



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS APLICADAS
CARRERA DE INGENIERIA EN MECATRÓNICA

MANUAL DE USUARIO

Sistema de automatización de dos zonas de bombeos y monitoreo
de la red principal del sistema de agua potable de la junta
administradora de agua potable sumak yaku – araque – otavalo

Autor: Diego Francisco Terán Pineda

Otavalo, 2012

INTRODUCCIÓN

Este manual le permitirá aprender a utilizar todas las herramientas y funcionalidades del Sistema de Automatización instalado en el Sistema de Bombeo de la Junta de Agua Sumak Yaku – Araque – Otavalo.

Además este manual tiene el objetivo de enseñar al operario encargado a corregir errores en caso de que el sistema de automatización tenga errores, para lo cual se detallara los posibles errores a encontrarse con sus respectivas soluciones.

1) TABLERO DE AUTOMATIZACIÓN

Existen dos tableros de automatización ubicados en la zona 1 y zona 2 (ver fig. 1 y fig.

2)

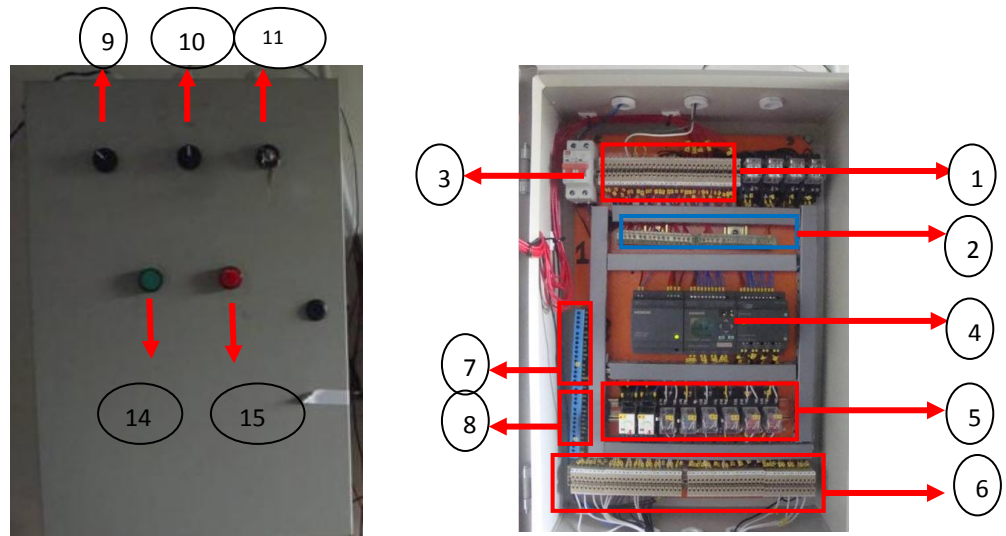


Fig.1. Tablero de automatización Zona 1

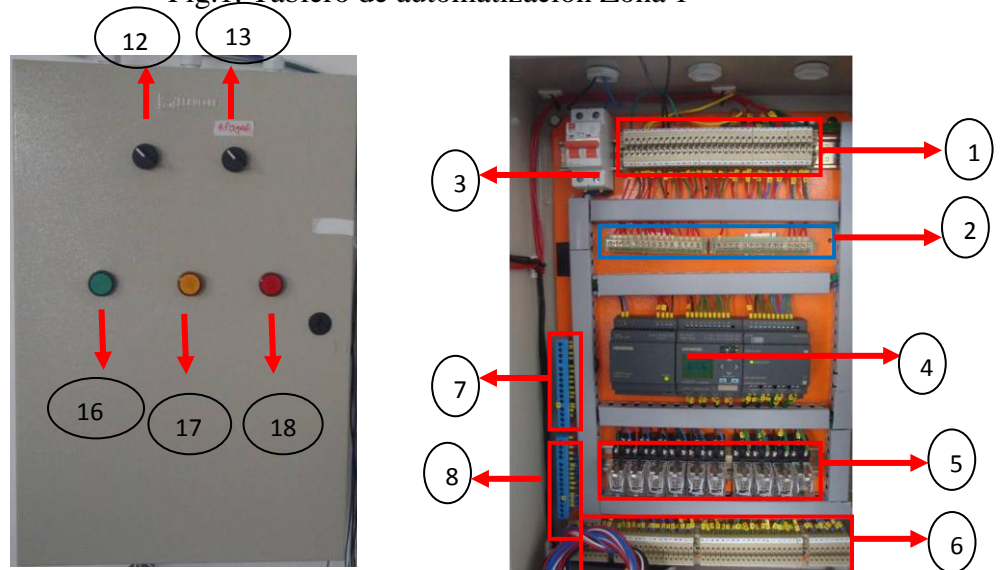


Fig.2. Tablero de automatización Zona 2

Cada tablero tiene los siguientes implementos.

