

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	
		Versión	
		Fecha	

# **CALENTADOR DE LECHE PASTEURIZADA PARA EL PROCESO DE QUESO MOZZARELLA**

JHON ALEXANDER JARAMILLO ARANGO

C.C 1036631181

INGENIERÍA EN ELECTROMECAÁNICA

Asesor de prácticas: Juan Felipe Santa

**INSTITUTO TECNOLÓGICO METROPOLITANO**

**MARZO 2015**

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	
		Versión	
		Fecha	

## RECONOCIMIENTOS

Agradezco al ITM por nuestra formación académica, también por prestarnos uno de sus equipos, además con su sistema muy avanzado de bibliotecas virtuales y físicas hicieron un aporte demasiado importante.

Quiero agradecer a la Cooperativa Colanta por hacer parte de mi formación como profesional, a todos los asociados trabajadores por acompañarme en cada uno de los logros dentro de la Cooperativa.

Por último, quiero darles las gracias a todos nuestros compañeros de trabajo, asesores, familiares, docentes.

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	
		Versión	
		Fecha	

# TABLA DE CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
<b>1. FORMULACION DEL PROBLEMA O REALIDAD A INTERVENIR EN LA EXPERIENCIA PRACTICA</b>	<b>8</b>
<b>2. JUSTIFICACIÓN</b>	<b>8</b>
<b>3. OBJETIVOS</b>	<b>8</b>
<b>3.1. OBJETIVO GENERRAL</b>	<b>8</b>
<b>3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	<b>9</b>
<b>4. DELIMITACIÓN</b>	<b>9</b>
<b>4.1. DELIMITACIÓN ESPACIAL</b>	<b>9</b>
<b>4.1.1. Razón social</b>	<b>9</b>
<b>4.1.2. Objeto social</b>	<b>9</b>
<b>4.1.3. Representante legal</b>	<b>9</b>
<b>4.1.4. Descripción o reseña histórica de la empresa</b>	<b>10</b>
<b>4.1.5. Misión</b>	<b>10</b>
<b>4.1.6. Visión</b>	<b>10</b>
<b>4.1.7. Valores corporativos</b>	<b>10</b>
<b>4.2. DELIMITACIÓN TEMPORAL</b>	<b>11</b>
<b>5. DESCRIPCIÓN DE LA PRACTICA</b>	<b>11</b>
<b>6. ALCANCES</b>	<b>12</b>
<b>7. MARCO TEÓRICO</b>	<b>13</b>
<b>7.1. FUNDAMENTACION CONCEPTUAL QUE SUSTENTA EL OBJETIVO DE LA PRACTICA</b>	<b>13</b>
<b>7.2. PERFIL DEL INGENIERO</b>	<b>17</b>
<b>7.2.1. Campo de intervención y objeto de formación</b>	<b>18</b>
<b>7.2.2. Competencias profesionales</b>	<b>18</b>

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	
		Versión	
		Fecha	

<b>8. METODOLOGÍA</b>	<b>18</b>
<b>8.1. DESCRIPCIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS PARA REALIZAR LA EXPERIENCIA</b>	<b>18</b>
<b>9. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS</b>	<b>19</b>
<b>9.1. LOS RECURSOS HUMANOS</b>	<b>19</b>
<b>9.2. LOS RECURSOS MATERIALES</b>	<b>20</b>
<b>9.3. LOS RECURSOS ECONÓMICOS O FINANCIEROS</b>	<b>20</b>
<b>9.4. CRONOGRAMA DE LAS ACTIVIDADES</b>	<b>20</b>
<b>10. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	<b>21</b>
<b>10.1. CONCLUSIÓN</b>	<b>24</b>
<b>10.2. COMPETENCIAS DEL SABER O DEL HACER OBTENIDAS EN LA EMPRESA</b>	<b>24</b>
<b>10.3. APORTES A LA EMPRESA</b>	<b>25</b>
<b>10.4. DIFICULTADES</b>	<b>25</b>
<b>10.5. RECOMENDACIONES</b>	<b>25</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>27</b>
<b>ANEXO A</b>	<b>28</b>
<b>ANEXO B</b>	<b>31</b>
<b>ANEXO C</b>	<b>36</b>
<b>ANEXO D</b>	<b>38</b>
<b>ANEXO E</b>	<b>38</b>

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	
		Versión	
		Fecha	

## GLOSARIO

**Acidificar:** incrementar la acidez de una sustancia.

**Calentar:** Comunicar calor a un cuerpo haciendo que se eleve su temperatura.

**Flexómetro:** Cinta métrica metálica enrollada a presión dentro de una caja.

**Flujos:** cantidad de un fluido en movimiento

**Intercambiador de calor:** Es un dispositivo diseñado para transferir calor entre dos medios, que estén separados por una barrera o que se encuentren en contacto.

**Leche:** Líquido blanco que segregan las mamas de las hembras de los mamíferos para alimento de sus crías.

**Licitación:** participar en una subasta pública ofreciendo la ejecución de un servicio a cambio de la obtención de dinero u otros beneficios

**Mantenimiento:** Acción o efecto de mantener o mantenerse.

**Maquinas térmicas:** Es un conjunto de elementos mecánicos que permite intercambiar energía, generalmente a través de un eje, mediante la variación de energía de un fluido que varía su densidad significativamente al atravesar la máquina.

**Materializar:** Dar naturaleza material y sensible a un proyecto, a una idea o a un sentimiento

**Montaje:** Acción o efecto de montar (armar las piezas de un aparato o máquina)

**Multímetro:** Instrumento que permite medir varias magnitudes eléctricas, como la intensidad, la tensión y la resistencia.

**Pasteurizar:** Elevar temperatura de un alimento líquido hasta un nivel inferior al de su punto de ebullición durante un corto tiempo, y enfriarlo después rápidamente, para destruir los microorganismos sin alterar la composición y cualidades del líquido.

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	
		Versión	
		Fecha	

**Pliego de condiciones:** Documento en que constan las cláusulas de un contrato o subasta

**Queso:** Producto obtenido por la maduración de la cuajada de la leche con características propias para cada uno de los tipos según su origen o método de fabricación.

**Sobresaturado:** Acción y efecto de sobresaturar o sobresaturarse.

**SCADA:** Es un software de aplicación especialmente diseñado para funcionar sobre ordenadores de producción, proporcionando comunicación con los dispositivos de campo (controladores autónomos, autómatas programables, etc.) y controlando el proceso de forma automática desde la pantalla del ordenador.

**Software:** Conjunto de programas, instrucciones y reglas informáticas para ejecutar ciertas tareas en una computadora.

**Tanque:** Recipiente de gran tamaño, normalmente cerrado, destinado a contener líquidos o gases.

**Térmico:** Pertenciente o relativo al calor o temperatura

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	
		Versión	
		Fecha	

## INTRODUCCIÓN

Durante la ejecución de este trabajo se realizó el suministro, instalación y puesta en marcha para el calentador de leche pasteurizada para el proceso de Queso Mozzarella de la empresa Colanta. Para realizar lo anterior, se realizó un estudio por parte de los analistas de la planta para la ampliación, ya que los pedidos estaban incrementando y la capacidad de la línea no era suficiente. Dicha ampliación consta del almacenamiento de la leche pasteurizada en un tanque a temperaturas donde ésta no se acidifique. Para la ampliación fue necesario hacer estudio de los flujos térmicos de la planta para poder hacer la adquisición de la maquinaria y los tiempos de operación de los pasteurizadores, ya que estos trabajan para la mayoría de los procesos de la planta. El resultado final es poder entregar más producto a la línea de Queso Mozzarella sin que se afecten los demás procesos de la planta.

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	
		Versión	
		Fecha	

## 1. FORMULACION DEL PROBLEMA O REALIDAD A INTERVENIR EN LA EXPERIENCIA PRÁCTICA

El proyecto de práctica se basó en la ampliación de la línea de queso Mozzarella de la empresa Colanta y nace desde el requerimiento por parte de Costos de la Cooperativa para ampliar la capacidad producida de litros de leche. El objetivo es poder almacenar leche sin que el producto se pueda acidificar con el fin de poder utilizar los tiempos de pasteurización para otros procesos. Para esto se hizo el requerimiento a Montajes y Mantenimiento para el suministro, instalación de una zona de calentamiento de leche pasteurizada ya que esta se encuentra a temperatura de almacenamiento en un tanque.

Cuando se encuentra en la zona de calentamiento, la leche que fue almacenada en el tanque sale a una temperatura no apta para el inicio de procesamiento de la leche en tinas. Allí es necesaria la adquisición de intercambiador de calor tipo placas de una etapa donde se realiza un intercambio de calor entre dos fluidos: el flujo de vapor sobresaturado transfiere calor a la leche pasteurizada utilizando un sistema de control de lazo cerrado para temperatura.

Una vez se realiza la instalación de la zona de calentamiento se obtiene un almacenamiento de la leche pasteurizada con el fin de evitar el envío directo después de la salida del pasteurizador. Este almacenamiento se realiza con el fin de utilizar el pasteurizador en otros procesos dentro y fuera de la planta.

## 2. JUSTIFICACION

La razón por la cual se seleccionó este proyecto fue la necesidad por parte del área de producción para incrementar la producción de Queso Mozzarella sin afectar las demás áreas de producción de la planta. Durante la aplicación del mismo se aplicaron conocimientos en máquinas térmicas, electrónica, mecánica, automatización y control, y se combinaron los conocimientos adquiridos dentro de la universidad para ponerlos en práctica en este proyecto.

## 3. OBJETIVOS

### 3.1. OBJETIVO GENERAL

- Contribuir con la adquisición un sistema electromecánico para la ampliación de la línea de Queso Mozzarella de la Cooperativa Colanta.

	<b>INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO</b>	Código	
		Versión	
		Fecha	

### **3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Estudiar el requerimiento por parte de producción para la adquisición de los equipos.
- Adecuar los equipos a la línea de Queso Mozzarella.
- Adecuar los componentes en el sistema SCADA existente.
- Hacer P&ID del proyecto, con todos los elementos y registrar los códigos de los equipos en el software de mantenimiento (SIMAF)

## **4. DELIMITACIÓN**

### **4.1. DELIMITACIÓN ESPACIAL**

#### **4.1.1. RAZON SOCIAL**

COOPERATIVA COLANTA LTDA.

Dirección: Av49 N°43-282 (San pedro de los Milagros)

Teléfono: (034) 868-7317

#### **4.1.2. OBJETIVO SOCIAL**

Es una empresa cooperativa que trabaja día a día para ofrecer a los Asociados Productores los mayores y mejores servicios, que hagan más satisfactoria su vinculación a La Cooperativa. Servicios enmarcados en la solidaridad, el compromiso y la responsabilidad social que asume COLANTA con los Asociados Productores, sus familias y la comunidad.

