



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

CARRERA DE INGENIERÍA EN MECATRÓNICA

INFORME TÉCNICO

TEMA:

**SISTEMA DE ORDEÑO AUTOMATIZADO CON REGISTRO
INALÁMBRICO DE LA PRODUCCIÓN LECHERA**

AUTOR: Carlos Andrés Obando Villarreal

DIRECTOR: Ing. Jorge Terán

Ibarra – Ecuador

2011

CONTENIDO

Capítulo 1:	4	Introducción del Sistema
Capítulo 2:	5	Partes del Sistema
	5	Sistema de Registro Inalámbrico
	5	Módulo RFID
	6	Tag RFID
	6	Sistema de Retirado Automático
	7	Sensor de Flujo
	7	Electroválvula
	8	Motor Eléctrico
	9	Lámpara de Aviso
	9	Sistema de Control
	9	Gabinete de Control
	10	HMI
Capítulo 3:	12	Funcionamiento del Sistema
	13	Cómo Iniciar el Proceso del Ordeño
	14	Lectura de Tags RFID
	15	Cómo Reiniciar el Sistema
	15	Cómo Apagar el Sistema

Capítulo 4:	16	Comunicación PC – Sistema
	16	Cómo iniciar recepción de datos
	17	Cómo cambiar los datos del animal
Capítulo 5:	19	Solución de problemas
Capítulo 6:	20	Mantenimiento

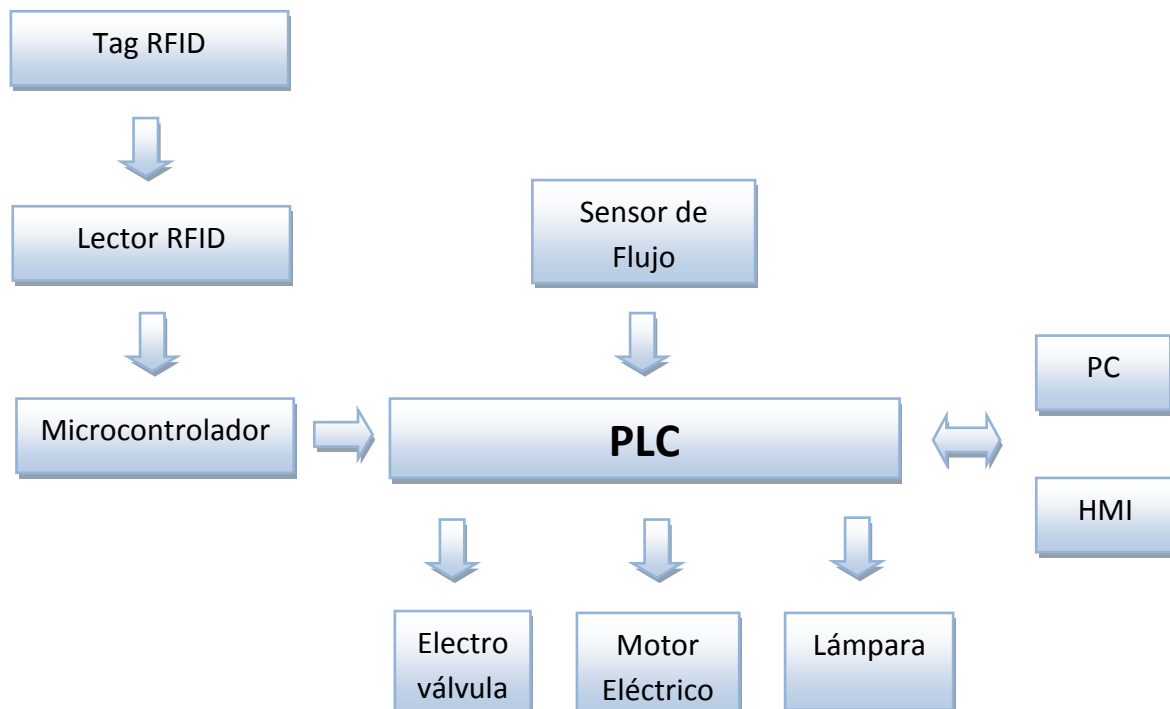
CAPÍTULO 1: Introducción del Sistema

El sistema de ordeño automatizado con registro inalámbrico de la producción lechera fue diseñado específicamente para implementarse en las estaciones de ordeño mecánico para optimizar la producción con un manejo más personalizado del ganado bovino.

