



# ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



## DEPARTAMENTO DE ENERGÍA Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA MECATRÓNICA

PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE INGENIERO EN MECATRÓNICA

AUTORES : GABRIEL ALEJANDRO CORTES NARANJO

JOSE ANDRES FIALLOS NUÑEZ

DIRECTOR: ING. FELIX MANJARRES

COORDIRECTOR: ING. WILSON TRAVES

# TEMA:

“DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y AUTOMATIZACIÓN DE UN SISTEMA HIDRÁULICO PARA LA PRODUCCIÓN DE TRUCHAS PARA LA QUINTA EL PEDREGAL EN EL CANTÓN SALCEDO, CON APROVECHAMIENTO DE ENERGÍA ALTERNATIVA, MEDIANTE UN CONTROL DISTRIBUIDO”

# OBJETIVO GENERAL

- ▶ Diseñar y montar un sistema de producción de truchas integral en la quinta “El Pedregal” del cantón Salcedo provincia de Cotopaxi, para aprovechar energía alternativa y ejercer control automático sobre el proceso, de esta manera elevar la productividad de las instalaciones existentes.

# OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ▶ Diseñar un sistema alimentado con energía alternativa para implementar la recirculación y oxigenación de agua durante el proceso descrito.
- ▶ Diseñar e implementar un sistema de control óptimo para la planta y el sistema.
- ▶ Ejecutar un protocolo de pruebas para verificar el correcto funcionamiento del diseño integral.
- ▶ Implementar un sistema de monitoreo (HMI) para la planta, utilizando protocolos de comunicación que faciliten la supervisión del proceso.
- ▶ Construir el sistema de recirculación teniendo en cuenta las conclusiones realizadas por parte de los simuladores.

# CONTENIDO

- ▶ CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO
- ▶ CAPÍTULO II: DISEÑO Y SELECCION
- ▶ CAPITULO III: CONSTRUCCIÓN E IMPLEMENTACIÓN
- ▶ CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE RESULTADOS
- ▶ CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
- ▶ ANEXOS

# CAPÍTULO I

## MARCO TEÓRICO

- ▶ ENERGÍA RENOVABLE
- ▶ MECÁNICA DE BOMBEO
- ▶ SISTEMAS SCADA HMI

# ENERGÍA RENOVABLE

- ▶ ENERGÍA EÓLICA
- ▶ ENERGÍA SOLAR
- ▶ ENERGÍA INERCIAL



# MECÁNICA DE BOMBEO

- ▶ CONSERVACIÓN DEL AGUA
- ▶ REQUERIMIENTOS DE BOMBEO
- ▶ COSTO
- ▶ DISPONIBILIDAD



# SISTEMA HMI

- ▶ SISTEMA SCADA
- ▶ SISTEMA HMI





# CAPÍTULO II

## DISEÑO Y SELECCIÓN DEL SISTEMA

- ▶ Introducción
- ▶ Diseño y selección de los elementos mecánicos
- ▶ Selección del Sistema energetico
- ▶ Selección del Sistema de bombeo
- ▶ Cálculo del bombeo
- ▶ Diseño del soporte de paneles FV.
- ▶ Selección de los componentes electrónicos
- ▶ Diagrama de flujo del Sistema
- ▶ Desarrollo del HMI

# INTRODUCCIÓN



# SISTEMA ENERGÉTICO

El término "panel solar" puede ser confuso. Aquí aparecen los términos preferidos para describir los "paneles" FV.



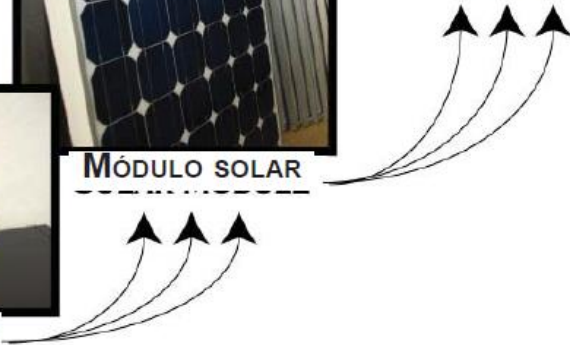
ARREGLO SOLAR



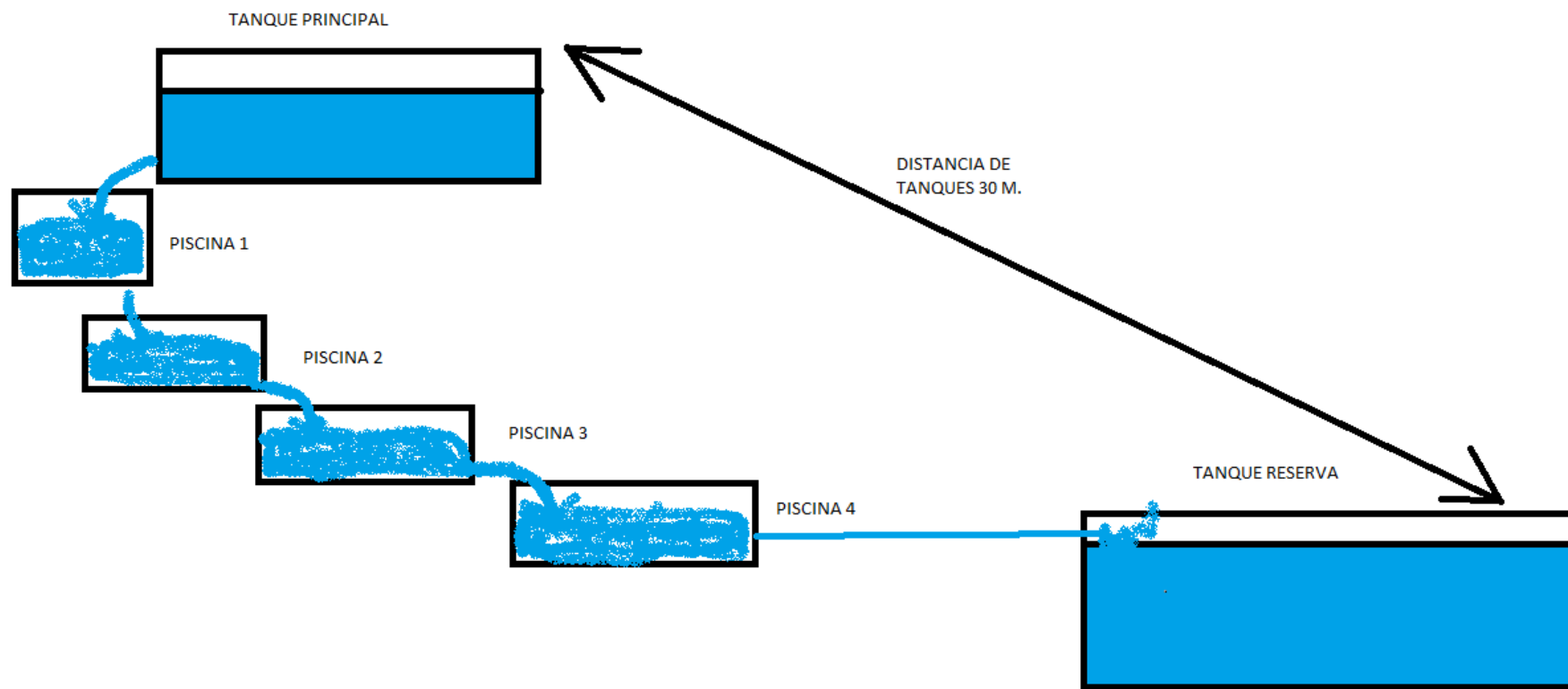
MÓDULO SOLAR



CELDA SOLAR



# SISTEMA DE BOMBEO



# CÁLCULOS

$$\blacktriangleright \frac{P_1}{\gamma} + Z_1 + \frac{v_1^2}{2g} + h_A - h_R - h_L = \frac{P_2}{\gamma} + Z_2 + \frac{v_2^2}{2g}$$

$$\blacktriangleright h_A = \frac{v_2^2}{2g} + (Z_2 - Z_1) + h_L$$

$$A = 7.92 \text{ cm}^2$$

$$\blacktriangleright v = 63.13 \frac{\text{cm}}{\text{s}} \approx 0.63 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\blacktriangleright P_A = 160 \frac{\text{Nm}}{\text{s}} \approx 160 \text{ W} \approx 0.21 \text{ HP}$$

# CAPÍTULO III

## CONSTRUCCIÓN E IMPLEMENTACIÓN

### ► INSPECCION DEL LUGAR



# COLOCACIÓN DE PANELES FV.

















# PRUEBAS Y RESULTADOS

## ▶ PRUEBA DE CAUDAL

Voltaje (Vcc)	Caudal (L/min)
24	6
36	9
48	10
60	13

# PRUEBAS Y RESULTADOS

## ► PRUEBA DE HMI



# CONCLUSIONES

- ▶ El análisis efectuado del clima en la zona, permitió delinear propiedades de la energía a utilizar en la recirculación de agua; precisando la selección de componentes solares ideales, para la solución de adquisición de energía alternativa.
- ▶ Se diseñó y se construyó un sistema de recirculación de agua que posee una implementación de energía alternativa, controlada a distancia.
- ▶ Se implementó componentes de control de acuerdo a parámetros de diseño del usuario, técnicamente fundamentado y conservando la iniciativa original; que brinda una diferencia especial de monitoreo.
- ▶ El control y monitoreo implementados, destaca la versatilidad del sistema; precisando respuesta en tiempo real, es decir diseñado para posibles fallas ambientales.
- ▶ La aplicación desarrollada para el monitoreo del sistema de recirculación, posee una interfaz adecuada, bajo un entorno fácil de manipular para cualquier usuario.
- ▶ En relación al costo de adquisición e instalación del sistema, representa un proyecto costoso, pero si se lo compara con COSTOS en el mercado, resulta una inversión factible con la generación y recuperación de inversión inicial de dos años.



# RECOMENDACIONES

- ▶ Realizar un estudio solar previo de un tiempo mínimo de un año, para que de esta manera los resultados y análisis estadísticos sean en caso efectivos y reales, para cálculos posteriores, necesarios para la compra de elementos indispensables para la puesta en marcha de dicho proyecto mencionado.
- ▶ Al ser una quinta donde se observa animales de granja y plantaciones, se puede tener la opción de generar energía a través de biomasa, para la cual el estudio es más profundo, y las instalaciones se deben construir desde cero.
- ▶ Para el proyecto propuesto, se sugiere utilizar una bomba de corriente continua, la cual permite un ahorro de energía en consumo, también el ahorro de instalar un banco de baterías e inversores de corriente; así mismo esta cuenta con la opción de trabajar directamente con los paneles solares.
- ▶ Se RECOMIENDA repotenciar el sistema, usando una bomba de mayor potencia, en la actualidad se cuenta con bomba de  $\frac{1}{2}$  HP, se le puede instalar hasta de 2 HP; la cual no solo sirve para una recirculación entre piscinas de piscicultura, sino también para regadío de cultivos.
- ▶ La bomba LORENTZ utilizada es de pozo profundo, que se puede aprovechar para impulsar el agua desde el río CUTUCHI, que circula a una elevación negativa de 100 metros.