- | | |
|---------------------------------------|--|
| 1. Barra de ingreso de datos para PLC | 6. Barra de salida de datos de PLC |
| 2. Barra de tensión (24Volt) | 7. Barra de Fase |
| 3. Breaker | 8. Barra de Neutro |
| 4. PLC Logo siemens | 9. Selector Manual o Automático |
| 5. Mini relés | 10. Selector Mantenimiento Motor 1 o 2 |

- 11. Selector Nuevo Bombeo
- 12. Selector Mantenimiento Motor
- 13. Selector Manual-Automático
- 14. Botón arreglo de error zona 1- problema resuelto

- 15. Luz-falla comunicación
- 16. Botón arreglo error zona 2
- 17. Falla sistema de comunicación
- 18. Falla zona 2

Cada tablero tiene su propio selector y luz piloto con sus respectivos nombres, como lo podemos ver en las siguientes figuras.



Tablero de automatización zona 1



Tablero de automatización zona 2

Explicación de los controles de los tableros de automatización de las zonas:

Nuevo Bombeo.- Esta opción sirve para el caso como el nombre lo indica un nuevo bombeo, es decir basta con selección nuevo bombeo y volver a su posición original para que todo el sistema de automatización funcione hasta llenarse todos los tanques de reserva.

Mantenimiento de Motor 1 y 2 de la zona 1.- Con esta opción nosotros podemos designar cual motor esta en mantenimiento y por ende cual motor deberá funcionar hasta dicha orden, es decir si el operario ordena al tablero que el motor 1 se encuentra en mantenimiento, como resultado obtendremos el bombeo y trabajo solo del motor 2 hasta que el operario ordene con el selector de posición que el motor ya no está en mantenimiento. Además esta opción sirve para conocer el numero de horas de trabajo de cada motor con solo seleccionarlo, si selecciono Mantenimiento motor 2, podremos ver las horas de trabajo del motor 2.

Automático/Manual.- Esta opción como el nombre lo indica; que si nosotros seleccionamos Automático, el sistema completo funcionara sin ayuda del operario, caso contrario si seleccionamos Manual el sistema no funcionara y dependerá el trabajo completo del operario. Cabe mencionar que podemos seleccionar Manual para poder realizar cualquier mantenimiento ya sea fuera o dentro del sistema de bombeo.

Botón de problema resuelto.- Este botón nos sirve para indicar al sistema de automatización que el problema o error indicado en las luces de señalización se ha resuelto, si existe un error o problema no funcionara el sistema hasta que se arregle y se indique mediante el pulso de este botón.

Mantenimiento de Motor en tablero de zona 2.- Esta opción de igual manera nos sirve para indicar que el motor esta fuera de trabajo y se allá en mantenimiento. De igual manera sirve para conocer el número de horas de trabajo de los motores de la zona 2 si seleccionamos Mantenimiento de Motor y volvemos a la posición inicial.

Variables de las zonas 1 y 2

Entradas Digitales		Salidas Digitales	
Número	Descripción	Número	Descripción
1	Niveles bajos piscina zona 1	1	On Motor 1
2	Niveles altos piscina zona 1	2	On Motor 2
3	Niveles bajos tanque Cushcagua zona 2	3	Selector Motor 1
4	Niveles altos tanque Cushcagua zona 2	4	Selector Motor 2
5	Señal de inicio OK	5	Off Motor 1
6	Off Sistema Completo desde Oficina	6	Off Motor 2
7	Falla Térmica Motor 1	7	Falla Sistema de Comunicación
8	Falla Térmica Motor 2	8	Falla Zona 1
9	ON Motores 1 y 2 Zona 1	9	Envió Bit de Inicio Bombeo
10	Mantenimiento Motor 1	10	Nivel Alto Piscina
11	Mantenimiento Motor 2	11	Nivel Bajo Piscina
12	Automático/Manual	12	ON Motores 1 y 2 Zona 1