El sistema cumplirá los siguientes puntos:

- Registrará de manera inalámbrica a cada animal con sus datos (nombre, fecha/hora de ingreso y su producción lechera) al ingresar a la estación de ordeño.
- Al finalizar la etapa del ordeño el sistema retirará de manera autónoma el juego de ordeño para así evitar el sobreordeño del ganado.
- Los datos serán enviados y podrán ser monitoreados desde una PC.

El hardware del sistema se resume mediante el siguiente diagrama de bloques:



CAPÍTULO 2: Partes del Sistema

El sistema principalmente está dividido en 3 sistemas que son:

➤ Sistema de Registro Inalámbrico

En este sistema el animal ingresará a la estación de ordeño mecánico con su respectivo tag RFID ubicado en el arete del mismo y mediante el lector RFID se registrará su ingreso a la estación con sus datos (nombre y número de arete), cantidad de litros producidos, hora y fecha de ingreso para posteriormente ser enviados al PLC LOGO! para su registro y para el monitoreo en la PC.

- **Módulo RFID**

El módulo RFID que registrará el ganado es el modelo Innovations ID – 20 con un alcance de 16 cm. Este dispositivo estará ubicado en un extremo de la estación.



- **Tag RFID**

Los tags o etiquetas RFID estarán puestos en los aretes del ganado para su respectiva identificación al ingresar a la estación de ordeño.

La etiqueta RFID seleccionada es una etiqueta pasiva tipo llavero que en su interior tiene un circuito integrado CMOS EM4100. Posee características físicas apropiadas para soportar cambios climáticos, variación de la temperatura ambiental, caídas, durabilidad y son impermeables, siendo óptimos para el medio en el que estarán expuestos en la hacienda ganadera.



➤ **Sistema de Retirado Automático**

El sistema de retirado automático consiste en interrumpir el vacío del ordeño cuando el animal se ha ordeñado completamente disminuyendo así el riesgo de producir el sobreordeño y de contraer mastitis.

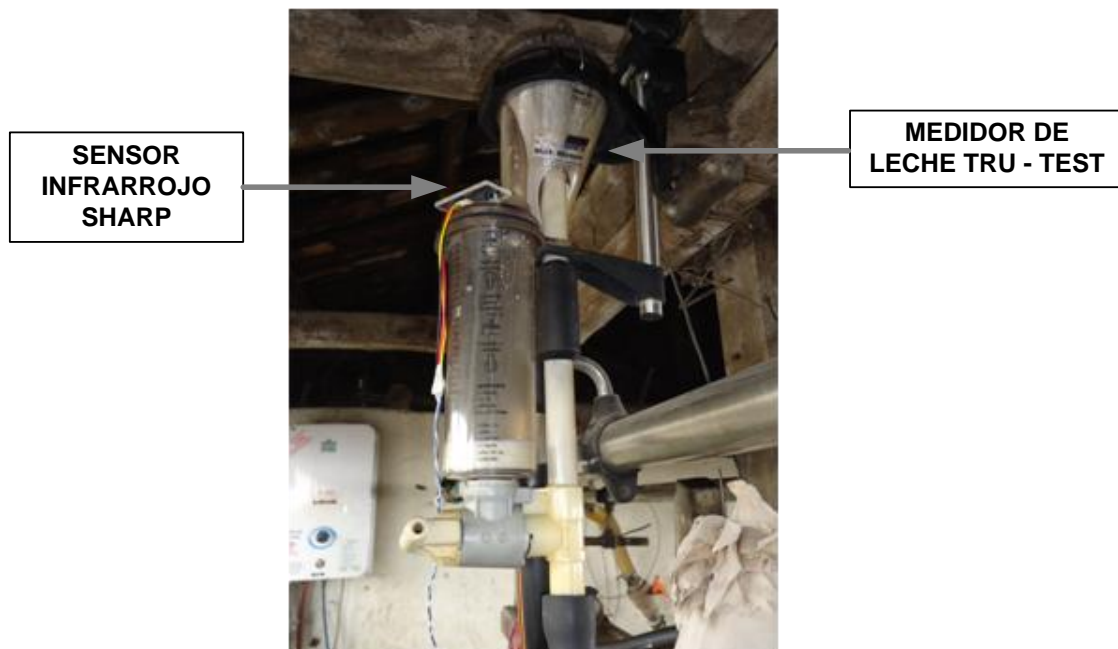
El sensor de flujo supervisa el paso de leche durante el ordeño, al final de este proceso cuando el flujo desciende debajo de su caudal normal, el sistema envía una señal a la electroválvula para que corte el vacío. Una vez cortado el vacío se procede a retirar las pezoneras del animal mediante un motor eléctrico.

