



BIENVENIDOS

 **HYDROPRO**[®]
powered by PROA

TECHNO
HYDRO




SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL PARA PEQUEÑAS Y MEDIANAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS

- Ing. Rodrigo Pinetta



¿QUIÉNES SOMOS?



 **HYDROPRO**®
powered by PROA



**TECHNO
HYDRO**


REQUERIMIENTOS TÍPICOS

Los requerimientos de Control para una Central Hidroeléctrica pueden venir de muchas fuentes o ser influenciados por diferentes personas, entre ellas:

- Consultores de Hidroeléctricas
- EPC (Engineering, procurement, and construction management)
- Fabricantes de Turbinas
- Suministradores de Water to Wire
- Ingenieros trabajando en el Medio
- Ingenieros de otros procesos de Generación
- Fabricantes de Equipo de Control y Automatización
- Fabricantes de Equipos de Espaciales
- Fabricantes de Software de SCADA e Historiadores

REQUERIMIENTOS TÍPICOS

¿Cuáles son las necesidades típicas?

Las necesidades varían de un cliente a otro, y dependiendo con quien estén hablando, el Promotor, el Ingeniero de Aplicación, el Consultor, un Recomendador, un Fabricante de Sistemas de Control.

La primera pregunta que uno se debe hacer es:

¿POR QUÉ NECESITO UN SISTEMA DE CONTROL?

REQUERIMIENTOS TÍPICOS

¿Qué necesito saber para diseñar un **Sistema de Control**?

- Que es lo que se espera que el sistema haga.
- Cuales son las materias primas para producir.
- Cual es el producto final que se entrega.
- Cuantas formas de lograr ese producto final hay.
- Que movimientos mecánicos, conversiones físicas o químicas deben realizarse.
- Que orden deben ser realizados esas conversiones o movimientos.
- Que información es la mas importante en cada uno de esos movimientos.
- Cual es la variable física o química mas importante en cada conversión.
- Como esa información me ayuda a garantizar la calidad de cada conversión o movimiento.
- Quien o que es responsable de garantizar que esa variable física o química sea controlada correctamente.
- Que sucede si esa variable no es controlada? Cual es mi respaldo? Que puede ocurrir?

SISTEMA DE UNA PLANTA HIDROELÉCTRICA

Agua

Materia Prima



Water to Wire

Energía Eléctrica

Producto Terminado

SISTEMA DE UNA PLANTA HIDROELÉCTRICA

Materia
Prima

Agua

Water to
Wire



Producto
Terminado

Energía
Eléctrica

¿Cómo controlo la **CALIDAD** del producto terminado?

¿Cómo controlo la **DISPONIBILIDAD** de este producto terminado? (Lo puedo almacenar)

¿Cómo controlo la **EFICIENCIA** con que lo produzco?

SISTEMA DE UNA PLANTA HIDROELÉCTRICA



Energía Eléctrica

Calidad del Producto Terminado:

Voltaje, Frecuencia

Disponibilidad del Producto Terminado

- **No puedo Almacenarlo**
- **Disponibilidad del Agua**
- **Disponibilidad de mis Equipos**

SISTEMA DE UNA PLANTA HIDROELÉCTRICA



Energía Eléctrica

Eficiencia para producir

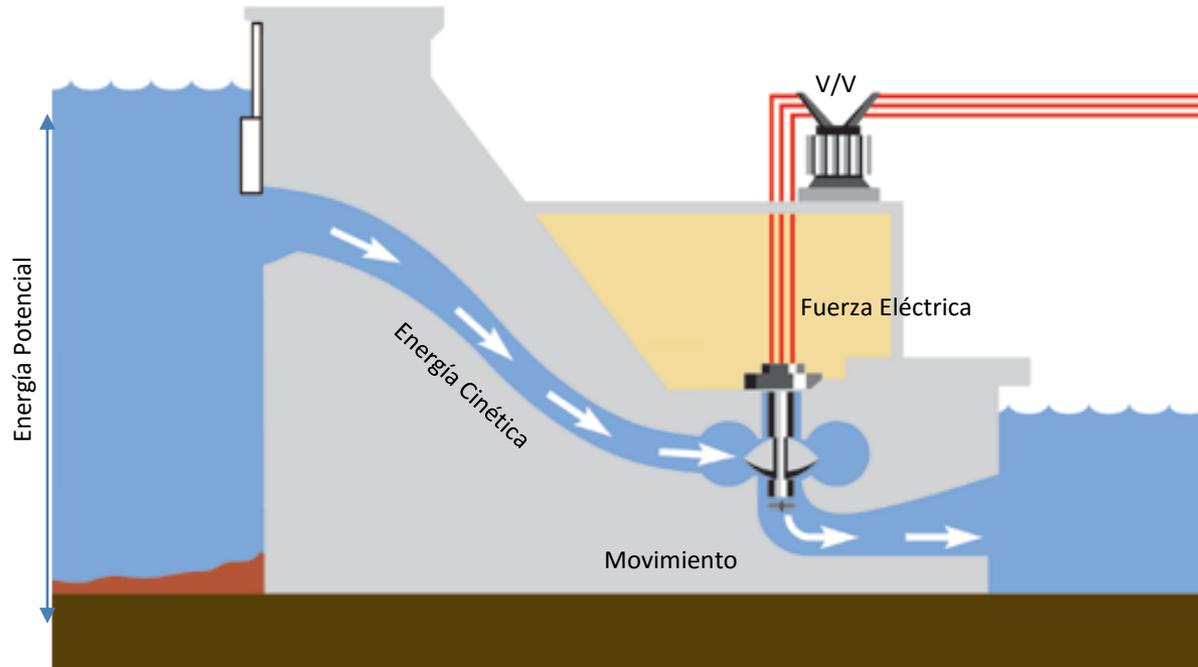
Equipos de Conversión:

- **Turbina**
- **Generador**
- **Transformador**

Buenas Practicas de Producción:

- **Bajo Consumo Propio**
- **Buen cuidado del Equipo**
- **Reducción de Tiempos Muertos**

FASES DE CONVERSION A PRODUCTO TERMINADO



FUNCIONES POR ETAPA

Energía
Potencial

Presa

-Nivel de Presa
-Potencia Generada

-Control de Presa

Energía
Cinética

**Tubería de
Conducción**

-Nivel de Presa

-Control de
Válvulas y
Válvulas de
Emergencia

Movimiento
(Fuerza Mecánica)

Turbina

-Gobernador
(GOV)

-Gobernador
(GOV)

-Control de Unidad

Fuerza
Eléctrica

Generador

-Regulador de
Tensión (AVR)

-Protección de
Generador

Consumo
Propio

**Transformador
Consumo
Propio**

-Controlador
de TAP's

-Protección de
Alimentador

-Control de
Servicios Comunes

Transporte
Eléctrico

**Transformador
Elevador y
Líneas**

-Controlador
de TAP's

-Protección de
Transformador
y de Líneas

SISTEMA DE UNA PLANTA HIDROELÉCTRICA

CALIDAD del Producto Terminado:

Voltaje y Frecuencia

- Regulador de Tensión (AVR)
- Gobernador de Velocidad (GOV)

DISPONIBILIDAD del Producto Terminado:

- *No puedo Almacenarlo*
- *Disponibilidad del Agua*
- *Disponibilidad de mis Equipos*

Garantizar la DISPONIBILIDAD

- *Dualidad de Funciones*
- *Redundancia Mecánica/Eléctrica*
- *Control de Presa*



Energía
Eléctrica

SISTEMA DE UNA PLANTA HIDROELÉCTRICA

EFICIENCIA para producir:

Equipos de Conversión Eficientes:

- Eficiencia de la Turbina
- Eficiencia del Generador
- Eficiencia del Transformador
- Correcto Dimensionamiento de la Capacidad de la Planta

Buenas Practicas de Producción:

- Eficiencia del Transformador
- Monitoreo de Condiciones. (Temperatura, Vibración, Descargas, Envejecimiento de Aceite).
- **Sistema de Automatización y Control (Secuencias Arranque/Paro, Protecciones Mecánicas y Eléctricas).**



Energía
Eléctrica

SISTEMA DE CONTROL DE UNA PLANTA HIDROELÉCTRICA

Sistema de Control y la Eficiencia de los Equipos Primarios:

- **Determina si los equipos están cumpliendo con la Eficiencia Teórica.**
- **Monitorea la pérdida de la Eficiencia Original por degradaciones mecánicas.**
- **Comprueba si las variables del cálculo primario de capacidad de la planta siguen siendo las mismas en el tiempo. (Nivel, Volumen de Agua, Pluviosidad...)**

Eficiencia en el Sistema de Control:

Reducir tiempos muertos durante el arranque y en caso de disparos de unidad en el tiempo de re-enganche.

SISTEMA DE CONTROL DE PLANTAS HIDROELÉCTRICAS

EQUIPOS Y FUNCIONES EN SISTEMAS DE CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN



FUNCIÓN	EQUIPO
Control de Velocidad de Turbina	Gobernador o Rutina en PLC *Depende de RPM
Control de Tensión en Terminales	Regulador de Tensión o AVR
Protección Eléctrica del Generador	Relevador Eléctrico (87G, 64G, 32, 40, 24, 81)
<ul style="list-style-type: none"> • Protección Mecánica del Generador <ul style="list-style-type: none"> • Temperaturas • Sobre Velocidad • Falta de Lubricación • Falta de Enfriamiento • Vibración, 	<ul style="list-style-type: none"> • Protección Mecánicas Dedicados o PLC <ul style="list-style-type: none"> • Temperaturas.....PLC • Sobre Velocidad..... Relé, GOB o PLC • Falta de Lubricación.....PLC • Falta de Enfriamiento....PLC • Vibración, Desbalance...Dedicado
Sincronización	Sincrocheck (25) y Auto sincronizador
Secuencia de Arranque y Paro	Rutina en el PLC
Secuencia de Disparo por falla	Rutina en el PLC
Anunciación y Alarmas	Rutina en el PLC, Pantalla táctil y SCADA
Control de Potencia Activa	Gobernador y/o Rutina en PLC
Control de Potencia Reactiva	AVR y/o Rutina en PLC

EQUIPOS DEDICADOS Ó MULTIFUNCIONES

DEDICADOS:

Gobernadores Digitales, Tarjetas Dedicadas, Lógicas Cableadas, Selectores y Botones, Relojes Analógicos, Sincronoscopios, Protecciones dedicadas.



MULTIFUNCIONES:

PLCs, SCADA, Protecciones Eléctricas Microprocesadas, Pantallas Táctiles, Auto Sincronizadores, Comunicaciones.



DISPONIBILIDAD DE UN SISTEMA EN CASO DE FALLO

Duplicación de Funciones o Equipos:

Dos Funciones Iguales (Ej. 87G y 87G), en Diferentes Equipos.

Dos Funciones Iguales en Equipos Iguales? Que opinan de la Probabilidad?

Dos equipos iguales realizando la misma tarea?