13	Nuevo Bombeo
14	Falla zona 2
15	ON Motores Cushcagua Zona 2
16	Problemas solucionados

Tabla 6.1. Señales de Zona 1

Entradas Digitales		Salidas Digitales	
Número	Descripción	Número	Descripción
1	Niveles bajos tanque Cushcagua zona 2	1	On Motores Cushcagua
2	Niveles altos tanque Cushcagua zona 2	2	Off Motores Cushcagua
3	Niveles bajos tanque Gemelos Zona 3	3	Falla Zona 2
4	Niveles altos tanque Gemelos zona 3	4	Falla Sistema de Comunicación
5	Bit de inicio de Zona 1	5	Aux Salida 1
6	Falla de Tuberías	6	Envió Señal de inicio a Zona 1
7	Aux1	7	Nivel Bajo
8	Off Sistema Completo desde Oficina	8	Nivel Bajo – Bajo
9	ON Motores Cushcagua Zona 2	9	Nivel Alto
10	ON Motores 1 y 2 Zona 1	10	Nivel Alto-Alto
11	Automático/Manual	11	ON Motores Cushcagua Zona 2
12	Falla Zona 1	12	Aux Salida 2
13	Falla Térmica Motores Cushcagua		
14	Problemas Solucionados		
15	Aux 2		
16	Aux 3		

Tabla 6.2. Señales de Zona 2

Esta tabla a la vez muestras las entradas y salidas que se conectaran al PLC, para que con estas, realizar la respectiva programación.

Configuración de señales de los tableros de control

Los tableros principales de control tienen luces de señalización y botones de control como encendido y apagado, para mejor comprensión ver la figura siguiente (Fig. 3 y Fig. 4).

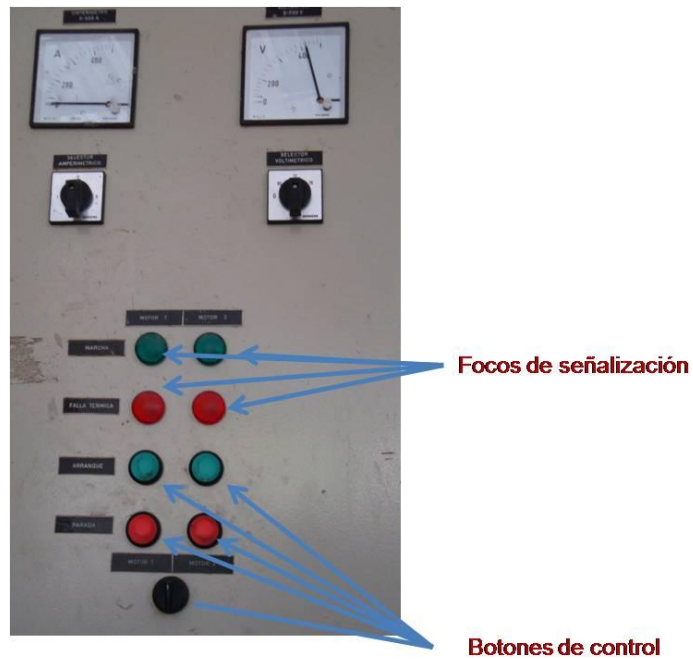


Fig. 3 Botones y Focos del tablero de la Zona 1



Fig. 4 Botones y Focos del tablero de la Zona 1

Con respecto al circuito eléctrico de los botones y focos de los tableros, se ha diseñado un acople mixto; tanto para el PLC como para el tablero de control como se explica en lo siguiente.