Sistema de Ordeño Automatizado con Registro Inalámbrico de la Producción Lechera

De este modo el proceso es más rápido y el tiempo de ordeño total se reduce significativamente. Gracias a este sistema ya no es un factor limitante el número de unidades que el operario puede manejar sin que se produzca el sobreordeño.

- **Sensor de Flujo**

El sensor de Flujo estará compuesto de dos partes que son: el medidor de flujo y el sensor infrarrojo. Este sensor de flujo estará ubicado en la parte superior de la estación de ordeño y enviará el dato electrónico al sistema de control y al HMI del operario para visualizar la producción lechera individual medida en litros.



- **Electroválvula**

La electroválvula es una válvula electromecánica diseñada para controlar el flujo de un fluido (leche y aire comprimido) a través de un conducto que en este caso es la manguera que está conectada del juego de ordeño a la tubería de acero inoxidable de la estación de ordeño mecánico.



- **Motor Eléctrico**

El motor eléctrico utilizado para el retirado automático es el motor para plumas Toyota Pick Up de 12 V DC. Este motor dispone de un sistema reductor de velocidad para retirar con seguridad el juego de ordeño, ya que estará conectado este juego mediante un cable al eje del motor y empezará a recoger al finalizar la etapa del ordeño ubicándolo así en su posición original.



- **Lámpara de Aviso**

En el indicador visual se utiliza una lámpara de color rojo tipo sirena, ubicada en la parte superior de la estación de ordeño, esta se activa al finalizar el proceso del ordeño como una señal de aviso para que el operario dé paso al siguiente animal para el ordeño.



➤ **Sistema de Control**

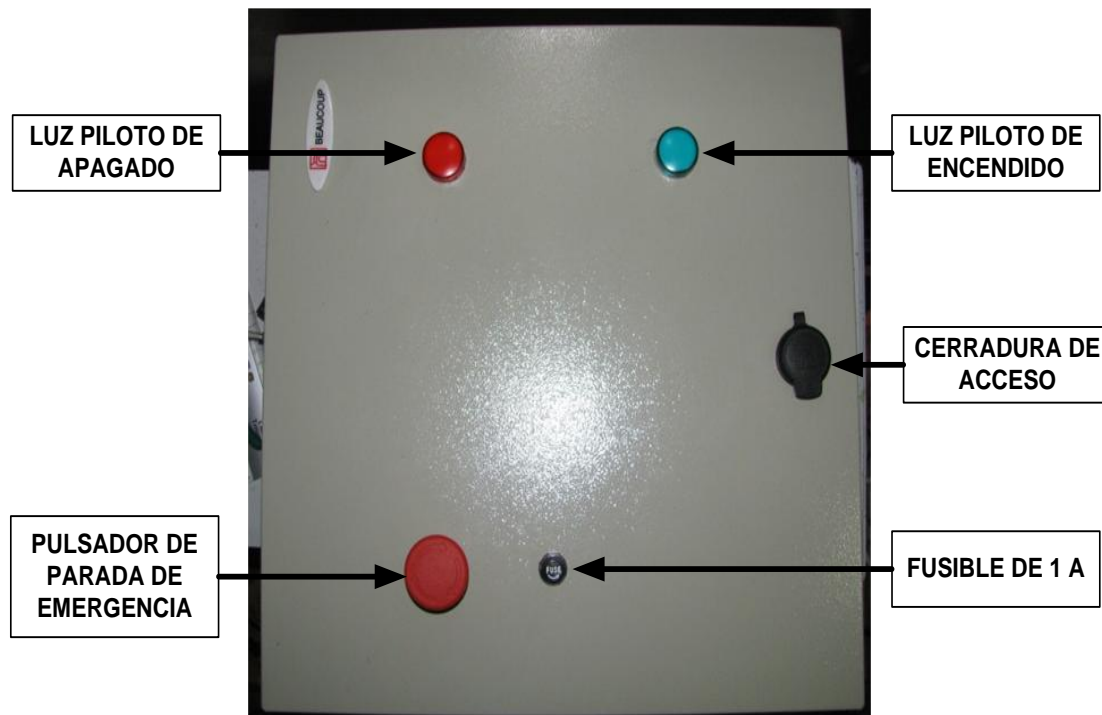
El sistema de control es el encargado de la coordinación del sistema de registro inalámbrico y el sistema de retirado automático. El proceso inicia cuando el animal es registrado por el lector RFID y una vez finalizado el ordeño el sistema activa el retirado automático del juego de ordeño. Posteriormente enviará todos estos datos hacia el HMI del operario y al computador en donde pueden ser visualizados y controlados los datos según sea conveniente.

