



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

“Todo lo que hacemos debe ser el resultado de nuestra gratitud por lo que Dios ha hecho por nosotros.”

William Arthur Ward

“Sistema SCADA para el control de riego, iluminación y seguridad de una finca agropecuaria familiar.”

ING. ÁVILA LUZURIAGA, DAVID ISRAEL

ING. JULIO FRANCISCO ACOSTA NÚÑEZ, PHD.

CÓDIGO: GDI.3.1.004

VERSIÓN: 1.0



MENÚ

PLANIFICACIÓN

Planteamiento del P.

Justificación

Objetivos

Hipótesis

EJECUCIÓN

Metodología

Diagramas P&ID

Arquitectura del Sistema

Matriz Causa – Efecto

Dispositivos Empleados

Programación de controladores

Programación HMI DELTA

Servidor WEB

Programación Intouch

Telecontrol

EVALUACIÓN

Conclusiones

Recomendaciones



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la implementación del Sistema SCADA para el control de riego, iluminación y seguridad se quiere optimizar recursos energéticos

En la actualidad el proceso manual carece de estadísticas sobre los recursos agrícolas disponibles para los diferentes procesos que se ejecutan en la finca

MENÚ



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

JUSTIFICACIÓN IMPORTANCIA Y ALCANCE

Implementación de un sistema SCADA que potencia actividades de la finca además de optimizar el sistema de riego mediante el control de bombas eléctricas para distribuir de manera uniforme el recurso hídrico.

Incrementa las ganancias por actividades agropecuarias, mejora el riego, con esto mejoran los pastos por lo que ayuda a incrementar la producción diaria de leche.

Garantiza seguridad

Sistema de riego

Producción agrícola

Sistemas de control e iluminación

Sistemas de seguridad

MENÚ



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS

Diseñar e implementar un Sistema SCADA para el control de riego, iluminación y seguridad para una finca familiar de la región central del Ecuador.

• Identificar las necesidades dentro de finca familiar en riego, iluminación y seguridad.

• Especificar el levantamiento de entradas y salidas para escoger el autómata que se será implementado en el lugar.

• Elaborar el diagrama P&ID del proceso.

• Diseñar la arquitectura de control.

• Determinar el diagrama eléctrico para conexión de equipos.

MENÚ



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS

Diseñar e implementar un Sistema SCADA para el control de riego, iluminación y seguridad para una finca familiar de la región central del Ecuador.

• Realizar diagramas de control de los tableros.

• Programar software del Sistema.

• Conexionar y puesta en marcha del sistema.

• Configurar y realizar pruebas de comunicación del sistema.

• Evaluar la operación del sistema implementado.

MENÚ



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

Hi:

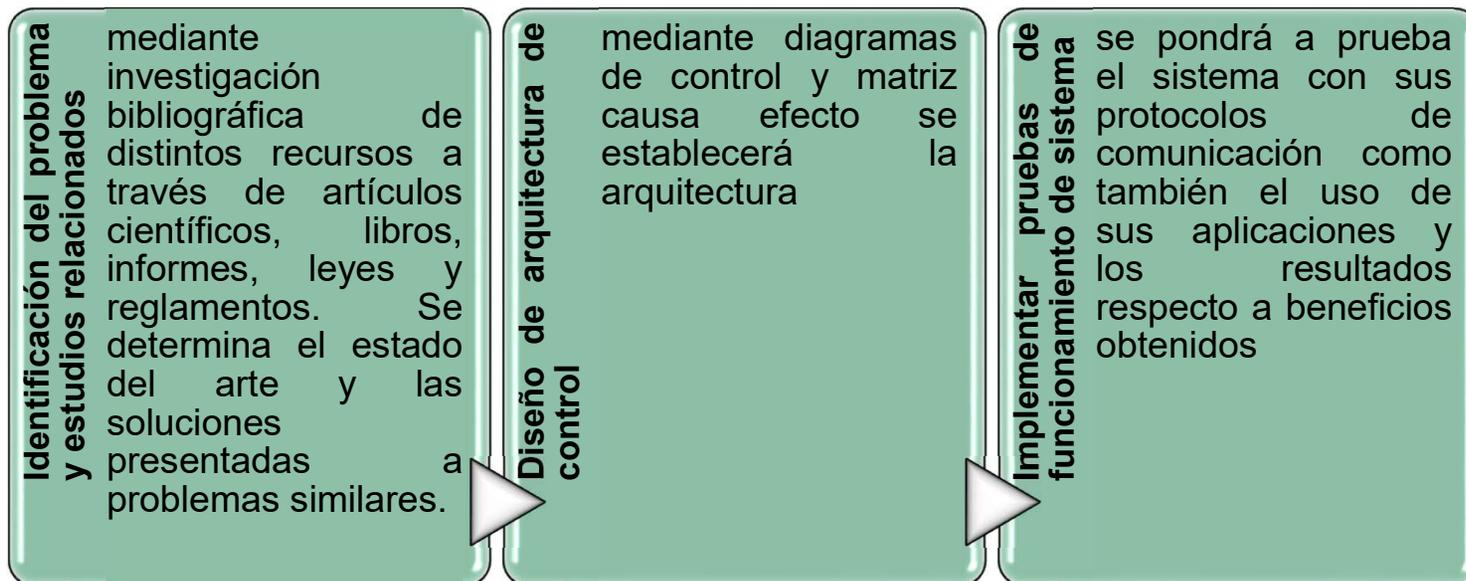
La implementación de un Sistema SCADA optimiza recursos en el control de riego, iluminación y seguridad en una finca familiar de la región central del Ecuador.