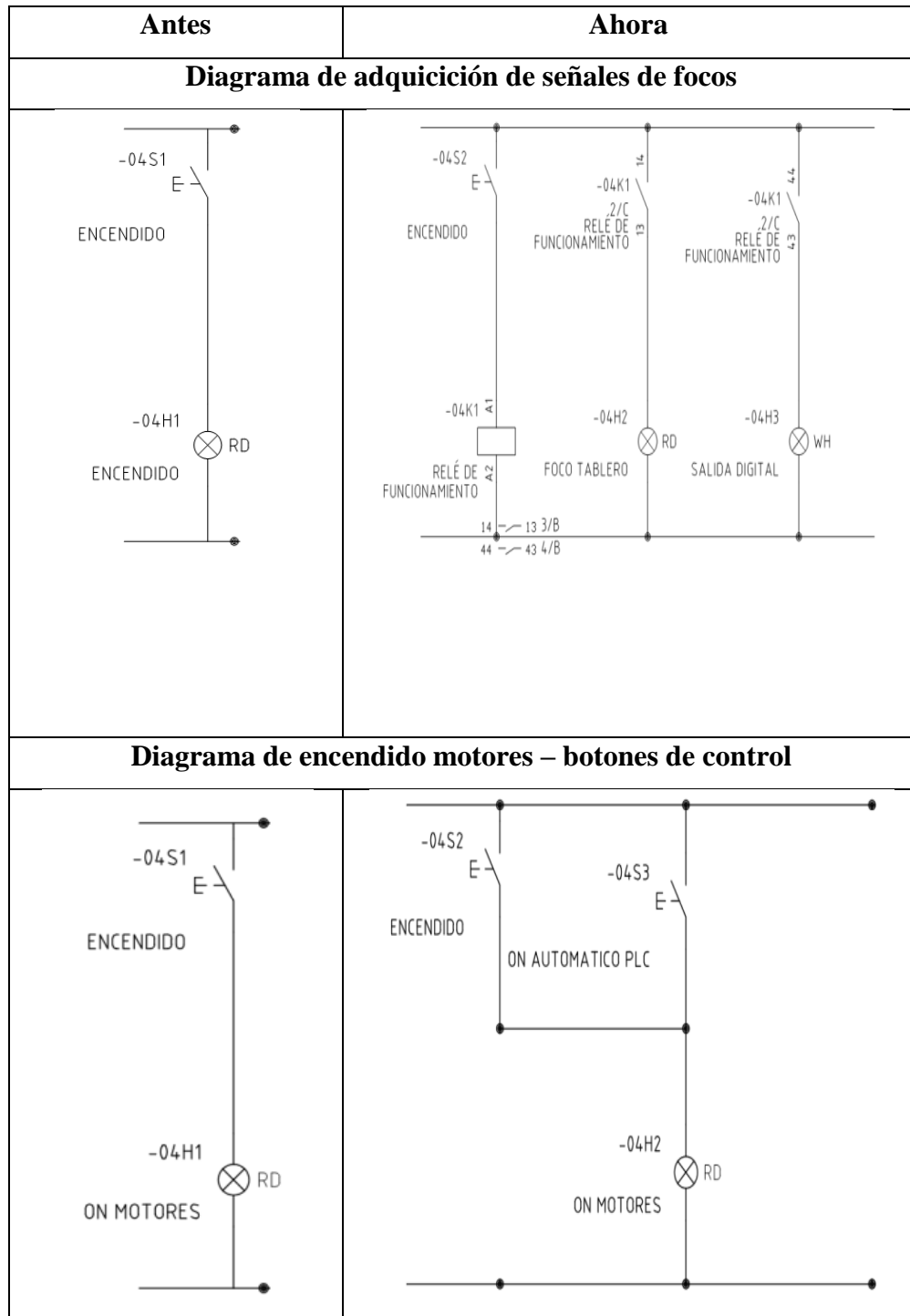
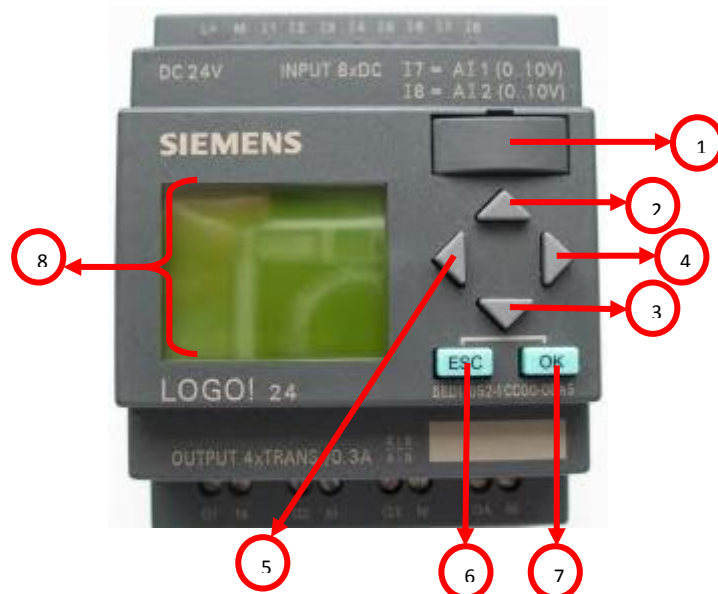


Fig. 4.7. Diagrama de conexión del antes y después del tablero principal

Se vio necesario captar la señal desde un relé, para que desde este pueda enviar la señal al mismo panel de control y a la vez enviar digitalmente hacia la oficina central y el PLC quien comandara automáticamente mediante la señal adquirida. De igual manera solamente enviando el pulso paralelo al panel de control se conseguirá controlar los motores.