- **Gabinete de Control**

El sistema de control fue puesto dentro de un gabinete de dimensiones 40 x 40 x 20 cm para su respectivo cableado con los demás sistemas, fuentes de alimentación, controladores, actuadores, sensores y borneras.

Sistema de Ordeño Automatizado con Registro Inalámbrico de la Producción Lechera

La parte externa del gabinete de control se encuentra instalado las luces de encendido (luz verde) y apagado (luz roja) para indicar el estado de operación del sistema, un fusible de protección y el botón de parada de emergencia.



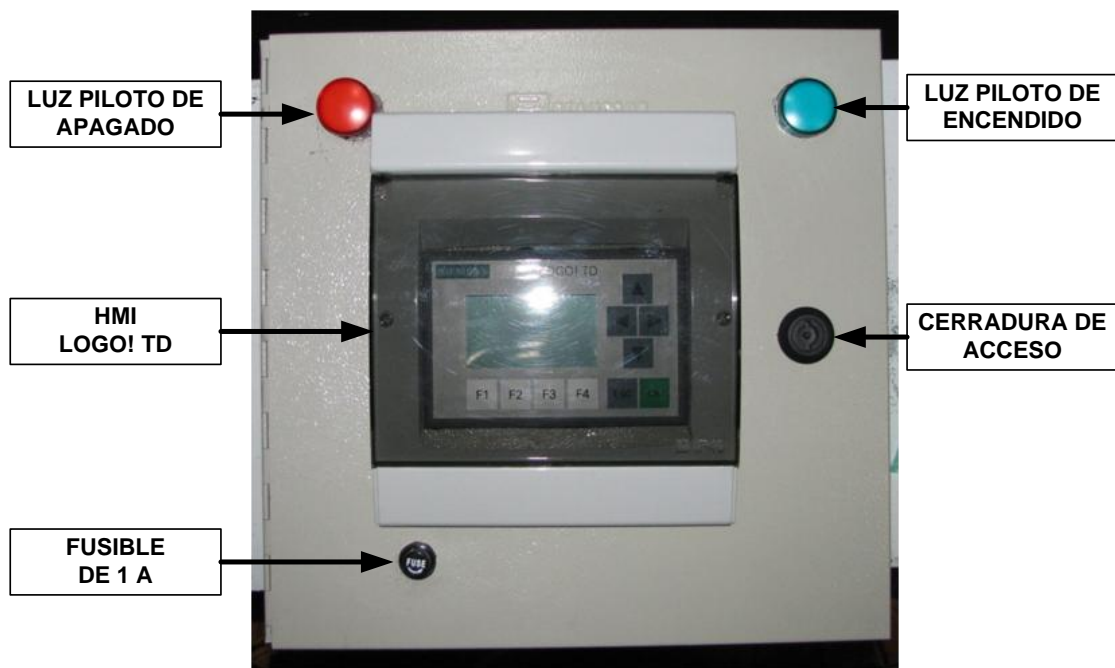
- **HMI**

Para la interfaz hombre – máquina se instaló el HMI LOGO! TD en la parte lateral izquierda de la estación de ordeño para tener una visualización y control del proceso del ordeño por parte del operario y así poder verificar todos los parámetros controlados por el PLC LOGO! se encuentren funcionando en los rangos normales de operación.

Esta pantalla dispondrá de cuatro pulsadores más un cursor que sirve para encender y apagar el sistema, reiniciar el proceso para que el siguiente animal que entre a la estación de ordeño, verificar los litros producidos, datos del animal, fecha y hora de ingreso.

Sistema de Ordeño Automatizado con Registro Inalámbrico de la Producción Lechera

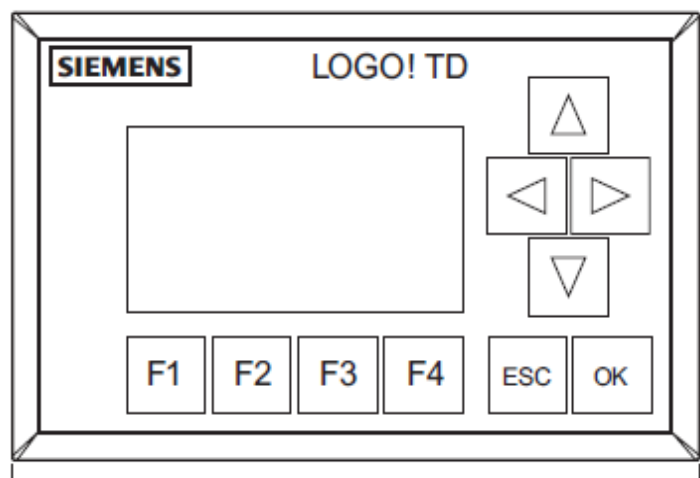
En la parte superior del HMI se encuentra una luz verde que indica que el sistema está en marcha y una luz roja que indica que el sistema está apagado. Y en la parte inferior se encuentra el fusible de protección del HMI.