MENÚ



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

METODOLOGÍA



MENÚ



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

DISEÑO DE LOS DIAGRAMAS P&ID DEL PROCESO

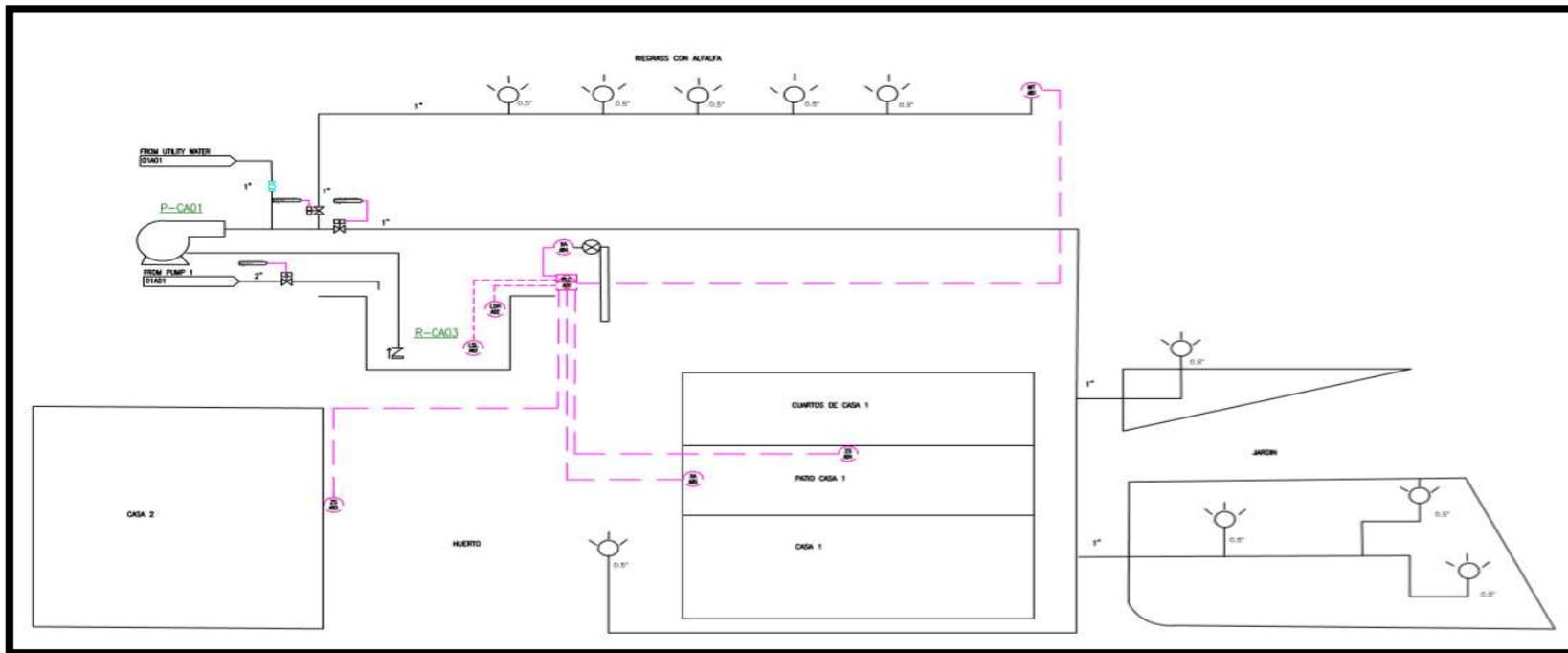
MENÚ



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

DISEÑO DE LOS DIAGRAMAS P&ID DEL PROCESO

Diagrama P&ID de una estación de entrenamiento para el control del nivel de un tanque



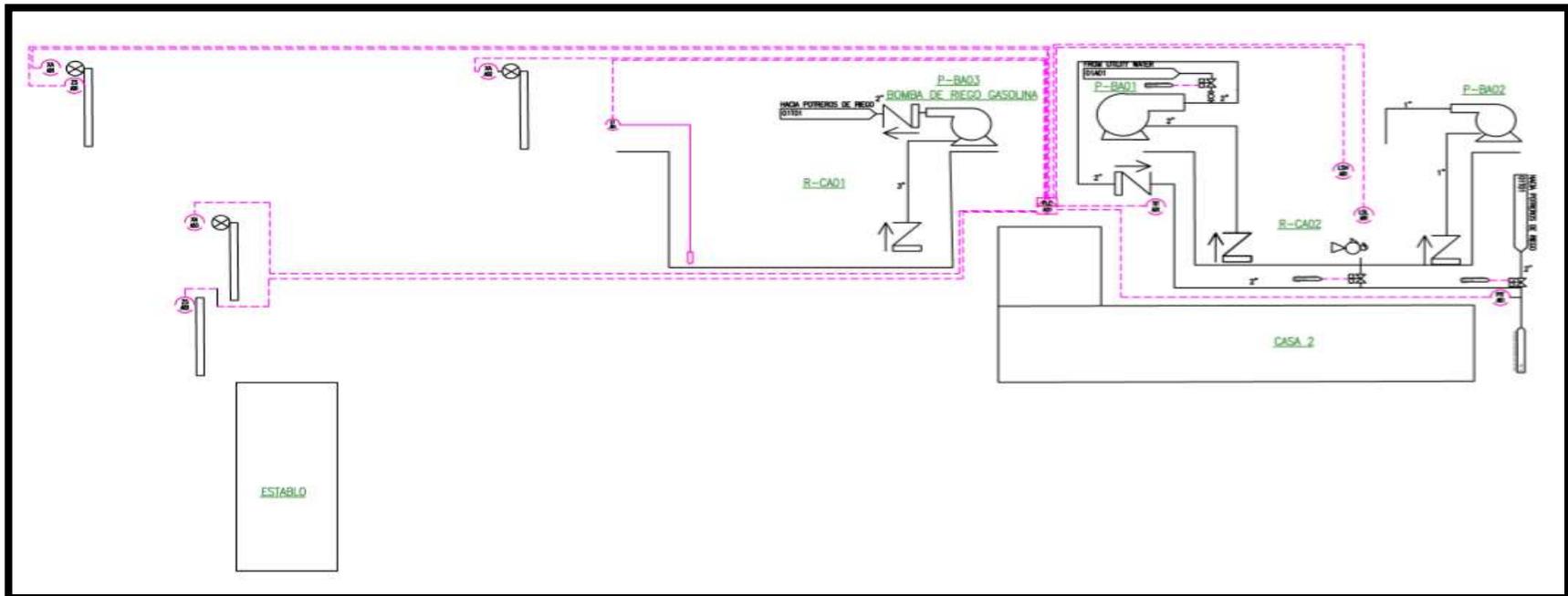
MENÚ



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

DISEÑO DE LOS DIAGRAMAS P&ID DEL PROCESO

Diagrama P&ID de una estación de entrenamiento para el control del nivel de un tanque



