

# CAPÍTULO I

## 1.1 ANTECEDENTES

La Finca san Nicolás es una empresa de carácter privado que brinda productos a la colectividad por esto es necesario efectuar una investigación que permita conocer como se lleva a cabo la crianza de truchas para mejorar su productividad. Para desarrollar el trabajo investigativo se acudió a la revisión de investigaciones similares al tema a tratar, se toma la Tesis denominada “Diseño, construcción e implementación de un modulo didáctico de control de temperatura y humedad para las prácticas de laboratorio de control e instrumentación de la carrera de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas de la Universidad Técnica de Cotopaxi”, ejecutada por los autores Raúl Lagla Chicaiza; Nino Moisés Simbaña Real, y “Diseño y construcción de un módulo de control de nivel de liquido para las prácticas de laboratorio de control e instrumentación de la carrera de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas de la Universidad Técnica de Cotopaxi”, elaborado por los tesisistas Arias Villalba Walter Oswaldo; Jiménez Fernández Dimas Aladino, luego de analizar dicha investigación se detectaron varios problemas que impedirían la aplicación de sistemas eficientes que controlen dicho proceso se puede mencionar la falta de procedimientos sobre la automatización, la entidad no posee un sistema de control de crianza automatizado lo que provoca que la producción generada no sea tan rentable.

El sistema con que funciona actualmente el proyecto piscícola de la finca san Nicolás tiene la capacidad para reproducir y criar un aproximado de 15.000 truchas con una infraestructura de 5 piscinas de diferentes tamaños y formas, el sistema de oxigenación que cuenta esta diseñado con un caudal de 4pulg/seg,

constante y permanente lo cual con el pasar de los años ha ido disminuyendo este caudal causando pérdidas en el proyecto, siendo muy necesario el estudio propuesto para dar solución a los inconvenientes mencionados.

En una empresa piscícola el agua a utilizar ocupa un especial estudio, de ahí depende de manera vital, que la producción tenga éxito. El agua es el medio donde se desarrollan los peces, de ahí que debemos hacer énfasis en el conocimiento de los factores físicos y químicos de agua por lo tanto se plantea la solución de este problema de oxigenación, en las piscinas de crianza de trucha ya que la calidad de oxígeno disuelto puede ser un indicador de oxigenación del agua y del soporte de la vida acuática, un nivel más alto de oxígeno disuelto indica agua de mejor calidad

El grupo de investigación considera que el trabajo efectuado benefició a las instituciones dedicadas a la actividad piscícola, mediante recomendaciones, se orientó al personal sobre la importancia que posee la aplicación de la tecnología en el control de procesos para la crianza de truchas y el mejoramiento y optimización de recursos y de este modo lograr eficacia en las labores diarias.

## **1.2 MARCO TEORICO**

### ***1.2.1 PISCICULTURA***

Para el desarrollo económico y social es indispensable el manejo eficiente de los recursos naturales permitiendo que las personas sean ágiles para la sociedad, que a continuación comentan los siguientes autores:

Según el Autor CHIAVENATO (2001) Argumenta que Piscicultura es:

**“Una especie mítica perteneciente a la familia Salmonidae La trucha “arco iris” (*Oncorhynchus mykiss*), originaria de las costas del Pacífico de América del Norte, que debido a su fácil adaptación al cautiverio, su crianza ha sido ampliamente difundida casi en todo el mundo. En**

**América del Sur, se encuentra distribuida en Argentina, Brasil, Bolivia Chile, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela.” (Pág. 15)**

CROVI, Delia (2006) conceptualiza a la sociedad como:

**“La piscicultura tiene por objeto el cultivo racional de los peces, lo que comprende particularmente el control de su crecimiento y su reproducción. Se practica en estanques naturales o artificiales, en la cual podemos realizar su multiplicación, alimentación y el crecimiento de los peces, así como la puesta en funcionamiento y mantenimiento controlado de los mismos aprovechando las condiciones hídricas que se presente en el lugar para el desenvolvimiento de la truchicultura.” (Pág. 9)**

La piscicultura para los postulantes se la considera como un aspecto fundamental dentro de la vida socio-económica ya que esta actividad permite implementar el avance de la tecnología en este campo laboral alcanzando un desarrollo y a la vez dando solución a los problemas q se presentan en la crianza de truchas.

#### ***1.2.1.1 Aspectos ecológicos y hábitat***

El hábitat natural de la trucha son los ríos, lagos y lagunas de aguas frías, limpias y cristalinas, es por eso que en la finca San Nicolás se ha tratado de simular su habita natural en estanques de tierra para su crianza y para su reproducción, la cual es más delicada y se lo realiza en bandejas pequeñas, siendo estos una nueva forma de explotar la trucha en forma intensiva y controlada.

#### ***1.2.1.2 Biología general de la trucha arco iris***

Se caracteriza por tener el cuerpo cubierto con finas escamas de forma fusiforme y mucus, la coloración de la truchas varía de acuerdo al ambiente en que vive, edad, sexo y otros factores como la influencia del medio ambiente que lo rodea; en riachuelos sombreados presenta color plomo oscuro, mientras que en estanques y jaulas flotantes al estar bien expuestos a los rayos solares ofrece una tonalidad más clara; de un color azulado a verde oliva en su parte superior o dorso, en las partes laterales una franja rojiza plateado iridiscente y con el abdomen blando,

además posee bastantes lunares negros y marrones en la piel por lo que también es llama pecosa.

### ***1.2.2 INGENIERÍA HIDRÁULICA***

La ingeniería Hidráulica afronta múltiples retos y uno de ellos es dar respuesta a los profundos cambios sociales, económicos y culturales que se prevén para la llamada “Sociedad Modernista” en esta era de la tecnología, se ha generando un enorme interés en todos los ámbitos de nuestra sociedad y gracias a su creciente uso se ha convertido en un campo abierto a la modernización e investigación.

Katsuhilo Ogata (1993) argumenta que:

**“La ingeniería hidráulica es una de las ramas tradicionales de la ingeniería civil y se ocupa de la proyección y ejecución de obras relacionadas con el agua, sea para su uso, como en la obtención de energía hidráulica, la irrigación, potabilización, canalización, u otras, sea para la construcción de estructuras en mares, ríos, lagos, o entornos similares, incluyendo, por ejemplo, diques, represas, canales, puertos, muelles, rompeolas, entre otras construcciones.”**

El autor KOFI ANNAN (2003) considera que la Ingeniería Hidráulica se:

**“Encarga de proyectar y ejecutar obras que tienen relación directa con el agua, y se emplea para distintas funciones, entre ellas: La utilización del agua, la obtención de energía hidráulica, la irrigación, la potabilización, la canalización, y la construcción de estructuras en mares, ríos, lagos.”**

#### ***1.2.2.1 Canales de entrada y salida***

##### ***1.2.2.1.1 Canal de entrada***

El canal de suministro de agua de la Finca San Nicolás está ubicado unos 289 metros de la toma para sus piscinas este canal está en su estado natural pues no contiene ningún acondicionamiento de hormigón o tubería por el estilo el canal tiene las siguientes características que a continuación indicamos.

**Tabla 1.1 Características del canal de entrada de la Finca San Nicolás**

CARACTERISTICAS CANAL DE ENTRADA	DATO
Distancia del canal desde el Rio hasta la toma de entrada de las piscinas	289 m
Ancho del canal	40 cm
Profundidad del canal	45cm
Caudal que puede abarcar	30 ltr/seg
Construcción del canal	Estado natural



Figura. 1.1 Canal de entrada de agua a las piscinas

#### ***1.2.2.1.2 Canal de salida***

Este canal construido lleva el agua desde las piscinas por medio de un canal hasta ser devuelto al río en su estado natural. Esto está sólidamente construido a fin de evitar derrumbes u otros inconvenientes que permitan que el agua salga de cada una de las piscinas, sin que sean abiertas las válvulas de desfogue para limpieza de las mismas, este canal tiene una dimensión de 5m de hormigón armado y 15 metros de tubería para ser devuelta el agua a su cauce normal.

**Tabla 1.2 Características del canal de salida de la Finca San Nicolás**

CARACTERISTICAS CANAL DE SALIDA	DATO
Distancia del canal desde las piscinas hasta el río	18 m
Ancho del canal	45 cm
Profundidad del canal	1m
Caudal que puede abarcar	25 ltr/seg
Construcción del canal	Hormigón



Figura.1.2 Canal de salida de agua de las piscinas

### ***1.2.2.2 Desarenador y Filtros***

#### ***1.2.2.2.1 DESARENADOR***

El desarenado juega un papel muy importante en la entrada de agua a las piscinas ya que el agua que utilizamos es de la fuente de un río, la cual ingresa con un sin número de pequeñas partículas, como arena piedrilla, cascajo, entre otros los cuales se quedaran en este pequeño tanque que se encuentra ubicado a la entrada de la piscinas para no causar taponamientos en las piscinas que se encuentran a continuación.

**Tabla 1.3. Características del Desarenador de la finca San Nicolás.**

<b><i>CARACTERISTICAS DESARENADOR</i></b>	<b><i>DATO</i></b>
Almacenamiento de impurezas	8 sacos
Dimensiones del desarenador	65x150x100cm
Almacenamiento de agua	600 ltrs.



Figura. 1.3 Desarenador

#### ***1.2.2.2 Filtros***

Los filtros están instalados en la parte más profunda de la piscina, para evacuar las eses de la trucha, estos filtros cuentan con un sin número de agujeros para este propósito, el cual irán variando de tamaño dependiendo al tamaño de la trucha.



Figura.1.4 Filtros

#### ***1.2.2.3 Canal de Distribución***

En nuestro caso no disponemos de un canal de distribución ya que por la gravedad del terreno el agua ingresa de un estanque al otro en una secuencia directa, y por ultimo desembocando en el río.



Figura. 1.5 Distribución del agua de las piscinas

#### ***1.2.2.3.1 Estanques de tierra o de fondo natural en la Finca San Nicolás***

Estos estanque de fondo natural o más bien conocidos de tierra tienen un objeto muy importante en la acuicultura, ya que harán que la trucha se sienta en su habita natural, ya que en estos estanques los peces pueden encontrar comida natural (plancton) y por ser su fondo de tierra hará que sus eses se dispersen de mejor manera.

**Tabla 1.4. Características de estanque de fondo natural de la Finca San Nicolás.**

Estanques	Largo	Ancho	Profundidad	Caudal	Almacenamiento
Estanque 1	3m	3.5m	1.80 m	2.8 l/s	4500 ltrs
Estanque 2	3.5m	3m	1.90 m	2.7 l/s	5200 ltrs



Figura. 1.6 Estanques de tierra o de fondo natural

### ***1.2.2.3.2 Estanques de hormigón o concreto armado de la Finca San Nicolás***

Este tipo de estanques fueron construidos con el propósito de evitar pérdidas de caudal por filtraciones, ya que son estanques que están más cerca del río en estas piscinas hay que tener un mayor control sanitario ya que su fondo es de hormigón y las eses no se disipan tan rápido como en los estanques de tierra.

**Tabla 1.5. Características de estanque de hormigón de la Finca.**

Estanques	Largo	Ancho	Profundidad	Caudal	Almacenamiento
Estanque 3	6.5m	4m	1 m _ 60 cm	2.6 l/s	22.000 ltrs
Estanque 4	7m	1m	80 cm	2.6 l/s	7000 ltrs
Estanque 5	r=2.5m		60 cm	2.6 l/s	4000 ltrs



Figura. 1.7 Estanques de hormigón o concreto armado

### ***1.2.2.3.3 Captación del agua para la Finca San Nicolás***

Nuestro suministro de agua para los estanques consta de un único canal de fondo natural o de tierra como se le conoce que proviene del río y esta a una distancia de 289 m.



Figura. 1.8 Canales de captación de agua para la finca San Nicolás

#### ***1.2.2.3.4 Canales de desagüe***

Los canales de desagüe que han sido construidos están ubicados en el lado opuesto a la entrada del agua. La pendiente mínima es para facilitar la salida de los residuos y el rápido vaciado del estanque cuando sea necesario. El agua procedente de estos desagües irá a dar al río, para su control se instaló válvulas de dos pulgadas que podrán ser abiertas cuando se estime conveniente.



Figura 1.9 Canales de desagüe

Para los investigadores la Ingeniería Hidráulica se la considera como una actividad muy importante ya que se ha convertido en una herramienta indispensable en el desarrollo y progreso de la sociedad para llegar a ser un país desarrollado con la finalidad de emplear el avance tecnológico otorgada para los países desarrollados.

### **1.2.3 DISEÑO**

La tecnología de la información y comunicación surge tras el desarrollo de la sociedad, proviene de la antigüedad y de la edad media, aparece con la necesidad de progresar y comunicar la información a través de todo el mundo con la finalidad de llegar a una globalización.

A continuación se ubican los criterios emitidas por autores sobre lo que es el diseño:

Para el autor KOFI, Annan (2003) considera que:

**"Las tecnologías de la información y la comunicación no son ninguna panacea ni fórmula mágica, pero pueden mejorar la vida de todos los habitantes del planeta. Se disponen de herramientas para llegar a los Objetivos de Desarrollo del Milenio, de instrumentos que harán avanzar la causa de la libertad y la democracia, y de los medios necesarios para propagar los conocimientos y facilitar la comprensión mutua"** (Pág. 7)

DR. RAFAEL Emilio Bello Díaz manifiesta que:

**"Las Nuevas tecnologías de la información y de las comunicaciones posibilitan la creación de un nuevo espacio social-virtual para las interrelaciones humanas, este nuevo entorno, se está desarrollando en el área de educación, porque posibilita nuevos procesos de modernización y transmisión del conocimiento a través de las redes modernas de comunicaciones"** (Pág. 15)

#### **1.2.3.1 Sensor de Nivel**

##### **MaxSonarEZ1 High Performance**

El MaxSonar-EZ1 es uno de los sensores que ha entrado al mercado de la industria y la automatización y pone al descubrimiento de gran alcance y yendo, en un paquete increíblemente pequeño con un extremo consumo de poder bajo.



Fig 1.10 Sensor Max Sonar EZ1

EZ1 descubre los objetos desde las 0-pulgadas a 254 pulgadas (los 6.45-metros) y proporciona el sonar la información del rango de las 6-pulgadas fuera a las 254-pulgadas con 1-pulgada de resolución. Los objetos de las 0-pulgadas a las 6-pulgadas el rango como 6 - las pulgadas. Los formatos de rendimiento de interfaz incluido un rendimiento de anchura de pulso, analógico, el rendimiento de voltaje, y el rendimiento digital de serie.

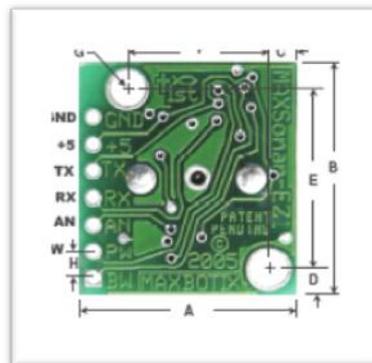


Fig. 1.12 Distribución de pines de Max Sonar Ez1

La ganancia continua y constante para el mando de las salidas del sensor ya que su alimentación es de 5 v con una corriente de 2 mA, las lecturas de el sensor sonar EZ1 pueden ocurrir cada 50 ms (20\_Hz proporción) Este sensor a sido diseñado para tener 5salidas de respuesta inmediata y precisa en el funcionamiento de las distancias a las que detecta el Max sonar la medida y información de rango de rendimiento todas las interfaces son activas simultáneamente.

## **RASGOS DEL MAX SONAR EZ1**

- Alimentación de 0 a 5V,
- 9600Baud, 81N,
- Análoga (10mV/pulg)
- Esta diseñado y protegido para ambientes interiores
- El Sensor de · opera a las 42KHz
- El rendimiento Alto 10V cuadrado de PP

## **BENEFICIOS DEL MAX SONAR EZ1**

- El Max Sonar EZ1 en costos muy bajo
- Tamaño muy pequeño
- Sensor la zona muerta
- Ninguna mancha ciega central
- Viga de calidad
- Agujeros montando para sujeción del sensor
- Poder más bajo
- Sensor de múltiples salidas
- Puede activarse externamente o internamente
- El sensor informa la lectura del rango directamente, libre a procesador del usuario
- Medida rápida
- El usuario puede escoger cualquiera de las salidas
- Rendimientos altos

### ***1.2.3.2 Sensor de Temperatura***

El transductor de temperatura que he seleccionado ,cumple con lo requerido para poder medir la temperatura del agua de mi sistema siendo así de una escala de 0°C a 80°C, lo cual se llegara a medir hasta los 16°C máximo y un mínimo de 8°C es por eso que se ha seleccionado una pt 100mtipo C105 besta Termocupla se forma al unir dos metales diferentes, como indica la Figura2.5. Como resultado de esta unión aparece entre los extremos libres de los metales una diferencia de potencial

que depende de la Temperatura. Este fenómeno se conoce como Efecto Seebeck. Este efecto permite calibrar la Termocupla para usarla como un Termómetro

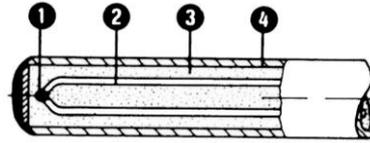


Fig. 1.13 Termocupla



Fig. 1.14 termocupla tipo pt 100

Un tipo particular de RTD son las Pt **100**. Estos sensores deben su nombre al hecho de estar fabricados de platino (Pt) y presentar una resistencia de 100ohmsa 0°C. Son dispositivos muy lineales en un gran rango de temperaturas. Un PT 100, es un sensor de temperatura que consiste en un alambre de platino que a 0°C tiene 100 ohmios y que al aumentar la temperatura aumenta su resistencia eléctrica. El incremento de la resistencia no es lineal pero si creciente y característico del platino de tal forma que mediante tablas es posible encontrar la temperatura exacta a la que corresponde.

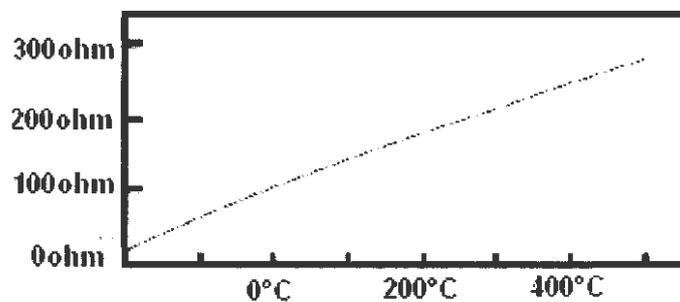


Figura 1.15 Relación entre Resistencia y Temperatura de una Pt 100.

## **1.2.4 AUTOMATIZACIÓN**

La automatización están encaminadas a desarrollar diversas actividades y alcanzar un progreso dentro de su entorno para ello debe cumplir y seguir los pasos establecido el mismo que le permitirá alcanzar sus objetivos.

MORENO, F.; BAILLY-BAILLIÈRE, M. (2002) señala que:

**” Las Automatización como nueva herramienta abre nuevas puertas hacia el futuro. Una de ellas es la adquisición de información de tipo educativo, permitiendo la combinación de imágenes, videos, sonidos, logrando así una captación sobre temas más completa y comprensible para el usuario, a diferencia de sistemas anteriores que solo poseían la capacidad de presentar la información por medio del texto, y unos pocos con la capacidad de presentar imágenes fijas”** (Pág. 22)

Según BERGE, Z.; COLLINS, M.; DOUGHERTY, K. (2006) manifiesta que la automatización es: “La necesidad de enseñar con el apoyo de PCs y crece velozmente, la mayoría de las herramientas disponibles hoy para la enseñanza computarizada resultan anticuadas y obsoletas” (Pág. 28)

### **1.2.4.1 PLC's**

Un autómata programable industrial (API) o Programable logic controller (PLC), es un equipo electrónico, programable en lenguaje no informático, diseñado para controlar en tiempo real y en ambiente de tipo industrial, procesos secuenciales. Un PLC trabaja en base a la información recibida por los captadores y el programa lógico interno, actuando sobre los accionadores de la instalación.

### **1.2.4.2 Campos de Aplicación**

El PLC por sus especiales características de diseño tiene un campo de aplicación muy extenso. La constante evolución del hardware y software amplía constantemente este campo para poder satisfacer las necesidades que se detectan en el espectro de sus posibilidades reales.

Su utilización se da fundamentalmente en aquellas instalaciones en donde es necesario un proceso de maniobra, control, señalización, etc, por tanto, su aplicación abarca desde procesos de fabricación industriales de cualquier tipo a transformaciones industriales, control de instalaciones, etc.

Sus reducidas dimensiones, la extremada facilidad de su montaje, la posibilidad de almacenar los programas para su posterior y rápida utilización, la modificación o alteración de los mismos, etc., hace que su eficacia se aprecie fundamentalmente en procesos en que se producen necesidades tales como:

- Espacio reducido
- Procesos de producción periódicamente cambiantes
- Procesos secuenciales
- Maquinaria de procesos variables
- Instalaciones de procesos complejos y amplios
- Chequeo de programación centralizada de las partes del proceso

**Ejemplos de aplicaciones generales:**

- Maniobra de máquinas
- Maquinaria industrial de plástico
- Máquinas transfer
- Maquinaria de embalajes
- Maniobra de instalaciones:
- Instalación de aire acondicionado, calefacción...
- Instalaciones de seguridad
- Señalización y control:
- Chequeo de programas
- Señalización del estado de procesos

***1.2.4.3 Ventajas e Inconvenientes***

No todos los autómatas ofrecen las mismas ventajas sobre la lógica cableada, ello es debido, principalmente, a la variedad de modelos existentes en el mercado y las

innovaciones técnicas que surgen constantemente. Tales consideraciones obligan a referir a las ventajas que proporciona un autómata de tipo medio.

### **Ventajas**

- Menor tiempo empleado en la elaboración de proyectos debido a que:
- No es necesario dibujar el esquema de contactos
- La lista de materiales queda sensiblemente reducida, y al elaborar el presupuesto correspondiente eliminaremos parte del problema que supone el contar con diferentes proveedores, distintos plazos de entrega.
- Posibilidad de introducir modificaciones sin cambiar el cableado ni añadir aparatos.
- Mínimo espacio de ocupación.
- Menor coste de mano de obra de la instalación.
- Posibilidad de gobernar varias máquinas con un mismo autómata.
- Menor tiempo para la puesta en funcionamiento del proceso al quedar reducido el tiempo cableado.
- Si por alguna razón la máquina queda fuera de servicio, el autómata sigue siendo útil para otra máquina o sistema de producción.

### **Inconvenientes**

- Como inconvenientes podríamos hablar, en primer lugar, de que hace falta un programador, lo que obliga a adiestrar a uno de los técnicos en tal sentido, pero hoy en día ese inconveniente está solucionado porque las universidades ya se encargan de dicho adiestramiento.
- El coste inicial también puede ser un inconveniente.

#### ***1.2.4.5 Funciones básicas de un Plc's***

#### **Detección:**

Lectura de la señal de los captadores distribuidos por el sistema de fabricación.

**Mando:**

Elaborar y enviar las acciones al sistema mediante los accionadores y pre accionadores.

**Dialogo hombre maquina:**

Mantener un diálogo con los operarios de producción, obedeciendo sus consignas e informando del estado del proceso.

**Programación:**

Para introducir, elaborar y cambiar el programa de aplicación del autómata. El dialogo de programación debe permitir modificar el programa incluso con el autómata controlando la maquina.

***Nuevas Funciones*****Redes de comunicación:**

Permiten establecer comunicación con otras partes de control. Las redes industriales permiten la comunicación y el intercambio de datos entre autómatas a tiempo real. En unos cuantos milisegundos pueden enviarse telegramas e intercambiar tablas de memoria compartida.

**Sistemas de supervisión:**

También los autómatas permiten comunicarse con ordenadores provistos de programas de supervisión industrial. Esta comunicación se realiza por una red industrial o por medio de una simple conexión por el puerto serie del ordenador.

**Control de procesos continuos:**

Además de dedicarse al control de sistemas de eventos discretos los autómatas llevan incorporadas funciones que permiten el control de procesos continuos. Disponen de módulos de entrada y salida analógicas y la posibilidad de ejecutar reguladores PID que están programados en el autómata.

**Entradas- Salidas distribuidas:**

Los módulos de entrada salida no tienen que estar en el armario del autómatas. Pueden estar distribuidos por la instalación, se comunican con la unidad central del autómatas mediante un cable de red.

**Buses de campo:**

Mediante un solo cable de comunicación se pueden conectar al bus captadores y accionadores, reemplazando al cableado tradicional. El autómatas consulta cíclicamente el estado de los captadores y actualiza el estado de los accionadores

### ***1.2.5 DISEÑO Y AUTOMATIZACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL MEDIANTE EL PLC'S S7-200 A LOS NIVELES DE AGUA TEMPERATURA Y OXÍGENO PARA UN CRIADERO PISCICOLA EN EL SECTOR DE SARAGOZIN***

La selección del controlador se realiza partiendo de las necesidades que se tienen para el desarrollo del proceso, uno de los elementos principales del sistema es el PLC que se encargará de la adquisición, procesamiento de datos y determinación de las acciones a tomarse de acuerdo a las necesidades y requerimientos que el usuario quisiera para el sistema. El PLC actuará como un control local. Para conocer los requerimientos básicos del PLC se tuvo que realizar un análisis del número mínimo de entradas y salidas tanto discretas como análogas que debe tener el mismo para que pueda satisfacer los requerimientos del módulo a implementarse.

**Tabla 1.6. Características del PLC s7200 CPU 224**

<b>CARACTERISTICAS</b>	<b>DATOS</b>
Tamaño físico	120,5mmx80mmx
Memoria	
Programa	4096 palabras
Datos de usuario	2560 palabras
Tipo de memoria	EEPROM
Cartucho de memoria	EEPROM
Respaldo(Condensador de alto rendimiento)	190 horas
E/S integrales	14 DI/10DQ
Numero de módulos de ampliación	7 módulos
E/S(Total)	
Tamaño de la imagen de E/S digitales	256(128 entradas/126 salidas)
Tamaño físico de E/S digitales	128

**Tabla 1.7. Características del PLC s7200 CPU 224**

<b>CARACTERISTICAS</b>	<b>DATOS</b>
Tamaño de la imagen de E/S analógicas	16 DI/16DQ
Tamaño físico de E/S analógicas	12 DI/10DQ
<b>Operaciones</b>	
Velocidad de ejecución booleana	0,37µs/operación
Relés internos	256
Contadores	256
Temporizadores	256
Relés de control secuencial	256
Bucles FOR/NEXT	SI
Aritmética en coma fija	SI
Aritmética en coma flotante	SI
<b>Funciones adicionales</b>	
Contadores rápidos	6(20kHz)
Potenciómetros analógicos	2
Salidas de impulsos	2(20 kHz, solo DC)
Interrupciones De Comunicación	1 transmisor/2 receptores
Interrupciones temporizadas	2 (1ms a 255 ms)
Entradas de interrupción de hardware	4
reloj de tiempo real	Si (incorporado)
Protección con contraseña	Si
<b>Comunicación</b>	
Numero de puertos de comunicación	1(RS _ 485)
Puertos asistidos 0	PPI,MPI esclavo freeport
Profibus punto a punto	NETR/NETW

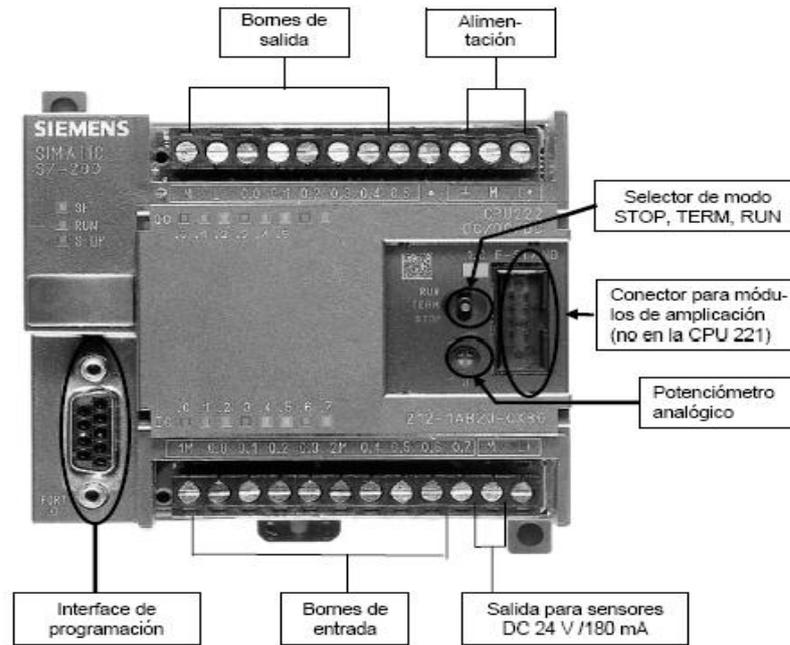


Fig.1.16 PLC S7200 CPU 224

### 1.2.5.1 Modulo de Ampliación Em 235

El EM235 es un módulo rápido de E/S analógicas de 12 bits rápido y económico. El módulo puede convertir una entrada analógica en su correspondiente valor digital en 171 ms para la CPU 212 y en 139 ms para las demás CPUs S7-200. La conversión de la señal analógica se efectúa cada vez que el programa de usuario accede a la entrada analógica. Los tiempos mencionados se deben agregar al tiempo de ejecución básico de la operación utilizada para acceder a la entrada analógica.

El EM235 proporciona un valor digital no procesado (sin linealización ni filtraje) que corresponde a la tensión o a la corriente analógicas en los terminales de entrada del módulo. Puesto que se trata de un módulo rápido, la señal de entrada analógica puede cambiar rápidamente (incluyendo interferencias internas y externas). Las diferencias de un muestreo a otro, causadas por interferencias de una señal de entrada analógica que cambie constante o lentamente, se pueden reducir creando un promedio de una serie de muestreos. Cuanto mayor sea la cantidad de muestreos utilizados para calcular el promedio, tanto más lento será el tiempo de respuesta a cambios en la señal de entrada.

**Tabla 1.8. características generales del módulo EM 235**

<b>Características</b>	<b>Datos</b>
Dimensiones	90x80x62 mm
Peso	0.2kg
Disipación	2 W
Entradas/salidas	3 entradas análogas 1 salida análoga
<b>Margen de Señal</b>	
Salida de tensión	±10v
Salida de corriente	0 a 20 Ma
<b>Resolución margen máximo</b>	
Tensión	12 bits
Corriente	11 bits
<b>Formato de palabras de datos</b>	
Margen bipolar	-32000 a -32000
Margen Unipolar	0 a -32000
<b>Tiempo de estabilización</b>	
Salida de tensión	100µs
Salida de corriente	2ms
<b>Excitación Máxima con una alimentación de 24 v</b>	

**Tabla 1.9. características generales del módulo EM 235**

<b>Características</b>	<b>Datos</b>
Salida de tensión	Min 5000Ω
Salida de corriente	Max 500 Ω
<b>Entradas</b>	
Tipo de entrada	Diferencial
Impedancia de entrada	A 10 Mw
Tensión de entrada máxima	30 v
Corriente de entrada máxima	32Ma
<b>Consumo</b>	
Corriente disponible Dc 5v	70 Ma
Alimentación extensa	60Ma mas 20 Ma
<b>Indicador de led extf</b>	
Fallos de tensión	Baja tensión en Dc 24 v externa.

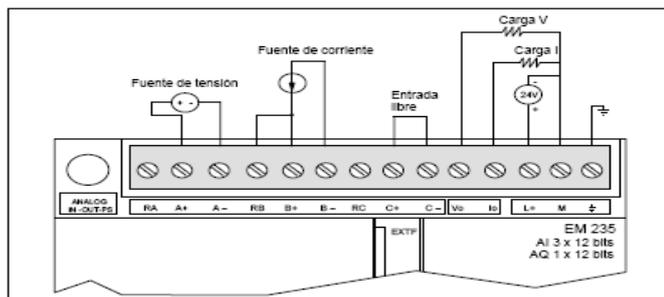


Fig.1.17 Identificación de terminales de conexión para el módulo de ampliación EM235 de 3 entradas analógicas AI / 1 salida analógica AQ de 12 bits

### 1.2.5.2 Calibración y configuración

A los potenciómetros de calibración y a los interruptores DIP de configuración se puede acceder a través de las rejillas de ventilación del módulo, como muestra la figura.