CAPÍTULO 3: Funcionamiento del Sistema

Para el funcionamiento del sistema utilizaremos el HMI del operario para controlar y visualizar los datos del sistema de ordeño mecánico automatizado.

En la gráfica se observa la pantalla y sus botones de control.



En el HMI del operario se utilizan los siguientes botones:

[F1] → Para encender el sistema

[F2] → Para apagar el sistema / Reiniciar el proceso

[F3] → Para encender el motor eléctrico

[F4] → Para apagar el motor eléctrico

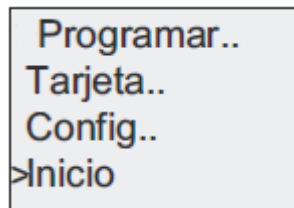
[ESC] → Para salir al menú del LOGO!

[OK] → Para seleccionar las opciones del menú del LOGO!

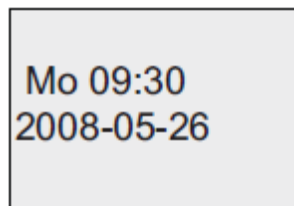
[◀, ▶, ▼, ○, ▲] → Para desplazar el cursor por el programa / menú LOGO!

➤ Cómo Iniciar el Proceso de Ordeño

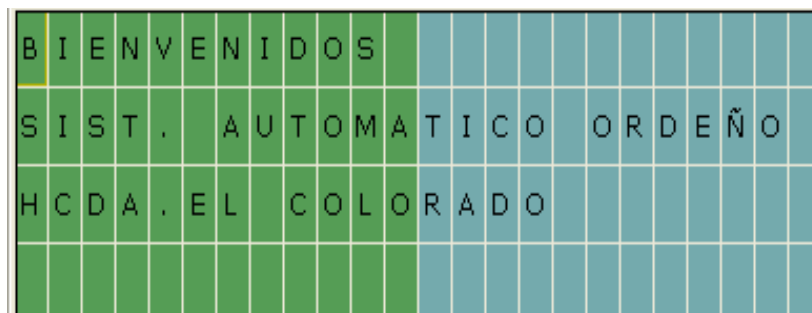
Cuando se arranca el sistema en el HMI se visualizará el menú del PLC LOGO! y con las teclas del cursor ▼ ○ ▲, coloque el cursor en la función “Inicio” y presione la tecla “OK”.



Una vez iniciado el programa del LOGO! se indicará la fecha y hora del sistema.

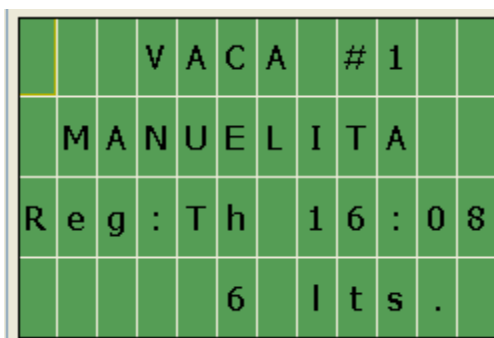


Para inicializar el sistema de ordeño automatizado con registro inalámbrico de la producción lechera en el HMI presione la tecla “F1” una sola vez. En la pantalla del HMI aparecerá un mensaje de bienvenida y se encenderá la luz piloto verde indicando que el sistema está listo para empezar.



- **Lectura de Tags RFID**

Para realizar la lectura del tag del ganado bovino se pasará el lector RFID por el tag puesto en el arete del animal y en la pantalla del HMI se visualizará los datos de registro del animal y su producción.



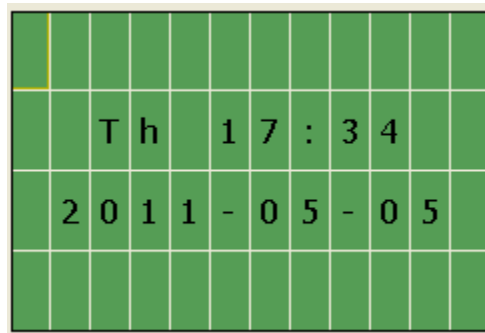
Una vez registrado el animal se procede a la etapa de ordeño mecánico hasta que retire automáticamente el juego de ordeño, donde el sistema nos indicará mediante la lámpara de aviso que el ordeño ha finalizado para dar paso al siguiente animal.