2) PLC LOGO SIEMENS

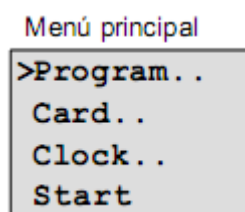


Este PLC se dispone de la siguiente manera

- | | |
|--------------------------------|--------------------|
| 1. Ranura para memoria externa | 5. Botón izquierda |
| 2. Botón arriba | 6. Botón Escape |
| 3. Botón abajo | 7. Botón Ok |
| 4. Botón derecha | 8. LCD |

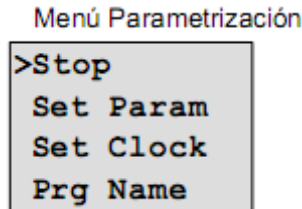
INICIALIZACIÓN DEL LOGO

La pantalla de inicio de logo es la que se muestra en la figura siguiente con el Menú principal.



En caso de que no se vea este menú y necesitáramos de urgencia hacemos lo siguiente para ingresar al Menú de Parametrización.

1. Presionamos la tecla ESC ubicado en el PLC Logo, y observaremos el Menú Parametrización

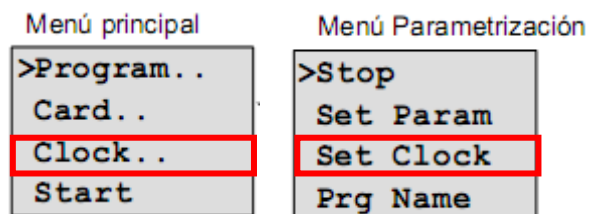


2. Seleccionamos con la flechas de arriba y abajo del PLC la opción STOP,
3. Una vez seleccionado, presionamos la tecla OK ubicado en el PLC Logo
4. Seleccionamos con las flechas la opción YES
5. Presionamos OK y volveremos al Menú principal del PLC.

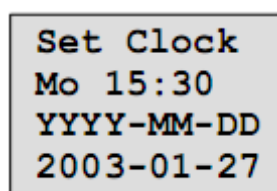
CONFIGURACIÓN DE RELOJ-CLOCK

Esta opción sirve para configurar la hora del reloj del PLC a la hora actual en el caso de que se haya desconfigurado, es decir si no está configurado a la hora actual, el sistema de automatización bombeara en horas equivocadas. Para configurar hacemos los siguientes pasos.

1. Ingresamos al Menú Principal, en caso de que no se vea el menú principal realizamos los pasos ya indicados anteriormente ingresando al Menu Parametrizacion
2. Si estamos en Menu principal, seleccionamos Clock, y si nos encontramos en el Menu Parametrizacion seleccionamos Set Clock



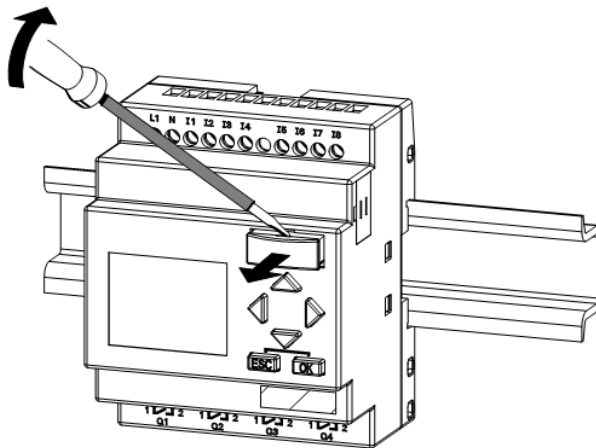
3. Presionamos OK, y se nos asomara la siguiente ventana



4. Seleccionamos el día, la semana o la fecha **Teclas ▲ o ▼**
5. Mueve el cursor al siguiente punto **Teclas ◀ o ▶**
6. Ajuste el reloj a la correcta, repitiendo los pasos 4 y 6
7. Ajuste la fecha a la correcta, repitiendo los pasos 4 y 6
8. Acepte las entradas con la tecla OK

CARGAR PROGRAMA UTILIZANDO MEMORIA EXTERNA

1. Extraer el tapa del receptáculo, Introduciendo un destornillador cuidadosamente en la ranura situada en el extremo superior de la tapa y suelte la tapa ligeramente de la ranura. Y de igual manera retiramos el modulo de memoria externa al terminar de transferir el programa.