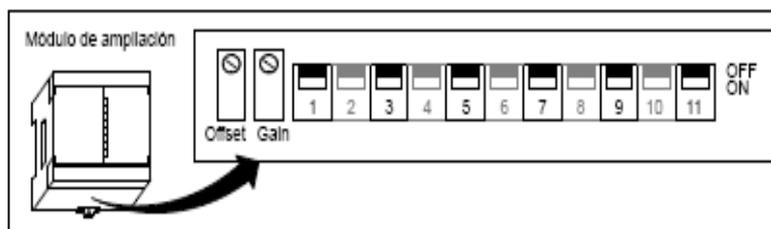


Fig.1.18 Potenciómetros de calibración e interruptores DIP de configuración

#### 1.2.5.2.1 Configuración

1.- El interruptor 1 permite la selección de la polaridad: ON para unipolar, OFF para bipolar. Conexión de la CPU a la red necesaria al conmutar entre formato unipolar y formato bipolar. Los interruptores 3, 5, 7, 9 y 11 permiten seleccionar el margen de tensión.

2.- De 0 a 20 Ma según medición con una resistencia interna de 250 ohmios conectada en el sentido de la corriente.

#### 1.2.5.2.2 Calibración de entradas

La calibración afecta a los tres canales de entrada. Después de la misma puede suceder que difieran los valores leídos entre los canales. Con objeto de calibrar el

módulo correctamente es preciso utilizar un programa diseñado para crear un promedio de los valores leídos del módulo. Utilice el Asistente para filtrar entradas analógicas de

STEP 7-Micro/WIN con objeto de crear dicho programa (v. apt. 5.3). Use 64 o más muestreos para calcular el valor promedio.

Para calibrar una entrada:

1. Desconecte la alimentación del módulo. Seleccione el margen de entrada deseado.
2. Conecte la alimentación de la CPU y del módulo. Espere unos 15 minutos para que el módulo pueda estabilizarse.
3. Mediante una fuente de tensión o de corriente, aplique a una de las entradas una señal de valor cero.
4. Lea el valor que la CPU ha recibido del correspondiente canal de entrada.
5. Con el potenciómetro OFFSET, seleccione el valor cero u otro valor digital.
6. Aplique una señal de margen máximo a una entrada. Lea el valor que ha recibido la CPU.
7. Con el potenciómetro GAIN, seleccione el valor 32000 u otro valor digital.
8. En caso necesario, vuelva a calibrar el desplazamiento (OFFSET) y la ganancia (GAIN

## **CAPÍTULO II**

### **2.1 BREVE CARACTERIZACIÓN DE LA INSTITUCIÓN**

En Cotopaxi el sueño de tener una empresa productiva se alcanza el 14 de marzo de 2005, después de innumerables gestiones y teniendo como antecedente la gran productividad por medio del acuacultura y la piscicultura. La Finca se encuentra ubicado en el sector de saragozin en la provincia de Cotopaxi en el cantón Latacunga; En la actualidad son quince hectáreas las que forman la Finca San Nicolás, en las cuales la productividad es la principal fuente de la actividad agrícola, por esta razón se ha definido con claridad la postura institucional ante los dilemas internacionales y locales; es una entidad que por principio defiende la creatividad de los seres humanos.

#### ***Misión***

Somos una empresa que satisface las demandas de producción de los sectores productivos del país y de la sociedad. Impulsadora de innovación en ciencia, investigación y tecnología con conciencia en la conservación ambiental, y de reconocimiento de los sectores productores de la zona; lidera una gestión participativa y transparente, con niveles de eficiencia, eficacia y efectividad, para lograr un país desarrollado.

#### ***Visión***

Empresa líder a nivel nacional en la producción de productos alimenticios para la sociedad, con una planta y personal de excelencia a tiempo completo, que genera la innovación en el ofrecer frutos de calidad que aporten al desarrollo local, regional en un marco de alianzas estratégicas nacionales e internacionales.

## ***2.2 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS***

### ***2.2.1 Entrevista dirigida al Rector de la Universidad Técnica de Cotopaxi.***

#### **1.- ¿Qué tipo de enseñanza se está aplicando dentro de la Universidad Técnica de Cotopaxi?**

Dentro del alma mater de la provincia de Cotopaxi en el proceso enseñanza aprendizaje existe modernización en conocimientos esto se debe a la calidad de profesionales que brindan sus servicios en esta institución, los mismos que facilitan una educación de calidad para los estudiantes y permiten dar cumplimiento a los objetivos institucionales, de la misma forma la aplicación de estos métodos de enseñanza están respaldados por técnicas de auto-aprendizaje y controlados mediante una consejo de docentes que evalúan constantemente a los docentes.

#### **2.- ¿El Sistema educativo implantado dentro de la Universidad Técnica de Cotopaxi cumple con las expectativas educacionales del siglo XXI?**

Si se está cumpliendo en un 76% pero hay falencias debido a que no existe modernización en los métodos y técnicas de enseñanza y los docentes de la institución no aplican en su totalidad métodos que mejoren el nivel académico de los estudiantes esto depende del factor humano para obtener una efectividad en el sistema educativo actual, en los últimos años este sistema no ha tenido ningún avance por tal motivo los estudiantes presentan desinterés en su formación académica.

#### **3.-¿Dentro de la Universidad Técnica de Cotopaxi en el proceso enseñanza aprendizaje se emplea medios tecnológicos para la práctica estudiantil en el campo laboral?**

Dentro del sistema educativo empleado en la institución la enseñanza es impartida con métodos tradicionales, pero la visión es promover las actividades educativas a un nivel de calidad donde los estudiantes se conviertan en grandes investigadores y potencien el campo profesional de nuestra alma mater.

**4.- ¿Se han establecido proyectos de beneficio para la sociedad y de los estudiantes de la Universidad Técnica de Cotopaxi?**

En la institución existen proyectos de investigación en los cuales las actividades que los estudiantes tiene que desempeñar deben regirse para su óptimo desempeño, este aspecto modernista de educación permitiría que los estudiantes tengan otra perspectiva y eleven el nivel académico debido al gran avance tecnológico en los cuales los jóvenes están inmersos en el mundo tecnológico.

**5.- ¿Cuál es la razón por la que no se aplica proyectos productivos que beneficie a la Universidad Técnica de Cotopaxi?**

Para la Universidad Técnica de Cotopaxi es un aspecto muy complicado aplicar estos proyectos, debido a la necesidad de un presupuesto elevado y el cual depende del gobierno de turno, por tal razón no se ha podido proponer una educación desarrollada pero es muy importante que los estudiantes tengan esa visión de proponer proyectos cumpliendo con el propósito por la vinculación de la universidad con el pueblo y a la vez cumpliendo y satisfaciendo las necesidades de los sectores productivos de la localidad cotopaxense que permita impulsar a la universidad a ser una institución educativa de prestigio.

**6.- ¿Se encuentra de acuerdo que los estudiantes de la carrera de Electromecánica en su trabajo investigativo diseñen y automaticen un sistema de control en la producción piscícola?**

Este aspecto permitiría no solo beneficiarse la Universidad sino a los estudiantes ya que se propondría una alternativa de producción y lo cual considero que

mejoría el nivel académico actual de la universidad y de los estudiantes, la aplicación de este sistema como proyecto educativo se convertiría en innovaciones educacionales que facilitarían a la sociedad acceder a las nuevas tendencias en lo referente a la producción, por estas razones considero que potenciar un sistema de control es una muy buena alternativa y por lo que se permitiría que los estudiantes sigan implementando este tipo de desarrollo dentro de la institución

### *Análisis de la Entrevista dirigida al Rector*

La Universidad Técnica de Cotopaxi ha establecido métodos que han facilitado el proceso de enseñanza aprendizaje los mismos que desarrollan un alto nivel académico, estas actividades han facilitado la implementación de sistemas de control que han beneficiado a los sectores productivos de la provincia lo que significa que la universidad se encuentra otorgando a la sociedad profesionales con un alto nivel educativo y compromiso social facilitando el cumplimiento de las metas planteadas por la institución.

El Sistema educativo actual implantado por los docentes de la institución se está ejecutando de manera eficiente, debido a la capacitación permanente por parte de los docentes en las actividades que ellos desempeñan, esto es un punto clave para obtener un elevado rendimiento académico con el propósito de entregar a la sociedad profesionales de calidad que contribuyan al desarrollo de la provincia y el país, razón suficiente para implementar en la educación el avance tecnológico transformándoles en verdaderas empresas que puedan competir con las grandes multinacionales que se han establecido en nuestro país.

## 2.2 Análisis e Interpretación de los resultados de las Encuestas

### 2.2.1 Encuesta dirigida a los Docentes

1. ¿Cómo califica usted la enseñanza de Programación Lógica Contralada que se emplea en la carrera de Electromecánica de la Universidad Técnica de Cotopaxi?

**TABLA N° 2.1: SISTEMA DE ENSEÑANZA**

<b>OPCIONES</b>	<b>F</b>	<b>Fr%</b>
Excelente	15	100%
Bueno	0	0%
Malo	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>15</b>	<b>100%</b>

Fuente: Universidad Técnica de Cotopaxi

Elaborado por: Los Tesistas



Fuente: Universidad Técnica de Cotopaxi

Elaborado por: Los Tesistas

### **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN:**

De la muestra encuestada a 15 docentes universitarios, el 100% es decir la totalidad de profesionales concuerdan y manifiestan su unanimidad manifestando que el control de procesos que se imparte es excelente esto permite al personal desarrollar eficientemente las actividades que se ejecutan en las aulas universitarias esto representa el 100% de la población investigada

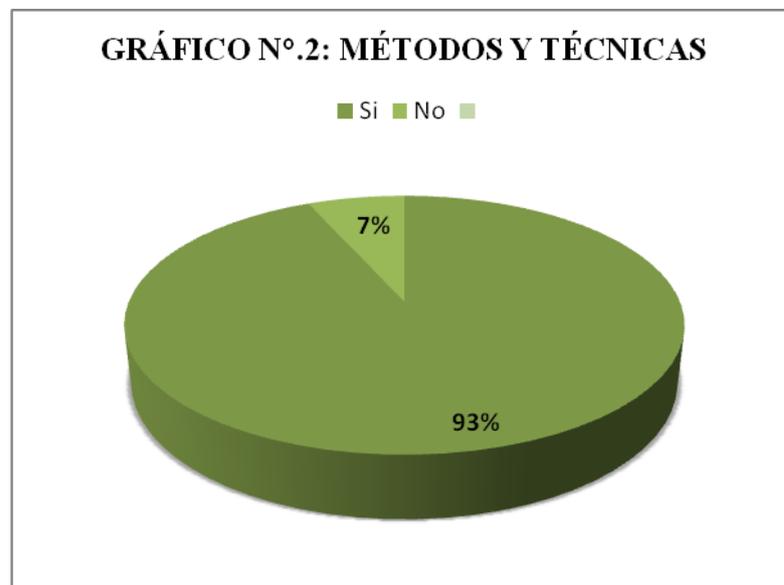
**2. ¿Está de acuerdo con los métodos y técnicas que los docentes de la carrera aplican en el proceso enseñanza-aprendizaje?**

**TABLA N° 2.2: MÉTODOS Y TÉCNICAS**

<b>OPCIONES</b>	<b>F</b>	<b>Fr%</b>
Si	14	93%
No	1	7%
<b>TOTAL</b>	<b>15</b>	<b>100%</b>

Fuente: Universidad Técnica de Cotopaxi

Elaborado por: Los Tesistas



Fuente: Universidad Técnica de Cotopaxi

Elaborado por: Los Tesistas

**ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN:**

Del 100% de docentes encuestados, 14 catedráticos es decir el 93% consideran que los métodos y técnicas son adecuados para el desarrollo educacional, que se cumple de acuerdo a las necesidades educativas de la institución, y un solo docente manifiesta que se debería impulsar un nuevo sistema de enseñanza por lo cual se debería tomar medidas correctivas para eliminar estas impericias convirtiéndose en el 7% de la población investigada.

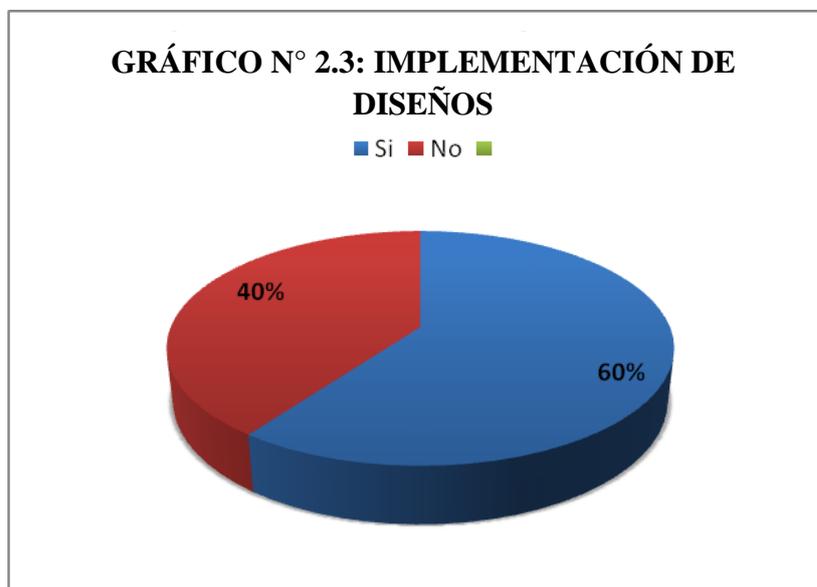
**3. ¿Desearía usted que la institución implemente diseños de automatización para el control de procesos en la actividad piscícola?**

**TABLA N° 2.3: IMPLEMENTACIÓN DE DISEÑOS**

<b>OPCIONES</b>	<b>F</b>	<b>Fr%</b>
Si	9	60%
No	4	40%
<b>TOTAL</b>	<b>15</b>	<b>100%</b>

Fuente: Universidad Técnica de Cotopaxi

Elaborado por: Los Tesistas



Fuente: Universidad Técnica de Cotopaxi

Elaborado por: Los Tesistas

**ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN:**

De la encuesta efectuada podemos apreciar, que el 60% esto quiere decir que 9 docentes están de acuerdo con la implementación de diseños automáticos en la actividad piscícola esto permitirá tener un mejor control de modo que exista un adecuado rendimiento de los procesos obteniendo beneficios provechosos y oportunos para la institución, y 4 maestros es decir el 40% manifiesta no estar de acuerdo con la implementación por la dificultad que se tiene al ejecutar estos sistemas.

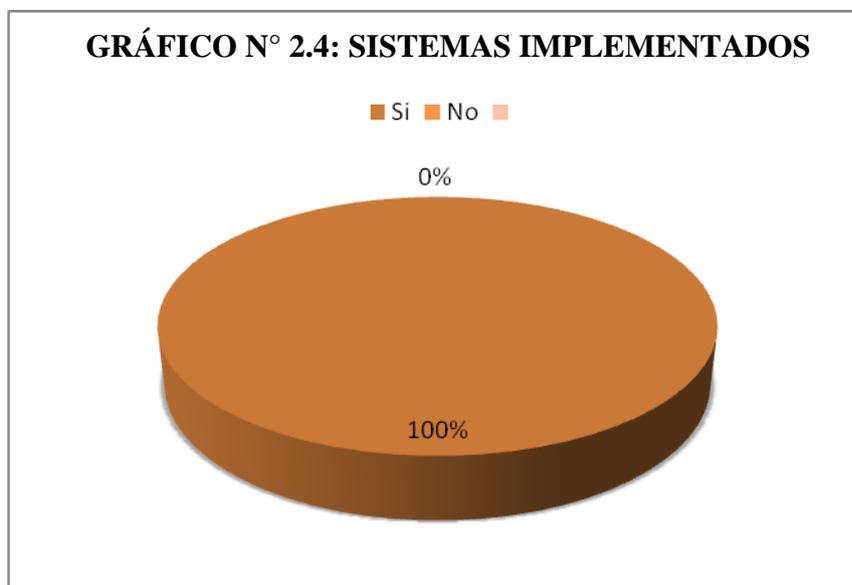
#### 4. ¿Tiene conocimiento sobre sistemas implementados en otras instituciones?

**TABLA N° 2.4 SISTEMAS IMPLEMENTADOS**

<b>OPCIONES</b>	<b>F</b>	<b>Fr%</b>
Si	15	100%
No	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>15</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Universidad Técnica de Cotopaxi

**Elaborado por:** Los Tesistas



**Fuente:** Universidad Técnica de Cotopaxi

**Elaborado por:** Los Tesistas

#### **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN:**

La investigación efectuada manifiesta, que 15 docentes lo que representa el 100% de la población menciona tener conocimiento sobre la implementación de otros sistemas empleados en instituciones de carácter productivo considerando que permite obtener un desempeño eficiente por lo que cuentan con un ambiente amplio y disponibilidad de recursos materiales esto hace que sea acogedor, y se puedan desempeñar sus labores diarias con agrado y responsabilidad.

5. ¿El tipo de investigación que se aplica en la carrera de Electromecánica permite relacionarlo en el campo Laboral?

**TABLA N° 2.5: TIPO DE INVESTIGACIÓN**

<b>OPCIONES</b>	<b>F</b>	<b>Fr%</b>
Si	15	100%
No	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>15</b>	<b>100</b>

Fuente: Universidad Técnica de Cotopaxi

Elaborado por: Los Tesistas



Fuente: Universidad Técnica de Cotopaxi

Elaborado por: Los Tesistas

### **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN:**

En la encuesta efectuada a 15 docentes, el 100% es decir los 15 profesionales concuerdan que las aplicación de la investigación experimental y práctica es beneficio ya que las actividades son controladas de mejor manera, este es un factor importante para la institución ya que elevaría el rendimiento productivo cumpliendo con el aspecto laboral en el que se desarrolla nuestro país.

*2.2.2 Análisis e Interpretación de los resultados de la Encuesta dirigida a los estudiantes de la carrera de Electromecánica*

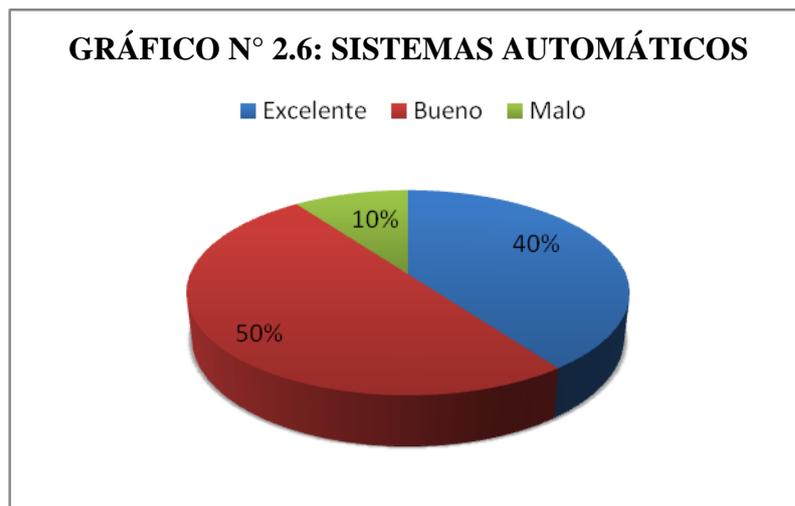
**1. ¿Cómo califica usted la implementación de sistemas automatizados en instituciones de la provincia que permitan ejecutar practicas a los estudiantes de la carrera de Electromecánica de la Universidad Técnica de Cotopaxi?**

**TABLA N° 2.6: SISTEMAS AUTOMATICOS**

<b>OPCIONES</b>	<b>F</b>	<b>Fr%</b>
Excelente	40	40%
Bueno	50	50%
Malo	10	10%
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Universidad Técnica de Cotopaxi

**Elaborado por:** Los Tesistas



**Fuente:** Universidad Técnica de Cotopaxi

**Elaborado por:** Los Tesistas

**ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN:**

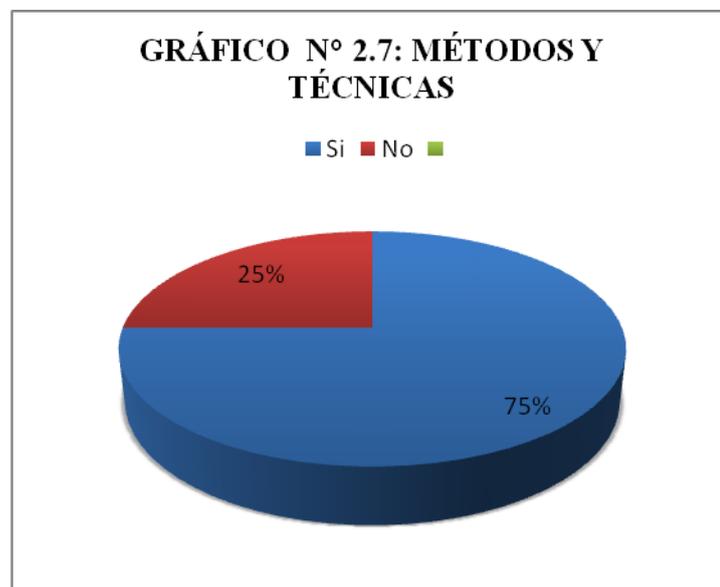
De 100 estudiantes encuestados, 50 estudiantes que representa el 50% manifiestan que el sistema es bueno y se encuentran satisfechos por la relación que los vincula con la institución, 40 jóvenes es decir el 40% comenta que el sistema es excelente ya que la educación cumple con las exigencias del mundo moderno, y tan solo 10 estudiantes que representa el 10% restante no se encuentra de acuerdo debido a que existe muchas falencias.

2. ¿Está de acuerdo que la Universidad Técnica de Cotopaxi realice convenios con estas instituciones para mejorar los métodos y técnicas que se aplican en el proceso enseñanza-aprendizaje?

**TABLA N° 2.7: MÉTODOS Y TÉCNICAS**

OPCIONES	F	Fr%
Si	75	75%
No	25	25%
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Fuente: Universidad Técnica de Cotopaxi  
Elaborado por: Los Tesistas



Fuente: Universidad Técnica de Cotopaxi  
Elaborado por: Los Tesistas

### **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN:**

De la muestra encuesta, 75 estudiantes se encuentran de acuerdo con los métodos y técnicas que se aplica en la enseñanza dentro de la institución y consideran que es indispensable realizar convenios para la práctica de los universitarios lo cual representa el 75%, el 25% no está de acuerdo esto demuestra que las actividades no proponen una efectividad en el manejo de los métodos y técnicas lo cual el actual sistema no genera confiabilidad entre los estudiantes y la institución.

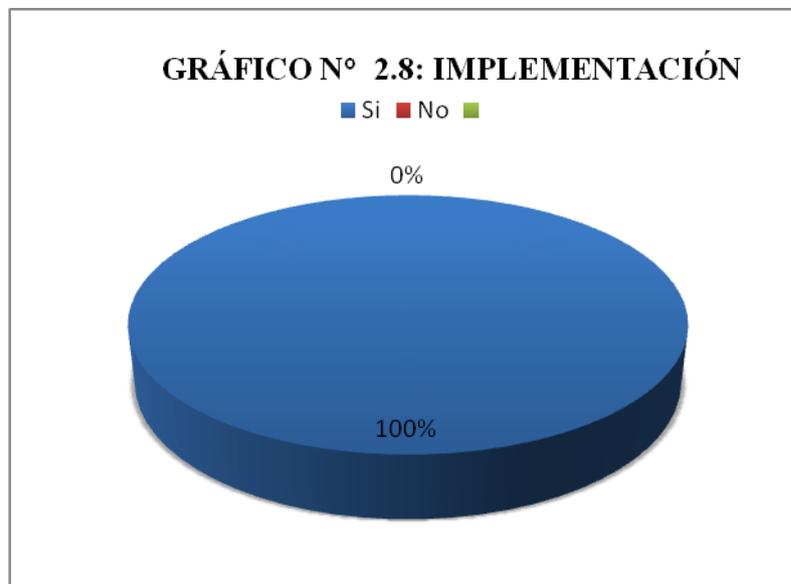
**3. ¿Desearía usted que la institución permita realizar investigaciones en instituciones que se apliquen en la vida cotidiana?**

**TABLA N° 2.8: IMPLEMENTACIÓN**

<b>OPCIONES</b>	<b>F</b>	<b>Fr%</b>
Si	100	100%
No	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Universidad Técnica de Cotopaxi

**Elaborado por:** Los Tesistas



**Fuente:** Universidad Técnica de Cotopaxi

**Elaborado por:** Los Tesistas

**ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN:**

De la población investigada, 100 estudiantes encuestados mencionan que la institución debería implementar investigaciones en la vida cotidiana esto permite que los sectores productivos puedan acceder a la tecnología para su producción esto representa un 100% en el interés que tiene el joven universitario por mejorar el sistema educativo actual y obtener beneficios con la aplicación de la tecnología en la educación lo que permitirá un desarrollo académico de las aulas universitarias.

#### 4. ¿Tiene conocimiento sobre el uso de sistemas de control de temperatura y oxígeno?

**TABLA N° 2.9: CONOCIMIENTO**

<b>OPCIONES</b>	<b>F</b>	<b>Fr</b>
Si	85	85%
No	15	15%
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Universidad Técnica de Cotopaxi

**Elaborado por:** Los Tesistas



**Fuente:** Universidad Técnica de Cotopaxi

**Elaborado por:** Los Tesistas

#### **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN:**

Podemos apreciar que el 85% es decir 85 estudiantes afirman tener conocimiento sobre la aplicación de sistemas de control en instituciones que poseen una gran producción y los beneficios que obtienen ya que permiten una interrelación que garantiza el prestigio de la institución, y 15 jóvenes que representa 15% no tiene ningún conocimiento sobre la utilización de la tecnología en los procesos de producción dando un 100% de la población analizada.

5. ¿Está de acuerdo que se aplique un programa de investigación que facilite la ejecución de prácticas que permitan alcanzar un alto nivel en los futuros ingenieros electromecánicos?

**TABLA N° 2.10: APLICACIÓN DE UN PROGRAMA DE PARA LA EJECUCIÓN DE PRÁCTICAS**

OPCIONES	F	Fr%
Si	94	94%
No	6	6%
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>100%</b>

Fuente: Universidad Técnica de Cotopaxi  
Elaborado por: Los Tesistas



Fuente: Universidad Técnica de Cotopaxi  
Elaborado por: Los Tesistas

### ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN:

De 100 jóvenes encuestados, 94 estudiantes que representa el 94% de la población piensa que la aplicación de este programa promovería una educación de calidad permitiéndole a la universidad alcanzar un nivel educativo de prestigio, y 4 jóvenes es decir el 4% expresa que esta aplicación no visualiza ningún cambio en el sistema educativo actual.

## **2.4 CONCLUSIONES**

- Los estudiantes han expuesto que los métodos y técnicas de enseñanza actuales permiten un gran avance y desarrollo en la educación por lo cual la institución debería visualizar la aplicación de nuevas tecnologías al servicio de la comunidad con el objetivo de impartir los conocimientos de una manera objetiva y que permita que los estudiantes pongan en práctica todo lo aprendido en las aulas universitarias.
- La institución brinda seguridad y confiabilidad a los estudiantes razón por la cual ha logrado expandirse y obtener un prestigio institucional alcanzando de esta manera cumplir con las expectativas de los jóvenes, además se encuentra enfocado hacia la población vulnerable por esta razón es indispensable tener un desarrollo tecnológico.
- Los métodos que los docentes de la institución emplean para el proceso enseñanza aprendizaje no se cumple en su totalidad con el propósito y objetivos de la universidad esto ocasiona que exista el riesgo del cierre del alma mater al no poseer un control educativo y laboratorios de punta que faciliten un conocimiento total.
- La investigación demuestra que la modernización en la ámbito laboral y productivo es el principal factor que impide que la institución alcance un nivel alto en su rendimiento por tal razón es indispensable que la tecnología sea aplicada en los métodos de enseñanza para mejorar el sistema educativo actual.
- Los estudiantes encuestados manifiestan que la aplicación de investigaciones que resuelvan los problemas de la sociedad es un avance en la educación por este motivo es muy importante que las autoridades impulsen estas nuevas tendencias para obtener una preparación académica de calidad.

## **2.5 RECOMENDACIONES**

- Realizar una evaluación a los docentes y analizar los métodos y técnicas que se aplican en el proceso de enseñanza con la finalidad de verificar sus conocimientos adquiridos y en base a ello tomar medidas correctivas, con el objetivo de obtener resultados eficientes de sus actividades en el momento que se lo requiera.
  
- Expandir un conocimiento general a los estudiantes a sectores tecnológicos que permita brindar una educación de calidad con el propósito de cubrir diferentes necesidades económicas, sociales y culturales que en la actualidad se encuentran desatendidos.
  
- Es importante que los docentes cumplan con los procedimientos establecidos para establecer un sistema educativo que permita un rendimiento óptimo de los estudiantes, por esta razón es indispensable que la capacitación propuesta sea aplicada a los estudiantes, autoridades y docentes con la finalidad de manejar correctamente los nuevos medios tecnológicos y su importancia en las industrias del país.
  
- Los estudiantes y docentes han concluido que el sistema de control que se practica en la universidad es ambiguo y por lo que es importante modernizar todos los métodos que permitan alcanzar un nivel de rendimiento que cumpla con las expectativas de los futuros profesionales, es indudable que las autoridades destinen mayor presupuesto para implementar la tecnología en las aulas.
  
- La entidad educativa en unanimidad concuerdan que la implementación del sistema de control de nivel, temperatura y oxígeno servirá como una alternativa en la educación impulsando métodos que beneficien tanto a los jóvenes como a la universidad.

## CAPÍTULO III

### 3.- DISEÑO DE LA PROPUESTA

**“DISEÑO Y AUTOMATIZACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL MEDIANTE EL PLC’S S7-200 A LOS NIVELES DE AGUA TEMPERATURA Y OXÍGENO PARA UN CRIADERO PISCICOLA EN EL SECTOR DE SARAGOZIN”**

#### *3.1 DATOS INFORMATIVOS*

<b>Nombre de la institución:</b>	Finca San Nicolás
<b>Actividad:</b>	Producción piscícola
<b>Ubicación:</b>	Saragozin
<b>Provincia:</b>	Cotopaxi
<b>Cantón:</b>	Latacunga
<b>Beneficiarios:</b>	Propietarios de la Finca y estudiantes de la carrera de Electromecánica de la Universidad Técnica de Cotopaxi
<b>Participantes:</b>	Personal de la finca e investigadores de la Universidad Técnica de Cotopaxi
<b>Tiempo:</b>	6 meses
<b>Equipo responsable:</b>	Hidalgo Granja Carlos Rafael Sarzoza Pruna Carlos Napoleón

## ***3.2 JUSTIFICACIÓN***

El inadecuado manejo y la falta de aplicación de la tecnología en el sistema productivo a generado un retraso en el proceso de entrega de las truchas al mercado local y nacional lo que ha ocasionado perdidas económicas para la finca, este se convierte en una dificultad para los que representan la institución quienes buscan un prestigio y un alto rendimiento de sus procesos productivos. por esta razón es necesario diseñar y automatizar un sistema de control mediante el plc's S7-200 a los niveles de agua temperatura y oxígeno para determinar la eficiencia y eficacia en la reproducción y crianza de truchas que facilite el cumplimiento de los objetivos planteados por la institución.

La implementación de este sistema de monitoreo y control de nivel de agua temperatura y oxígeno de las piscinas del criadero de la Finca San Nicolás en el sector Saragozin permitirá garantizar las condiciones de seguridad necesarias para una buena oxigenación constante y permanente para así evitar pérdidas económicas y dando una solución efectiva al problema.

Con estos antecedentes se presenta una investigación encaminada a **DISEÑAR Y AUTOMATIZAR UN SISTEMA DE CONTROL MEDIANTE EL PLC's S7-200 A LOS NIVELES DE AGUA TEMPERATURA Y OXÍGENO PARA UN CRIADERO PISCICOLA EN EL SECTOR DE SARAGOZIN** que permita mejorar la productividad de la empresa piscícola.