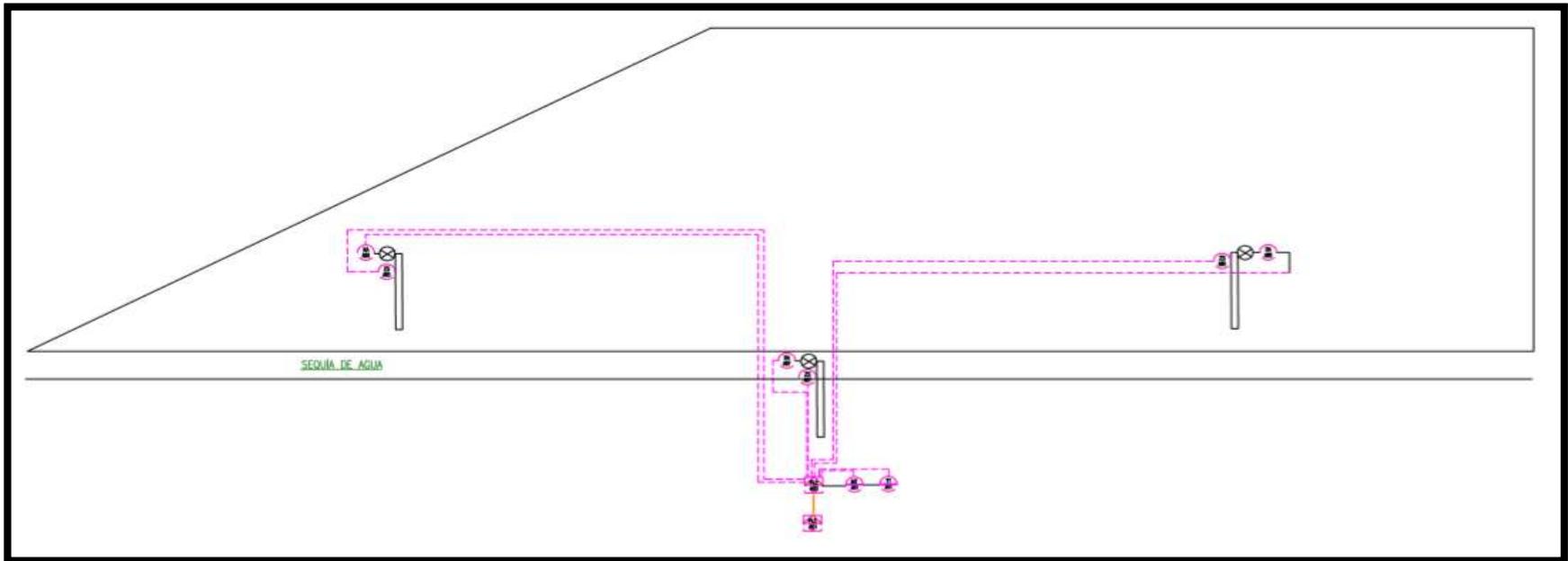
MENÚ



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

DISEÑO DE LOS DIAGRAMAS P&ID DEL PROCESO

Diagrama P&ID de una estación de entrenamiento para el control del nivel de un tanque

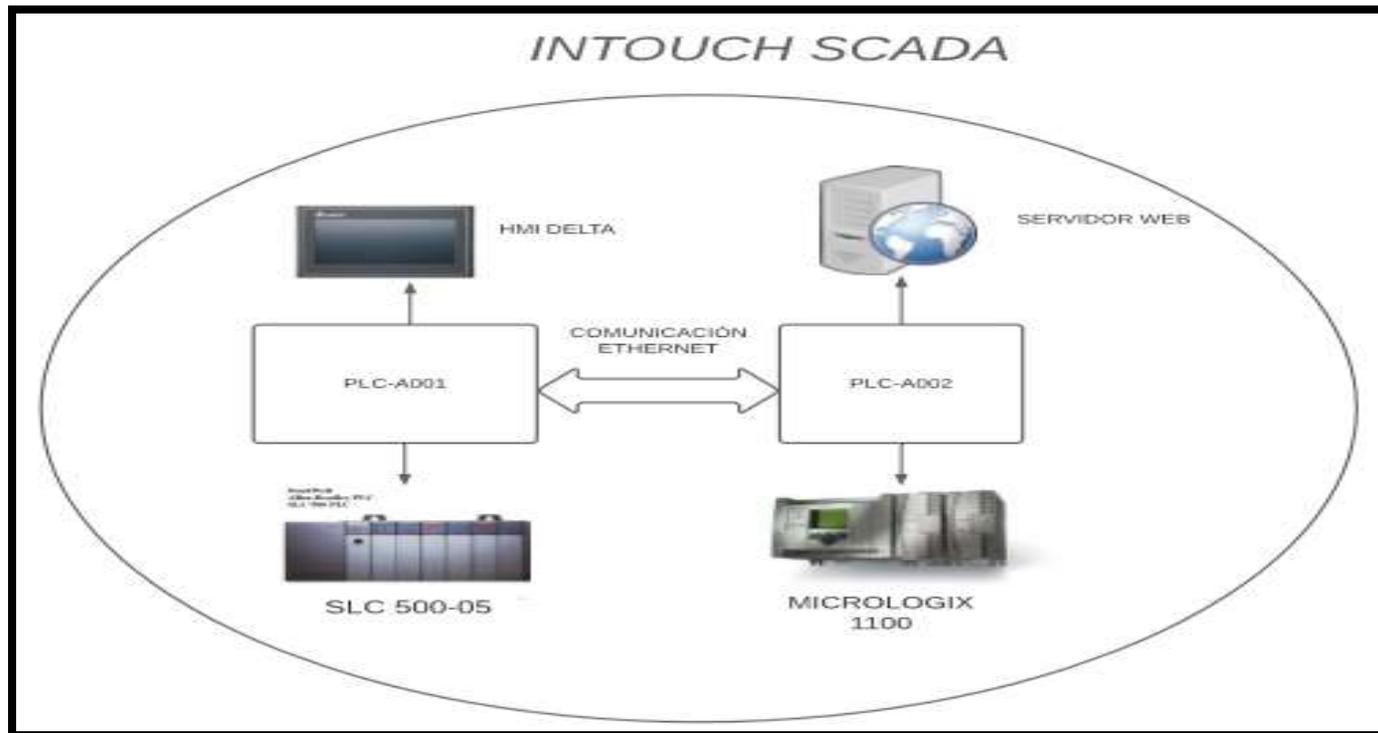


MENÚ



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

ARQUITECTURA DEL SISTEMA SCADA DISEÑADO



MENÚ



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

MATRIZ CAUSA - EFECTO

MATRIZ CAUSA EFECTO FINCA AGROPECUARIA

UNIDAD		MATRIZ CAUSA EFECTO INTERLOCK					ABREVIATURAS						
330		I-011 (Válvula todo-nada de llenado del pozo de condensado)					FC = Forzado al cierre						
CAUSA		EFECTO											
Nota	Lógica 2	Lógica 1	Descripción	P&ID	TAG	Nota	1	2	3	4	5	6	7
>60%		-	Alto nivel	100-001	LIT-1000	NV-1000 Válv. llenado pozo	FC						

MENÚ



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

DISPOSITIVOS EMPLEADOS

MENÚ



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

DISPOSITIVOS EMPLEADOS

Controlador modular SLC-500-05

RockWell
Allen-Bradley PLC
SLC 500 PLC



MÓDULOS DE ENTRADA Y SALIDAS.