#### **4.1.3. REPRESENTANTE LEGAL**

Jenaro Pérez Gutiérrez

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	
		Versión	
		Fecha	

#### 4.1.4. RESEÑA HISTÓRICA

En 1964 un grupo de 60 campesinos sembraron la base de la cooperativa COLANTA®, llamada inicialmente COOLECHERA. En Medellín existía un oligopolio que adoptó la práctica desleal de rebajar de forma unilateral el precio de la leche que recibían del campesino, situación ésta que sirvió para la naciente cooperativa se gestara. En casi una década de existencia quebró tres veces, hasta que en 1973 llegó a la gerencia el M.V.Z. Jenaro Pérez Gutiérrez.

COLANTA es el esfuerzo de 7 mil asociados trabajadores y 12.000 productores que hoy dan fe de las bondades del sistema cooperativo, como alternativa y redención del agro colombiano. La Cooperativa tiene más futuro que historia, valora su pasado porque hace parte de su presente, de su futuro y de lo que hoy es: un sueño hecho realidad de campesinos y trabajadores. (COOPERATIVA COOLANTA, 2016)

#### 4.1.5. MISIÓN

Somos una cooperativa líder del sector agroindustrial que posibilita el desarrollo y bienestar de los asociados productores y trabajadores, a través de una oferta integral y oportuna de productos y servicios, como la mejor opción en la relación calidad-precio, para satisfacer las necesidades de los clientes en el contexto nacional, con proyección internacional. Para ello contamos con la tecnología apropiada y un talento humano visionario, comprometido con los valores corporativos, la preservación del medio ambiente y la construcción de un mejor país. (COOPERATIVA COOLANTA, 2016)

#### 4.1.6. VISIÓN

“Seremos una cooperativa altamente comprometida con la internacionalización de la producción del sector agroindustrial y de las actividades complementarias para el desarrollo social y económico de los asociados y las regiones donde realizamos gestión con procesos innovadores, cumpliendo los más estrictos estándares de calidad, productividad y competitividad para satisfacer las necesidades de nuestros clientes en los mercados nacionales e internacionales.” (COOPERATIVA COOLANTA, 2016)

#### 4.1.7. VALORES CORPORATIVOS

- Solidaridad: Nos sentimos comprometidos con el acontecer de La Cooperativa y asumimos que nuestras acciones afectan a los demás.

 Institución Universitaria	<b>INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO</b>	Código	
		Versión	
		Fecha	

- Participación: Somos una organización democrática, donde cada asociado tiene incidencia en la toma de decisiones e igualdad de oportunidades.
- Equidad: Facilitamos el desarrollo integral del asociado y su familia, mediante la distribución justa e imparcial de los beneficios cooperativos.
- Honestidad: realizamos todas las operaciones con transparencia y rectitud.
- Lealtad: Somos fieles a La Cooperativa y buscamos su desarrollo y permanencia en el tiempo.
- Responsabilidad: Obramos con seriedad, en consecuencia, con nuestros deberes y derechos como asociados, acorde con nuestro compromiso con La Cooperativa.
- Respeto: Escuchamos, entendemos y valoramos al otro, buscando armonía en las relaciones interpersonales, laborales y comerciales.
- Mística: Realizamos nuestro trabajo bien desde el principio, con la convicción de entregar lo mejor.
- Confianza: Cumplimos con lo prometido al ofrecer los mejores productos y servicios a un precio justo y razonable.
- Trabajo en Equipo: Con el aporte de todos los que intervienen en los diferentes procesos de La Cooperativa buscamos el logro de los objetivos organizacionales (COOPERATIVA COOLANTA, 2016)

#### **4.2. DELIMITACIÓN TEMPORAL**

Lugar desarrollo de práctica: Planta Lácteos San Pedro de los Milagros

Fecha de inicio: febrero de 2015

Fecha de culminación: febrero de 2016

#### **5. DESCRIPCION DE LA PRACTICA**

Para el proyecto fue necesario la intervención de parte de producción donde fue escuchada su idea para ampliar la línea, donde surgió de allí la idea de instalar una zona de calentamiento para poder almacenar el producto. La principal función fue a sacar el intercambiador de calor por medio de un pliego licitatorio donde los

 Institución Universitaria	<b>INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO</b>	Código	
		Versión	
		Fecha	

oferentes presentaban sus propuestas para por medio de sobre cerrado se elegía el cumplía con los requerimientos. Estos requerimientos fueron especificados en el pliego de condiciones para el suministro y transporte de intercambiador de calor de dos etapas con bomba de recirculación de agua caliente para calentamiento de leche Pasteurizada en el proceso de Queso Mozzarella, en la Planta derivados Lácteos, San pedro de los Milagros, Antioquia.

Para este proyecto se necesitó acceso al software de mantenimiento de la Cooperativa llamado SIMAF, para apoyarnos en algunos equipos que se encontraban en el proceso para mirar su ficha técnica. Se levantaron el plan de mantenimiento y la ficha a los equipos nuevos que integraban el nuevo calentador de la línea, donde por sugerencia de los manuales se facilitaba la consulta para empalmar la información.

También se necesitó la labor en conjunto con metrología para el aseguramiento metrológico del medidor de flujo y temperatura. Se trabajó con el área técnica para la instalación de todas las maquinas electromecánicas que la componen, el trabajo mecánico fue realizado con la empresa contratista CUMI, el trabajo de integración al software de pasteurización fue de parte de la empresa Controlmatica y el trabajo eléctrico se realizó con la empresa contratista UCP. Al final se le entrego al área de producción encargada.

## **6. ALCANCES**

Gracias a la oportunidad de desarrollar las practicas universitarias en la COOPERATIVA COLANTA, donde se logra fortalecer la misma con el apoyo que se brindó durante el periodo establecido donde se pudo materializar el proyecto calentador de leche pasteurizada para el proceso de Queso Mozzarella.

El proyecto logra obtener buena respuesta por el área de montajes de mantenimiento de la planta, el grupo de ingenieros quedo satisfecho con lo realizado en el área de Queso Mozzarella, como también por parte de los jefes de producción donde al poco tiempo vieron el gran ahorro de tiempos y así poder recibir la inversión de este proyecto.

Para la puesta en marcha del proyecto se tuvieron en cuentas las ideas del personal de montajes y mantenimiento, donde en conjunto con el equipo de ingenieros se logra el suministro y la instalación de todos los equipos.

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	
		Versión	
		Fecha	

## 7. MARCO TEÓRICO

### 7.1. FUNDAMENTACION CONCEPTUAL QUE SUSTENTA EL OBJETO DE LA PRACTICA.

En esta sección se describirán algunos conceptos que fueron importantes para la implementación del este proyecto, y que ayudaron durante el desarrollo de la práctica:

**INTERCAMBIADOR DE PLACAS:** Los intercambiadores de placas convencionales de juntas de goma han sido y siguen siendo utilizados en refrigeración. En general las limitaciones de temperatura y presión quizás son los factores que determinan el campo de aplicación de este tipo de intercambiadores. También es posible que las juntas de goma puedan sufrir dilataciones, incorporando el fluido a las cadenas poliméricas por fenómenos de difusión lo que provoca pérdidas de fluido y afecta a la seguridad de la instalación. Los choques térmicos por continuas paradas también provocan problemas, e incluso los fluidos pueden alterar la estructura química de las juntas. El uso de los intercambiadores de placas convencionales ha llevado asociado el riesgo de fugas debido a los problemas de sellado de los canales. Si bien en un pasado estos intercambiadores no eran demasiado utilizados en la industria debido a estos problemas de seguridad, el intento de reducir las cargas de refrigerante ha provocado un mayor interés en este tipo de intercambiadores. Hoy en día, los intercambiadores de placas con juntas de elastómeros se suelen utilizar cuando las cargas térmicas a disipar son variables y se necesita variar el área de intercambio, o cuando se utilizan fluidos sucios o propensos a crear problemas de corrosión, pues esta configuración ayuda al limpiado. En cualquier otro caso los intercambiadores de placas utilizados son intercambiadores de placas termosoldadas. (Táboas touceda, 2006)

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	
		Versión	
		Fecha	

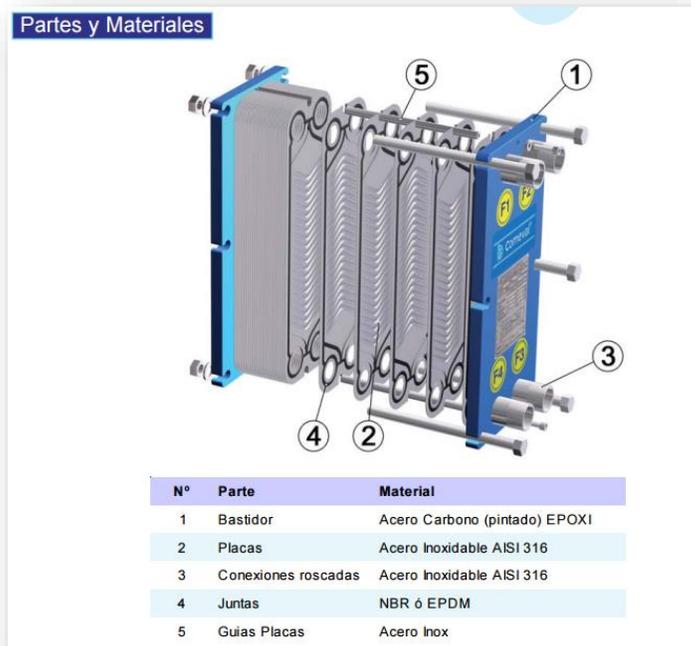


Ilustración 1 Partes y materiales de un intercambiador de placas. (Comeval)

**QUESO MOZZARELLA:** El queso doble crema es un queso fresco ácido, no madurado, de pasta semicocida e hilada, elaborado con leche de vaca, cuajo y sal; su apariencia externa se caracteriza por presentar un color blanco crema, sin corteza o cáscara y se asemeja mucho al queso mozzarella por su contenido de humedad y grasa, rico en proteínas y minerales como el calcio, fósforo y vitaminas A, D y B2. Para la elaboración del queso doble crema se debe tener una leche con unas características aptas, es por ello que se le realizan análisis fisicoquímicos tales como sólidos totales, densidad, grasa, proteína, acidez, hipocloritos, adulterantes, para comprobar que la leche sea de buena calidad, o no este adulterada por algún agente externo. (GRAJALES NARANJO, 2009)

En este trabajo se pretende estandarizar un proceso de elaboración del queso variando la acidificación de la leche así:

- Acidificación natural llevando la leche a una incubadora a 37 °C
- Leche pasteurizada con adición de cultivo de *Streptococcus lactis* 5% incubándola a 37 °C
- Adición de ácido láctico hasta acidez de 70-80 °Th

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	
		Versión	
		Fecha	

Al obtener las tres leches acidificadas se mide la acidez de cada una de ellas, así como la acidez de la leche fresca; con los resultados obtenidos, se realizan los cálculos por medio de un cuadro de Pearson para saber qué cantidad de leche fresca y acida se deben utilizar para obtener una leche neutra que este dentro de los 40 a 45 °T; al neutralizar la leche se procede a llevar a temperaturas entre 33-40°C para la adición del cuajo; ya teniendo la cuajada se le adiciona la sal y se hila a temperaturas entre 60-69 °C para obtener el queso final. (GRAJALES NARANJO, 2009)

Una vez elaborado el queso se procede con los análisis microbiológicos como recuento total de microorganismos mesofilos, NMP coliformes totales y fecales, mohos y levaduras y exámenes especiales como Staphylococcus aureus coagulasa positivos/g y Salmonella sp / 25g; y fisicoquímicos tales como humedad, materia grasa en extracto, proteínas, Ca, Na, K. (GRAJALES NARANJO, 2009)

**SISTEMAS DE CONTROL DE LAZO CERRADO:** Son aquellos en los que la señal de salida tiene efecto directo sobre la acción de control (ilustración 2.), esto es, los sistemas de control de lazo cerrado son sistemas de control con retroalimentación.