## ***3.3 OBJETIVOS***

### **3.3.1 OBJETIVO GENERAL**

Diseñar y automatizar un sistema de control mediante el Plc's S7-200 de los niveles de agua, temperatura y oxígeno que mejoren su reproducción y crianza para un criadero piscícola en el sector de Saragozin”

### **3.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Investigar los contenidos teóricos prácticos relacionados con el Control para mantener un nivel óptimo de agua temperatura y oxígeno de las piscinas de crianza y reproducción de la Finca San Nicolás.
- Diagnosticar la situación actual de la crianza de truchas para determinar y seleccionar los elementos y materiales adecuados para la implementación del respectivo sistema.
- Aplicar el sistema de control mediante el plc's S7-200 a los niveles de agua temperatura y oxígeno para el criadero piscícola en el sector de Saragozin que permita garantizar y mejorar los tiempos de crianza y reproducción de la trucha

### **3.4 IMPORTANCIA**

En los sectores productivos comenzaron a emplear medios de comunicación digitalizados y automáticos distintos a la comunicación oral, en el campo de la automatización se generó la reflexión acerca de la utilidad de estos “nuevos” medios en los procesos de producción.

Hoy en día, el uso cotidiano de Internet y de computadoras personales como recursos materiales en las empresas busca soluciones a la falta de interés del personal en la producción, elevando el nivel productivo y económico de la finca entregando productos de calidad a la sociedad

La importancia de adaptar y ajustar sus planes, programas y servicios para capacitar al personal en el manejo de estos nuevos medios digitales de comunicación permite el nacimiento de la automatización en el sector productivo como una innovación derivada de un enfoque tecnológico.

### ***3.5 DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA***

Diseñar y automatizar un sistema de control mediante el plc´s s7-200 a los niveles de agua temperatura y oxígeno para un criadero piscícola en el sector de saragozin, permite a los propietarios conocer sobre los beneficios y el funcionamiento de los instrumentos electrónicos que se aplican en el automatización, mejorando el proceso productivo y generando ganancias.

El diseño y automatización se basara en la implementación mediante normas técnicas de sensores de nivel, temperatura y oxigeno los cuales servirán para controlar un crecimiento adecuado de las especies a criar.

La implementación de nuestro sistema en la finca San Nicolás está orientada a la crianza y reproducción de truchas, es por eso que primero tenemos que saber la capacidad de producción de alevines, luego la infraestructura hídrica interna como tanques, bandejas, tuberías, válvulas, acoples, sensores de nivel , temperatura y oxigeno de igual manera la cantidad de agua que necesitamos suministrar al proyecto para su desenvolvimiento en optimas condiciones.

Para la implementación dividiremos al proyecto en partes, para su mejor desarrollo a continuación detallamos.

#### ***3.5.1 Dimensionamiento Del Proyecto***

- Dimensionamiento del Laboratorio
- Dimensionamiento parte Hídrica
- Dimensionamientos de Transductores
- Dimensionamiento área de Control
- Dimensionamiento área de monitoreo
- Capacidad de producción

### 3.5.1.1 DIMENSIONAMIENTO DEL LABORATORIO

Para el dimensionamiento de nuestro laboratorio es necesario conocer la capacidad de producción de alevines y el espacio de los implementos que ocuparan en el laboratorio, también condiciones del piso paredes y techo, a continuación detallaremos el dimensionamiento del laboratorio.

**Tabla N° 3.1 Dimensionamiento del Laboratorio**

Modelo	Dimensiones	tipo	°C	#
Sistema de producción		intensivo		
Estructura de laboratorio cubierta	3m – 6 m	Madera		
Estructura de laboratorio cubierta	1.5m x 2.5m	Eternit		
Estructura de laboratorio pared	3m/ 2m	Bloque		
Estructura de laboratorio piso	Hormigón fundido			
Construcción		ventilada		
Superficie total de laboratorio	48m <sup>2</sup>			
Temperatura del laboratorio			16°C	
iluminación del laboratorio		Luz del día		
Ventanas	1.30cmx2.30cm	mallado		5
Ventoleras	40cm x70cm	mallado		5

### 3.5.1.2 DIMENSIONAMIENTO PARTE HÍDRICA

**Tabla N° 3.2 Dimensionamiento hídrico Eclosión**

Modelo	Dimensiones	Material	tipo	#	Almacenamiento
Bandejas de eclosión	1.20cm x1.10cmx20cm	polietileno		2	150 ltrs
Filtros de bandejas de eclosión	1.20cm x1.10cmx20cm	polietileno		3	
Válvula principal	2 Pulg. Apertura y Cierre Globo	PVC	Mariposa	1	
Válvulas de oxigenación	½ Pulg. Apertura y Cierre Globo	PVC	Mariposa	8	
Tubería	½ pulg 3.50 m	PVC	Perforadas		
Codos	½ PULG	PVC	PEGABLES	12	

**Tabla N° 3.3 Dimensionamiento hídrico Alevinaje**

<b>Modelo</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Material</b>	<b>tipo</b>	<b>#</b>	<b>Ltrs</b>
Tanques alevinaje	1.20cm x1.10cmx90cm	polietileno		5	850 ltrs
Válvulas de desagüe	2Pulg.	Polietileno		5	
Válvulas oxigenación independiente	1 Pulg. Apertura y Cierre Globo	PVC	Mariposa	5	

**Tabla N° 3.4 Dimensionamiento hídrico Alevinaje**

<b>Modelo</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Material</b>	<b>tipo</b>	<b>#</b>	<b>Ltrs</b>
Válvulas de desborde superior	24 Pulg. Apertura y Cierre Globo	PVC	Mariposa	5	
Tubería	2 Pulg	PVC	polietileno	15m	

**Tabla N° 3.5 Capacidad de suministro de agua al laboratorio**

<b>Proyecto</b>	<b>Caudal</b>	<b>almacenamiento</b>
Suministro independiente a bandejas de eclosión	0.5ltrs/s	150 ltrs.
Suministro independiente a tanques de alevinaje	0.7ltrs/s	850 ltrs.
Reservorio de agua	2ltrs/s	2000 ltrs.
Tanque colector	Colecta 1.2 ltrs/s	55ltrs.
Tanque colector para reservorio	Recibe 1.1ltrs/s	7.5ltrs

**Tabla N° 3.6 Condiciones de niveles de agua temperatura y oxigeno**

<b>Variables</b>	<b>temperatura</b>	<b>oxigeno</b>	<b>nivel</b>
Temperatura del agua	10°C – 14°C		
Oxigeno en el agua		5.5ppm-8.5ppm	
Nivel de agua tanques			800ltrs
Nivel de agua en bandejas			130ltrs

### **3.5.1.3 DIMENSIONAMIENTO DE ACTUADORES**

Para nuestro dimensionamiento en la parte de actuadores debemos tomar en cuenta los oxigenadores, bombas, aireadores que vamos a ubicar en cada uno de los tanques de alevinaje o de larvaje de nuestro sistema ya que serán los encargados de mantener al sistema estable en caso de no existir las condiciones hídricas de nuestra fuente.

- Bomba centrifuga
- Oxigenadores.

### **DIMENSIONAMIENTO DE BOMBA CENTRIFUGA**

Para realizar una buena selección debe tener en cuenta ciertos datos dependiendo de la ubicación en donde se vaya a montar el sistema ya que hay que tomar en cuenta datos como temperatura, altitud, presión.

**Tabla N° 3.7 Datos de presión, altitud, temperatura, humedad de Latacunga**

<b>Magnitudes</b>	<b>Datos/Latacunga</b>
Presión	540 mm de Hg
Altitud	3000 msnm
Temperatura	9°C – 16°C
Humedad	74 H

**Tabla N° 3.8 Resistencia de accesorios válvulas codos, acoplamientos**

<b>TIPO</b>	<b>Longitud equivalente en diámetros de tubería log/D</b>
Válvula de globo abierta por completo	340
Válvula de ángulo abierta por completo	150
Válvula de compuerta abierta por compuerta	8
$\frac{3}{4}$	35
$\frac{1}{2}$	160
$\frac{1}{4}$	900
Válvula de verificación- tipo giratorio	100
Válvula de verificación- tipo bola	150
Válvula mariposa abierta por completo de 2 a 8 pulg	45
10 a 14 pulg.	35
16 a 24 pulg	25
Válvula de pie tipo disco de vástago	420
Válvula de pie tipo disco de bisagra	75
<b>TIPO</b>	<b>Longitud equivalente en diámetros de tubería log/D</b>
Codo estándar a 90°	30
Codo a 90° de radio largo	20
Codo roscado a 90°	50
Codo estándar a 45°	16
Codo roscado a 45°	26
Vuelta cerrada en retorno	50
Te estándar con flujo directo	20
Te estándar con flujo en el ramal	60

**Tabla 3.9 Factor de fricción en tuberías de plástico**

Tamaño nominal de la tubería en pulg.	Factor de fricción Ft
1/2	0.027
3/4	0.025
1	0.023
1" 1/4	0.022
Tamaño nominal de la tubería en pulg.	Factor de fricción Ft
1" 1/2	0.021
2"	0.019
2"1/2. 3	0.018
3"1/2. 4	0.017
5"	0.016
6"	0.015
8"-10"	0.014
12"-16"	0.013
18"-24"	0.012

**Tabla N° 3.10 Dimensiones de tuberías plástica PVC cedula 40**

Tamaño de tubería en pulg.	Diámetro exterior (pulg)	Diámetro exterior (mm)	Espesor de pared (pulg)	Espesor de pared (mm)	Diámetro interior (pulg)	Diámetro Interior (pies)
1	1.315	33.4	0.133	3.38	1.029	0.0574
2	2.375	60.3	0.154	3.91	2.067	0.1723
3	3.500	100.9	0.216	5.49	3.068	0.2537

**Tabla N° 3.11 Espesores de Tubería PVC Según ASTM 1785**

Diámetro nominal	SCH 40	(psi)	SCH 80	(psi)
1/2"	2.77	(600)	3.73	(850)
3/4	2.87	(480)	3.91	(690)
1"	3.38	(450)	4.55	(630)
2"	3.91	(280)	5.54	(400)

## DIMENSIONAMIENTO DE OXIGENADORES

Para el dimensionamiento de nuestros oxigenadores debemos tomar en cuenta la cantidad de oxígeno que necesitamos suplir, en caso de no tener alimentación de agua de nuestra fuente y el tiempo que tienen que permanecer encendidos, ya que los oxigenadores entraran en funcionamiento cuando los porcentajes de oxígeno sean bajos, a continuación detallaremos los siguiente datos.

**Tabla N° 3.12 Dimensionamiento de Oxigenadores**

Tanques	Tiempo de oxigenación	% de Oxígeno necesario
Fecundación	24 Horas	5.5 a 7.5
Eclosión	12 horas/ alternadas	6.5 a 8.5
Larvas	12 horas/ alternadas	6 a 7.5
Alevinaje	12 horas/ alternadas	5.5 a 8.5

### 3.5.1.4 DIMENSIONAMIENTO DE TRANSDUCTORES

#### DIMENSIONAMIENTO DE SENSOR DE NIVEL

Para el dimensionamiento de mi sensor de nivel hay que tomar en cuenta que nuestro transductor estará sometido a censar agua en pequeñas distancias, las cuales se desarrollan en un ambiente húmedo y tiene que poseer un grado de protección IP alto porque el proceso está sometido a trabajar con agua, este sensor será el encargado de mantener un nivel adecuado en cada uno de los estanques de la alevinera para lo cual el sensor debe cumplir las siguientes características técnicas para su selección

**Tabla N° 3.13 de características técnicas de dimensionamiento que debe cumplir el sensor de nivel.**

CARACTERISTICAS	DATOS
Capacidad de censado	1m
Distancia de censado	50cm
Alimentación	5V
Resolución	5cm
Interface de comunicación	Conector DB 9
Velocidad de respuesta	50ms
Grado de protección IP	45
Temperatura ambiente	6 °C a 25 °C

## DIMENSIONAMIENTO DEL SENSOR DE TEMPERATURA

Para el dimensionamiento de nuestro sensor de temperatura debemos tomar en cuenta las temperaturas del agua que vamos a manejar en la alevinera ya que nuestro transductor estará sometido directamente a uno de los tanques bases del proyecto, desde 6°C a 15°C, que son las temperaturas mínimas y máximas que puede alcanzar el agua en la zona, el sensor de temperatura debe cumplir con las siguientes características técnicas.

**Tabla N° 3.14 de características técnicas de dimensionamiento que debe cumplir el sensor de Temperatura.**

<b>CARACTERISTICAS</b>	<b>DATOS</b>
Alto grado de protección	Contra humedad
Medición de temperatura	0°C a 300°C
Punta de medición	Fija
Elemento de resistencia	Pt 100 NTC
Tiempo de respuesta	20Ms
<b>CARACTERISTICAS</b>	<b>DATOS</b>
Rango de trabajo saturado	350°C
Dimensión del bulbo	Ø5mm a Ø20mm
Acero	inoxidable
Grado de protección	IP68
Alimentación	24 Vdc
Cable forado pvc	flexible
Termocupla tipo	Pt 100
Salida máx.	5v
Salida mín.	1.5 v
Acople	roscable
Bulbo	Acero inoxidable
Numero hilos	3

## DIMENSIONAMIENTO DEL SENSOR DE OXIGENO

Para el dimensionamiento de nuestro transductor de oxígeno tendrá que ser un sensor que nos dé una respuesta inmediata y poder manejarlo de una manera fácil y podamos transportarlo de un lugar a otro ya que los porcentajes de oxígeno se tomarán en cada uno de los tanques y bandejas y no tiene que estar en una parte fija.

Nuestro sensor de oxígeno también debe tener la disponibilidad de luz propia para su lectura, cuando haya que hacer lecturas en la noche y poder tener una buena visibilidad de los datos.

**Tabla N° 3.15 de Características técnicas de dimensionamiento que debe cumplir el sensor de Oxígeno**

<b>CARACTERISTICAS</b>	<b>DATOS</b>
Lectura del Oxígeno	ppm
Distancia de censado	30 cm
Alimentación	Batería 9 v
Resolución	normal
<b>CARACTERISTICAS</b>	<b>DATOS</b>
Interface de comunicación	Conector DB 9
Velocidad de respuesta	50ms
Grado de protección IP	68
# De datos a guardar	24 a 48
Iluminación propia	si
Opcional temperatura	0°C a 50 °C
Opcional PH	%
Calibración	instantánea
Lectura de CO2	%

### **3.5.1.5 DIMENSIONAMIENTO ÁREA DE CONTROL**

Para el dimensionamiento de nuestro panel de control basta con saber la cantidad de bombas y oxigenadores que entraran en operación para poder dimensionar mi plc, modulo de análogos, transductores, relés contactores y botoneras de nuestro tablero de control.

**Tabla N° 3.16 Dimensionamiento de controladores para el proyecto**

<b>Control</b>	<b>Alimentación</b>	<b>Entradas/Salidas</b>	<b>Puertos de comunicación</b>	<b>#</b>
<b>PLC</b>	24 v	10/14	RS 232	1
<b>EM 235</b>	24 v	4 Entradas Análogas	Modulo de Ampliación	1
<b>Transductor</b>	24v	2 Salidas Análogas	bornera	1
<b>Relés</b>	24v/110v	3NC 3NO	bornera	7
<b>Contactores</b>	110v	110 V	bornera	7

### 3.5.1.6 DIMENSIONAMIENTO ÁREA DE MONITOREO

En la parte de monitoreo debemos tener muy en cuenta el fácil acceso a nuestra pantalla y de igual manera, una selección amplia de gráficos animados que podremos seleccionar para nuestro HMI, en el momento de operar nuestra plataforma de control y monitoreo.

**Tabla N° 3.17 Hardware Software del área de monitoreo.**

Visualización	Hardware	Software	Cable De Comunicación
KOP	S7200 CPU2244	STEP 7 Micro WIN	PC_PPI
Interface	Hardware	Software	Cable De Comunicación
Pc Access	S7200 Cpu224	LabView	Rs 232/USB

### 3.5.1.7 CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN

La finca San Nicolás por tener una fuente permanente de agua está en la capacidad de realizar el ciclo completo de la trucha como es la fecundación, la eclosión y el alevinaje es por eso que a continuación detallamos las diferentes fases de producción.

- Capacidad de Incubación del proyecto FASE 1
- Capacidad de alevinaje del proyecto FASE 2.
- Capacidad de alevines que entran por sus dimensiones
- Capacidad y tiempos de producción del proyecto
- Capacidad de producción de huevos de trucha del proyecto
- Capacidad total de proyecto

**Tabla N° 3.18 Capacidad de Incubación del proyecto FASE 1**

ALEVINAJE	Cantidad	Especie	cría/siembra	#Días
Huevos fecundados	10.000	Arco Iris	cría	1
Eclosión	10.000	Arco Iris	cría	4

**Tabla N° 3.19 Capacidad de alevinaje del proyecto FASE 2**

<b>ALEVINAJE</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Especie</b>	<b>cría/siembra</b>	<b>#Días</b>
Larvas	10.000	Arco Iris	cría	30
Alevín	10.000	Arco Iris	siembra	5

**Tabla N° 3.20 Capacidad de alevines que entran por sus dimensiones**

<b>Longitud de los alevines en cm</b>	<b>Capacidad de alevines que entran en m<sup>2</sup></b>
2.0 cm	10.000 alevines
2.5 cm	7.000 alevines
3.0 cm	3.750 alevines
3.5 cm	3.000 alevines

**Tabla N° 3.21 Capacidad de alevines que entran por sus dimensiones**

<b>Longitud de los alevines en cm</b>	<b>Capacidad de alevines que entran en m<sup>2</sup></b>
4.0 cm	2.300 alevines
4.5 cm	2.000 alevines
5.0 cm	1.700 alevines
6.0 cm	1.000 alevines
7.0 cm	250 alevines

**Tabla N° 3.22 Capacidad y tiempos de producción del proyecto**

<b>ETAPA</b>	<b>Capacidad de PRODUCCIÓN</b>	<b># de días/meses</b>
FECUNDADO	10.000	1 día
ECLOSIÓN	10.000	4 días
LARVAS	8.000	1 mes
ALEVIN	10.000	5 días
JUVENIL	12.000	5 días
ENGORDE	12.000	2 meses
REPRODUCTORAS/Hembras	50	36 meses
REPRODUCTORES/Machos	15	24 meses

**Tabla N° 3.23 Capacidad de producción de huevos de trucha del proyecto**

<b>Peso de Reproductora</b>	<b># de Huevos</b>	<b>Lapso de tiempo</b>
Reproductoras 1 kilos	1000	6 meses
Reproductoras 2 kilos	2000	6 meses

**Tabla N° 3.24 Capacidad total de proyecto**

<b>ETAPAS</b>	<b>Capacidad de PRODUCCIÓN</b>	<b># de días</b>
Alevines	15000	40

### **3.5.2 SELECCIÓN DEL PROYECTO**

#### **3.5.2.1 SELECCIÓN HIDRICA**

- SELECCIÓN DE TANQUES
- SELECCIÓN DE TUBERIAS
- SELECCIÓN DE VALVULAS

#### **SELECCIÓN DE TANQUES**

Para nuestra selección de tanques tendrán que cumplir con las siguientes características

DIMENSIONES	100 x100x120cms
ALMACENAMIENTO	1000 lts
MATERIAL	polietileno
PROTECCIÓN	Contra rayos del sol

## TANQUE HORIZONTAL CILÍNDRICO CERRADO

Este tanque está fabricado en polietileno de alta densidad, para transporte de productos químicos líquidos con tapa hermética.

CAPACIDAD	DIMENSIONES
500 lts.	112x79 x90 cms.alto
3000 lts.	230 x160x120 cms. alto



Figura 3.1 Tanque horizontal cilíndrico cerrado

## TANQUES RECTANGULARES RECTOS CON BORDES REDONDEADOS

Envases de pequeña y mediana capacidad de múltiples usos en la industria en general.

Código	Capacidad	Dimensiones
TB 35	35 lts.	46x 26 x 29 cms. alto
TB 148	148 lts.	46x 46 x 69 cms. alto
TB 70	70 lts.	72 x 37 x 27 cms. alto
TB 350	350 lts	96 x 52 x 70 cms. alto
TB 230	230 lts	60 x 60 x 65 cms. Alto
TB 650	650 lts	100 x 100 x 68 cms alto
TB 1600	1600 lts	210 x 90 x 90 cms. alto



Figura. 3.2 Tanques rectangulares rectos con bordes redondeados

### Maxi Cubo

Fabricado en una sola pieza. Este envase de gran capacidad diseñado para la máxima eficiencia y duración. Jaula metálica de protección que facilita su manejo con montacargas.

**Tabla N° 3.25 Características del tanque Maxicubo**

MC-950*	950 lts.	100 cms.	98 cms.	100 cms. Seleccionado
MC-950J**		123 cms.	103 cms.	120 cms.
MC-950JA***		127 cms.	127 cms.	123 cms.
* Tanque reforzado con dos anillos de tubo galvanizado de 3/4"				
** Jaula. Fabricada en tubo laminado. Para apilar exclusivamente vacía.				
*** Jaula extra fuerte. Fabricada en tubo estructural.				



Figura. 3.3 Maxi cubo seleccionado

## SELECCIÓN DE TUBERIAS

Para nuestra selección de tuberías de nuestro sistema deben de cumplir las siguientes características de fitosanidad requerida para cumplir con los procesos de sanidad de la calidad de agua que vamos a manejar en el sistema.

**Tabla N° 3.26 Características que debe cumplir la tubería para su selección.**

<b>Resistencia a la corrosión</b>	Inmune a todo tipo de corrosión
<b>Resistencia al ataque biológico</b>	Degradación por micro-organismos
<b>Resistencia a la intemperie</b>	Protección ultravioleta
<b>Resistencia al impacto</b>	Impacto superior a otros materiales
<b>Densidad</b>	Bajo peso específico
<b>Resistencia a cargas súper puestas</b>	Flexibles
<b>No contamine</b>	Antitóxico no reaccione con el agua
<b>Larga vida útil</b>	50 años en condiciones normales
<b>Sellado hermético</b>	En formas de unión
<b>Transporte en obra</b>	Fácil traslado a cualquier lugar

### TUBERÍA PVC CEDULA 40

Esta tubería tiene un soporte en manejo de fluidos agua, aceite muy importante hasta una temperatura de 92 grados centígrados sustituyendo de manera muy eficiente al acero al carbón y al acero inoxidable a costos muy por debajo de los mismos y con instalaciones más rápidas, menos peligrosas y más baratas. Es de color gris claro y se fabrica desde ½” hasta 12” También cuenta con aprobación de FDA lo que indica que cumple con las normas fitosanitarias para la utilización del ser humano o en proyectos de acuicultura.

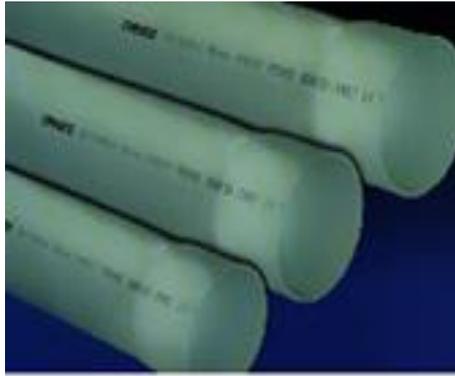


Figura 3.4 Tubería PVC cedula 40

**Tabla N° 3.27 Características de tubería PVC cedula 40**

<b>Densidad de</b>	1,37 a 1,42 Kg/dm. <sup>3</sup>
<b>Coeficiente de dilatación lineal de</b>	0,000.060 a 0.000.080 m/°C/m.
<b>Temperatura de reblandecimiento</b>	> 80 °C.
<b>Modulo de elasticidad a 20° C</b>	> 28.000 Kg./cm. <sup>2</sup>
<b>Tensión de rotura a tracción</b>	> 500 Kg./cm. <sup>2</sup>

**Tabla N° 3.28 Densidades de Tubería pvc cedula 40**

	Baja densidad	Alta densidad
Peso especifico	0,930 gr./ml.	0,940 gr./ml.
Coeficiente dilatación	0,0002 a 0,00023 m/°C/m	ídem B. densidad
Temperatura	87 °C	100 °C
Módulo elasticidad a 20 °C	1.200 Kg./cm. <sup>2</sup>	9.000 Kg./cm. <sup>2</sup>
Tensión de rotura	100 Kg./cm. <sup>2</sup>	190 Kg./cm. <sup>2</sup>

## SELECCIÓN DE VÁLVULAS

Para nuestra selección de válvulas de igual manera tenemos que tomar en cuenta el caudal que vamos a manejar en el proyecto y las condiciones fitosanitarias que deben cumplir a continuación detallamos las características que deben cumplir para su elección.

**Tabla N° 3.29 Características de selección de Válvulas**

<b>Resistencia a la corrosión</b>	Immune a todo tipo de corrosión
<b>Resistencia al ataque biológico</b>	Degradación por micro-organismos
<b>Resistencia a la intemperie</b>	Protección ultravioleta
<b>Resistencia al impacto</b>	Impacto superior a otros materiales
<b>Cierre completo</b>	ajustable
<b>Resistencia a cargas súper puestas</b>	Flexibles
<b>No contamine</b>	Antitóxico no reaccione con el agua
<b>Larga vida útil</b>	50 años en condiciones normales
<b>Sellado hermético</b>	En formas de unión
<b>Transporte en obra</b>	Fácil traslado a cualquier lugar

### ➤ Válvula Valflux HH roscable

<b>Válvula Valflux HH Roscable</b>							
<b>Código</b>	<b>Cotas</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>D</b>	<b>L</b>	<b>E1</b>	<b>Z</b>
	(pulg.)	(mm)	(mm)	(pulg.)	(mm)	(mm)	(mm)
<b>9010</b>	1/2"	78	56	1/2"	17	50	44
<b>9011</b>	3/4"	87.9	64	3/4"	18.5	61	50.9
<b>9012</b>	1"	99.5	70	1"	22	68	55.5
<b>9013</b>	1.1/4"	113.6	74	1.1/4"	24.5	83	64.6
<b>9014</b>	1.1/2"	127.2	96	1.1/2"	24.5	96	78.2
<b>9015</b>	2"	152	107	2"	28.5	115	95

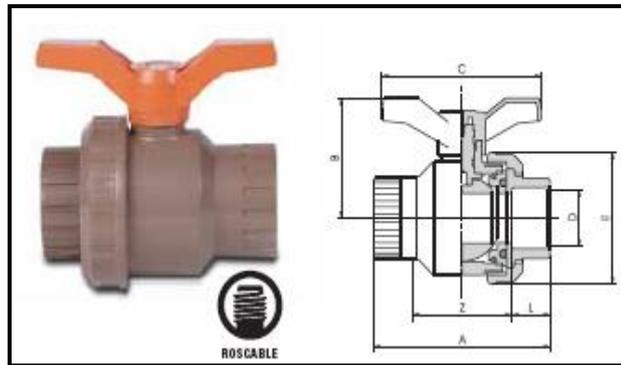


Figura. 3.5 Válvula Valflux HH Roscable

➤ **Válvula de retención de pie con canasto roscable**

**Válvula de Retención de Pie con Canasto Roscable**

Código	DN (pulg.)	A (mm)	E1 (mm)	D (pulg.)	L (mm)
0417	3/4"	115.4	61	3/4"	18.5
0421	1"	132.7	68	1"	22
0422	1.1/4"	160.1	83	1.1/4"	26
0423	1.1/2"	189	96	1.1/2"	31
0424	2"	216.65	115	2"	36

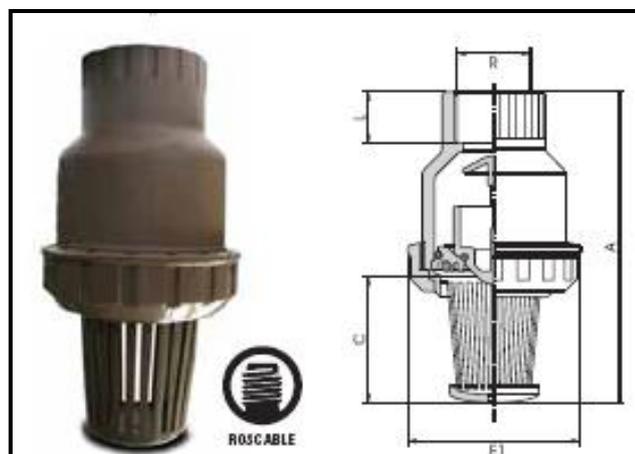


Figura. 3.6 Válvula de Retención de pie con canasto roscable.

## **SELECCIÓN DE ACTUADORES**

- SELECCIÓN DE BOMBA CENTRIFUGA
- SELECCIÓN DE OXIGENADORES

### **SELECCIÓN DE BOMBA CENTRIFUGA**

Para la selección de nuestra bomba centrífuga, anteriormente se realizó un dimensionamiento con las medidas respectivas y los accesorios los cuales dieron un resultado de una bomba de 1.12 Hp con una carga de 2" y una descarga de 2" y su alabe que sea de material plástico para que no se produzca oxidación interna y no contamine al agua de la alevinera.

### **BOMBA CENTRIFUGA TEMCO**

Estas bombas se utilizan para instalaciones civiles, industriales y agrícolas en las cuales se requiera el movimiento de volúmenes de agua. Son apropiados para aguas limpias y químicamente no agresivas. Tienen un tamaño compacto



Figura. 3.7 Bomba centrífuga TEMCO

**Tabla N° 3.30 Características Técnicas Bomba Temco**

<b>Característica</b>	<b>Datos</b>
Modelo	2DK-16
Grado de protección	IP 44
HP	1
KW	0.75
RPM	3450
Q(Max) (l/min)	350
H (Max) (m)	15
Succión (m)	8
Diámetro entrada	2"
Diámetro salida	2"
Presión Max (PSI)	21.3
Presión Max (BAR)	1.4
Monofásica	110/220V - 60 Hz

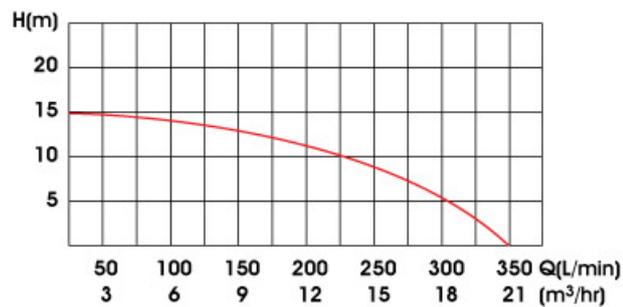


Figura. 3.8 Características de operación bomba TEMCO

## SELECCIÓN DE OXIGENADORES

### OXIGENADOR JAD PUMP SP 1000

Este oxigenador a sido diseñado para trabajar bajo condiciones extremas de turbidez del agua y sumergido a una distancia de 1 m, el JAD PUMP SP1000 ha sido recomendado, para eclosionadoras de huevos de peses por su rendimiento en aguas extremadamente frisa de los 2°C



Fig. 3.9 Oxigenador Jad Pump Sp 1000

### **Características del Oxigenador**

- El JAD SP-1000 Acuario
- Voltaje AC230/115V
- Frecuencia : 50/60Hz
- IMPULSE : 8W
- HMAX : 0.5m
- QMAX : 300L/h
- PESO : 0.40kg
- CLASIFIQUE SEGÚN TAMAÑO : 100x55x146mm

### **SELECCIÓN DE TRANSDUCTORES**

- **SENSOR DE NIVEL.**
- **SENSOR DE TEMPERATURA.**
- **SENSOR DE OXIGENO.**

### **SELECCIÓN DE SENSOR DE NIVEL**

A continuación citaremos tres sensores de nivel que cumplan con el dimensionamiento requerido para su implementación del proyecto.

## SENSOR DE NIVEL MAX SONAR EZ1

Tabla. N° 3.31 Características Técnicas De Sensor Max Sonar Ez1

CARACTERISTICA	DATOS
Capacidad de censado	255 pulg
Salida1 PW	Ancho de pulsos factor 147 Us x pulg
Salida 2 CAN	Buffe red 0 a 2.55 V Factor de escala 100mV
Salida 3 RX	Inconexa para 20 uS
Salida4 TX	Señal asincrona 255 pulg a 5 V
Alimentación	5 V
temperatura	6°C A 36°C
Distancia de censado	10 Pulg
resolución	6 pulg
Interface de comunicación	DB 9
Velosidad de respuesta	50ms
Grado de protección IP	67
Costo	100 Dolares



Fig. 3.10 Sensor de nivel Max Sonar EZ1

## SELECCIÓN DE SENSOR DE TEMPERATURA

A continuación citaremos tres sensores de temperatura que cumplan con el dimensionamiento requerido para su implementación del proyecto

### SENSOR DE TEMPERATURA TERMOCUPLA C 105b

**Tabla N° 3.32. Características técnicas de sensor termocupla c105b**

<b>CARACTERISTICAS</b>	<b>DATOS</b>
Medición de temperatura	0°C 300°C
Punta de medición	intercambiable
Elemento de resistencia	Pt 100
Tiempo de respuesta	50mS
Rango de trabajo saturado	325°C
Dimensión del bulbo	Ø8mm a Ø17mm
Acero	inoxidable
Alimentación	12 vDC
Cable forado pvc	Solido
Termoresistencia	TSB/K
Salida máx.	2.5 v
Salida min.	0.5 v
Acople	ajustable
Bulbo	Acero inoxidable
Numero hilos	2
Costo	57 Dólares



Fig. 3.11 TERMOCUPLA Tipo pt 100 c 105b

## SELECCIÓN DE SENSOR DE OXIGENO

Para la selección de nuestro sensor de oxígeno es necesario que cumpla con las siguientes características técnicas que se requiere para la implementación del sistema.