- CONTOLADOR SLC 500-05
- MÓDULOS DE ENTRADA DIGITALES 1746-IA16
- MÓDULOS DE SALIDAS DIGITALES 1746-OW6
- MÓDULOS DE ENTRADAS ANALÓGICAS 1746-NI16L

MENÚ



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

DISPOSITIVOS EMPLEADOS: Micrologix 1100



MENÚ



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

DISPOSITIVOS EMPLEADOS: *Router TL-WR840N*



MENÚ



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

DISPOSITIVOS EMPLEADOS : *Pantalla Delta DOP-107EV*



MENÚ



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

DISPOSITIVOS EMPLEADOS: *Interruptor de nivel de agua eléctrico.*



MENÚ



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

DISPOSITIVOS EMPLEADOS : *Sensor de movimiento PIR LC-100-PI.*

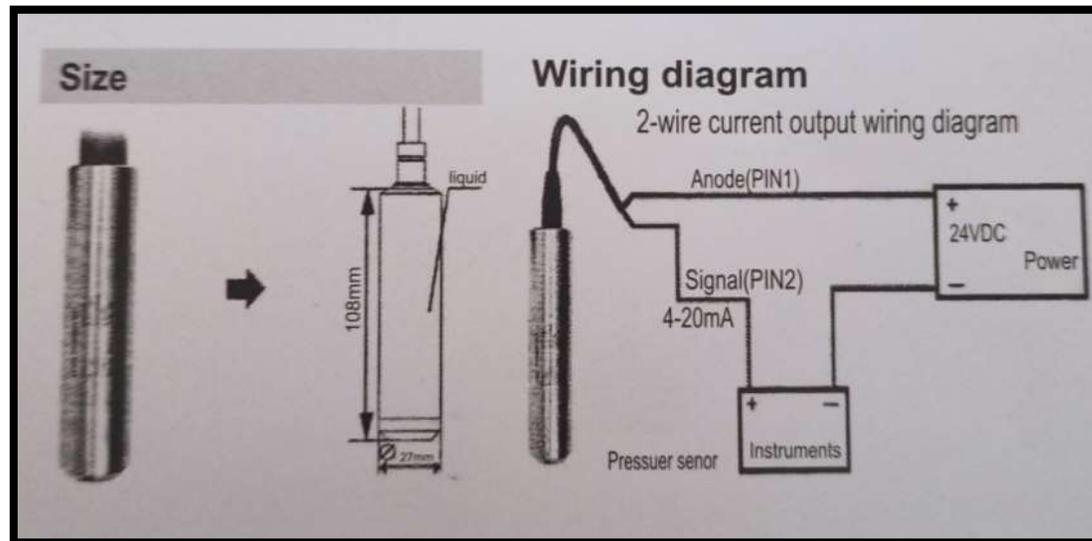


MENÚ



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

DISPOSITIVOS EMPLEADOS : *Transmisor de nivel por presión hidrostática.*



MENÚ



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

DISPOSITIVOS EMPLEADOS: *Transmisor de Presión*



MENÚ



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

DISPOSITIVOS EMPLEADOS : *Transmisor de Temperatura PT 100.*



MENÚ



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

DISPOSITIVOS EMPLEADOS : Módulo de sensor de humedad y temperatura ambiente DHTM-025



MENÚ



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

DISPOSITIVOS EMPLEADOS: *Electroválvula Hunter.*



MENÚ

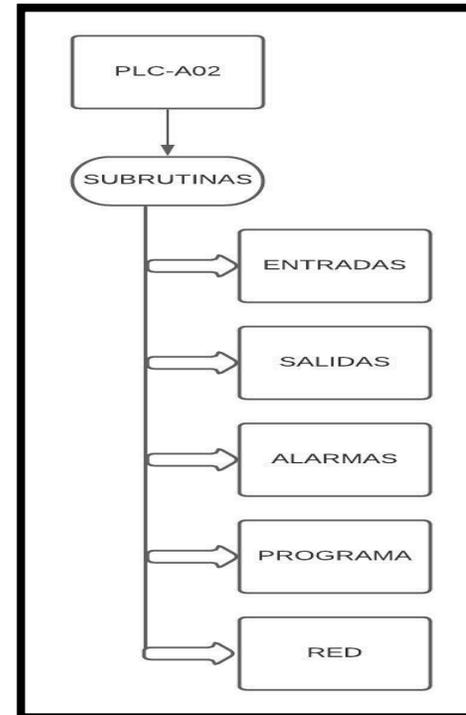
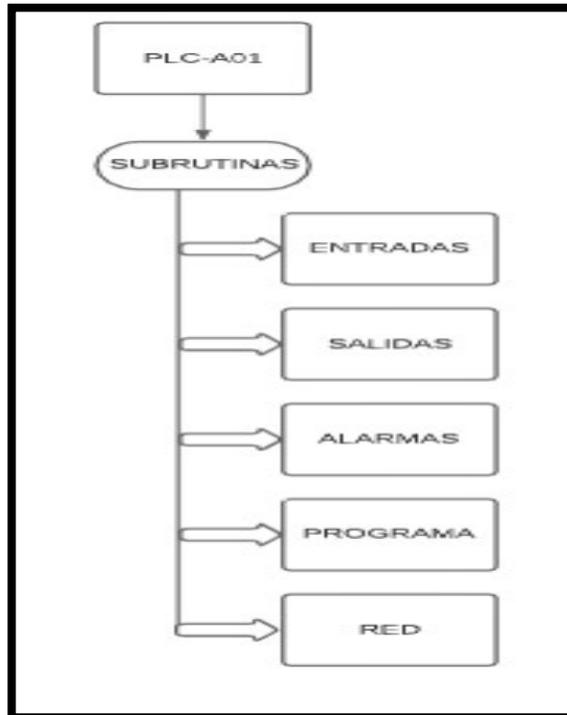
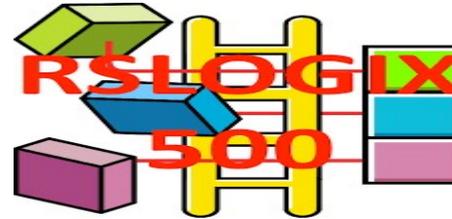


ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

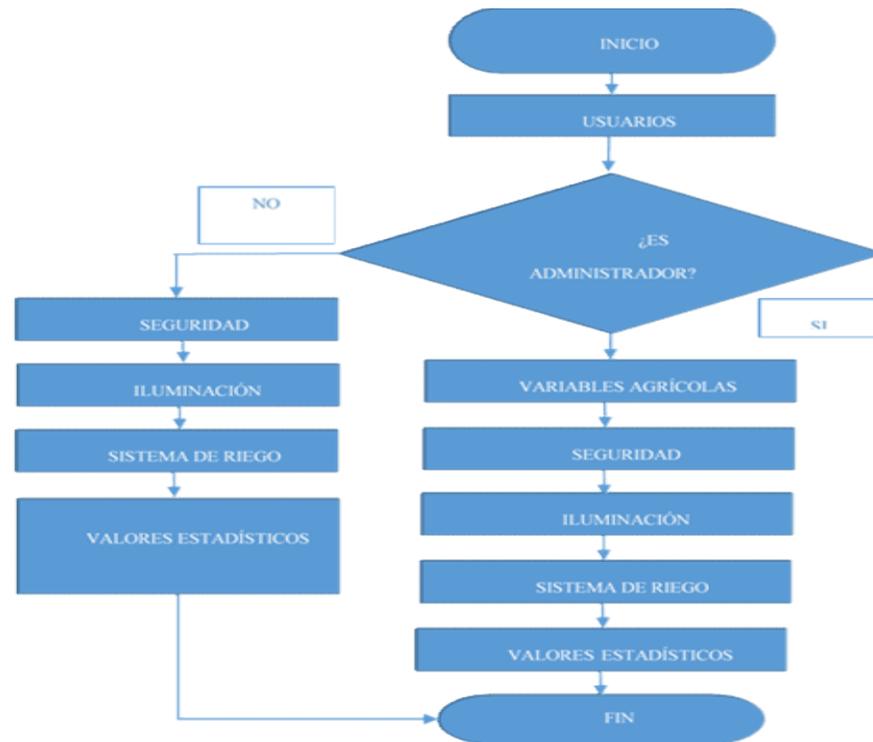
Programación de controladores.



BootP-DHCP Tool
Aplicación



Programación de HMI DELTA.



Programación de HMI DELTA.

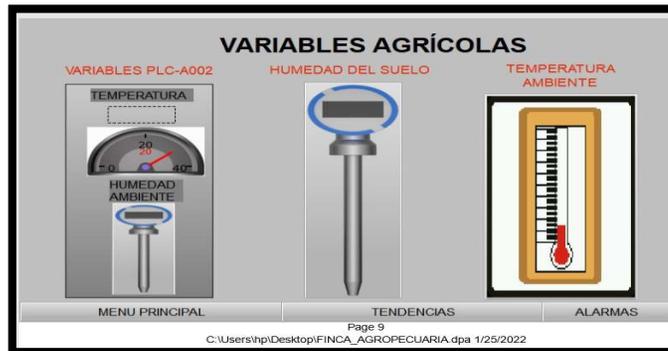
Pantalla Principal



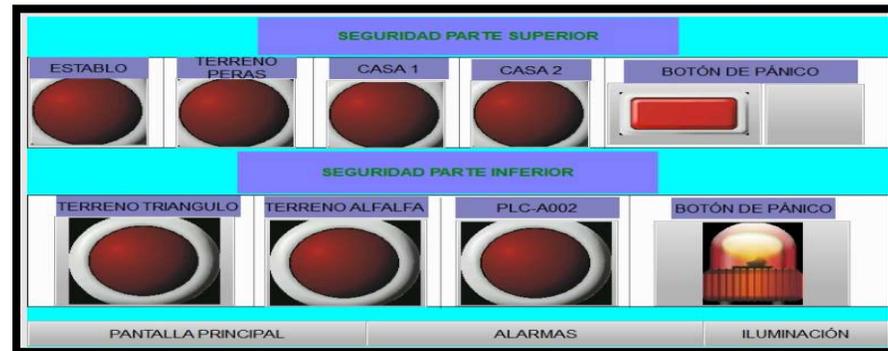
Iluminación



Variables agrícolas

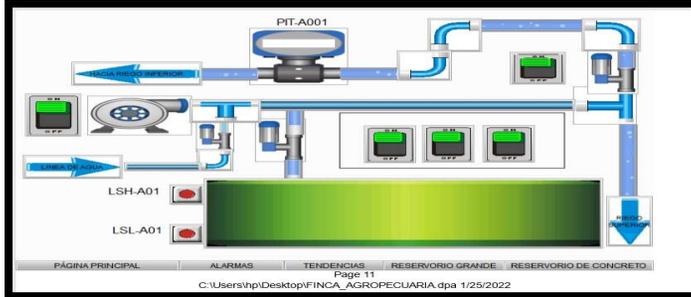


Seguridad

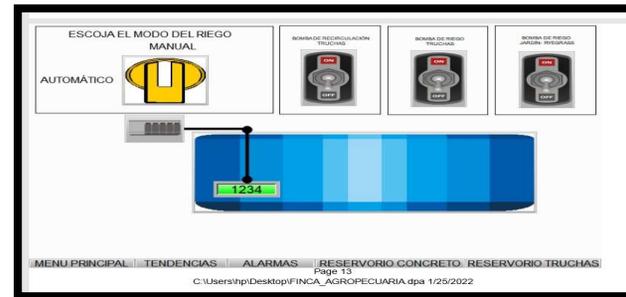


Programación de HMI DELTA.

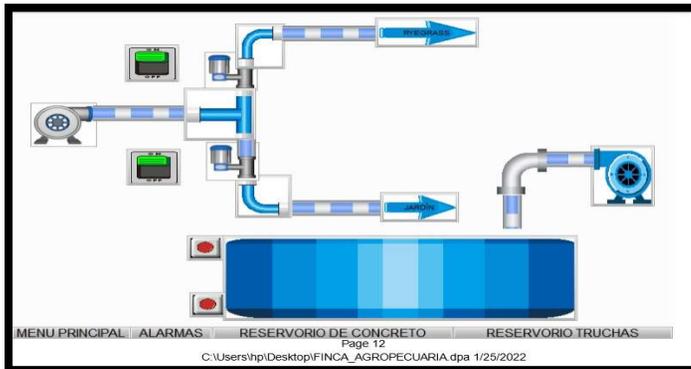
Sistema de riego



Sistema de riego reservorio grande



Sistema de riego reservorio de concreto



Sistema de riego reservorio de concreto



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Servidor web.