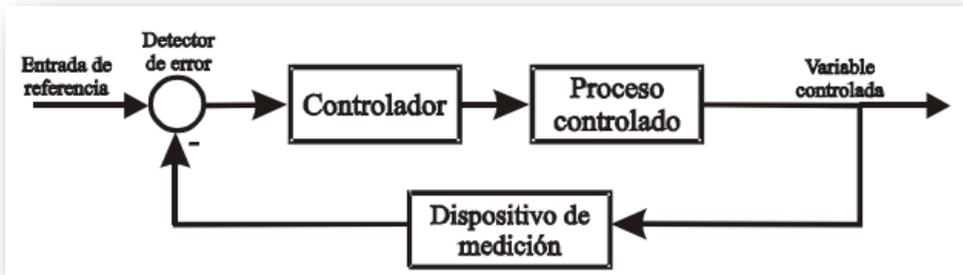


Ilustración 2. Sistema de control de lazo cerrado.(Vásquez Sanjuán, 2007)

A diferencia de un sistema de control de lazo abierto, en el lazo cerrado si se mide la salida del proceso para verificar si está dentro de un valor deseado al compararlo con éste. Un ejemplo lo constituye el control del sistema térmico.

Aquí actúa un ser humano como controlador; su intención es de mantener la temperatura del agua caliente a un valor determinado. El termómetro instalado a la

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	
		Versión	
		Fecha	

salida del agua caliente mide la temperatura (esta temperatura es la salida del sistema). Si el operador observa el termómetro y descubre que la temperatura es superior a la deseada, reduce la entrada de vapor. Es posible que la acción correctiva no sea la requerida y ahora la temperatura quede abajo del valor deseado por lo que tendrá que hacer la operación contraria, y así sucesivamente, con correcciones cada vez más pequeñas, hasta obtener el valor deseado de temperatura. (Vásquez Sanjuán, 2007)

La acción de control descrita está basada en la operación de lazo cerrado, sólo que manual, ya que el operador es el que realiza las acciones: a) de retroalimentación de la salida (temperatura del agua), por medio de la vista, b) de comparación con la referencia (temperatura deseada), por medio del cerebro, y c) de corrección de la posición de la válvula de admisión de vapor, por la acción de sus manos. (Vásquez Sanjuán, 2007)

**BOMBA CENTRIFUGA:** Hoy en día este tipo de bomba es el más utilizado en todo el mundo. La bomba centrífuga está basada en un principio muy simple: el líquido se dirige al centro del impulsor y por medio de la fuerza centrífuga se arroja hacia la periferia de los impulsores.

Su construcción es razonablemente económica, robusta y simple, y su alta velocidad hace que sea posible conectar la bomba directamente a un motor asíncrono. La bomba centrífuga proporciona un caudal constante de líquido y se puede regular fácilmente sin producir daños a la bomba. (GRUNDFOS INDUSTRY)

La entrada de la bomba conduce el líquido al centro del impulsor giratorio y desde allí se lanza hacia la periferia. Esta construcción ofrece un alto rendimiento y es adecuada para manejar líquidos puros. Las bombas que deben manejar líquidos impuros, como las bombas para aguas residuales, incorporan un impulsor construido especialmente para evitar que los objetos queden atascados dentro de la bomba.

Si aparece una diferencia de presión en el sistema mientras la bomba centrífuga no está funcionando, el líquido podrá seguir pasando a través de ella gracias a su diseño abierto. (GRUNDFOS INDUSTRY)

Las bombas centrífugas se pueden dividir en grupos según distintas categorías: Bombas de caudal radial, bombas de caudal mixto y bombas axiales. Las bombas de caudal radial y las bombas de caudal mixto son los tipos que se utilizan con mayor frecuencia. (GRUNDFOS INDUSTRY)

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	
		Versión	
		Fecha	

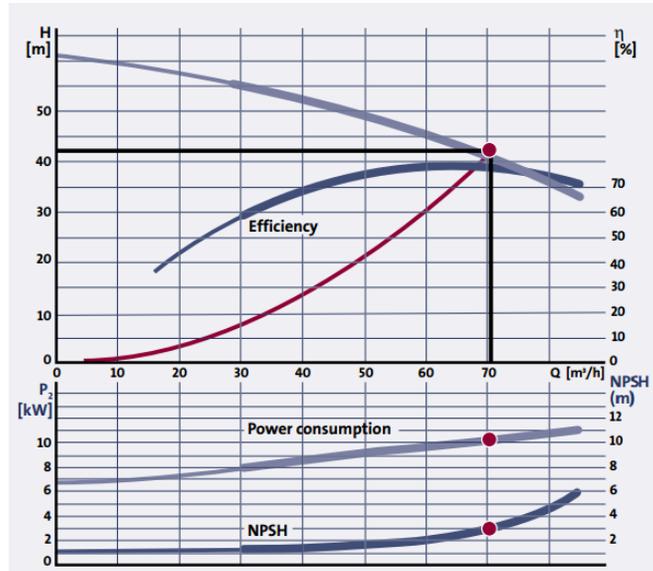


Ilustración 3 Curva de rendimiento típicas para una bomba centrífuga.(GRUNDFOS INDUSTRY)

**TRANSPORTE DE FLUIDOS:** Un fluido que fluye a través de cualquier tipo de conducto, como una tubería, contiene energía que consiste en los siguientes componentes: interna, potencial, de presión y cinética.

El balance de energía de un fluido que fluye en un ducto desde un punto 1 a un punto 2 está dado por la ecuación de BERNOUILLI.

$$\frac{P_a}{P} + \frac{gZ_a}{g_c} + \frac{V_a^2}{2g_c} = \frac{P_b}{P} + \frac{gZ_b}{g_c} + \frac{V_b^2}{2g_c}$$

Ecuación 1. BERNOUILLI

## 7.2. PERFIL DEL INGENIERO

El profesional en Ingeniería Electromecánica con sello ITM es una persona competente para intervenir sistemas electromecánicos (SEMs), desde las perspectivas: del diseño, del montaje, del mantenimiento y de la modernización de los procesos de producción industrial de bienes y servicios; así como desde la transformación y reconversión eficiente de la energía eléctrica, mecánica y térmica, al servicio de los sistemas de producción industrial con autonomía técnica, económica, social y ecológica. Que además está para implementar

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	
		Versión	
		Fecha	

políticas en diferentes campos de invención social y productiva como para la formulación y gestión de proyectos en ciencia y tecnología que impulsen el desarrollo regional y nacional. (Instituto Tecnológico Metropolitano, 2016)

### **7.2.1. CAMPO DE INTERVENCIÓN Y OBJETO DE FORMACION**

El Ingeniero en Electromecánica del ITM es un profesional competente para invertir sistemas electromecánicos, desde las perspectivas del diseño, el montaje, el mantenimiento y la modernización de los procesos de producción industrial de bienes y servicios, así como desde la transformación y reconversión eficiente de las energías eléctrica, mecánica y térmica, al servicio de los sistemas de producción industrial con autonomía técnica, económica, social y ecológica. (Instituto Tecnológico Metropolitano, 2016)

### **7.2.2. COMPETENCIAS PROFESIONALES**

1. Diseñar subestaciones eléctricas industriales y seleccionar sus componentes de acuerdo a las especificaciones de complejidad, escalabilidad, confiabilidad y seguridad.
2. Diseñar redes internas en una instalación eléctrica industrial y de servicios.
3. Seleccionar las protecciones eléctricas para redes, sistemas y equipos industriales y de servicios.
4. Gestionar e implementar el mantenimiento de equipos electromecánicos.
5. Diseñar y ejecutar planes de mantenimiento de equipos eléctricos y mecánicos.

## **8. METODOLOGIA**

Para el desarrollo de este proyecto en la COOPERATIVA DE COLANTA planta Lácteos ubicada en San Pedro de los Milagros fue necesaria la participación de los empleados de la planta puesto que brindaron las respuestas correctas y apoyaron el direccionamiento del perfil desempeñado a lo largo de la experiencia.

### **8.1. DESCRIPCION DE PROCEDIMIENTOS PARA REALIZAR LA EXPERIENCIA**

1. El conocimiento de los flujos de procesos de la planta.

	<b>INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO</b>	Código	
		Versión	
		Fecha	

2. El estudio de mejora del proceso de Queso Mozzarella para participar en una ampliación sobre la producción de la línea.
3. La buena intervención del personal técnico el cual participó en el montaje e instalación de los equipos.
4. Participar en el pliego de condiciones para el suministro y transporte de intercambiador de calor de dos etapas con bomba de recirculación de agua caliente para calentamiento de leche Pasteurizada en el proceso de Queso Mozzarella, en la Planta derivados Lácteos, San Pedro de los Milagros, Antioquia
5. La selección del personal externo de la planta el cual participó en las labores para las instalaciones mecánicas, eléctricas y electrónicas.
6. La participación del personal administrativo de montajes y mantenimiento, como también el conocimiento del software de mantenimiento SIMAF para el ingreso de la ficha técnica de los equipos como su plan de mantenimiento.
7. El trabajo realizado en conjunto con el dibujante técnico de mantenimiento para realizar los planos de flujo del proceso.
8. El trabajo en conjunto con el Ingeniero de proyectos y el coordinador de montajes y mantenimiento para la ejecución y puesta en marcha del proyecto.
9. La intervención del Jefe de planta, Coordinadores de Producción, Supervisores de Producción, personal de producción para la entrega debida del equipo.