Distribución de Funciones Complementarias:

Principal y Respaldo (Ej. Pri. 87G y Resp. 50/51)

Sobre velocidad en Gobernador y PLC

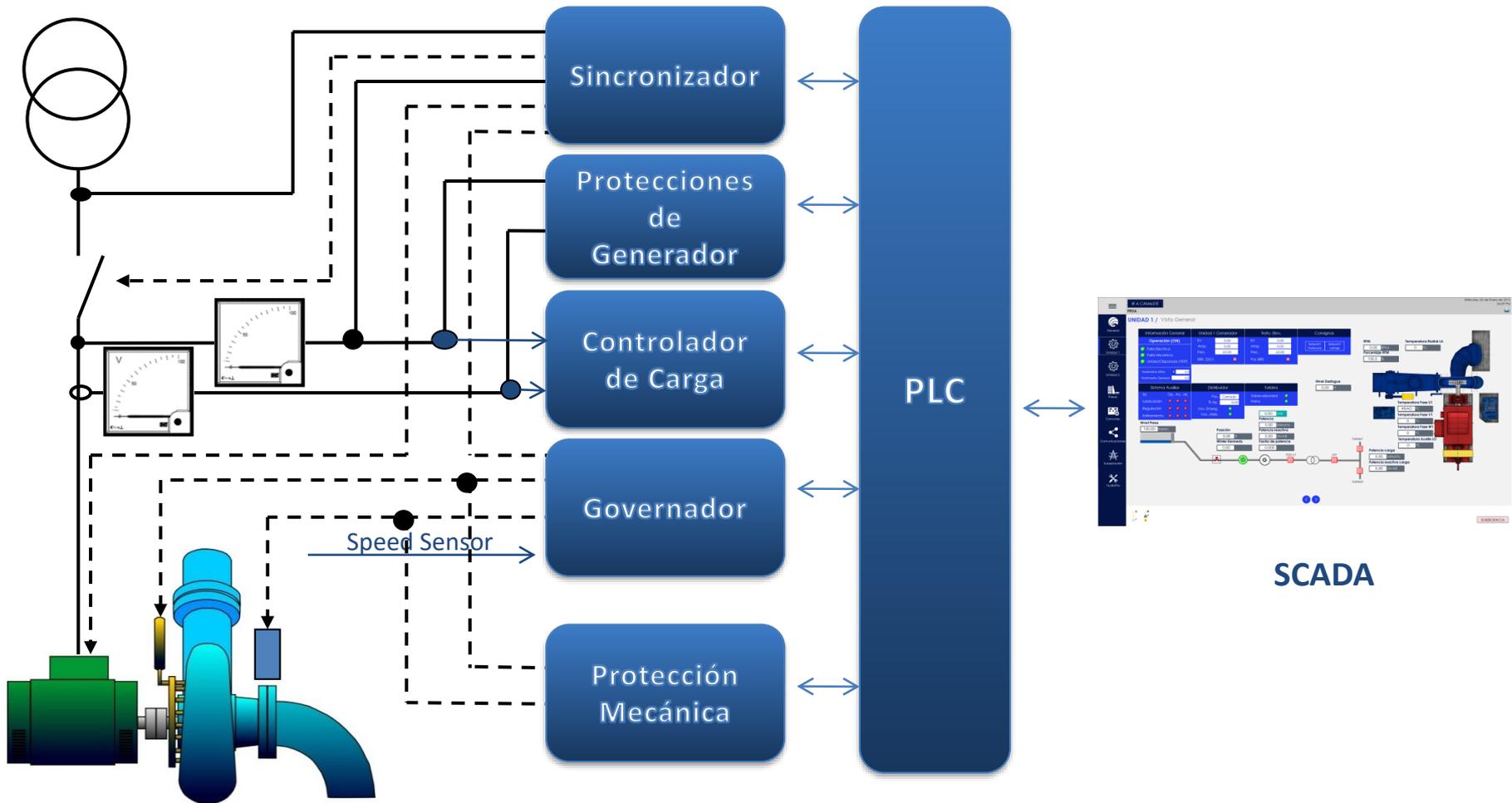
Sobre velocidad en Relé Dedicado y PLC

Redundancia:

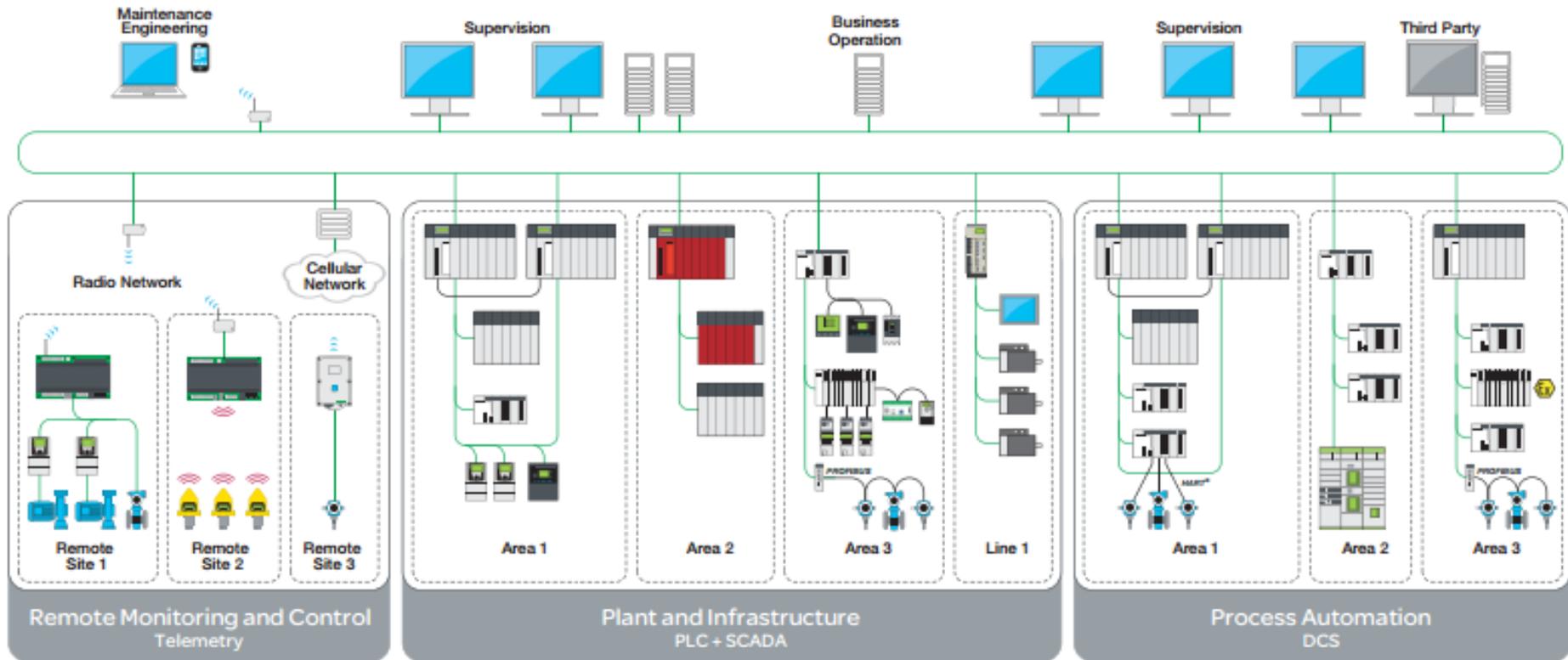
Dos Equipos Iguales respaldándose por medio de Sincronización (HOT-STBY)

Dos Equipos Iguales realizando las tareas en Paralelo (HOT-HOT)

SELECCIÓN DE COMPONENTES - UNIDAD



SELECCIÓN DE COMPONENTES – UNIDAD CONTROLADORES LÓGICOS (PLC, PAC, DCS)



SELECCIÓN DE COMPONENTES – UNIDAD PLC - Programmable Logic Controller

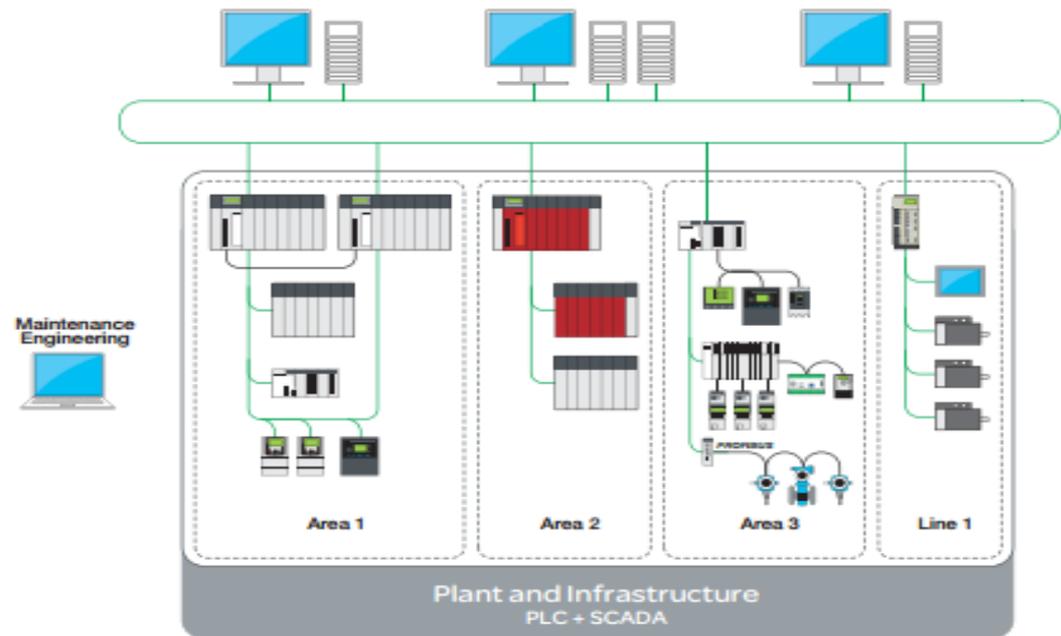
PLC

Ventajas:

- Mayor tiempo de vida que los relés
- Fácil reprogramación del sistemas
- Alambrado mucho mas sencillo
- Mas fácil mantenimiento
- Lógicas de tipo combinacional Digital

Desventajas:

- Muchos protocolos propietarios
- Diferente método de programación segú el fabricante.



SELECCIÓN DE COMPONENTES – UNIDAD DCS – Distributed Control Systems

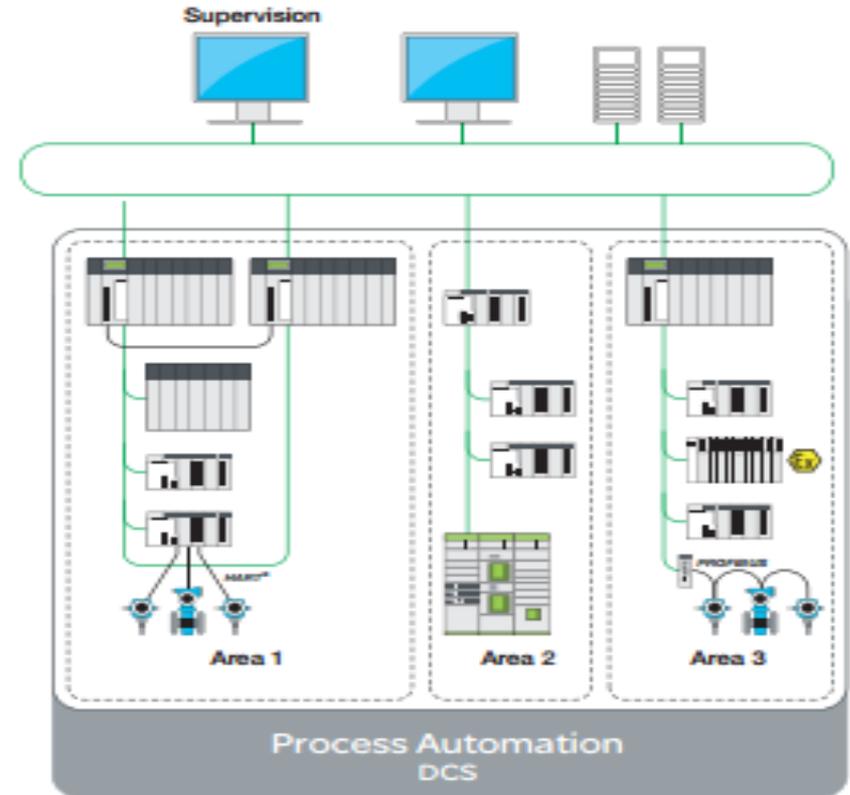
DCS

Ventajas:

- Lógica analógica mas avanzada
- Almacenamiento centralizado de la información
- Redes de comunicación
- Mas fácil mantenimiento y documentación
- Se configura en un solo paso el controlador y HMI