The screenshot shows a web browser window with the address bar set to `192.168.1.20/`. The page header features the Allen-Bradley logo on the left and the Rockwell Automation logo on the right. The main content area displays the following device information:

Device Name	1763-L16DWD B/9.00
Device Description	MicroLogix 1100 Processor
Device Location	
Ethernet Address (MAC)	00-0F-73-03-0B-B3
IP Address	192.168.1.20
O/S Revision	Series B FRN 9.0
HTML File Revision	1.10
Current Time	RTC is disabled
CPU Mode	Remote Run

Additional links on the right side include "Resources" and "Visit AB.com for additional information". A "Contacts" link is also visible. The footer of the page reads: "Copyright © 2005 Rockwell Automation, Inc. All Rights Reserved."



Servidor web.

ID	Delete	EDI	User Name	Group	Password	Confirm Password
1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	administrator	Administrators	*****	*****
2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	guest	Guest	*****	*****

Copyright © 2005 Rockwell Automation, Inc. All Rights Reserved.

Ethernet Link

Port Speed: 100 Mbps
 Port Duplex: Full Duplex
 Auto Negotiate Status: Enabled

Ethernet Connections

Current Ethernet Connections: 0
 Incoming Ethernet Connections: 0
 Outgoing Ethernet Connections: 0
 Ethernet Connections Limit: 16 In/16 Out

Seconds Between Refresh: 15 (Disable Refresh with 0)

Copyright © 2005 Rockwell Automation, Inc. All Rights Reserved.

Interface Counters		Media Counters	
Pkts Octets	1001023	Single Collisions	0
Tx Octets	1082717	Multiple Collisions	0
Pkts Packets	6254	Deferred Transmissions	0
Tx Packets	4204	Late Collisions	0
Command Sent	0	Excessive Collisions	0
Command Received	0	MAC Transmit Errors	0
Bytes Sent	0	Carrier Sense Errors	0
Bytes Received	0	MAC Receive Errors	0
Bytes Sent with error	0	CRC Errors	0
Bytes Received with error	0		
Bytes Timed Out	0		

Seconds Between Refresh: 15 (Disable Refresh with 0)

No	File Name	File Type	# of Element	Access Group	Apply
1	O0	Output	4	Administrators	<input type="checkbox"/>
2	I1	Input	6	Administrators	<input type="checkbox"/>
3	S2	Status	66	Administrators	<input type="checkbox"/>
4	B3	Binary	256	Administrators	<input type="checkbox"/>
5	T4	Timer	10	Administrators	<input type="checkbox"/>
6	C5	Counter	1	Administrators	<input type="checkbox"/>
7	R6	Control	1	Administrators	<input type="checkbox"/>
8	N7	Integer	256	Administrators	<input type="checkbox"/>
9	F8	Float	4	Administrators	<input type="checkbox"/>
10	M09	Message	100	Administrators	<input type="checkbox"/>
11	N10	Integer	100	Administrators	<input type="checkbox"/>
12	N11	Integer	100	Administrators	<input type="checkbox"/>

Network Interface

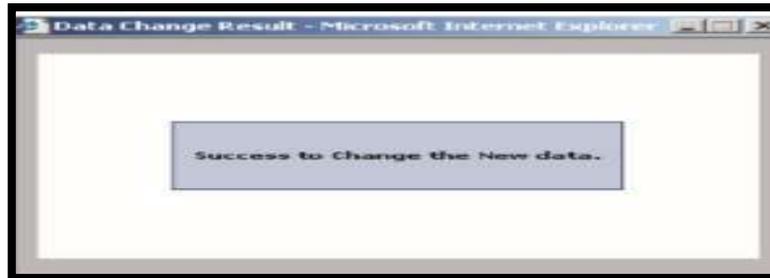
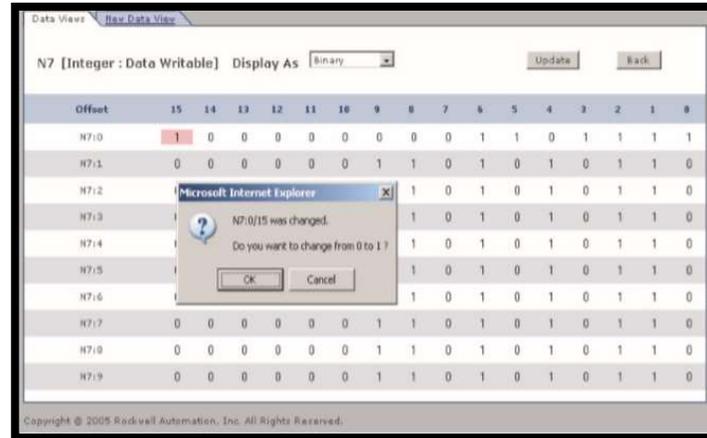
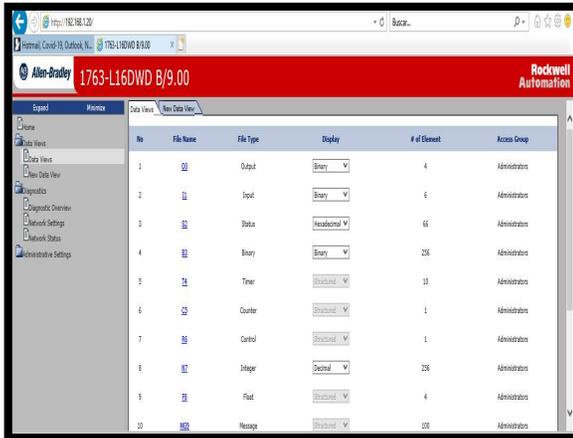
Ethernet Address (MAC): 00-0F-73-03-0B-B3
 IP Address: 192.168.1.20
 Subnet Mask: 255.255.255.0
 Default Gateway: 0.0.0.0

Copyright © 2005 Rockwell Automation, Inc. All Rights Reserved.