## **9. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS**

### **9.1. RECURSOS HUMANOS**

El personal que participo en el desarrollo para la puesta en marcha de este proyecto fue la siguiente;

10. Personal de producción
11. Operadores de la línea
12. Supervisores de producción
13. Coordinadores de producción

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	
		Versión	
		Fecha	

14. Personal técnico
15. Auxiliares de mantenimiento
16. Metrólogos
17. Supervisores de montajes y mantenimiento
18. Supervisor de proyectos
19. Coordinador de producción
20. Jefe de planta
21. Practicante

## 9.2. RECURSOS MATERIALES

Para la ejecución del proyecto fueron fundamentales materiales y elementos como herramientas los cuales los se exponen los principales.

1. SIMAF (software de mantenimiento)
2. Word
3. Excel
4. Pinza Amperimétrica
5. Multímetro
6. Flexómetro
7. Intranet
8. Herramienta de taller
9. AutoCAD

## 9.3. RECURSOS ECONÓMICOS O FINANCIERO

Los costos del proyecto los asumió la empresa como también el pago para sostenimiento del practicante de ingeniería en electromecánica encargado para ejercer su labor.

## 9.4. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Mediante el siguiente diagrama se evidencian las actividades programadas durante el proyecto CALENTADOR DE LECHE PASTEURIZADA PARA EL PROCESO DE QUESO MOZZARELLA en la Cooperativa COLANTA en la planta Lácteos San Pedro de los Milagros.

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	
		Versión	
		Fecha	

Tabla 1 Cronograma de Actividades.

ACTIVIDADES	TIEMPO DE DURACION 2015-2016					
	FEBRER O- MARZO	ABRIL - MAYO	JUNIO - JULIO	AGOSTO- SEPTIEMBR E	OCTUBRE- NOVIEMBR E	DICIEMBR E-ENERO
RECONOCIMIEN TO DE LA PLANTA Y FLUJO DE PROCESOS						
RECOLECCION DE DATOS DE LA LINEA DE QUESO MOZZARELLA						
ESTUDIO PARA LA IMPLEMENTACIO N DE UN CALENTADOR DE LECHE PASTEURIZADA						
SUMINISTRO DE LOS EQUIPOS PARA EL PROYECTO						
INSTALACIÓN Y ADECUACION DE LA EQUIPOS EN LA LINEA DE QUESO MOZZARELLA						
PUESTA EN MARCHA DEL CALENTADOR DE LECHE PASTEURIZADA						

## 10. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados más importantes de este trabajo se encuentran en la tabla 1 descrita a continuación:

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	
		Versión	
		Fecha	

**Tabla 2 Listado de Documento**

<b>DOCUMENTO</b>	<b>ANEXO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
Presupuesto línea calentamiento leche pasterizada mozzarella	Anexo E  <a href="#"><u>Tabla 3 Presupuesto Línea Calentamiento</u></a>	Informe de presupuesto para la ampliación de Queso Mozzarella, Cooperativa COLANTA
Descripción y función de los equipos	Anexo E  <a href="#"><u>Tabla 4 Descripción y Función de los Equipos</u></a>	En el anexo se describen los equipos instalados con su función
Equipos	Anexo E  <a href="#"><u>Tabla 5 Equipos</u></a>	En la tabla los datos de los fabricantes de los equipos.
Lic. 05-I Sistema de calentamiento leche pasteurizada proceso mozzarella	Anexo E  <a href="#"><u>anexos\Lic. 05-I Sistema de calentamiento leche pasteurizada proceso mozzarella</u></a>	Pliego Licitatorio para el intercambiador tipo placas.
Cotización Intercambiador de calor	Anexo E  <a href="#"><u>anexos\Cotizaciones SPX INTER</u></a>	Cotización Intercambiador de calor marca SPX incluyendo bomba de agua.
Materiales instalación del Calentador	Anexo E  <a href="#"><u>Tabla 8 Materiales Instalación del Calentador</u></a>	Listado de materiales instalados en la zona de calentamiento.
Ilustración del proyecto	Anexo E  <a href="#"><u>Ilustración 13 Zona de Calentamiento 1</u></a>  <a href="#"><u>Ilustración 14 Zona de Calentamiento 2</u></a>	Zona donde se encuentran ubicados los equipos de la zona de calentamiento

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	
		Versión	
		Fecha	

P&ID tinas Queso Mozzarella	Anexo E <a href="#">anexos\P&amp;D TINAS MOZZARELLA</a>	P&ID de los equipos y flujo del proceso de Queso Mozzarella.
Dibujo del sistema SCADA	Anexo E <a href="#">Ilustración 12 SCADA del proceso</a>	Dibujo del SCADA en la zona de pasterización, por la cual existe integración con los operarios.
Ficha técnica de los equipos	Anexo E <a href="#">Tabla 6 Ficha Técnica de los Equipos</a>	En la tabla se toman datos técnicos de los equipos, según el formato para introducir en el Software de mantenimiento (SIMAF)
Códigos para el plan de mantenimiento de los equipos	Anexo E <a href="#">Tabla 7 Códigos Para el Plan de Mantenimiento de los Equipos</a>	Códigos para el plan de mantenimiento, incluyendo código de frecuencia de los equipos según el formato para introducir en el software de mantenimiento (SIMAF).

los resultados de la Tabla 2 muestran todo lo obtenido durante el proyecto, donde pueden observar todas las ejecuciones que se tuvieron durante el aprendizaje. Se puede observar cómo se inician los proyectos desde los presupuestos, donde se deben hacer en algunas ocasiones pliegos licitatorios, cotización, etc.

Todas las descripciones descritas antes en la tabla hacen parte de la práctica obtenida en la empresa, donde se logró participar en este proyecto.

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	
		Versión	
		Fecha	

### 10.1. CONCLUSIONES

1. Se cumplió el objetivo principal el cual se basaba en inclusión del aprendizaje universitario en el campo laboral, como en el desarrollo de una persona capaz de intervenir sistemas electromecánicos.
2. Se entregó el proyecto suministro, instalación y puesta en marcha del calentador de leche pasteurizada, el cual tuvo como objetivo principal la ampliación de Queso Mozzarella.
3. La capacitación por parte del personal de metrología el cual fue fundamental para realizar el aseguramiento metrológico de los equipos de medición.
4. Se logró implementar las buenas practica de manufactura en el proyecto como también la norma NTC ISO 9001 que rige el sistema de calidad.
5. Se entregaron todos los componentes de este proyecto con su debida ficha técnica y su plan de mantenimiento en la plataforma SIMAF.

### 10.2. COMPETENCIAS DEL SABER O HACER OBTENIDAS EN LA EMPRESA

1. Implementación de un plan de mantenimiento
2. Interpretación de planos eléctricos, mecánicos y de P&ID.
3. BPM (buenas prácticas de manufactura).
4. Salud ocupación dentro de la planta, basada en la norma NTC OHSAS18001 (estándares internacionales relacionados con la gestión de seguridad y salud ocupación).
5. Manipulación de instrumentos de medición adecuados.
6. Aplicar conocimientos adquiridos durante la carrera y complementarlos con los brindados con el personal de la planta.
7. Cotizar equipos para la ejecución de los diferentes proyectos de obtención para la planta.

 Institución Universitaria	<b>INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO</b>	Código	
		Versión	
		Fecha	

8. Generación de pliego de condiciones para el suministro y transporte de intercambiador de calor de dos etapas para con bomba de recirculación de agua caliente para calentamiento de leche pasteurizada en el proceso de mozzarella.

### **10.3. APORTES A LA EMPRESA**

1. Conocimientos adquiridos en la universidad y que dieron fruto para la entrega del proyecto.
2. Participación de los demás proyectos de la planta.
3. Manejo de SIMAF para incluir los equipos del proyecto y demás proyectos acompañados.
4. Manejo de la bodega del área de proyectos.
5. Manejo de personal contratista para el acompañamiento de las labores que el área de proyectos tiene.
6. Puesta en marcha del calentador de leche pasteurizada para el proceso de Queso Mozzarella.
7. Apoyo hacia el área de supervisores de montajes y mantenimiento.

### **10.4. DIFICULTADES**

Durante el periodo de la práctica desempeñada no se presentaron dificultades pues contó con un gran equipo de trabajo que siempre estuvo dispuesto a brindar ayuda frente a cualquier situación en la que no se contaba con la suficiente claridad, adicional a eso, los conocimientos básicos que se ofrecieron por parte del ITM durante la formación como ingeniero electromecánico ayudaron a que el desempeño fuera mejor, bueno y productivo.

### **10.5. RECOMENDACIONES**

1. Recomendaría mucho al ITM enfatizar más a profundidad en materias correspondientes a los campos eléctricos y sus afines, pues en mi concepto

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	
		Versión	
		Fecha	

personal falta aún mucho y omite temas que son realmente importantes en el ámbito laboral.

2. Capacitar de manera continua a todo el personal de la organización, ya que el talento humano es lo más importante en el proceso, con esto se garantizará excelente trabajo y alta calidad en los productos.
3. Invertir generosamente en maquinaria y equipos que ayuden en gran manera a la fabricación, medición y control de los procesos, apoyando el área de metrología, en la cual también se debe integrar personal y acompañamiento por parte de la organización, para poder garantizar de manera oportuna la conformidad de equipos e instrumentos y por ende la calidad de los procesos.

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	
		Versión	
		Fecha	

## BIBLIOGRAFÍA

Comeval, S. (s.f.). Comeval, S.L. *INTERCAMBIADORES DE CALOR*.

*COOPERATIVA COOLANTA*. (09 de MARZO de 2016). Obtenido de COLANTA Web Site:  
<http://www.colanta.com.co/>

GRAJALES NARANJO, M. M. (2009). *ESTANDARIZACIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DEL QUESO DOBLE CREMA TIPO MOZZARELLA*. PROYECTO DE GRADO , PEREIRA.

GRUNDFOS INDUSTRY. (s.f.). *MANUAL DE BOMBEO*. Manual. Recuperado el 2015, de  
<http://www.grundfos.com>

*Instituto Tecnológico Metropolitano*. (10 de Marzo de 2016). Obtenido de ITM:  
<http://www.itm.edu.co>

Táboas touceda, F. (2006). *ESTUDIO DEL PROCESO DE EBULLICIÓN FORZADA DE LA MEZCLA AMONIACO/AGUA EN INTERCAMBIADORES DE PLACAS PARA EQUIPOS DE REFRIGERACIÓN POR ABSORCIÓN*. UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI.