En caso de que el tag del animal no se encuentre registrado se visualizará en el HMI el mensaje “No Registrado” y el sistema no procederá al ordeño mecánico.



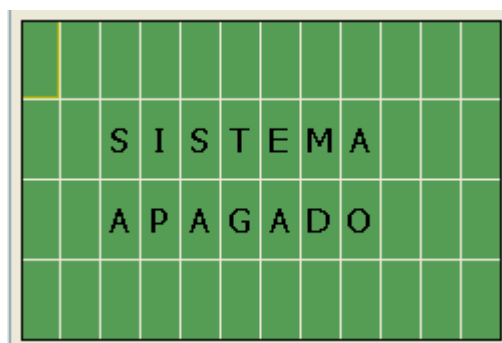
➤ Cómo Reiniciar el Sistema

Una vez finalizado el ordeño y para dar paso al siguiente animal presione la tecla “F2” una sola vez y el sistema se reiniciará y la pantalla del HMI volverá a su estado inicial de la fecha y hora del sistema. Así el sistema estará en condiciones para el siguiente ordeño.



➤ Cómo Apagar el Sistema

Para apagar el sistema una vez finalizado el ordeño presione la tecla “F2” durante **1 segundo** y en la pantalla del HMI se visualizará el mensaje “**Sistema Apagado**” durante 2 segundos, la luz piloto verde se apagará y se encenderá la luz piloto roja indicando que el sistema se encuentra apagado.



CAPÍTULO 4: Comunicación PC – Sistema

Para la verificación de los datos recibidos del sistema se utilizará el software LOGO! Soft Comfort de Siemens.




Dentro del software se utilizará la función “**Test Online**” para la recepción de datos.

➤ **Cómo Iniciar Recepción de Datos**

Para empezar con la recepción de datos en tiempo real mediante el modo test online se deben cumplir los siguientes requisitos:

- La PC debe estar conectada al LOGO!
- El programa a comprobar debe estar disponible en FUP o KOP y haberse transferido al LOGO!
- El programa en LOGO! Soft Comfort debe ser idéntico al programa contenido en el LOGO!, si no es así cargue el programa del LOGO! en el PC o viceversa
- El modo test online sólo está disponible en los dispositivos a partir de la serie 0BA4

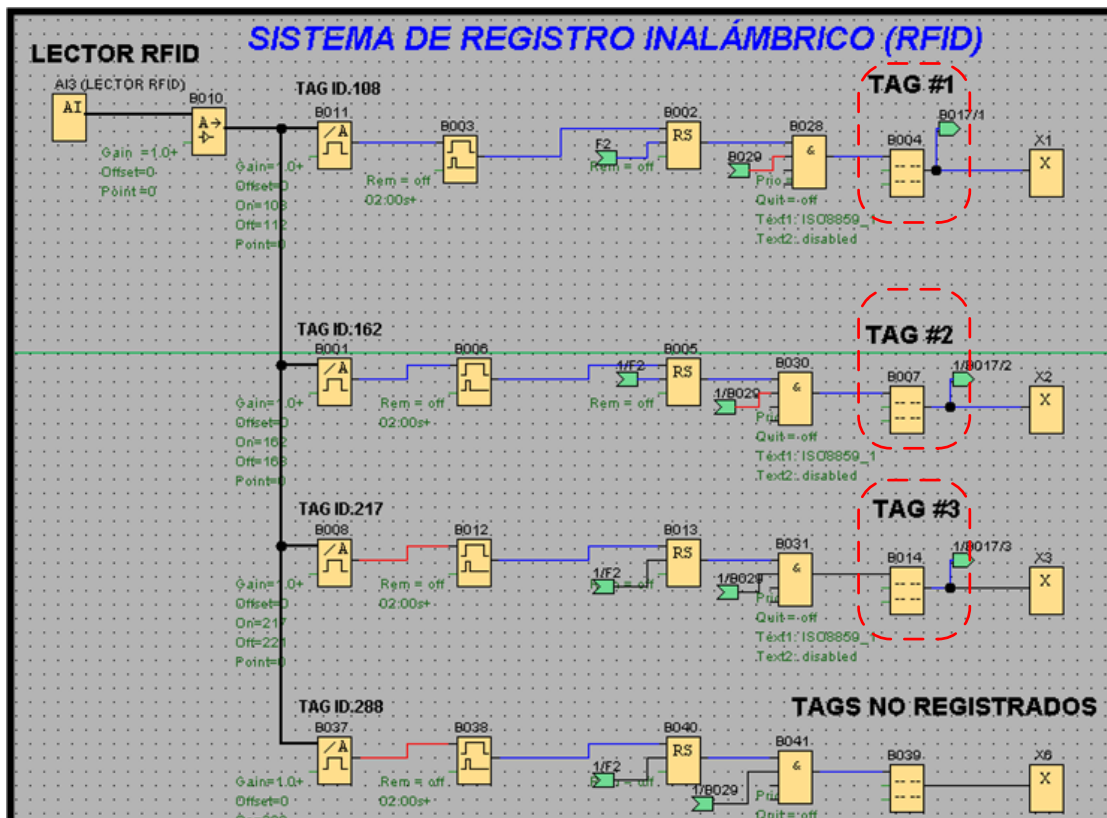
En el software de programación LOGO! Soft Comfort se carga el “**programa**” del PLC y se sigue los siguientes pasos para iniciar el modo test online:

1. Elija el comando de menú “**Herramientas**” y luego “**Test online**”.
2. Si el LOGO! se encuentra en modo STOP, arranque el LOGO! haciendo clic en el botón “**Inicio**” . Como resultado el LOGO! pondrá en marcha el programa.
3. Inicie el modo de “**Observación**” .
4. Seleccione los bloques cuyos parámetros se desean supervisar y así se podrá ver en tiempo real las entradas y salidas del LOGO!.
5. Para cambiar el LOGO! a modo STOP se hace clic en el botón “**Stop**” .

Sistema de Ordeño Automatizado con Registro Inalámbrico de la Producción Lechera

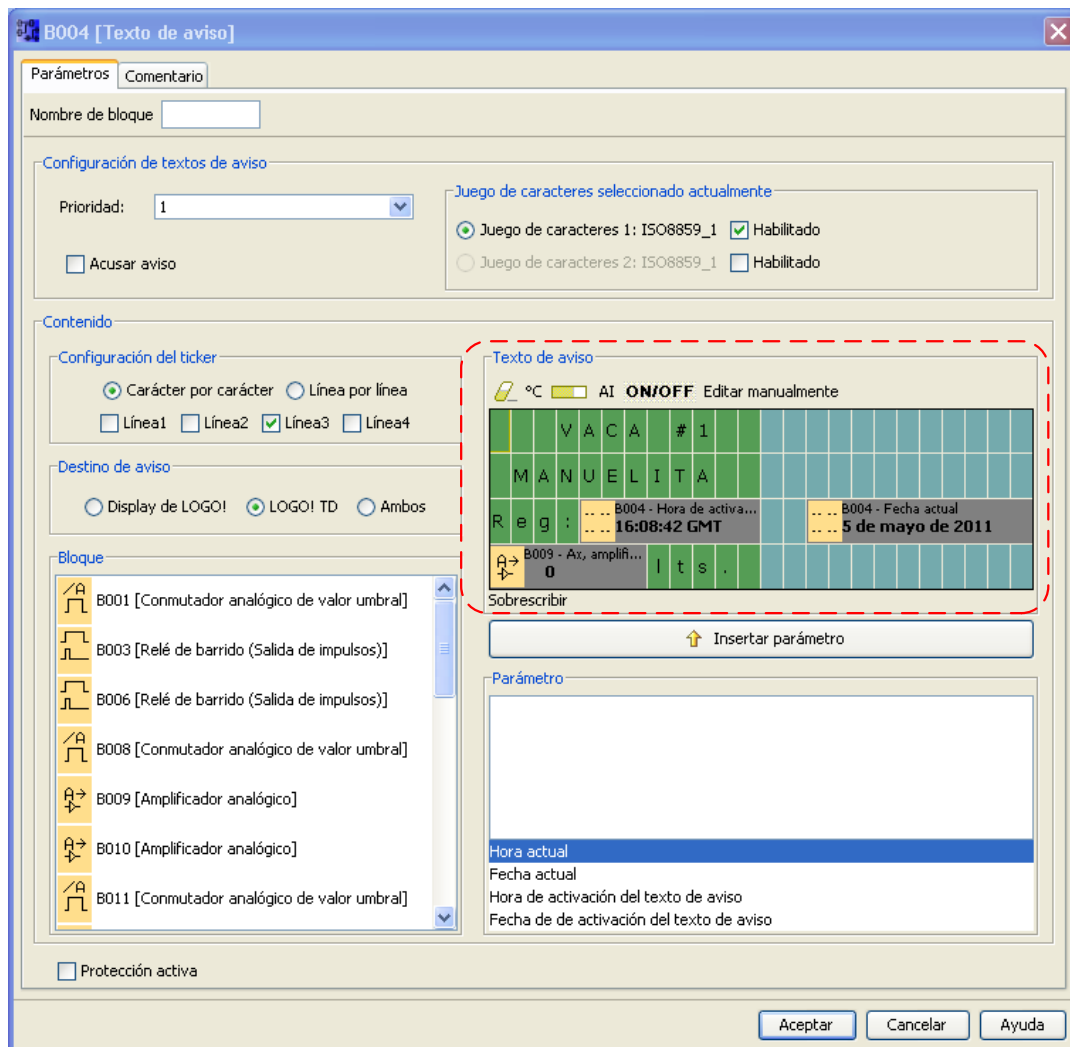
➤ Cómo Cambiar los Datos del Animal


Dentro del programa del sistema en el LOGO! Soft Comfort se dirige a la sección “Sistema de Registro Inalámbrico RFID” y realice doble clic en el bloque “TAG#” a modificarse.



Al abrir el bloque seleccionado se abrirá una sub pantalla con los datos del animal, y en la sección “**Texto de aviso**” se modificará los datos del nuevo animal a registrarse y luego se hará clic en “**Aceptar**” para guardar los cambios realizados.

Sistema de Ordeño Automatizado con Registro Inalámbrico de la Producción Lechera



Una vez guardados los cambios se transfiere el programa del sistema al LOGO! haciendo clic en “**Herramientas**” luego en “**Transferir**” y por ultimo hace clic en el ícono  “**PC -> LOGO!**” y el programa modificado empezará a transferir al LOGO!.



CAPÍTULO 5: Solución de Problemas

- El LOGO! utilizado no soporta el test online
Solución: Utilice un LOGO! de la serie de dispositivos mas reciente (a partir de la serie 0BA4).
- El programa de la PC es diferente al programa del LOGO!.
Solución: Cargue el programa del LOGO! en la PC o viceversa.
- Está intentando de supervisar simultáneamente demasiados parámetros / bloques.
Solución: Reduzca la cantidad de parámetros / bloques que desea supervisar simultáneamente.
- Se interrumpe la conexión entre la PC y el LOGO!.
Solución: Restablezca la conexión. Revise el cable de conexión si está conectado.