**Tabla. N° 3.33 Características técnicas de selección del sensor de oxígeno**

CARACTERÍSTICAS	DATOS
Almacenar datos	1_ 30
Trasportable	Flexible, transportable
Grado de protección	IP 67
Iluminación	Toma de datos en la noche
ppm de oxígeno	0 ppm 10ppm
%De oxígeno	0% a 150%
Temperatura de operación	0°C a 50°C

## SENSOR DE OXIGENO YSI PRO 20

Este es un sensor que está capacitado para entrar en operación directa en el campo de la acuicultura, ya que dispone de un sin número de funciones y características como medir los porcentajes de oxígeno disuelto en el agua en ppm 0 %, la temperatura, la salinidad del agua y la opción a almacenar más de 50 datos en su memoria interna.

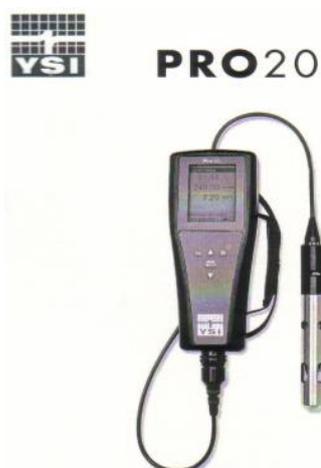


Figura. 3.12 Sensor de oxígeno YSI PRO 20.

**TABLA N° 3.34 Lista de implementos seleccionados para la parte Hídrica.**

<b>IMPLEMENTO</b>	<b>TIPO</b>	<b>MATERIAL</b>	<b>MARCA</b>	<b>UNIDADES</b>	<b>ltrs</b>
Tanque	Mix cubo	polietileno	MCJ 50	5	1000
Tubería 1”	Cedula 40	PVC	Tigre	4/3m	
Tubería 2”	Cedula 40	PVC	Tigre	3/3m	
Válvula 2 “	Roscable	PVC	Valflux	2	
Válvula 1”	Roscable	PVC	Valflux	5	
Válvula 1”	Roscable	Acero inoxidable	Valflux	5	
Válvula de pie 2”	Roscable	Pvc/acero	Tigre	1	
Válvula de pie 1”	Roscable	Pvc	Tigre	1	
Bandejas	Mix Cubo	polietileno	MCJ50	5	150

**TABLA N° 3.35 Lista de implementos seleccionados para actuadores**

<b>IMPLEMENTO</b>	<b>HP</b>	<b>V</b>	<b>Hz</b>	<b>Amp</b>	<b>HMAX</b>	<b>QMAX</b>	<b>Suct</b>	<b>Marca</b>
Bomba centrifuga	1	220 110	60	10	15	300 l/min	8m	TEMCO
Oxigenador	25w	110	60	2	1.8m	1200 l/h	5cm	HIDON CP 100
Aireador	8w	110	60	1	0.5m	300 l/h	6cm	JAD SP 1000

**TABLA N° 3.36 Lista de implementos seleccionados para transductores**

<b>IMPLEMENTO</b>	<b>TIPO</b>	<b>MARCA</b>	<b>V</b>	<b>Cable de comunicación</b>	<b>Rango de medición</b>
Sensor de nivel	Max sonar	Ez1	2.5v	Forrado flexible /1/8 pin	1” a 254 “
Sensor de temperatura	C105 b	Siemens	24 v	Flexible forado 3 hilos	0°C a 500°C
Sensor de oxígeno	Pro 20	YSI	9v	ProBOD Flexible	0ppm 10ppm

**TABLA N° 3.37 Lista de implementos seleccionados para controlar y monitorear**

<b>CONTROLADOR</b>	<b>TIPO</b>	<b>MARCA</b>	<b>CPU</b>	<b>Cable.</b>
PLC	S7200	Siemens	224	PPI
EM 235	235	Siemens		Conector
SITRANS	TK	Siemens		Dúplex fl
relés	24/110	Metal Mec		#14
contactores	Nc/No	Metal Mec		#14
botoneras	On/off	Metal Mec		
PC Access	Microwin			PPI
LabVIEW				PPI

### **3.5.3 IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO.**

#### **3.5.3.1 IMPLEMENTACIÓN HÍDRICA**

- Tanques, Bandejas
- Tubería
- Válvulas

## IMPLEMENTACIÓN DE TANQUES

Para la implementación de tanques en el laboratorio debemos tomar en cuenta la medida de cada uno de los tanques, que es de 1m en el área ya dimensionada anteriormente y con una distancia entre tanque y tanque de 20 cm para poder manipular las válvulas de entrada de agua



Figura. 3.13 Implementación de tanques



Figura. 3.14 Implementación de bandejas



Figura. 3.15 Implementación de Tanque colector 1 para recirculación o desagüe



Figura. 3.16 Implementación de Tanque reservorio y tanque colector2



Figura. 3.17 Implementación de Tanque de almacenamiento de desinfectante.

### **IMPLEMENTACIÓN DE TUBERIAS**

Para la implementación de nuestra tubería debemos tomar en cuenta la ubicación de los tanques, para luego proceder a instalar la toma de entrada principal de 2" y luego para ser dividido en los ramales de 1" de entrada a cada tanque y de igual manera los desfogue pero en este caso utilizamos tubos de 2" que saldrán al tanque colector y de ahí desembocarán en el río.



Figura. 3.18 Implementación de tubería principal y ramales de entrada de agua tanques



Figura. 3.19 Implementación de tubería principal y ramales de salida de agua de agua tanques



Figura. 3.20 Implementación de tubería en bandejas de eclosión



Figura. 3.21 Implementación de tubería de red de recirculación



Figura. 3.22 Implementación de tubería hacia el tanque reservorio



Figura. 3.23 Implementación de tubería hacia el tanque reservorio



Figura. 3.24 Implementación de tubería en tanque distribuidor

## IMPLEMENTACIÓN DE VÁLVULAS

Para nuestra implementación las válvulas irán ubicadas de la siguiente manera , 5 válvulas de 1" a la entrada de cada tanque de 1000 ltrs, 5 válvulas a la salida superior de cada tanque de 1", 5 válvulas de 2" para los desagües de cada estanque, una válvula de 2" la entrada principal de los tanques, 8 válvulas en las bandejas de eclosión de 1/2", una válvula de 2" a la entrada de las bandejas de eclosión y por último una electroválvula que controla la salida de agua de todo el sistema de 2" que se encuentra en la parte exterior del laboratorio.



Figura. 3.25 Implementación de válvula principal de 2" de entrada de agua



Figura. 3.26 Implementación de válvulas de entrada a los tanques de 1''



Figura. 3.27 Implementación de válvula de entrada a las bandejas de eclosión



Figura. 3.28 Implementación de válvulas de desborde de tanques



Figura. 3.29 Implementación de válvulas de desfogue



Figura. 3.30 Implementación de válvulas a bandejas de eclosión.



Figura. 3.31 Implementación de electroválvula de todo el sistema.

### IMPLEMENTACIÓN DE ACTUADORES

- Bomba centrífuga
- Oxigenadores

## IMPLEMENTACIÓN DE BOMBA CENTRIFUGA

Nuestra bomba centrífuga dimensionada y seleccionada temco de 1Hp será implementada en la parte inferior de nuestro tanque de distribución para poder instalar nuestra red de recirculación más cercana al tanque distribuidor.



Fig. 3.32 Implementación de bomba centrífuga

## IMPLEMENTACIÓN DE OXIGENADORES

Para la implementación de nuestros oxigenadores debemos tomar en cuenta los niveles de agua que vamos a manejar ya que nuestros oxigenadores están diseñados para trabajar sumergidos en el agua



Fig. 3.33 Implementación de Oxigenadores en tanques y bandejas

## IMPLEMENTACIÓN DE TRANSDUCTORES

- Sensor de nivel
- Sensor de temperatura
- Sensor de oxígeno

### IMPLEMENTACIÓN DE SENSOR DE TEMPERATURA

La implementación de nuestro sensor de temperatura está basada en monitorear la temperatura del agua que tenemos en el sistema es por eso que se ha colocado en uno de los tanques del sistema nuestra pt 100 tipo c105 b.

El sensor de temperatura está capacitado para soportar temperaturas desde los 10°C bajo cero hasta 600°C de temperatura, es muy sensible al mínimo cambio de temperatura en la figura se muestra como está conectado nuestro sensor, en la figura se muestra como está colocado en el sistema.



Fig. 3.34 Implementación de sensor de temperatura

## IMPLEMENTACIÓN DE SENSOR DE NIVEL

La implementación de nuestro sensor de nivel está basada en controlar nuestros tres niveles de agua que han sido solicitados por el sistema el nivel 1 que indicara que tenemos el nivel del agua normal, el nivel 2m que nos indicara que está tendiendo a bajar o esta inestable y nuestro ultimo nivel que es el 3 que indica que el nivel bajo de lo normal a lo cual nuestro sensor de nivel mandara a accionar nuestra red de re oxigenación.



Fig. 3.35 Implementación de sensor de nivel en el sistema

## IMPLEMENTACIÓN SENSOR DE OXIGENO

Para la implementación de nuestro sensor de oxígeno no utilizaremos una zona determinada o fija para su instalación ya que nuestro sensor de oxígeno YSI PRO 20 está diseñado para trabajar en el campo y transportarlo a cualquier lado, ya que tiene un grado de protección IP 68 es decir puede trabajar en ambientes húmedos e incluso pueden caer al agua y no sufrir ningún desperfecto.



Fig. 3.36 Implementación de sensor de oxígeno

### **IMPLEMENTACIÓN ÁREA DE CONTROL**

- Implementación de caja Beaucoup
- Implementación de canaletas
- Implementación de relés y contactores
- Implementación de fuente de alimentación y fusibles
- Implementación de PLC, EM 235 Y Sitrans Tk

El modulo que vamos a implementar debe de cumplir con las normas requeridas para el sistema que vamos a montar ya que estará sometida a una humedad relativa y temperatura bajas, y no afecten tanto a la parte electrónica como a la parte eléctrica. El tablero que vamos implementar a sido seleccionado previo a un estudio de los componentes que vamos a implementar para lograr una ubicación adecuada de cada uno de los elementos.



Fig. 3.37 Caja Beaucoup para el montaje del sistema

### Dimensiones de la caja Beaucoup.

Tabla. N° 3.38 Dimensiones de la caja Beaucoup

Largo	Ancho	profundidad	Entradas/Salidas	Grado IP	Color
60 cm	40cm	20 cm	3Entradas/3Salidas	55	Marrón

### Implementación de la parte eléctrica

En la parte eléctrica la implementación está conformada por los siguientes elementos.

Tabla N° 3.39 Elementos para el montaje eléctrico

Designación	MARCA	Rango
1 fusible	Camsco	500V / 10 A
1 fusible	Camsco	500V / 12 A
7 Botoneras /Run	Camsco	240 V / 3 A
7 Botoneras / Stop	Camsco	240 V / 3 A

3 Luz piloto/color /verde	Camsco	220/240 V 2 A
Selector de 2 posiciones	Camsco	240 V / 3A
7 Contactores	camsco	120V/ 3A
10 relés	Camsco	24 v/120v
Fuente de AC/DC	Siemens	120v/24v /4 salidas
35 Borneras	Camsco	120/240v 2 A



Fig. 3.38. Montaje de las canaletas para el tablero de control



Fig. 3.39 Montaje de relés y contactores



Fig. 3.40 Montaje de Fuente de alimentación y fusibles

### Implementación de la parte electrónica

En la parte electrónica la implementación está conformada por los siguientes elementos.

**Tabla. 3.40 Elementos de control y monitoreo**

Designación	MARCA	Rango
PLC S7200	SIEMENS	14 Entradas 10 salidas 24 v
EM235	SIEMENS	4 Entradas análogas /1 salida análoga /1 salida a voltaje.
Pt100/C105b	SIEMENS	-10°C – 110°C 24 V
Max Sonar EZ1	SIEMENS	6 metros de alcance / alimentación 24 V
Transductor Sitrans tK	SIEMENS	24 V Salida de 4 a 20 mA Salida de 0 a 5 V



Fig. 3.41 Montaje PLC S7200 y Modulo de análogos EM 235



Fig. 3.42 Conexión pt100

## **PROGRAMACIÓN**

### **• PROGRAMACIÓN DEL CONTROLADOR**

Para la programación de nuestro controlador s7200 CPU 224 y nuestro modulo de ampliación EM 235 con una unidad de programación STEP 7-Micro/WIN 32

#### **• Información general**

Para la instalación se deben tener en cuenta los siguientes criterios:

- El sistema operativo utilizado (Windows 95, Windows 98, o Windows NT 4.0).
- El tipo de hardware utilizado, para la implementación:
  - PC con cable PC/PPI
  - PC o unidad de programación SIMATIC con procesador de comunicaciones (CP)
  - CPU 224
  - Módem
  - La velocidad de transferencia utilizada.

#### **• Hardware y software recomendados**

STEP 7-Micro/WIN 32, versión 3.1 y STEP 7-Micro/WIN 32 Toolbox son aplicaciones de software que soportan los entornos Windows 95 (de 32 bits), Windows 98 y Windows NT.

Para poder utilizar el software se recomiendan los siguientes componentes:

- ❖ Un panel táctil TP070 para su utilización con STEP 7-Micro/WIN 32 Toolbox.
- ❖ Un ordenador personal (PC) con un procesador 80586 o superior y 16 MB de RAM,
- ❖ bien una unidad de programación Siemens con STEP 7-Micro/WIN 32 instalado (p.ej.
- ❖ una PG 740). Como mínimo se necesita un procesador 80486 con 8 MB de RAM.
- ❖ Uno de los componentes siguientes:

- Un cable PC/PPI conectado al puerto de comunicación.
- Una tarjeta de procesador de comunicaciones (CP).
- ❖ Una pantalla VGA o cualquier otra pantalla soportada por Microsoft Windows que tenga una resolución de 1024 X 768.
- ❖ 50 MB libres en el disco duro (como mínimo).
- ❖ Windows 95, Windows 98 o Windows NT 4.0.
- ❖ Opcional pero recomendable: un ratón asistido por Microsoft Windows.

### **Instalación de STEP 7-Micro/WIN 32**

Para instalar STEP 7-Micro/WIN 32, siga los siguientes pasos:

- 1.- Inserte el CD o el disquete en la correspondiente unidad del PC.
- 2.- Haga clic en el botón “Inicio” para abrir el menú de Windows.
- 3.- Haga clic en **Ejecutar...**
- 4.- Si la instalación se efectúa desde un disquete: En el cuadro de diálogo “Ejecutar”, teclee **a:\setup** y haga clic en el botón “Aceptar” o pulse la tecla INTRO. Así se inicia la instalación .Si la instalación se efectúa desde un CD: En el cuadro de diálogo “Ejecutar”, teclee **e:\setup** (donde “e” es la letra correspondiente a la unidad de CD-ROM) y haga clic en el botón “Aceptar” o pulse la tecla INTRO. Así se inicia la instalación.
- 5.- Siga las instrucciones que van apareciendo en pantalla hasta finalizar la instalación.
- 6.- Al final de la instalación aparecerá automáticamente el cuadro de diálogo “Ajustar interface PG/PC”. El ajuste de los parámetros del interface PG/PC se explica más adelante en el presente capítulo. Haga clic en el botón “Cancelar” para continuar.

## 7.- Aparecerá el cuadro de diálogo “Fin de la instalación

- **Configurar la comunicación**

### **Puertos de comunicación**

Para la configuración de el puerto de comunicación se toma en cuenta la dirección de la CPU, la dirección más alta, la velocidad de transferencia, contaje de repetición y factor de actualización GAP

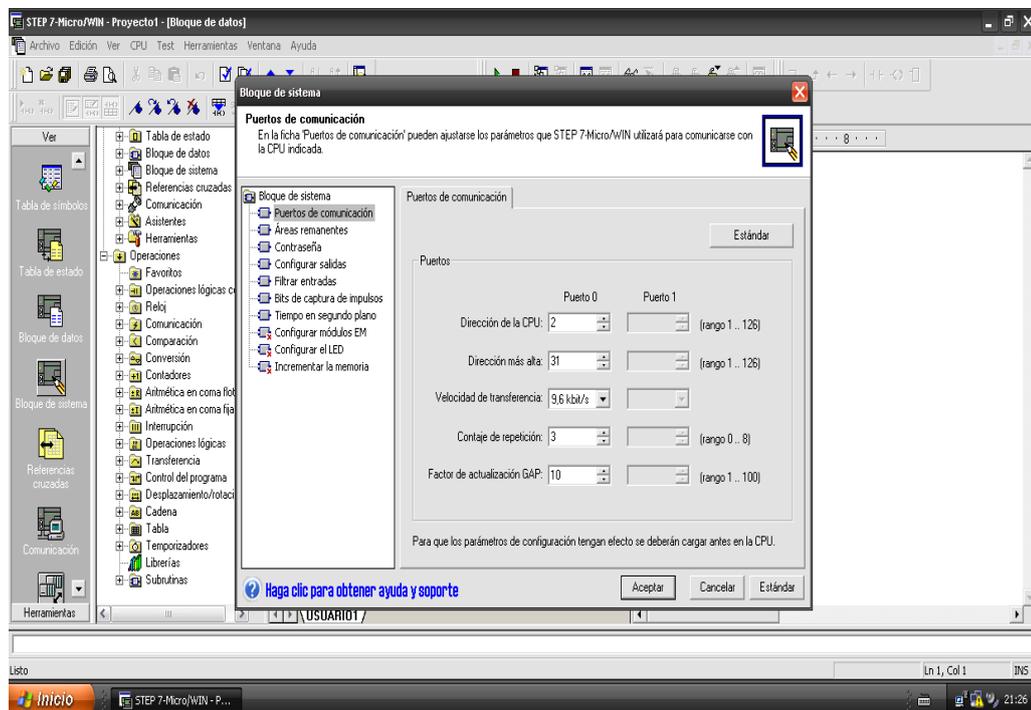


Fig. 3.43 Configuración de puertos de comunicación

- **Configuración utilizando el cable PC/PPI**

Aquí se explica cómo configurar la comunicación entre la CPU S7-200 y el PC utilizando el cable PC/PPI. Esta es una configuración con un solo maestro y sin ningún otro equipo de hardware instalado (como p.ej. un módem o una unidad de programación).

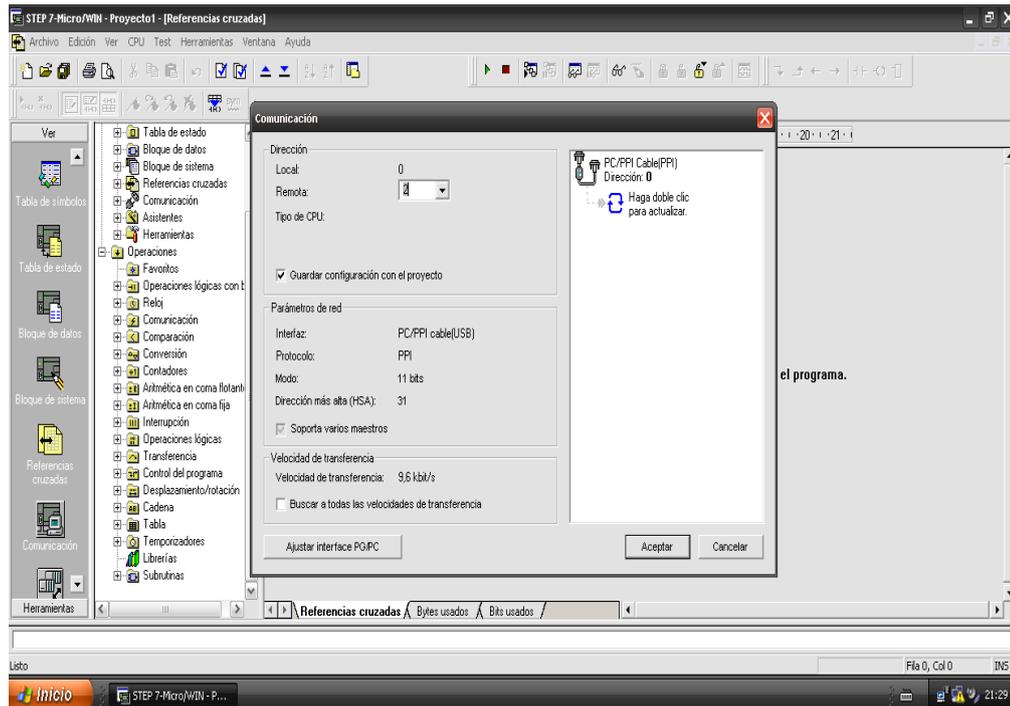


Fig. 3.44. Configuración utilizando el cable PC/PPI

- **Ajuste de interface PG/PC**

Para el ajuste de la interface de el PLC con el CPU los parámetros de la red como son la interfaz, protocolo, modo y dirección más alta (HSA)

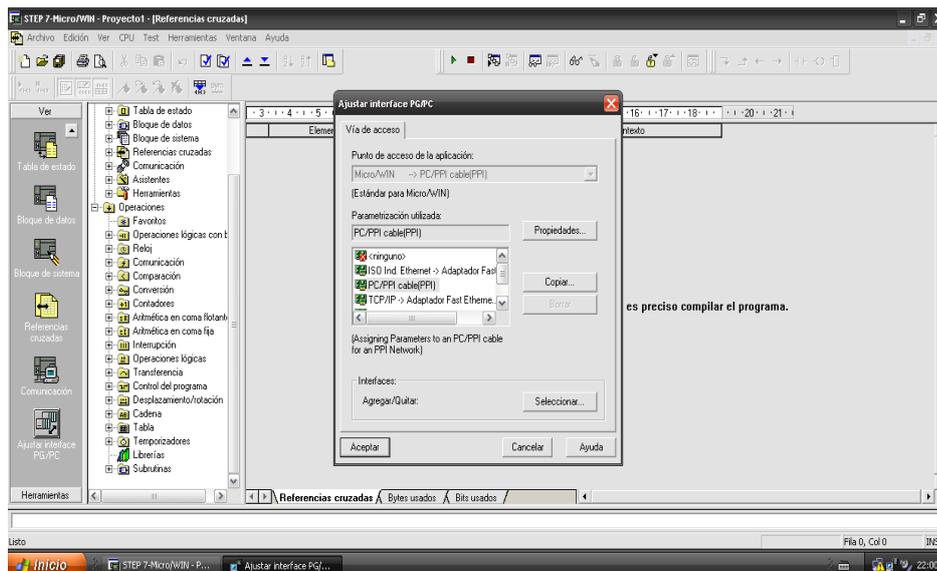


Fig. 3.45 Ajuste de interface PG/PC

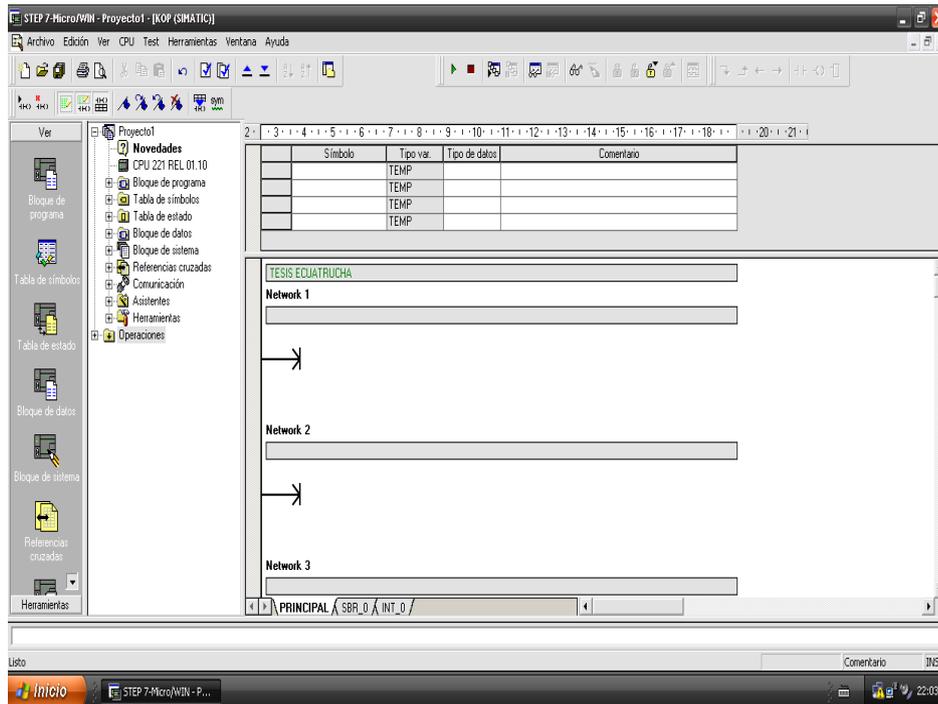


Fig. 3.46 Pantalla de programación de MicroWin

## PROGRAMACIÓN DEL PLC S7200

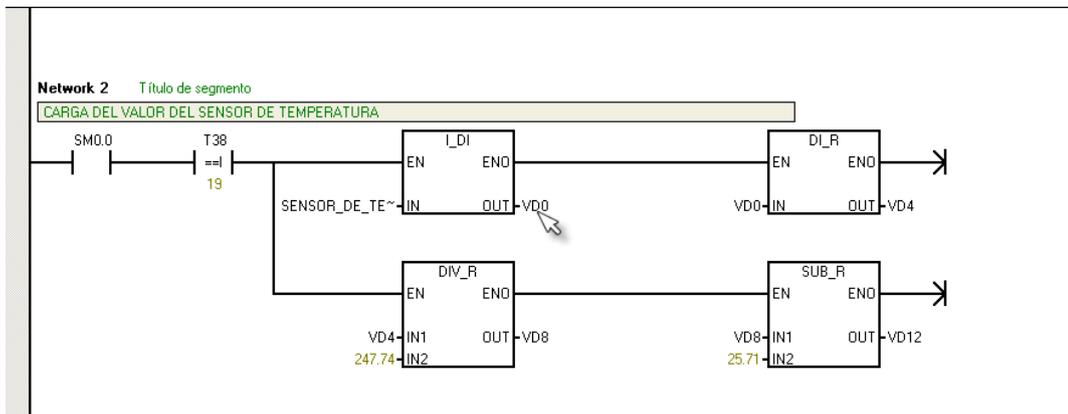


Fig. 3.47 Programación de la temperatura

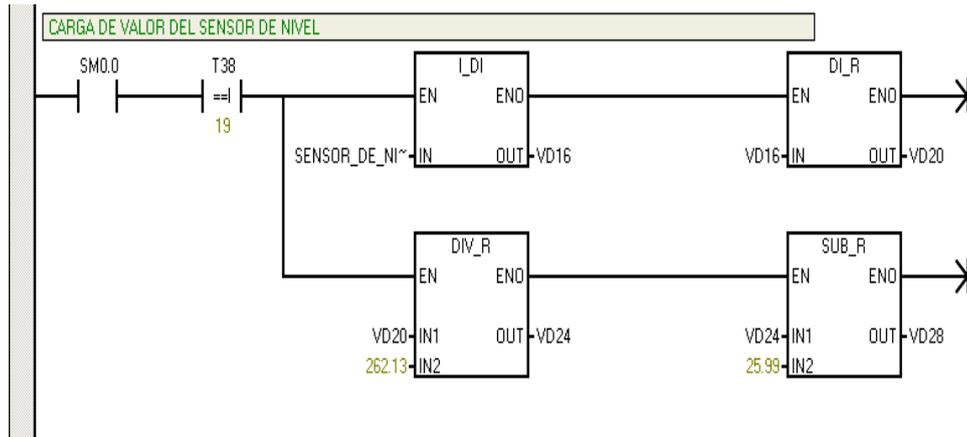


Fig. 3.46 Programación del nivel del agua

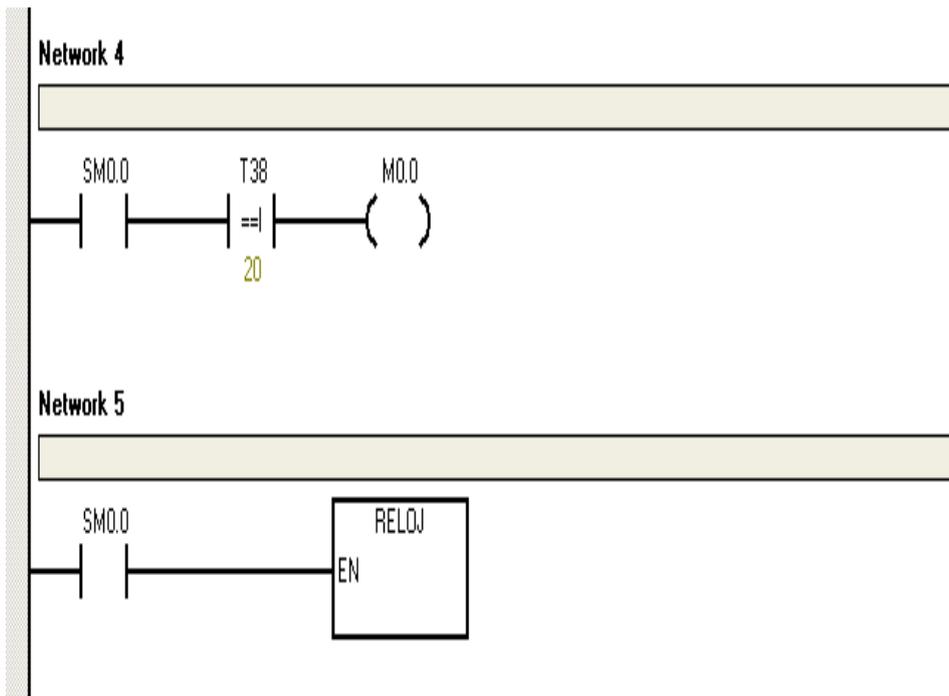


Fig. 3.47 Programación Tiempo de lectura de datos de nivel y temperatura

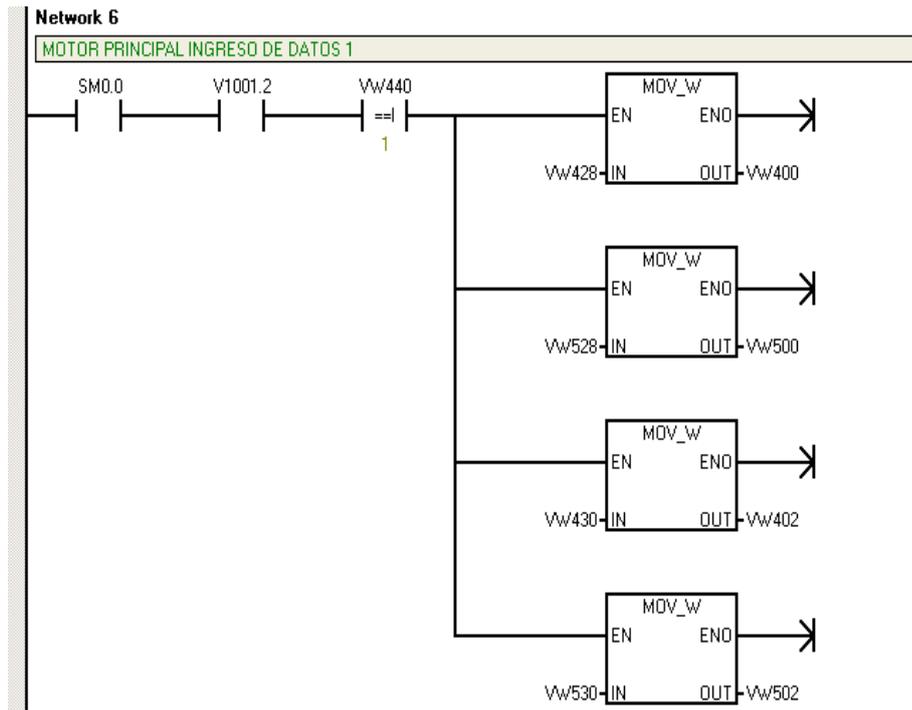


Fig. 3.48 Programación Motor principal ingreso de datos 1

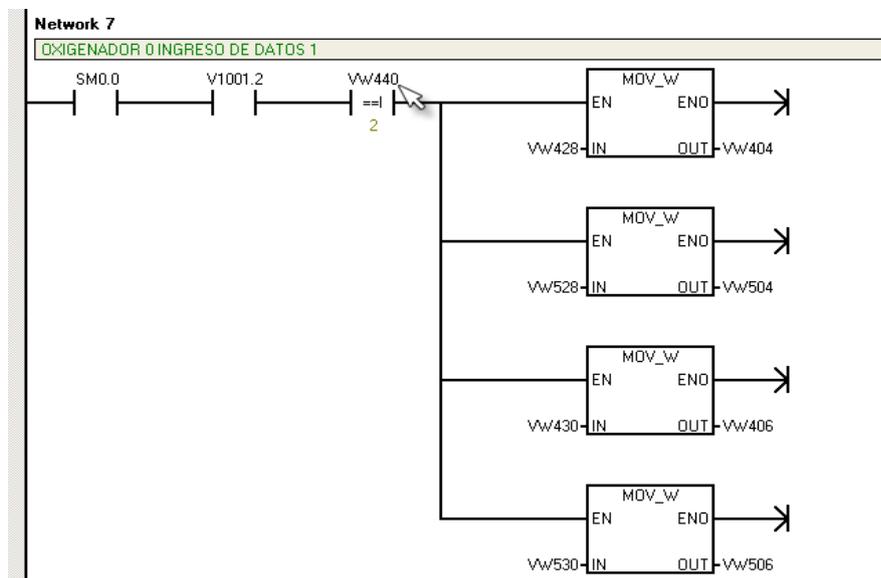


Fig. 3.49 Programación Oxigenador 0 ingreso de datos 1

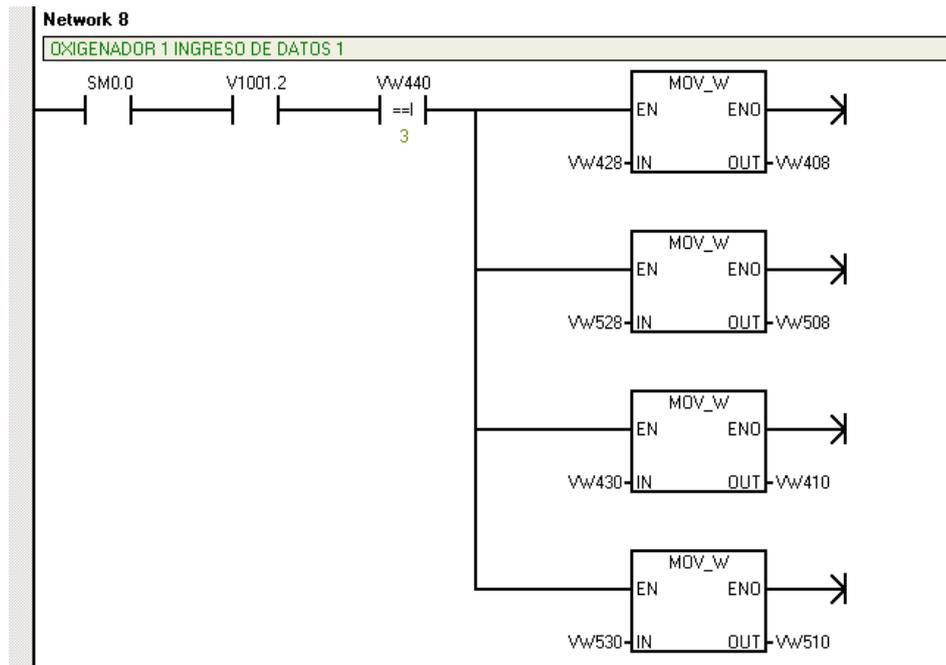


Fig. 3.50 Programación Oxigenador 1 ingreso de datos 1

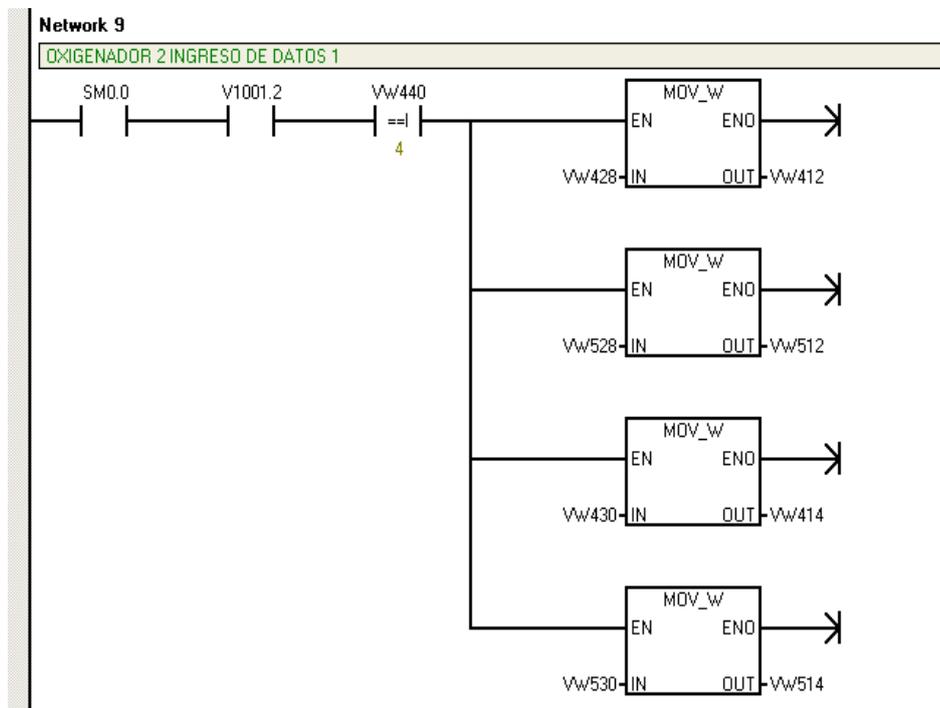


Fig. 3.51 Programación Oxigenador 2 ingreso de datos 1

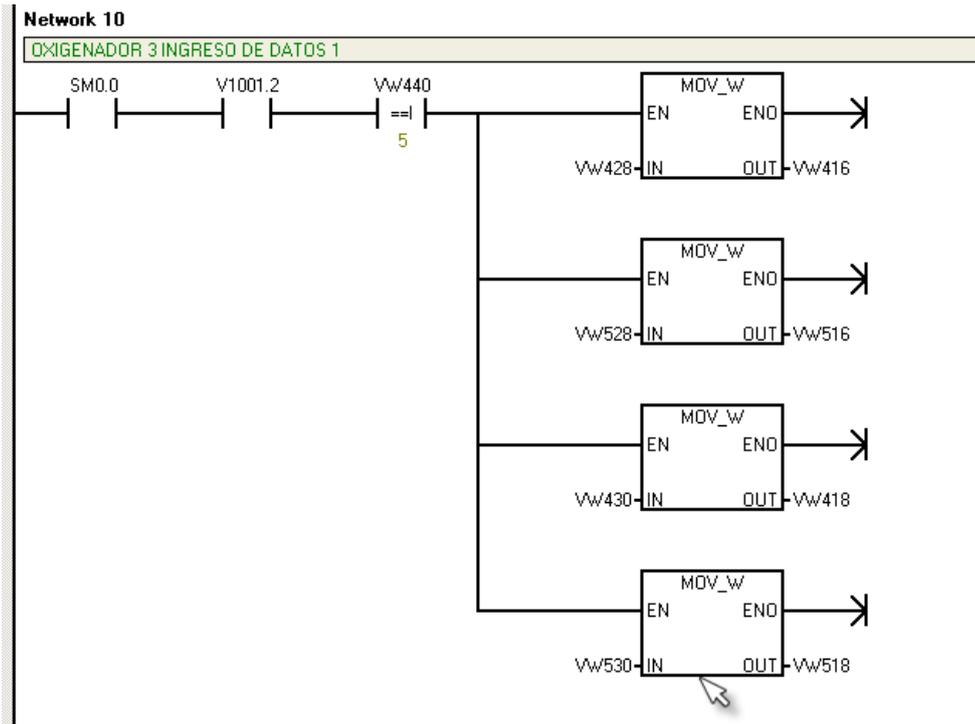


Fig. 3.52 Programación Oxigenador 3 ingreso de datos 1

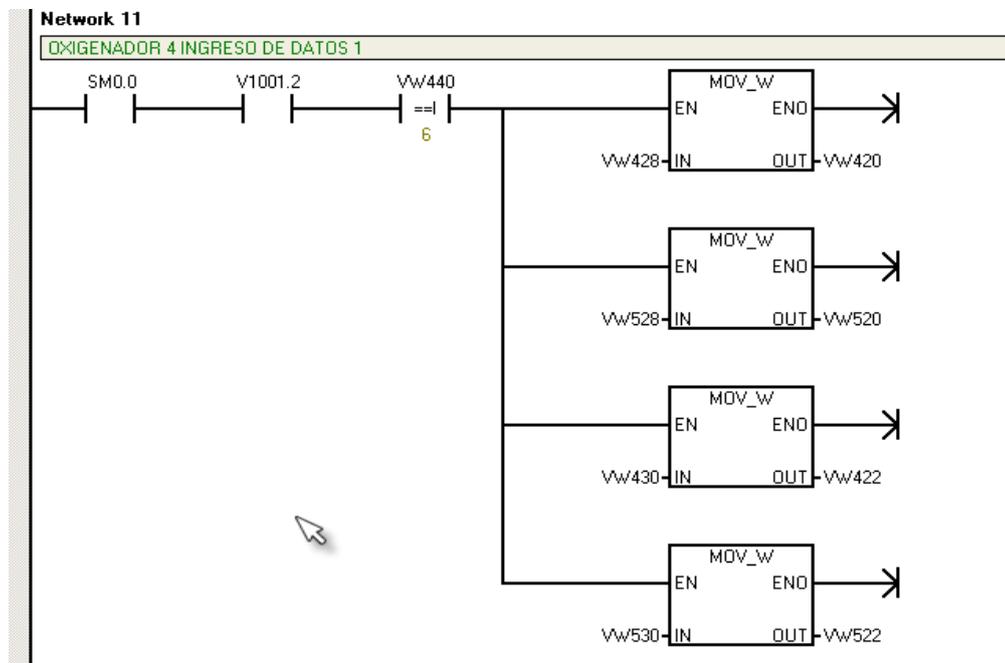


Fig. 3.53 Programación Oxigenador 4 ingreso de datos 1

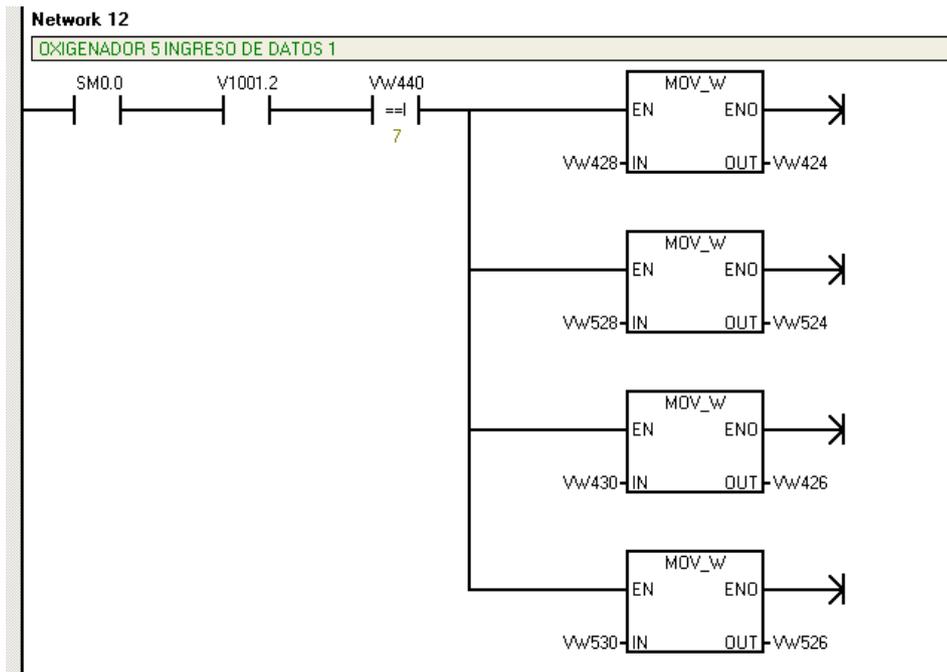


Fig. 3.54 Programación del oxigenador 5 ingreso de datos 1

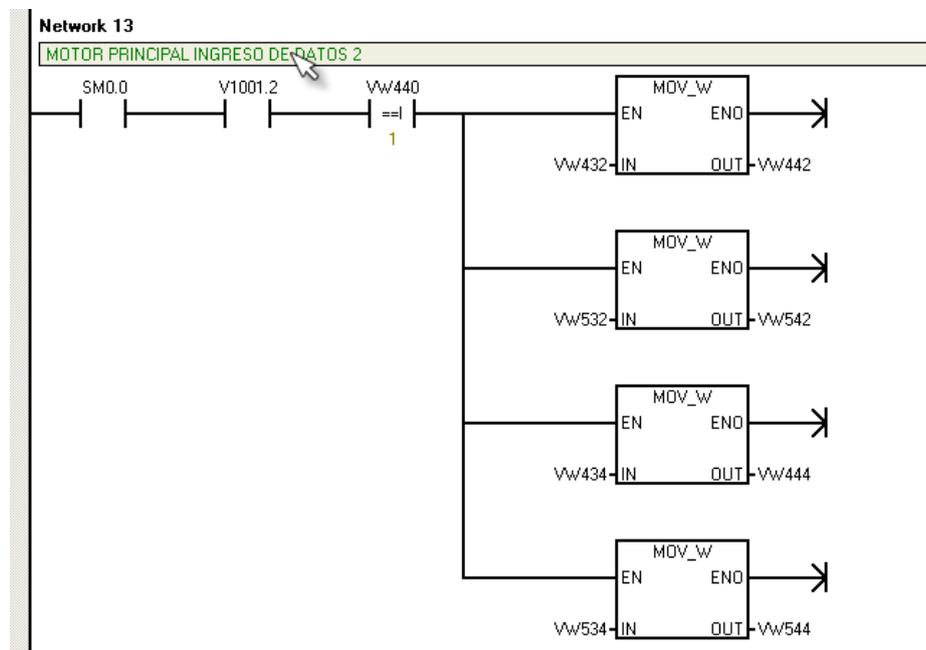


Fig. 3.55 Programación del Motor Principal ingreso de datos 2

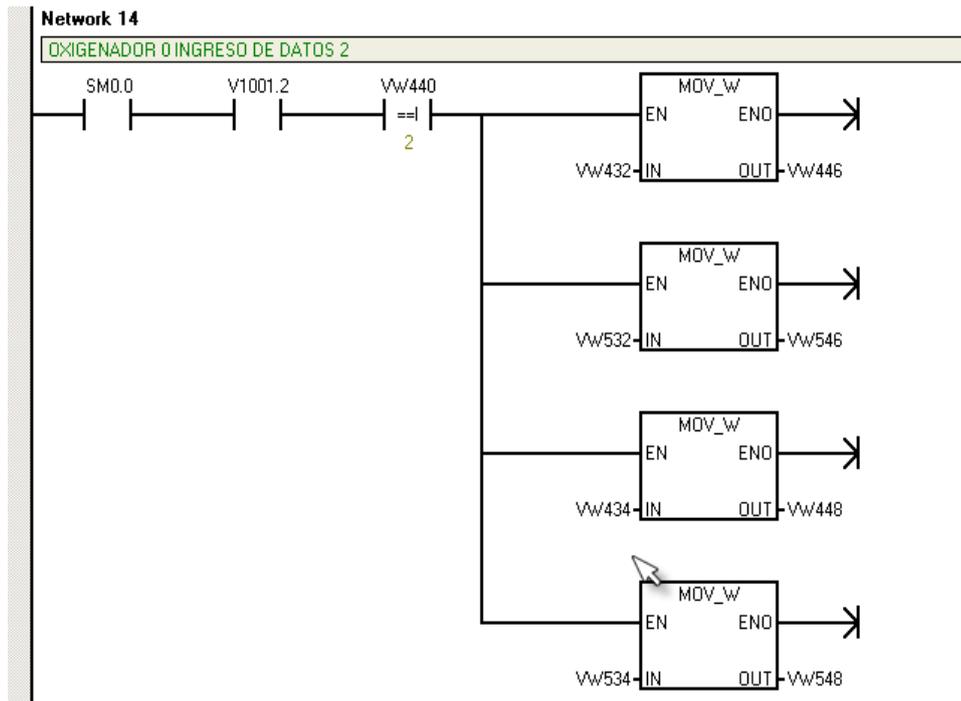


Fig. 3.56 Programación del Oxigenador 0 ingreso de datos 2

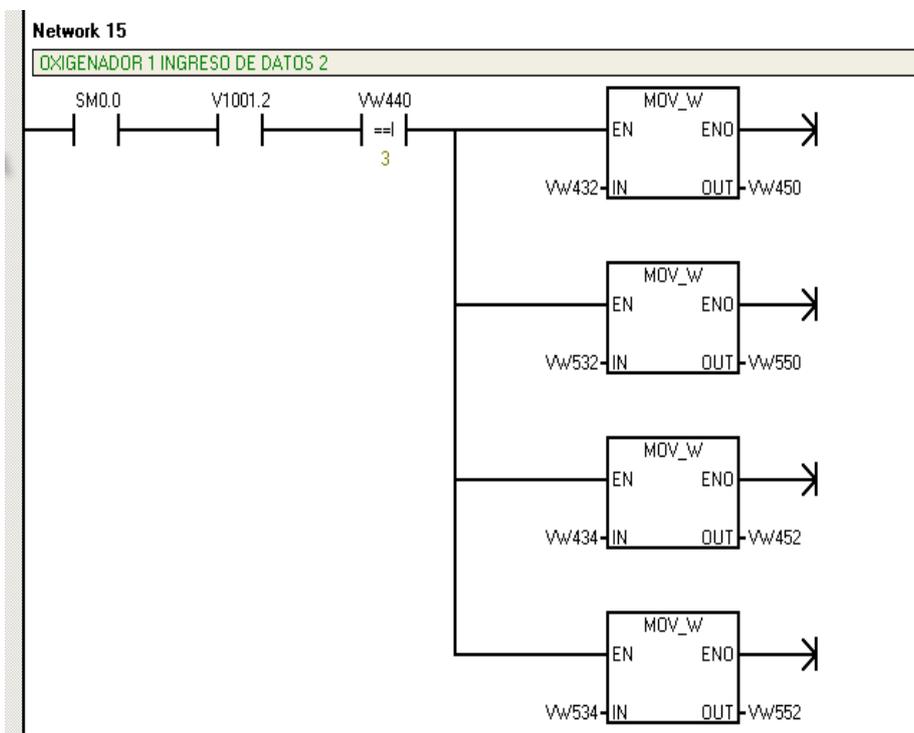


Fig. 3.57 Programación del Oxigenador 1 ingreso de datos 2

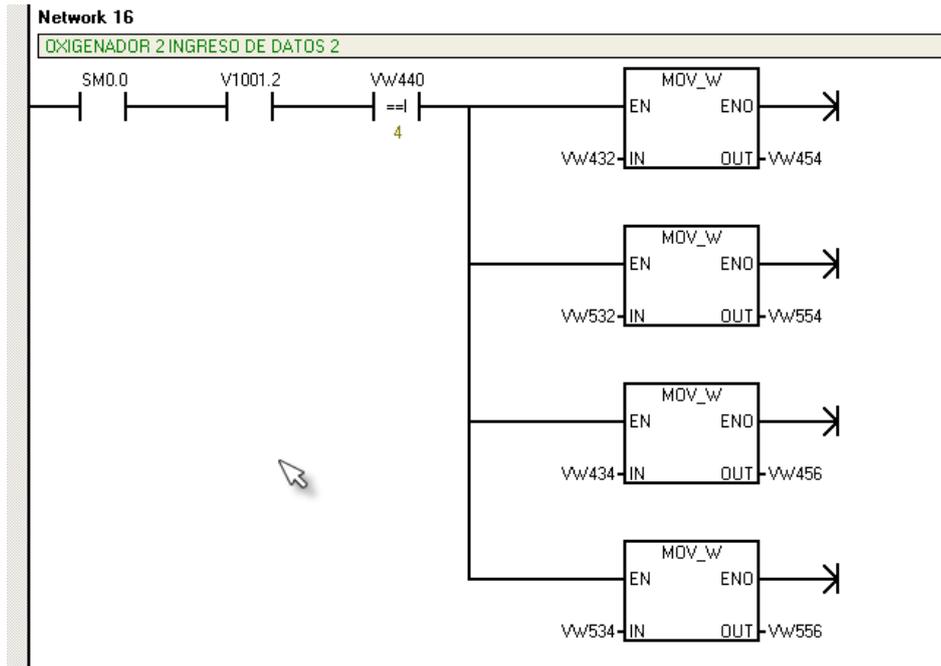


Fig. 3.58 Programación del Oxigenador 2 ingreso de datos 2

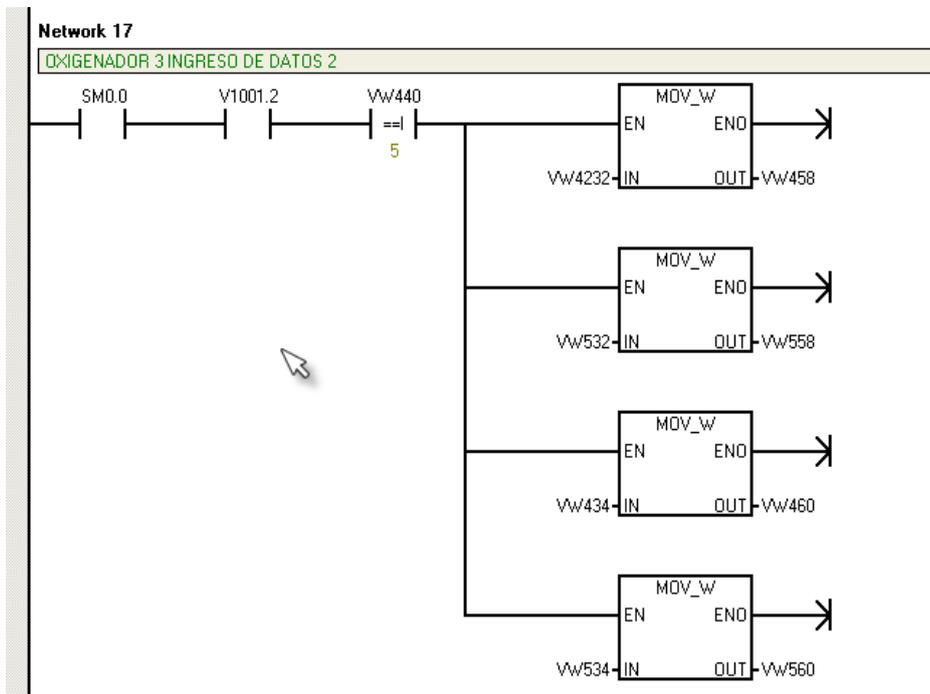


Fig. 3.59 Programación del Oxigenador 3 ingreso de datos 2

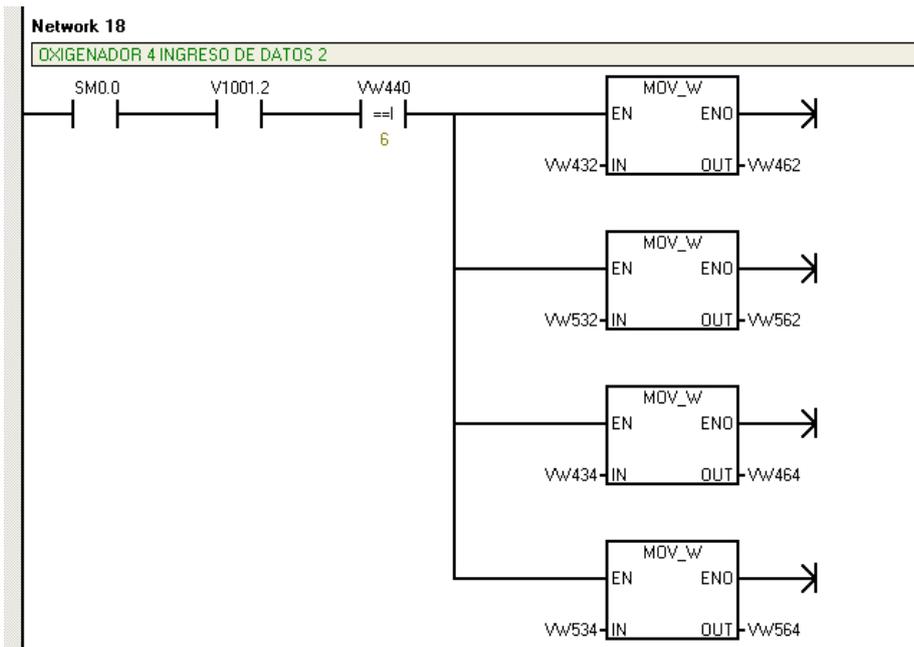


Fig. 3.60 Programación del Oxigenador 4 ingreso de datos 2

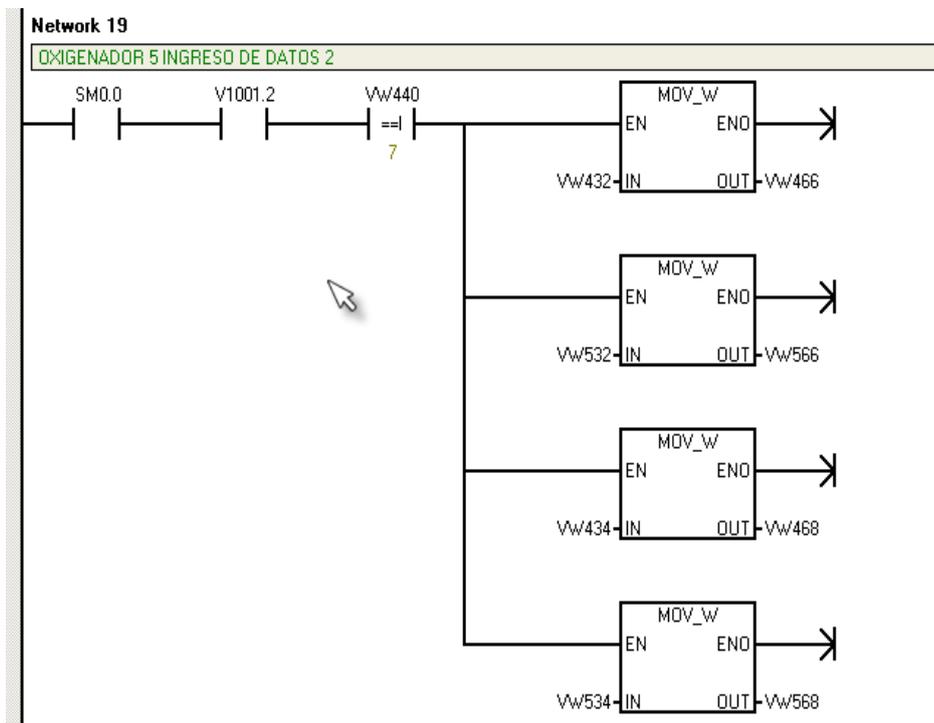


Fig. 3.61 Programación del Oxigenador 5 ingreso de datos 2

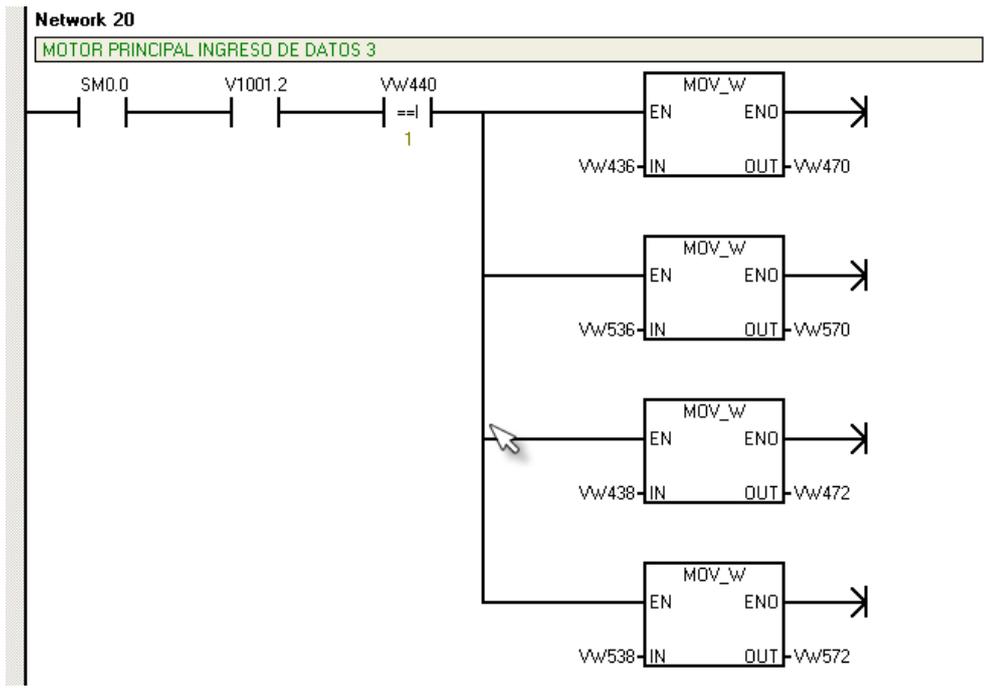


Fig. 3.62 Programación del Motor principal ingreso de datos 3

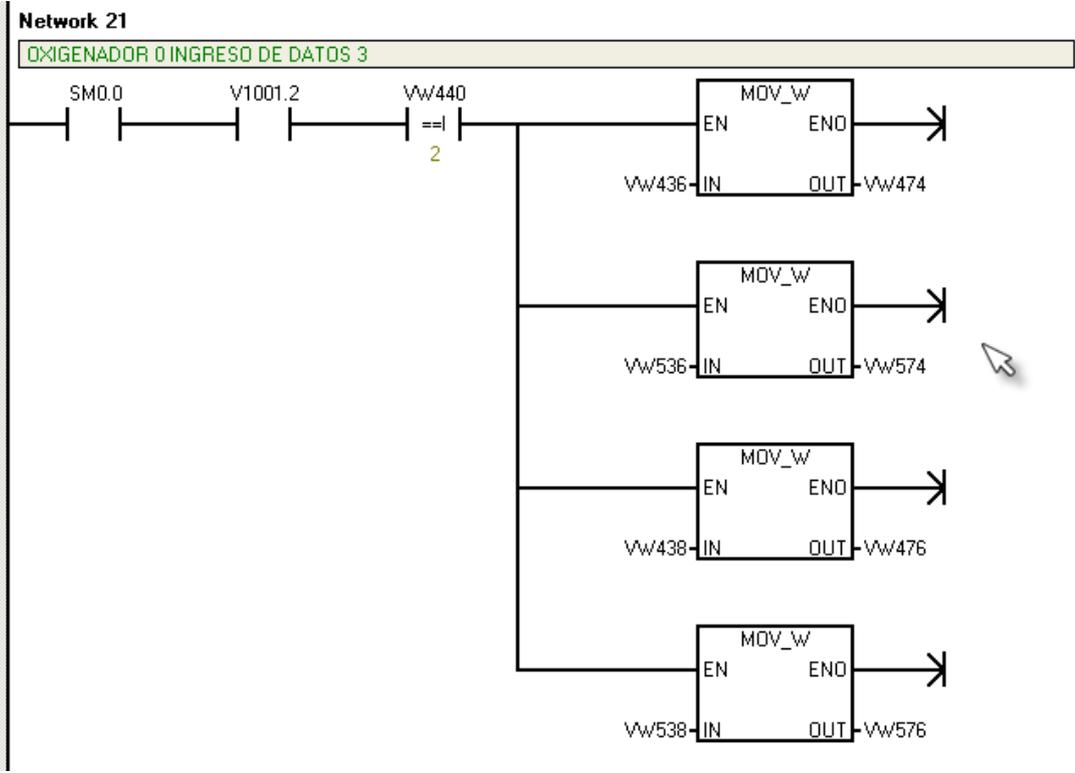


Fig. 3.63 Programación del Oxigenador 0 ingreso de datos 3

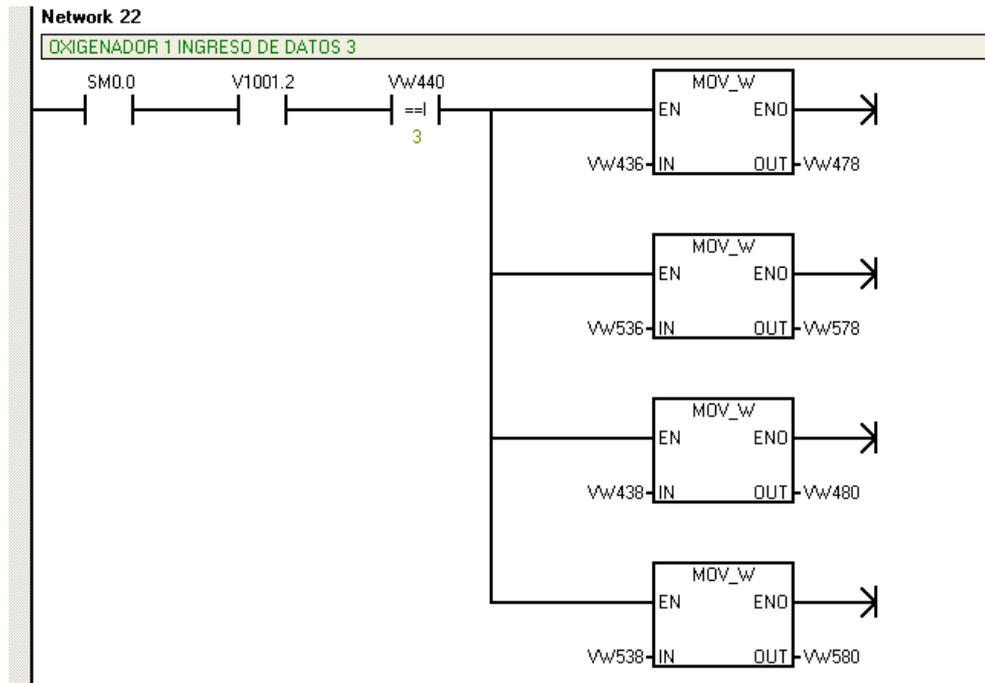


Fig. 3.64 Programación del Oxigenador 1 ingreso de datos 3

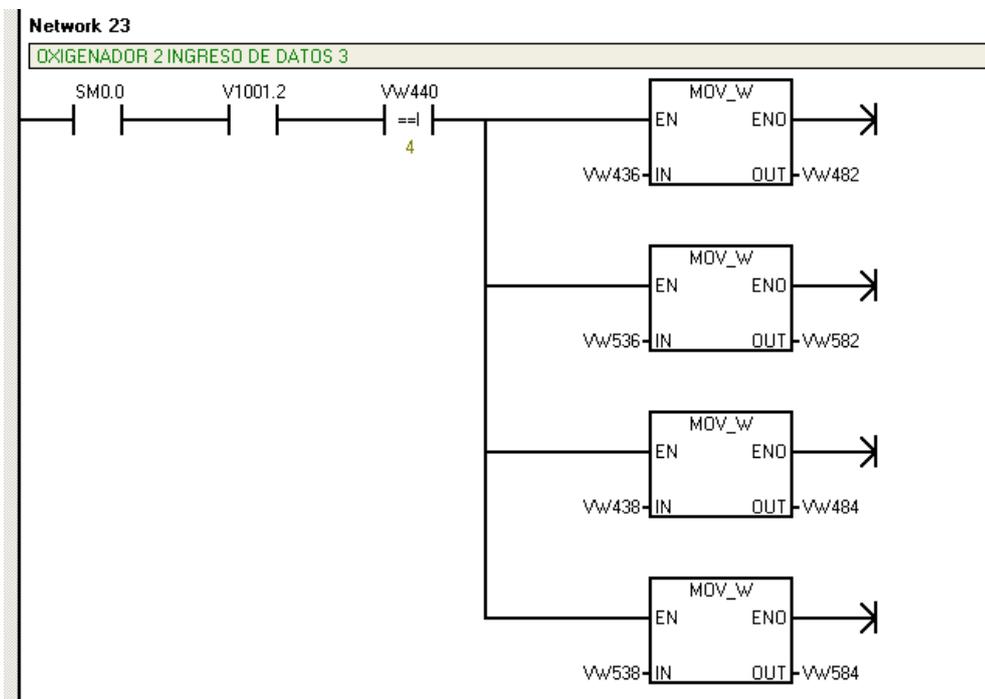


Fig. 3.65 Programación del Oxigenador 2 ingreso de datos 3

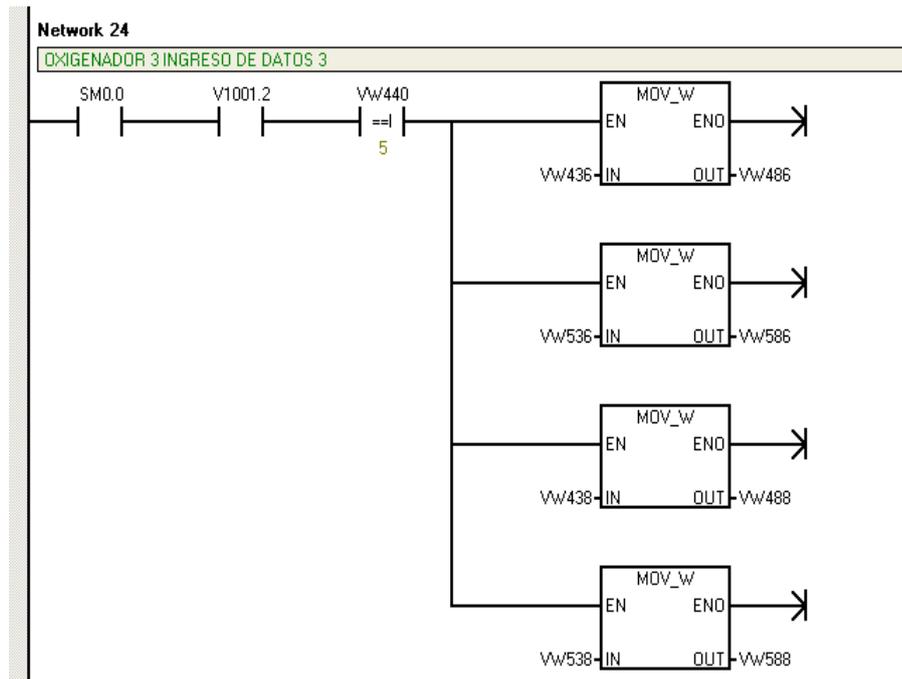


Fig. 3.66 Programación del Oxigenador 3 ingreso de datos 3

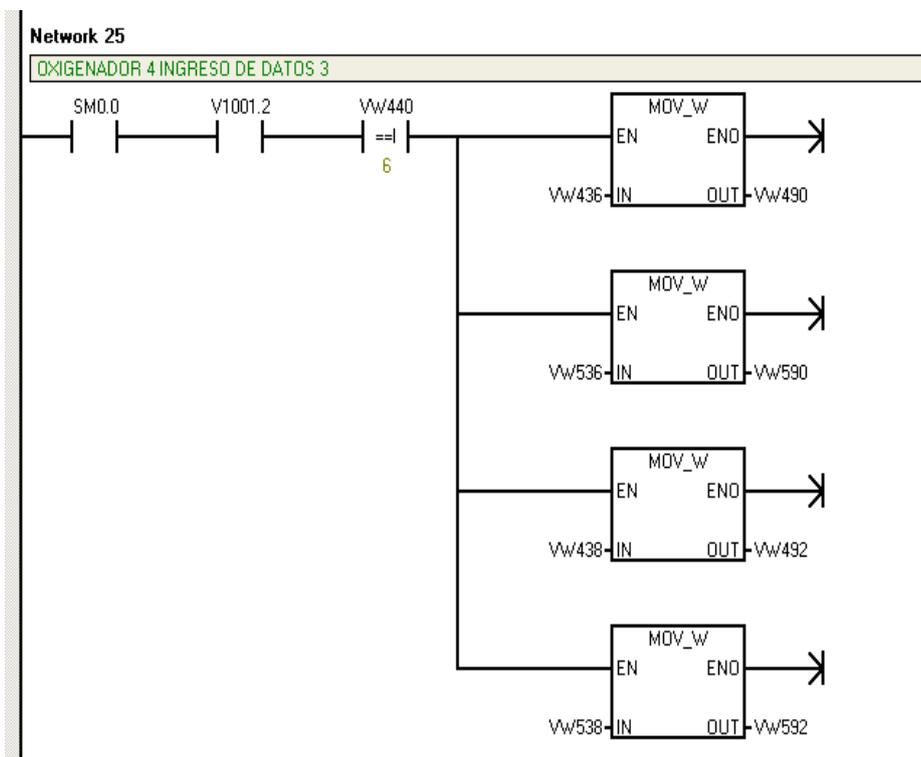


Fig. 3.67 Programación del Oxigenador 4 ingreso de datos 3

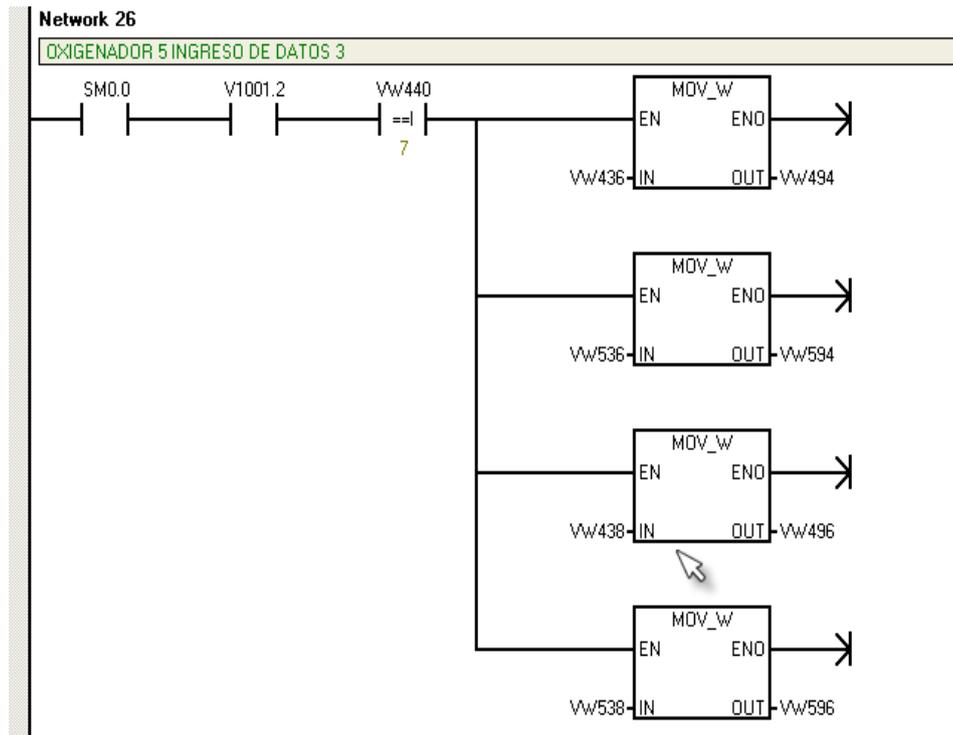


Fig. 3.68 Programación del Oxigenador 5 ingreso de datos 3

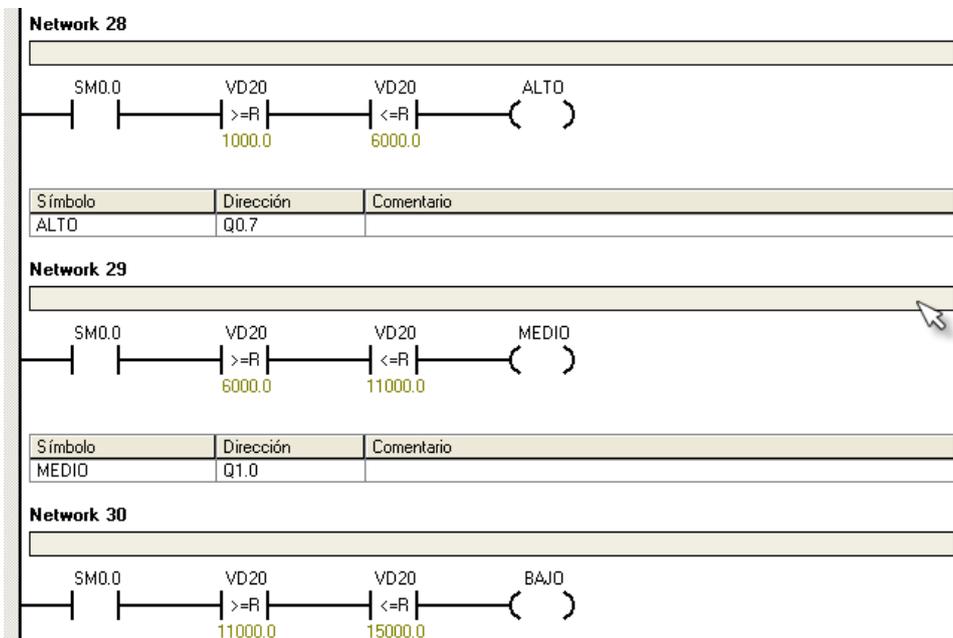


Fig. 3.69 Programación Comparación Niveles altos medios y bajos.

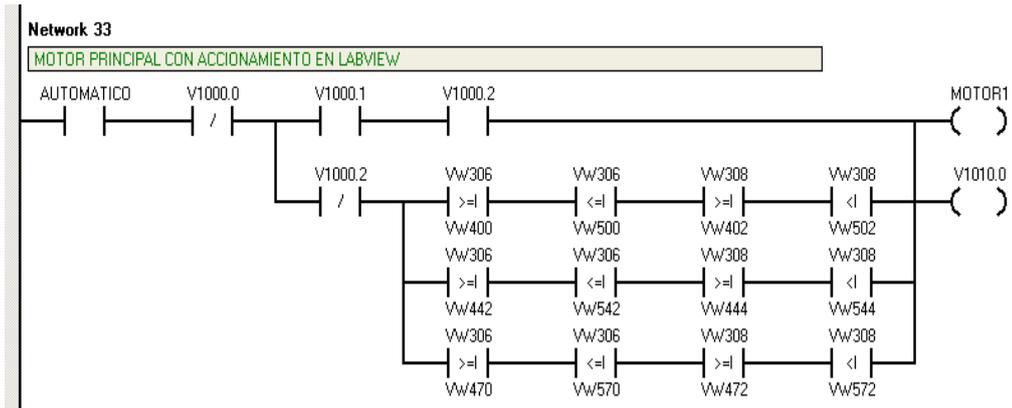


Fig. 3.70 Programación Accionamiento motor principal

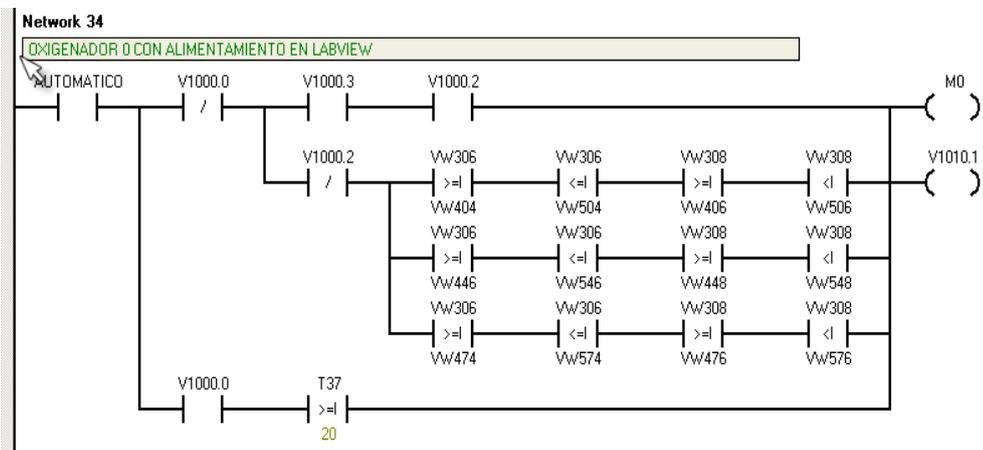


Fig. 3.71 Programación Accionamiento Oxigenador 0

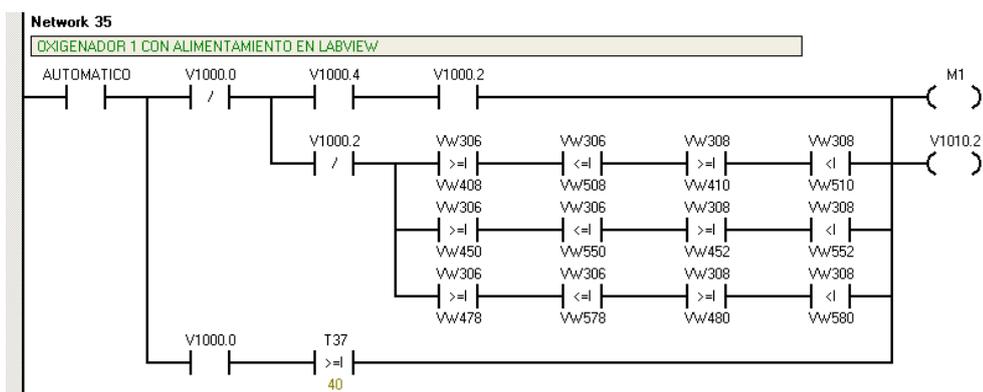


Fig. 3.72 Programación Accionamiento Oxigenador 1

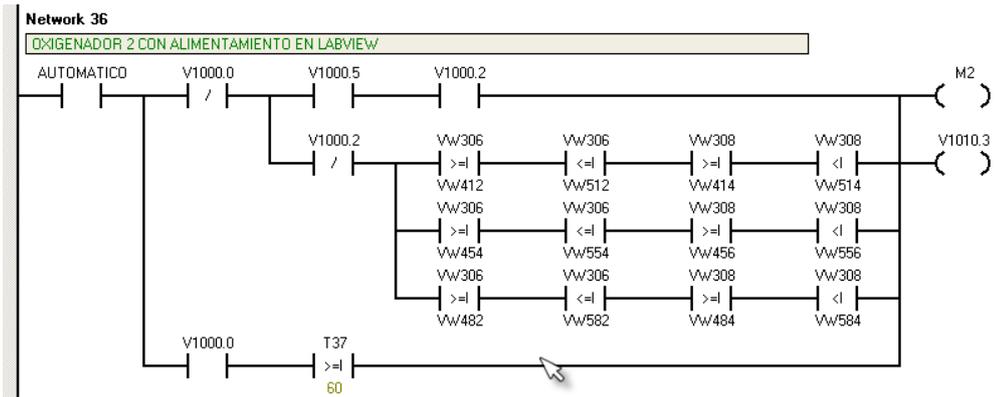


Fig. 3.73 Programación Accionamiento Oxigenador 2

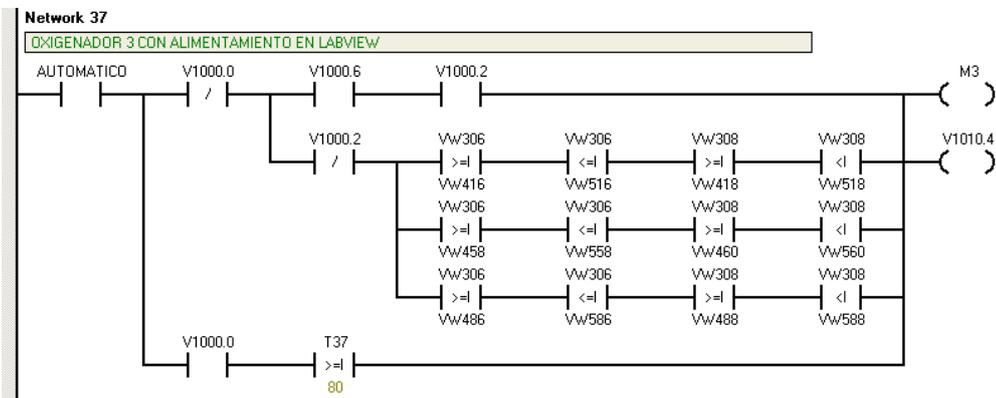


Fig. 3.74 Programación Accionamiento Oxigenador 3

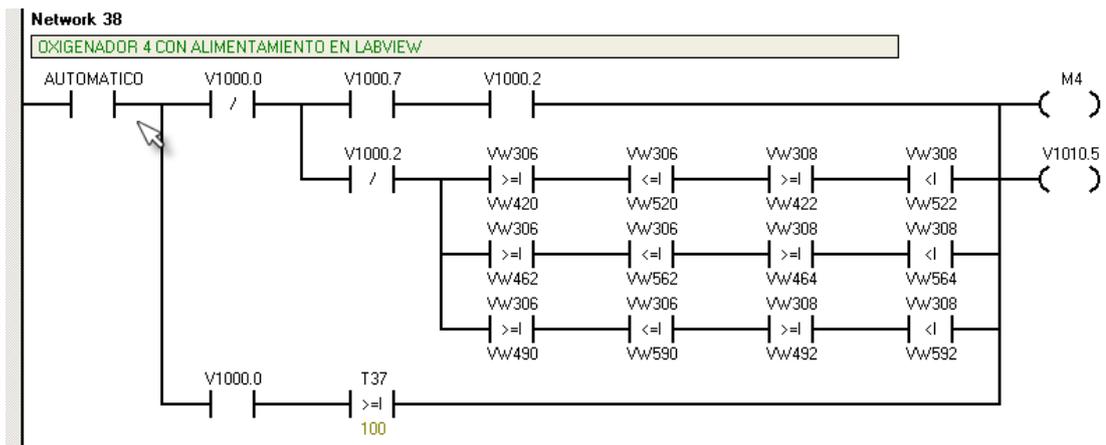


Fig. 3.75 Programación Accionamiento Oxigenador 4

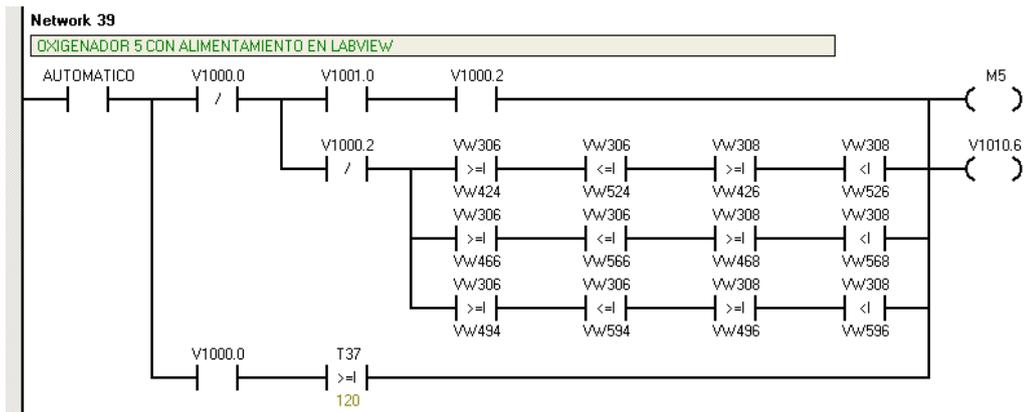


Fig. 3.76 Programación Accionamiento Oxigenador 5

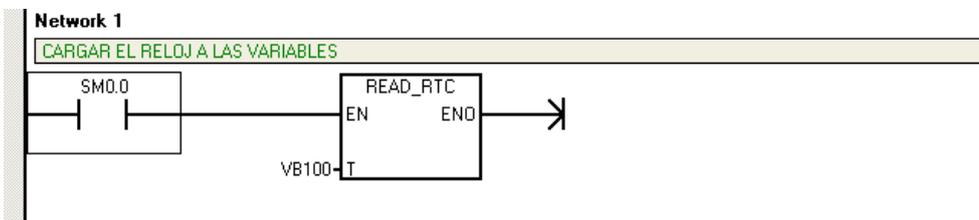


Fig. 3.77 Programación Cargar reloj a Variables

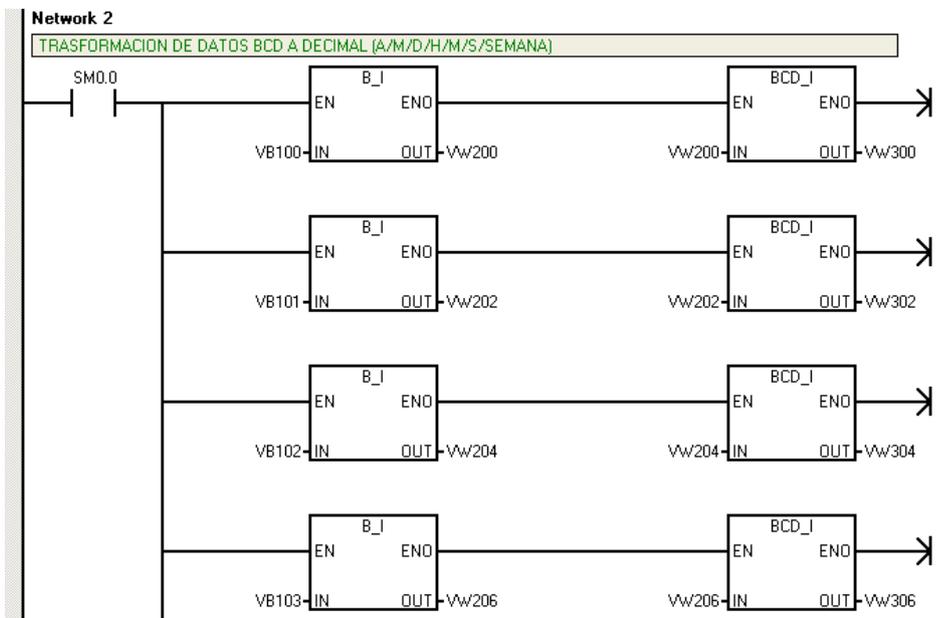


Fig. 3.78 Trasformación de datos bcd a decimal (a/m/d/h/m/s/semana)

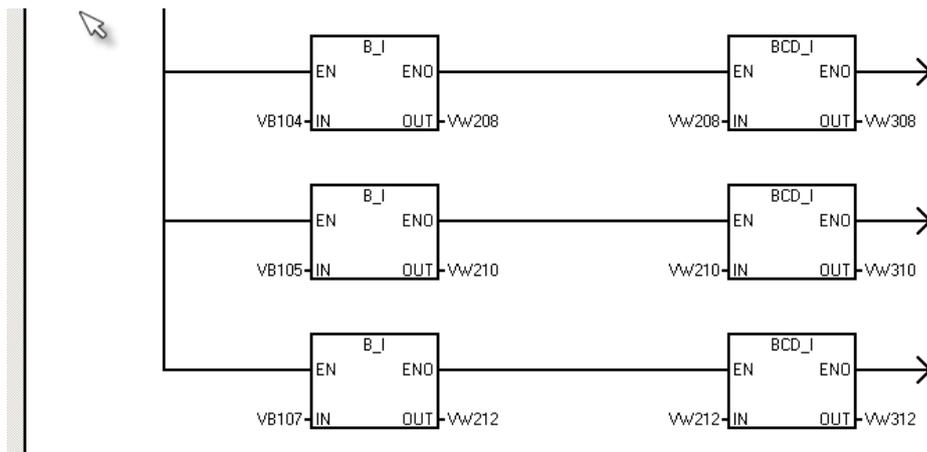


Fig. 3.79 Transformación de datos bcd a decimal (a/m/d/h/m/s/semana)

## IMPELEMENTACIÓN DE LA PLATAFORMA DE MONITOREO

Para encontrar un entorno de visualización que permita interactuar entre el proceso que sucede y el operador es necesario contar con una interfaz de comunicación Hombre/Máquina o también conocido como HMI.

- **Programación en LabVIEW**

El programa que se va a realizar a continuación está diseñado para cumplir con los requerimientos siguientes para la implementación del sistema:

- Monitoreo de la temperatura
- Monitoreo del nivel
- Control y activación de oxigenadores
- Control y activación de bomba principal
- % de oxígeno
- Control de oxigenadores por intervalos de 3 tiempos
- Control de bomba principal por intervalos de 3 tiempos

- **Monitoreo de temperatura desde LabVIEW**

Para el monitoreo de la temperatura en la LabVIEW se siguen los siguientes pasos.

- 1.- Abrir LabVIEW y nos aparecerá la pantalla Getting Started

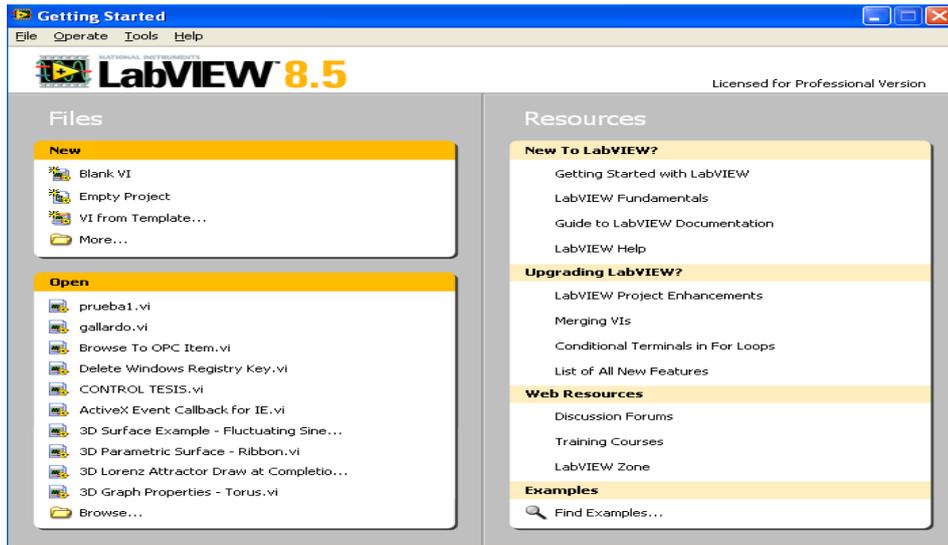


Fig. 3.80 Pantalla de inicio en LabVIEW

2.-Luego vamos a la opción new y damos un clic en *Blank VI* y aparecerá la pantalla Fron panel

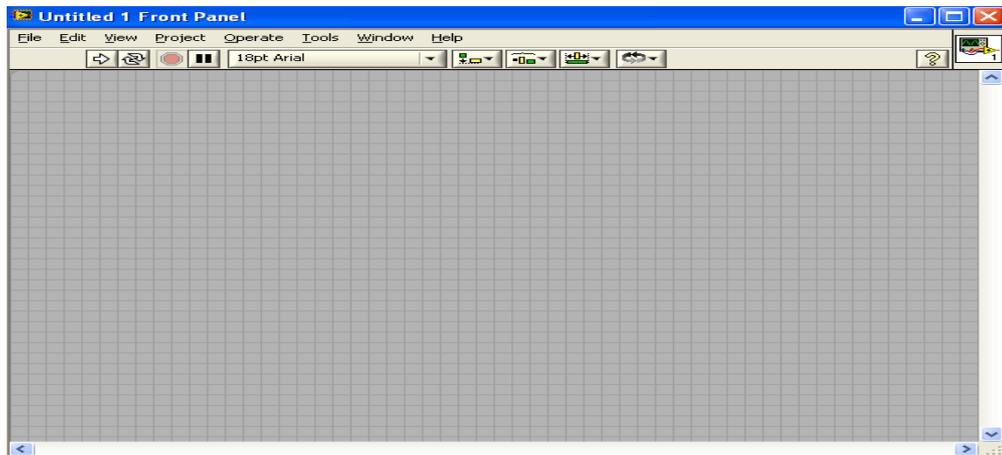


Fig. 3.81 Fron Panel en LabVIEW

3.- Luego damos clic derecho en la pantalla de fron panel y se nos desplegara una selección de *controls* y seleccionamos la opción *Nun Inds* y elegimos *thermometer*

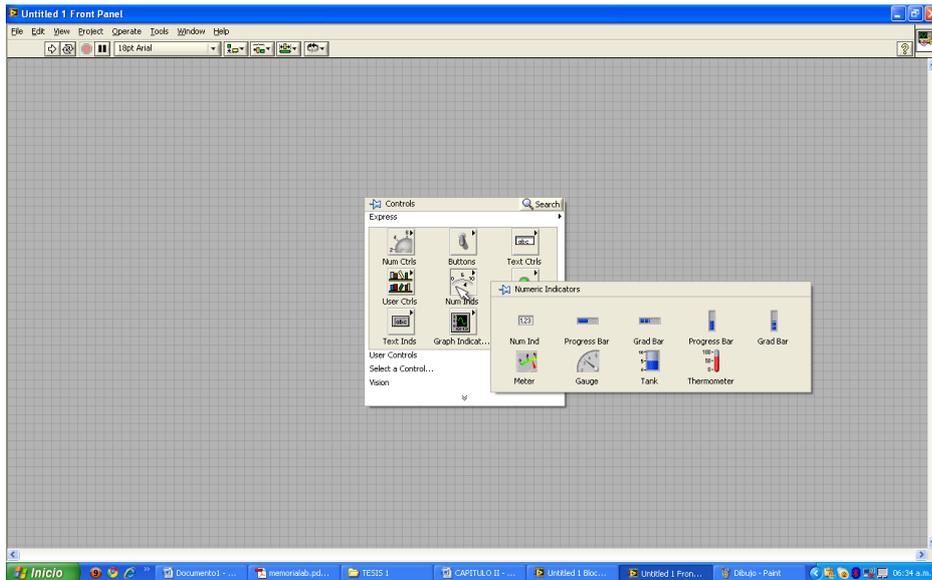


Fig. 3.82 Selección de controladores

4.- Luego de haber seleccionado thermometer damos clic derecho y nos vamos a la opción *properties*.

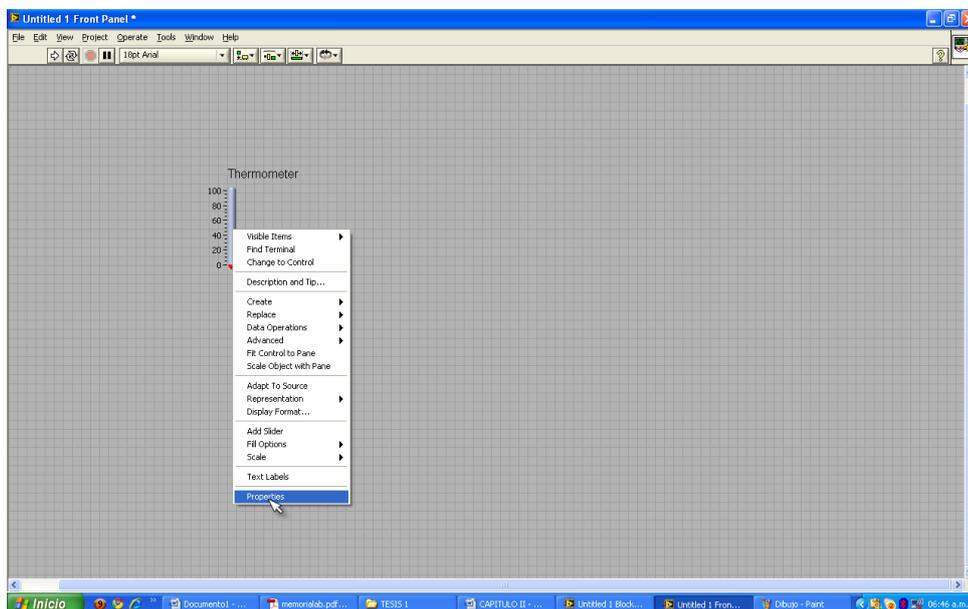


Fig. 3.83 Selección del controlador *thermomete*

5.- Luego de abrir la opción de propiedades damos clic y nos aparecerá un cuadro *slide properties* y nos dirigimos a la opción *data Binding/* a data binding selection y elegimos data socket

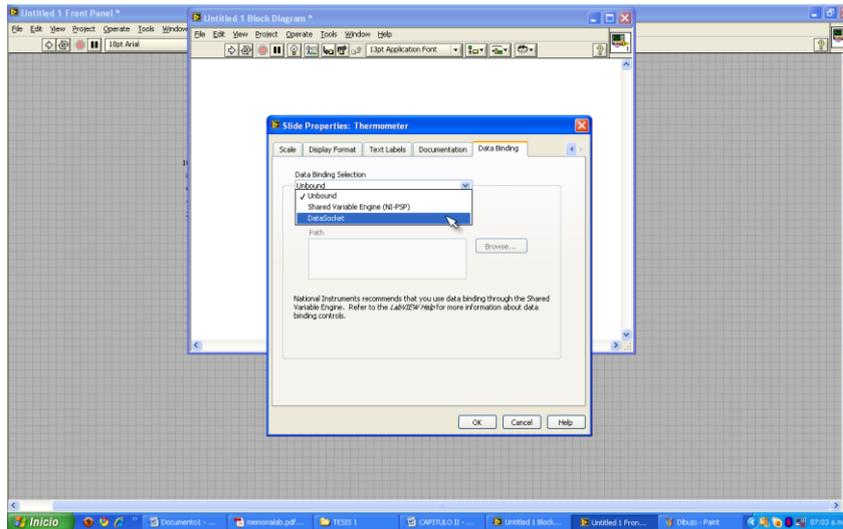


Fig. 3.84 Propiedades del controlador *thermomete*

6.- Luego en la misma ventana seleccionamos si queremos escribir o leer el dato, Read only; Write only, Read/Write. Y seleccionamos Read/Write

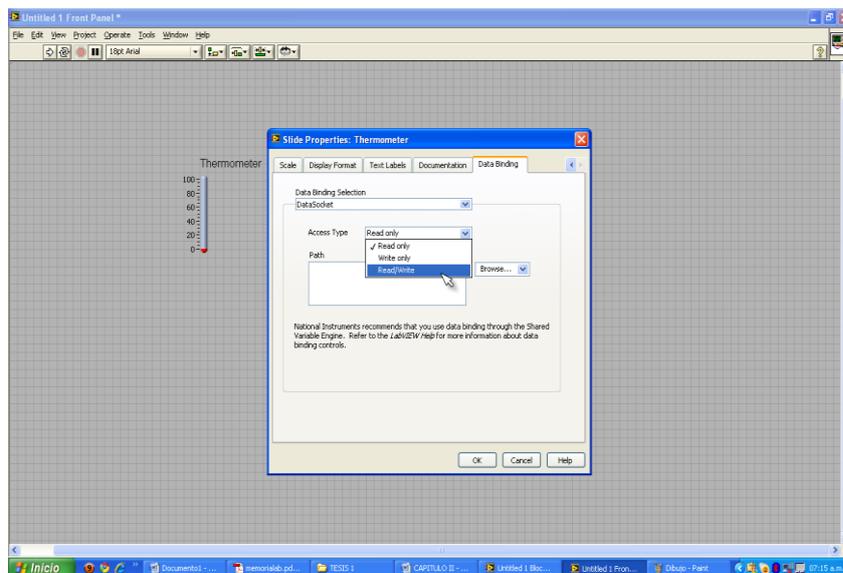


Fig. 3.85 Selección de leer o escribir el controlador

7.- Por ultimo seleccionamos a donde vamos a dirigir nuestro grafico en las opciones de Browse, DSTP Server, File system la cual nuestro grafico direccionamos a nuestro servidor DSTP Server.

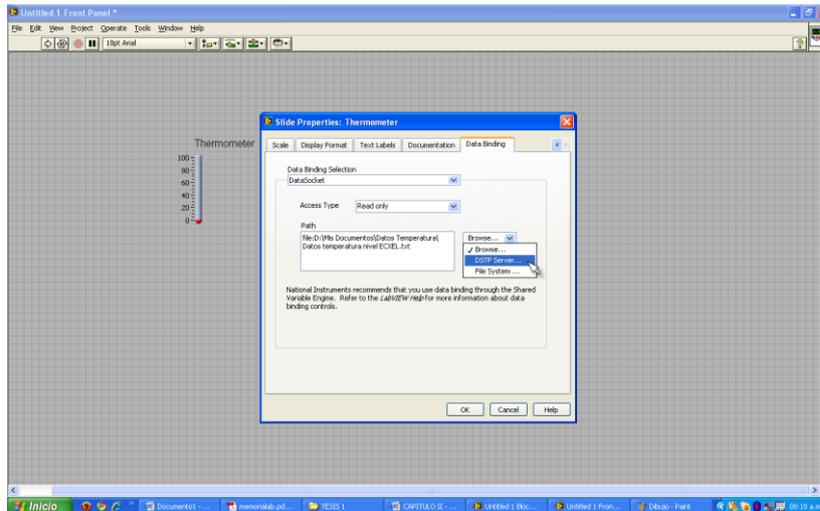


Fig. 3.86 Direcccionamiento de nuestro controlador.

8.- Luego de haber seleccionado DSTP Server aparecera una pantalla en las opciones de nuestro servidor en nuestro caso es el S7200.OPC Server, damos un clic y nos aparecerá una carpeta con el nombre de Microwin.

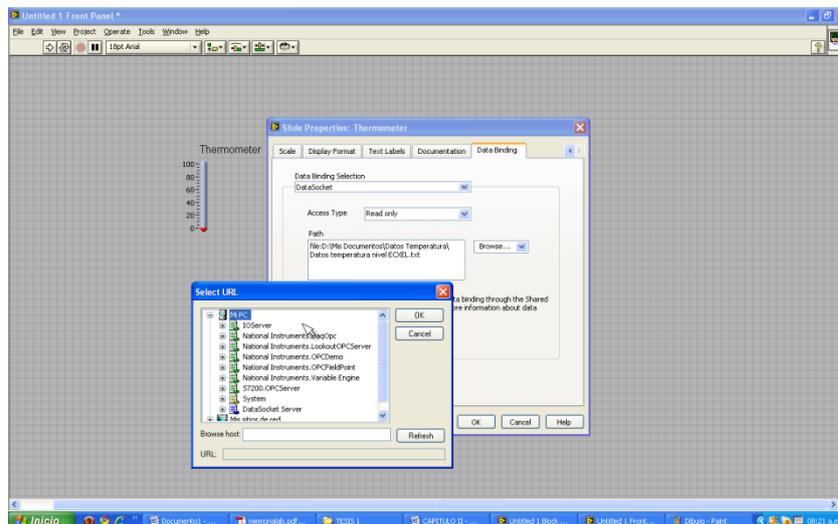


Fig. 3.87 Selección de carpeta para direcccionamiento en PC.

9.- Damos un clic en la carpeta de MicroWin y aparecerá el nombre con el que hayamos designado a nuestro plc, en nuestro caso se llamara PLC1 y al dar un clic en el se desplegara un sinnúmero de ítems de las diferentes variables o comandos que mandemos a direccionar, y damos un clic en OK para mandar a guardar nuestra configuración y nuestro termómetro esta listo para leer la temperatura que fue creada en nuestro S7200 PC Access.

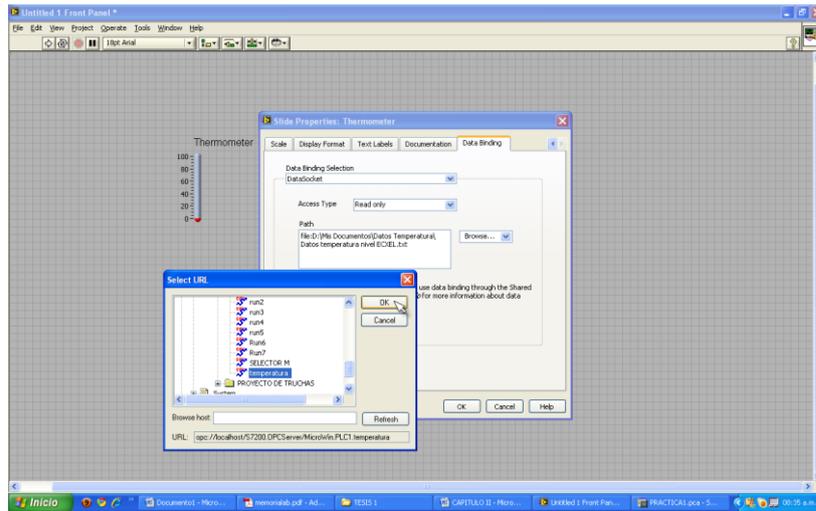


Fig. 3.88 Ites creados en Pc para direccionar *thermomete*

Luego que hemos realizado paso a paso como programar nuestra variable de la temperatura del agua, procedemos a realizar lo mismo con el nivel del agua, y los comandos para la activación de cada uno de los oxigenadores y el motor principal, de nuestro sistema.



Fig. 3.89 Pantalla de visualización de control y monitoreo del sistema

## ADQUISICIÓN DE DATOS A S7200 PC ACCESS

- **ENLACE CON EL PLC S7200 CPU 224**

Para crear un enlace adicional con el PLC, procedemos de la manera siguiente.

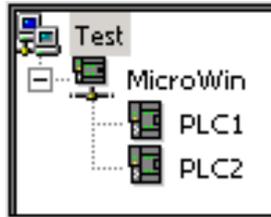


Fig. 3.90 Iconos para crear plcs

- **Configurar un PLC adicional**

1. Puesto que PPI el protocolo de comunicación ya se ha configurado (consulte el tema de la Ayuda "Crear un enlace con el PLC"), haga clic con el botón derecho del ratón en el icono "MicroWin" y elija el comando del menú contextual Propiedad

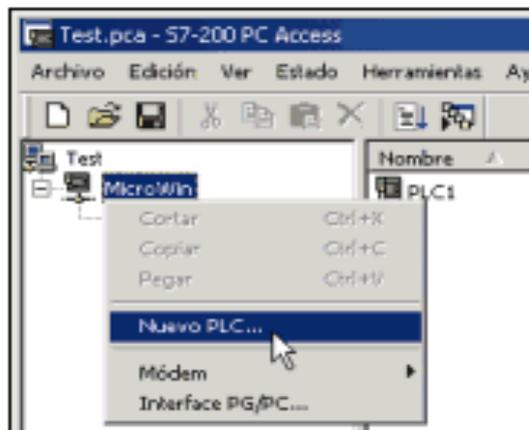


Fig. 3.91 Creación de nuevo plc

2. En el cuadro de diálogo Propiedades del PLC" (comunicación PPI), introduzca el nombre y la dirección del PLC. La dirección 2 se ha utilizado para el PLC del sistema.

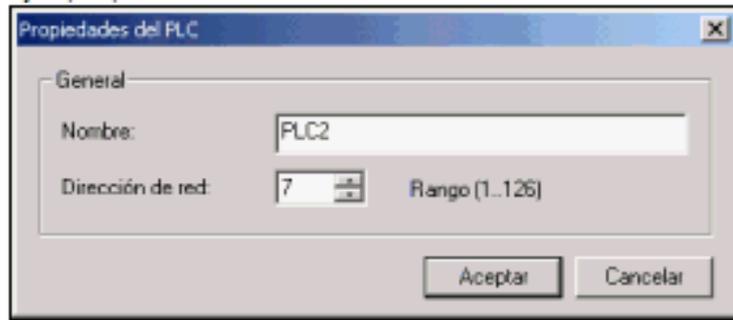


Fig. 3.92 Como dar un nombre a nuestro PLC y la dirección de red.

**Nota:** Es preciso configurar una dirección de estación PROFIBUS comprendida entre 1 y 126. Esta dirección es un número unívoco que debe asignarse a todos los equipos conectados a la red, garantizando que los datos sean enviados o recibidos del equipo correcto.

**Nota:** La dirección IP que se introduzca en este campo deberá concordar con la dirección IP configurada para el PLC en el bloque de sistema del proyecto de STEP 7-Micro/WIN.

S7-200 PC Access comprende elementos tanto de servidor como de cliente OPC. Para conocer los componentes de la interfaz de usuario de S7-200 PC Access, haga clic en las diversas áreas de la figura siguiente.

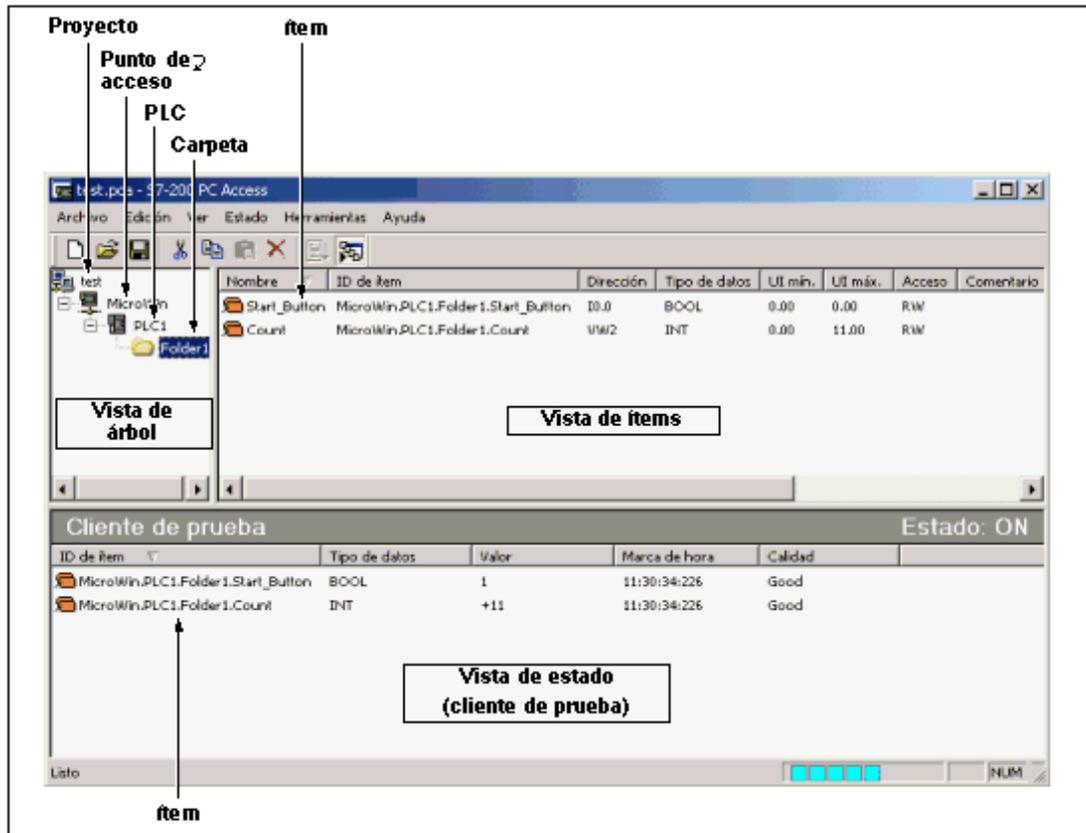


Fig. 3.93 Pantalla de pc Access (vista de ítems/estado)

- **Estructura de los proyectos de S7-200 PC Access**

Los objetos contenidos en el área del servidor OPC del proyecto aparecen organizados en forma de árbol jerárquico (jerarquía del proyecto). Este árbol es similar al Explorador de Windows, siendo diferentes sólo los iconos de los objetos.

Los objetos contenidos en el área del cliente OPC (cliente de prueba) se visualizan en forma de lista.

**Nota:** La extensión de los archivos de proyecto de S7-200 PC Access es .pca (p = P, c = C, a = Access).

- **Barra de menús**

La barra de menús permite ejecutar funciones utilizando el ratón, o bien combinaciones de teclas.

- **Barra de herramientas**

La barra de herramientas permite acceder fácilmente con el ratón a las funciones más habituales de S7-200 PC Access.

- **Vista de árbol**

La vista de árbol, ubicada en el lado izquierdo superior de la ventana, incorpora un árbol jerárquico de los PLCs y las carpetas disponibles en el proyecto actual. Esta vista contiene todos los ítems (puntos de datos) a los que puede acceder un cliente OPC en una red S7-200.

- **Vista de ítems**

La vista de ítems, ubicada en el lado derecho superior de la ventana, es el área en la que se introducen y se listan los ítems. Las carpetas y los ítems pertenecientes a la selección actual de la vista de árbol se representan de forma jerárquica en esta ventana. Las carpetas pueden seleccionarse en la vista de ítems. En este caso, la selección actual en la vista de árbol se modificará, mostrando entonces la posición jerárquica actual.

- **Vista de estado (cliente de prueba)**

La vista de estado (cliente de prueba), ubicada en el lado inferior de la ventana, es básicamente un cliente OPC. El cliente interactúa con el servidor OPC de S7-200 PC Access, permitiendo comprobar online los ítems configurados. Esta vista es independiente de las vistas de árbol y de ítems. Al desplazarse un ítem en la vista de estado (cliente de prueba), éste se depositará en un grupo OPC individual, solicitándose que sea recogido una vez habilitado el estado. El estado se puede

habilitar o inhibir eligiendo el comando de menú "Estado", o bien haciendo clic en el botón "Estado" de la barra de herramientas.

Los ítems contenidos en la vista de estado (cliente de prueba) aparecen listados en el orden en el que se han depositado allí. Los ítems se crean automáticamente arrastrando carpetas de ítems o ítems individuales desde la vista de ítems hasta la vista de estado (cliente de prueba). Un ID de ítem del cliente comprende la jerarquía o ruta formada por el protocolo del servidor, el PLC, la carpeta y el nombre del ítem.

- **Barra de estado**

La barra de estado informa acerca del estado de las func de los plcsiones online que se ejecutan en S7-200 PC Access.

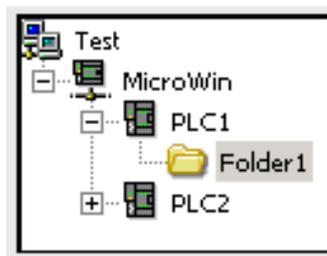


Fig. 3.94 Árbol Jerárquico de los PLCs

En el área izquierda superior de la ventana se visualiza un árbol jerárquico de los PLCs y las carpetas disponibles en el proyecto actual. Aquí se crean los PLC(s) y las carpetas de los ítems . La vista de árbol está organizada según la siguiente estructura jerárquica

- **MicroWin:** Este nivel contiene el icono de punto de acceso de la comunicación. El punto de acceso representa el tipo de enlace o red que permite a S7-200 PC Access comunicarse con los PLCs S7-200.
- **PLC1:** Este nivel comprende los PLCs conectados a la red con un protocolo dado.

- **Carpeta1:** Este nivel comprende las carpetas (y, dado el caso, las subcarpetas) para organizar los ítems de forma lógica.

Sírvase tener en cuenta que la estructura descrita arriba está organizada sólo para facilitarle el trabajo al usuario que desea configurar el servidor. Esta organización no impone restricciones acerca de cómo una aplicación de cliente OPC debe organizar o acceder a los ítems del servidor configurado

Nombre	ID de ítem	Nombre en runt...	Dirección	Tipo de datos	UI mín.
ACTIVAR TIEMPOS	MicroWin.PLC1.ACTIVAR TIEMPOS	MicroWin:2:0.0...	V1001.2	BOOL	0.000000C
avtivado	MicroWin.PLC1.avtivado	MicroWin:2:0.0...	V1001.3	BOOL	0.000000C
BOTONACTBOTONES	MicroWin.PLC1.BOTONACTBOTONES	MicroWin:2:0.0...	V1000.2	BOOL	0.000000C
HF1	MicroWin.PLC1.HF1	MicroWin:2:0.0...	VW528	INT	0.000000C
HF2	MicroWin.PLC1.HF2	MicroWin:2:0.0...	VW532	INT	0.000000C
HF3	MicroWin.PLC1.HF3	MicroWin:2:0.0...	VW536	INT	0.000000C
HI1	MicroWin.PLC1.HI1	MicroWin:2:0.0...	VW428	INT	0.000000C
HI2	MicroWin.PLC1.HI2	MicroWin:2:0.0...	VW432	INT	0.000000C
HI3	MicroWin.PLC1.HI3	MicroWin:2:0.0...	VW436	INT	0.000000C
MF1	MicroWin.PLC1.MF1	MicroWin:2:0.0...	VW530	INT	0.000000C
MF2	MicroWin.PLC1.MF2	MicroWin:2:0.0...	VW534	INT	0.000000C
MF3	MicroWin.PLC1.MF3	MicroWin:2:0.0...	VW538	INT	0.000000C
MI1	MicroWin.PLC1.MI1	MicroWin:2:0.0...	VW430	INT	0.000000C
MI2	MicroWin.PLC1.MI2	MicroWin:2:0.0...	VW434	INT	0.000000C
MI3	MicroWin.PLC1.MI3	MicroWin:2:0.0...	VW438	INT	0.000000C
nivel	MicroWin.PLC1.nivel	MicroWin:2:0.0...	VD28	REAL	0.000000C
run1	MicroWin.PLC1.run1	MicroWin:2:0.0...	V1000.1	BOOL	0.000000C
run2	MicroWin.PLC1.run2	MicroWin:2:0.0...	V1000.4	BOOL	0.000000C
run3	MicroWin.PLC1.run3	MicroWin:2:0.0...	V1000.3	BOOL	0.000000C
run4	MicroWin.PLC1.run4	MicroWin:2:0.0...	V1000.5	BOOL	0.000000C
run5	MicroWin.PLC1.run5	MicroWin:2:0.0...	V1000.6	BOOL	0.000000C

Fig. 3.95 Ítems creados en mi plc

Los ítems se introducen y se listan en esta área superior derecha de la ventana. Aquí se visualizan los ítems configurados para un PLC y una carpeta en particular. La vista de ítems comprende diversas columnas que indican la configuración de los mismos.

Todas las columnas de la vista de ítems se identifican con su encabezado correspondiente (véase la figura que aparece arriba). Cada una de las columnas se puede organizar en orden ascendente o descendente, seleccionando para ello el encabezado. Al estar activada la ordenación, se visualizará un indicador en el encabezado de la columna en cuestión. Éste indica el tipo de ordenación seleccionado (como aparece arriba en la columna "Nombre"). Las columnas se describen a continuación:

Nombre: El nombre simbólico puede comprender hasta 23 caracteres, incluyendo caracteres alfanuméricos, caracteres de subrayado y caracteres extendidos (ASCII 128 a ASCII 255). El primer carácter debe ser alfanumérico o extendido. Las palabras clave no pueden utilizarse en calidad de nombres.

**Nota:** Los nombres de los ítems deben ser unívocos dentro de una misma carpeta. No puede haber nombres repetidos.

ID de ítem: Nombre simbólico y unívoco de un ítem, compuesto por la ruta jerárquica completa (punto de acceso del servidor, PLC, carpeta(s) y nombre del ítem).

**Nota:** El ajuste estándar es que este atributo no se visualice.

Nombre en runtime: Sintaxis de propietario definida por el servidor OPC para indicar todas las propiedades necesarias para recoger el ítem.

**Nota:** El ajuste estándar es que este atributo no se visualice.

Dirección: Tipo y dirección de memoria en el PLC. No se comprueba el rango de direcciones válidas del PLC.

Tipo de datos: Tipo de datos canónico representado en el PLC.

UI mín.: Unidad de ingeniería mínima, es decir, el rango mínimo esperado del valor de un ítem. Para más información, consulte el apartado Banda muerta del cliente

**Nota:** El ajuste estándar es que este atributo no se visualice.

UI máx.: Unidad de ingeniería máxima, es decir, el rango máximo esperado del valor de un ítem. Para más información, consulte el apartado Banda muerta del cliente.

**Nota:** El ajuste estándar es que este atributo no se visualice.

- ❖ Acceso: Los tipos de acceso válidos son:
- ❖ Sólo lectura: sólo permite leer el ítem sin efectuar cambios.
- ❖ Sólo escritura: permite modificar el ítem, mas no leer el archivo.
- ❖ Lectura/escritura: facilita el acceso total, permitiendo leer y modificar el ítem.
- ❖ Comentario: Comentario sobre el ítem introducido por el usuario.

Sírvase tener en cuenta que estos ítems representan todas las selecciones posibles en una aplicación de cliente OPC cualquiera. El cliente OPC define grupos de clientes y las propiedades asociadas a cada grupo, incluyendo la frecuencia de recogida deseada. Un grupo incluye un conjunto de IDs de ítem. Éstos se derivan del conjunto de ítems configurado actualmente en el proyecto abierto del servidor OPC.

Por lo general, las definiciones de ítems tienen su origen en el programa de control de la aplicación, representándose con símbolos de proyecto de STEP 7-Micro/WIN. A continuación, este nombre simbólico se importa al servidor OPC, creándose luego una referencia con la configuración del cliente HMI/OPC.

ID de ítem	Tipo de datos	Valor	Marca de hora	Calidad
MicroWin.PLC1.Folder1.Start_Button	BOOL	1	15:33:40:398	Good
MicroWin.PLC1.Folder1.Count	INT	+11	15:33:40:398	Good

Fig. 3.96 Pantalla de cliente de prueba (comunicación con la PC y el plc)

La vista de estado (cliente de prueba), ubicada en el lado inferior de la ventana, es una herramienta que permite comprobar los ítems del servidor de forma rápida y sencilla. Los ítems del cliente de prueba se configuran automáticamente arrastrándolos desde la vista de ítems (área derecha superior de la ventana). La vista de estado (cliente de prueba) comprende diversas columnas que indican la

configuración de los ítems a recoger, así como los valores resultantes y el estado tras recogerlos.

- **Configuración del protocolo de comunicación en PC ACEESS**

1. Haga clic con el botón derecho del ratón en el icono del punto de acceso "MicroWin" y elija el comando del menú contextual **Interface PG/PC** (o bien, seleccione el objeto y elija el comando del menú principal **Estado > Interface PG/PC**).

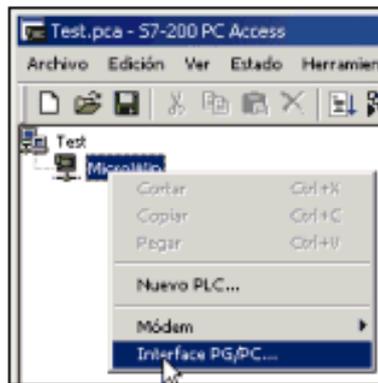


Fig. 3.97 Interface PG/PC

2.- Para configurar PPI el protocolo de comunicación, seleccione **PC/PPI cable (PPI)** y haga clic en el botón "Propiedades" del cuadro de diálogo "Ajustar interface PG/PC".

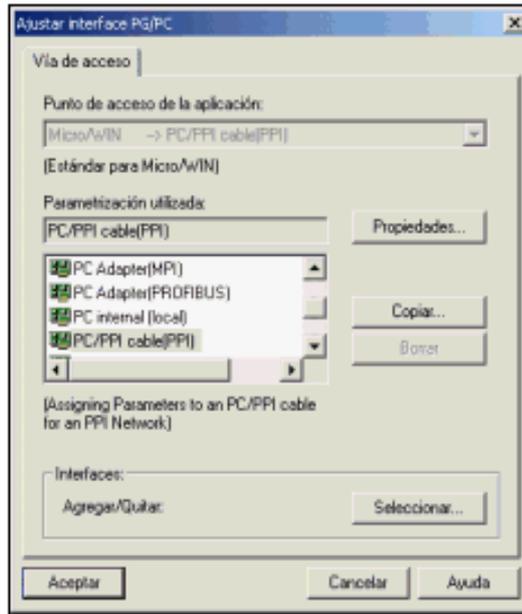


Fig. 3.98 Ajuste de interface PG/PC

3.- Seleccione la dirección de estación de S7-200 PC Access.

4. Seleccione la velocidad de transferencia de S7-200 PC Access y de un clic en aceptar para guardar la configuración deseada.