Vásquez Sanjuán, J. (2007). *NOTAS DE CURSO TEORIA DE CONTROL primera parte*. NOTAS DE CURSO, Universidad Tecnológica de la Mixteca , Ingeniería Electrónica. Recuperado el 2007

 Institución Universitaria	<b>INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO</b>	Código	
		Versión	
		Fecha	

## ANEXO A. Hoja de vida Institucional

### DATOS PERSONALES

**Nombre y Apellidos** Jhon Alexander Jaramillo Arango  
**Lugar y Fecha de Nacimiento** 29 de julio del 1990 en Medellín  
**Estado Civil** Soltero  
**Cédula de Ciudadanía** 1036631181  
**Dirección y Barrio** Calle 9b N°5-32, Entrerrios(Ant)  
**Teléfonos, celular** 3128555116-8670920  
**E-mail** jhonjaramillo1181@hotmail.com



### INFORMACIÓN ACADÉMICA

**Terminé Estudios de Secundario en:** Institución Educativa Entrerrios

**Estudiante de Ingeniería en Electromecánica Nivel 8 Jornada mixta**

**¿Ha firmado Contrato de Aprendizaje anteriormente? Si \_\_\_\_\_ No X**

### EXPERIENCIA LABORAL

EMPRESA	CARGO	TELÉFONO	TIEMPO LABORADO	JEFE INMEDIATO
ALMACEN JARAMILLO	Oficios varios	8670920	Siete (7) años	Víctor Augusto Jaramillo Arango

### REFERENCIAS PERSONALES Y/O FAMILIARES

NOMBRE Y APELLIDOS	DIRECCIÓN	TELÉFONOS	PARENTESCO	LABORA EN
Víctor Augusto Jaramillo Arango	Calle 13 n°11-11	3206662881	Tío	Almacén Jaramillo
Oscar Martínez	Planta lácteos San pedro	3127958078	Conocido	Colanta

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	
		Versión	
		Fecha	

Ana María Álvarez Sandoval	Grupo convoca	3185714547	Conocida	Grupo Convoca
----------------------------	---------------	------------	----------	---------------

### FORMACIÓN Y COMPETENCIAS

Describe conocimientos y habilidades en los siguientes aspectos. ¿Cuáles?
<b>En informática:</b> Manejo de office
<b>Competencias en segunda lengua: (Marque E - excelente, B - bueno, R - regular)</b>  Idioma _____ INGLÉS _____ Lee _____ B _____ Escribe _____ B _____ Habla _____ R _____
<b>Otros estudios realizados (Cursos, Seminarios, Diplomados, etc.):</b> Tercer simposio de mantenimiento industrial Primer simposio de Mecatrónica y Electromecánica Trabajo de grado: caracterización de un motor diésel
<b>Perfil personal (cualidades y valores) y/o experiencias laborales significativas:</b> Soy una persona muy responsable, atenta, puntual, me identifico por mi fácil manera de adaptarme a un proceso.

\_\_\_\_\_  
Estudiante

\_\_\_\_\_  
Prácticas Profesionales

***Nota: Señor empresario, recuerde que el objeto de las Prácticas es que éstas se conviertan en un espacio de aprendizaje en el que el estudiante pueda realizar actividades que permitan la aplicación de los conocimientos teóricos adquiridos durante el proceso de formación académica en la ingeniería***

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	
		Versión	
		Fecha	

## FORMACION POR COMPETENCIAS

### INGENIERÍA: ELECTROMECAÁNICA

#### 1. OBJETO DE FORMACION DE LA INGENIERÍA.

Profesional competente para invertir sistemas electromecánicos, desde las perspectivas del diseño, el montaje, el mantenimiento y la modernización de los procesos de producción industrial de bienes y servicios, así como desde la transformación y reconversión eficiente de las energías eléctrica, mecánica y térmica, al servicio de los sistemas de producción industrial con autonomía técnica, económica, social y ecológica.

#### 2. Descripción de las competencias del saber o conocimientos básicos de la ingeniería:

Persona competente para intervenir sistemas electromecánicos (SEMs), desde las perspectivas: del diseño, de los procesos de producción industrial de bienes y servicios; así como desde la transformación y reconversión eficiente de la energía eléctrica, mecánica y térmica, al servicio de los sistemas de producción industrial con autonomía técnica, económica, social y ecológica. Que además está para implementar políticas en diferentes campos de invención social y productiva como para la formulación y gestión de proyectos en ciencia y tecnología que impulsen el desarrollo regional y nacional.

#### 3. Descripción de las competencias del hacer profesional o las habilidades para desempeñarse en una empresa:

Persona competente para intervenir sistemas electromecánicos (SEMs), desde las perspectivas: del montaje, del mantenimiento y de la modernización de los procesos de producción industrial de bienes y servicios.

**Nota: Certifico que la información contenida en este formato único de Hoja de Vida es cierta.**

---

Firma del Estudiante

---

Fecha de elaboración

 Institución Universitaria	<b>INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO</b>	Código	
		Versión	
		Fecha	

### Anexo B. Guías de seguimiento 1, 2, 3 y 4

 <small>Institución Universitaria</small>	<b>Guía No. 4 EVALUACIÓN FINAL DE LA PRÁCTICA PROFESIONAL</b>	Código	FDE 077	Versión	03	Fecha	2013-09-12
Evaluación diligenciada por la empresa							
<b>MODALIDAD DE PRÁCTICA PROFESIONAL</b> Práctica Empresarial <input type="checkbox"/> Práctica Laboratorio <input type="checkbox"/> Contrato de Aprendizaje <input checked="" type="checkbox"/> Práctica Social <input type="checkbox"/>							
Nombres y apellidos: Jhon Alexander Jaramillo Arango Programa: Ingeniera en Electromecánica Empresa: COOPERATIVA COLANTA Fecha: _____							
Solicitamos a usted evaluar en forma objetiva las funciones y actividades del practicante para determinar su avance en la Empresa							
E: Excelente Calificación 5.0	B: Bueno Calificación de 4.0 a 4.9	A: Aceptable Calificación de 3.0 a 3.9	D: Deficiente Calificación de 1.0 a 2.9	NE: No Evaluable			
Seleccionar con una X							
<b>FACTORES A EVALUAR</b>							
<b>Saber Ser</b>							
	E	B	A	D	NE		
Pensamiento crítico	X						
Interés, motivación y compromiso con la práctica	X						
Proactividad y creatividad en su puesto de trabajo	X						
Comunicación asertiva	X						
Puntualidad y cumplimiento	X						
Presentación personal		X					
Adaptabilidad al puesto de trabajo		X					
Respeto por los demás	X						
<b>Saber Disciplinar</b>							
Conocimientos básicos del programa a aplicar	X						
Deseo y capacidad de actualizar sus conocimientos	X						
Autonomía	X						
Capacidad de investigación y aplicación al puesto de trabajo	X						
Manejo de los aplicativos internos de su puesto de trabajo	X						
Diseña estrategias para el mejoramiento de los procesos	X						
Conoce y comprende la normatividad de los procesos empresariales	X						
<b>Saber hacer</b>							
Habilidad y flexibilidad para aceptar los cambios internos de la Organización	X						
Comprende e interpreta las observaciones realizadas por el jefe inmediato para llevar a cabo las funciones	X						

Ilustración 4 Guía 4-1

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	
		Versión	
		Fecha	

 <small>Institución Universitaria</small>	<b>Guía No. 4</b> <b>EVALUACIÓN FINAL DE LA PRÁCTICA PROFESIONAL</b>	Código FDE 077 Versión 03 Fecha 2013-09-12
---	---	--

Rekursividad				
Calidad del trabajo realizado	X			
Capacidad de trabajo en equipo	X			
Responsabilidad en las tareas encomendadas	X			
	X			

**EVALUACION FINAL:** Evalúe de (1 a 5), el desarrollo final de experiencia realizada por el aprendiz durante el período laborado en la empresa. (Véase escala de valoración definida en la parte superior)

CALIFICACIÓN	
NÚMERO	LETRAS
4,9	B

Observaciones y Sugerencias para complementar la formación del programa académico al cual pertenece el estudiante

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Oscar Martínez G.  
 Coordinador en la empresa

FREDY BERTH  
 Prácticas Profesionales ITM

**Nota:**

Esta evaluación debe ser entregada a la Oficina de Prácticas un mes antes de finalizar la experiencia en la empresa.	Solicite en la empresa una carta con la constancia de la realización de Prácticas indicando fecha de iniciación y finalización.
--	---

*El ITM agradece a la empresa la acogida que les brindaron a nuestros estudiantes en el proceso de formación integral.*

*Además ustedes contribuyeron en la proyección de nuestros jóvenes para actuar con autonomía académica y reconocer la trascendencia de la vida y el trabajo.*

Ilustración 5 Guía 4-2

 Institución Universitaria	<b>INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO</b>	Código	
		Versión	
		Fecha	

 <small>Institución Universitaria</small>	<b>GUIA No.3</b> <b>EVALUACIÓN DEL ESTUDIANTE EN SU</b> <b>PRACTICA PROFESIONAL</b>	Código	FDE 076
		Versión	03
		Fecha	2015-06-18

Evaluación diligenciada por el Estudiante

**MODALIDAD DE PRACTICA PROFESIONAL**  
 Práctica Empresarial  Práctica Laboratorio  Contrato de Aprendizaje    
 Práctica Social

Nombres y apellidos: Jhon Alexander Jaramillo Arango  
 Telefonos: 3128555116 \_\_\_\_\_  
 Programa: Ingeniería en electromecánica  
 Nombre de la empresa: COOPERATIVA COLANTA  
 Dirección: Avenida 49 N°43-262 Teléfono: 868-7317

Para fortalecer el proceso de aprendizaje interinstitucional (EMPRESA – ITM), le solicitamos a usted como estudiante su aporte sobre los siguientes aspectos:

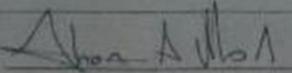
E = EXCELENTE, B = BUENO, A = ACEPTABLE, D = DEFICIENTE

Como contribuye la práctica profesional a la construcción de su proyecto de vida para:

ÍTEMS	E	B	A	D
Su desarrollo como persona	X			
Su proyección a futuro	X			
Fortalece sus relaciones interpersonales	X			

Como contribuye la práctica en su formación profesional en cuanto a:

ÍTEMS	E	B	A	D
Fortalece el desarrollo de sus competencias y el objeto de su formación profesional	X			
Aplica sus conocimientos profesionales durante la realización de la práctica	X			
Las prácticas profesionales fortalecen las actitudes y aptitudes personales para actuar en el entorno laboral		X		
Al finalizar su experiencia empresarial, considera que cumplió los objetivos	X			

FIRMA DEL ESTUDIANTE 

Fecha de entrega 10-03-2016

Prácticas Profesionales TRABAJO TODO

Entregar a los 3 meses

Ilustración 6 Guía 3

 Institución Universitaria	<b>INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO</b>	Código	
		Versión	
		Fecha	

 <small>Institución Universitaria</small>	<b>GUIA No.2</b> <b>SEGUIMIENTO A LOS ESTUDIANTES DE LA</b> <b>PRACTICA PROFESIONAL</b>	Código	FDE 075
		Versión	03
		Fecha	2013-09-12

Evaluación diligenciada por la empresa

**MODALIDAD DE PRÁCTICA PROFESIONAL:**  
 Práctica Empresarial  Práctica Laboratorio  Contrato de Aprendizaje   
 Práctica Social

Nombres y apellidos: Jhon Alexander Jaramillo Arango  
 Programa: Ingeniería en Electromecánica  
 Empresa: COOPERATIVA COLANTA Fecha: \_\_\_\_\_

Para el ITM es de gran importancia el proceso de formación integral, igualmente la valoración que ustedes como empresa realicen sobre el desempeño de los estudiantes que participan en la dinámica empresarial.

