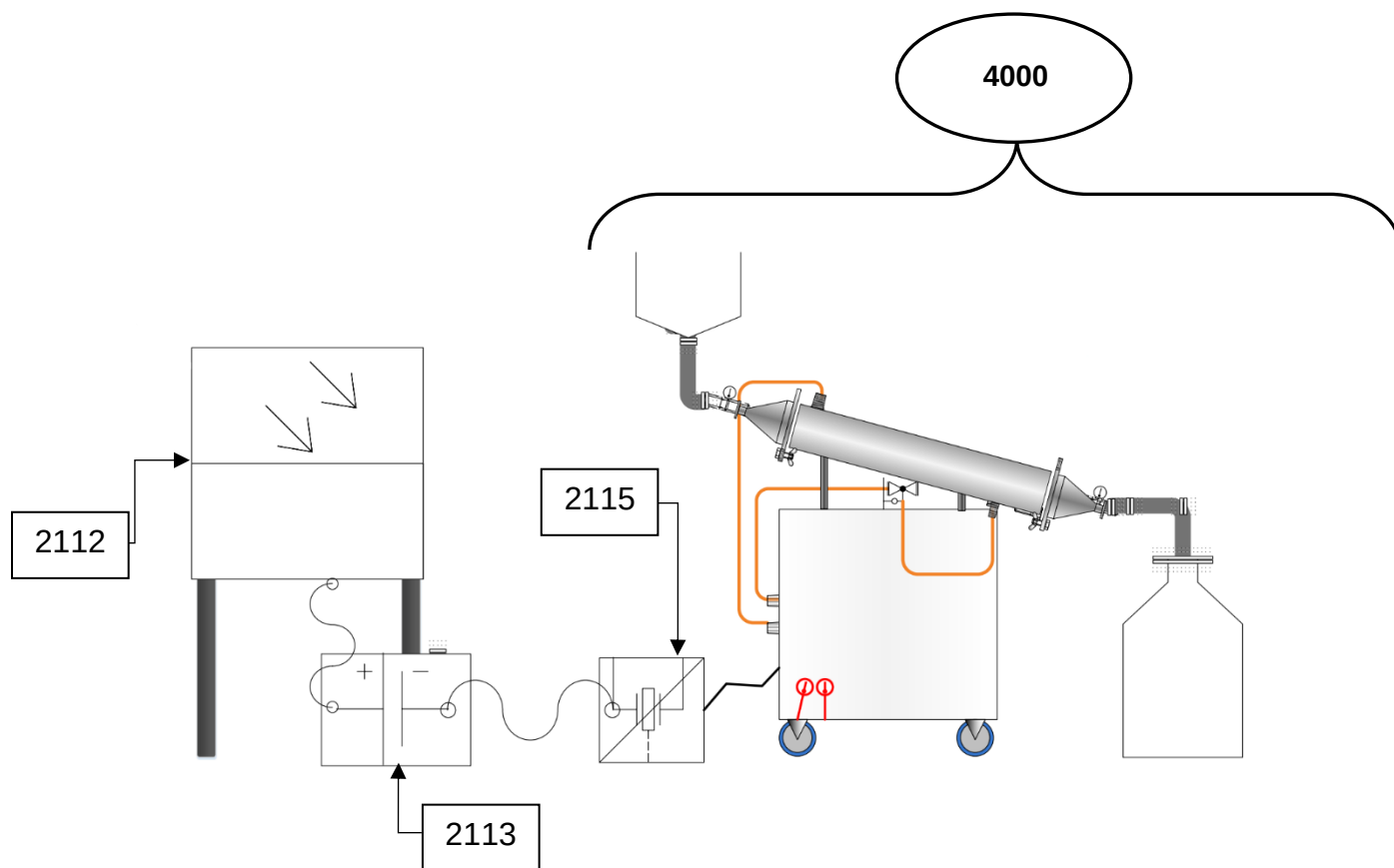


Figura No.35. En esta figura se muestra la conexión alternativa a un panel solar en planos (2116).

Anexo 3.