2. Cogemos la memoria externa del PLC



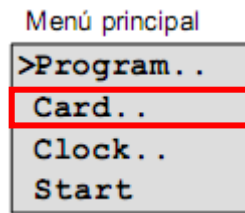
3. Antes de insertar la memoria, detenemos el programa ingresando al Menú Parametrización y elegimos Stop

Menú Parametrización

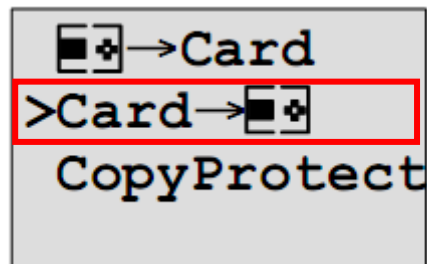
```
>Stop
Set Param
Set Clock
Prg Name
```

4. Clic en stop

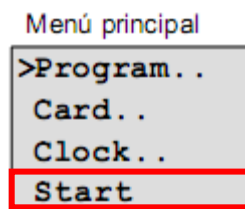
5. Seguidamente con la flechas de arriba y abajo seleccionamos CARD del Menú Principal



6. Presionamos OK, logrando así acceder al menú de transferencia, donde seleccionamos con la flechas de arriba y abajo del PLC Logo la segunda opción.



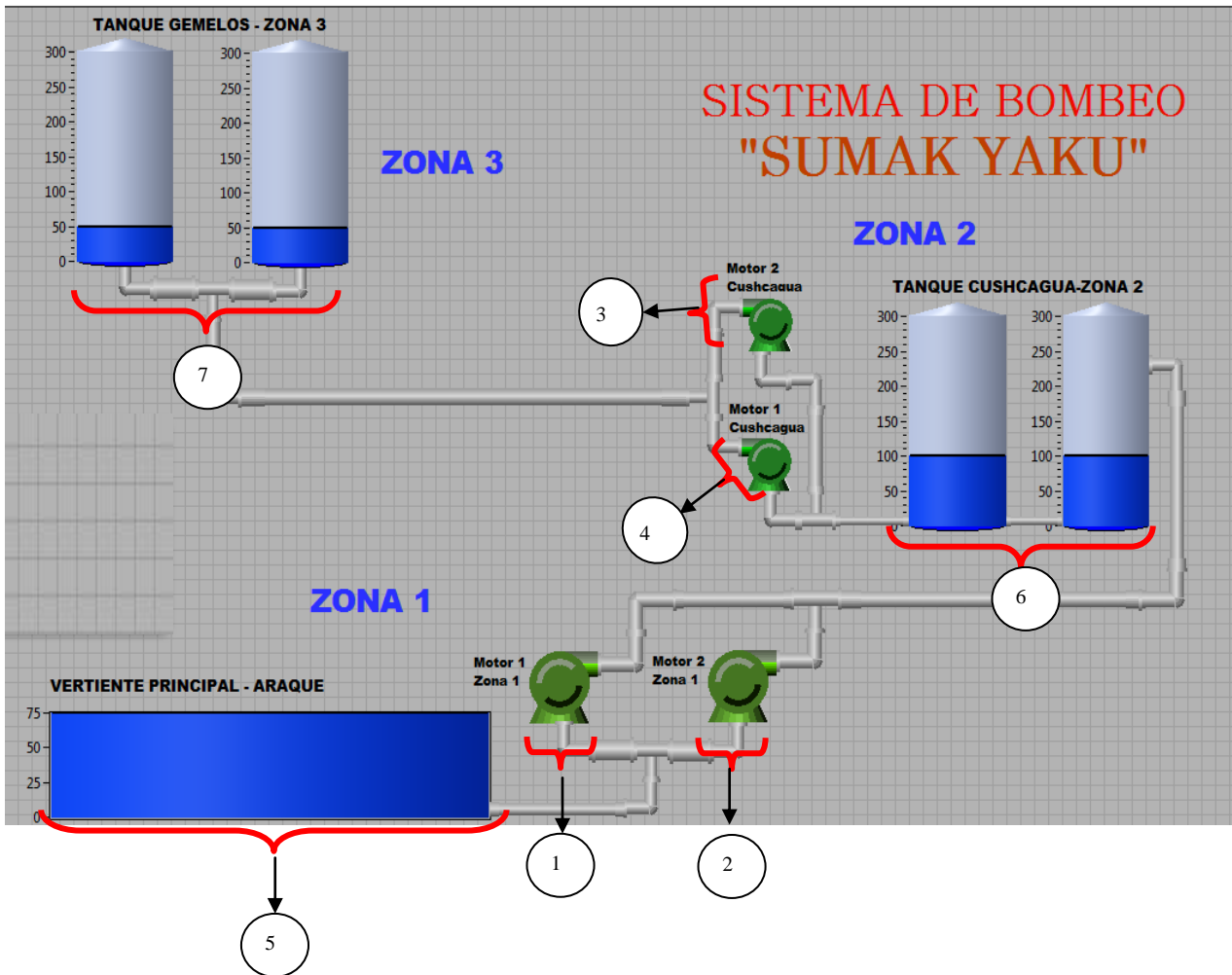
7. Pulsamos OK
8. LOGO! copia el programa desde el módulo de programa (Card) en LOGO!. Una vez que LOGO! ha terminado de copiar, se regresa automáticamente al menú principal donde elegimos con las flechas de arriba y abajo la opción START.