Valore con las siguientes categorías los factores enunciados:  
 E = EXCELENTE, B = BUENO, A = ACEPTABLE, D = DEFICIENTE, NE = NO EVALUABLE

FACTORES A EVALUAR					
Saber Ser					
	E	B	A	D	NE
Pensamiento crítico	X				
Interés, motivación y compromiso con la práctica	X				
Proactividad y creatividad en su puesto de trabajo	X				
Comunicación asertiva	X				
Puntualidad y cumplimiento	X				
Presentación personal		X			
Adaptabilidad al puesto de trabajo	X				
Respeto por los demás	X				
Saber Disciplinar					
Conocimientos básicos del programa a aplicar	X				
Autonomía	X				
Deseo y capacidad de actualizar sus conocimientos	X				
Capacidad de investigación y aplicación al puesto de trabajo	X				
Manejo de los aplicativos internos de su puesto de trabajo	X				
Disicha estrategias para el mejoramiento de los procesos	X				
Conoce y comprende la normatividad de los procesos empresariales	X				
Saber hacer					
Habilidad y flexibilidad para aceptar los cambios internos de la Organización	X				
Comprende e interpreta las observaciones realizadas por el jefe inmediato para llevar a cabo las funciones		X			
Recursividad					
Calidad del trabajo realizado	X				
Capacidad de trabajo en equipo	X				
Responsabilidad en las tareas encomendadas	X				

*Oscar Martínez G.*  
 Coordinador en la empresa

*Fredy Pardo*  
 Prácticas Profesionales ITM

Entregar al mes

Ilustración 7 Guía 2

 Institución Universitaria	<b>INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO</b>	Código	
		Versión	
		Fecha	

 Institución Universitaria	<b>GUIA No. 1 FUNCIONES O COMPETENCIAS DE DESEMPEÑO</b>	Código Versión Fecha	FDE 074 04 2015-06-18
--	---	----------------------------	-----------------------------

**PRÁCTICA PROFESIONAL**  
Evaluación diligenciada por la empresa

**MODALIDAD:**

Práctica Empresarial       Práctica Laboratorio   
 Contrato de Aprendizaje       Práctica Social

**Nombres y apellidos:** Jhon Alexander Jaramillo Arango  
**Cédula:** 1036631181      **Carné:** 14116052  
**Teléfonos:** 3128555116  
**Programa:** Ingeniería en electromecánica  
**Inicio del contrato:** 17/febrero/2015      **Terminación de contrato:** 16/febrero/2016  
**Empresa:** COOPERATIVA COLANTA      **Sector Productivo:** Sector alimenticio  
**Dirección:** avenida 49 N° 43-282      **Teléfono:** 868 7317  
**Coordinador en la empresa:** Oscar Martínez G      **Cargo:** Supervisor montajes y mantenimiento  
**E - Mail:** oscarmg@colanta.com.co      **Fecha:** 10-Mar-2016  
**Total horas semanales en la empresa:** 48

**Diligencie el siguiente campo con una de las dos opciones:**

**A. Información del tecnólogo:**  
Funciones y/o actividades asignadas por la empresa al estudiante

**B. Información del Ingeniero:**  
Resumen ejecutivo: (Es un breve análisis de los aspectos más importantes del proyecto, describe el producto o servicio y sus beneficiarios, el contexto, los resultados esperados, las necesidades de financiamiento y las conclusiones generales).

Ayuda complementaria al área de proyectos de la planta  
 Supervisión de los proyectos  
 Acompañamiento en la toma de decisiones  
 Diseño de sistemas electromecánicos  
 Manejo de autocad

**Nota:** Entregar a los 8 días junto con la copia del contrato y afiliación a Seguridad y Salud en el Trabajo (ARL).

**Firmas:**

Oscar Martínez G  
Coordinador en la empresa

Jhon Alexander Jaramillo Arango  
Estudiante

FREDY BARRERA  
Prácticas profesionales ITM

10-Mar-2016  
Fecha de entrega

Ilustración 8 Guía 1

 Institución Universitaria	<b>INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO</b>	Código	
		Versión	
		Fecha	

## Anexo C. Contrato de aprendizaje.

### CONTRATO DE APRENDIZAJE (APRENDIZ UNIVERSITARIO)

Entre los suscritos a saber **JENARO PEREZ GUTIERREZ**, identificado con Cédula de Ciudadanía No. 17.006.334 de Bogotá, actuando como Representante Legal de la Empresa COLANTA, NIT. 890.904.478-6, quien para los efectos del presente Contrato se denominará **EMPRESA** y **JHON ALEXANDER JARAMILLO ARANGO** identificado (a) con Cédula de Ciudadanía (o Tarjeta de Identidad) 1.036.631.181, expedida en ITAGUI, quien para los efectos del presente Contrato se denominará el **APRENDIZ UNIVERSITARIO**, se suscribe el presente Contrato de Aprendizaje, conforme a lo preceptuado por la Ley 789 de 2002 y de acuerdo con las siguientes cláusulas:

**PRIMERA.- Objeto.** El presente contrato tiene como objeto garantizar al **APRENDIZ UNIVERSITARIO** la Formación Profesional Integral en la especialidad de **APRENDIZ UNIVERSITARIO**, mientras su etapa práctica se desarrollará en la **EMPRESA**.

**SEGUNDA.- Duración y Períodos de la Formación.-** La formación tendrá una duración por el periodo comprendido entre el 17 DE FEBRERO DE 2015 y 16 DE FEBRERO DE 2016.

**PARÁGRAFO.-** Las partes podrán prorrogar el contrato, siempre y cuando la prórroga esté contenida dentro del programa académico y en todo caso no podrá exceder el contrato el término máximo de 2 años, contenido en el artículo 30 de la ley 789 de 2002.

**TERCERA.- Obligaciones.**

**1) POR PARTE DE LA EMPRESA.-** En virtud del presente contrato la **EMPRESA** deberá:

- a) Facilitar al **APRENDIZ UNIVERSITARIO** los medios para que en su fase productiva, reciba Formación Profesional Integral, metódica y completa en la ocupación u oficio materia del presente Contrato.
- b) Diligenciar y reportar al respectivo Centro de Formación Profesional las evaluaciones y certificaciones del **APRENDIZ UNIVERSITARIO** en su fase lectiva y/o práctica de aprendizaje.
- c) Aportar mensualmente al **APRENDIZ UNIVERSITARIO**, por concepto de apoyo económico para el aprendizaje, la suma de **\$644350** durante la etapa práctica de su formación (suma equivalente al 100% de un (1) S.M.L.V.).

**PARÁGRAFO.-** Este apoyo de sostenimiento y cualquier otro que otorgue el empleador por mera liberalidad, no constituye salario en forma alguna, ni podrá ser regulado a través de convenios o contratos colectivos o fallos arbitrales que recaigan sobre estos últimos.

d) Afiliar al **APRENDIZ**, durante la etapa productiva de su formación, a la Aseguradora de Riesgos Profesionales **COLMENA (A.R.P.)** manejada por la empresa para su planta de personal), de conformidad con lo dispuesto por el Artículo 30 de la Ley 789 de 2002.

e) Efectuar, durante la vigencia del contrato de aprendizaje, el pago mensual del aporte al régimen de Seguridad Social en Salud correspondiente al **APRENDIZ**, conforme al régimen de trabajadores independientes, tal y como lo establece el Artículo 30 de la Ley 789 de 2002

**2) POR PARTE DEL APRENDIZ UNIVERSITARIO- El APRENDIZ**, por su parte, se compromete en virtud del presente contrato a:

- a) Poner toda diligencia y aplicación para lograr el mayor rendimiento en su formación lectiva y práctica.
- b) Concurrir puntualmente al lugar asignado por la Empresa para desarrollar su formación en la fase práctica, durante el periodo establecido para el mismo, en las actividades que se le encomiende y que guarde relación con la especialidad de su Formación, cumpliendo con las indicaciones que le señale la **EMPRESA**. En todo caso la intensidad horaria que debe cumplir el **APRENDIZ UNIVERSITARIO** durante la etapa práctica en la **EMPRESA**, no podrá exceder de 8 HORAS DIARIAS y 48 HORAS SEMANALES (número de horas de práctica empresarial para cada curso de formación).

**Ilustración 9 Contrato 1**

 Institución Universitaria	<b>INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO</b>	Código	
		Versión	
		Fecha	

**CUARTA.- Supervisión.-** LA UNIVERSIDAD supervisará al APRENDIZ UNIVERSITARIO para que sus actividades en cada período de formación correspondan al programa de la especialidad para la cual se está formando.

**QUINTA.- Cese de Actividades.-** Cuando motivos de fuerza mayor impidan que el APRENDIZ UNIVERSITARIO cumpla la parte productiva de su formación Profesional Integral, deberá cumplir con las actividades encomendadas por la EMPRESA para desarrollar la fase práctica de su formación. Así mismo, cuando se presente un cese legal de actividades en la empresa que no permita desarrollar la formación del APRENDIZ UNIVERSITARIO en su fase práctica, se suspenderá el presente contrato hasta que se termine el cese legal de actividades en la empresa y se den las condiciones para que el APRENDIZ UNIVERSITARIO continúe con el desarrollo de su actividad en virtud del cumplimiento de la fase práctica de formación.

**SEXTA.- Terminación.** El presente Contrato podrá darse por terminado en los siguientes casos:

- a) Por mutuo acuerdo entre las partes.
- b) Por el vencimiento del término de duración.
- c) La cancelación de la matrícula por parte del CENTRO DE ENSEÑANZA de acuerdo con el reglamento previsto para los alumnos.
- d) El bajo rendimiento o las faltas disciplinarias cometidas en los períodos de Formación Profesional Integral en el CENTRO DE ENSEÑANZA o en la EMPRESA, cuando a pesar de los requerimientos de la Empresa o del CENTRO DE ENSEÑANZA, no se corrijan en un plazo razonable. Cuando la decisión la tome la Empresa, ésta deberá obtener previo concepto favorable.
- e) El incumplimiento de las obligaciones previstas para cada una de las partes.