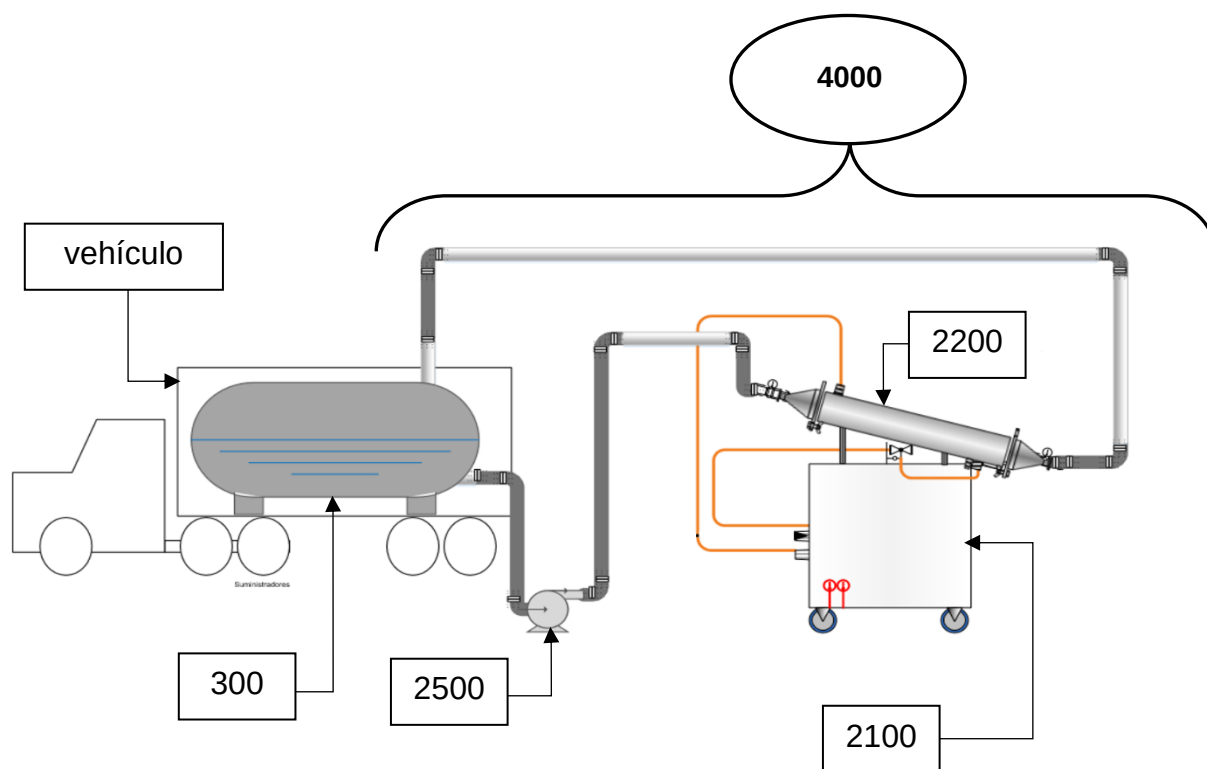


Figura No.36. En esta figura se muestra otra alternativa de tener el tanque de almacenamiento (2300) en un vehículo

Anexo 3.

Cabe indicar que la figura No. 37 se adiciona para explicar las reivindicaciones del procedimiento de forma más clara, a saber:

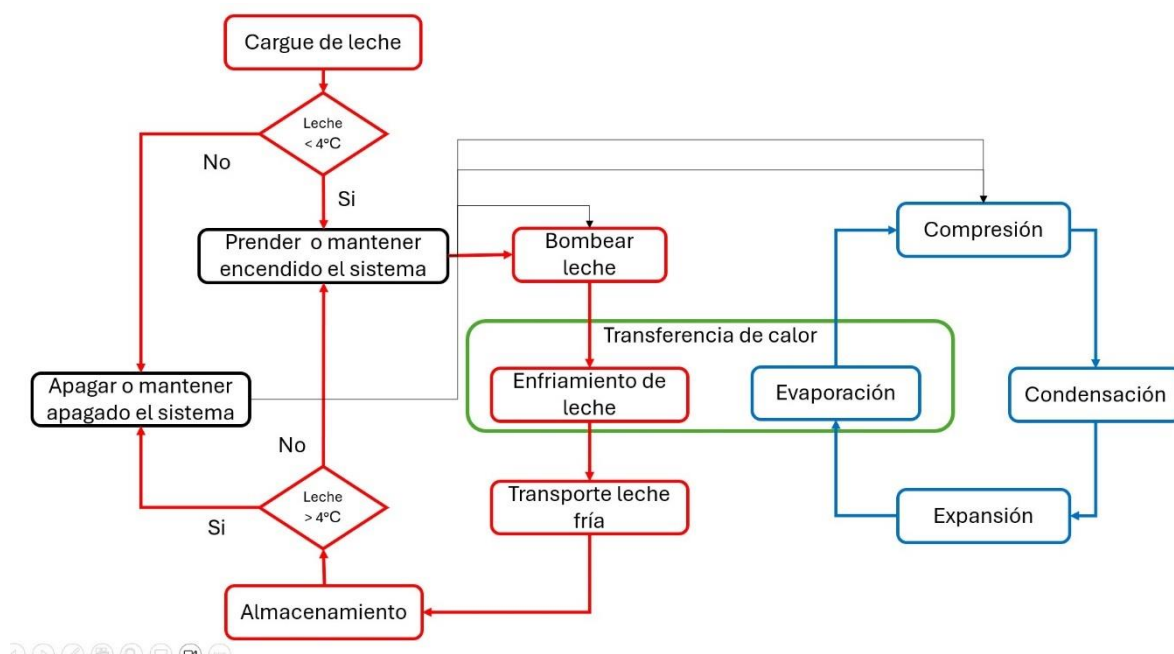


Figura No. 37. En esta figura se muestra el procedimiento de los ciclos del refrigerante y de la leche con el sistema de encendido y apagado.