9. Presionamos OK, y el programa correrá adecuadamente, se recomienda revisar si la hora del PLC esta correcta.

3) HMI

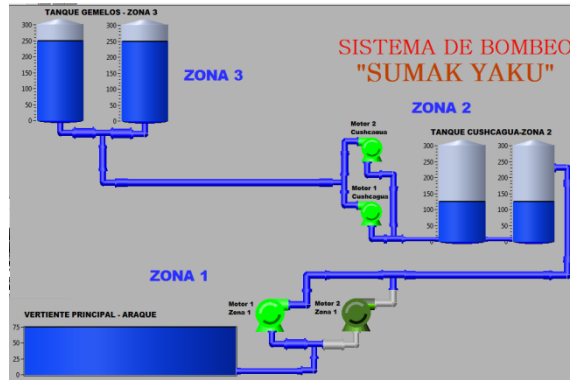
Es un software instalado en la computadora de la oficina de la Junta de Agua de Sumak Yaku donde se encuentran las partes principales del sistema de bombeo, como podemos observar la siguiente figura y se detalla las partes seguidamente.



1. Motor 1 – zona 1	5. Piscina-Vertiente
2. Motor 2 – zona 1	6. Tanque Cushcagua
3. Motor 1 – zona 2	7. Tanque Gemelo
4. Motor 2 – zona 2	

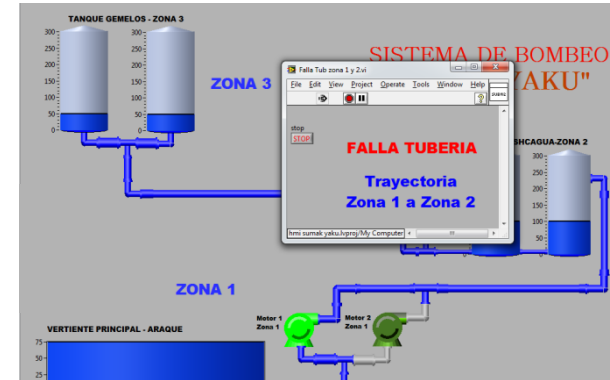
Explicaremos a detalle con imágenes el funcionamiento y los mensajes de error en el caso de existir alguna anomalía.

a) Bombeo motor 1 de zona 1, motores de zona 2 y sus respectivos niveles en cada tanque de reservas y vertiente.



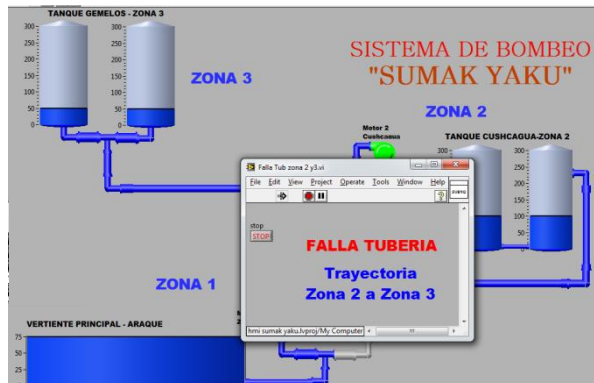
Funcionamiento de motores y niveles en tanques