**SEPTIMA.- Relación Laboral.-** El presente contrato no implica relación laboral alguna entre las partes, y se registrará en todas sus partes por el Artículo 30 y s.s. de la Ley 789 de 2002.

**OCTAVA.-** El presente contrato de aprendizaje rige a partir del 17 DE FEBRERO DE 2015 y termina el 16 DE FEBRERO DE 2016. En este contrato de aprendizaje se notifica la culminación del mismo.

Para constancia firman las partes intervinientes el 17 DE FEBRERO DE 2015.

**NOTA:** Las empresas no podrán contratar bajo la modalidad de aprendices a personas que hayan estado o se encuentren vinculadas laboralmente a las mismas. (Ley 789 del 27 de diciembre de 2002, Artículo 35 Parágrafo).

  
EMPRESA

  
EL APRENDIZ UNIVERSITARIO

Cédula 1036631181

Ilustración 10 Contrato de Aprendizaje-2

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	
		Versión	
		Fecha	

**ANEXO D. Carta de constancia de realización de la experiencia de práctica.**



**Ilustración 11 Carta de Constancia de Practicas**

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	
		Versión	
		Fecha	

## ANEXO E

Se anexa a este documento los siguientes archivos en un CD como la documentación digital obtenida.

- [Anexos\Cotizaciones SPX INTER](#)
- [Anexos\Lic. 05-I Sistema de calentamiento leche pasteurizada proceso mozzarella](#)
- [Anexos\P&D TINAS MOZZARELLA](#)

Tabla 3 Presupuesto Línea Calentamiento

--

 Institución Universitaria	<b>INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO</b>	Código	
		Versión	
		Fecha	

<b>DIVISION TECNICA DPTO. DE MONTAJES Y MANTENIMIENTO</b>					
<b>PLANTA DERIVADOS LÁCTEOS SAN PEDRO</b>					
<b>ETAPAS</b>			<b>PRESUPUESTO LÍNEA CALENTAMIENTO LECHE PASTERIZADA MOZZARELLA</b>		
<b>ITEM</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANT</b>	<b>V.UNITARIO</b>	<b>V.TOTAL</b>
<b>PLANTA PROCESAMIENTO SUERO</b>					
<b>1</b>	<b>Suministro e instalación de equipos línea CIP 50 proceso queso blanco</b>				
1.1	Bomba leche pasteurizada 40000 L/h	UNO	1	\$ 19.500.000	\$ 19.500.000
1.2	Medidor de caudal de 3" 40000 L/h	UNO	1	\$ 7.500.000	\$ 7.500.000
1.3	Intercambiador de placas 2 etapas con bomba agua caliente	UNO	1	\$ 61.079.891	\$ 61.079.891
1.4	Tanque 200 L pulmón agua caliente	UNO	1	\$ 1.700.000	\$ 1.700.000
1.5	Suiche de nivel por electrodo	UNO	1	\$ 350.000	\$ 350.000
1.6	Transmisor de temperatura	UNO	1	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000
1.7	Válvula controladora de vapor 2"	UNO	1	\$ 4.500.000	\$ 4.500.000
1.8	Válvula reguladora de vapor 2"	UNO	1	\$ 2.200.000	\$ 2.200.000
1.9	Trampa vapor FT-14 1"	UNO	1	\$ 800.000	\$ 800.000
1.10	Válvula de corte shut-off 2"	UNO	1	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000
1.11	Automatización	UNO	1	\$ 3.600.000	\$ 3.600.000
1.12	Materiales montaje red de tuberías y accesorios	JUEGO	1	\$ 9.500.000	\$ 9.500.000
1.13	Materiales Sistema de potencia y control	JUEGO	1	\$ 4.500.000	\$ 4.500.000
1.14	Mano de obra por Montaje eléctrico	JUEGO	1	\$ 5.500.000	\$ 5.500.000
1.15	Mano de obra por Montaje mecánico	JUEGO	1	\$ 8.000.000	\$ 8.000.000
SUBTOTAL					\$ 130.929.891
IMPREVISTOS 10%					\$ 13.092.989
IVA 16%					\$ 20.948.783
<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>					<b>\$ 164.971.663</b>
REALIZÓ: OSCAR MARTINEZ GIRALDO JHON ALEXANDER JARAMILLO A.		REVISÓ: ALVARO SOTO		APROBÓ: YAQUELINE GARCÉS ASDRUBAL TABARES	

**Tabla 4 Descripción y Función de los Equipos**

EQU_CODIGO	EQU_DESCRIPCION	PLT_CIUADAD	CLA_CODIGO	EQU_FUNCION
------------	-----------------	-------------	------------	-------------

 Institución Universitaria	<b>INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO</b>	Código	
		Versión	
		Fecha	

0032415	Bomba centrífuga de producto calentador de leche pasteurizada	San Pedro de los Milagros	A511	Bombear producto a un caudal de 40000L/h desde silos hacia mozzarella y con una temperatura de 277,15 K
0032415-1	Motor Bomba centrífuga de producto calentador de leche pasteurizada	San Pedro de los Milagros	A572	Suministrar 37,28 Kw de potencia mecánica a una bomba; de una red trifásica a una velocidad de 368,6 rad/s (3520rpm)
0031257	Bomba agua caliente para el intercambiador	San Pedro de los Milagros	A511	Bombear producto a un caudal de 45000L/h hacia el intercambiador de calor y con una temperatura de 313,15 K
0031257-1	Motor bomba agua caliente para el intercambiador	San Pedro de los Milagros	A572	Suministrar 5,5 Kw de potencia mecánica a una bomba; de una red trifásica a una velocidad de 368,09 rad/s (3515rpm)
0031212	Intercambiador de Calor para precalentar leche para el proceso de mozzarella	San Pedro de los Milagros	A011	Transferir calor a través de placas en acero inoxidable soportadas en un bloque formando de tres etapas en la cual se efectuará el proceso de precalentar la leche para mozzarella
0032415-2	variador de velocidad bomba centrífuga de producto	San Pedro de los Milagros	A874	Ajustar electrónicamente la velocidad del motor variando la frecuencia en un rango de 0 Hz a 60 Hz
0031257-2	Variador de velocidad bomba agua caliente	San Pedro de los Milagros	A874	Ajustar electrónicamente la velocidad del motor variando la frecuencia en un rango de 0 Hz a 60 Hz

**Tabla 5 Equipos**

EQU_CODIGO	EQU_RESP	EQU_FABRIC	EQU_MARCA	EQU_MODELO	EQU_SERIE
0032415	02-14	FRISTAM	FRISTAM	FPX3542-190	FPX35421409652
0032415-1	02-14	BALDOR	BALDOR RELIANCER	SUPER-E	C1407020117
0031257	02-14	SPX latin america	SPX	27364190	3051666
0031257-1	02-14	ABB	ABB	M3AA	3GE07131723
0031212	02-14	SPX Flow technology	SPX	O 050	2050 0462-1
0032415-2	02-14	Allen-Bradley	Allen-Bradley	Powerflex 400	22C-D072A103
0031257-2	02-14	Allen-Bradley	Allen-Bradley	Powerflex 400	22B-D010N104

 Institución Universitaria	<b>INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO</b>	Código	
		Versión	
		Fecha	

**Tabla 6 Ficha Técnica de los Equipos**

Nº	EQUIPO	ATRIBUTO	ATR. VALOR	UNID.	EXPLICACIÓN
1	BOMBA CENTRIFUGA DE PRODUCTO	Velocidad	368,6	rad/s (rpm)	Velocidad nominal (puede ser la del motor)
2		Potencia	37,28	kW	Potencia requerida (puede ser la del motor)
3		Caudal	40000	L/h	Caudal de operación (aforado o según curvas de la bomba)
4		Diámetro del sello		mm	Diámetro interno del sello
5		Diámetro succión		mm	Diámetro interno de la succión de la bomba
6		Diámetro descarga		mm	Diámetro interno de la descarga de la bomba
7		Diámetro rodete		mm	Diámetro exterior del rodete o impeller
8		Número álabes		Número	Número de álabes del rodete o impeller
9		Tipo de sello	SENCILLO O DOBLE INTERNO	--	Externo balanceado, rotatorio, prensa estopa, etc.
10		Producto	LECHE	--	Producto que impulsa la bomba
11		Tipo de acople		--	Tipo de acople del eje de la bomba
12		Temperatura operación	277,15	K (°C)	Temperatura del producto bombeado
13		Nivel de ruido	60-85	dB	Generado por el equipo
1	MOTOR BOMBA CENTRIFUGA DE PRODUCTO	Voltaje	208-230/460	v	Voltaje de alimentación de la línea
2		Grado de protección		--	Normas nema iec 34-5 , ip54, ip55, otros
3		Número de fases	3	Número	Número de fases
4		Frecuencia	60	Hz	Frecuencia de la red de alimentación
5		Rodamiento delantero	6311	--	Rodamiento delantero
6		Rodamiento trasero	6309	--	Rodamiento trasero
7		Potencia	37,28	kW	Potencia nominal
8		Corriente	72-66/33	A	Corriente nominal
9		Velocidad de rotación	368,6	rad/s (rpm)	Velocidad nominal
10		Tipo de conexión		--	Conexión en la bornera de las fases del motor
11		Factor de servicio	1,15	--	Sobrecarga permisible del motor
12		Enclousure		--	Según nema, encerramiento,

 Institución Universitaria	<b>INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO</b>	Código	
		Versión	
		Fecha	

					carcasa, tefc, tenv, teao
13		Aislamiento	F	--	Norma ieee, temperatura, a(105K (°C)),b(130K (°C)),f(130K (°C)),h(180_
14		Tamaño construcción		--	Normas nema iec
15		Factor potencia	0,9	--	Relación de energía útil
16		Temperatura operación	293,15	K (°C)	Temperatura de operación
17		Tipo de montaje		--	Normas nema IEC , B3, B5,...etc.
1	<b>BOMBA CENTRIFUGA DE AGUA CALIENTE</b>	Velocidad	368,1	rad/s (rpm)	Velocidad nominal (puede ser la del motor)
2		Potencia	5,5	kW	Potencia requerida (puede ser la del motor)
3		Caudal	45000	L/h	Caudal de operación (aforado o según curvas de la bomba)
4		Diámetro del sello		mm	Diámetro interno del sello
5		Diámetro succión		mm	Diámetro interno de la succión de la bomba
6		Diámetro descarga		mm	Diámetro interno de la descarga de la bomba
7		Diámetro rodete		mm	Diámetro exterior del rodete o impeller
8		Número álabes		Número	Número de álabes del rodete o impeller
9		Tipo de sello		--	Externo balanceado, rotatorio, prensa estopa, etc.
10		Producto	AGUA	--	Producto que impulsa la bomba
11		Tipo de acople		--	Tipo de acople del eje de la bomba
12		Temperatura operación	313,15	K (°C)	Temperatura del producto bombeado
13		Nivel de ruido	60-85	dB	Generado por el equipo
1	<b>MOTOR BOMBA CENTRIFUGA DE PRODUCTO</b>	Voltaje	460	v	Voltaje de alimentación de la línea
2		Grado de protección	IP 55	--	Normas nema iec 34-5 , ip54, ip55, otros
3		Número de fases	3	Número	Número de fases
4		Frecuencia	60	Hz	Frecuencia de la red de alimentación
5		Rodamiento delantero	6208-2Z/C3	--	Rodamiento delantero
6		Rodamiento trasero	6206-2Z/C3	--	Rodamiento trasero
7		Potencia	5,5	kW	Potencia nominal
8		Corriente	9	A	Corriente nominal
9		Velocidad de rotación	368,1	rad/s (rpm)	Velocidad nominal