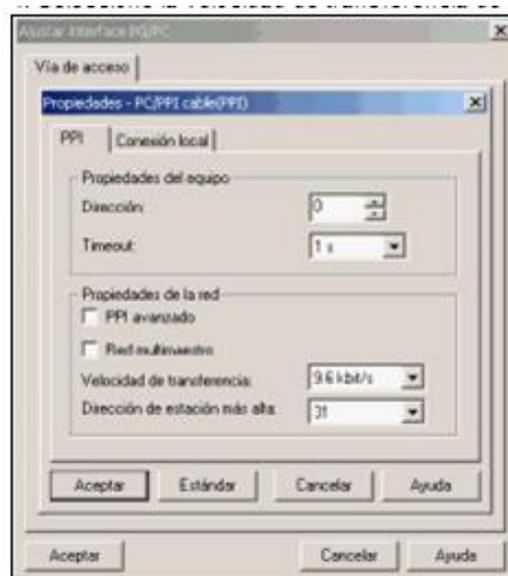


Fig. 3.99 Ajuste de velocidad de comunicación entre la PG/PC

### 3.5.4 PRUEBAS Y RESULTADOS

#### 3.5.4.1 PRUEBAS

##### 3.5.4.1.1 PRUEBAS CON NIVELES DE AGUA ALTOS/BAJOS

- **PRUEBAS CON EL MAX SONAR EZ1**

Las pruebas y los datos que se han tomado con el sensor Max Sonar Ez1 en el tanque base se lo ha realizado de acuerdo a las distancias a las cuales se puede tomar su lectura precisa botando los siguientes datos

**Tabla 3.41 valores de censado a diferentes distancias**

<b>Distancia Max Sonar/agua en pulg.</b>	<b>Salida en V</b>
1'	0.85 V
2	0.87V
3	0.87V
4	0.89V
5	0.91V
6	0.91V
7	1.021V
8	1.023V
9	1.043V
10	1.07V
11	1.09V
12	1.13V
13	1.36V
14	1.41V
15	1.89V
16	1.101V
17	1.111V
18	1.111V
19	1.113V
20	1.114V
21	1.255V
22	1.569V
23	1.58V
24	1.58V
25	1.60V

### 3.5.4.1.2 PRUEBAS CON TEMPERATURA

- **PRUEBAS DE TEMPERATURA PT100 TIPO C105 B**

Las siguientes pruebas de temperatura se han realizado en un lapso de 24 horas y en tres diferentes días, día soleado, día nublado, día Lluvioso

**Tabla 3.42 Pruebas de temperatura con la PT100 tipo C105B Día Nublado**

Horas del día	Temperatura °C	Salida en V
6	11.8	1.38 V
7	11.8	1.36 V
8	11.9	1.40 V
9	11.14	1.41 V
10	11.14	1.43 V
11	11.17	1.44 V
12	11.35	1.45 V
13	11.59	1.45 V
14	12.49	1.48 V
15	11.79	1.48 V
16	11.56	1.46 V
17	11.49	1.44 V
18	11.48	1.44 V
19	11.43	1.45 V
20	11.43	1.46 V
21	11.45	1.44 V
22	11.46	1.42 V
23	11.46	1.40 V
24	11.18	1.41 V
1	11.18	1.37 V
2	11.9	1.37 V
3	11.9	1.36 V
4	11.7	1.36 V
5	11.7	1.37 V

**Tabla.3.43 Temperatura promedio día Nublado**

% de temperatura	DÍA
11.004°C	Nublado

**Tabla 3.44 Pruebas de temperatura con la PT100 tipo C105B Día Lluvioso**

<b>Horas del día</b>	<b>Temperatura °C</b>	<b>Salida en V</b>
6	11.1	1.35V
7	11.1	1.37V
8	11.2	1.38V
9	11.8	1.38V
10	11.10	1.40V
11	11.13	1.41V
12	11.13	1.43V
13	11.13	1.44V
14	11.10	1.47V
15	11.10	1.46V
16	11.9	1.47V
17	11.9	1.46V
18	11.7	1.40V
19	11.5	1.41V
20	11.4	1.42V
21	11.1	1.39V
22	11.1	1.38V
23	11.1	1.39V
24	10.9	1.38V
1	10.9	1.37V
2	10.8	1.38V
3	10.8	1.37V
4	10.7	1.37V
5	10.7	1.36V

**Tabla.3.45 Temperatura promedio día Lluvioso**

<b>% de temperatura</b>	<b>DÍA</b>
11.20°C	LLUVIOSO

**Tabla 3.46 Pruebas de temperatura con la PT100 tipo C105B Día Soleado**

<b>Horas del día</b>	<b>Temperatura °C</b>	<b>Salida en mV</b>
6	11.3	1.36 V
7	11.4	1.34 V
8	11.13	1.38 V
9	11.43	1.38 V
10	11.56	1.39 V
11	12.8	1.39 V
12	12.8	1.39 V
13	13.4	1.40 V
14	13.4	1.41 V
15	12.9	1.42 V
16	12.9	1.42 V
17	12.6	1.43 V
18	12.6	1,40 V
19	12.5	1.39 V
20	12.5	1.38 V
21	12.4	1.39 V
22	12.4	1.37 V
23	12.2	1.38 V
24	12.2	1.38 V
1	11.5	1.37 V
2	11.5	1.40 V
3	11.4	1.36 V
4	11.4	1.36 V
5	11.4	1.36 V

**Tabla.3.47 Temperatura promedio día Soleado**

<b>% de temperatura</b>	<b>DÍA</b>
12.1°C	SOLEADO

### 3.5.4.1.3 PRUEBAS CON LA SONDA DE OXIGENACION

- PRUEBAS CON SONDA YSI PRO 20 DE OXIGENO

Tabla 3.48 Pruebas con la sonda YSI pro 20 de oxigeno día soleado

Horas del día	%Oxigeno	%Salinidad
6	6.23	0.5
7	6.25	0.5
8	6.23	0.5
9	6.23	0.5
10	6.44	0.5
11	6.34	0.5
12	6.23	0.5
13	6.25	0.5
14	6.23	0.5
15	6.23	0.5
16	6.44	0.5
17	6.34	0.5
18	6.23	0.5
19	6.23	0.5
20	6.44	0.5
21	6.34	0.5
22	6.23	0.5
23	6.25	0.5
24	6.23	0.5
1	6.23	0.5
2	6.25	0.5
3	6.23	0.5
4	6.23	0.5
5	6.27	0.5

Tabla. 3.49Oxigeno promedio día Soleado

% de Oxigeno	DÍA
6.01ppm	soleado

**Tabla 3.50 Pruebas con la sonda YSI pro 20 de oxígeno día Nublado**

<b>Horas del día</b>	<b>%Oxígeno</b>	<b>%Salinidad</b>
6	7.12	0.5
7	7.11	0.5
8	7.14	0.5
9	7.7	0.5
10	7.21	0.5
11	7.18	0.5
12	7.21	0.5
13	7.19	0.5
14	7.14	0.5
15	7.48	0.5
16	7.24	0.5
17	7.32	0.5
18	7.22	0.5
19	7.32	0.5
20	7.45	0.5
21	7.41	0.5
22	7.41	0.5
23	7.43	0.5
24	7.42	0.5
1	7.40	0.5
2	7.30	0.5
3	7.22	0.5
4	7.18	0.5
5	7.15	0.5

**Tabla.3.51 Oxígeno promedio día Nublado**

<b>% de Oxígeno</b>	<b>DÍA</b>
7.28°C	Nublado

**Tabla 3.52 Pruebas con la sonda YSI pro 20 de oxígeno día Lluvioso**

<b>Horas del día</b>	<b>%Oxígeno</b>	<b>%Salinidad</b>
6	7.56	0.6
7	7.58	0.6
8	7.66	0.6
9	7.52	0.6
10	7.88	0.6
11	7.96	0.6
12	7.90	0.6
13	7.97	0.6
14	8.3	0.6
15	8.4	0.6
16	8.1	0.6
17	8.11	0.6
18	8.22	0.6
19	8.12	0.6
20	7.88	0.6
21	7.78	0.6
22	7.75	0.6
23	7.86	0.6
24	7.56	0.6
1	7.77	0.6
2	7.24	0.6
3	7.64	0.6
4	7.82	0.6
5	7.36	0.6

**Tabla.3.53 Oxígeno promedio día Lluvioso**

<b>% de Oxígeno</b>	<b>DÍA</b>
7.83	LLUVIOSO

#### 3.5.4.1.4 PRUEBAS SIN INGRESO DE AGUA DE CANAL PRINCIPAL

- PRUEBAS ENCENDIDO OXIGENADORES SUMERGIBLES

Tabla 3.54 Pruebas encendido oxigenadores sumergibles día soleado

Horas del día	%Oxigeno	%Salinidad
6	6.14	0.3
7	6.12	0.3
8	6.13	0.3
9	6.14	0.3
10	6.14	0.3
11	6.12	0.3
12	6.14	0.3
13	6.14	0.3
14	6.14	0.3
15	6.14	0.3
16	6.13	0.3
17	6.14	0.3
18	6.14	0.3
19	6.13	0.3
20	6.14	0.3
21	6.14	0.3
22	6.12	0.3
23	6.14	0.3
24	6.13	0.3
1	6.14	0.3
2	6.13	0.3
3	6.14	0.3
4	6.13	0.3
5	6.14	0.3

Tabla. 3.55Oxigeno promedio día soleado encendido oxigenadores

% de Oxigeno	DÍA
6.135%	soleado

- **PRUEBAS ENCENDIDO OXIGENADORES SUMERGIBLES**

**Tabla 3.56 Pruebas encendido oxigenadores sumergibles día Nublado con el oxigenador YSI Pro 20**

<b>Horas del día</b>	<b>%Oxigeno</b>	<b>%Salinidad</b>
6	6.18	0.3
7	6.17	0.3
8	6.18	0.3
9	6.17	0.3
10	6.16	0.3
11	6.16	0.3
12	6.17	0.3
13	6.18	0.3
14	6.18	0.3
15	6.17	0.3
16	6.18	0.3
17	6.17	0.3
18	6.18	0.3
19	6.17	0.3
20	6.18	0.3
21	6.18	0.3
22	6.17	0.3
23	6.17	0.3
24	6.18	0.3
1	6.16	0.3
2	6.16	0.3
3	6.17	0.3
4	6.18	0.3
5	6.18	0.3

**Tabla. 3.57 Oxigeno promedio día Nublado encendido oxigenadores**

<b>% de Oxigeno</b>	<b>DÍA</b>
6.169%	Nublado

- **PRUEBAS ENCENDIDO OXIGENADORES SUMERGIBLES**

**Tabla 3.58 Pruebas encendido oxigenadores sumergibles día lluvioso con el oxigenador YSI Pro 20**

<b>Horas del día</b>	<b>%Oxigeno</b>	<b>%Salinidad</b>
6	6.21	0.3
7	6.22	0.3
8	6.20	0.3
9	6.21	0.3
10	6.20	0.3
11	6.20	0.3
12	6.20	0.3
13	6.22	0.3
14	6.22	0.3
15	6.21	0.3
16	6.21	0.3
17	6.20	0.3
18	6.22	0.3
19	6.22	0.3
20	6.21	0.3
21	6.20	0.3
22	6.20	0.3
23	6.20	0.3
24	6.21	0.3
1	6.22	0.3
2	6.20	0.3
3	6.22	0.3
4	6.22	0.3
5	6.21	0.3

**Tabla. 3.59 Oxigeno promedio día lluvioso encendido oxigenadores**

<b>% de Oxigeno</b>	<b>DÍA</b>
6.209%	Lluvioso

### 3.5.4.1.5 AJUSTE DE SENSORES Y ACTUADORES

#### AJUSTE DE VOLTAJE PARA EL MAX SONAR EZ1

El voltaje de alimentación en el Max Sonar Ez1 debe estar en los rangos de:

**Tabla 3.60 Ajuste de voltaje de entrada para el Max Sonar Ez1**

<b>VOLTAJE DE ALIMENTACIÓN ALTERNA</b>	<b>VOLTAJE DE ALIMENTACIÓN CONTINUA</b>
120 V	5.01 V
120 V	5.05 V
<b>120 V</b>	<b>5.1 V AJUSTE</b>
120 V	5.2 V
120 V	5.3 V
120 V	5.4 V
120 V	5.5 V

Voltaje de alimentación para el amplificador del Max Sonar Ez1

**Tabla 3.61 Ajuste de voltaje de entrada para el amplificador Max Sonar Ez1**

<b>VOLTAJE DE ALIMENTACIÓN ALTERNA</b>	<b>VOLTAJE DE ALIMENTACIÓN CONTINUA</b>
120 V	12.2 V
120 V	12.14 V
120 V	12.3V
120 V	12.22 V
120 V	12.19V
120 V	12.05V
<b>120 V</b>	<b>12.1V Ajuste</b>

**Tabla 3.62 Ajuste de voltaje de entrada para plc s7200 y modulo de análogos EM 235**

<b>voltaje de alimentación alterna</b>	<b>voltaje de alimentación continua</b>
<b>120 V</b>	<b>24 V Ajuste</b>
120 V	24.05 V
120 V	24.02V
120 V	24.1V

**Tabla 3.63 Ajuste de voltaje de entrada para Sitrans TK**

<b>VOLTAJE DE ALIMENTACIÓN ALTERNA</b>	<b>VOLTAJE DE ALIMENTACIÓN CONTINUA</b>
120 V	24 V

### **CALIBRACIÓN DEL SENSOR DE TEMPERATURA C105 B**

**Tabla 3.64. de datos en °C y salida en bit del plc**

<b>NIVEL DE TEMPERATURA</b>	<b>°c</b>	<b>Bit</b>
MAX	52.6	19400
MIN	10.5	8970
	<b>X</b>	<b>Y</b>

#### **3.5.4.1.6 PRUEBAS DE CONTROL, MONITOREO Y VISUALIZACION.**

##### **Pruebas de control**

Las pruebas de control se han realizado en los dos mandos manual y automático

##### **➤ Mando manual**

Para las pruebas en mando manual lo primero que se debe hacer es direccionar a modo manual con nuestro selector, una vez hecho esto se podrá realizar la prueba

de accionamiento a través de las botoneras para la activación de los oxigenadores y del motor principal.



Fig. 3.100. Mando Manual.

➤ **Mando Automático**

En las pruebas en mando automático también se debe cambiar de sentido el selector a mando automático, la cual entra en funcionamiento cuando los niveles establecidos de nivel y temperatura sean mínimos, lo cual entra en marcha el sistema implementado.



Fig. 3.101 Mando Automático.

## Pruebas de monitoreo

Las pruebas que se realizado ha sido, monitorear la temperatura del sistema en tiempo real y de igual manera el nivel de los estanques dando como resultado una respuesta rápida de estos datos en mi pantalla de visualización LabVIEW.

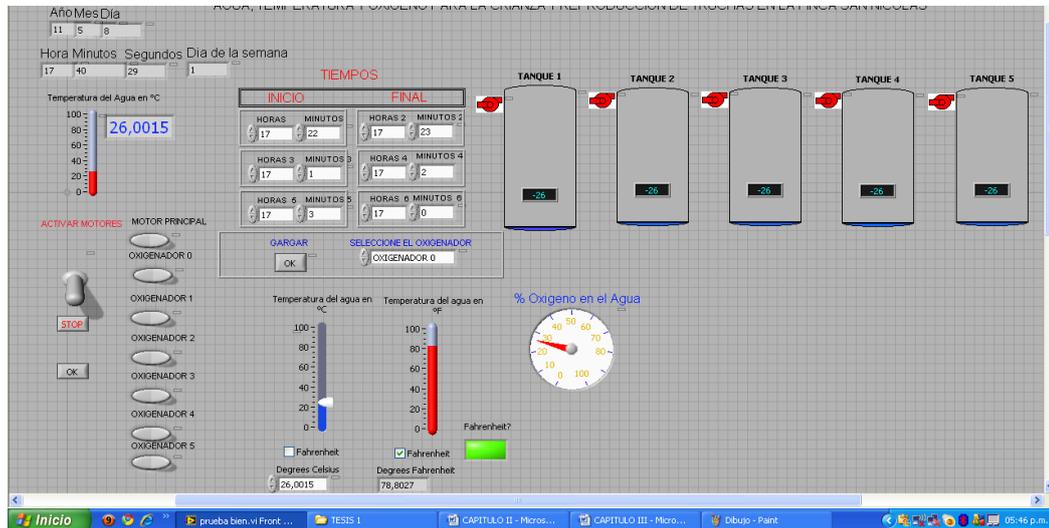


Fig. 3.102 Monitoreo de la temperatura y el nivel

## Pruebas de Visualización

Como podemos observar nuestra pantalla nos permite visualizar, todo nuestro sistema en tiempo real comenzando por la fecha, hora, minutos y segundos a la cual está trabajando nuestro sistema implementado, luego nos permite visualizar de dos formas grafica y digital para una mayor exactitud la temperatura del agua, el encendido de los oxigenadores, el nivel de los tanques y el porcentaje % de oxigeno que hay en el agua.

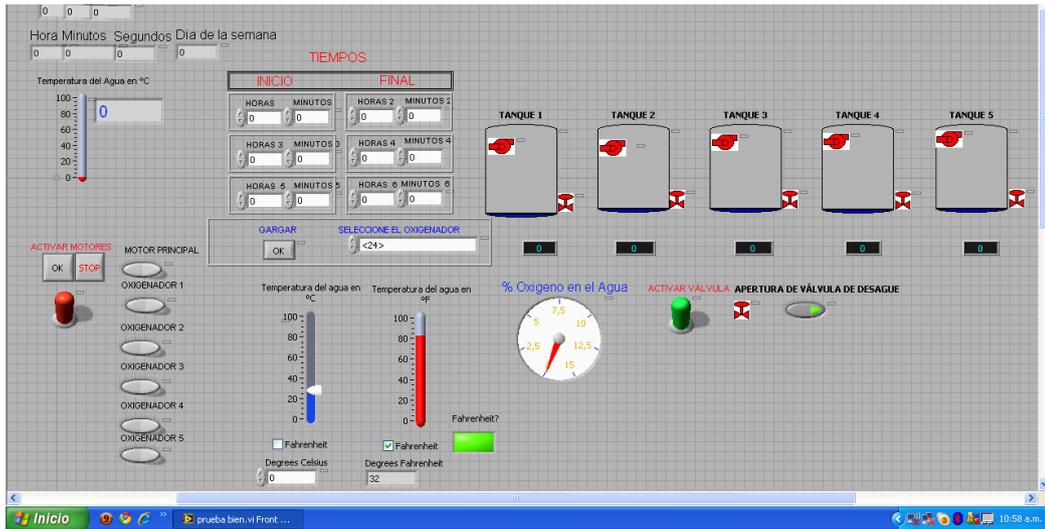


Fig. 3.103 Visualización en pantalla LabVIEW

### 3.5.5 RESULTADOS DEL PROYECTO EN FUNCIONAMIENTO

#### TEMPERATURA DEL AGUA EN BANDEJAS DE ECLOSIÓN POR EL LAPSO DE 30 DIAS FASE 1

Tabla 3.66 Datos de temperatura del agua en bandejas de Eclosión fase 1

FECHA	TEMPERATURA °C
01/14/2013	10.5
01/15/2013	10.8
01/16/2013	10.3
01/17/2013	10.5
01/18/2013	10.8
01/19/2013	11.1
01/20/2013	10.9
01/21/2013	10.4
01/22/2013	10.2
01/23/2013	10.8
01/24/2013	10.7
01/25/2013	10.5
01/26/2013	10.8
01/27/2013	10.2
01/28/2013	10.7
01/29/2013	10.8
01/30/2013	10.9

**Tabla. 3.67 Datos de temperatura del agua en bandejas de Eclosión fase 1**

<b>FECHA</b>	<b>TEMPERATURA °C</b>
02/01/2013	11.3
02/02/2013	10.8
02/03/2013	10.7
02/04/2013	10.6
02/05/2013	10.5
02/06/2013	10.6
02/07/2013	10.9
02/08/2013	10.4
02/10/2013	10.3
02/11/2013	11.4
02/12/2013	11.2
02/13/2013	10.9
02/14/2013	11.8

**TEMPERATURA DEL AGUA EN TANQUES DE ALEVINAJE POR EL LAPSO DE 15 DIAS FASE 2**

**Tabla. 3.68 Datos de temperatura del agua en tanques de alevinaje fase 2**

<b>FECHA</b>	<b>TEMPERATURA °C</b>
02/15/2013	10,8
02/16/2013	10,3
02/17/2013	10,5
02/18/2013	10,8
02/19/2013	11,1
02/20/2013	10,9
02/21/2013	10,4
02/22/2013	10,2
02/23/2013	10,8
02/24/2013	10,7
02/25/2013	10,5
02/26/2013	10,8
02/27/2013	10,2

## **OXIGENO EN EL AGUA EN BANDEJAS DE ECLOSIÓN POR EL LAPSO DE 30 DIAS FASE 1**

La toma de datos de oxígeno en las bandejas de eclosión han sido tomadas durante las 24 horas de los 30 días y luego sacamos un promedio de oxígeno para registrarlo como el dato de oxígeno del día para luego realizar mi cuadro estadístico de oxigenación en el proyecto estos datos fueron tomados sin estar en funcionamiento los oxigenadores.

**Tabla. 3.69 ppm de Oxígeno en bandejas de eclosión fase 1**

<b>FECHA</b>	<b>ppm Oxígeno</b>
02/14/2013	7,6
02/15/2013	7,8
02/16/2013	7,4
02/17/2013	7,9
02/18/2013	7,5
02/19/2013	6,9
02/20/2013	6,9
02/21/2013	7,5
02/22/2013	7,1
02/23/2013	7,3
02/24/2013	7,3
02/25/2013	6,9
02/26/2013	6,6
02/27/2013	6,8
03/01/2013	7,5
03/02/2013	7,3
03/03/2013	7,7
03/04/2013	7,6
03/05/2013	7,6
03/06/2013	7,1
03/07/2013	6,9
03/08/2013	6,9
03/10/2013	6,4
03/11/2013	6,9
03/12/2013	7,1
03/13/2013	7,1
03/14/2013	7,5

**OXIGENO EN AGUA EN TANQUES DE ALEVINAJE POR EL LAPSO  
DE 15 DIAS FASE 2**

<b>FECHA</b>	<b>ppm de Oxigeno</b>
03/15/2013	6,3
03/16/2013	6,8
03/17/2013	7,1
03/18/2013	6,2
03/19/2013	6,5
03/20/2013	6,8
03/21/2013	6,7
03/22/2013	6,5
03/23/2013	6,6
03/24/2013	7,1
03/25/2013	5,8
03/26/2013	5,5
03/27/2013	6,1
03/28/2013	5,9
03/29/2013	6,9
03/30/2013	7,2

**% DE MORTALIDAD DURANTE EL PERIODO DE ECLOSIÓN EN  
BANDEJAS DE 3000 HUEVOS**

<b>FECHA</b>	<b># De Huevos Muertos</b>
01/14/2013	10
01/15/2013	5
01/16/2013	8
01/17/2013	9
01/18/2013	13
01/19/2013	12
01/20/2013	11
01/21/2013	8
01/22/2013	6
01/23/2013	8
01/24/2013	3
01/25/2013	6
01/26/2013	10
01/27/2013	14
01/28/2013	8
01/29/2013	8
01/30/2013	12
02/01/2013	10
02/02/2013	9
02/03/2013	7
02/04/2013	9
02/05/2013	12
02/06/2013	10

### **% DE MORTALIDAD DURANTE EL PERIODO DE LARVAS**

<b>FECHA</b>	<b># De Larvas Muertos</b>
03/07/2013	2
03/08/2013	1
03/09/2013	2
03/10/2013	1
03/11/2013	1
03/12/2013	4
03/13/2013	3
03/14/2013	2
03/15/2013	2
03/16/2013	4
03/17/2013	5
03/18/2013	2
03/19/2013	2
03/20/2013	3
03/21/2013	2
03/22/2013	3
03/23/2013	1
03/24/2013	1
03/25/2013	1
03/26/2013	2
03/27/2013	1
03/28/2013	1
03/29/2013	1
03/30/2013	1

### **% DE MORTALIDAD DURANTE EL PERIODO DE ALEVINES**

El porcentaje de mortalidad como vemos con nuestro sistema implementado se a logrado reducir los índices de mortalidad ya que poseemos un sistema sustentable de oxigenación.

**Tabla. 3.70 % De mortalidad durante el periodo de alivinaje.**

<b>FECHA</b>	<b># De Alevines Muertos</b>
03/01/2013	3
03/02/2013	4
03/03/2013	3
03/04/2013	6
03/05/2013	7
03/06/2013	2
03/07/2013	2
03/08/2013	1
03/09/2013	4
03/10/2013	5
03/11/2013	6

## 4. BIBLIOGRAFÍA

### 4.1 CONSULTADA

CHIAVENATO, Idalberto, Manual de Piscicultura. Editorial Nomos S.A; Bogotá Colombia; Pág. 9

CROVI, Delia (2006). Educar en la era de la producción, México; Pág. 458-461

BRÜNNER, José Joaquín (2003), Educación y Tecnología: La próxima revolución. Editorial Fondo de Cultura Económica Santiago de Chile; Pág. 376

GUILLERMO CARDONA OSSA (2005). Educación Modernista. Primera edición. Santafé de Bogotá-Colombia; McGraw-Hill, 1997 Pág. 3/81/135

KOFI ANNAN (2003). Tecnologías de la Información y Comunicación. Alemania. Pág. 34/35

DR. RAFAEL Emilio Bello Díaz (2002). Diseño Electromecánico. México: Siglo XXI. Pág. 23/24/35

MORENO, F.; BAILLY-BAILLIÈRE, M. (2002). Diseño instructivo de la formación on-line. Barcelona: Ariel.

BERGE, Z.; COLLINS, M.; DOUGHERTY, K. (2000). Instruccional y cognitivos en la utilización de Plc's. Idea Group Publishing Londres. Pág. 32-40

BARBERÀ GREGORI, Elena; BADIA GARGANTÉ, Antoni (2005). «El uso de Iso sistemas de control en al aplicación a la producción» Editorial RUSC; Pág. 5/15/34/35/36/

HARON Y JONES (citados en Abbey, 2000), Control Sistematizado. Editorial Website. Pág. 12-14

#### **4.2 CITADA**

Creuus, Instrumentos industriales, octava edición, McGraw\_Hill, Colombia 1990

Frohr/Orrttenburger, Introducción al control eléctrico, Marcombo, Berlín, 1986

Control de nivel de líquidos, tesis Diego Guamangallo, Ingeniería Electromecánica, 2002

Robert L, Molt, Mecánica de fluidos, Sexta edición, Prentice\_Hall, Mexico

I Curtis D, Johnson, Process control instrumentation technology, Sexta edición, Prentice\_Hall

Manual de selecciones y cálculo de bombas centrifugas de ABB 2007

Selección y cálculo de bombas centrifugas de siemens 2006

Katsuhilo Ogata, Ingenieria de control moderna, Segunda Edición, Prentice\_Hall, Mexico 1993

Carlos A Smith\_Armando B. Corripio, Control automático de procesos, Limusa, Mexico, 2001

#### **VIRTUAL**

<<http://www.cep.org.ar/2000/una-automatización-para-el-siglo-xxi/>>consultado (30/10/2012 - 15:54)

<<http://www.cibersociedad.net/archivo/articulo.php?art=231>>consultado  
(30/10/2012 - 16:04)

<<http://www.cibersociedad.net/congres2006/gts/comunicacio.php?&id=164>>  
consultado (30/10/2012 – 16:45)

<<http://books.google.com/books?id=W3Udllmf4bIC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false> > consultado (30/10/2012 - 16:54)

<<http://www.monografias.com/trabajos11/prico/prico.shtml>>consultado  
(30/10/2012 - 17:55)

<<http://es.scribd.com/doc/3236439/El-Proceso-Administrativo-Direccion-y-Control>> consultado (30/10/2012 - 18:13)

<[http://es.wikipedia.org/wiki/sociedad#Clasificaci.C3.B3n\\_de\\_las\\_instituciones](http://es.wikipedia.org/wiki/sociedad#Clasificaci.C3.B3n_de_las_instituciones)>  
consultado (31/10/2012 - 20:10)

<<http://es.wikipedia.org/wiki/InstructivosdecontroldelsigloXXI>> consultado  
(31/10/2012- 20:20)

<<http://es.scribd.com/doc/21667987/PCGA>> (consultado 31/10/20112 - 21:30)

<<http://www.monografias.com/trabajos2/neconta/neconta.shtml>>consultado  
(31/10/2012 - 21:54)

<[http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/publicaciones/quipukamayoc/2000/primer/princi\\_conta.htm](http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/publicaciones/quipukamayoc/2000/primer/princi_conta.htm)> consultado (01/11/2012 - 13:00)

<<http://fccea.unicauca.edu.co/old/tgarf/tgarfse86.html>> consultado (01/11/2012 - 21:17)

<<http://www.eumed.net/libros/2010f/852/index.htm>> consultado (02/11/2012 - 10:35)

<<http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/fin/ctinmegp.htm>> consultado (02/11/2012 - 11:00)

<<http://monografias.com/trabajos3/index.htm>> consultado (02/11/2012 - 11:35)

<<http://www.es.wikipedia.org/wiki/Empresas.htm>> consultado (02/11/2012 - 11:55)



# ANEXOS

**ANEXO N° 1**

**MONTAJE PARTE HIDRICA**

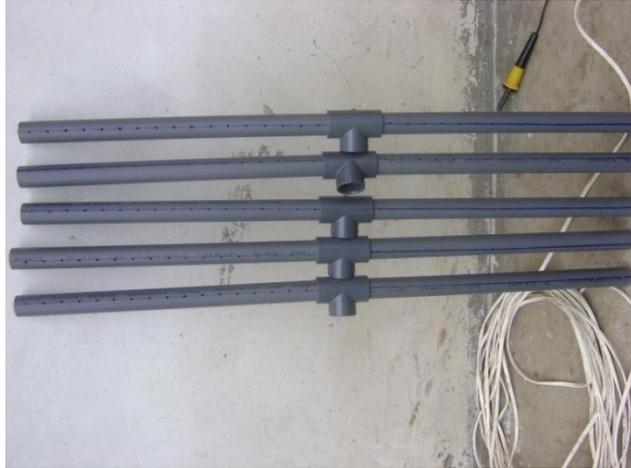


**UBICACIÓN DE TANQUES**

**UTC 2013**

**ANEXO N° 2**

**MONTAJE PARTE HIDRICA**



**TUBERIA PERFORADA PARA VERTEDEROS  
RNA**



**BANDEJA PERFORADA**

**UTC 2013**

**ANEXO N° 3**

**MONTAJE PARTE HIDRICA**



**DIVISORES DE TUBERIA PRINCIPAL**



**TANQUE DE CAPTACIÓN DE AGUA**

**UTC 2013**

**ANEXO N° 4**

**MONTAJE PARTE HIDRICA**



**TUBERIA DE ENTRADA DE AGUA**



**SALIDA DE DESAGUE DE AGUA**

**UTC 2013**

## ANEXO N° 5

### MONTAJE PARTE HIDRICA



MARCACIÓN PARA PERFORACIÓN EN EL CANAL



MONTAJE DE CABINA DE MANDO DEL SISTEMA.

**UTC 2013**

**ANEXO N° 6**

**MONTAJE PARTE HIDRICA**



**SUJECIÓN DE TUBERÍA DE ENTRADA DE AGUA**



**COLOCACIÓN DE TUBERÍAS DE AGUA**

**UTC 2013**

**ANEXO N° 7**

**MONTAJE PARTE HIDRICA**



**UBICACIÓN DE BANDEJAS DE ECLOSIÓN**



**UBICACIÓN DE BANDEJAS**

**UTC 2013**

**ANEXO N° 8**

**MONTAJE PARTE HIDRICA**



TANQUE DE 2000 LTRS.



RED DE RESERVA DEL SISTEMA

**UTC 2013**

## ANEXO N° 9

### MONTAJE PARTE HIDRICA



OPERACIÓN ELECTROVÁLVULA FORMA MANUAL (OPEN).



OPERACIÓN ELECTROVÁLVULA FORMA AUTOMÁTICA (AUTO)

**UTC 2013**

## ANEXO N° 10

### MONTAJE PARTE HIDRICA



OPERACIÓN ELECTROVÁLVULA FORMA MANUAL (CLOSE).



REGULACIÓN DE PSI DE LA ELECTROVÁLVULA

**UTC 2013**

ANEXO N° 11

**MONTAJE PARTE HIDRICA**



RED DE RECIRCULACIÓN.



RED DE RECIRCULACIÓN DE AGUA DEL SISTEMA

**UTC 2013**

ANEXO N° 12

**MONTAJE PARTE HIDRICA**



PERFORACIÓN PARA TUBERIA DE SENSOR DE NIVEL



TABLERO DE CONTROL DEL SISTEMA

**UTC 2013**