b) En caso de existir falla de tubería en el tramo de la zona 1 a zona 2



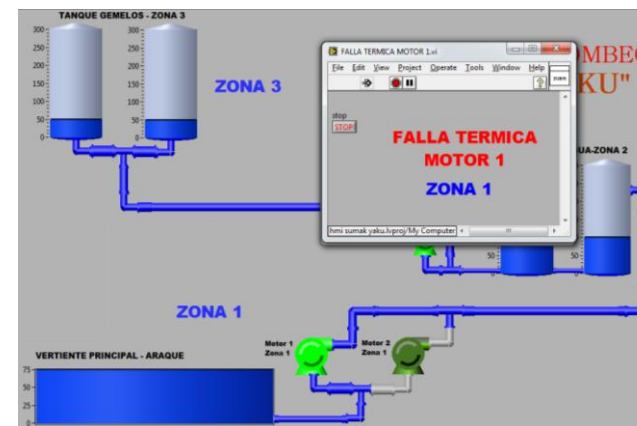
Falla de tubería de zona 1 a zona 2

c) En caso de existir falla de tubería en el tramo de la zona 2 a zona 3



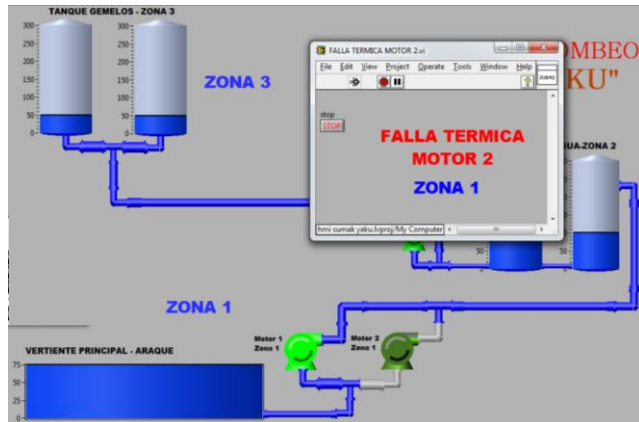
Falla de tubería de zona 2 a zona 3

d) Falla en Motor 1 de zona 1



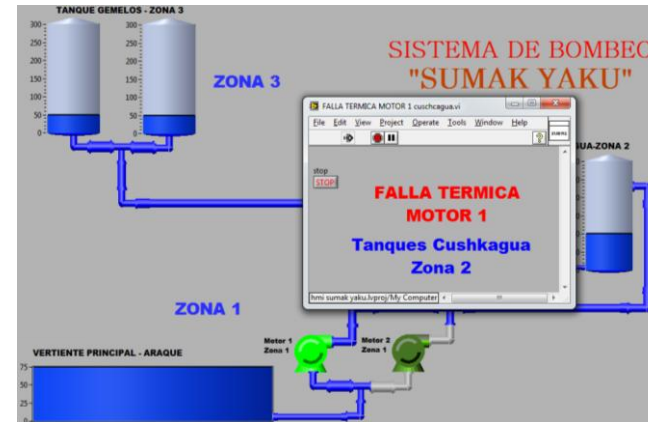
Falla Térmica motor 1 zona 1

e) Falla en Motor 2 de zona 1



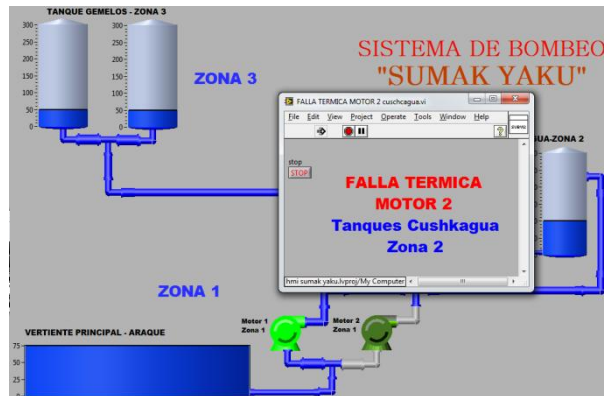
Falla térmica motor 2 zona 1

f) Falla en Motor 1 de zona 2



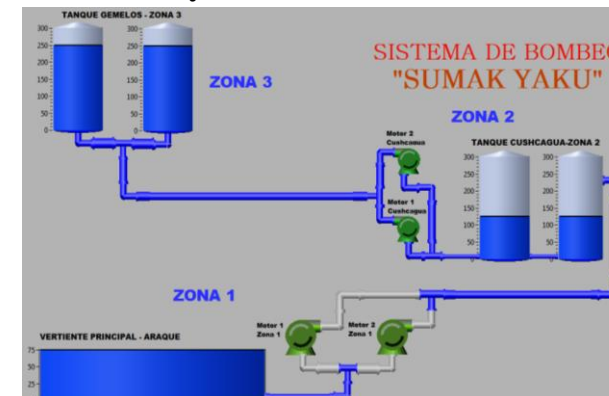
Falla térmica motor 1 zona 2

g) Falla en Motor 2 de zona 2



Falla térmica motor 2 zona 2

h) Apagado de motores y medida de sensores de nivel



Medición del sistema principal de bombeo las 24 horas

**ARQUITECTURA E IMPLEMENTS ELECTRICOS DEL TABLERO
DE AUTOMATIZACIÓN DE LA ZONA 1 Y ZONA 2 INSTALADA**

**DIAGRAMA DE CONTROL DE LOS MOTORES DE SUMAK YAKU
Y DIAGRAMA DE CONEXIÓN DEL TABLERO DE
AUTOMATIZACIÓN DE LA ZONA 1 Y ZONA 2**