Desventajas:

- Muy pocas logicas de control digital
- Alto costo de los sistemas
- Poca compatibilidad con protocolos de 3ros



SELECCIÓN DE COMPONENTES – UNIDAD RTU – Remote Terminal Unit

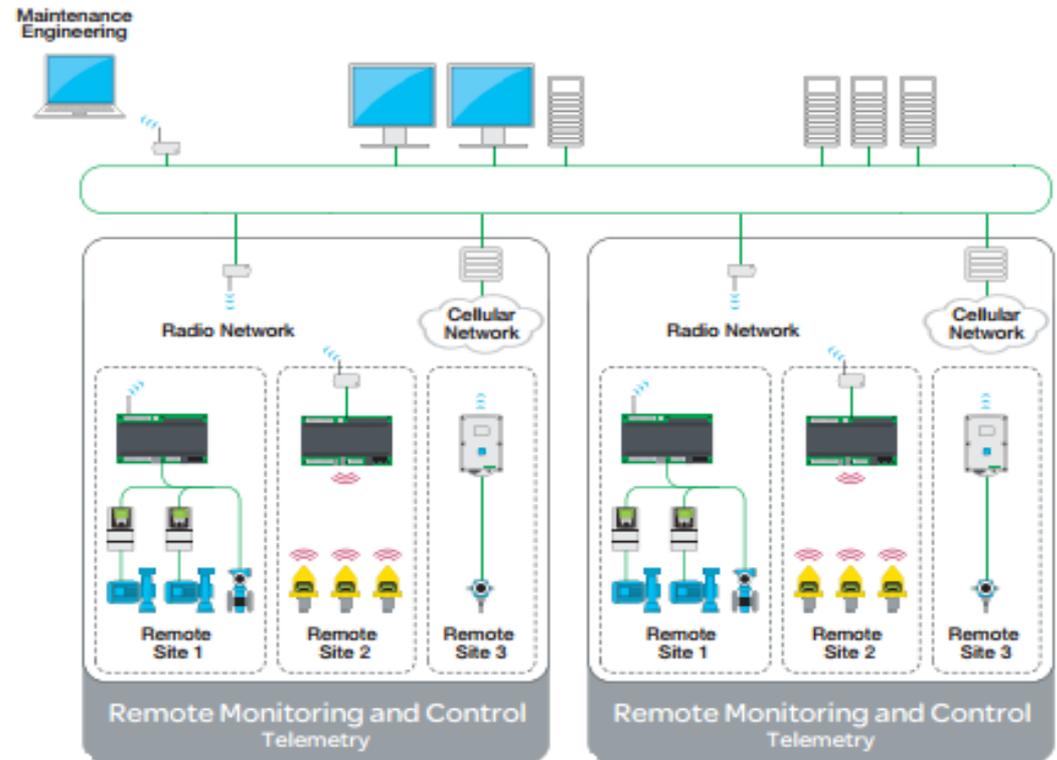
RTU

Ventajas:

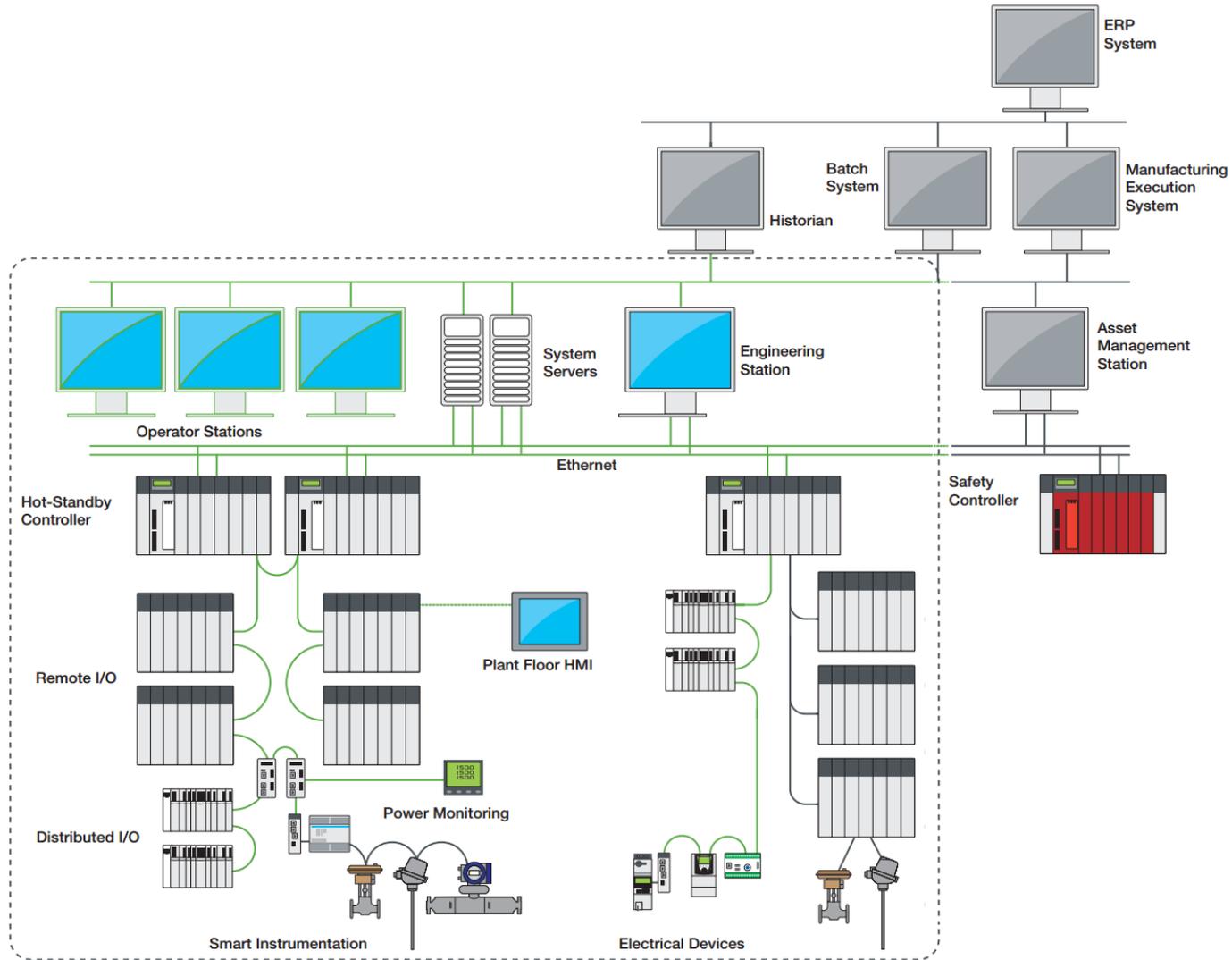
- Comunicación Basada en Eventos
- Bajo consumo de energía
- Bajo consumo de ancho de banda
- Monitoreo y Control remoto
- Configuración de equipos remoto
- Visualización descentralizada
- Bajo costo de la unidad remota
- Protocolos de tipo telemetría

Desventajas:

- Poca o nula lógica de control local
- Muchos protocolos propietarios



SELECCIÓN DE COMPONENTES – SISTEMAS



SELECCIÓN DE COMPONENTES – IEDs

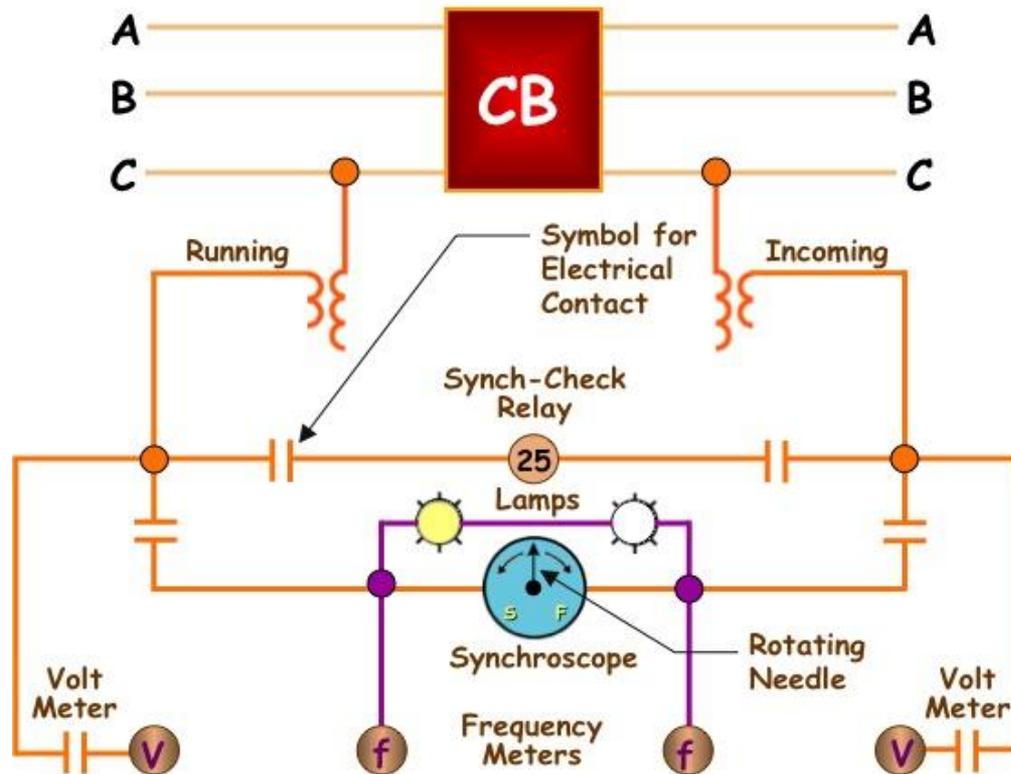
El concepto del **IED** (Dispositivo Electrónico Inteligente, por sus siglas en inglés) se refiere a equipos que contienen inteligencia suficiente para realizar la tarea de adquirir los datos, procesarlos, transmitirlos (comunicarlos) e incluso realizar lógicas propias.

Los elementos IEDs están conectados a redes de campo, pueden realizar acciones propias o coordinadas dentro de un grupo mas grande de elementos, cada uno de estas tarjetas puede contener uno o mas sensores integrados.