 Institución Universitaria	<b>INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO</b>	Código	
		Versión	
		Fecha	

10		Tipo de conexión	DELTA	--	Conexión en la bornera de las fases del motor
11		Factor de servicio		--	Sobrecarga permisible del motor
12		Enclosure		--	Según nema, encerramiento, carcasa, tefc, tenv, teao
13		Aislamiento		--	Norma ieee, temperatura, a(105K (°C)),b(130K (°C)),f(130K (°C)),h(180_
14		Tamaño construcción		--	Normas nema iec
15		Factor potencia	0,86	--	Relación de energía útil
16		Temperatura operación	315,15	K (°C)	Temperatura de operación
17		Tipo de montaje		--	Normas nema IEC , B3, B5,...etc.
1	<b>INTERCAMBIADOR DE CALOR</b>	Caudal nominal	40000	L/h	Caudal según especificaciones de diseño
2		Caudal real		L/h	Caudal aforado en operación normal de la máquina
3		Presión máxima	1000000	Pa	Presión máxima permisible de las placas
4		Caudal agua caliente		L/h	Caudal de agua caliente nominal del pasteurizador
5		Caudal agua fría		L/h	Caudal de agua fría nominal del pasteurizador
6		Temperatura agua caliente	40	K (°C)	Temperatura promedio del agua en funcionamiento normal
7		Temperatura agua fría		K (°C)	Temperatura entrada agua fría
8		Temperatura entrada 1		K (°C)	Secc regen 1,leche cruda / leche past./ t_ in produc enfriador
9		Temperatura salida 1		K (°C)	Secc regen 2, leche cruda / leche past./ Temperatura out produc enfriador
10		Temperatura entrada 2		K (°C)	Sección regenerativa 2, leche cruda / leche pasteurizada
11		Temperatura salida 2		K (°C)	Sección regenerativa 2, leche cruda / leche pasteurizada
12		Temperatura entrada 3		K (°C)	Sección regenerativa 3 leche cruda / leche pasteurizada
13		Temperatura salida 3		K (°C)	Sección regenerativa 3 , leche cruda / leche pasteurizada
14		Temperatura de lavado		K (°C)	Temperatura de la solución de lavado.
15		No. de placas	92	Número	Número total de las placas del pasteurizador
16		Material placa	ACERO AISI 316L	--	Material de fabricación de las placas intercambiadoras
17		Material de empaque	GOS2XFXXX XXAZZA EPDM	--	Material del empaque de los sellos de las placas.

 Institución Universitaria	<b>INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO</b>	Código	
		Versión	
		Fecha	

18		Densidad del producto		kg/min	Densidad de leche cruda / densidad de leche pasteurizada
19		Longitud mínima	299	mm	Longitud mínima de ajuste de las placas al cerrar.
20		Longitud máxima	309	mm	Longitud máxima de ajuste de las placas al cerrar.
1	<b>VARIADOR DE VELOCIDAD BOMBA PRODUCTO</b>	Rango de salida	0-320	Hz	Valor máximo y mínimo del equipo
2		Rango/valor oper	0-60	Hz	Frecuencia operación
3		Temperatura del proceso	303.15	K (°C)	Temperatura en el cual se encuentra el amb del proceso
4		Voltaje nominal	480	V	Voltaje alimentación
5		Frecuencia	60	Hz	Frecuencia de entrada
6		Corriente nominal	73	A	Corriente nominal en la entrada
7		Grado protección	IP30	--	Protegido contra gases corrosivos y polvo
8		Distorsión armónica		%	Porcentaje de distorsión armónica
9		Potencia de salida		kVA	Kilovoltiamperios activos
10		Amperaje de salida	72	A	Corriente nominal de salida
1	<b>VARIADOR DE VELOCIDAD BOMBA AGUA</b>	Rango de salida	0-320	Hz	Valor máximo y mínimo del equipo
2		Rango/valor oper	0-60	Hz	Frecuencia operación
3		Temperatura del proceso	323.15	K (°C)	Temperatura en el cual se encuentra el amb del proceso
4		Voltaje nominal	480	V	Voltaje alimentación
5		Frecuencia	60	Hz	Frecuencia de entrada
6		Corriente nominal	13	A	Corriente nominal en la entrada
7		Grado protección	IP30	--	Protegido contra gases corrosivos y polvo
8		Distorsión armónica		%	Porcentaje de distorsión armónica
9		Potencia de salida		kVA	Kilovoltiamperios activos
10		Amperaje de salida	10.5	A	Corriente nominal de salida

 Institución Universitaria	<b>INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO</b>	Código	
		Versión	
		Fecha	

**Tabla 7 Códigos Para el Plan de Mantenimiento de los Equipos**

EQU_CODIGO	ACT_CODIGO	FRE_CODIGO	EQA_FECHA_INICIO
0032415	EM1031	0002	20-ago.-15
0032415	EM1040	0009	20-ago.-15
0032415-1	EM1013	0002	20-ago.-15
0032415-1	EM1014	0009	20-ago.-15
0031257	EM1031	0002	20-ago.-15
0031257	EM1040	0009	20-ago.-15
0031257-1	EM1013	0002	20-ago.-15
0031257-1	EM1014	0009	20-ago.-15
0031212	EM1052	0005	20-ago.-15
0031212	EM1164	0005	20-ago.-15
0032415-2	EM0110	0009	20-ago.-15
0032415-2	EM1002	0009	20-ago.-15
0031257-2	EM0110	0009	20-ago.-15
0031257-2	EM1002	0009	20-ago.-15

 Institución Universitaria	<b>INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO</b>	Código	
		Versión	
		Fecha	

**Tabla 8 Materiales Instalación del Calentador**

ARTICULO	REFERENCIA	MARCA	UNIDAD	CANTIDAD
PowerFlex753 AC Drive, 480 VAC, 3 PH 40 Amp 30 Hp	20F11ND040AA0NNNNN	Allen Bradley	NAR	1
PowerFlex Architecture Class Enhanced HIM, NEMA 1	20-HIM-A6	Allen Bradley	NAR	1
POWERFLEX 70/700 DEVICENET COMMUNICATION ADAPTER	20-COMM-D	Allen Bradley	NAR	1
MPCB, Standard Magnetic Trip (Fixed at 13 x Ie), 32 - 45 A, High Performance, Frame Size F	140M-F8E-C45	Allen Bradley	NAR	1
Auxiliary Contact Block, Front Mounted, 1 N.O. 1 N.C.	140M-C-AFA11	Allen Bradley	NAR	1
POWERFLEX 750-SERIES 20-COMM ADAPTER CARD	20-750-20COMM	Allen Bradley	NAR	1
VALVULA DE CONTROL AC NEUMATICO SAMSON + Actuador neumático marca SAMSON, Modelo 3372, Area 350 Con posicionador tipo 3730-1, II 2 G EEx ia IIC T6 según ATEX.	S1665343	SAMSON	NAR	1
TERMORESISTENCIA PT 100 CLAMP	0-250 °C		NAR	1
VALVULA ASIEN TO INCLINADO BURKERT 2"1/2	B169608	BURKERT	NAR	1
Valvula paso libre bridada 150 L.			NAR	2
Gabinete electico en lamina 140x100x30			NAR	1
Valvula Reguladora para vapor 25-150 PSI 2"1/2			NAR	1

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	
		Versión	
		Fecha	

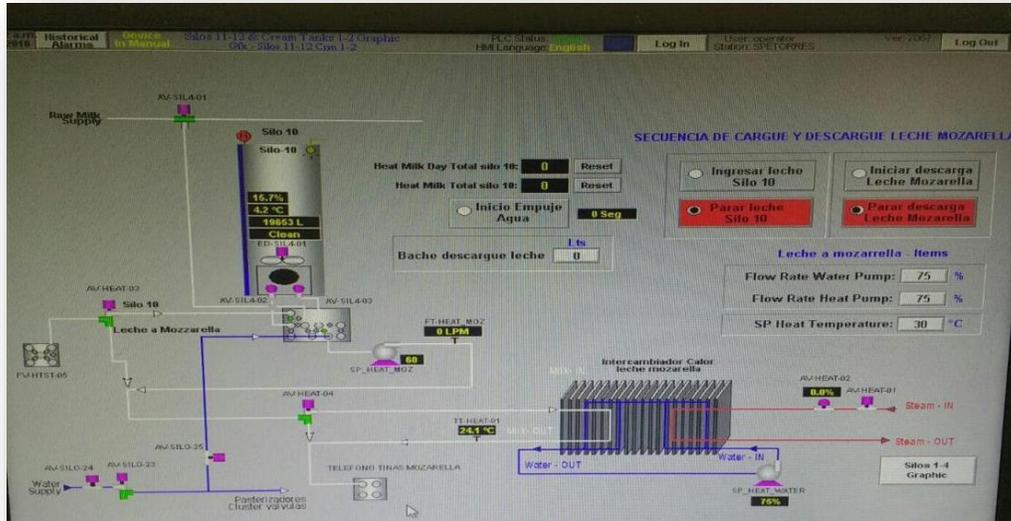


Ilustración 12 SCADA del proceso



Ilustración 13 Zona de Calentamiento 1

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	
		Versión	
		Fecha	



**Ilustración 14 Zona de Calentamiento 2**

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	
		Versión	
		Fecha	

FIRMA ESTUDIANTES	<u>Juan Alexander Jaramillo</u> <hr/> <hr/>
FIRMA ASESOR	<u>Juan Felipe Santa Maria</u>
FECHA ENTREGA: <u>18/Mar/2015</u>	

FIRMA COMITÉ TRABAJO DE GRADO DE LA FACULTAD _____  RECHAZADO___      ACEPTADO___      ACEPTADO CON MODIFICACIONES___  <div style="text-align: right; margin-right: 50px;">           ACTA NO. _____            FECHA ENTREGA: _____         </div>
---

FIRMA CONSEJO DE FACULTAD _____  <div style="text-align: right; margin-right: 50px;">           ACTA NO. _____            FECHA ENTREGA: _____         </div>
---