- Si el lector de registro RFID no enciende.
Solución: Apague el breaker #2 del gabinete de control, espere 5 segundos y vuelva a encenderlo.
- Si el sistema se atasca en cualquier etapa del proceso o no funciona correctamente.
Solución: Presione F2 para reiniciar el proceso o pulse el botón de parada de emergencia para que el sistema se apague por completo.

CAPÍTULO 6: Mantenimiento

En el proceso del ordeño mecánico como cualquier máquina que trabaja diariamente, todos los días del año, la máquina de ordeño necesita revisiones periódicas. Como el control semestral o anual que permite verificar su correcto funcionamiento pero también son de vital importancia las operaciones de mantenimiento sencillas que pueden ser realizadas por el operario o el propio ganadero y que pueden evitar una avería más grave o retrasar su aparición y minimizar su gravedad hasta que pueda ser revisada por un técnico especialista de la máquina.

Las principales normas de mantenimiento de la máquina de ordeño son:

- Mantener la bomba de vacío en excelente estado con los niveles de aceite recomendados por el fabricante.
- La conducción de vacío hay que limpiar al menos unas vez por año y siempre que haya entrado leche en el sistema de vacío.
- Cuando el regulador funciona está absorbiendo constantemente aire con partículas de polvo, para asegurar un buen funcionamiento habrá que limpiarlo con regularidad.
- Para asegurar un buen funcionamiento de los pulsadores necesitan una serie de operaciones de mantenimiento que dependen según el tipo del pulsador.
- En el colector para que el flujo de aire que entra se mantenga constante hay que limpiar frecuentemente el orificio de entrada de aire.
- La periodicidad del cambio de pezoneras puede variar en relación a las horas de trabajo y el número de ordeños, pero un tiempo general de cambio es cada 2500 ordeños.
- Limpiar el sensor de flujo para leche cada día para evitar contaminaciones por residuos que se pueden almacenar en el recipiente del sensor.