- Protecciones Eléctricas
- Medidores de Energía
- Medidores de Flujo Inteligentes
- Variadores de Velocidad
- Arrancadores Suaves
- Sensores de Vibración
- Sensores de Temperatura



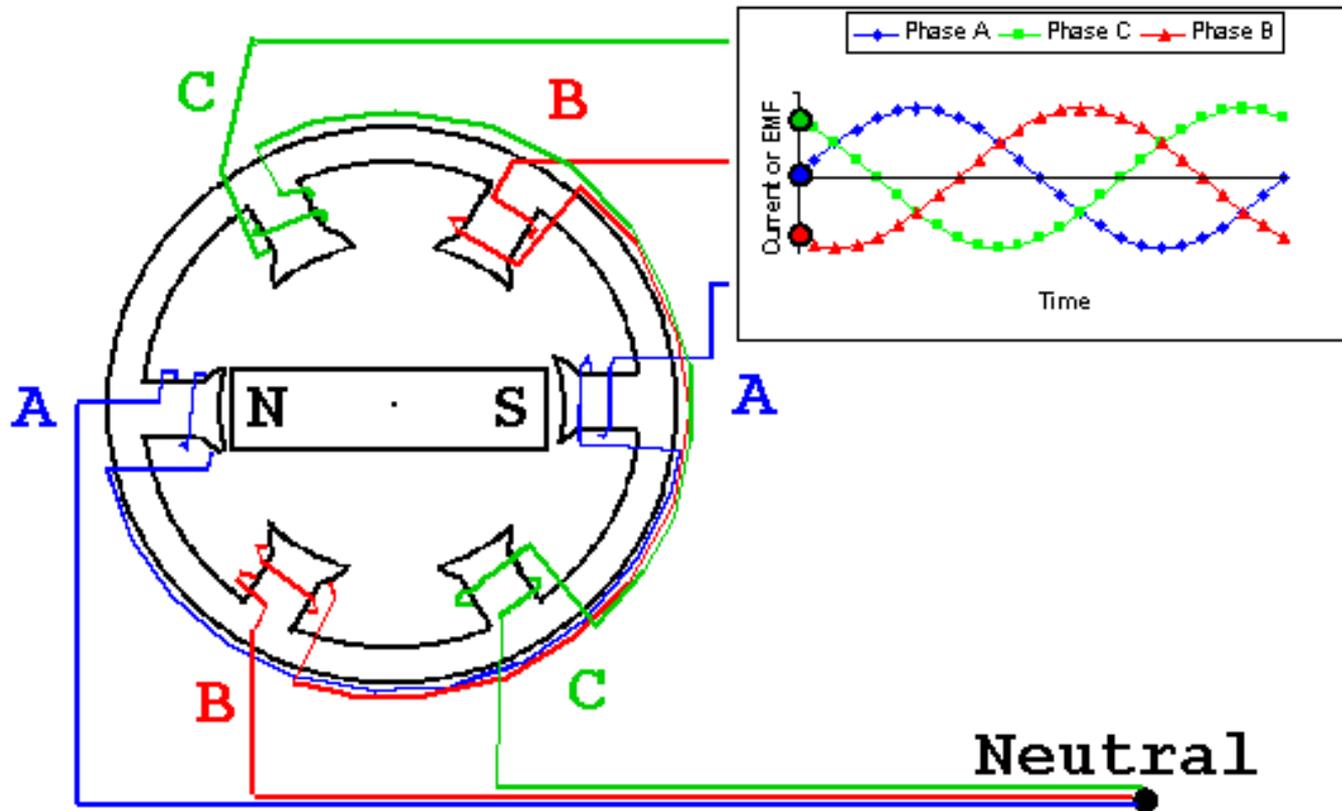
SELECCIÓN DE COMPONENTES – SYNC



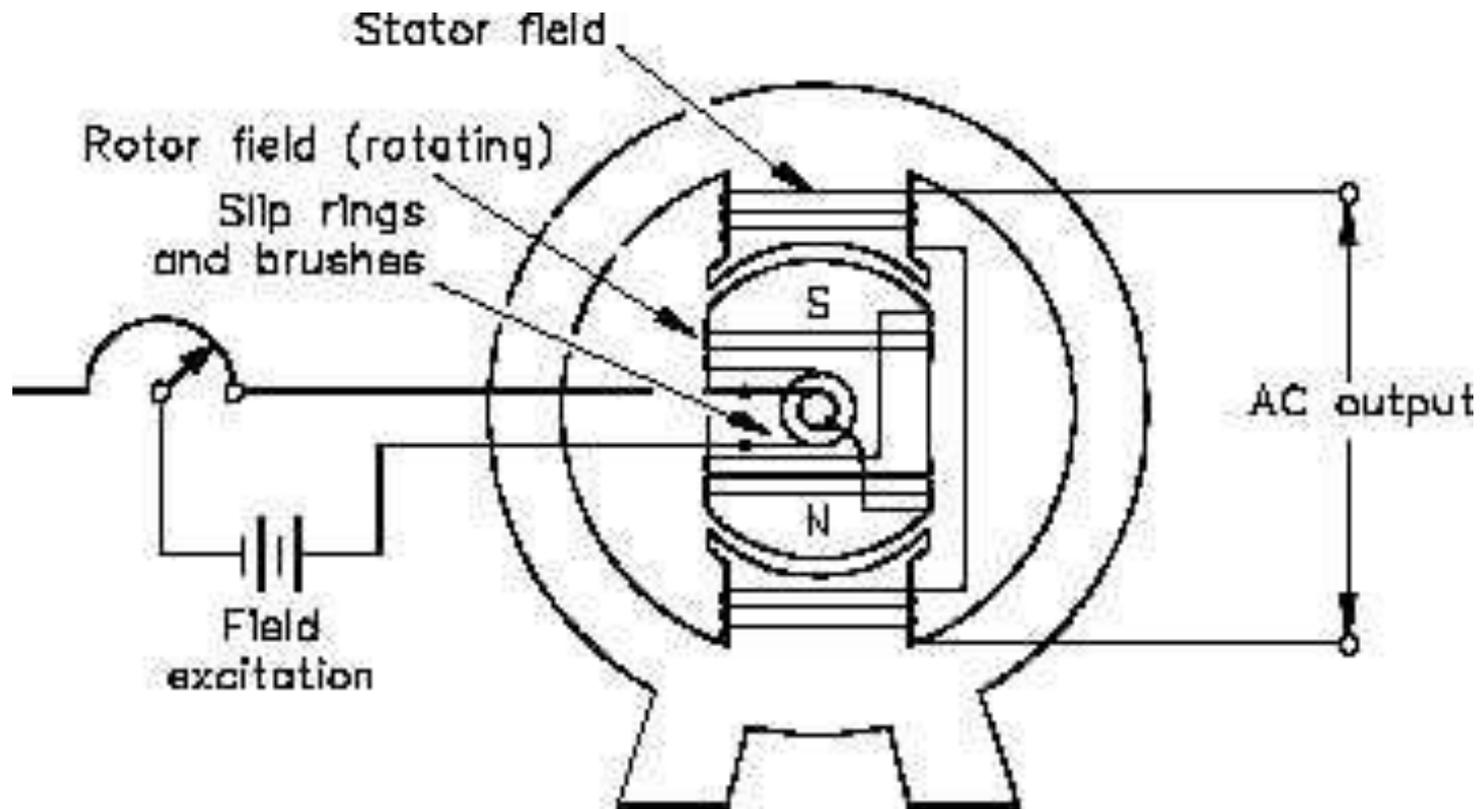
SELECCIÓN DE COMPONENTES – AVR

The Generator

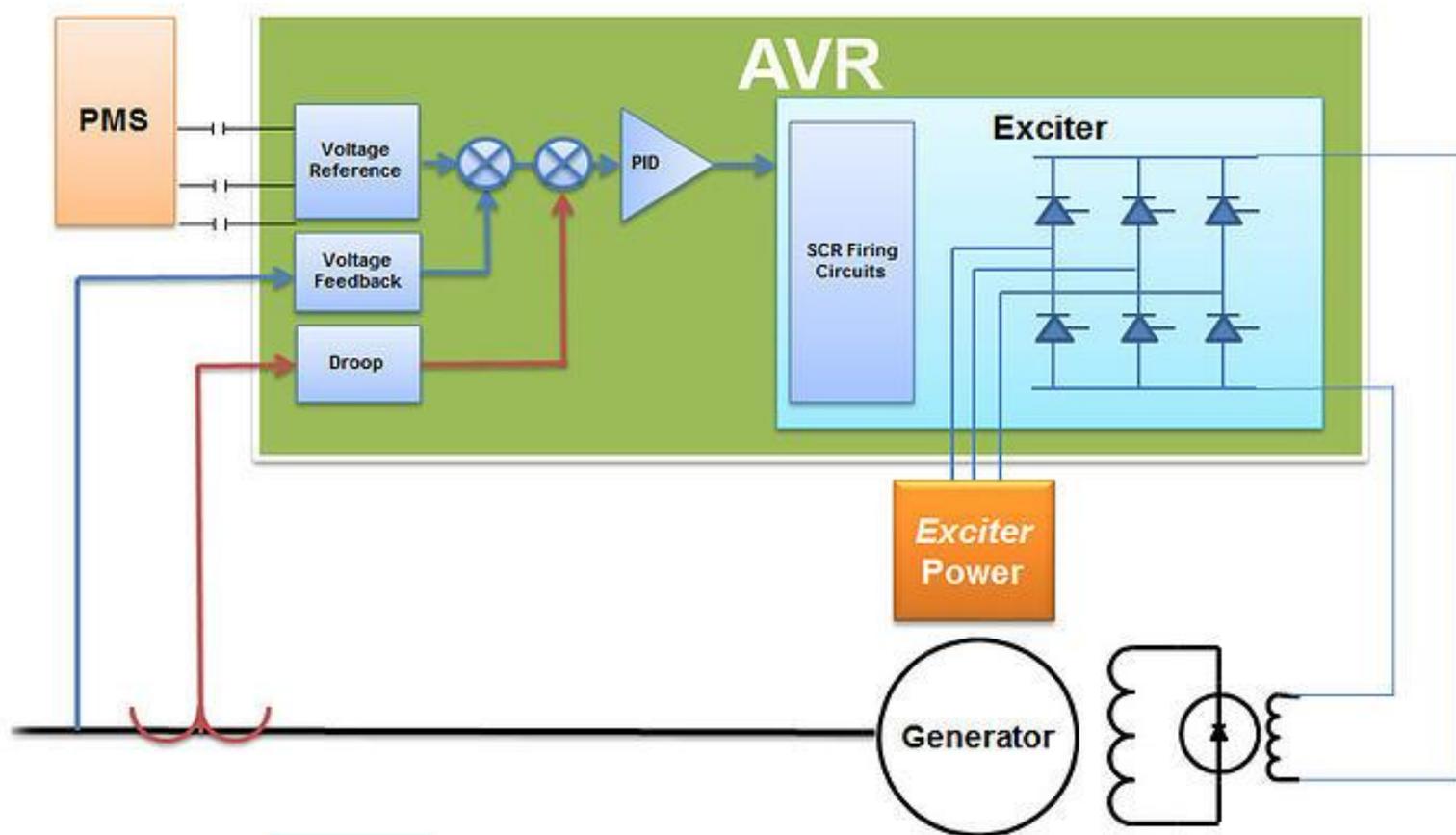
3-phase output



SELECCIÓN DE COMPONENTES – AVR



SELECCIÓN DE COMPONENTES – AVR

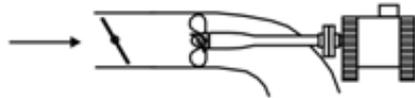


SELECCIÓN DE COMPONENTES – AVR

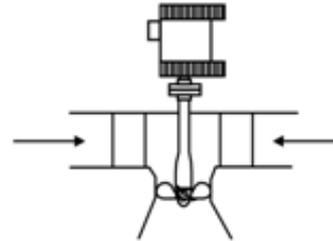


SELECCIÓN DE COMPONENTES – GOB

HORIZONTAL



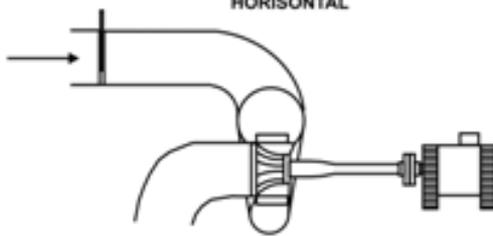
VERTICAL



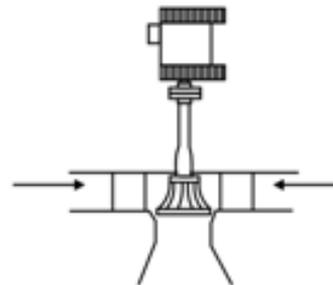
Kaplan (propeller) Turbine:

- Low pressure
- Medium RPM

HORIZONTAL

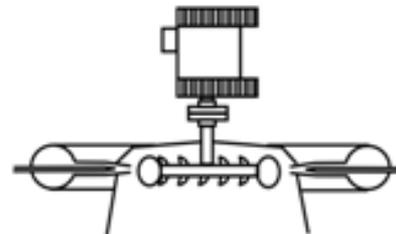
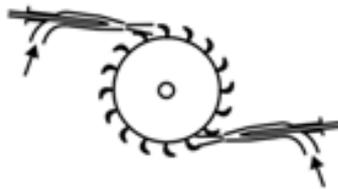