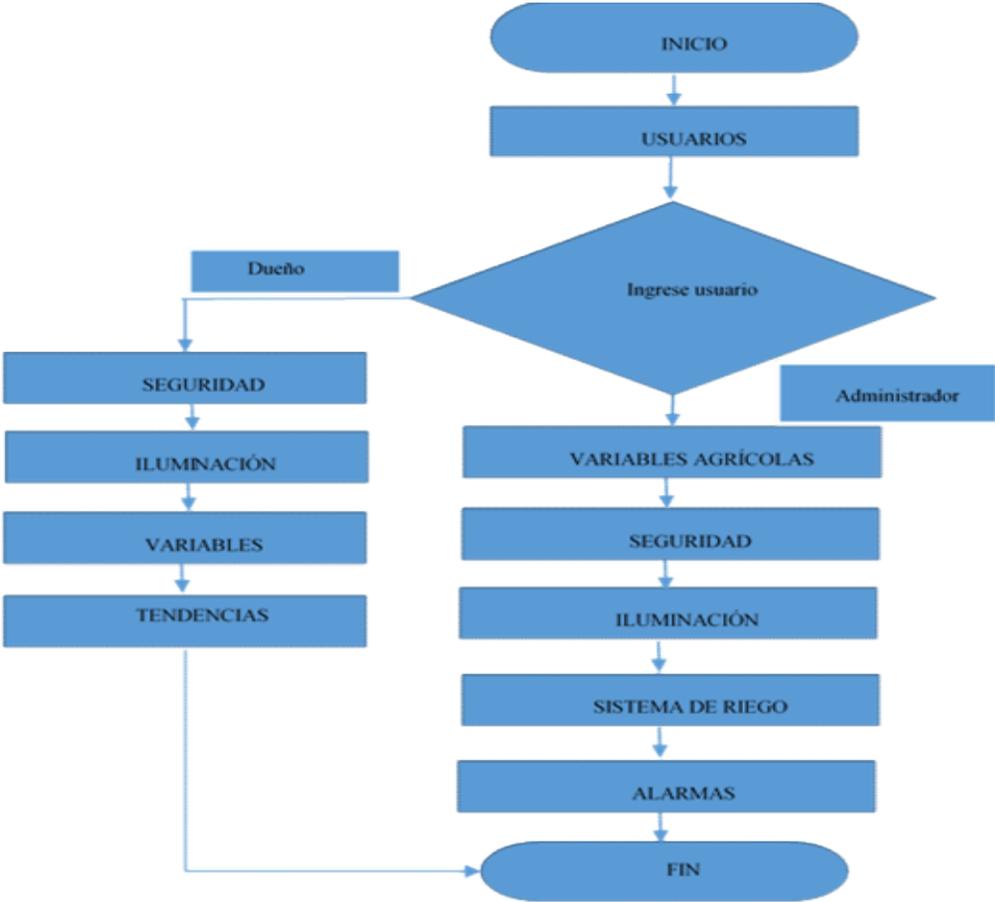


ESPE
 UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
 INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Servidor web.



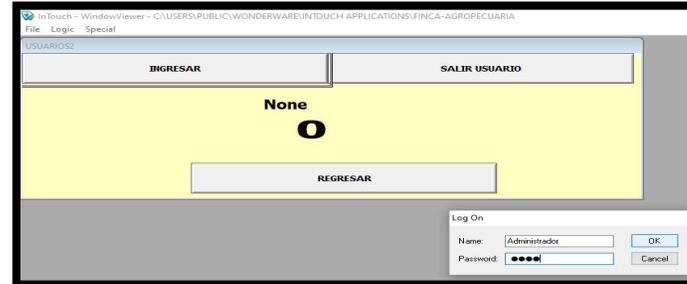
Programación INTOUCH.



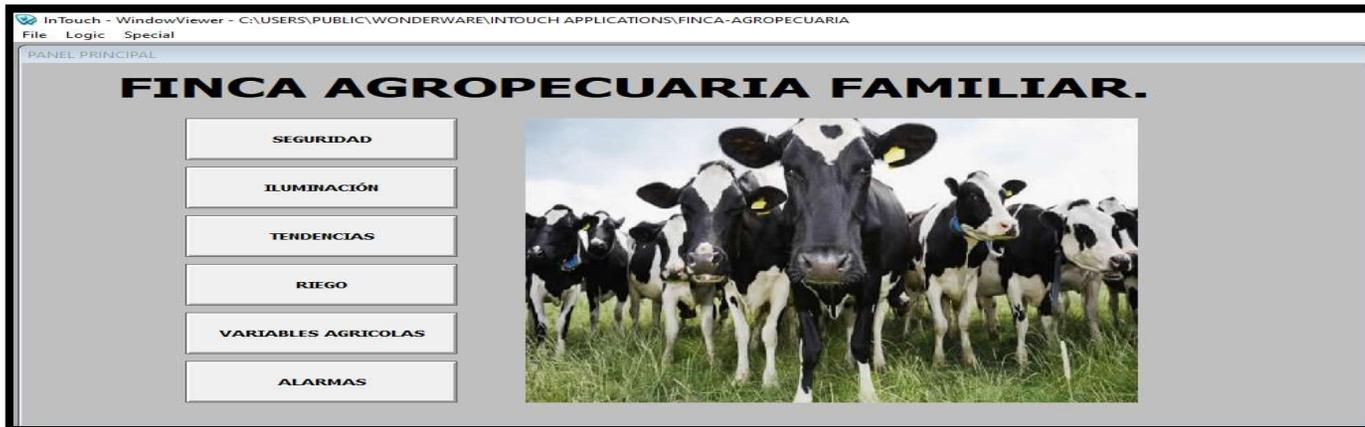
Programación INTOUCH.

Pantallas diseñadas:

Usuarios



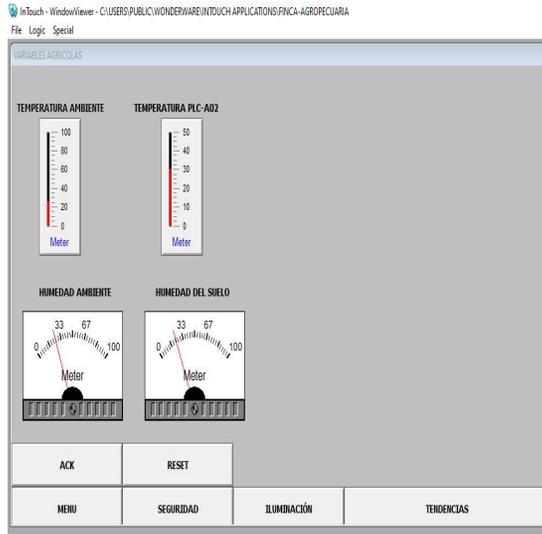
Pantalla principal



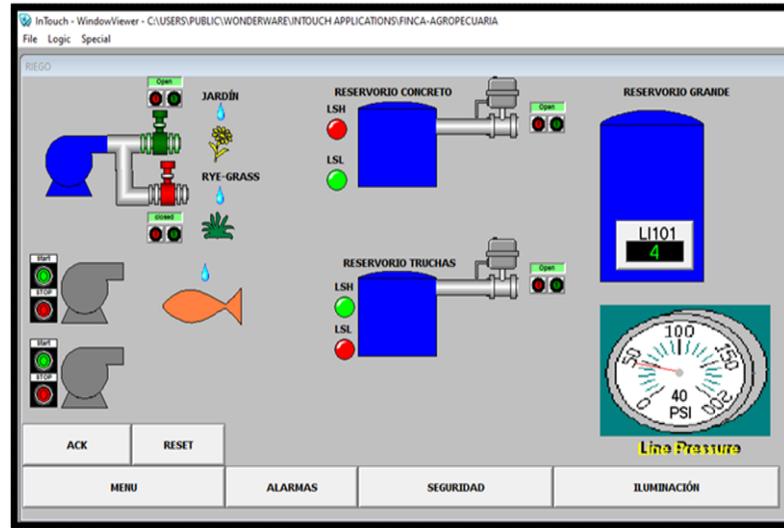
ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Programación INTOUCH.

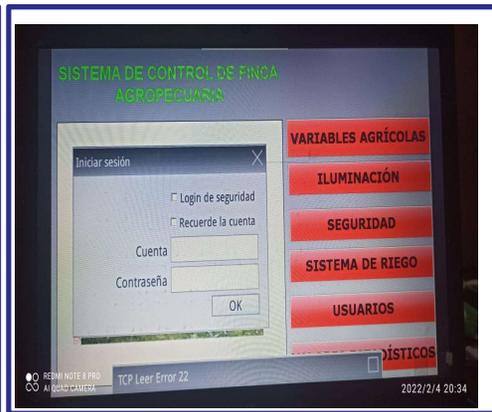
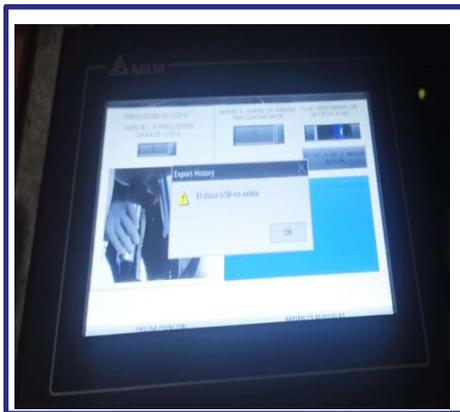
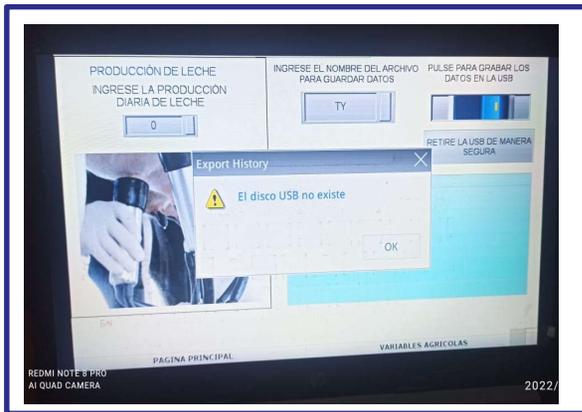
Pantallas diseñadas: Variables agrícolas



Riego



Telecontrol



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

CONCLUSIONES

El uso de las herramientas de la pantalla Delta facilitan la visualización, procesamiento y la comunicación de los datos del sistema para el monitoreo en tiempo real y remoto mediante el uso de sus aplicaciones VNC Viewer, e-remote y el e-server.

El uso de la matriz causa efecto, además el uso de un diagrama de contactos y el uso de subrutinas de programación, facilitan el desarrollo de la lógica al programador de autómatas.

Se implementó una aplicación para el telecontrol mediante el uso de dispositivos portátiles mediante comunicación vía WIFI mediante el uso de dispositivo Androide, aportando conectividad a los usuarios desde cualquier lugar de la finca.

El monitoreo de las variables agrícolas, como también la iluminación y seguridad con el uso de la red Ethernet permiten el control en tiempo real sin tener retrasos de comunicación.

MENÚ



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

CONCLUSIONES

El sistema SCADA diseñado satisface las necesidades de la finca familiar en el riego, iluminación y seguridad.

El proyecto ayudo al Administrador a realizar mejor uso de sus recursos agrícolas disponibles en la finca, como tomar el control diario con su trabajador, evaluar tendencias de producción para la toma de decisiones, prevenir accidentes nocturnos y aumentar la seguridad.

Se validó el proyecto de la implementación del Sistema SCADA para poder incrementar la carga animal por hectárea hasta 6 cabezas de ganado en esta finca familiar en la región central del Ecuador, proporcionalmente se incrementará la producción de leche tecnificando las granjas familiares.

MENÚ



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

CONCLUSIONES

El riego automático, con el uso de transmisores de humedad del suelo, conjuntamente con buenas prácticas agrícolas dan como resultado la máxima carga animal dado por el proveedor de las semillas del pasto rye-grass perenne.

El uso de las pantallas delta en estos sistemas de control de riego, iluminación y seguridad son los adecuados en cuanto a robustez, prestaciones y valor.

MENÚ



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

RECOMENDACIONES

•Para el diseño de sistemas automáticos de control de fincas agropecuarias se recomienda usar controladores económicos con uso de software libre.

•Considerar para futuros desarrollos la implementación de sistema de riego automático de riego con el uso de PLCs logo de Siemens y con tecnología inalámbrica.

•Se recomienda usar por lo general software libre en estos tipos de sistemas.

•Se recomienda el uso de pantallas Delta en sistemas SCADA o cualquier proceso.

MENÚ



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

RECOMENDACIONES

•Se recomienda en estos sistemas automáticos el uso de abono orgánico para aprovechar al máximo el terreno y alcanzar los valores máximos de carga animal dado por el fabricante del pasto.

•Para escoger el tipo de pasto tomar en cuenta su tiempo de corte, la altitud a la que puede ser sembrado y el consumo de agua y tolerancia a la sequía.

•No es recomendable sistemas SCADA en pequeñas fincas agropecuarias por su costo de implementación y puesta en marcha.

•Se recomienda el uso de diagramas P&ID para el inicio del proyecto y su desarrollo posterior.

MENÚ



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

GRACIAS POR SU ATENCIÓN



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA