



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE**

**DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA y TELECOMUNICACIONES**

Carrera de Tecnología Superior en Automatización e Instrumentación  
Trabajo de integración curricular previo a la obtención del título de Tecnólogo Superior en  
Automatización e Instrumentación

**Autores:**

Moreno Muñoz, Britany Amy  
Pillajo Mejía, Eddy Fernando

**Tutor:**

Ing. Pilatasig Panchi, Pablo Xavier

Latacunga, 25 de Agosto del 2023





# ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**TEMA:**

REPOTENCIACIÓN DE LA ESTACIÓN DE NIVEL Y TEMPERATURA MEDIANTE UN CONTROLADOR Y PANEL TÁCTIL ALLEN BRADLEY PARA PRÁCTICAS DE LABORATORIO DE CONTROL DE PROCESOS INDUSTRIALES



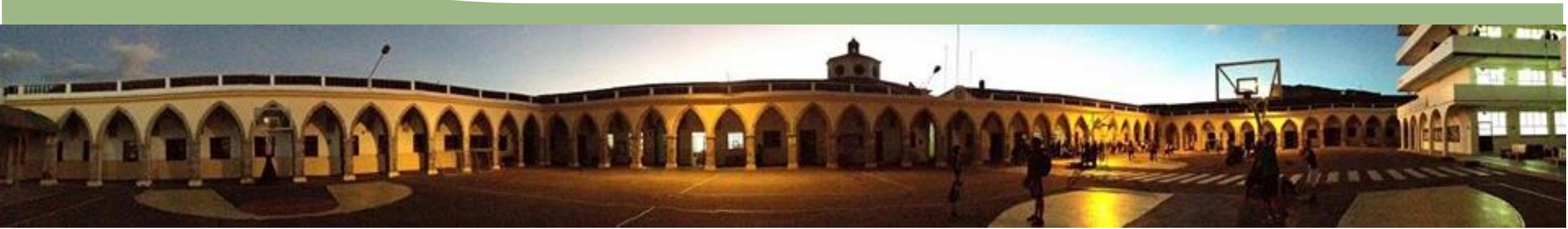


## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

La estación de nivel y temperatura del laboratorio de procesos industriales, se encuentra en un estado de abandono y con algunos de sus dispositivos averiados a causa de una mala aplicación de normativas para el tendido eléctrico.

En el laboratorio también tenemos diferentes equipos para el aprendizaje de los estudiantes: controladores lógicos programables (PLC), HMIs, variadores de frecuencias, motores de inducción, sensores y entre otros.

Por parte de los PLCs y HMIs, en el laboratorio solo se tienen de una marca reconocida la cual es SIEMENS; ya que en el mercado existen variedad de marcas, es importante tener variedad de marcas en el laboratorio para una mejor desenvolvimiento del nuevo profesional en el campo laboral





**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

## JUSTIFICACIÓN:

El desarrollo del proyecto permitirá implementar un PLC y HMI de la marca Allen Bradley en la estación de nivel y temperatura del laboratorio, permitiéndoles a los estudiantes llevar bases de los conocimientos sobre el manejo de estos dispositivos para control de procesos industriales



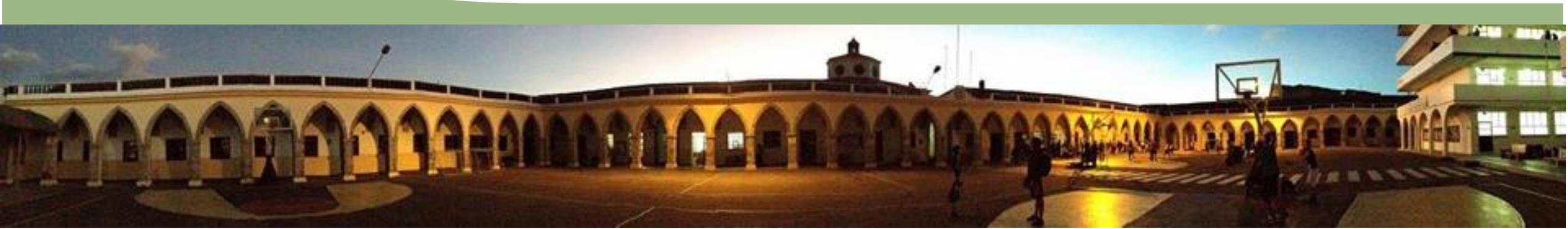


**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

## OBJETIVOS:

### Objetivo general:

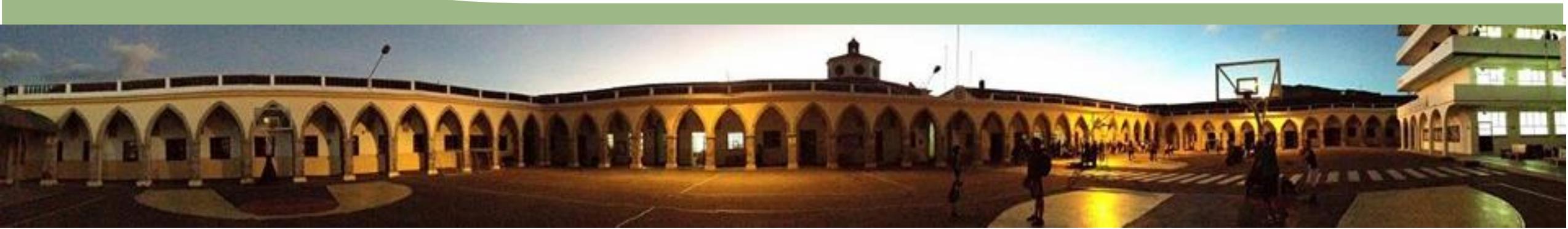
- Repotenciar la estación de nivel y temperatura mediante un controlador y panel táctil Allen Bradley para practicas de laboratorio de control de procesos industriales.





## Objetivos específicos:

- Realizar el levantamiento de información técnica de los sensores y actuadores presentes en la estación de nivel y temperatura.
- Realizar el comisionamiento de cada uno de los sensores y actuadores instalados en la estación de nivel y temperatura.
- Desarrollar guías del manejo del PLC, HMI, módulo de expansión analógico, sensores, actuadores y el software EPLAN para el diseño de diagramas eléctricos.

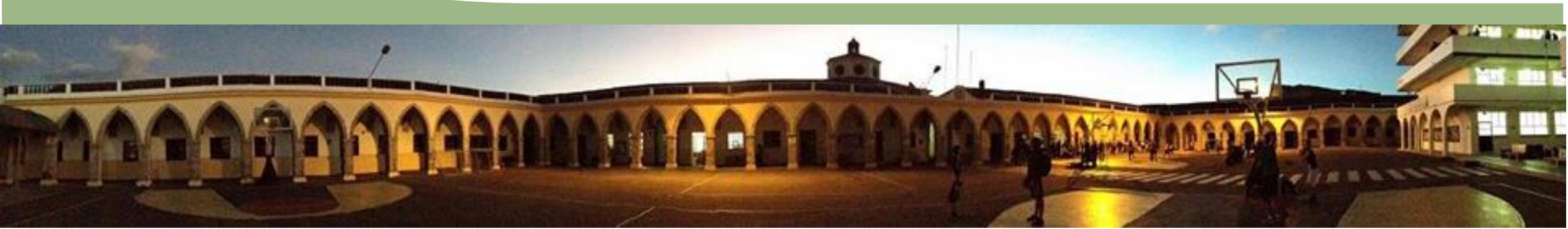




**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

## INTRODUCCIÓN

La estación de nivel y temperatura es un módulo didáctico para el entrenamiento de manejo de controladores lógicos programables e interfaces HMI donde se realiza simulaciones de control de procesos industriales

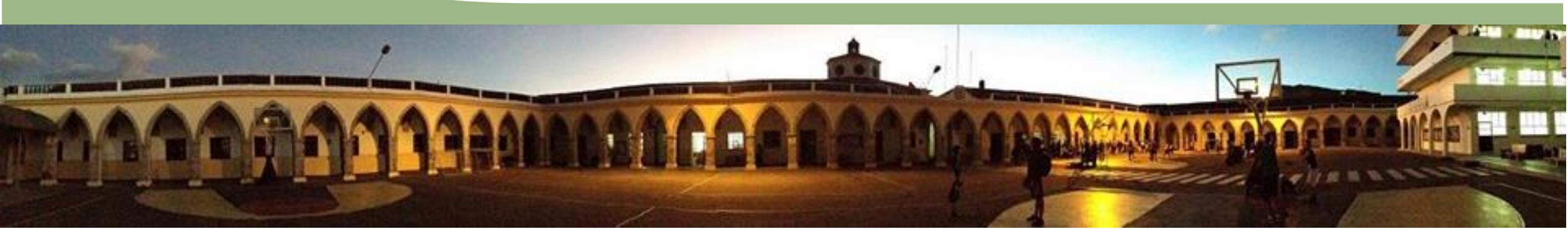
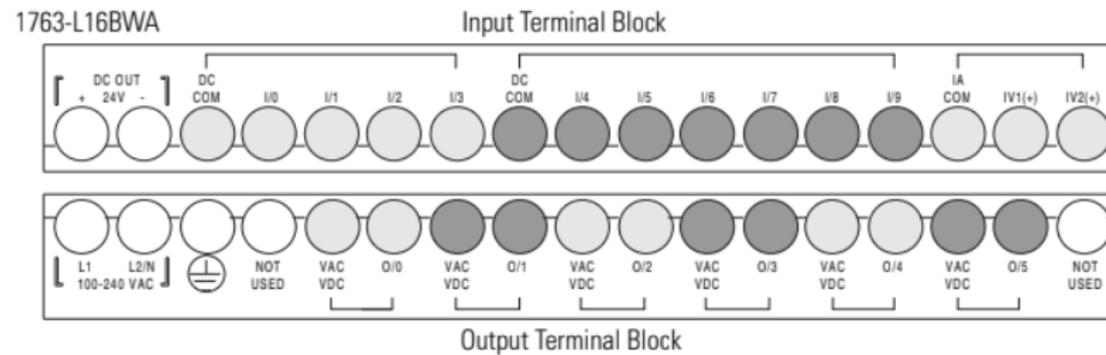




## DESARROLLO

### PLC MicroLogix 1100 1763 – L16BWA

Es un controlador diseñado para trabajar en un amplio rango de aplicaciones, cuenta con 1 entradas digitales a 24 VDC y 6 salidas digitales tipo relay, 2 entradas analógicas de 0 a 10 VDC

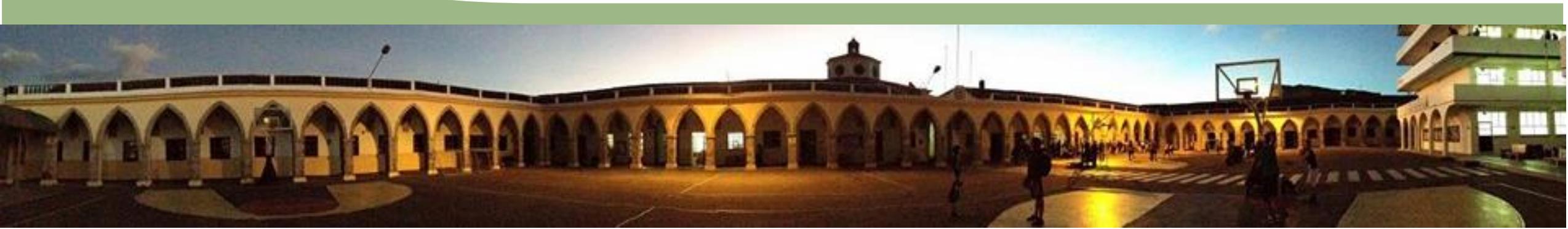
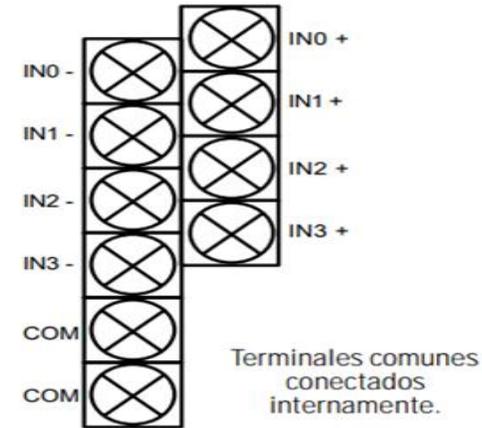
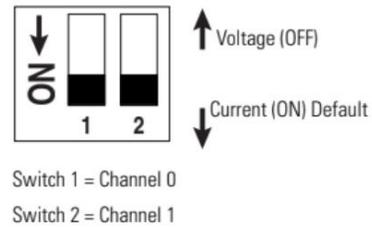
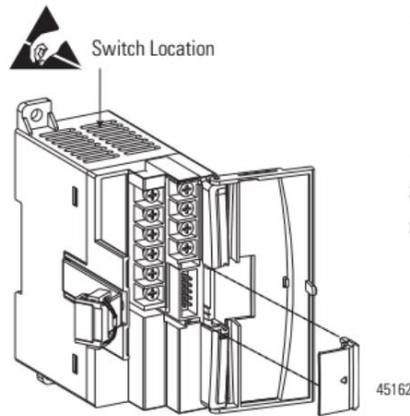




## DESARROLLO

### Módulo de E/S analógico 1762 – IF20F2

Este módulo cuenta con dos canales los cuales pueden trabajar con corriente o voltaje, cuenta con dos entradas analógicas y dos salidas analógicas. La resolución de ADC es de 16 bits.

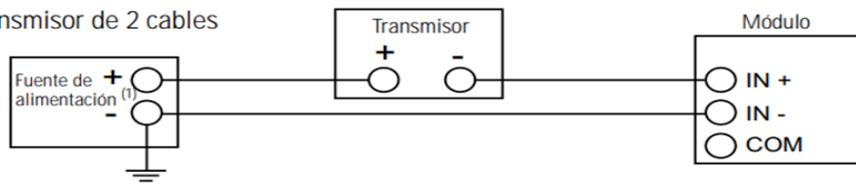




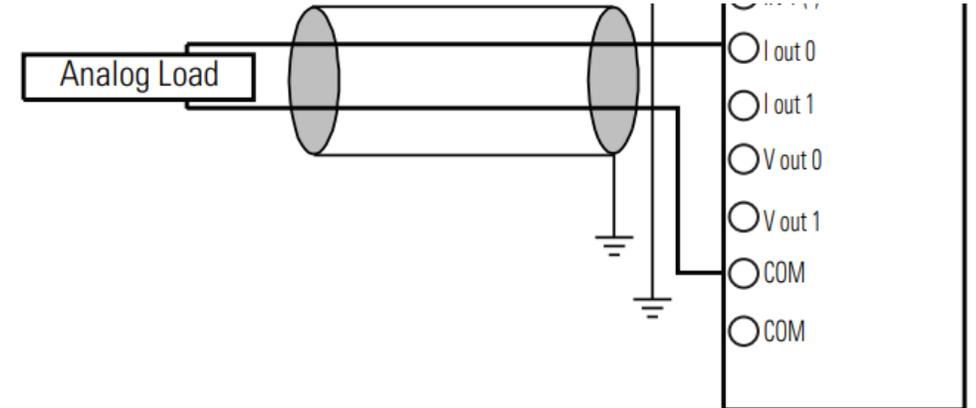
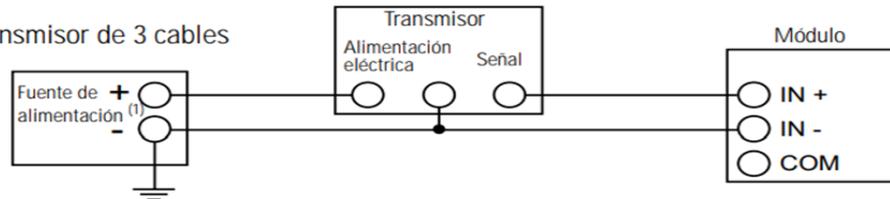
## DESARROLLO

El manual del módulo analógico describe la manera de conectar las entradas y salidas de sensores y actuadores

Transmisor de 2 cables



Transmisor de 3 cables



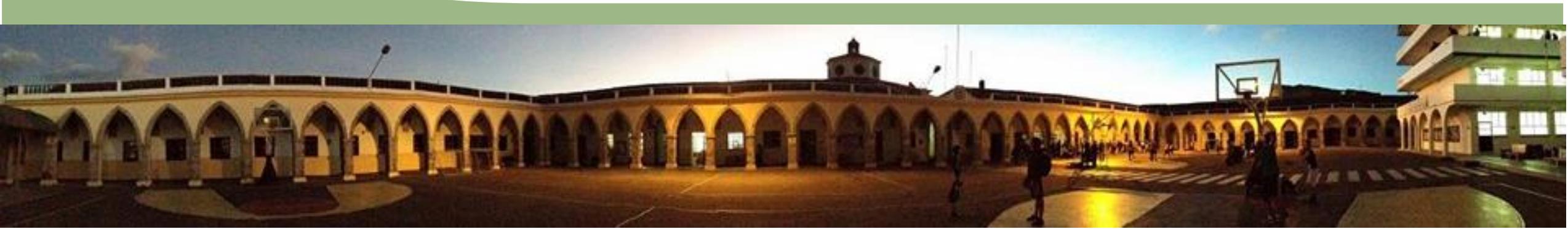
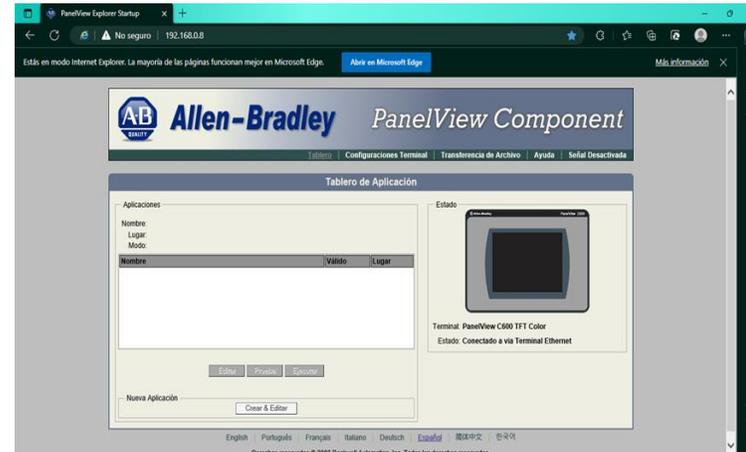


## DESARROLLO

### HMI PANELVIEW COMPONENT C600

Agilita la comunicación entre el operador y la maquina permitiendo monitorear y controlar dispositivos conectados al controlador.

| Sistema operativo                                   | Explorador                        | Plataforma compatible                   |
|---|-----------------------------------|---|
| Windows Vista                                       | Internet Explorer 7,<br>Firefox 2 | Terminal y emulador                     |
| Windows XP SP2                                      | Internet Explorer 7,<br>Firefox 2 | Terminal y emulador                     |
| Windows 2000 SP4 (usando conexión de red solamente) | Internet Explorer 7,<br>Firefox 2 | Terminales C600 y C1000 usando Ethernet |

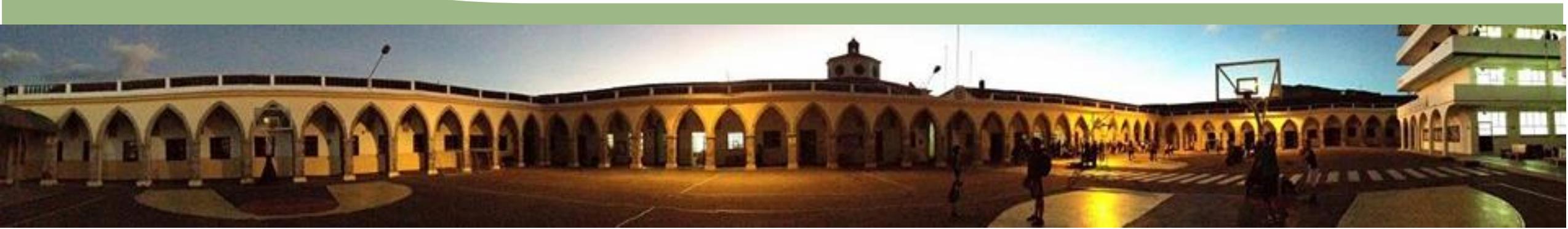
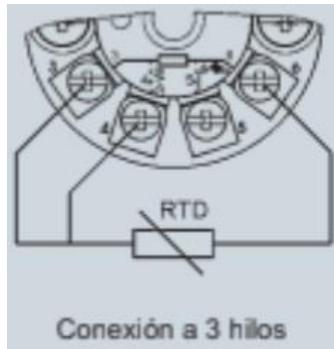




## DESARROLLO

### TRANSMISOR DE TEMPERATURA SITRANS TH200

Tiene un diseño compacto, con una amplia gama de aplicaciones. Soporta RTDs de hasta 4 hilos y otorga una señal de 4 a 20 mA. Este dispositivo es configurado con el programa SIPROM T comunicado con un modem USB al ordenador

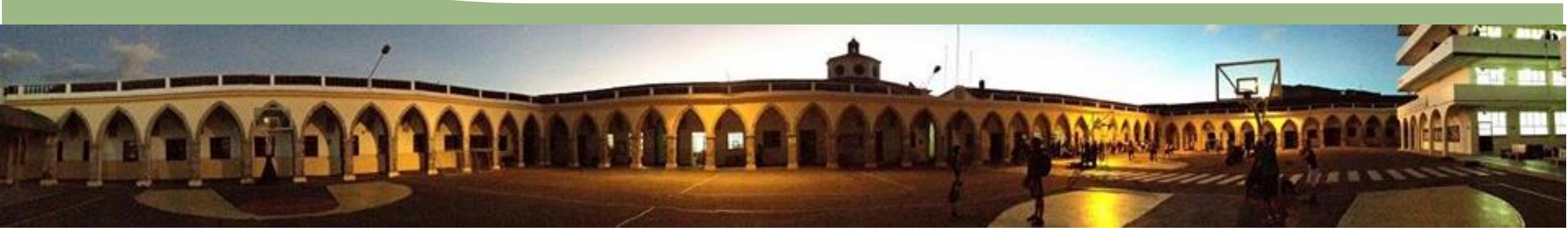
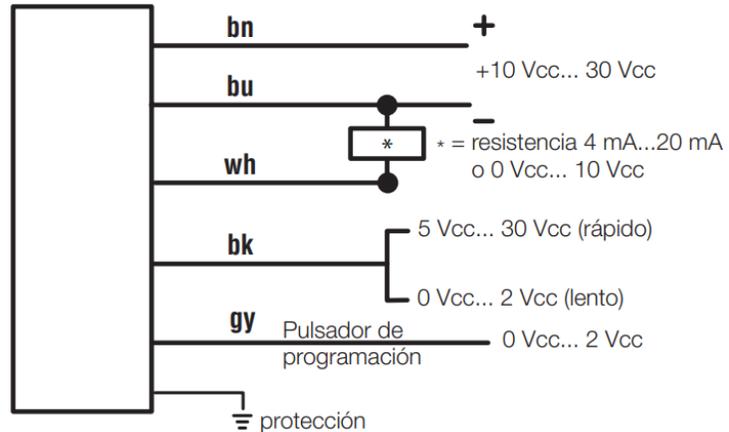




## DESARROLLO

### SENSOR ULTRASÓNICO U – GAGE S18U

Es un sensor que emite varios pulsos ultrasónicos que viajan a través del aire, parte del pulso se refleja en el objeto y regresa al sensor. Calcula el tiempo total que fue necesario para que el pulso alcance y regrese del objetivo.



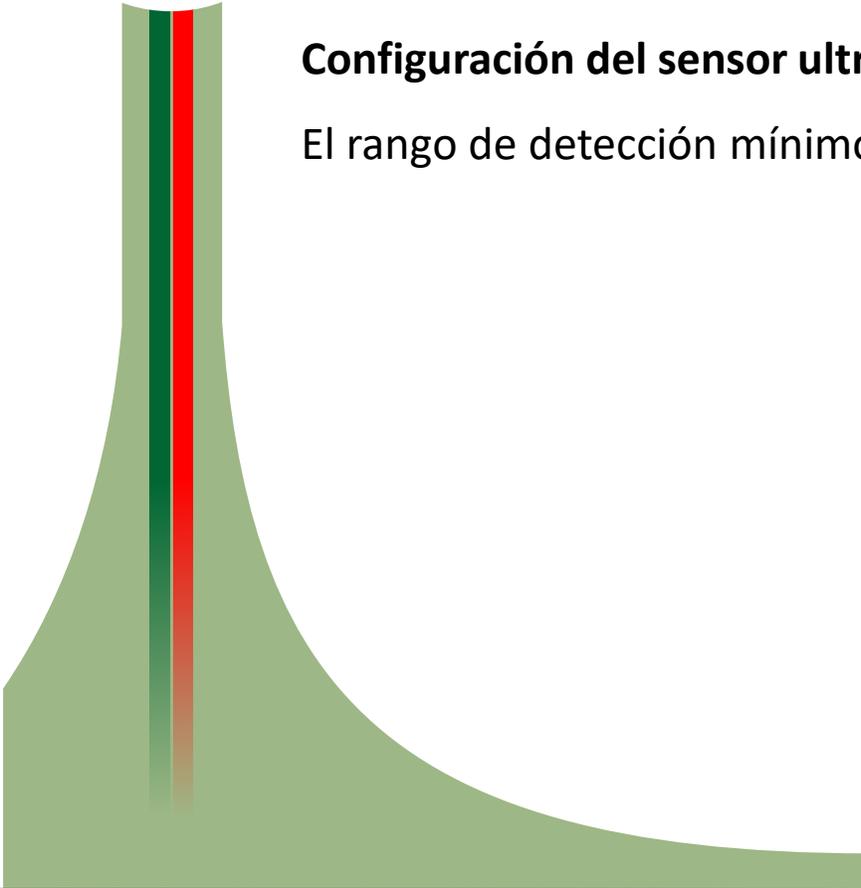


## DESARROLLO

### Configuración del sensor ultrasónico

El rango de detección mínimo es de 30 mm y el máximo es de 300 mm.

|                            | Pulsadores   | Resultado   |
|----------------------------|--|---|
| Modo de aprendizaje        | <ul style="list-style-type: none"><li>pulse y mantiene el pulsador</li></ul>  | <b>LED OUT:</b> rojo ON<br><b>LED PWR:</b> verde ON (correcta señal) o rojo ON (sin señal)  |
| Aprendizaje primer límite  | <ul style="list-style-type: none"><li>posicionar el primer objeto para el primer límite</li></ul>  | <b>LED Power:</b> verde ON  |
|                            | <ul style="list-style-type: none"><li>“Clic” el mismo pulsador</li></ul>      | <b>Aprendizaje aceptado</b> (Sensor aprende el límite 0 VDC or 4 mA )<br><b>LED OUT:</b> rojo ON intermitente<br><b>Aprendizaje no aceptado</b><br><b>LED OUT:</b> rojo ON          |
| Aprendizaje segundo límite | <ul style="list-style-type: none"><li>posicionar el segundo objeto para el segundo límite</li></ul>  | <b>LED Power:</b> verde ON  |
|                            | <ul style="list-style-type: none"><li>“Clic” el mismo pulsador</li></ul>    | <b>Aprendizaje aceptado</b> (Sensor aprende el límite 10 VDC or 20 mA )<br><b>LED OUT:</b> amarillo o OFF<br><b>Aprendizaje no aceptado</b><br><b>LED OUT:</b> rojo ON intermitente |





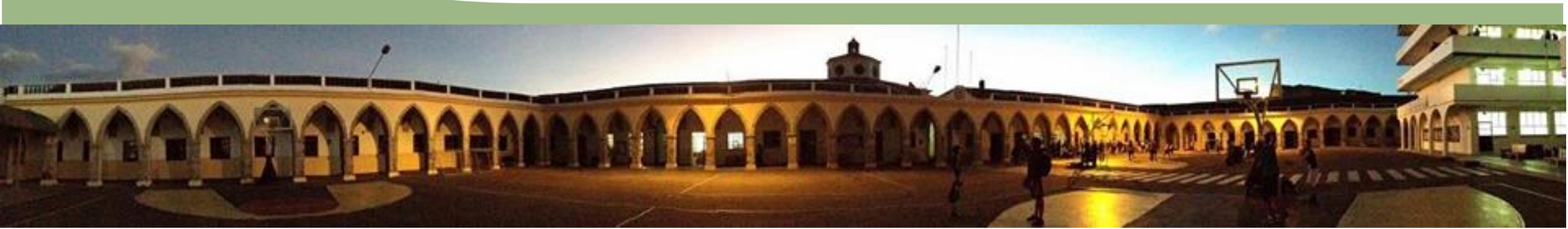
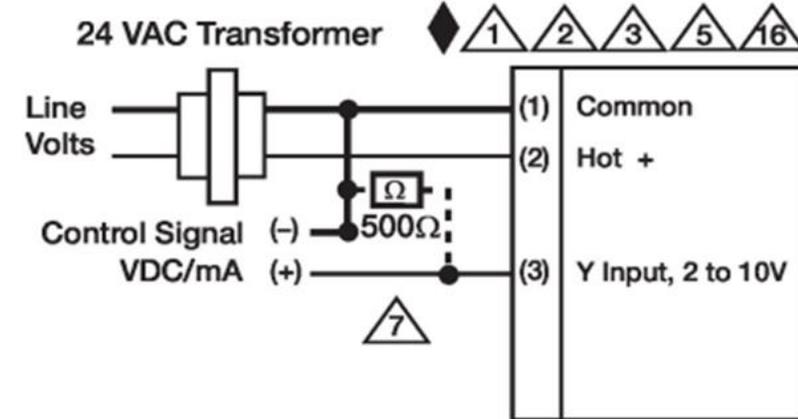
## DESARROLLO

### Válvula BELIMO TR24 – SR – T US

Cuenta con motor para mover el mecanismo de paso, funciona de manera manual y controlada con corriente de 4 a 20 mA o voltaje de 0 a 10V. Funciona con una alimentación de asta 24 VDC/AC

#### Esquema de conexión

Control 2...10 V / 4...20 mA

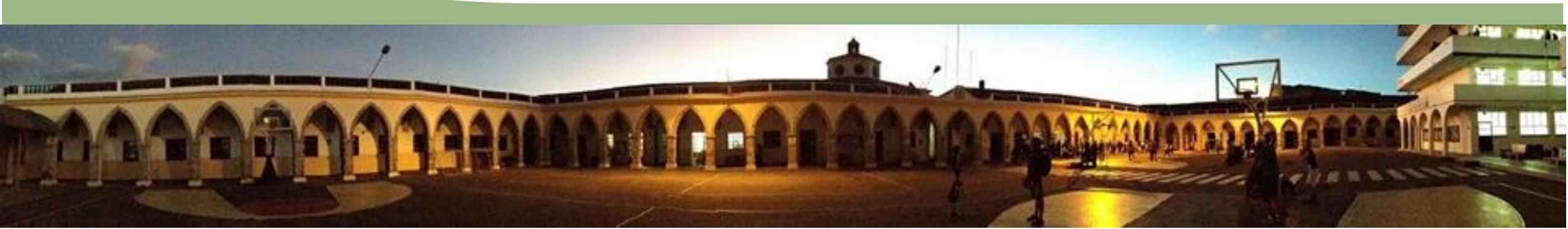
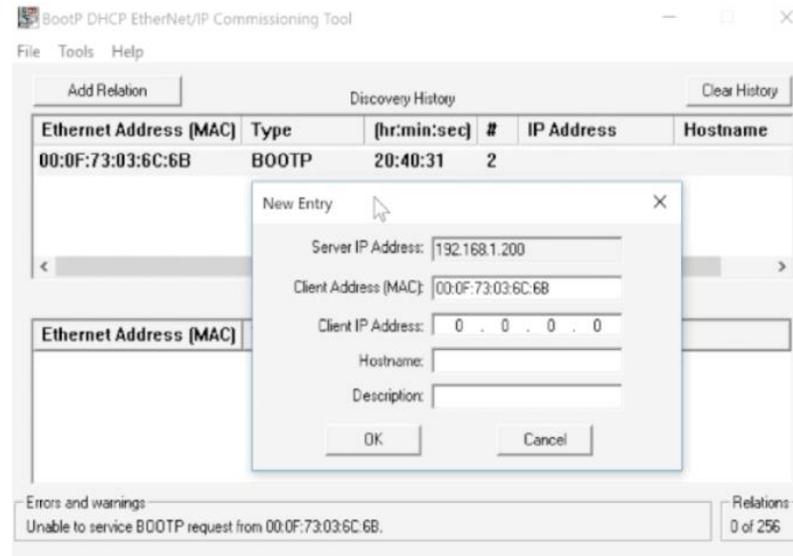




## DESARROLLO

### Bootp – DHCP - Tool

Esta herramienta esta destinada para la configuración de direcciones IPs a PLCs. Se selecciona la Network en el ordenador a la que esta conectado el cable ethernet.

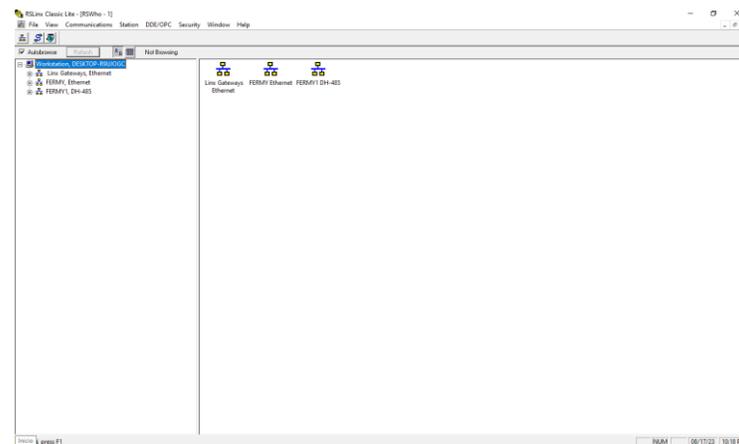
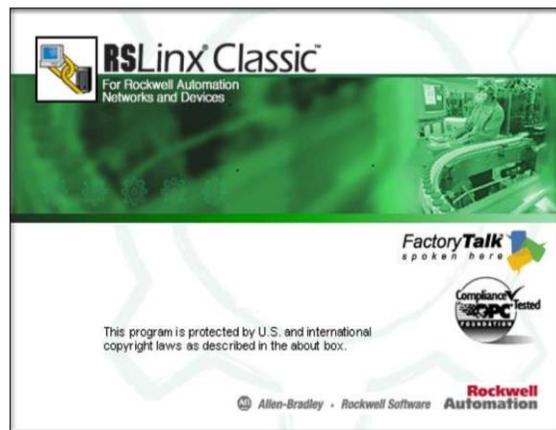




## DESARROLLO

### RSLinx

Permite crear nodos de comunicación configurados con la IP del PLC. estos nodos creados permiten tener una comunicación entre el PLC y el Software RSLogix 500/Micro.

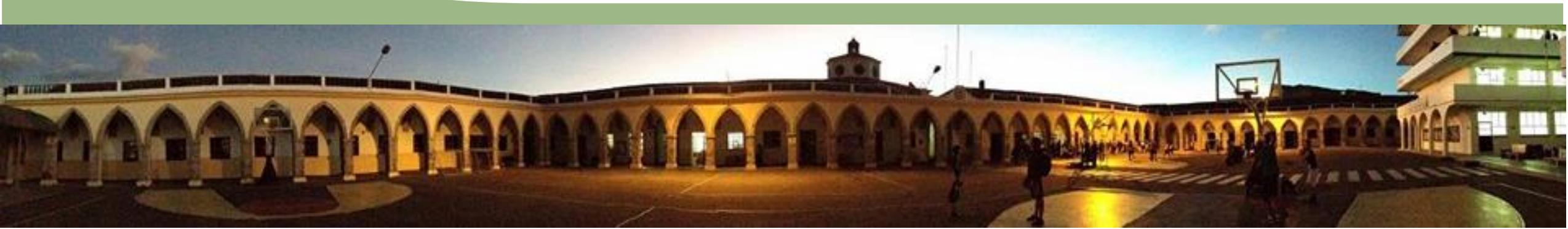
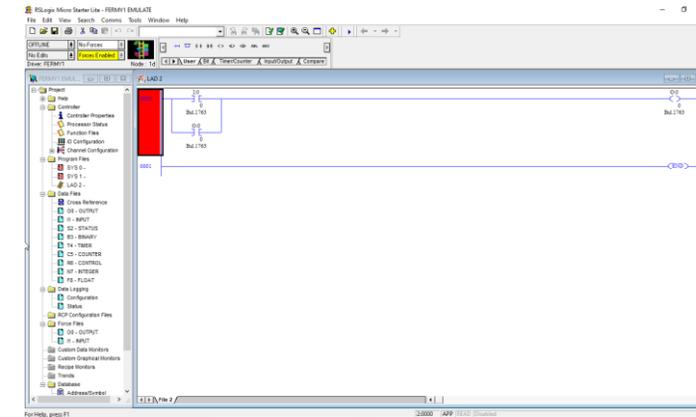
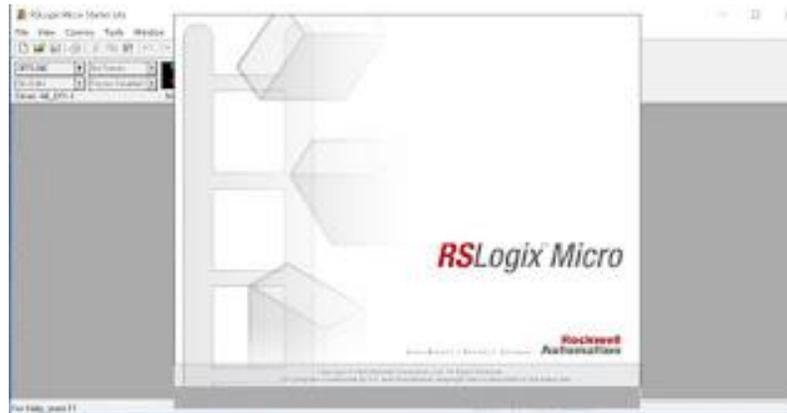




## DESARROLLO

### RSLogix 500/Micro

Es el software desarrollado por Rockwell Automation para la programación y configuración del PLC Micrologix 1100

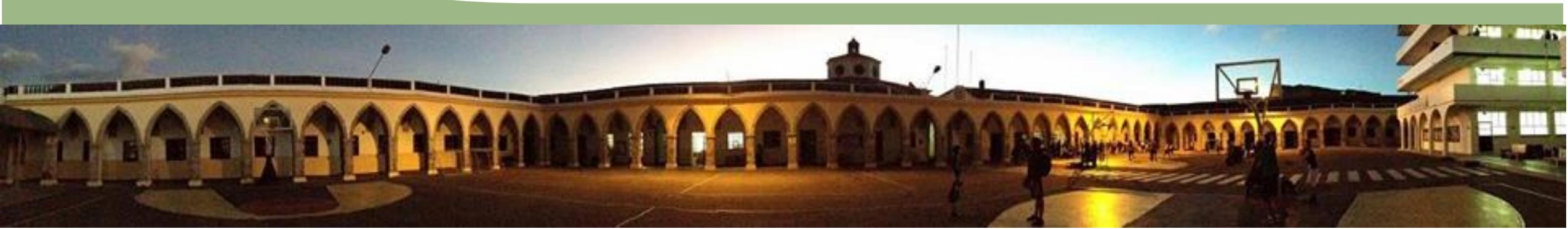
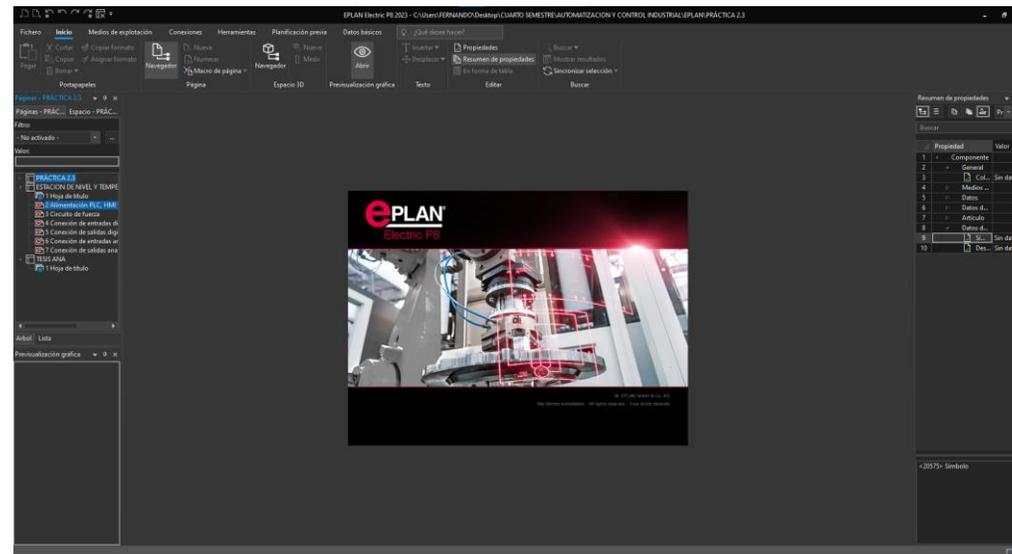




## DESARROLLO

### EPLAN

Es un software que permite diseñar planos eléctricos con simbología normalizado por la IEC





## DESARROLLO

### NEC: INSTALACIONES ELÉCTRICAS

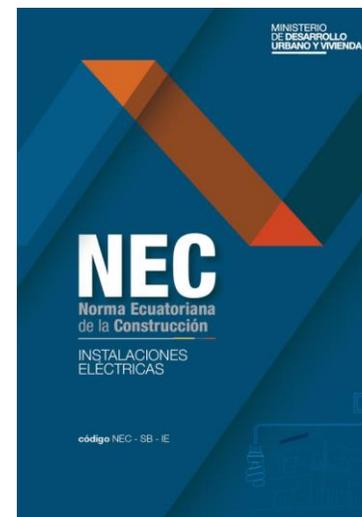
Se aplica para establecer el calibre del conductor y código de colores para el tendido eléctrico de la estación de nivel y temperatura.

*Capacidad de protección en función del calibre del conductor*

|                                  |           |           |           |          |          |
|----------------------------------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|
| <b>Calibre del conductor AWG</b> | <b>14</b> | <b>12</b> | <b>10</b> | <b>8</b> | <b>6</b> |
| <b>Amperios</b>                  | 15/16     | 20        | 30/32     | 40       | 50       |

*Código de colores*

| Código de colores |  |
|-------------------|--|
| Conductor         | Color  |
| Neutro            | Blanco   |
| Tierra            | Verde, verde con franja amarilla.  |
| Fase              | Rojo azul, negro, amarillo o cualquier otro color diferente a neutro y tierra. |

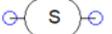
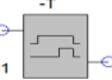
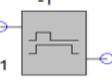




## DESARROLLO

### IEC 60617 SYMBOLS

Es una normativa que normaliza los símbolos para el diseño de esquemas y programación Ladder.

| ELEMENTO   | SÍMBOLO                       |
|--|-------------------------------|
|   | CONTACTO NO                   |
|   | CONTACTO NC                   |
|   | BOBINA DE MEMORIA (SALIDA)    |
|   | BOBINA DE MEMORIA (ENCLAVADA) |
|   | BOBINA DE MEMORIA (APAGADO)   |
|   | TEMPORIZADOR A LA CONEXIÓN    |
|  | TEMPORIZADOR A LA DESCONEXIÓN |





**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

## DESARROLLO

Levantamiento  
de información



Pruebas de  
funcionamiento



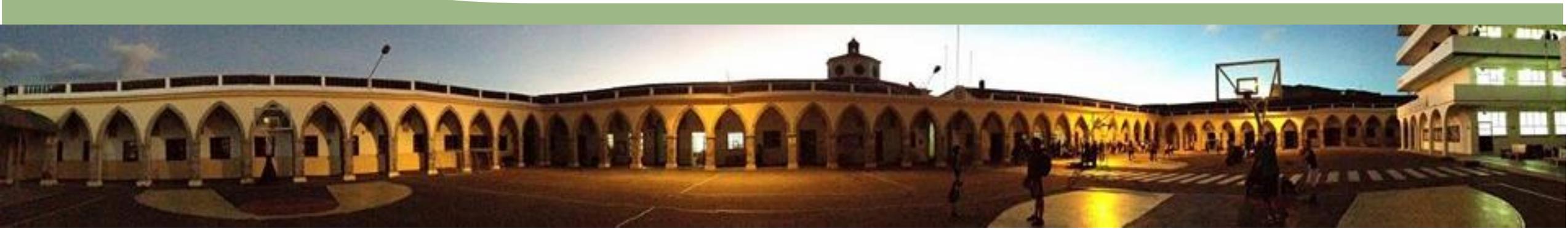
Desarrollo de  
guías





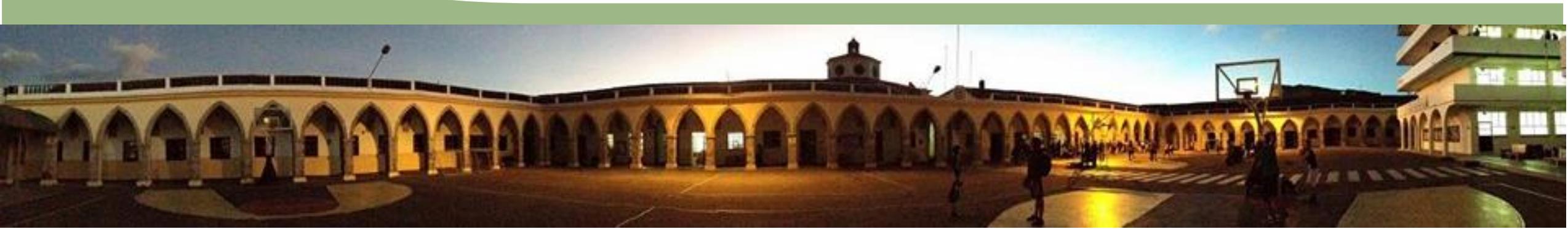
## CONCLUSIONES

- Se logró tener una variedad de PLCs en el laboratorio que permitirá a los estudiantes de la carrera de Tecnología en Automatización e Instrumentación ser más versátiles en el ámbito profesional ya que en el mercado existen variedad de marcas de PLCs y tener un conocimiento de ellos será de gran importancia.
- Mediante la investigación del PLC MicroLogix 1100 y el HMI PanelView Component C600 en hojas de datos e informes liberados en la página oficial de Rockwell Automation; así mismo del transmisor de temperatura SITRANS TH200, del sensor ultrasónico, la válvula motorizada y una bomba se logró la readecuación de la estación de nivel y temperatura y recuperar su funcionamiento.





- Se trabajó con un nuevo software para el diseño de planos de la estación, EPLAN es un software que permite el diseño de diagramas eléctricos basados en las normas IEC. A diferencia de otros softwares CAD, EPLAN cuenta con una vasta librería de símbolos de la normativa IEC que vienen diseñados para solo realizar las conexiones, sin la necesidad de dibujar todo el símbolo.
- Mediante el software RSLogix 500 Micro se realizó las pruebas de funcionamiento de las entradas y salidas, tanto digitales como analógicas con el uso de un módulo de expansión analógico. Este software fue liberado de manera gratuita por Rockwell Automation en su portal web.





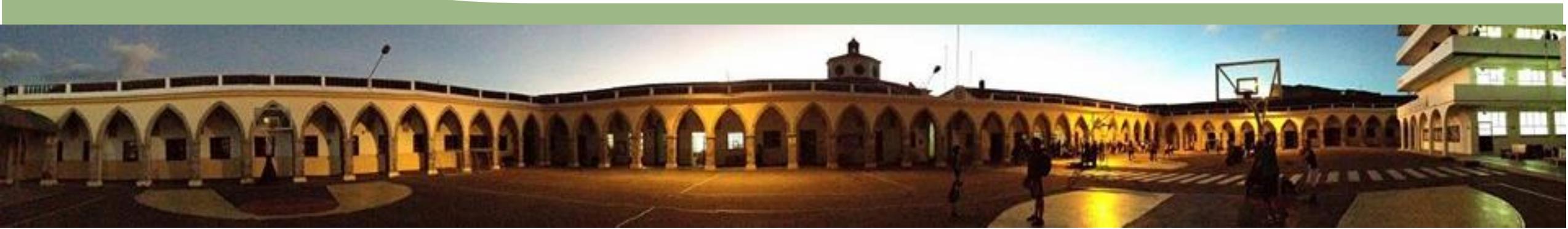
- EL módulo analógico 1762-IF20F2 permitió tomar control de una válvula motorizada que funciona con corriente de 4 a 20 mA. Permitted recolectar datos enviados por el sensor ultrasónico y el transmisor de temperatura SITRANS TH200 y mostrarlos en el HMI.





## RECOMENDACIONES

- Verificar la posición de los Switchs en el módulo analógico, ya que estos controlan si a en la salida o entrada trabajaran con voltaje o corriente.
- Establecer la dirección IP al PLC cada vez que este se vuelva encender, y para que se comuniquen con el HMI mantener una red donde ambos se conecten.
- Revisar los manuales de cada dispositivo que integra la estación de nivel y temperatura para entender su funcionamiento y en caso de alguna desconfiguración, poder restablecerlo.
- Verificar que el PLC este en modo Program para poder cargar los programas diseñados en el software RSLogix 500 Micro.
- Descargar macros para el software EPLAN con los números de parte de cada dispositivo en las páginas oficiales de sus fabricantes.





**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

GRACIAS POR SU ATENCIÓN