VERTICAL



Francis Turbine:

- Medium pressure
- Medium RPM



Pelton Turbine:

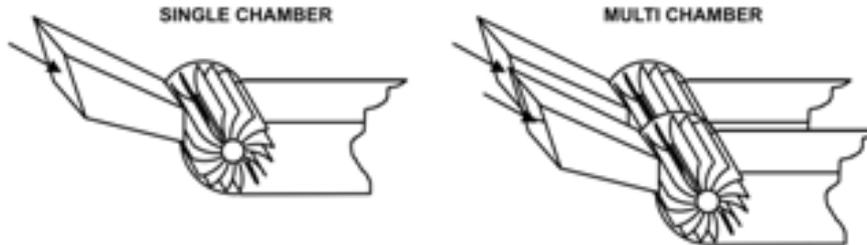
- High pressure
- High RPM

SELECCIÓN DE COMPONENTES – GOB



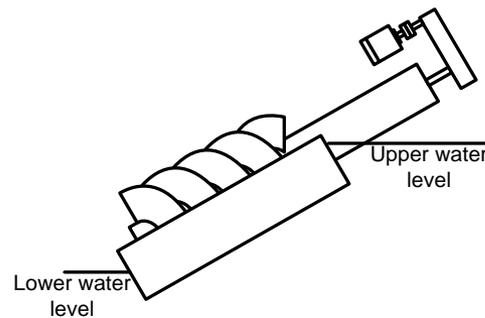
Turgo Turbine:

- Medium to high pressure
- High RPM



Crossflow turbine:

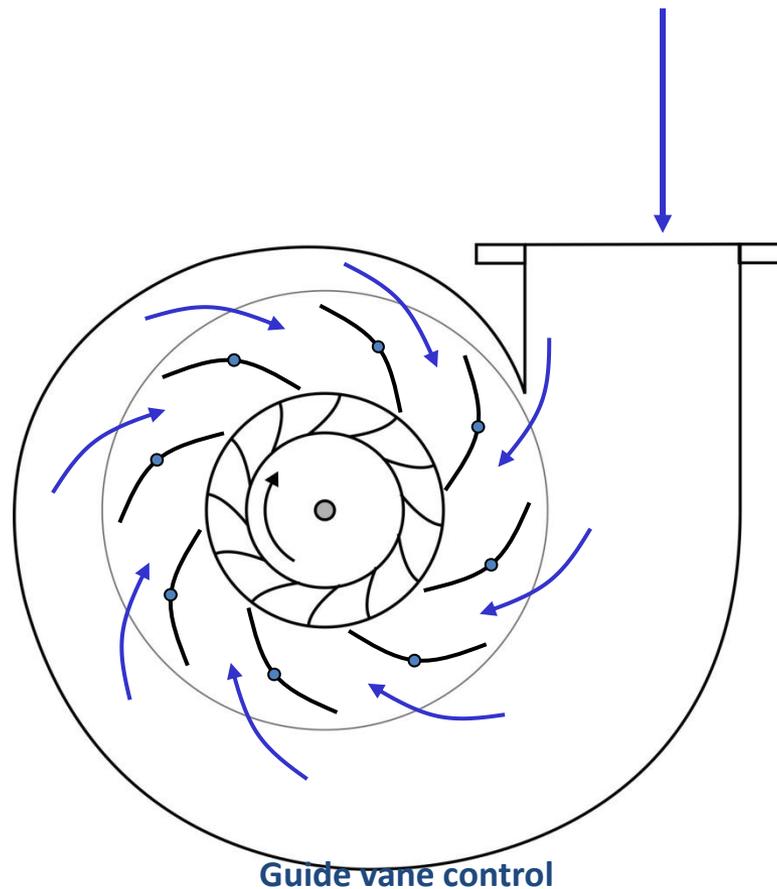
- Low pressure
- Low RPM



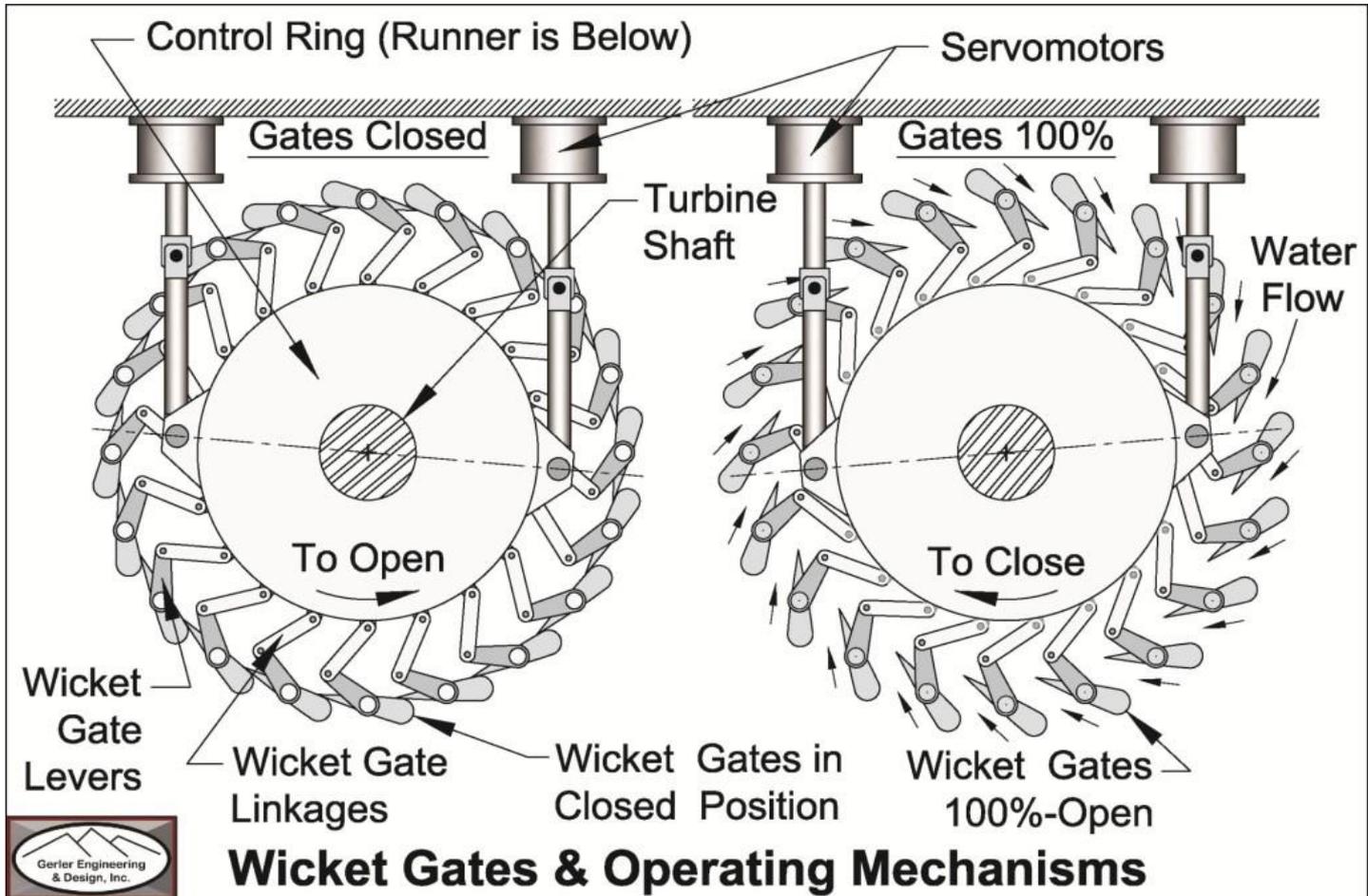
Archimedes screw turbine:

- Low pressure
- Low RPM

SELECCIÓN DE COMPONENTES – GOB



SELECCIÓN DE COMPONENTES – GOB



SELECCIÓN DE COMPONENTES – GOB

EQUIPOS DEDICADOS

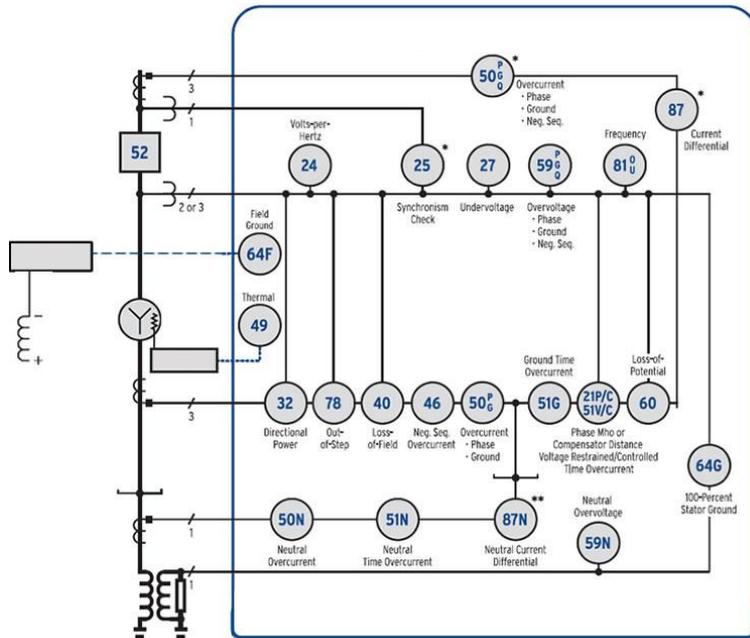


BASADOS EN PLCs



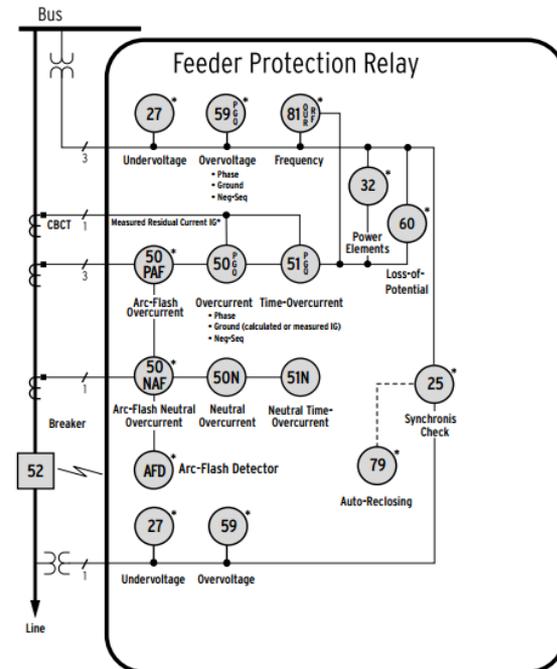
SELECCIÓN DE COMPONENTES – PROT

PROTECCIÓN DE GENERADOR



VRS

PROTECCIÓN ELÉCTRICA GENERAL

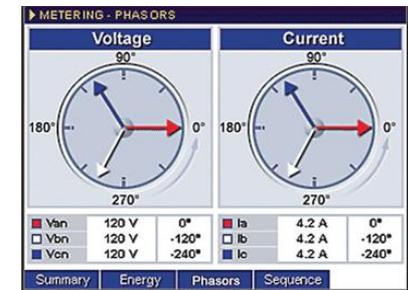
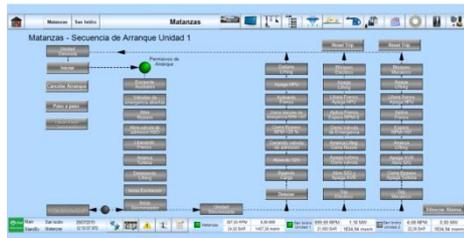
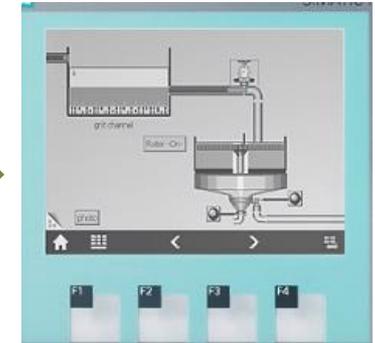
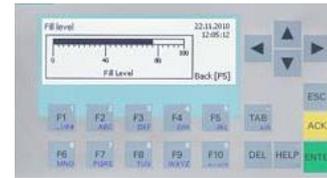


SELECCIÓN DE COMPONENTES – SCADA

Para la correcta selección de un sistema **SCADA** deben considerarse varios puntos importantes, entre los cuales podemos resaltar:

- **Compatibilidad con el hardware existente**
 - Drivers de comunicación
- **Escalabilidad para necesidades existentes así como necesidades futuras**
 - Más que ampliar I/Os
- **Facilidad para actualizar el sistema**
 - Compatibilidad con versiones anteriores, evolución de requerimientos y aplicación de nuevas tecnologías
- **Licenciamientos**
 - Basados en Tags
 - Basados en External Tags
 - Basados en pantallas de operación
 - Basados en accesos (locales y web)

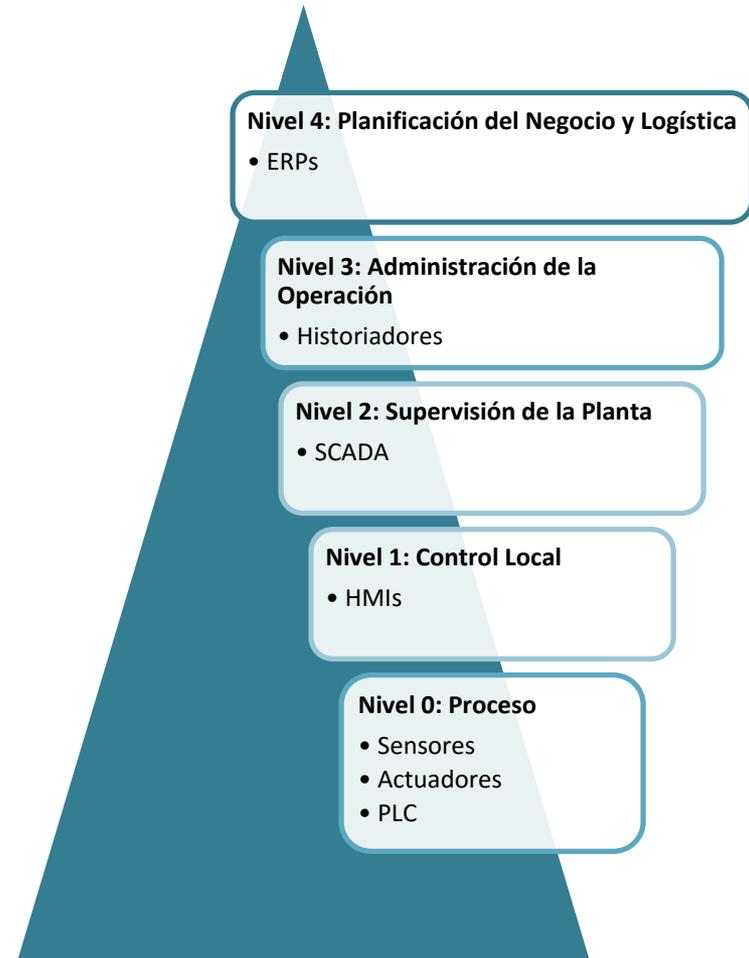
SELECCIÓN DE COMPONENTES INTERFAZ GRÁFICA - HMIs



SELECCIÓN DE COMPONENTES - HISTORIADORES

OBJETIVO:

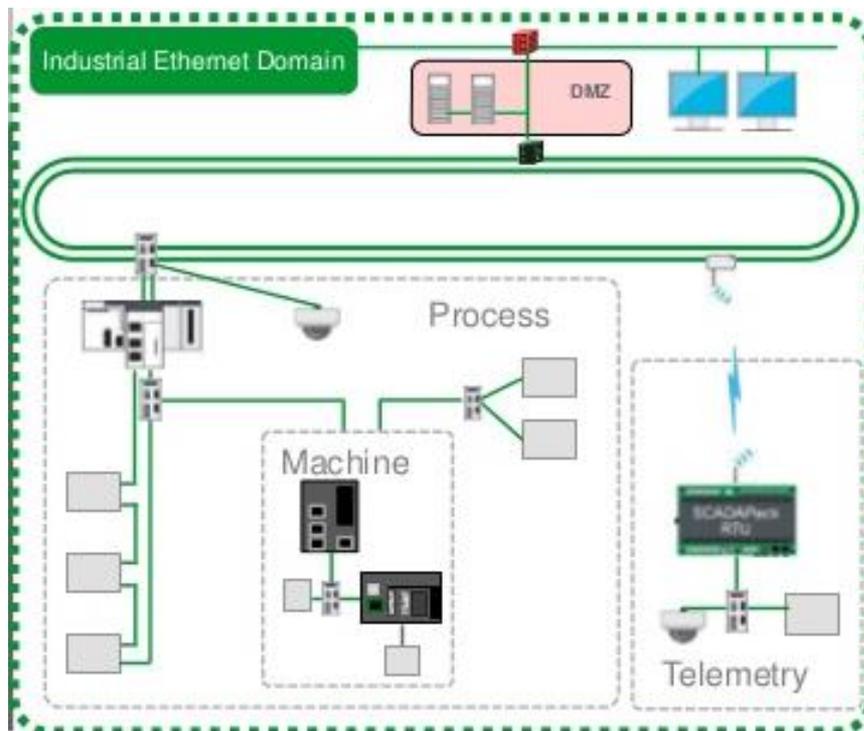
- Recolectar, archivar, y proveer grandes volúmenes de datos **de forma confiable**.
- Acumula información en una base de datos que puede ser consultada para realizar análisis, creación de gráficas y tendencias, y/o integraciones con sistemas ERPs.
- Diseñados hacia la administración y mantenimiento de la planta y análisis de causa raíz.



SELECCIÓN DE COMPONENTES - COMUNICACIONES

BASADA EN LA ARQUITECTURA DE CONTROL

- Redes seriales
- Redes Ethernet
- Protocolos abiertos vs protocolos propietarios



SELECCIÓN DE COMPONENTES - TELEMETRÍA

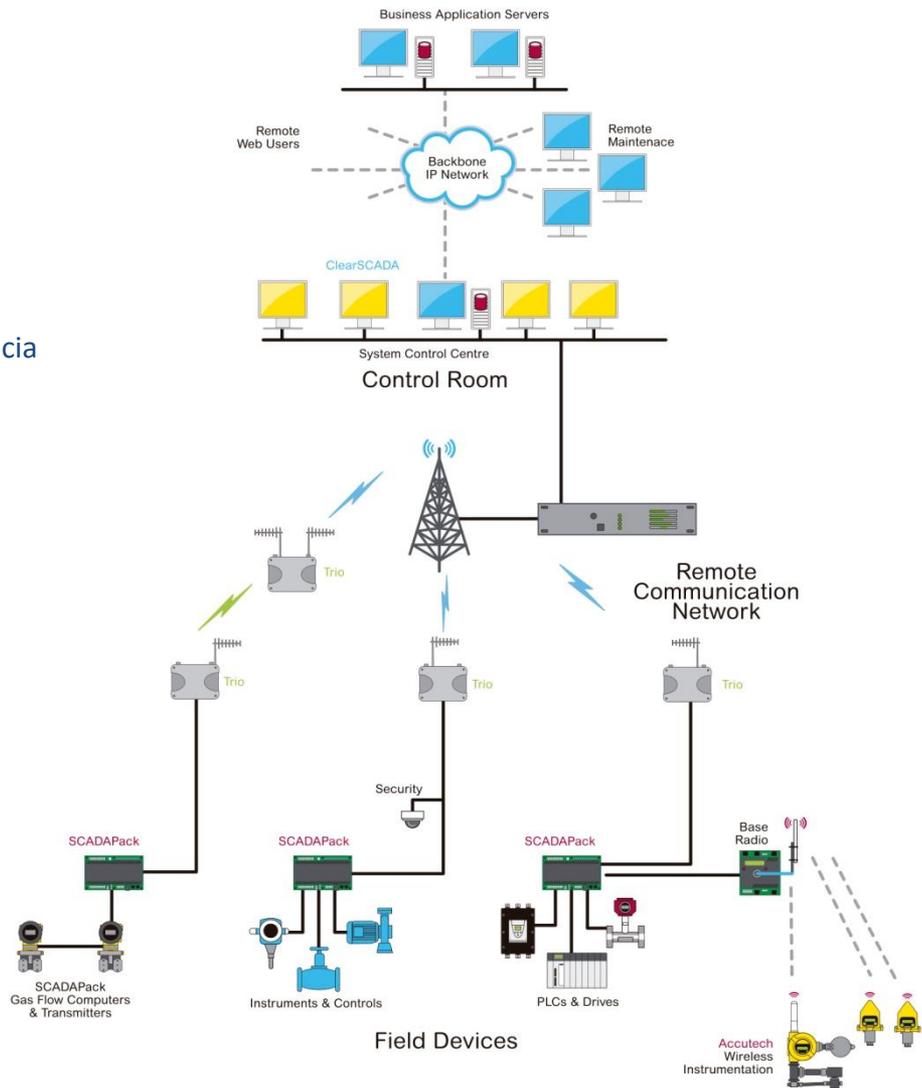
El proceso automático de comunicación por el cual datos son recolectados de forma remota y transmitidos a otro equipo o sistema para su monitoreo y/o control.

RTU: Unidad Terminal Remota

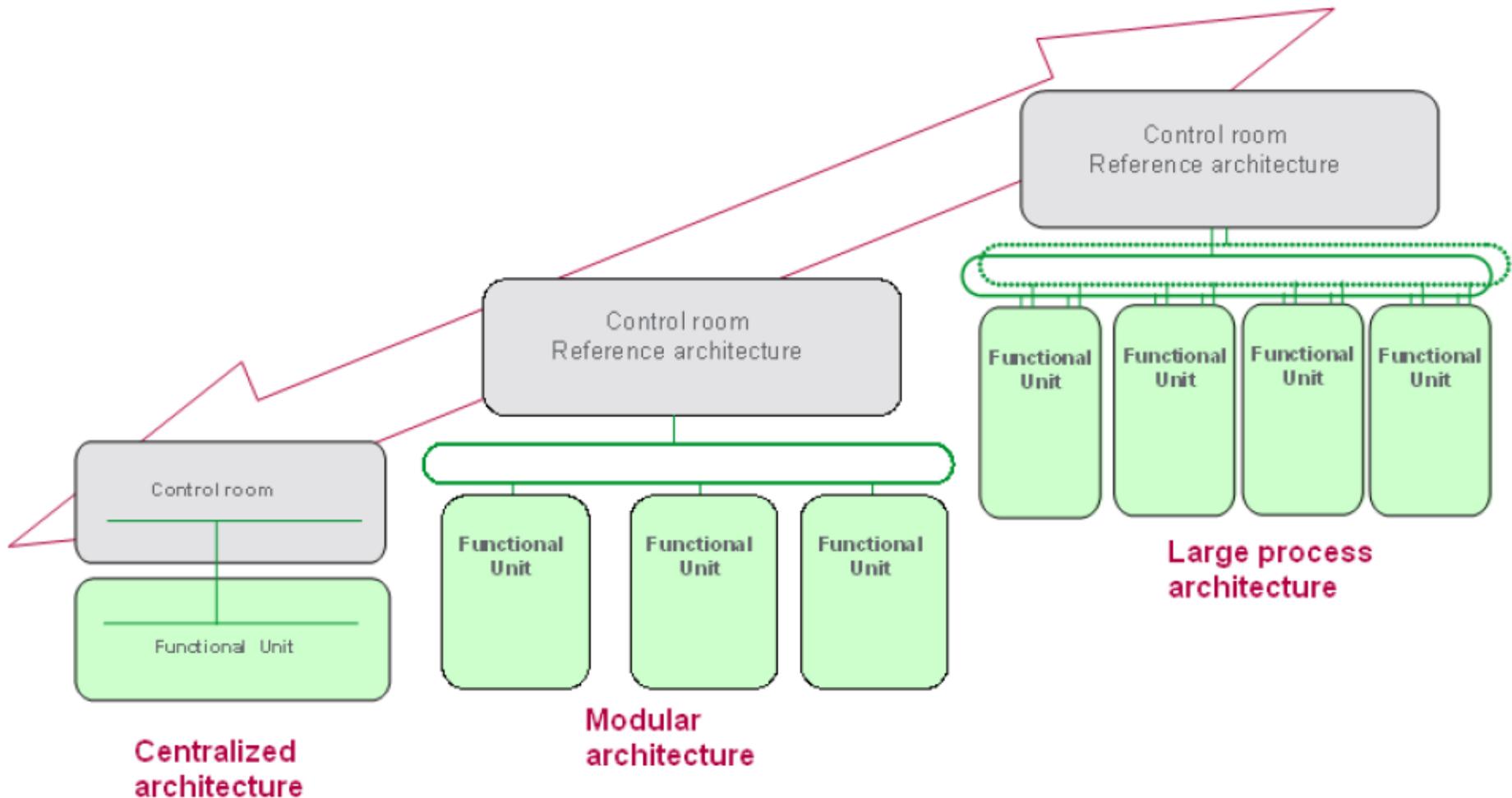
- Es un dispositivo electrónico que funge como interfaz hacia un SCADA y transmite datos telemétricos a un sistema maestro.

Protocolos de comunicación estándar

- Modbus
- DNP3
- IEC 60870-5 101/104

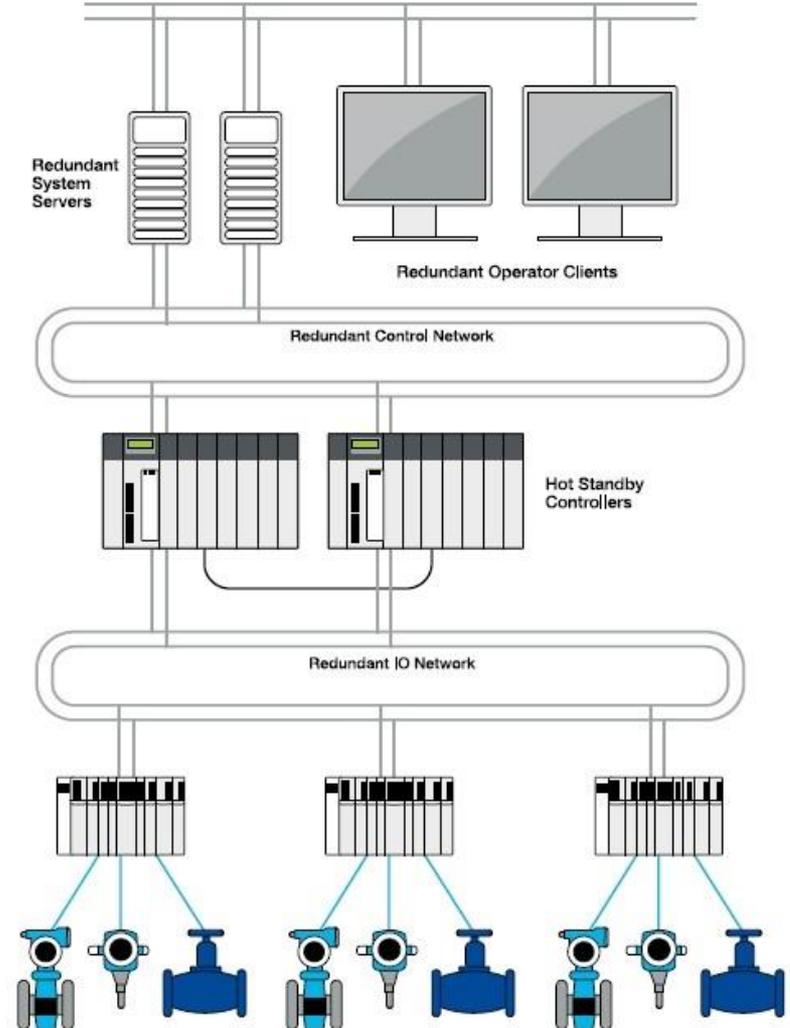


SELECCIÓN DE ARQUITECTURA - ESCALABILIDAD



SELECCIÓN DE ARQUITECTURA - DISPONIBILIDAD

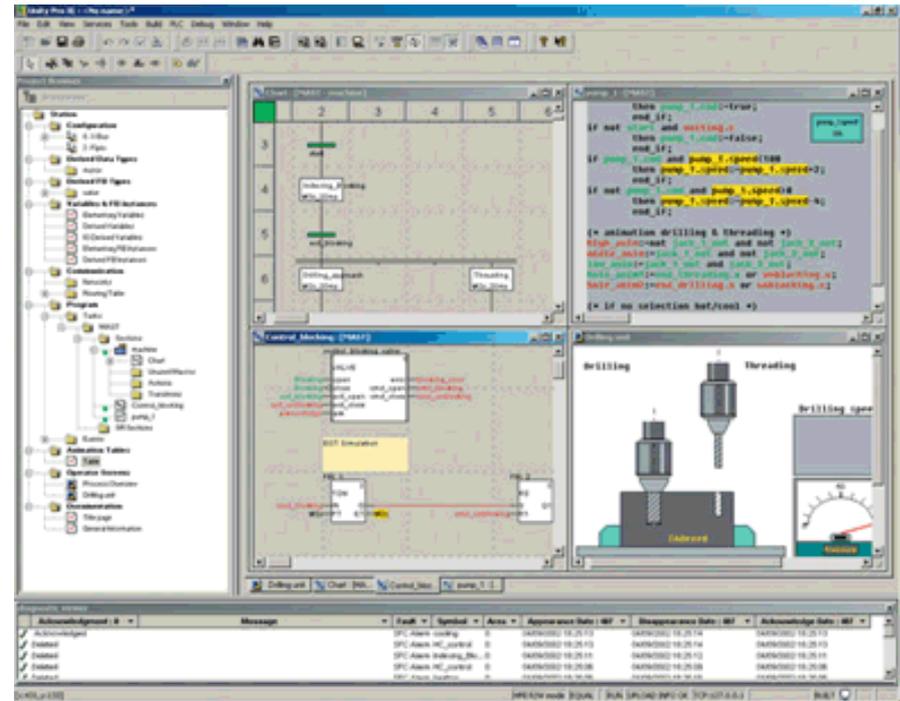
- **Distribución de Funciones**
 - Protecciones Sobre Velocidad (PLC, GOB)
 - Protecciones de Temperatura (PROT, PLC)
 - Disparos por Comunicación y Cableados
- **Duplicidad de Funciones**
 - Auto-sincronización y Sincronización Manual Asistida.
- **Redundancia Hot – Standby**
 - Controladores tipo PLC o PAC
 - Software SCADA
 - Historiadores
- **Redes de Comunicación Redundantes**
 - Dual, Anillo....
- **Redundancia Alimentación, Rutas, Voltajes**
- **Uso de Diferentes marcas de Equipos**



SELECCIÓN DE ARQUITECTURA - FLEXIBILIDAD

Capacidad de Adaptarse a nuevos equipos, normas...

- Control local, remoto, por Internet
- Monitoreo Distribuido
- Múltiples Estaciones de Control
- Comunicaciones Abiertas
- Integración de Nuevos Equipos
- Lógicas y Secuencias fáciles de Entender (IEC-61131)
- Secuenciado de Eventos (1ms, 10ms o mas)
 - Sincronización de tiempo por GPS
- Integración con Equipos Eléctricos (Medidores, Protecciones, Registradores)
- Integración con DNP, IEC-101/104, IEC-61850
- Seguimientos de Normas Eléctricas IEEE o IEC
- Auto-Sincronización, Reparto de Carga, Operación en isla, Arranque en Negro.
- Librerías Dedicadas a Hidroeléctricas (PLC, PAC, DCS)



SELECCIÓN DE ARQUITECTURA – SISTEMAS < 800Kw

- Equipos Multifuncionales
- Protección Eléctrica Generador Sencilla y Auto-sincronizador
- PLC (Controlador de Unidad)
 - Lógicas de Control
 - Protecciones Mecánicas
 - Secuencias de Arranque, Paro y Disparo
 - Estampado de Tiempo mínimo de 10ms
 - Lógica de Control Planta Desatendida
 - Operación Automática y Asistida
- Gobernador de Velocidad Embebido en PLC
- Regulador de Tensión de Voltaje Estado Solido
- Comunicación Modbus RTU o TCP (Típico)
- Interface de Operación Táctil Pequeña
- No hay Redundancia o Duplicidad de Funciones



SELECCIÓN DE ARQUITECTURA – SISTEMAS > 800KW Y < 3MW

- Equipos Multifuncionales
- Protección Eléctrica Principal con Diferencial (87G)
- Sincronización Manual y Auto-sincronizador Independiente
- PLC (Controlador de Unidad)
 - Lógicas de Control
 - Protecciones Mecánicas Avanzadas
 - Secuencias de Arranque, Paro y Disparo (IEEE)
 - Estampado de Tiempo mínimo de 1ms
 - Operación Manual, Asistida, Automática y Paso a Paso.
- Regulador de Tensión de Voltaje Microprocesado
- Comunicaciones en Anillo Ethernet o Dual Ethernet
- Protocolos de Comunicación Modbus, DNP, EthernetIP
- Interface de Operación entre 10 y 15” (Típico)
- Duplicidad de Funciones de Protección de Unidad



SELECCIÓN DE ARQUITECTURA – SISTEMAS > 3MW y < 10MW



SELECCIÓN DE ARQUITECTURA



+TA Toma de Agua



- Pantalla Tácti de Operación Local
- Modbus RTU y TCP
- 036x DI, Estampado Tiempo 10ms
- 024x DO, Salidas Digitales
- 016x AI, Entradas Analógicas Aisladas
- 002x Motor 10-HP/ 480V 3F (Control, Sincronización, Tensión)
- 002x Sensor de Nivel por Presión
- Lógicas de Control para Computas (Mitar 4)
- Lógicas de Control para Unidad Hidráulica

+EMB Control Embalse



- Pantalla Tácti de Operación Local
- Modbus RTU y TCP
- 036x DI, Estampado Tiempo 10ms
- 024x DO, Salidas Digitales
- 016x AI, Entradas Analógicas Aisladas
- 002x Motor 10-HP/ 480V 3F (Control, Sincronización, Tensión)
- 002x Sensor de Nivel por Presión
- Lógicas de Control para Computas (Mitar 4)
- Lógicas de Control para Unidad Hidráulica

+COMM Backbone de Comunicaciones

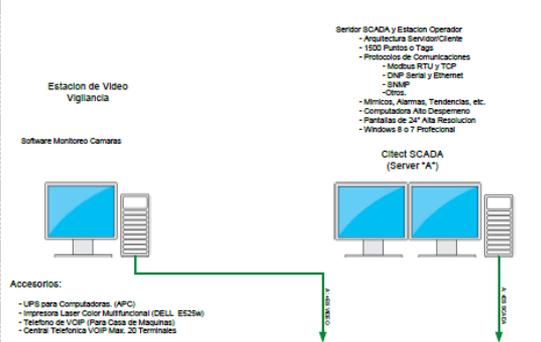


- +COMM TA**
- 20F para 24 hilos
 - Switch Industrial
 - (2x) FO 10G, (2x) RJE 10100MB
 - LAN (Control, Video, VOP, Internet)
 - Capacidad de Anillo Fibra a 10G
 - Fuente Universal 128 VDC a 120 VAC

- +COMM EMB**
- 20F para 24 hilos
 - Switch Industrial
 - (2x) FO 10G, (2x) RJE 10100MB
 - LAN (Control, Video, VOP, Internet)
 - Capacidad de Anillo Fibra a 10G
 - Fuente Universal 128 VDC a 120 VAC

- +COMM ES**
- 20F para 24 hilos
 - Switch Industrial
 - (2x) FO 10G, (2x) RJE 10100MB
 - LAN (Control, Video, VOP, Internet)
 - Capacidad de Anillo Fibra a 10G
 - Fuente Universal 128 VDC a 120 VAC

+ES Sistema de Control SCADA



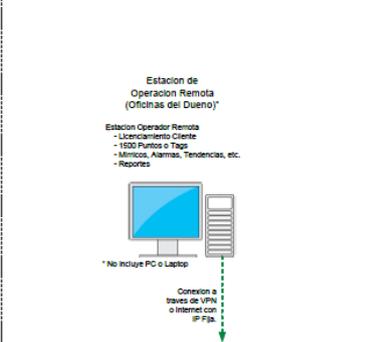
- Estacion de Video Vigilancia**
- Software Monitoreo Camaras

- Server SCADA y Estacion Operador**
- Arquitectura Servidor/Cliente
 - 1500 Puntos o Tags
 - Protocolos de Comunicaciones
 - Modbus RTU y TCP
 - DNP Serie y Ethernet
 - SNMP
 - Otros
 - Mimicos, Alarmas, Tendencias, etc.
 - Computadora Alto Desempeno
 - Pantallas de 24" Alta Resolucion
 - Windows 6 o 7 Profesional

Client SCADA (Server 'A')

- Accesorios:**
- UPS para Computadoras (APC)
 - Impresora Laser Color Multifuncional (DELL ES25e)
 - Teclado de VOP (Para Casa de Maquinas)
 - Control Telesonico VOP Max 20 Terminales

+ES2 Estacion Remota



Estacion de Operacion Remota (Oficinas del Dueño)

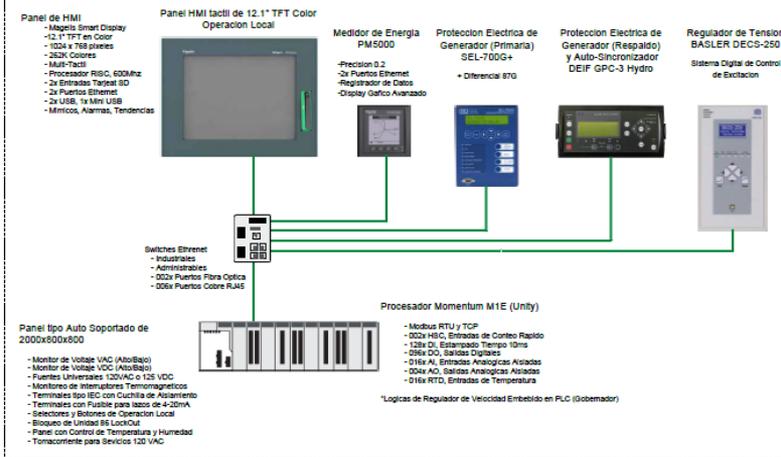
- Licenciamiento Cliente
- 1500 Puntos o Tags
- Mimicos, Alarmas, Tendencias, etc.
- Reportes



*No incluye PC o Laptop

Conexion a través de VPN o Internet con IP Fija

+TCU1 Panel de Control de Unidad #1



- Panel de HMI**
- Maquet Smart Display
 - 12.1" TFT en Color
 - 1024 x 768 pines
 - 32Kx Cores
 - Multi-Tacti
 - Procesador PISC 600kHz
 - 2x Entradas Tacti de ID
 - 2x Puertos Ethernet
 - 2x USB, 1x Mini USB
 - Mimicos, Alarmas, Tendencias



- Medidor de Energía PM5000**
- Precision 0.2
 - 2x Puertos Ethernet
 - Registrador de Datos
 - Display Grafico Avanzado

- Proteccion Electrica de Generador (Primaria) SEL-700G+**
- Diferencial 870

- Proteccion Electrica de Generador (Respaldo) y Auto-Sincronizador DEIF GPC-3 Hydro**

- Regulador de Tension BASLER DECS-250 Sistema Digital de Control de Excitacion**

- Switches Ethernet**
- Industriales
 - Administrativos
 - 002x Puertos Fibra Optica
 - 006x Puertos Cobre RJ45

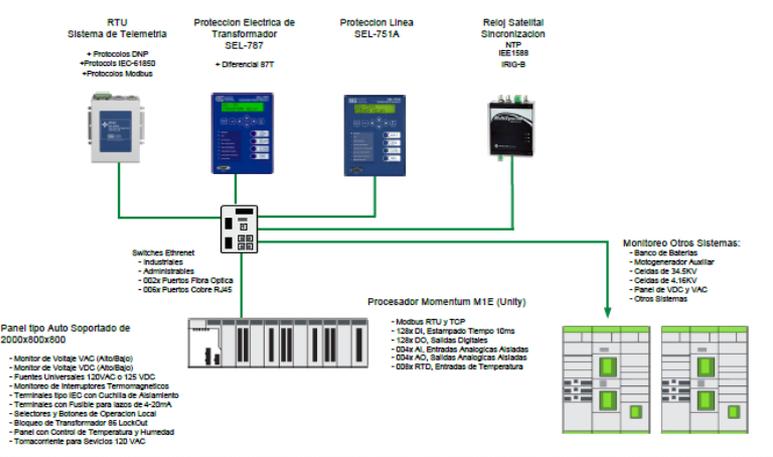
- Panel tipo Auto Soportado de 2000x800x500**
- Monitor de Voltaje VAC (Alto/Bajo)
 - Monitor de Voltaje VDC (Alto/Bajo)
 - Fuente Universales 120VAC o 125 VDC
 - Monitoreo de Interruptores Termomagneticos
 - Terminales tipo IEC con Cuchilla de Aislamiento
 - Terminales con Fusible para bases de 4-20mA
 - Selectores y Botones de Operacion Local
 - Bloqueo de Unidad/RS LockOut
 - Panel con Control de Temperatura y Humedad
 - Tornacamente para Servicios 120 VAC

Procesador Momentum M1E (Unity)

- Modbus RTU y TCP
- 002x HIC, Entradas de Control Rapido
- 128x DI, Estampado Tiempo 10ms
- 096x DO, Salidas Digitales
- 016x AI, Entradas Analógicas Aisladas
- 004x AO, Salidas Analógicas Aisladas
- 016x RTD, Entradas de Temperatura

*Lógicas de Regulador de Velocidad Embebido en PLC (Gobemador)

+TCC Panel de Control Comunes



- RTU Sistema de Telemetria**
- Protocolos DNP
 - Protocolos IEC-61850
 - Protocolos Modbus

- Proteccion Electrica de Transformador SEL-787**
- Diferencial 87T

- Proteccion Linea SEL-751A**

- Reloj Satelital Sincronizacion NTP IEEE1588 IRIG-B**

- Switches Ethernet**
- Industriales
 - Administrativos
 - 002x Puertos Fibra Optica
 - 006x Puertos Cobre RJ45

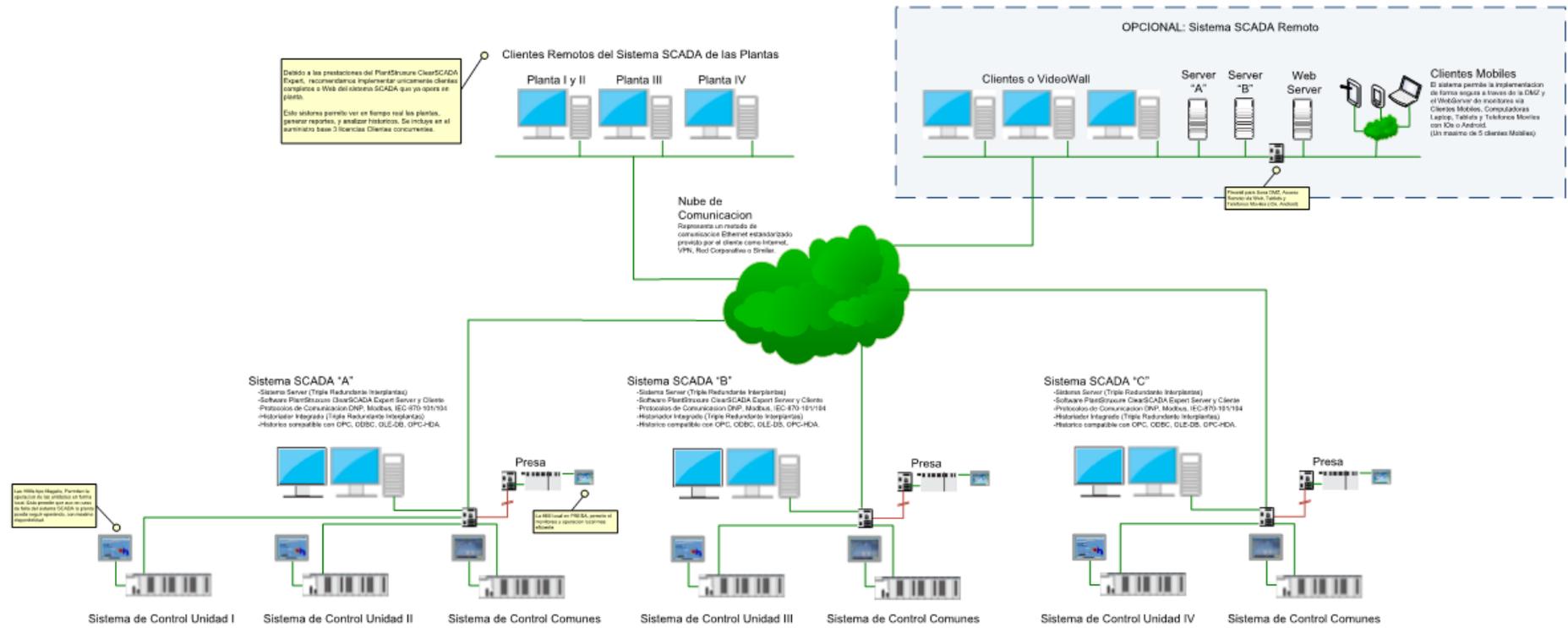
- Panel tipo Auto Soportado de 2000x800x500**
- Monitor de Voltaje VAC (Alto/Bajo)
 - Monitor de Voltaje VDC (Alto/Bajo)
 - Fuente Universales 120VAC o 125 VDC
 - Monitoreo de Interruptores Termomagneticos
 - Terminales tipo IEC con Cuchilla de Aislamiento
 - Terminales con Fusible para bases de 4-20mA
 - Selectores y Botones de Operacion Local
 - Bloqueo de Transformador RS LockOut
 - Panel con Control de Temperatura y Humedad
 - Tornacamente para Servicios 120 VAC

Procesador Momentum M1E (Unity)

- Modbus RTU y TCP
- 128x DI, Estampado Tiempo 10ms
- 128x DO, Salidas Digitales
- 004x AI, Entradas Analógicas Aisladas
- 004x AO, Salidas Analógicas Aisladas
- 008x RTD, Entradas de Temperatura

- Monitoreo Otros Sistemas:**
- Banco de Baterias
 - Monogenerador Auxiliar
 - Cables de 34 kV
 - Cables de 4 kV
 - Panel de VDC y VAC
 - Otros Sistemas

SELECCIÓN DE ARQUITECTURA- MULTIPLANTAS





**HIDROELECTRICA LA VEGONA
CUARTO DE CONTROL**





www.proa.com.gt
proyectos@proa.com.gt
+502 2336 8503



www.technohydrogt.com
proyectos@technohydrogt.com
+502 2442 0090