



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA
ELÉCTRICA**

**“PROPUESTA DE DISEÑO DE UN SISTEMA SCADA PARA MEJORAR
EL FUNCIONAMIENTO DEL GRUPO ELECTRÓGENO EN EL
HOSPITAL REGIONAL DE JAÉN, 2017”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA.**

AUTOR:

Gonzales Briceño Edwar Wilsor

ASESOR:

Ing. Celada Padilla James Skinner

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Modelamiento de sistemas electromecánicos

CHICLAYO - PERÚ

(2017)

Página del jurado

Ing. Villalobos Cabrera Jony
Presidente

Ing. Díaz Alcalde Huberth Iván
Secretario

Ing. Ramos Martínez Luis Alberto
Vocal

DEDICATORIA

A:

Dios, porque me guía, ilumina, y hace de mí una persona con cualidades y conocimientos en mi carrera profesional.

Mi hijo, porque es mi motor y motivo para nunca bajar la guardia en los estudios y así poder alcanzar el éxito y ser un ejemplo para él.

Mi familia por su gran apoyo incondicional en mi carrera profesional quienes fueron parte de este gran esfuerzo y poder llegar a la meta.

Edwar Wilsor Gonzales Briceño

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por haberme dado la oportunidad de poder establecer mis estudios y así poder consagrarme como un buen profesional.

También agradezco a los docentes y amigos que me apoyaron y guiaron con sus conocimientos para poder culminar esta tesis.

Edwar Wilsor Gonzales Briceño

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo **EDWAR WILSOR GONZALES BRICEÑO** con DNI **Nº44251438**, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el **Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería Mecánica Eléctrica**, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veras y autentica.

Así mismo, declaro bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, sometiéndome a la normativa vigente de la **Universidad Cesar Vallejo**.

Chiclayo Julio del 2017

Edwar Wilsor Gonzales Briceño
DNI: Nº 44251438

PRESENTACION

Señores del jurado:

El presente proyecto menciona las actividades realizadas durante mi información como profesional de ingeniería mecánica eléctrica, en las practicas pre-profesionales, esta es una etapa de transición entre la vida como estudiante y profesional el cual está orientada a la integración, profundización y aplicación de los conocimientos técnicos, científicos y habilidades adquiridas en tal sentido pongo a vuestra disposición el presente proyecto de desarrollo de tesis titulado, “PROPUESTA DE DISEÑO DE UN SISTEMA SCADA PARA MEJORAR EL FUNCIONAMIENTO DEL GRUPO ELECTROGENO EN EL HOSPITAL REGIONAL DE JAEN, 2017”

La misma que pongo a disposición para ser evaluada y merezca cumplir con los requisitos de aprobación para obtener el Título Profesional de **INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA**.

Esperando cumplir con los requisitos de aprobación.

Autor

Edwar Wilsor Gonzales Briceño

INDICE

Página del jurado	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	v
PRESENTACION	vi
INDICE	vii
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
1. INTRODUCCIÓN	13
1.1. Realidad problemática	13
1.1.1. Realidad problemática internacional	13
1.1.2. Realidad problemática nacional	14
1.1.3. Realidad problemática local	14
1.2. Trabajos previos.....	15
1.3 Teorías relacionadas al tema	19
1.3.1 El sistema Scada	19
1.3.1.1 Topología de un sistema Scada.....	19
1.3.1.2 Objetivos de un sistema Scada.....	19
1.3.1.3 Prestaciones de un sistema Scada.....	20
1.3.1.4 El entorno de un sistema Scada	20
1.3.1.5 Criterios de selección de diseño.	22
1.3.1.6 Arquitectura general de un sistema Scada	23
1.3.1.6.1 El hardware.....	24
1.3.1.6.2 Interfase Hombre - Máquina (HMI, MMI)	24
1.3.1.6.3 Unidad central (MTU, Master Terminal Unit).....	24
1.3.1.6.4 Unidades Remotas (RTU, Remote Terminal Units)	25
1.3.1.6.5 Sistemas de comunicación	25
1.3.1.6.6 Comunicación entre aplicaciones	25
1.3.1.6.7 Tecnologías de comunicación entre aplicaciones.....	26
1.3.1.6.7.1 ¡Oh, un objeto!	26

1.3.1.7.2 La saga ActiveX	26
1.3.1.7.3 OPC	26
1.3.2 Funcionamiento de un grupo electrógeno	27
1.3.2.1 Grupo electrógeno	27
1.3.2.2 Grupos electrógenos y calidad de la energía eléctrica.	27
1.3.2.3 Regímenes de funcionamiento del grupo electrógeno	27
1.3.2.4 Modos de operación de un grupo electrógeno.....	27
1.3.2.5 Perturbaciones que pueden afectar el funcionamiento del grupo electrógeno	28
1.3.2.6 Clases de comportamiento de los grupos electrógenos	28
1.3.2.7 Óptimo funcionamiento de un grupo electrógeno	29
1.3.2.8 Regulación de voltaje.....	29
1.3.2.9 La frecuencia del voltaje generado	29
1.3.2.10 La potencia de los generadores trifásicos.....	29
1.4. Formulación del problema.....	30
1.5. Justificación del estudio	30
1.5.1. Justificación Científica	30
1.5.2. Justificación técnica	31
1.5.3. Justificación Social.....	31
1.6. Hipótesis	31
1.7. Objetivos	32
1.7.1 Objetivo General	32
1.7.2. Objetivos específicos	32
2. METODO.....	32
2.1 Diseño de la investigación	32
2.2 Variables, Operacionalización.....	32
2.3 Población y muestra.....	34
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad..	34
2.4.1 Técnicas de recolección de datos.....	34
2.4.2 instrumentos de recolección de datos.....	34
2.4.3 Validez y confiabilidad	34
2.5 Métodos de análisis de datos.....	34
2.6 Aspectos éticos	34
3. RESULTADOS.	35

3.1. Evaluar el estado actual del grupo electrógeno y sus cargas eléctricas por ambientes en el hospital regional de Jaén.....	35
3.1.1. Informe técnico de los grupos electrógenos.	35
3.1.2 Pruebas con carga eléctrica en los grupos electrógenos.....	36
3.1.4 Cargas eléctricas en los grupos electrógenos	36
3.2 Calculo, diseño y selección de dispositivos del sistema SCADA para controlar el suministro de energía del grupo electrógeno.	36
3.2.1 Arquitectura del sistema SCADA.	36
3.2.1.1 Software Scada (Visualización y control).....	36
3.2.1.2 Sistema de proceso	37
3.2.1.3 Actuador y sensor.	38
3.2.1.4 Sistema.....	39
3.2.3 Calculos en el diseño del sistema Scada.....	39
3.2.3.1 Calculo de alimentadores	39
3.2.3.2 Selectividad de interruptores- conmutadores motorizados	40
3.3 Determinar la viabilidad económica del sistema SCADA.	40
4. DISCUSION.	41
5. CONCLUSION.	43
6. RECOMENDACIONES.	44
7. REFERENCIAS.....	45
ANEXOS.....	49
ANEXO 01: instrumento de guías de observación.....	50
ANEXO 02: Ficha de validación verificada por especialista mecánico eléctrico.	52
ANEXO 03: Ficha de validación verificada por especialista de automatizacion y sistemas de comunicaciones	56
ANEXO 04: visita técnica para recolección de datos	60
ANEXO 05: imágenes de los equipos de los grupos electrógenos.	63
Sistema de interconexión del grupo electrógeno	64
ANEXO 06: Plano unifilar con interruptores conmutadores	68
ANEXO 07: Plano de interconexión de los grupos electrógenos	69
ANEXO 08: Software Scada MOVICON e ilustraciones del desarrollo de gráfico.	72
ANEXO 09: Elaboración Del Programa De Monitoreo	74
ANEXO 10: Elaboración del Programa de Medición.....	78

ANEXO 11: especificaciones técnicas del sistema de proceso	86
ANEXO 12: especificaciones técnicas del actuador y sensor	94
ANEXO 13: Detalles Del Sistema Eléctrico De Potencia.	104
ANEXO 14: Formulas Para Los Cálculos De Conductores Del Sistema Eléctrico Y Selectividad De Conmutadores Motorizados	107
ANEXO 15: Resultados de los cálculos de alimentadores y conmutadores OTM	109
ANEXO 16: cálculos para determinar la viabilidad económica del proyecto ...	110
Presupuesto.....	110
Flujo de ingresos	110
Flujo de egresos	113
VAN	115
TIR.....	116
Viabilidad del proyecto.....	117
ANEXO 17: Cotizaciones del sistema Scada.....	118
ANEXO 18: Pruebas De Funcionamiento Esquemático.....	120
ANEXO 19: Calibración De Equipos	125
ANEXO 20: Revistas científicas.....	127

RESUMEN

El tema de crisis energética es muy tratado en forma continua, y esto se debe principalmente a altas demandas de energía eléctrica, estas demandas de energía se dan en el área industrial porque son las industrias las que consumen más energía en los procesos productivos. Y cada vez que más aumenta la población la demanda energética también aumenta. En la actualidad se han ido tomando las medidas que direccionan a una mejora para la utilización de los recursos energéticos existentes, por intermedio de políticas y aplicaciones para la eficiencia energética y para equipos que generan energía eléctrica.

Por lo consiguiente la tecnología conforme avanza se va creando mejoras para la crisis energética y los generadores de energía eléctrica. Para estas mejoras se están creando sistemas Scada para tener un óptimo funcionamiento para los equipos eléctricos que hacen los procesos productivos y para los generadores de energía eléctrica.

En la presente tesis se basa en el diseño de un sistema Scada para mejorar el funcionamiento del grupo electrógeno en el hospital regional de Jaén, 2017, con esta propuesta se podrá cumplir con la normativa que demanda los proyectos de hospitales las cuales son de vital importancia ya que se trata del funcionamiento de un nosocomio, aplicando un sistema SCADA para esta problemática se podrá tener un mantenimiento óptimo considerable para el equipamiento de este hospital.

Palabra clave: sistema Scada; grupo electrógeno; crisis energética.

ABSTRACT

The issue of energy crisis is very continuously treated, and this is mainly due to high demands for electricity, these demands for energy are given in the industrial area because it is the industries that consume more energy in the production processes. And as population increases, energy demand also increases. At present, measures have been taken to improve the use of existing energy resources, through policies and applications for energy.

Consequently, as technology advances, improvements are created for the energy crisis and electric power generators. For these improvements are being created Scada systems to have an optimal operation for the electrical equipment that makes the production processes and for the electric power generators.

In this thesis is based on the design of a Scada system to improve the operation of the generator set in the regional hospital of Jaén, 2017, with this proposal will be able to comply with the regulations that require hospital projects which are of vital importance. Since it is the operation of a hospital, applying a SCADA system for this problem, it will be possible to have a considerable optimum maintenance for the equipment of this hospital.

Keyword (s): Scada system; Generator set; energy crisis.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

1.1.1. Realidad problemática internacional

El consumo de energía a nivel mundial es un tema crítico, el uso inconscientemente provoca pérdidas en los recursos energéticos. Las edificaciones del sector público tienen una de los índices de consumo energético más elevado. Teniendo mayor impacto los hospitales públicos por la cantidad de sistemas energéticos que este cuenta y porque su funcionamiento es las 24 h. **(Mafla, 2015, p.14).**

El constante aumento en la población mundial incrementa también de forma continua las necesidades de consumo. En igual medida, se ha incrementado globalmente el número de emergencias hospitalarias debidas al aumento de enfermedades, accidentes, entre otros. En particular, hay que destacar el surgimiento de accidentes de origen eléctrico dentro de instituciones de atención médica. A raíz de estos problemas, tanto en Europa como en Norteamérica se han establecido normas que definen criterios técnicos en instalaciones eléctricas de esta clase (ICONTEC, 1998; IEC, 2002; NFPA, 2005; UPME, 2013), con la intención de evitar este tipo de accidentes que afectan directamente a los pacientes de diferentes áreas, sobre todo los pacientes vinculados a las salas de cirugía y UCI. **(CASTAÑEDA Y RONDON, 2016, P.5).**

El grupo electrógeno es un sistema eléctrico alternativo como una solución de redes convencionales en el suministro de energía eléctrica. Una de las instalaciones de estos equipos es que hay que tener prevista la alimentación de dos sistemas diferentes, por seguridad, como son los hospitales y sus ambientes más vitales, los quirófanos, UCI, las de conservación y tratamiento de ciertas materias que se necesitan mantener ciertas temperaturas. **(Puche, 2013, p.2).**

1.1.2. Realidad problemática nacional

En nuestro país los grupos electrógenos están expuestos a grandes esfuerzos de trabajo y no se les hace un buen mantenimiento, por este motivo crece la probabilidad de fallas en cualquiera parte del sistema. También, el sobredimensionar algunas de las características del grupo electrógeno como la potencia máxima o la corriente nominal, hay las posibilidades en un futuro existan fallas en el bobinado del generador o en las partes del motor. Estas fallas se manifiestan como un comportamiento irregular en el funcionamiento de los parámetros eléctricos como mecánicos del grupo por estos motivos, nace la necesidad de hacer un sistema que permita acceder a dichos parámetros, para tener una respuesta rápida y eficiente en el caso de que se genere una falla, si no que nos permita saber las condiciones a la cuales está trabajando dicho grupo electrógeno y así brindar el correcto mantenimiento cuando llegue el momento. Es necesario que esta data se obtenga a su debido momento por la empresa responsable del mantenimiento del grupo electrógeno. **(Rabines, 2006, p.12)**

Un grupo electrógeno eficiente en su trabajo y tenga respuestas rápidas en cualquier eventualidad es el resultado de un correcto mantenimiento. Sin embargo la falta de comunicación y la informalidad está comprometiendo que no se haga un buen mantenimiento, pues no hay registro de las condiciones de trabajo del grupo electrógeno y ni siquiera se sabe la empresa que realiza el mantenimiento, si el personal es calificado o son técnicos informales como los que hay en nuestro país. **(Rabines, 2006, p.13)**

“La pobre información da como consecuencia de no poder dar soluciones a las fallas o evitar que estas traigan mayores consecuencias, de tal manera que un problema es descubierto cuando este ya ocurrió, pudiendo ocasionar una serie de eventos mucho más complicados”. **(Rabines, 2006, p.13)**

1.1.3. Realidad problemática local

En la ciudad de Jaén, se encuentra implementado el hospital regional categoría II-2. Este es un moderno hospital que cuenta con especialidades de cardiología, neurología, neumología, traumatología, oftalmología, radiología y unidad de cuidados intensivos. Contará con tomógrafo, mamógrafo y rayos x.

Este hospital necesita priorizar requerimientos básicos, tales como energizar ambientes médicos. En la actualidad el hospital cuenta con un diseño de ingeniería SCADA general para el hospital que no está implementado.

El hospital regional de Jaén II-2 cuenta con suministro eléctrico del concesionario Electro oriente y tiene un respaldo de 2 grupos electrógenos de 500KVA para abastecer energía eléctrica cuando el concesionario tenga problemas técnicos y no pueda suministrar energía al hospital, por normativa de suministro de energía para hospitales, solo 1 grupo electrógeno debería abastecer a todo el hospital y el siguiente grupo quedaría de respaldo del primero.

Para poder abastecer de energía eléctrica con los grupos electrógenos al hospital se necesitan que los dos entren en funcionamiento. Entonces existe el problema que el hospital se está quedando sin grupo electrógeno de respaldo y no se cumple la normativa, y sobretodo entrarían en riesgo vital muchos pacientes.

Existe un cuadro de cargas por ambiente en donde están instalados equipos médicos con alto consumo de energía y equipos de climatización e iluminación, en donde se analiza que algunos ambientes necesitan prioridad de energía eléctrica y otros no.

Por esta razón se hace una propuesta de diseño de un sistema SCADA para mejorar el funcionamiento del grupo electrógeno del hospital regional de Jaén, 2017. Con esta propuesta se podrá cumplir con la normativa que demanda los proyectos de hospitales las cuales son de vital importancia ya que se trata del funcionamiento de un nosocomio, aplicando un sistema SCADA para esta problemática se podrá tener un mantenimiento óptimo considerable para el equipamiento de este hospital.

1.2. Trabajos previos

Vique (2016), en su tesis titulada: “**Diseño e implementación de un sistema Scada para controlar el deshidratador de bandejas a gas de la facultad de ciencias**”.

Este trabajo sobre el diseño de un sistema SCADA para controlar el deshidratador de bandejas de la Escuela de Chimborazo se llegó a realizar, con la utilización de un Controlador Lógico Programable (PLC), el cual opera de acuerdo al envío de información que genera los sensores PT100 (sensor de temperatura), estos sensores hacen el energizado y desenergizado de la

electroválvula de GLP, en el mismo instante activa el ventilador para recorrer el aire dentro de la cámara de deshidratación con el propósito de alcanzar una temperatura estable para el deshidratado.

Con el término de esta tesis se tiene que lograr implementar el sistema Scada para un deshidratado de bandejas óptimo y se pueda obtener precisión y mejor tiempo en que toma este tipo de trabajos.

Oto (2016) en su tesis titulada: “**Desarrollo de un Sistema Scada con base de datos según norma ISO 14224 para dos grupos electrógenos de la planta de generación eléctrica del ZPF bloque 18 - Petroamazonas EP**”. Se realizó el desarrollo de un sistema SCADA con datos según norma ISO 14224 para dos grupos electrógenos, localizado en la provincia de Orellana, el sistema permite una lista de fallas de forma estandarizada en tiempo real y el cálculo de indicadores claves de desempeño (KPI's, por sus siglas en inglés) directamente desde la Interfaz Humano-Máquina (HMI), esto indicadores seleccionados fueron: Disponibilidad, Mantenibilidad, Confiabilidad, Infiabilidad, Tiempo Medio para Reparación, Tiempo Medio entre Fallas, Tasa de fallo, Tasa de reparación y Tiempo de inactividad. Se aplicaron los métodos Científico, Deductivo para obtener información teórico- práctica, necesarias para el desarrollo, implementación, pruebas funcionales y demostración de la aplicación.

Con la culminación de esta tesis quedara demostrada la norma ISO 14224 que a través del sistema Scada con la base de datos según dicha norma permitirá un adecuado registro de fallas y eventos para dos grupos electrógenos en la planta de generación eléctrica.

Weber (2011) en su tesis titulada: “**Diseño e implementación de plataforma SCADA para sistema de electrificación sustentable en la localidad de Huatacondo**”.

Se hizo un sistema SCADA que contiene dispositivos particulares de una micro – red, como medidores de consumo inteligentes y dispositivos especializados que funcionan inalámbricamente para controlar la demanda de los usuarios. También, su diseño puede lograr el control y asistencia remota desde cualquier lugar mediante el uso de internet este diseño sigue los lineamientos del estándar IEEE 1547.3TM. En adelante, se implementa la plataforma SCADA en el sistema eléctrico del pueblo siguiendo, los requerimientos del diseño propuesto. A lo anterior, se cuenta con el control y monitoreo de todos los implementos y dispositivos distribuido, dando como resultados el beneficio y el desarrollo

y la aplicación de esquemas de coordinación en la micro – red. Además, es posible el monitorear remotamente desde el centro de energía de la Universidad de Chile.

Con la culminación de esta tesis es demostrar si su diseño e implementación del sistema Scada permitirá tener una conectividad de una micro red eléctrica con los usuarios para tener mejor control y mejorar el servicio y superar las restricciones que tiene esta zona electrificada.

Valdés, (2011) en su tesis titulada: “**Diseño de un sistema Scada para la supervisión y control ACR U27**”.

Con la transformación que se está originando en el sistema electroenergético nacional (SEN), con el avance de la revolución energética y el desarrollo de programas como generación y distribución de la energía eléctrica y también sobre la comercialización de la energía, la calidad del servicio eléctrico se ha convertido en un aspecto de vital importancia, que obliga cada vez más a disponer de sistemas flexibles y seguros que garanticen el menor tiempo de interrupción posible a los clientes. Para la implementación de estos sistemas de automatización en la actualidad, se usan recerradores automáticos, operadores por radio enlazados a un sistema Scada que se encarga de controlar, supervisar y obtener los datos necesarios para su control.

EL sistema Scada con control ACR U27 permite la posibilidad de trabajar los interruptores con cualquier cambio en el estado de su configuración inicial. Este sistema deja abierta la manera de poder sincronizar con varios recerradores automáticos de una forma práctica, permitiendo obtener datos y controlarlos en tiempo real.

Cárdenas y Moreno, (2012) en su tesis titulada: “**Implementación de la subestación Vilcabamba al sistema SCADA de la Empresa Eléctrica Regional del Sur S.A, segunda etapa. Loja, 2011**”

En nuestro país algunas empresas eléctricas cuentan con sistemas SCADA, obteniendo resultados positivos, como el caso de la empresa que suministra energía eléctrica en Quito, esta empresa posee el sistema Scada/dms, que le permite dar un mejor servicio eléctrico a sus clientes ubicados en la ciudad de Quito, capital del Ecuador, y zonas aledañas. así con el advenimiento del Scada, en la empresa eléctrica regional del sur s.a (EERSSA) de la ciudad de Loja, le ha resultado beneficioso, sin embargo al no tener el comando remoto de todas las subestaciones, resulta un problema pues no posee la información total de subestaciones en conjunto, por ello resulta de gran importancia este trabajo de investigación que se basa en la implementación de la subestación

Vilcabamba al sistema Scada de la EERSSA, y que sirva como una base para la implementación del resto de subestaciones. Se parte de una descripción y características del sistema eléctrico potencia de la empresa eléctrica regional del sur (EERSSA), partiendo desde su área de concesión, su abastecimiento de energía, subestaciones, líneas de subtransmisión, alimentadores primarios y transformadores de distribución, para luego hacer un estudio de la subestación de distribución Vilcabamba, y así determinar sus características eléctricas.

Al culminar esta tesis es demostrar si su diseño e implementación del sistema Scada permitirá enlazar la subestación de Vilcabamba al sistema SCADA de la Empresa Eléctrica Regional del Sur S.A y poder obtener una matriz de sistema para las demás subestaciones de dicha población.

Ortega y Bustamante, (2016) en su revista científica titulada “**Enlace de reconectores a un sistema SCADA mediante una red de comunicaciones**”. Este artículo determina los procesos de un enlace para una red de comunicaciones a un sistema Scada de la empresa eléctrica Azogues C.A. (EEA), empleando reconectores automáticos OSM porque son muy robustos para aplicaciones al exterior, utiliza protocolos IEC 870 DNP3 y mod bus para sistemas Scada y RTU. De esta manera mejora el servicio de suministro eléctrico en la ciudad de Azogues y sus parroquias. Para dar esta mejora se realiza el diseño de implementación de la red de comunicaciones que enlace los nuevos reconectores adquiridos por la empresa, así se logra ubicar ocho reconectores que están distribuidos en varias zonas de la ciudad, en algunos casos se utiliza red de fibra óptica y en otros casos se utiliza radio enlace para aquellos puntos que no permite fácil entrada física a la red de comunicaciones, con análisis técnicos y financieros respectivamente.

Este artículo presenta los recursos informáticos que poseen la red de servicio de suministro eléctrico en el sector rural y urbano de la ciudad los reconectores, permite el restablecimiento de la energía eléctrica cuando existan fallas temporales, estos restablecimientos se hacen mediante el sistema Scada de donde se controlan los reconectores.

1.3 Teorías relacionadas al tema

1.3.1 El sistema Scada

Un sistema Scada (**Supervisory Control And Data Acquisition** o control con supervisión y Adquisición de Datos) es un software que permite el acceso a datos remotos de un proceso y permite utilizar las herramientas de comunicación necesarias en cada caso, el control del mismo. **(Rodríguez, 2012, p.16)**

En un sistema Scada se utiliza un HMI interactivo esto realiza funciones de alarmas para que a través del monitor sea visualizado el problema y se pueda solucionar en tiempo real. Scada y HMI tienen cierta confusión porque los sistemas Scada ofrecen una interfaz gráfica PC – operario tipo HMI, en cambio si se automatiza procesos industriales que contengan solo HMI no son Scada. **(Pérez, 2015, p.06)**

1.3.1.1 Topología de un sistema Scada

La topología de un sistema Scada es la distribución física que varía adecuándose a las características de cada aplicación. Unos sistemas funcionarían bien en configuraciones de bus, otros en configuraciones de anillo. Unos necesitarían equipos redundantes debido a las características del proceso, etcétera. **(Rodríguez, 2012, p.17)**

1.3.1.2 Objetivos de un sistema Scada

Economía; porque cubre las tareas de un operario para revisar las instalaciones.

Accesibilidad; porque será posible modificar los parámetros de funcionamiento del equipo a controlar.

Mantenimiento; porque su adquisición de datos materializa la posibilidad de obtener, procesar, almacenar y presentarlos de manera intangible a un usuario no especializado. También se puede programar fechas para el mantenimiento.

Ergonomía; es la ciencia que procura no hacer tan complicada la relación entre el usuario y el proceso.

Gestión; porque los datos pueden ser valorados de múltiples maneras mediante herramientas estadísticas, gráficas, valores tabulados, así permita explotar el sistema sea eficiente.

Flexibilidad; porque permite modificaciones de algunas características del sistema de visualización sin generar ningún gasto adicional.

Conectividad; porque los protocolos de comunicación actuales permite la interconexión de sistemas de diferentes proveedores y evita fallos de funcionamiento o seguridad. (Rodríguez, 2012, p.17)

1.3.1.3 Prestaciones de un sistema Scada

La monitorización, es la representación de datos en tiempo real a los operadores de planta.

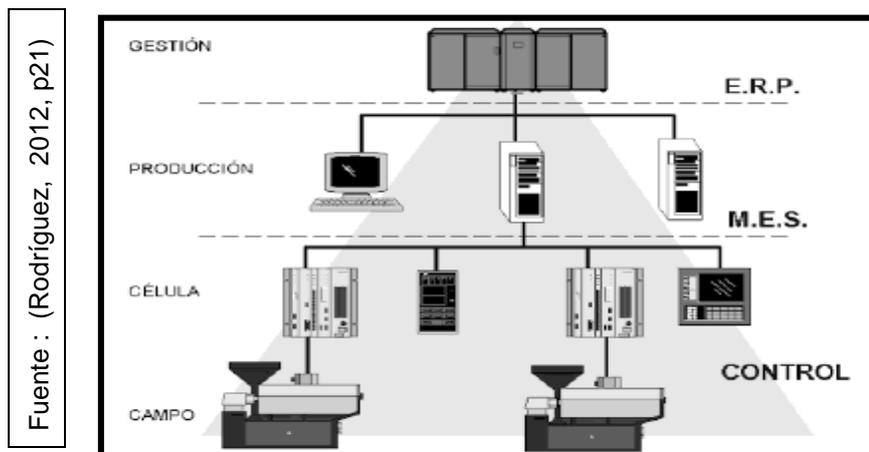
La supervisión, es el mando y adquisición de datos de un proceso y herramientas de gestión para la toma de decisiones tomando por ejemplo el mantenimiento predictivo. (Rodríguez, 2012, p.18)

1.3.1.4 El entorno de un sistema Scada

El entorno de un Scada parte desde la automatización y el ámbito corporativo que se engloba dentro del área empresarial con la finalidad de optimizar la productividad y mejorar la calidad. El esquema que representa los flujos de información dentro de la empresa y representa como se realiza la integración a todos los niveles es similar a la conocida pirámide de la automatización CIM (Computer Integrated Manufacturing). (Rodríguez, 2012, p.21).

Rodríguez (2012) La pirámide CIM representa la estructura corporativa dividida en tres niveles el ERP (Enterprise Resource Planning o Planificación de Recursos Empresariales), MES (Manufacturing Execution System o Gestión de la producción) y Control.

Ilustración: 1



Pirámide de CIM

ERP (Enterprise Resource Planning o Planificación de Recursos Empresariales).

Las soluciones para tener el mejor control de una empresa en sus operaciones es implementar un sistema ERP (Enterprise Resource Planning), definida por Deloitte y Touche, este sistema es un software para que a las compañías les permita automatizar la mayoría de sus procesos, compartir datos comunes mediante toda la empresa, también permite acceder a la información en tiempo real. **(Benvenuto, 2006, p.37).**

Características principales de los sistemas ERP:

Tiene una base de datos centralizada, sus componentes de este sistema interactúan entre si consolidando las operaciones de la empresa.

En este sistema los datos deben ser completos comunes y consistentes y ser ingresados solo una vez, incluye un conjunto de módulos y aplicaciones ERP. Para cada unidad funcional hay un software.

Permite la posibilidad de automatizar varios procesos bajo reglas o políticas preestablecidas, sin el manejo de un personal. **(Benvenuto, 2006, p.38).**

Ojeda (2007) MES (Manufacturing Execution System o Gestión de la producción)

Es un sistema de gestión e integración de la empresa, mediante un conjunto de procedimientos y procesos, es un esquema organizado y un sistema de información que se emplean entre si adecuan con la estrategia de la empresa.

Ojeda (2007) Características principales de los sistemas MES, las principales características de un sistema de gestión de la producción son los siguientes:

La toma de decisiones es muy rápida y con precisión.

La productividad de la planta aumenta eficazmente.

Reduce costos.

Agiliza procesos y aumenta la calidad.

CONTROL (Engloba toda la parte de automatización y control de procesos).

Automatizar significa controlar una planta o sistema sin la intervención del operario, este solo intervendrá en las variables de control y el automatismo es

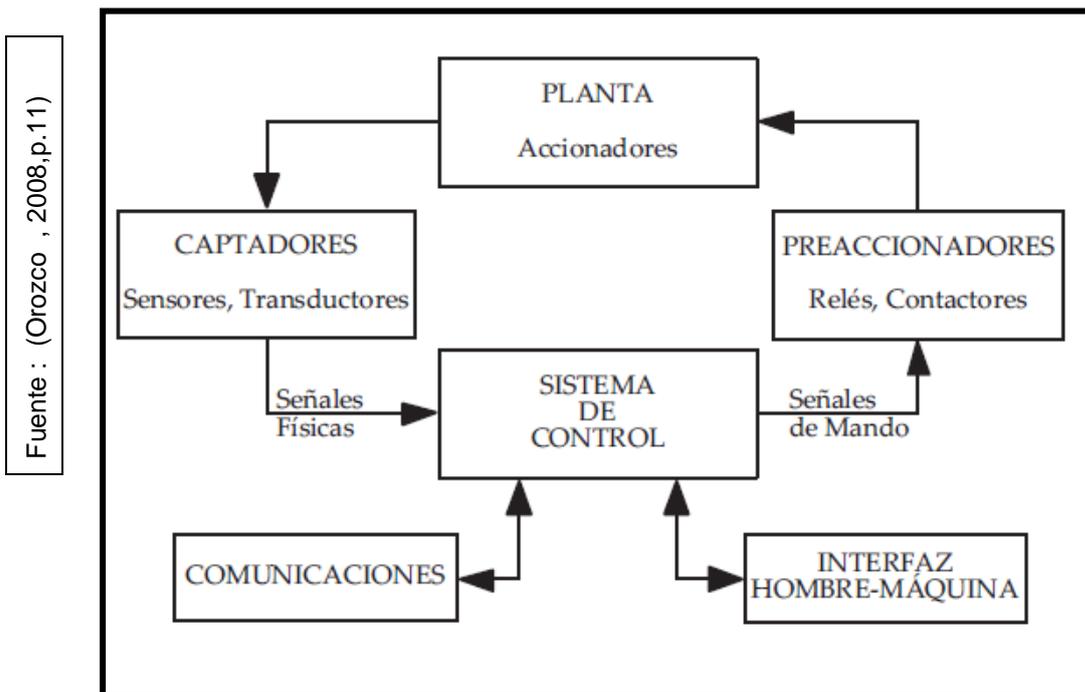
el encargado de actuar sobre las salidas mediante los accionamientos para poder llevar a cabo el efecto control de planta. Los principales componentes de un automatismo son los transductores y los captadores de información, los preaccionamientos y los accionadores, los órganos de tratamiento de la información y la interfaz hombre - máquina. (Orozco, 2008, p.10)

El automatismo se compone de dos partes:

Parte operativa: aquí se realiza determinadas funciones mediante un conjunto de dispositivos, máquinas y procesos diseñados de producción que corresponden a los elementos de potencia.

Parte de control: aquí el hombre se comunica mediante la interfaz de los elementos de procesamiento y así pueda controlar los procesos de la planta. (Orozco, 2008, p.10)

Ilustración: 2



Fuente : (Orozco , 2008,p.11)

Modelo de sistema de control.

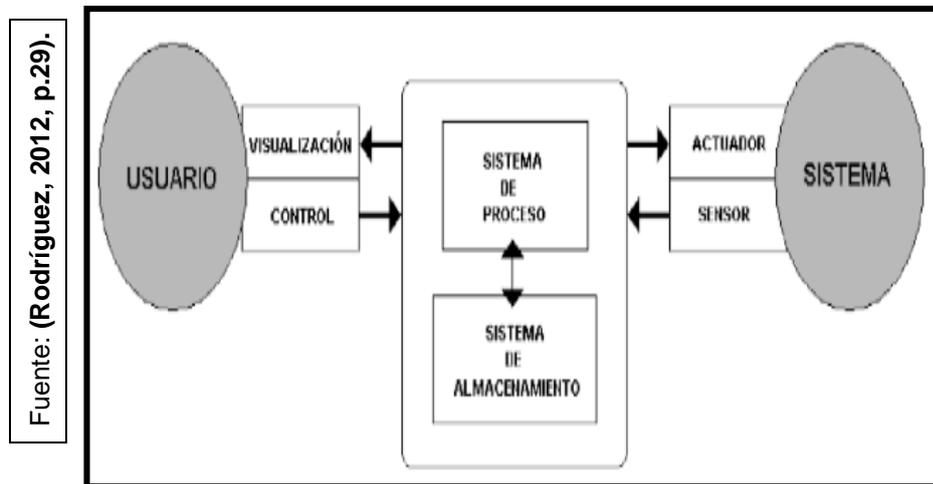
1.3.1.5 Criterios de selección de diseño.

Rodríguez (2012) Las técnicas de diseño adecuadas determinaran el grado de fiabilidad y el tiempo de operación ante la reacción de un sistema en situaciones inesperadas. Los parámetros que influyen en el diseño son Disponibilidad, robustez, seguridad, prestaciones, mantenibilidad y escalabilidad.

1.3.1.6 Arquitectura general de un sistema Scada

Rodríguez (2012) El sistema Scada queda dividido en tres bloques principales:
Software de adquisición de datos y control (Scada)
Sistemas de adquisición y mando (sensores y actuadores).
Sistema de interconexión (comunicaciones)

Ilustración: 3

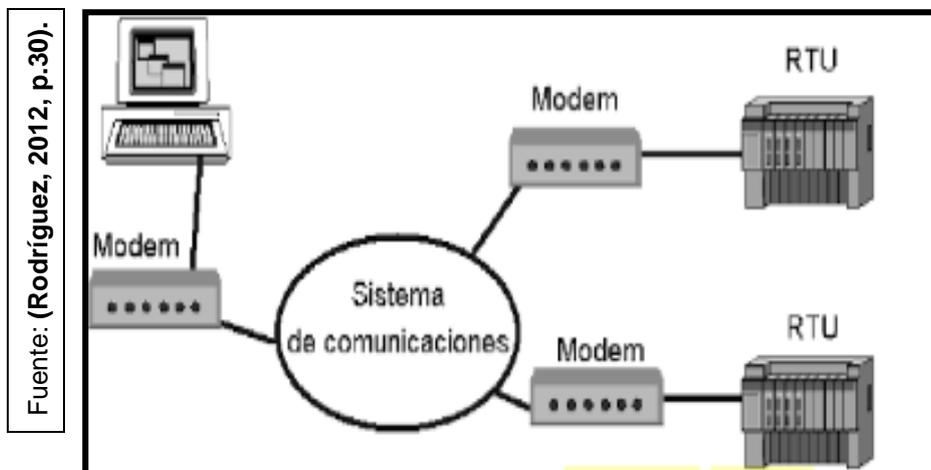


Fuente: (Rodríguez, 2012, p.29).

Sistema Scada, arquitectura básica.

Un sistema Scada es un software especialmente diseñada para funcionar sobre ordenadores en el control de producción que proporciona comunicación entre los dispositivos de campo, llamados también RTU (Remote Terminal Units o Unidades Remotas), donde se pueden encontrar elementos tales como controladores autónomos o autómatas programables, y un centro de control o Unidad Central (MTU, Master Terminal Unit), donde se controla el proceso de forma automática desde la pantalla de uno o varios ordenadores. **(Rodríguez, 2012, p.30).**

Ilustración: 4



Fuente: (Rodríguez, 2012, p.30).

Idea básica de sistema Scada

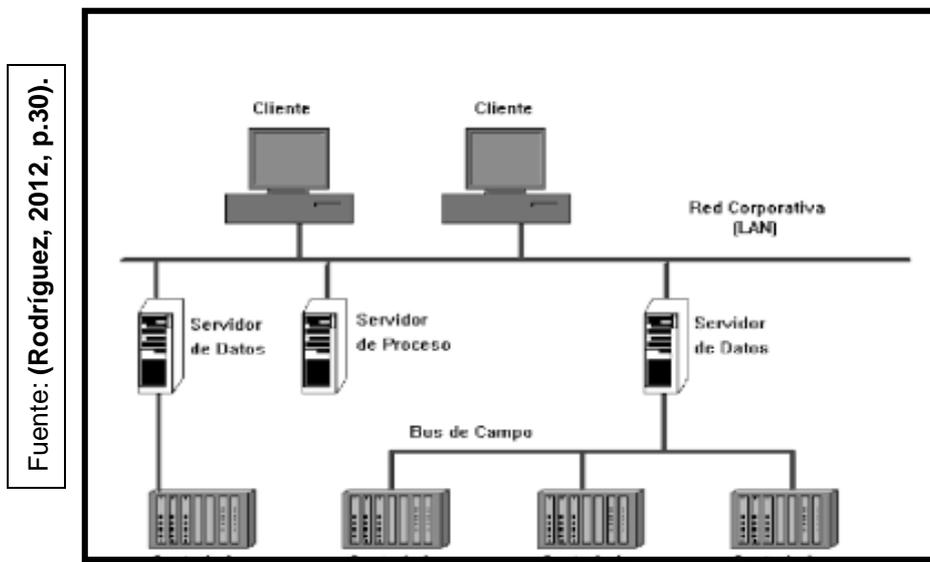
1.3.1.6.1 El hardware

Está dividido en dos grandes bloques:

Captadores de datos; son los que recopilan los datos de los elementos de control de sistema (por ejemplo, autómatas, reguladores, registradores) y los procesan para su utilización. Llamados también servidores del sistema.

Utilizadores de datos; son los que utilizan la información recogida por los anteriores, como pueden ser las herramientas de análisis de datos o los operadores del sistema. Son los clientes. **(Rodríguez, 2012, p.30).**

Ilustración: 5



Fuente: (Rodríguez, 2012, p.30).

Arquitectura básica de hardware.

1.3.1.6.2 Interfase Hombre - Máquina (HMI, MMI)

Es un dispositivo que comprende la síntesis de los esquemas de control y los sistemas de presentación gráfica para que el hombre se pueda comunicar y tomar decisiones, La función de la síntesis de un esquema es la de representar de forma simplificada el sistema bajo control, por ejemplo una red de distribución eléctrica, una factoría, etcétera. **(Rodríguez, 2012, p.30).**

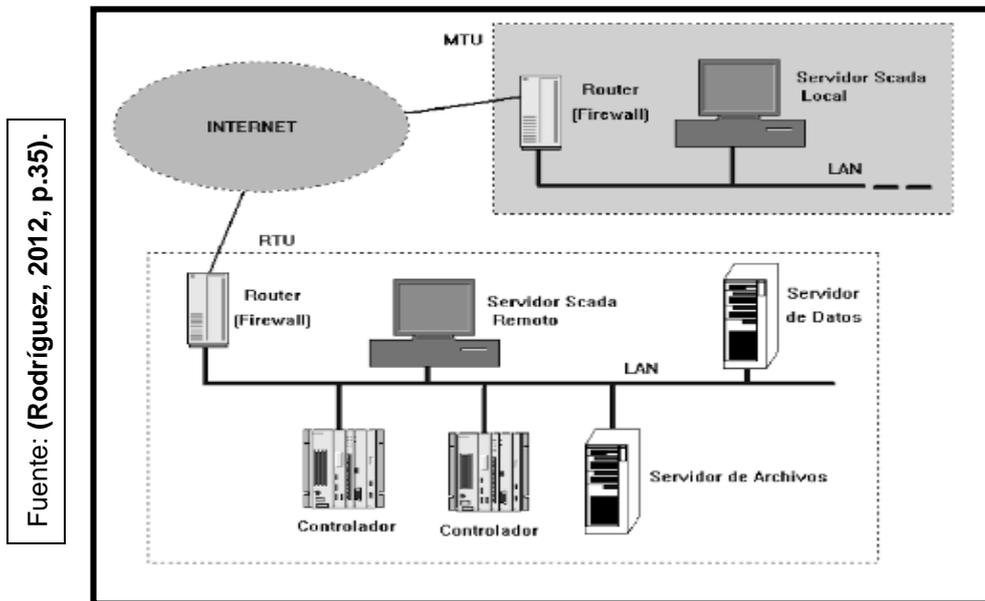
1.3.1.6.3 Unidad central (MTU, Master Terminal Unit)

Centraliza el mando del sistema. Se hace uso extensivo de protocolos abiertos, lo cual permite la interoperabilidad de multiplataformas y multisistemas. El centro de control se realiza, principalmente la tarea de recopilación y archivador de datos. Toda esta información que se genera en el proceso productivo se pone a disposición de los diversos usuarios que puedan requerirla. **(Rodríguez, 2012, p.35).**

1.3.1.6.4 Unidades Remotas (RTU, Remote Terminal Units)

Se encargan de recopilar datos de todas las estaciones remotas. (Rodríguez, 2012, p.35).

Ilustración: 6



Fuente: (Rodríguez, 2012, p.35).

Arquitectura general de una RTU

1.3.1.6.5 Sistemas de comunicación

Un servidor de datos puede gestionar varios protocolos de forma simultánea, estando limitado por su capacidad física de soportar las interfases de hardware, las popularmente conocidas tarjetas de comunicación. Estas permiten el intercambio de datos bidireccional entre unidad central y las unidades remotas (RTU) mediante un protocolo de comunicación determinado y un sistema de transporte de la información para mantener el enlace entre los diferentes elementos de la red, línea telefónica, cable coaxial, fibra óptica, telefonía celular (GPRS, UMTS), radio (enlaces de radio VHF, UHF, microondas). (Rodríguez, 2012, p.35).

1.3.1.6.6 Comunicación entre aplicaciones

Los métodos de intercambio de información entre aplicaciones informáticas más conocidos son:

OPC; Ole for Process Control, tecnología diseñada para comunicar aplicaciones, cualquiera que sea la fuente de los datos (un PLC, un regulador de temperatura, un piano, etcétera). (Rodríguez, 2012, p.42).

OBDC; Open Data Base Connectivity, también de Microsoft Windows, permite que una aplicación pueda acceder a varias bases de datos mediante la inclusión del controlador correspondiente en la aplicación que debe acceder a los datos. **(Rodríguez, 2012, p.44).**

SQL; Structured Query Language, permite una interfase común para el acceso a los datos por parte de cualquier programa que se ciña al estandar SQL.

ASCII; mediante el formato ASCII, común a prácticamente todas las aplicaciones informáticas, tenemos un estandar básico de intercambio de datos. Es sencillo exportar e importar datos de configuración valores de variables, etcétera.

API; Application Programming Interfaces, permiten que el usuario pueda adaptar al sistema a sus necesidades mediante rutinas de programa propias escritas en lenguajes estandarizados, tales como Visual Basic, C++, o Java, lo cual les confiere una potencia muy elevada y una gran versatilidad. **(Rodríguez, 2012, p.45).**

1.3.1.7 Tecnologías de comunicación entre aplicaciones

Uno de los problemas más difíciles de solucionar en el campo industrial es el de la integración de sistemas. Multitud de sistemas de control y monitorización, cada uno con sus propias ideas de comunicación, deben ponerse de acuerdo y trabajar en armonía para permitir la máxima eficiencia y proporcionar un acceso seguro a la información. **(Rodríguez, 2012, p.45).**

1.3.1.7.1 ¡Oh, un objeto!

Es un software que se trata de una subrutina dentro de un programa se confecciona una vez y se utiliza todas las que se necesite. **(Rodríguez, 2012, p.57).**

1.3.1.7.2 La saga ActiveX

Es un programa que puede ser reutilizado por otros programas, dentro de un ordenador o entre ordenadores de una red. **(Rodríguez, 2012, p.59).**

1.3.1.7.3 OPC

Son las siglas de Ole Process Control (Ole para el control de procesos) y es una tecnología diseñada para comunicar aplicaciones. Es un estandar para la interconexión de sistemas basados en el SO Windows y hardware de control de procesos. **(Rodríguez, 2012, p.64).**

1.3.2 Funcionamiento de un grupo electrógeno.

1.3.2.1 Grupo electrógeno

Grupos electrógenos y calidad de energía (2007). Un grupo electrógeno es la producción de electricidad con instalaciones que son suficientemente pequeñas en relación con las grandes centrales de generación, de forma que se puedan conectar casi en cualquier punto de un sistema eléctrico.

1.3.2.2 Grupos electrógenos y calidad de la energía eléctrica.

Grupos electrógenos y calidad de energía (2007). En la red eléctrica, los grupos electrógenos han sido utilizados, por lo general, para compensar las interrupciones de energía de las redes de distribución, donde la falta de esta puede ocasionar daños importantes o donde la red eléctrica no está disponible, es insuficiente o no es rentable. Los grupos electrógenos pueden prestar servicios generando:

- De forma continua durante las 24h e intermitentemente como generación base.
- De forma intermitente, para servicios donde es necesario equilibrar los consumos, cubrir picos de consumo.
- Como servicio de emergencia, en hospitales, sanatorios, etcétera.

1.3.2.3 Regímenes de funcionamiento del grupo electrógeno

Grupos electrógenos y calidad de energía (2007). La norma ISO 8528 los grupos electrógenos poseen dos regímenes de funcionamiento: Grupos de generación o producción y los Grupos de emergencia.

1.3.2.4 Modos de operación de un grupo electrógeno

Operación continua a carga constante, operación del grupo sin tiempo límite tomando en consideración los periodos de mantenimiento.

Operación continua con carga variable, cuando el grupo opera en una localización donde no existe otra instalación o donde la alimentación de la instalación existente no es confiable.

Operación limitada a carga constante, cuando el grupo opera en paralelo con alguna instalación o con el sistema durante los periodos de carga pico.

Operación limitada en tiempo a carga variable, cuando el grupo realiza función de soporte básico a una instalación dada (grupo de emergencia) ante la falta de la alimentación de la instalación. **Grupos electrógenos y calidad de energía (2007).**

1.3.2.5 Perturbaciones que pueden afectar el funcionamiento del grupo electrógeno

Grupos electrógenos y calidad de energía (2007). Debe tenerse en cuenta las influencias que el sistema puede tener sobre el comportamiento de los grupos electrógenos, desde este punto de vista es conveniente tener en consideración los diferentes tipos de perturbaciones que puede afectar el funcionamiento de los grupos electrógenos: transitorios electromagnéticos, variación de tensión de corta duración, variación de tensión de larga duración, desbalance de tensión, distorsión de la forma de señal, fluctuaciones de tensión y variaciones de la frecuencia industrial.

1.3.2.6 Clases de comportamiento de los grupos electrógenos

Grupos electrógenos y calidad de energía (2007). Los grupos electrógenos deben cumplir con los requerimientos técnicos para la tensión, la frecuencia y las potencias de entrega. Estos requerimientos establecidos en la ISO 8528, están acordes con las clases de comportamientos de los grupos electrógenos, los cuales a la vez están en concordancia con las cargas que alimentan dichos grupos electrógenos, y que son:

Clase G1: aplica para los grupos donde están conectadas cargas que solo requieren los parámetros básicos de tensión y frecuencia. (Por ejemplo, cargas eléctricas sencillas y de iluminación).

Clase G2: aplica para grupos donde las características de tensión son muy similares a las del sistema eléctrico público comercial con el cual opera. En estos casos, se permiten desviaciones temporales de tensión y frecuencia cuando ocurren cambios en la carga. (Por ejemplo, sistemas de iluminación, bombas, ventiladores).

Clase G3: aplica cuando los equipos conectados demandan, de los grupos, determinadas características de estabilidad y niveles de frecuencia, tensión y forma de ondas. (Por ejemplo, cargas de telecomunicaciones o controladas por tiristores).

Clase G4: aplica cuando los requerimientos de estabilidad y niveles de frecuencia, tensión y forma de onda son excepcionalmente severas (por ejemplo, equipamiento que procesa información o sistemas de cómputo).

1.3.2.7 Óptimo funcionamiento de un grupo electrógeno

Grupos electrógenos y calidad de energía (2007). Para un óptimo funcionamiento del grupo electrógeno hay que conocer a que clase pertenece (G1, G2, G3, G4) y, según esta, hacer un análisis de sus límites de variación de tensión, sus requerimientos de frecuencia, y de potencia activa y reactiva.

1.3.2.8 Regulación de voltaje

Enríquez (2004). La regulación de voltaje se expresa en forma usual como un porcentaje e indica que tanto cambio de voltaje, es esperado en los terminales entre la condición de vacío (no carga) y plena carga, la ecuación que expresa esto es:

$$\% \text{ Regulación de voltaje} = \frac{\text{volts en vacío} - \text{volts a plena carga}}{\text{Volts a plena carga}} \times 100$$

1.3.2.9 La frecuencia del voltaje generado

Enríquez (2004). La frecuencia del voltaje generado se mide en Hertz y es 2 veces el número de revoluciones por segundo, considerando que el número de polos es par siempre y que una revolución del rotor dos ciclos de corriente alterna.

Donde:

$$f = \frac{P}{2} \times \frac{N}{60} = \frac{P \times N}{120} \text{ Hz}$$

f = frecuencia generada en Hz.
N = velocidad del rotor en R.P.M.
P = numero de polos sobre el rotor.

1.3.2.10 La potencia de los generadores trifásicos

Enríquez (2004). Cuando se conecta una carga en los terminales del generador, circula una corriente a través de las bobinas de la armadura, suponiendo que se alimenta a una carga de tipo resistivo, la potencia entregada por fase es:

$$P_{\text{fase}} = I_{\text{fase}} \times E_{\text{fase}}$$

Donde:

I_{fase} = corriente de fase

E_{fase} = voltaje de fase o fase a neutro

Si el generador está conectado en estrella, entonces:

$$I_{\text{fase}} = I_{\text{linea}}$$
$$E_{\text{fase}} = \frac{E_{\text{linea}}}{\sqrt{3}} = \frac{E_{\text{linea}}}{1.73}$$

La potencia total que el generador entrega a la carga es la correspondiente a las tres fases. Es decir:

$$P_{\text{total}} = 3 P_{\text{fase}} = 3 \times I_{\text{fase}} \times E_{\text{fase}}$$

Para el generador conectado en estrella:

$$P_{\text{total}} = 3 \times I_{\text{linea}} \times \frac{E_{\text{linea}}}{1,73}$$

$P_{\text{total}} = 1,73 \times I_{\text{linea}} \times E_{\text{linea}}$

Si el generador está conectado en delta:

$$E_{\text{fase}} = E_{\text{linea}}$$

1.4. Formulación del problema

¿Cómo mejorar el funcionamiento del grupo electrógeno en el Hospital Regional de Jaén a través de la propuesta de diseño de un sistema SCADA?

1.5. Justificación del estudio

1.5.1. Justificación Científica

Esta tesis se justifica científicamente porque en el sistema SCADA se emplean ordenadores y tecnologías eléctricas, electrónicas y de comunicación para controlar y monitorear procesos industriales. Estos sistemas son factores integrales de los ambientes industriales complejos ya que pueden adquirir

datos de varias fuentes. Los sistemas SCADA mejoran la eficacia de monitoreo y control en procesos industriales proporcionando la información oportuna para tomar decisiones operacionales apropiadas.

En un sistema SCADA el control puede ser automático o comandado por un operador. La adquisición de datos es lograda por PLC's (Programmable Logic Controllers), estos a su vez interactúan con más dispositivos electrónicos y eléctricos, los datos son procesados mediante una interfaz con la computadora y visualizado mediante un software.

1.5.2. Justificación técnica

Esta tesis se justifica técnicamente porque en el hospital regional de Jaén en un determinado tiempo un grupo electrógeno entrara en mantenimiento y debería quedar funcionando el grupo electrógeno de respaldo según expediente técnico, en este caso para suministrar energía a todo el hospital se necesita de los dos grupos electrógenos. Por norma técnica peruana NTS 110 donde menciona los sectores que se deberían dar prioridad de energía a algunos ambientes del hospital y así se podrá compatibilizar los requerimientos eléctricos y de comunicaciones para el equipamiento médico.

1.5.3. Justificación Social

La presente tesis se justifica socialmente porque en la construcción e implementación de hospitales modernos que se han hecho en el Perú se han implementado equipos médicos como por ejemplo tomógrafo, mamógrafo, y en la actualidad algunos ya han dejado de funcionar por falta de mantenimiento o porque en su momento no compatibilizaron los requerimientos eléctricos y de comunicaciones por tal motivo los equipos se deterioran. En un hospital estos equipos son primordiales para el tratamiento médico de la sociedad, mediante este proyecto se llegara a mantener en operatividad estos equipos y de este modo se podrán atender más personas en este hospital.

1.6. Hipótesis

La propuesta de diseño de un sistema SCADA permite mejorar el funcionamiento del grupo electrógeno en el hospital regional de Jaén.

1.7. Objetivos

1.7.1 Objetivo General

Diseñar un sistema SCADA para mejorar el funcionamiento del grupo electrógeno del hospital regional de Jaén.

1.7.2. Objetivos específicos

- Evaluar el estado actual del grupo electrógeno y sus cargas eléctricas por ambientes en el hospital regional de Jaén.
- Calculo, diseño y selección de dispositivos del sistema SCADA para controlar el suministro de energía del grupo electrógeno.
- Determinar la viabilidad económica del sistema SCADA.

2. METODO.

2.1 Diseño de la investigación

a) Tipo de investigación

La investigación que se muestra es aplicada porque se hará uso de los conocimientos teóricos de SCADA para dar solución a la realidad problemática del hospital.

b) Diseño de investigación

El diseño de esta investigación será no experimental porque no habrá manipulación de variables.

2.2 Variables, Operacionalización

a) Variable independiente

Sistema SCADA

b) Variable dependiente

Funcionamiento del grupo electrógeno

c) Operacionalización.

Tabla: 1

Fuente: elaboración propia

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Instrumentos	Escala de medición
Sistema SCADA	Un sistema Scada es una interfaz de comunicación entre usuario y las maquinas a controlar, que consiste en paneles de control directo que lo realizan los controladores autónomos digitales y/o autómatas programables y están conectadas a una computadora que realizan las funciones de dialogo con el operador, (Rodriguez,2012,p.16)	HMI , Interfaz Humano Maquina. Su principal herramienta la monitorización y supervisión. AUTONOMOS DIGITALES , equipos de control programable industriales en la automatización. AUTOMATAS PROGRAMABLES , llamados también PLC, equipos diseñados para controlar en tiempo real procesos industriales.	Monitorización Supervisión Control	Ficha de análisis de documentos Ficha de análisis de documentos	Ordinal ordinal ordinal
Funcionamiento del grupo electrógeno	El funcionamiento del grupo electrógeno tiene que ser óptimo y para ello hay que conocer a que clase pertenece (G1, G2, G3 o G4) y, según esta, hacer un análisis de sus límites de variación de tensión, sus requerimientos de frecuencia y de potencia activa y/o reactiva. (Grupos electrógenos y calidad de energía, 2007)	G1 , aplica para cargas pequeñas y de iluminación. G2 , su aplicacion es cargas iluminación, ventiladores, bombas y grúas. G3 aplica para cargas de comunicaciones o controladas por tiristores. G4 , aplica para equipamiento que procesa información o sistemas de redes.	Voltaje frecuencia Potencia activa. Potencia reactiva.	Guía de observación Guía de observación Guía de observación Guía de observación	Razón Razón Razón

Operacionalización de variables

2.3 Población y muestra.

La población está constituida por todo el equipamiento médico del nuevo hospital regional de Jaén. La muestra está constituida por los equipos biomédicos.

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.

2.4.1 Técnicas de recolección de datos.

Observación de campo.- Se acudirá al hospital para realizar pruebas y observaciones.

Análisis de documentos.- Se hará el uso de libros, tesis revistas, etcétera que sean relacionadas con el proyecto de investigación.

2.4.2 instrumentos de recolección de datos.

Guías de observación.- Se emplearan para recopilar los datos sobre el sistema Scada.

Ver anexo 01: instrumento de guías de observación para los grupos electrógenos.

Ficha de análisis de documentos.- Se empleara para recopilar información que sea necesaria en la documentación de esta investigación, tesis revistas fichas técnicas, etcétera.

2.4.3 Validez y confiabilidad

Validez.- Para determinar la validez de los instrumentos será evaluada y aprobada por 2 especialistas en las áreas correspondientes.

Ver anexo 02: ficha de validada por especialista mecánico electricista.

Ver anexo 03: ficha de validada por especialista de automatizacion y sistemas.

Confiabilidad.- La información obtenida es confiable en esta investigación por que todos los análisis y estudios se basan en teorías científicas, fichas técnicas y normas técnicas para su desarrollo.

2.5 Métodos de análisis de datos

Conforme con la escala de las variables de estudio (ordinal, razón), se procederá hacer un análisis descriptivo en el cual se utilizara la estadística descriptiva con gráficos según la naturaleza de sus resultados.

2.6 Aspectos éticos

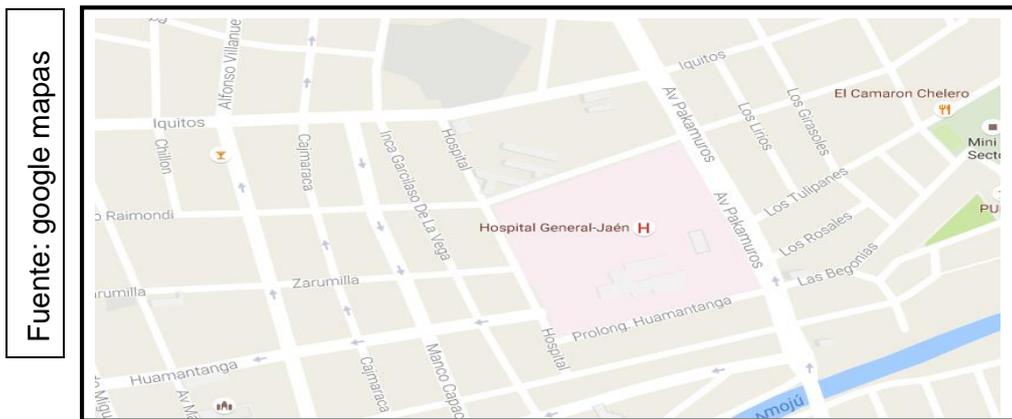
Este proyecto de investigación se elaborara con el compromiso de respetar la propiedad intelectual y veracidad de los resultados, la confiabilidad de los datos suministrados por la empresa y la identidad de las personas que participen en el estudio.

3. RESULTADOS.

Localización geográfica de la tesis

La presente tesis esta propuesta para el Hospital Regional de Jaén, dicho nosocomio se encuentra ubicado en la provincia de Jaén al norte del departamento de Cajamarca, su perímetro lo conforma 4 vías por el sur la prolongación calle Huamantanga, por el norte calle Raymondi, por el este la av. Pakamuros y por el oeste la calle Hospital. Con una altitud de 729 m.s.n.m.

Ilustración: 7



Mapa De Ubicación Del Hospital Regional De Jaén.

3.1. Evaluar el estado actual del grupo electrógeno y sus cargas eléctricas por ambientes en el hospital regional de Jaén.

Este objetivo tuvo por objeto definir el estado actual del grupo electrógeno instalado en el hospital de Jaén para determinar su sistema de interconexión, sus instalaciones eléctricas y las cargas eléctricas. Se describen los resultados de la evaluación fundamentando con los siguientes factores técnicos:

3.1.1. Informe técnico de los grupos electrógenos.

Los grupos electrógenos contienen una placa de información técnica que detalla la información esencial para conocer el grupo electrógeno y su forma de operación.

Ver anexo 04: visita al hospital para obtener información técnica.

Ver las tablas (2, 3, 4, 5): información técnica de los 2 grupos electrógenos del hospital

Ver anexo 05: imágenes de los equipos donde se recolectaron los datos en el hospital y análisis de interconexión del grupo electrógeno.

3.1.2 Pruebas con carga eléctrica en los grupos electrógenos.

De las pruebas realizadas se obtienen mediciones mediante el módulo AMF-25 este provee facilidades avanzadas de mediciones, desplegando la información sobre la pantalla con caracteres alfanuméricos montados en un panel electrónico con sus funciones de operación. Las pruebas se realizaron con cargas en porcentajes con un factor de potencia ($\cos \varnothing:1$). Obteniendo resultados en las **tablas (6,7) y los gráficos (1, 2)**.

Ver anexo 06: plano unifilar eléctrico con interruptores conmutadores motorizados

Ver anexo 07: plano de interconexión de los grupos electrógenos

3.1.4 Cargas eléctricas en los grupos electrógenos

Las cargas eléctricas para el sistema de emergencia del hospital se representa a una potencia total a plena carga (100%) y con potencias de consumo con un factor de servicio (F.S – 0,8) como se muestra en la **tabla 8**.

3.2 Calculo, diseño y selección de dispositivos del sistema SCADA para controlar el suministro de energía del grupo electrógeno.

Este diseño del sistema SCADA tiene por objetivo el control de las cargas eléctricas y supervisar parámetros eléctricos para cumplir con los requerimientos técnicos y los de funcionamiento de los grupos electrógenos. Este sistema consiste en el control de los tableros eléctricos de emergencia, estabilizado de equipos informáticos y estabilizado de equipos médicos, para tener soluciones en los momentos con desperfectos o cuando uno de ellos entre en mantenimiento y así nunca dejar sin energía a los UPSS (Unidades Productoras de Servicios de Salud) llamados también puntos críticos del hospital regional de Jaén.

3.2.1 Arquitectura del sistema SCADA.

El sistema Scada queda dividido en cuatro bloques principales: visualización y control, sistema de proceso, actuador y sensor, sistema. El esquema general de la arquitectura del sistema Scada se muestra en la **ilustración 13 y 14**.

3.2.1.1 Software Scada (Visualización y control)

Para poder monitorear, visualizar y controlar el sistema Scada se requiere un software Scada que esté basado en tecnología web, que se pueda actualizar el proyecto de una manera sencilla, tiene que ser un software multi-plataforma, que sean compatibles con todas las marcas de PLC para su enlace de comunicación, que el programa tenga acceso desde cualquier central, que su instalación sea fácil y

sencilla. El tipo de conexión de este programa tiene que ser simultáneo y múltiples base de datos. Se ha seleccionado el software **MOVICON 11.4**, porque cumple con los requerimientos técnicos que tiene la red de comunicaciones del hospital. El software tiene una arquitectura abierta y flexible, es la solución aplicada en todos los sectores de automatización para la industria energética.

Ver anexo 08: software Scada MOVICON e ilustraciones del desarrollo de gráfico.

Ver anexo 09: elaboración del programa de monitoreo.

3.2.1.2 Sistema de proceso

En el proceso tenemos un PLC que se encarga de la información obtenida por el sensor (controlador del grupo electrógeno), luego este transfiere la información para ser visualizada y empieza a controlar los conmutadores de potencia y de ese modo aumentará o disminuirá cargas en el grupo electrógeno. En esta etapa utilizaremos equipos de automatización uno de ellos es un PLC TM251MESE y un M221, también usaremos módulos de extensión de salidas discretas con relés TM3DQ16RG para los PLC's.

Selección de los PLC's para el sistema SCADA

Para el sistema Scada se necesita 140 entre entradas y salidas (E/S) porque se controlarán 70 tableros mediante conmutadores motorizados OTM.

Para considerar las entradas y salidas que requiere este sistema se utilizan salidas digitales discretas con relés, estas salidas serán los pulsos que son enviados a los conmutadores motorizados OTM. De esta manera serán controlados dichos conmutadores motorizados.

Se tiene en cuenta la capacidad de memoria para el programa que tendrá este PLC y pueda almacenar todas sus instrucciones y además pueda guardar una copia de seguridad, tener capacidad para guardar un registro de datos y vaya guardando actualizaciones de firmware.

Otro punto importante es el tipo de comunicación que tendremos en el sistema Scada, y este tipo de comunicación es vía Ethernet porque el hospital cuenta con un sistema de red de comunicaciones vía Ethernet y protocolo IP. Se está dejando el diseño de este sistema Scada para futuras para cuando se amplíe podrá instalarse servidores en el data center de este hospital que se encuentra en el tercer piso. Además toda la información mediante este tipo de comunicación es protegida por el firewall que tiene la red de comunicaciones implementada.

Para requerir la escala que tendrá el PLC se ha tomado en cuenta como se encuentran distribuidos los tableros a controlar ya que estos se encuentran en 4 pisos y en diferentes cuartos eléctricos entonces el PLC tiene que tener la capacidad de comunicación con todos los conmutadores motorizados y cablear todos a un solo punto se hace demasiado complejo he incomodo por espacio que tomaría todo el cableado dentro de un gabinete, además también por especificaciones técnicas que demanda el conmutador motorizado nos limita a un cableado de 100 m, por este motivo se hará una comunicación Modbus IO scanner con otro PLC M221.

El PLC tiene que tener la capacidad de hacer un control por pulsos porque el conmutador motorizado requiere pulsos eléctricos para cambiar de posición y así sean controlados remotamente. Se tiene que tener en cuenta que el PLC tiene que ser compatible con varios software de programación, que puedan programarse con software actual y no tan complejo que no tengan alto costo o que sean gratuitos por su fabricante. Con todas estas características técnicas de selección se ha tomado en cuenta el PLC M251MESE que además de cumplir con estos requerimientos cumple también con un costo moderado y asistencia técnica de una marca conocida y especializada.

Ver anexo 10: elaboración del programa de medición

Ver anexo 11: especificaciones técnicas de los equipos y la etapa de proceso del sistema Scada.

3.2.1.3 Actuador y sensor.

Actuadores son los conmutadores motorizados, estos permitirán quitar o agregar las cargas de los tableros eléctricos del sistema de emergencia que están conectados a los grupos electrógenos. Para este sistema Scada se necesita hacer la transferencia de cargas eléctricas remotamente y que permita una rápida extinción ante cualquier falla, la selección de acuerdo a los requerimientos técnicos del sistema Scada se ha considerado un interruptor-conmutador motorizado OTM40....125F4CMA230V, para cada tablero.

Estos interruptores-conmutadores motorizados se elegirán de acuerdo a su capacidad de la carga que demande cada tablero y para eso se harán los cálculos respectivos como se hacen para elegir un interruptor termomagnético, por ser un dispositivo de protección.

Los interruptores-conmutadores son controlados mediante pulsos eléctricos para activar y desactivar su bobina interna y así se puedan accionar sus contactos de fuerza. La conexión de los conmutadores estará entre el módulo de extensión del

PLC y los tableros eléctricos con los grupos electrógenos. Estos equipos serán instalados en un gabinete con fijación riel DIN en un cuarto eléctrico, el hospital cuenta con cuartos eléctricos por piso. El sensor, es el controlador del grupo electrógeno AMF-25 que está instalado dentro del mismo, este tendrá una comunicación vía Ethernet con el PLC, con una interfaz de comunicación protocolo TCP-IP este controlador transmitirá al PLC los datos que genera el grupo electrógeno como potencia, voltaje, corriente, frecuencia. Este controlador informara en qué condiciones está el grupo electrógeno y el sistema supervisara y empezará a controlar las cargas para mantener el correcto funcionamiento de los grupos electrógenos.

Ver anexo 12: especificaciones técnicas de los equipos de la etapa de actuadores y sensor del sistema Scada.

3.2.1.4 Sistema

El sistema consta de tableros eléctricos que serán conectados con los conmutadores que son controlados por el Scada para quitar o agregar las cargas eléctricas del grupo electrógeno. Los tableros esta compuestos por circuitos de emergencia (TE), estabilizado de equipamiento informático (TES-EI) y estabilizado de equipamiento médico (TES-EM).

Ver tabla (9,10): Tableros eléctricos que serán controlados por el sistema Scada

Ver anexo 13: detalles del sistema eléctrico de potencia.

3.2.3 Calculos en el diseño del sistema Scada

3.2.3.1 Calculo de alimentadores

Los cálculos de los Alimentadores para la tesis, ha sido desarrollado de conformidad con los lineamientos establecidos en el nuevo Código Nacional de Electricidad – Utilización, las Normas Técnicas Peruanas y el Reglamento Nacional de Edificaciones.

Parámetros de cálculo

Tensión de servicio..... 380/220 V

Frecuencia = 60 Hz.

Número de Fases.....Trifásico + Neutro / Fase + Neutro

Número de Polos..... 4 y 2

Caída de Tensión para alimentadores, desde SE hasta Sub Tablero más alejado < 0,5 %

Caída de Tensión total cada circuito, desde SE hasta salida más alejada < 4,0%

Factor de Potencia general mínimo (ϕ) = 0,85

Coeficiente de Resistividad del Cobre (ρ) = $0,017\ 535\ \Omega \cdot mm^2 / m$

Coeficiente de conductividad del cobre (γ) a 90°C = 44

Cálculo de la sección de los conductores alimentadores

Los cálculos para la determinación de las secciones mínimas de alimentadores para los diferentes tipos de Tableros, se han efectuado teniendo en cuenta el tipo de Sistema de Protección y en función de las Reglas de la Sección 030 del Código Nacional de Electricidad – Utilización que emplea el procedimiento del tipo de instalación para la determinación de la sección mínima de los conductores alimentadores.

3.2.3.2 Selectividad de interruptores- conmutadores motorizados

Calculo de la corriente de corto circuito en barra del tablero general lado de BT

Electronorte S.A. determinó la potencia de cortocircuito de la red de media tensión en el Punto de Diseño (“barra 0”) en 350 MVA.

Ver anexo 14: fórmulas para los cálculos de los conductores del sistema eléctrico y selección de los conmutadores motorizados.

Ver anexo 15: Los resultados de los cálculos se muestran en la lámina 07.

3.3 Determinar la viabilidad económica del sistema SCADA.

Para determinar la viabilidad económica de esta tesis se hará una evaluación financiera, donde se calcula el VAN y el TIR. Se detalla los cálculos mediante tablas y gráfico.

Ver anexo 16: se detallan los cálculos para determinar la viabilidad económica.

4. DISCUSION.

En esta propuesta de diseño se investigó un sistema Scada en el hospital regional de Jaén, para mejorar el funcionamiento del grupo electrógeno, con datos obtenidos de las pruebas que se realizaron con cargas en porcentajes con un factor de potencia ($\cos \varnothing$: 1), logrando recopilar mediciones en los parámetros eléctricos como voltaje, corriente, potencia y frecuencia en el periodo 2016 - 2017, tomando como base teórica la revista científica de **Grupos electrógenos y calidad de energía (2007)**.

De los resultados de la investigación se obtiene que al hacer un análisis comparativo entre las características técnicas y las pruebas con cargas en los grupos electrógenos, se puede decir que existen los requerimientos técnicos establecidos en la ISO 8528, norma que nos dice como optimizar el funcionamiento de los grupos electrógenos.

Según **Oto (2016)**, donde realiza el desarrollo de un sistema SCADA con datos basándose en la norma ISO 14224 para dos grupos electrógenos, el sistema permite una lista de fallas de forma estandarizada, si se aplica esta norma para identificar las fallas de los grupos electrógenos no se podrá tener un análisis correcto porque queda demostrado que para hacer un análisis del funcionamiento de los grupos electrógenos hay que basarse en la norma ISO 8528, tal como nos menciona la revista científica de **Grupos electrógenos y calidad de energía (2007)**.

Los resultados de esta investigación en el diseño del sistema SCADA determinan el control de las cargas eléctricas y supervisa los parámetros eléctricos en tiempo real para cumplir con los requerimientos técnicos y los de funcionamiento de los grupos electrógenos en el hospital. También nos permite gestionar la red eléctrica de emergencia del hospital para dar soluciones inmediatas mediante el Scada, y de esta manera evitar dejar sin energía a los UPSS (Unidades Productoras de

Servicios de Salud) llamados también puntos críticos del hospital regional de Jaén.

Los indicadores que fueron seleccionados para este diseño Scada son topología, objetivos, prestaciones, el entorno, criterios de selección, arquitectura general, tecnologías de comunicación, tomando como base teórica a **Rodríguez**, Aquilino. Sistemas SCADA. (2012).

Según **Oto (2016)** donde realiza el desarrollo de un sistema SCADA para dos grupos electrógenos, este sistema permite una lista de fallas de forma estandarizada en tiempo real y el cálculo de indicadores claves de desempeño (KPI's, por sus siglas en inglés) directamente desde la Interfaz Humano-Máquina (HMI), estos indicadores seleccionados fueron: Disponibilidad, Mantenibilidad, Confiabilidad, Infiabilidad, Tiempo Medio para Reparación, Tiempo Medio entre Fallas, Tasa de fallo, Tasa de reparación y Tiempo de inactividad. Basándose en la aplicación de método Científico, Deductivo para obtener información teórico- práctica, necesarias para el desarrollo, implementación, pruebas funcionales y demostración de la aplicación.

Si se aplica estas teorías en el diseño de un sistema Scada no se podrá obtener un correcto diseño por lo consiguiente no se implementara un sistema Scada, y tampoco se podrá demostrar su correcto funcionamiento de este sistema, en la tesis de Oto no se demuestra un sistema Scada si no cualquier otro tipo de gestión empresarial. Un sistema Scada gestiona la producción de una empresa tomando como parte principal la automatización tal como menciona **Rodríguez**, Aquilino. Sistemas SCADA. (2012).

5. CONCLUSION.

En la evaluación del estado actual de los grupos electrógenos del hospital regional de Jaén se concluye que la infraestructura que tiene el hospital en el sistema eléctrico de emergencia sea la misma para el sistema Scada, solo se incluyen los equipos de automatización con sus respectivas especificaciones técnicas que demanda este proyecto.

Con el análisis de la máxima demanda para las áreas críticas del hospital se fundamenta la sobrecarga de los grupos electrógenos de manera se estará cumpliendo con la normativa NTS 110-MINSA-DGIEM, donde menciona que todo establecimiento de salud debe contar con energía eléctrica en forma permanente para satisfacer por lo menos la demanda del 100% de los servicios críticos.

En el cálculo, diseño y selección de dispositivos del sistema SCADA se concluye que se tiene que tener en cuenta los datos técnicos de cada dispositivo para considerarlos en el diseño y que de acuerdo a nuestros cálculos obtenidos se elijan los equipos correctos para que los costos y presupuestos sean los reales como lo son en este proyecto.

Se hizo la evaluación económica y se llega a la conclusión que como proyecto de inversión es viable con un monto de S/. 152 963,4 que serán necesarios para el sistema Scada y para que el hospital regional de Jaén mantenga el buen funcionamiento de su grupos electrógenos y que las atenciones de este nosocomio sean las necesarias para la población por ser un hospital categoría II-2.

6. RECOMENDACIONES.

Se recomienda hacer un análisis de la operatividad del control de mandos monitorizados que están instalados en el sistema eléctrico de emergencia del hospital para compatibilizar funciones con el sistema Scada propuesta en esta tesis.

Se recomienda una evaluación económica para la extensión de este proyecto porque hay equipos médicos que no están conectados al sistema eléctrico de emergencia el cual no se están considerando para ser controlados con el sistema Scada.

Se recomienda cumplir con todos los detalles de instalación de este proyecto y las especificaciones técnicas de los equipos seleccionados para un correcto funcionamiento.

Por los resultados obtenidos se recomienda la inversión y puesta en marcha de este sistema Scada ya que es un proyecto viable con muchos beneficios como las atenciones vitales para las personas, la operatividad y óptimo funcionamiento para los grupos electrógenos y equipos biomédicos.

Se recomienda tener en cuenta las versiones y actualizaciones que se tenga cuando se implemente es sistema Scada para que todos los dispositivos seleccionados en este proyecto sigan siendo compatibles con el sistema eléctrico del hospital regional de Jaén.

7. REFERENCIAS.

BENVENUTO, Ángel. Implementación de sistemas ERP, su impacto en gestión de la empresa e integración con otras TIC. Universidad Concepción. Capi. V Review Vol.4, 2006. ISSN: 0718-4662.

CÁRDENAS, Sofía, MORENO, Paulina. Implementación de la subestación Vilcabamba al sistema SCADA de la Empresa Eléctrica Regional del Sur S.A, segunda etapa. Loja, 2011. Tesis (Ingeniera eléctrica). Cuenca - Ecuador: universidad politécnica Salesiana – facultad de ciencias eléctricas. 2012. 74 pp.

CASTAÑEDA, Carlos; RONDON, Leandro. Formulación de criterios para sistema aislado de tierra con localizador de fallas para unidades de cuidados intensivos y salas de cirugía. Tekhne, 2016, vol. 11, n°2, 26 pp.

Catálogo de Movicon. Movicon11 la tecnología mas innovadora, flexible y escalable para software SCADA/HMI. Progea 2012.17pp
Disponibile en: www.progea.com

ENRIQUEZ, Gilberto. El libro practico de los generadores, transformadores y motores eléctricos. México: Limusa, 2004. 252 pp. ISBN: 9681860535

Fichas técnicas de Schneider electric. Modicon M251 Logic Controller Hardware Guide. Schneider electric 2014. 112 pp.

Disponibile en:

http://download.schneider-electric.com/files?p_Reference=EIO0000001488&p_EnDocType=Userguide&p_File_Id=5245566361&p_File_Name=EIO0000001488.03.pdf

Ficha técnica de ABB. Interruptores - conmutadores motorizados 34 OTM_C_ES instrucciones de instalación y operación. Publicación: 1SCC303002M0701. 34pp.

Disponibile en:

https://library.e.abb.com/public/.../1SCC303002M0701_Manual%20OTM_C.pdf

Grupos electrógenos y calidad de energía, ingeniería energética. 2007. La Habana Cuba: Instituto superior politécnico José Antonio Echevarría. Vol. XXVIII, (2): Julio-Setiembre 2007. ISSN: 1815-5901

Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/3291/329127754006.pdf>

Gobierno Regional. Hospital Regional de Cajamarca. (Información estadística). Cajamarca: 1 semestre del 2012.

Disponible en:

<http://www.hrc.gob.pe/paginas/estadistica-informatica/Neonatologia/cuadro1>

MAFLA, Carlos. Análisis de eficiencia energética del sistema de energía eléctrica en el hospital San Vicente de Paúl. Tesis (Maestría en energías renovables). Quito - Ecuador: universidad de las fuerzas armadas ESPE, postgrados. 2015. 129 pp.

Norma Técnica de Salud N° 110-MINSA/DGIEM-V.01. “Infraestructura y Equipamiento de los establecimientos de salud del segundo nivel de atención”. Ministerio de salud. Dirección General de Infraestructura, Equipamiento y Mantenimiento. Lima – Perú: Ministerio de Salud. 2014. 397p.

Disponible en: <http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/3365.pdf>.

OJEDA, Jordi. Situación actual y perspectivas de los sistemas de información para la gestión optimizada de las plantas industriales: los integradores MES. XI Congreso de Ingeniería de Organización, pag.1817-1824 Madrid.

OROZCO, Álvaro, GUARNIZO, Cristian y HOLGUÍN, Mauricio. Automatismos Industriales. Taller de publicaciones – Universidad Tecnológica de Pereira, 2008. 227 pp. ISBN: 9789588272993.

OTO, Marco. Desarrollo de un Sistema Scada con base de datos según norma ISO 14224 para dos grupos electrógenos de la planta de generación eléctrica del ZPF bloque 18 - Petroamazonas EP. Tesis (Maestría en gestión de mantenimiento industrial). Riobamba - Ecuador: escuela superior politécnica de Chimborazo, postgrados. 2016. 85 pp.

Ortega, Juan; Bustamante Marlon. Enlace de reconectores a un sistema Scada mediante una red de comunicaciones. 2016. Cuenca – Ecuador: unidad académica

de ingeniería, industria y construcción. Universidad Católica de Cuenca. Vol.III, (3): setiembre - diciembre. 2016.

Disponible en: <http://incyt.upse.edu.ec/revistas/index.php/rctu/article/view/174/218>

Pérez, Esteban. Los sistemas SCADA en automatización industrial. Tecnología en marcha. Vol.28, N°4, octubre – Diciembre. 2015. pp. 14.

Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5280242.pdf>

PUCHE, Pablo. Aplicación de un grupo electrógeno y recuperación del tipo de carga. Artículo docente [en línea]. Valencia - España: Escuela técnica superior de ingeniería del diseño. 2013 [fecha de consulta: 10 de noviembre 2016].

Disponible en: <https://riunet.upv.es/handle/10251/32017#>

RABINES, Franco. Diseño e implementación de un sistema de monitoreo de parámetros físicos y eléctricos de grupos electrógenos. Tesis (ingeniero electrónico). Lima - Perú: pontificia universidad Católica Del Perú, facultad de ciencias e ingeniería. 2006. 121 pp.

Resolución Directoral 660-2016-gr-CAJ-DRS/HRDC. Tarifario institucional Hospital Regional de Cajamarca. Cajamarca - Perú, 2016. 25 pp.

Disponible en:

<http://www.hrc.gob.pe/sites/default/files/convenios/belga/RD%20N%C2%B0%20660-2016-GR.CAJ-DRS-HRC.%20Tarifario%202016.pdf>

RODRIGUEZ, Aquilino. Sistemas SCADA. 3.ª ed. Gran Vía de les corts catalanes, 594- 08007 Barcelona, 2012. 89 pp. ISBN: 9788426717818

VALDÉS, Yoan. Diseño de un sistema Scada para la supervisión y control ACR U27. Tesis (Ingeniero automático). Santa Clara - Cuba: universidad central Marta Abreu facultad de ingeniería eléctrica. 2011. 62 pp.

VIQUE, Liseth. Diseño e implementación de un sistema Scada para controlar el deshidratador de bandejas a gas de la facultad de ciencias. Tesis (ingeniera electrónica). Riobamba - Ecuador: escuela superior politécnica de Chimborazo, facultad de informática y electrónica. 2016. 88 pp.

WEBER, Pablo. Diseño e implementación de plataforma Scada para sistema de electrificación sustentable en la localidad de Huatacondo. Tesis (Ingeniero civil electricista). Santiago - Chile: universidad de Chile – facultad de ciencias físicas matemáticas. 2011. 67 pp.

ANEXOS

ANEXO 01: instrumento de guías de observación

TESIS: PROPUESTA DE DISEÑO DE UN SISTEMA SCADA PARA MEJORAR EL FUNCIONAMIENTO DEL GRUPO ELECTRÓGENO EN EL HOSPITAL REGIONAL DE JAÉN, 2017

GUIA DE OBSERVACION DEL FUNCIONAMIENTO DEL GRUPO ELECTROGENO 1

Instrucciones:

Realizar las mediciones, cuando no existan precipitaciones.

Las mediciones se deben realizar por porcentajes de carga.

Configurar el módulo electrónico del grupo electrógeno.

Día de Observación	10 de noviembre 2016
Lugar	Hospital regional de Jaén.
Equipo observado	Grupo electrógeno 1
Uso (clase)	G1, G2, G3, G4
Modelo	MD-500 I
Potencia	500 Kw / 625 KVA
Frecuencia	60 Hz
voltaje	380 V
Intensidad de corriente	950 A
Factor de potencia	0,8
Precipitación Si / No	NO
Voltaje de batería (Vdc)	24 V

ALTERNADOR

CARGA	Voltaje (V)	Intensidad de corriente (A)	Potencia (Kw)	Frecuencia (Hz)
0%	380	-	-	60,5
25%	382	172	113,6	60,3
50%	383	347	227,3	60,5
75%	383	520	340,9	60,6
100%	384	692	454,5	60,2
110%	384	760	500	60,0

TESIS: PROPUESTA DE DISEÑO DE UN SISTEMA SCADA PARA MEJORAR EL FUNCIONAMIENTO DEL GRUPO ELECTRÓGENO EN EL HOSPITAL REGIONAL DE JAÉN, 2017

GUIA DE OBSERVACION DEL FUNCIONAMIENTO DEL GRUPO ELECTROGENO 2

Instrucciones:

Realizar las mediciones, cuando no existan precipitaciones.

Las mediciones se deben realizar por porcentajes de carga.

Configurar el módulo electrónico del grupo electrógeno.

Día de Observación	10 de noviembre 2016
Lugar	Hospital regional de Jaén.
Equipo observado	Grupo electrógeno 2
Uso (clase)	G1, G2, G3, G4
Modelo	MD-500 I
Potencia	500 Kw / 625 KVA
Frecuencia	60 Hz
voltaje	380 V
Intensidad de corriente	950 A
Factor de potencia	0,8
Precipitación Si / No	NO
Voltaje de batería (Vdc)	24 V

ALTERNADOR

CARGA	Voltaje (V)	Intensidad de corriente (A)	Potencia (Kw)	Frecuencia (Hz)
0%	380	-	-	60,5
25%	381	168	113	60,5
50%	381	345	227,3	60,5
75%	381	518	340,9	60,5
100%	379	691	454,5	60,5
110%	384	760	500	60,5

ANEXO 02: Ficha de validación verificada por especialista mecánico eléctrico.

Anexo 02

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

DATOS GENERALES DEL EXPERTO.

- Apellidos y Nombres:

CHANCAPU SUERAZCA, JOSE ALBERTO

- Profesión:

INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA

- Grado académico:

INGENIERO

- Actividad laboral actual:

- CONDUCTOR Y EJECUTOR OBRAS ELECTRICAS Y EDIFICACIONES,
- CATERPIER UNICO. - PUNE.

INDICACIONES AL EXPERTO.

En la tabla siguiente, se propone una escala del 1 al 5, que va en orden ascendente del desconocimiento al conocimiento profundo. Marque con una "X" conforme considere su conocimiento sobre el tema de la tesis evaluada.

1 Ninguno	2 Poco	3 Regular	4 Alto	5 Muy alto
--------------	-----------	--------------	-----------	---------------

1. Sirvase marcar con una "X" las fuentes que considere han influenciado en su conocimiento sobre el tema, en un grado alto, medio o bajo.

FUENTES DE ARGUMENTACIÓN	GRADO DE INFLUENCIA DE CADA UNA DE LAS FUENTES EN SUS CRITERIOS		
	A (ALTO)	M (MEDIO)	B (BAJO)
a) Análisis teóricos realizados. (AT)	X		
b) Experiencia como profesional. (EP)	X		
c) Trabajos estudiados de autores nacionales. (AN)		X	
d) Trabajos estudiados de autores extranjeros. (AE)	X		
e) Conocimientos personales sobre el estado del problema de investigación. (CP)	X		


JOSE ALBERTO
CHACAPE GUERRERO
INGENIERO MECANICO
ELECTRICISTA
Reg. CIP N° 88628

Firma del entrevistado

Estimado(a) experto(a):

El instrumento de recolección de datos a validar es una guía de observación, cuyo objetivo

"PROPUESTA DE DISEÑO DE UN SISTEMA SCADA PARA MEJORAR EL FUNCIONAMIENTO DEL GRUPO ELECTRÓGENO EN EL HOSPITAL REGIONAL DE JAÉN, 2016"

Con el objetivo de corroborar la validación del instrumento de recolección de datos, por favor le pedimos responda a las siguientes interrogantes:

1. ¿Considera pertinente la aplicación de esta guía de observación para los fines establecidos en la investigación?

Es pertinente: Poco pertinente: No es pertinente:

Por favor, indique las razones:

2. ¿Considera que la guía de observación formula los datos técnicos suficientes para los fines establecidos en la investigación?

Son suficientes: Insuficientes:

Por favor, indique las razones:

3. ¿Considera que los datos técnicos están adecuadamente considerados de manera tal se obtenga los datos precisos en la observación de los equipos?

Son adecuadas: Poco adecuadas: Inadecuadas:

Por favor, indique las razones:

4. Califique los ítems según un criterio de precisión y relevancia para el objetivo del instrumento de recolección de datos.

Ítem	Precisión			Relevancia			Sugerencias
	Muy precisa	Poco precisa	No es precisa	Muy relevante	Poco Relevante	Irrelevante	
	X			X			

5. ¿Qué sugerencias haría Ud. para mejorar el instrumento de recolección de datos?

Le agradecemos por su colaboración.

Fecha de evaluación: 08-12-2016


 ROBERTO CHACAPE GUERRERO
 INGENIERO MECÁNICO
 ELECTRICISTA
 Reg. CP N° 68820

Firma del Experto

ANEXO 03: Ficha de validación verificada por especialista de automatización y sistemas de comunicaciones

Anexo 02

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

DATOS GENERALES DEL EXPERTO.

- Apellidos y Nombres:

SILVA AGUILAR JONY.

- Profesión:

ING. SISTEMAS

- Grado académico:

Ingeniero.

- Actividad laboral actual:

CONSULTORIA / Ingeniería y CONSTRUCCION
SISTEMAS DE COMUNICACIONES E INSTRUMENTACION.

INDICACIONES AL EXPERTO.

En la tabla siguiente, se propone una escala del 1 al 5, que va en orden ascendente del desconocimiento al conocimiento profundo. Marque con una "X" conforme considere su conocimiento sobre el tema de la tesis evaluada.

1 Ninguno	2 Poco	3 Regular	4 Alto X	5 Muy alto
--------------	-----------	--------------	-------------	---------------

1. Sírvase marcar con una "X" las fuentes que considere han influenciado en su conocimiento sobre el tema, en un grado alto, medio o bajo.

FUENTES DE ARGUMENTACIÓN	GRADO DE INFLUENCIA DE CADA UNA DE LAS FUENTES EN SUS CRITERIOS		
	A (ALTO)	M (MEDIO)	B (BAJO)
a) Análisis teóricos realizados. (AT)		X	
b) Experiencia como profesional. (EP)	X		
c) Trabajos estudiados de autores nacionales. (AN)		X	
d) Trabajos estudiados de autores extranjeros. (AE)		X	
e) Conocimientos personales sobre el estado del problema de investigación. (CP)	X		


HONNY SILVA A
Ing. Jerry R. Silva Aguilar
C.R. 107173
Firma del entrevistado

Estimado(a) experto(a):

El instrumento de recolección de datos a validar es una guía de observación, cuyo objetivo

"PROPUESTA DE DISEÑO DE UN SISTEMA SCADA PARA MEJORAR EL FUNCIONAMIENTO DEL GRUPO ELECTRÓGENO EN EL HOSPITAL REGIONAL DE JAÉN, 2016"

Con el objetivo de corroborar la validación del instrumento de recolección de datos, por favor le pedimos responda a las siguientes interrogantes:

1. ¿Considera pertinente la aplicación de esta guía de observación para los fines establecidos en la investigación?

Es pertinente: Poco pertinente: No es pertinente:

Por favor, indique las razones:

2. ¿Considera que la guía de observación formula los datos técnicos suficientes para los fines establecidos en la investigación?

Son suficientes: Insuficientes:

Por favor, indique las razones:

3. ¿Considera que los datos técnicos están adecuadamente considerados de manera tal se obtenga los datos precisos en la observación de los equipos?

Son adecuadas: Poco adecuadas: Inadecuadas:

Por favor, indique las razones:

4. Califique los items según un criterio de precisión y relevancia para el objetivo del instrumento de recolección de datos.

Íte m	Precisión			Relevancia			Sugerencias
	Muy precisa	Poco precisa	No es precisa	Muy relevante	Poco Relevante	Irrelevante	
	X			X			

5. ¿Qué sugerencias haría Ud. para mejorar el instrumento de recolección de datos?

Le agradecemos por su colaboración.

Fecha de evaluación: 08-12-2016



 Ing. Jerry S. Silva Aguilar

 CIP 107475

 Firma del Experto

ANEXO 04: visita técnica para recolección de datos

Ilustración: 8

Fuente: elaboración propia



Observando los datos del grupo electrógeno.

Ilustración: 9

Fuente: elaboración propia



Grupo electrógeno del hospital regional de Jaén.

Tabla: 2

Fuente: elaboración propia

Motor	Alternador	Grupo electrógeno	
Marca : Doosan	Marca : Stanford	Marca : MODASA	R.P.M : 1 800
Modelo : P180LE	Modelo : HCI 534E1	Modelo : MD-500 I	Fases : 3 Ø
Nº serie : AS0A405585	Nº serie : M14L512177	Nº serie : X15593Y	Servicio : stand by
	A.V.R : MX 341	Kw/KVA : 500/625	Conexión : Y
	Nº serie :104405-0316	Volts : 380 V	Giro : horario
		Ampere : 950 A	Aislamiento : H
		Frecuencia : 60 Hz	Tipo de bobinado: 311
		FP : 0,8	
		Altura m.s.n.m : 1 000	

Datos generales del generador 1

Tabla: 3

Fuente: elaboración propia

Características Especiales	Estado	Modulo electrónico
1. Sensor / Switch Presión	✓	Marca : Comap
2. Sensor / Switch Temperatura	✓	Nº serie : 1410EG1B
3. Switch nivel de agua	-	Modelo : AMF25
4. Sensor de nivel de combustible	-	Interruptor magnético
5. Sensor de temperatura de aceite	-	Marca : ABB
6. Parada de emergencia	✓	Rango : 3 X 1 000 A
7. Arranque remoto	✓	Modelo : Soce IGN
8. Parada externa	-	Transformadores : 1000/5A (3)
9. Contacto O/C	-	Tarjeta de gobernación
10. Contacto sobrecarga	-	Marca : Doosan
11. Sirena	✓	Nº serie : 4C14G178
12. Monitoreo remoto	-	Cargador de batería
13. Medidor mecánico de combustible	✓	Marca : Deeisea
14. Sobre velocidad	✓	Nº serie : 4311206
15. Carga de batería	✓	Volts : 24 V
16. Potenciómetro de voltaje	-	Ampere: 10 A
17. Potenciómetro de frecuencia	-	
18. Bornera de transferencia	-	
19. Bornera de sincronismo	✓	

Datos generales del generador 1

Tabla: 4

Fuente: elaboración propia	Motor	Alternador	Grupo electrógeno	
	Marca : Doosan	Marca : Stanford	Marca : MODASA	R.P.M : 1 800
	Modelo : P180LE	Modelo : HCI 534E1	Modelo : MD-500 I	Fases : 3 Ø
	Nº serie : EAS0A405584	Nº serie : M14L491097	Nº serie : X15592Y	Servicio : stand by
		A.V.R : MX 341	Kw/KVA : 500/625	Conexión : Y
		Nº serie : 103854-1949	Volts : 380 V	Giro : horario
			Ampere : 950 A	Aislamiento : H
			Frecuencia : 60 Hz	Tipo de bobinado: 311
			FP : 0,8	
			Altura m.s.n.m : 1 000	

Datos generales del generador 2

Tabla: 5

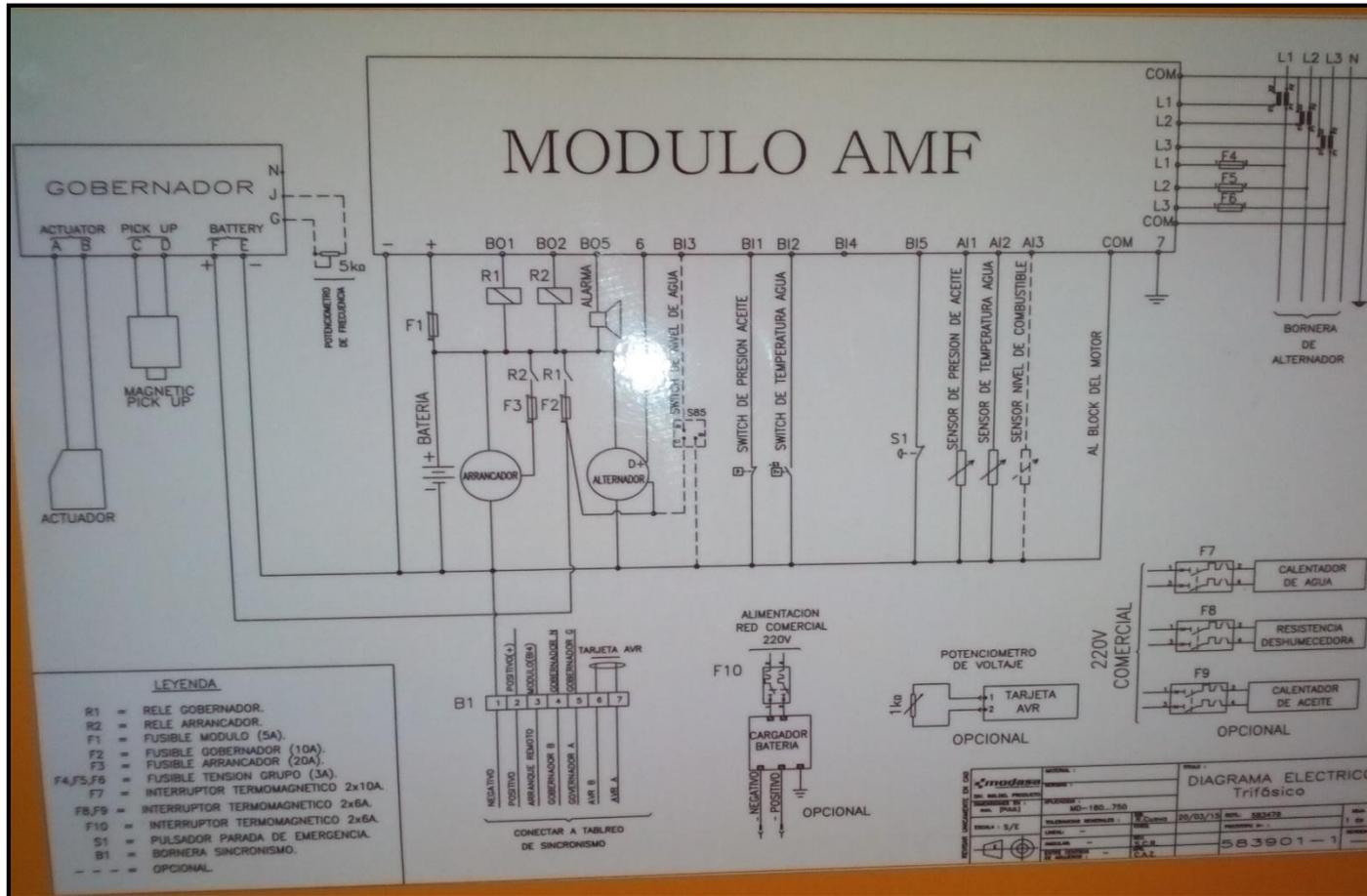
Fuente: elaboración propia	Características Especiales	Estado	Modulo electrónico
	1. Sensor / Switch Presión	✓	Marca : Comap
	2. Sensor / Switch Temperatura	✓	Nº serie : 1410EG51
	3. Switch nivel de agua	-	Modelo : AMF25
	4. Sensor de nivel de combustible	-	Interruptor magnético
	5. Sensor de temperatura de aceite	-	Marca : ABB
	6. Parada de emergencia	✓	Rango : 3 X 1 000 A
	7. Arranque remoto	✓	Modelo : Soce IGN
	8. Parada externa	-	Transformadores : 1000/5A (3)
	9. Contacto O/C	-	Tarjeta de gobernación
	10. Contacto sobrecarga	-	Marca : Doosan
	11. Sirena	✓	Nº serie : 4C14G091
	12. Monitoreo remoto	-	Cargador de batería
	13. Medidor mecánico de combustible	✓	Marca : Deeisea
	14. Sobrevelocidad	✓	Nº serie : 4321425
	15. Carga de batería	✓	Volts : 24 V
	16. Potenciómetro de voltaje	-	Ampere: 10 A
	17. Potenciómetro de frecuencia	-	
	18. Bornera de transferencia	-	
19. Bornera de sincronismo	✓		

Datos generales del generador 2

ANEXO 05: imágenes de los equipos de los grupos electrógenos.

Ilustración: 10

Fuente: elaboración propia



Esquema de conexiones del controlador AMF-25del grupo electrógeno

Sistema de interconexión del grupo electrógeno

El alternador del grupo electrógeno tiene conexión estrella con neutro (100%) accesible, 400 V. 3 fases vivos + 1 neutro, 4 conductores. El sistema de distribución de energía eléctrica es del tipo "TT". En los interruptores principales en baja tensión de los transformadores de potencia, así como de los grupos electrógenos, se tiene adicionalmente a la protección termomagnética regulable, con un relé de protección de falla de fase a tierra regulable entre 0-1" (segundo) y 0.2 – 1 A, In (Corriente nominal del interruptor). Todos los interruptores de salida en los tableros TGN, TGFN, TGE, TG-ES, T-SIN, tienen incorporados:

- Contactos para señalización remota de posición de interruptor abierto cerrado
- Contactos para señalización remota de apertura de interruptor de falla (sobrecorriente ò cortocircuito)
- Módulo de vigilancia de aislamiento fase-tierra con contactos para señalización remota estos contactos estarán conectados al sistema de monitoreo centralizado.

En la operación en paralelo de los grupos electrógenos, solo el neutro de uno de los grupos está conectado a tierra.

En operación de emergencia, con grupos electrógenos, los telemandos de los circuitos CGE-1, CGE-3, CGE- 5 y CGE-10 del tablero TGE-1, se conectan los interruptores correspondientes únicamente cuando ambos grupos están operando en paralelo.

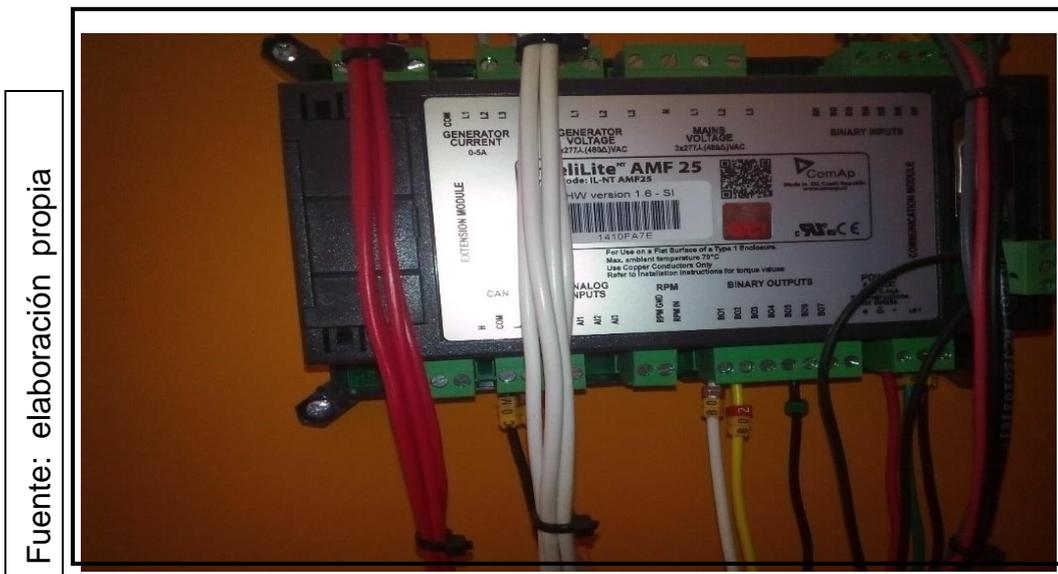
Todos los interruptores de los tableros generales (TG-N1, TG-N2, TGE-1, TGE-2, T-SIN, TG-ES y tableros de grupos), tienen relés ajustables de tipo electrónico con los siguientes accesorios para el sistema de monitoreo centralizado (contactos sin tensión):

- Módulo de vigilancia del estado de aislamiento, regulable entre 200 y 1 000 mA.
- Indicación de posición del interruptor (abierto-cerrado)
- Indicación de apertura por falla (c.c. ò sobrecargas)

Los interruptores generales de los subtableros de distribución tienen relés termomagnéticos. Los interruptores principales de los subtableros de emergencia tienen los siguientes accesorios:

- Indicación de posición del interruptor, e indicación de apertura por falla.
- Los interruptores generales de los subtableros del suministro normal tienen solo indicación de posición del interruptor.

Ilustración: 11



Tarjeta de control AMF 25

Ilustración: 12



Pantalla de visualización parte frontal y posterior del controlador AMF 25

Fuente: elaboración propia

Tabla: 6

CARGA	Voltaje (V)	Intensidad de corriente (A)	Potencia (Kw)	Frecuencia (Hz)
0%	380	-	-	60,5
25%	382	172	113,6	60,3
50%	383	347	227,3	60,5
75%	383	520	340,9	60,6
100%	384	692	454,5	60,2
110%	384	760	500	60

Resultados obtenidos de las pruebas con carga del grupo electrógeno 1

Fuente: elaboración propia

Tabla: 7

CARGA	Voltaje (V)	Intensidad de corriente (A)	Potencia (Kw)	Frecuencia (Hz)
0%	380	-	-	60,5
25%	381	168	113	60,5
50%	381	345	227,3	60,5
75%	381	518	340,9	60,5
100%	379	691	454,5	60,5
110%	384	760	500	60,5

Resultados obtenidos de las pruebas con carga del grupo electrógeno 2

Gráfico 1: Resultados obtenidos en el funcionamiento del grupo electrógeno 1 entre los parámetros eléctricos y la carga eléctrica en porcentajes.

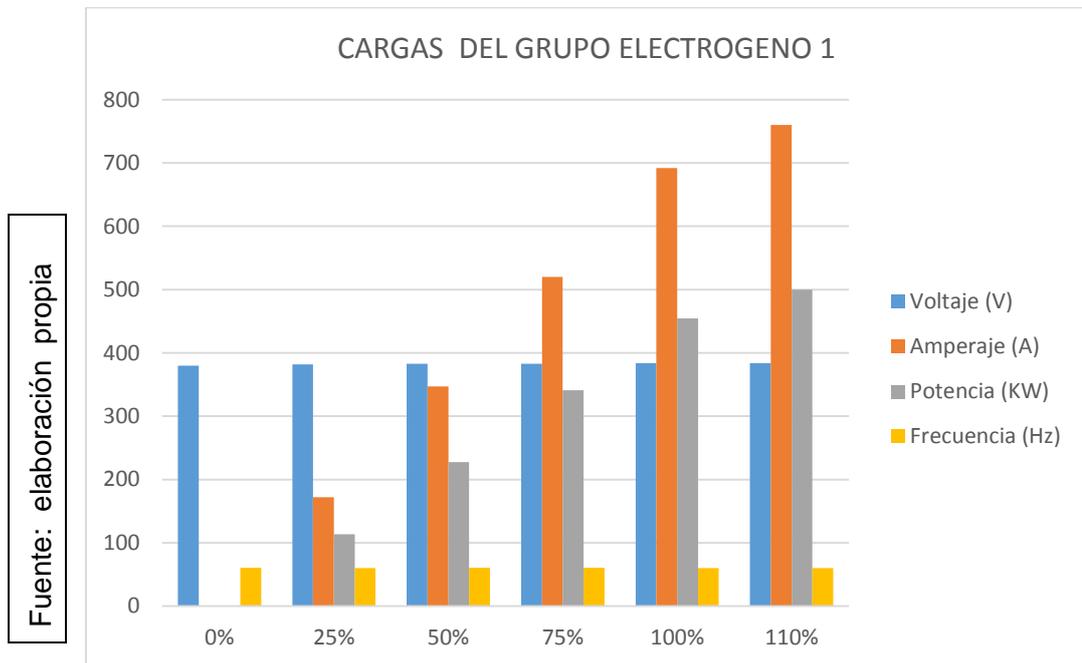
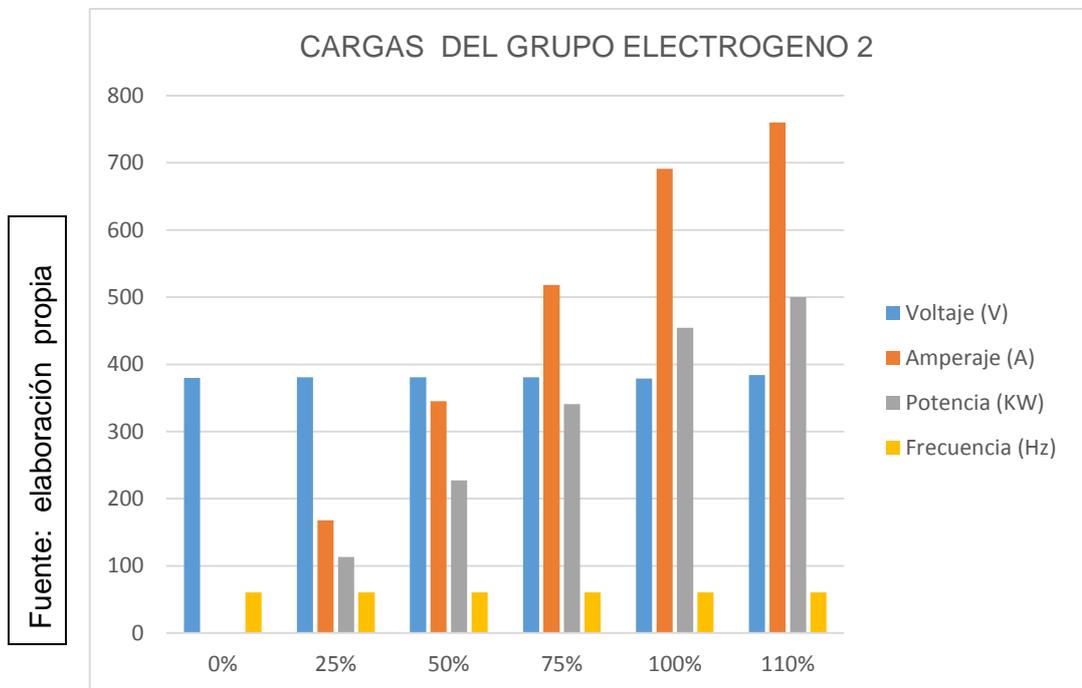


Gráfico 2: Resultados obtenidos en el funcionamiento del grupo electrógeno 2 entre los parámetros eléctricos y la carga eléctrica en porcentajes.



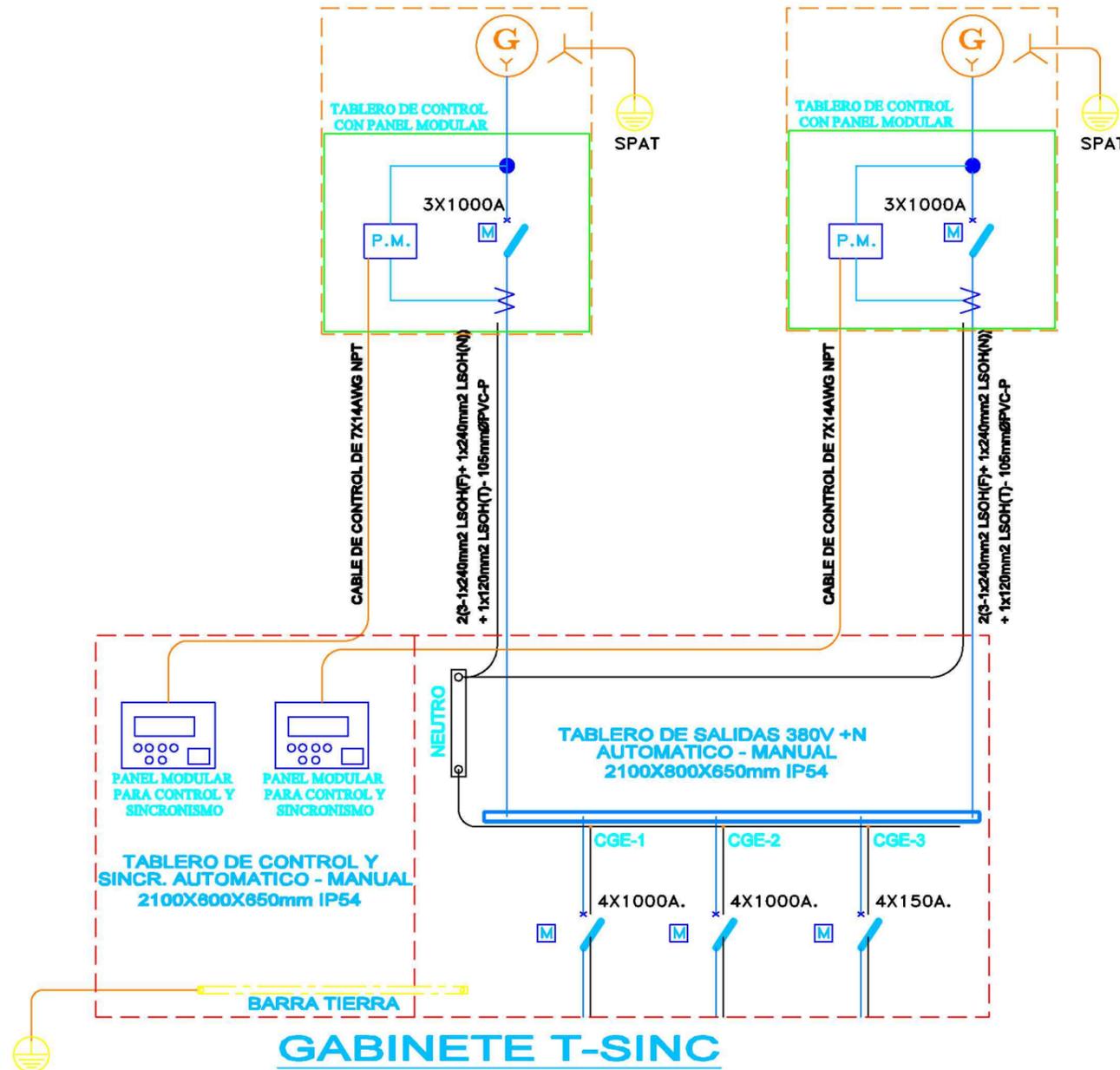
ANEXO 06: Plano unifilar con interruptores conmutadores

ANEXO 07: Plano de interconexión de los grupos electrógenos

SISTEMA DE EMERGENCIA

GRUPO ELECTROGENO N° 1
500KW PE

GRUPO ELECTROGENO N° 2
500KW PE



LEYENDA	
SÍMBOLOS	DESCRIPCIÓN
	GABINETE DE FUERZA
	INTERRUPTOR AUTOMATICO EN BAJA TENSION, TIPO MOLDED CASE CIRCUIT BREAKER
	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO EN BAJA TENSION, TIPO MOLDED CASE CIRCUIT BREAKER, CON ACCESORIOS PARA CONEXION DE CONTROL Y MONITOREO
	PANEL MODULAR PARA CONTROL DEL GRUPO ELECTROGENO CON PANTALLA PARA VISUALIZACION DE PARAMETROS ELECT. INCL. TARJETA DE COMUNICACION
	GENERADOR ELECTRICO DE 500KW P.E. SISTEMA 380V+N, 60HZ
	ACCESORIOS PARA CONEXION A CENTRAL DE CONTROL Y MONITOREO

UNIVERSIDAD CESAR VALEJO	
PROYECTO: TEMA	FECHA: JUNIO - 2017
FACULTAD: INGENIERIA MECANICA ELECTRICA	ESCALA: SE
ALUMNO: EDUAR WILSON GONZALEZ BUCARRO	LAMINA: 06
PLANO: SISTEMA ELECTRICO DE EMERGENCIA	
ESPECIALIDAD: INSTALACIONES ELECTRICAS	

Tabla: 8

Fuente: proyecto Hospital Regional de Jaén

CUADRO DE CARGAS				
POTENCIA TOTAL APLENA CARGA (100%)			POTENCIA CONSUMO (F.S-0,8)	
EMERGENCIA	950,780 5	Kw	760,624 4	Kw
TGE-EI	122,62	Kw	98,096	Kw
TGES-EM	155,83	Kw	124,664	Kw
TGE	417,31	Kw	333,848	Kw
TGEFE	479,760 5	Kw	383,808 4	Kw
TBCI- PREZUARIZACION	53,71	Kw	42,968	Kw
NORMAL	1 261,989 5	Kw	1 009,591 6	Kw
TGN	828,86	Kw	663,088	Kw
TGFN	1 330,2	Kw	1 064,16	Kw
TOTAL	2 212,77	Kw	1 770,216	Kw

Cuadro de cargas totales del sistema eléctrico de emergencia y normal

Ilustración: 13

Fuente: elaboración propia

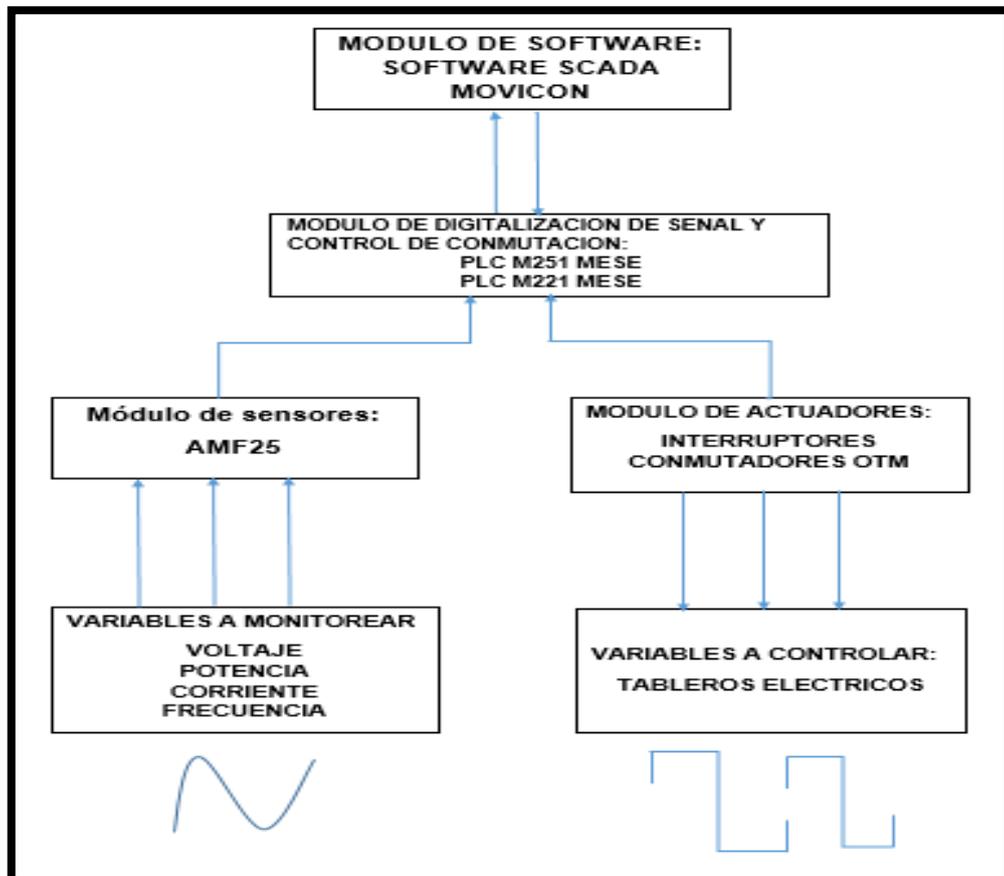
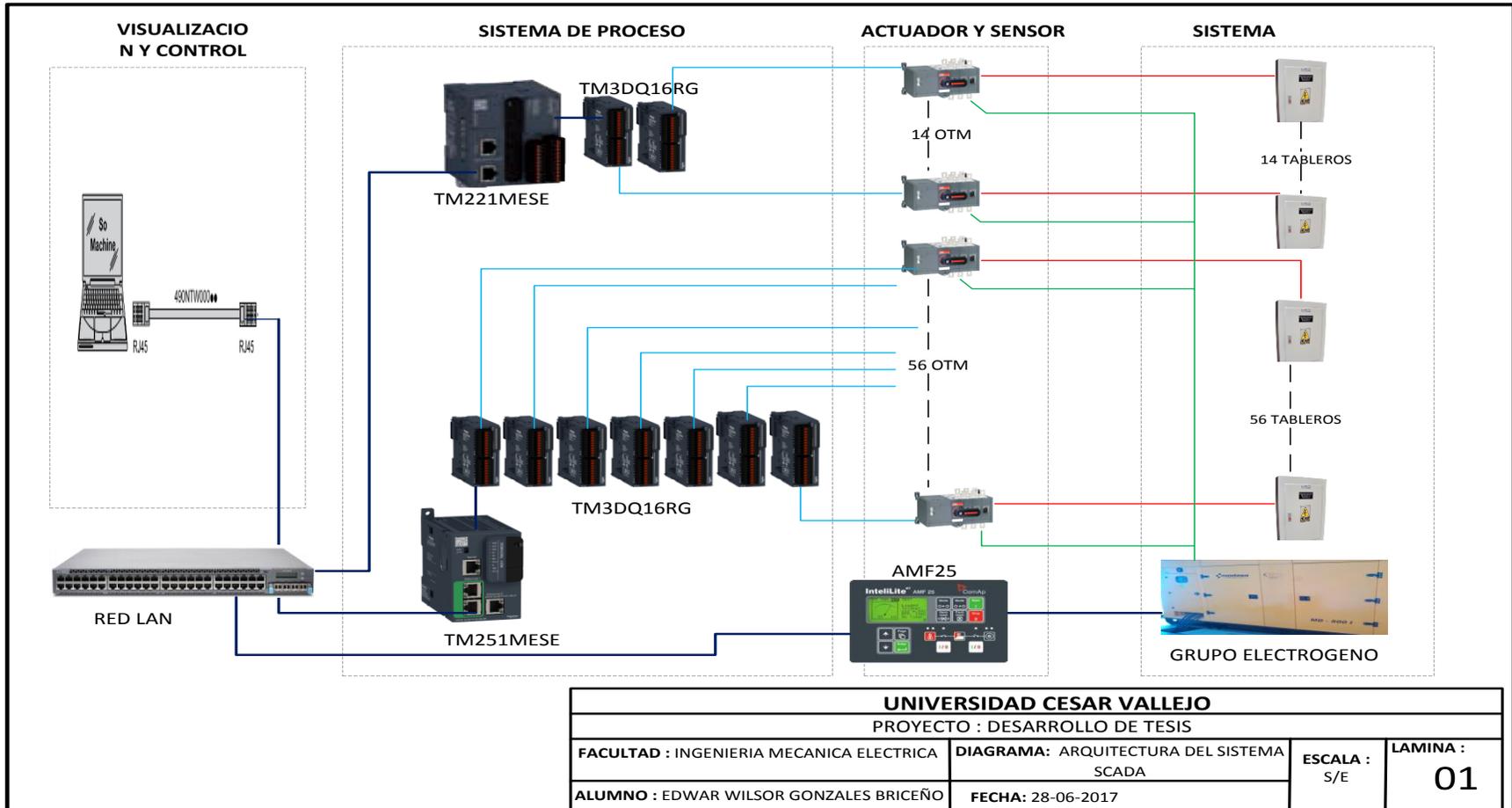


Diagrama De Bloques Del Sistema Scada

Ilustración: 14



Arquitectura de diseño del sistema Scada para el hospital regional de Jaén.

ANEXO 08: Software Scada MOVICON e ilustraciones del desarrollo de gráfico.

Ilustración: 15

Fuente: catálogo de Movicon

Tecnología de vanguardia al alcance de todos

El área de trabajo (workspace) de Movicon™ 11 es el fruto de profundos estudios de ergonomía del software, que hace que los productos sean agradablemente simples de usar. Contribuye a una drástica reducción de los tiempos de desarrollo, la disponibilidad de todos los instrumentos y las funcionalidades en el mismo ambiente. Movicon™ 11 supera enormemente cualquier otro producto por la **simplicidad**

de uso e intuitividad, gracias al Editor Inteligente y a los instrumentos integrados para la autoconfiguración y a importación de Tags.

Con Movicon™ 11 proyectar se vuelve algo agradable e inmediato, con resultados eficaces, seguros y de gran impacto visual en poquísimo tiempo, salvaguardando vuestra inversión.

Editor Inteligente

Simple, completo e intuitivo, pensado para reducir los tiempos de proyección.

No es fácil combinar potencia y simplicidad. Los sistemas demasiado simples son inevitablemente limitados, mientras que los más potentes son siempre demasiado difíciles de usar. Estos límites han sido superados por Movicon™, la única plataforma Scada/HMI que ha sido sometida a severos tests de usabilidad y ergonomía (lleados a cabo por institutos universitarios de investigación). Movicon™ ha sido proyectado en forma "inteligente", pensando en las necesidades del usuario y en su necesidad de ahorrar tiempo para obtener así un incremento en la productividad, sin tener limitaciones en las potencialidades y con la misma flexibilidad de uso. El área de trabajo es clara, agradable e intuitiva. Todos los instrumentos están al alcance de la mano y la configuración se lleva a cabo completamente utilizando amplias bibliotecas de objetos y recursos, altamente personalizables mediante la ventana de las propiedades. Esta ventana, que se puede posicionar libremente, posee todas las propiedades organizadas en áreas lógicas y subdivididas por grupos. La gran cantidad de propiedades de configuración permiten evitar o al menos reducir drásticamente el recurrir al código (script) en el proyecto, con el consiguiente notable ahorro de tiempo, no solo en proyección sino también en depuración y mantenimiento de los propios proyectos. Las características principales del Editor "inteligente" de Movicon™ 11 son:

- **Extrema simplicidad de uso** en el único Editor integrado. Único ambiente de programación para realizar proyectos tanto para Windows™ 7 como para Windows™ CE o Web Client. Se ha integrado todo para no requerir instalación adicional de otros componentes para realizar las aplicaciones.
- **Workspace configurable**, ventanas flotantes o tradicionales, Comandos rápidos y ventanas de popup valores de configuración.
- **Modalidad Easy-Mode** de configuración, visualizando solo las propiedades comunes para simplificar posteriormente el uso del sistema.
- **Refactoring**, instrumento para la corrección automática de eventuales errores de asignación de tags a los objetos, a las ventanas o a las cadenas de caracteres faltantes.
- **Cross Reference potenciado**, integrado e interactivo. El uso de las variables en el proyecto está siempre bajo control.
- **Auto-generación** del proyecto mediante los wizards, con Plantillas de proyectos. El usuario puede crear nuevos wizards para reducir los propios tiempos de proyección.
- **Proyectos basados en XML** totalmente abiertos. Ventana "XML Code" para la visualización y modificación de los objetos directamente sobre el texto XML. Posibilidad de creación de macros para la autogeneración de proyectos o partes de proyectos en modo personalizado. Los proyectos pueden luego ser encriptados en cualquier momento.
- **Ambiente de Programación** completamente a objetos con potente gráfica vectorial.
- **Bibliotecas de Símbolos y Plantillas** Tecnología Power Templates™ para la gestión de bibliotecas de objetos complejas con código VBA integrado. Gestión de Plantillas también para las alarmas. Data Loggers.





- **Toolbars libremente posicionables** y Barra de Estado con información del sistema.
- **Editor gráfico** y área de trabajo de Símbolos o de Lógica IEC 1131.
- **Ventana Propiedades**, Configuración simple e intuitiva de los objetos o recursos seleccionados.
- **Explorador del Proyecto**, Acceso fácil a todos los recursos del proyecto.
- **Bollos, Bibliotecas de Objetos, Símbolos Gráficos y Plantillas**.
- **Editor XML**, acorde a la estructura XML del objeto.
- **Panel de Comandos**, contextual al recurso seleccionado.
- **Ventana de Output** para la trazabilidad de todas las operaciones, tanto en desarrollo como en runtime.
- **Editor de Lógica Integrado** (Script VBA, VB.Net o Lógica IL).
- **Refactoring**, el instrumento para la corrección automática de los errores.

- **Eventos y Planificadores de Comandos**, Gestión de Alas y Símbolos Públicos con criterios de herencia. Bibliotecas centralizadas y expandibles.
- **Proyección distribuida** gracias a la tecnología de los "Proyectos Hijos" que permiten la conexión dinámica y la integración de proyectos descentralizados, tanto localmente como en red.
- **Integración completa** y nativa de Ms Visual Source Safe™, la mejor solución para la proyección distribuida, la seguridad y la trazabilidad de las modificaciones en los proyectos.
- **Sistema proyectado** expresamente para el soporte integrado a las normas FDA, CFR21 Part 11
- **I/O Drivers incluidos** y gratuitos, con importación automática de los Tags del PLC y link directo al dispositivo. Bibliotecas ampliables y personalizables con IDIC.
- **Potente Debugger On Line**, con función para analizar e simular el proyecto, sia in locale che in remoto.
- **SoftLogic IEC-61131-2 integrada**
- **Modificaciones "Online"** al proyecto, Upload/Download modificaciones también desde posición remota.

Software Scada MOVICON 11

Ilustración: 16

Fuente: Catalogo de Movicon



Visualización "cautivante"

Disponer una gráfica potente significa realizar aplicaciones más intuitivas.

La misión principal de un sistema de supervisión es la de visualizar el proceso. Cuando más clara sea la visualización del proceso tanto más eficiente será la conducción de la planta. Respecto a la década pasada, hoy los operadores requieren explícitamente representar la planta y el proceso en el modo más cercano posible a la realidad. La gráfica asume por lo tanto un rol determinante y representa porcentualmente la dedicación en tiempo más alta en el desarrollo de proyectos. En este aspecto, Movicon™ 11 demuestra claramente una holgada superioridad con su potencialidad gráfica. Por ejemplo:

- **Editor Gráfico Vectorial** y tecnología basada en SVG (Scalable Vectorial Graphics), con gestión Anti-Aliasing.
- **Programación realmente a objetos** y símbolos, de tipo "point & clic" también en objetos complejos.
- **Visualización en árbol** de todos los sinópticos, con selección intuitiva y configuración de propiedades de cada elemento individual, incluso elementos complejos, sin necesidad de descomponer y recomponer.
- **Explorador de Propiedades** Dinámicas y rápido acceso a todas las propiedades, las variables o el código del símbolo.
- **Importación/Exportación** de símbolos vectoriales en los formatos vectoriales comunes de Windows™.
- **Soporte** de todos los archivos gráficos bitmap como BMP, GIF, JPG, TIF, PNG y de los archivos WMF y EMF. Soporte a la transparencia del color.
- **Toolbox** rica en objetos gráficos funcionales (botones, switches, medidores, etc.) listos para usar con una gráfica muy precisa.
- **Biblioteca** de visualizadores analógicos integrada, con gráfica "cautivante" y apariencia real.



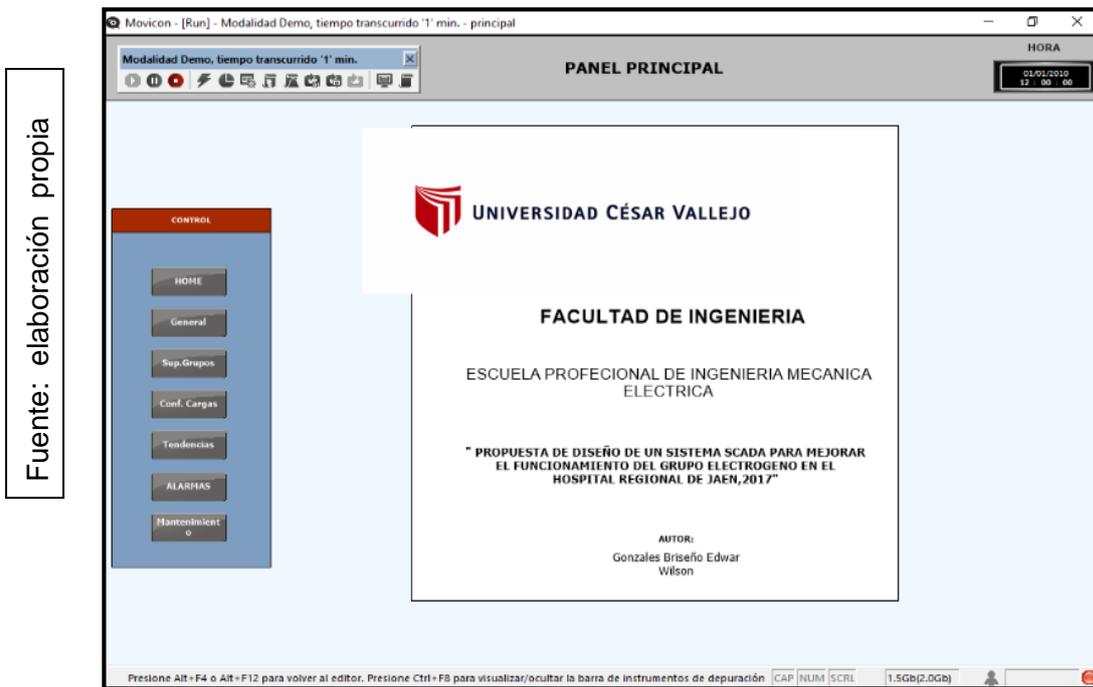
- **Potente animación gráfica**, con 16 funciones dinámicas de animación configurable en las propiedades de los objetos, además de la extensión mediante las correspondientes API gráficas VBA para cada objeto.
- **Set completo** de funciones para los zooms, la grilla, los alineamientos, la distribución múltiple, el orden de superposición, el orden de tabulación, la configuración de propiedades en selección múltiple, etc.
- **Amplia biblioteca gráfica** de símbolos predefinidos, organizados en categorías con visualización en preview inmediata y drag&drop en los sinópticos. Posibilidad de creación de los propios símbolos y de nuevas categorías.
- **Tecnología exclusiva Power Templates™** que permite la creación de símbolos plantillas con funciones preconfiguradas, con simples animaciones asociadas o potentes funciones script VBA integradas. Gracias a la tecnología Power Templates es posible autoconfigurar el proyecto simplemente introduciendo símbolos en los sinópticos.
- **Adaptación automática** a la resolución de la pantalla o la ventana, tanto para la gráfica vectorial como la bitmap (Raster). Autoadaptación también en las visualizaciones Web Client.
- **Soporte integrado** para sistemas multimónitor. Es posible definir en qué monitor se deberá abrir un sinóptico.
- **Objetos gráficos inspeccionables** en su estructura XML, tanto internamente como por programas y editores externos. Los Objetos complejos pueden así ser editados en las propiedades también en modo "táctil" para acelerar las operaciones de "copiar-pegar" o "buscar-reemplazar".
- **Editor gráfico** para la gestión de menú (pop-up o barra de menú) y la asignación de comandos de teclado. Es posible crear en modo visual y directo potentes gestiones de menús desplegables.
- **Soporte a la tecnología Alias** y a la "herencia" de símbolos. La herencia permite la propagación de las modificaciones de un símbolo público a los símbolos de su categoría. La gestión Alias permite personalizar un símbolo (tanto en runtime como en desarrollo) en función de la propia tabla de Alias.
- **Soporte a las funciones** relativas a los "Estilos" y a los "Temas" de Windows. Un proyecto o un sinóptico puede cambiar su aspecto en función del estilo asignado, cambiando el propio aspecto in función dello stile assegnato.
- **Objetos nativos** integrados para la visualización de imágenes de videocámaras IP, también sobre WinCE o Web Client.



Software Scada MOVICON 11

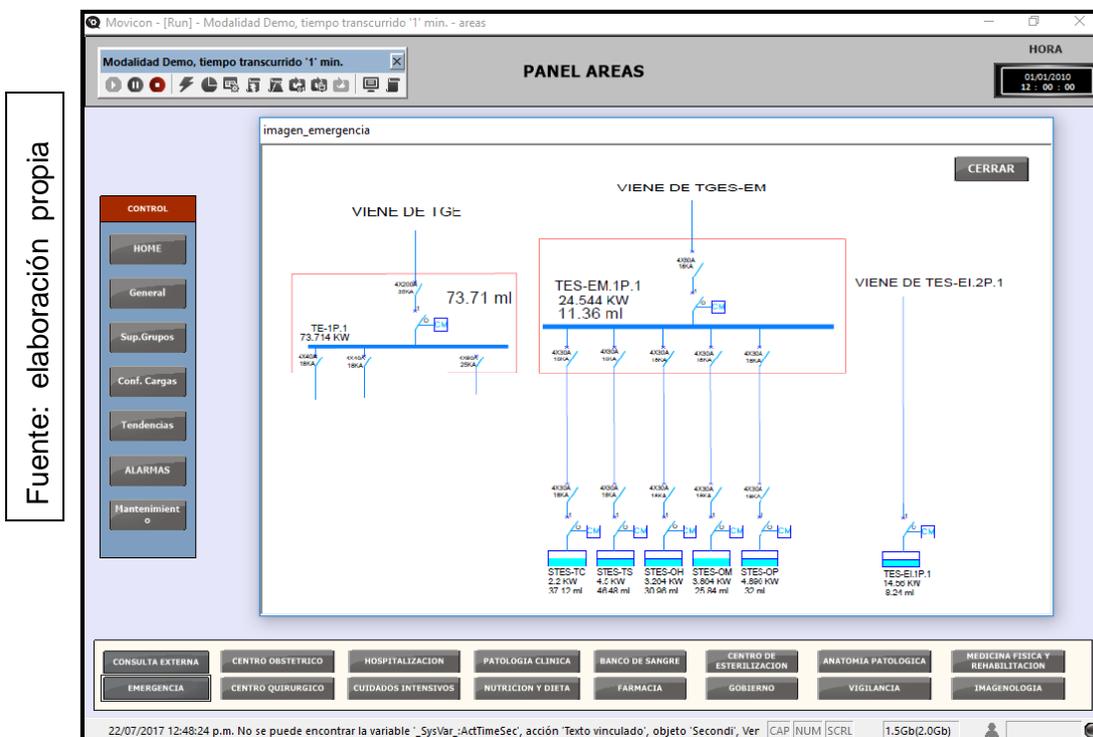
ANEXO 09: Elaboración Del Programa De Monitoreo

Ilustración: 17



Visualización del sistema Scada en el software MOVICON, panel principal

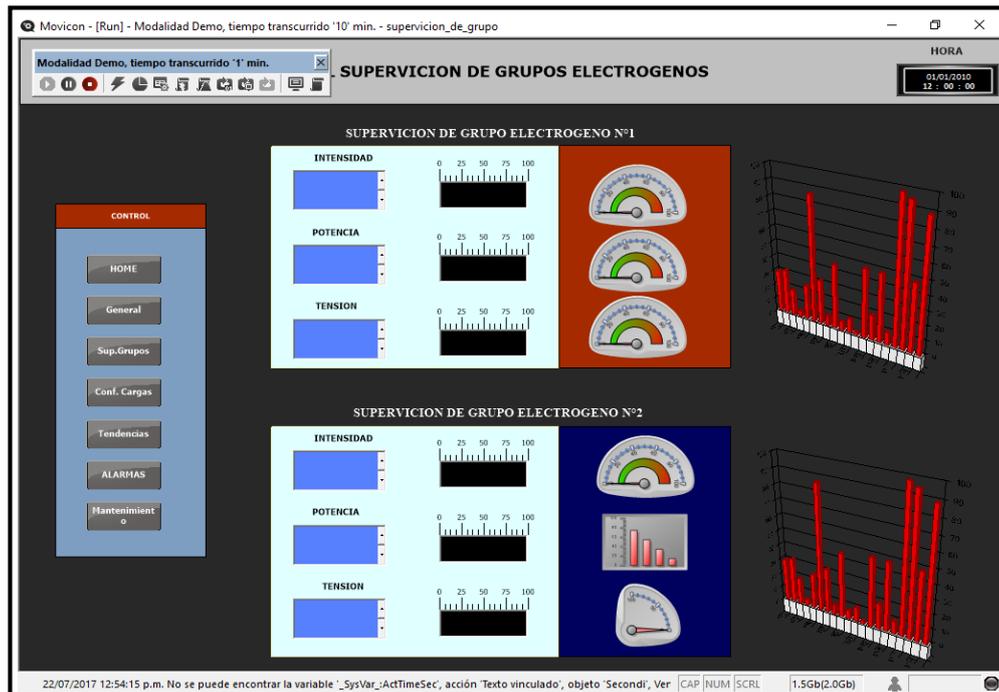
Ilustración: 18



Visualización del sistema Scada en el software MOVICON, panel áreas

Ilustración: 19

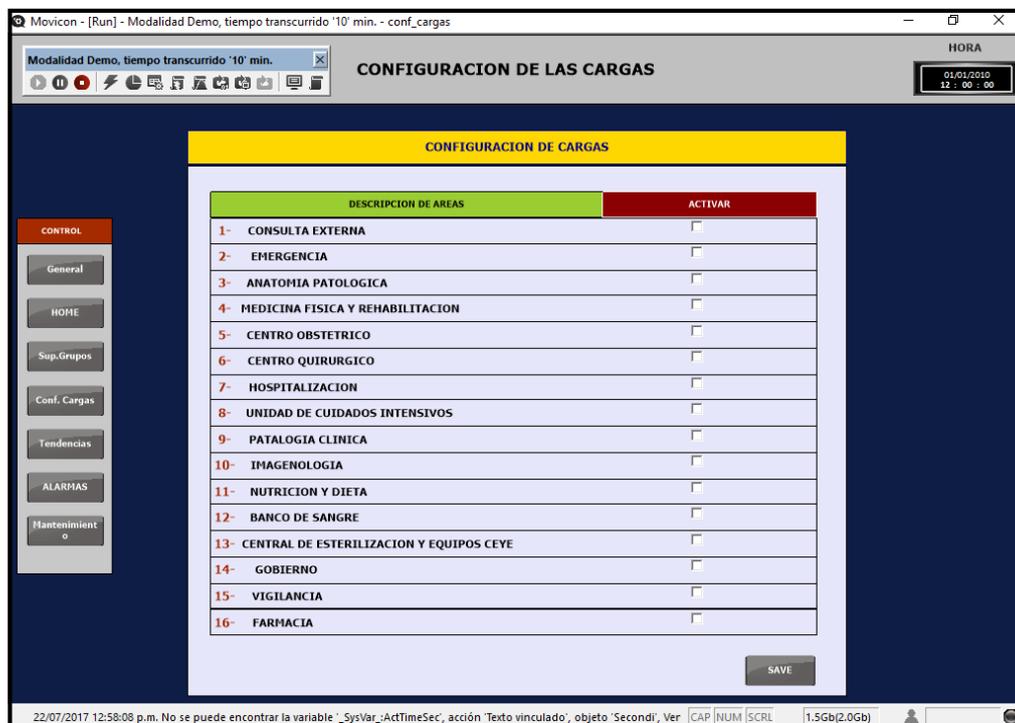
Fuente: elaboración propia



Visualización del sistema Scada en el software MOVICON, panel supervisión de grupos electrógenos

Ilustración: 20

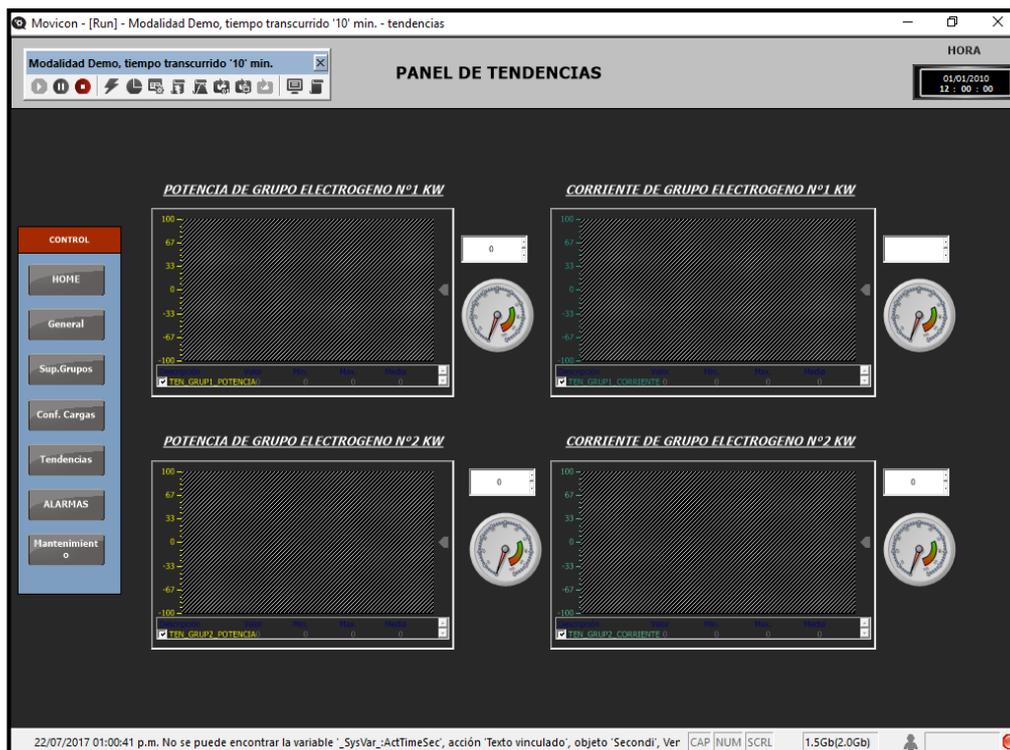
Fuente: elaboración propia



Visualización del sistema Scada en el software MOVICON, panel configuración de cargas

Ilustración: 21

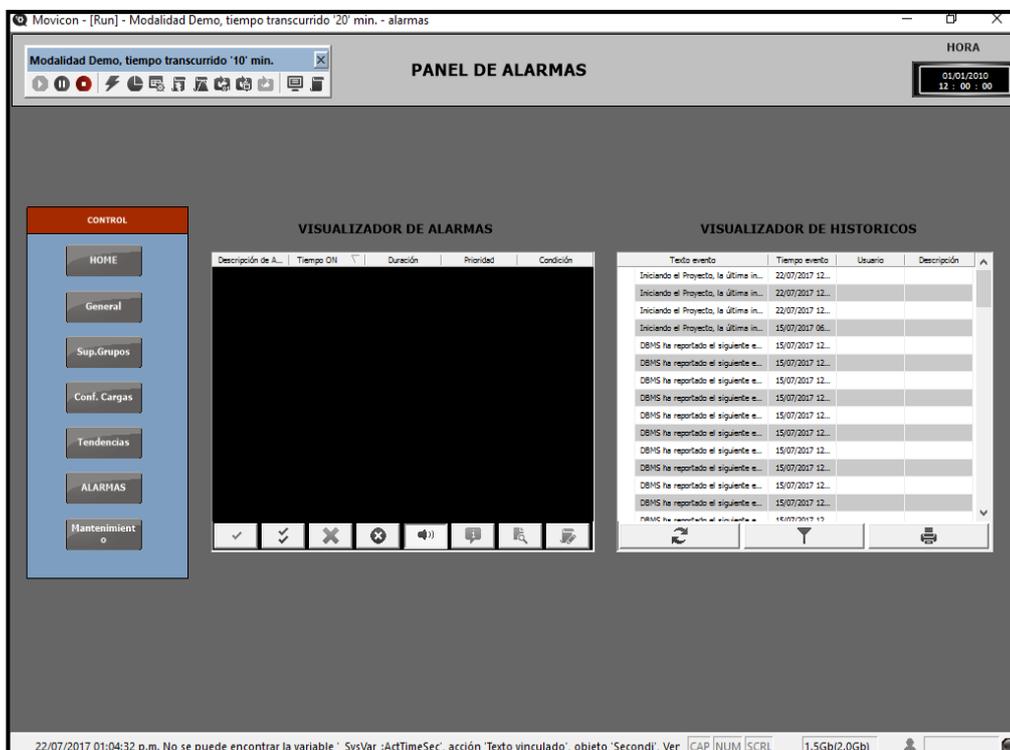
Fuente: elaboración propia



Visualización del sistema Scada en el software MOVICON, panel tendencias

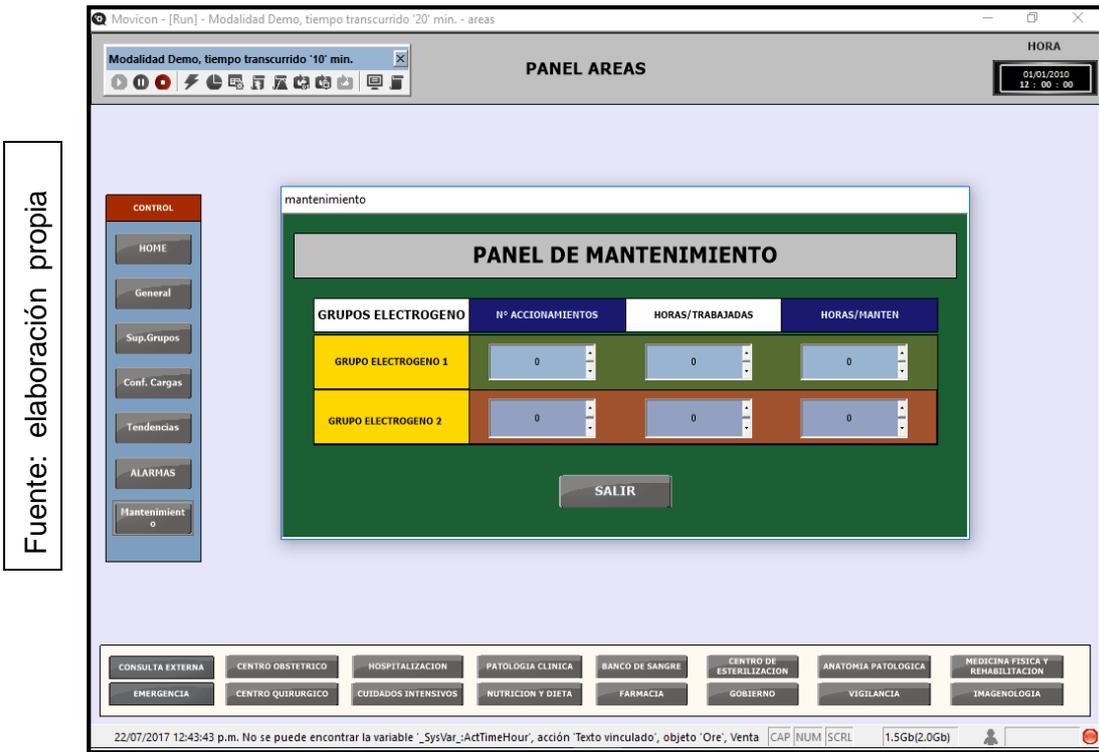
Ilustración: 22

Fuente: elaboración propia



Visualización del sistema Scada en el software MOVICON, panel alarmas

Ilustración: 23

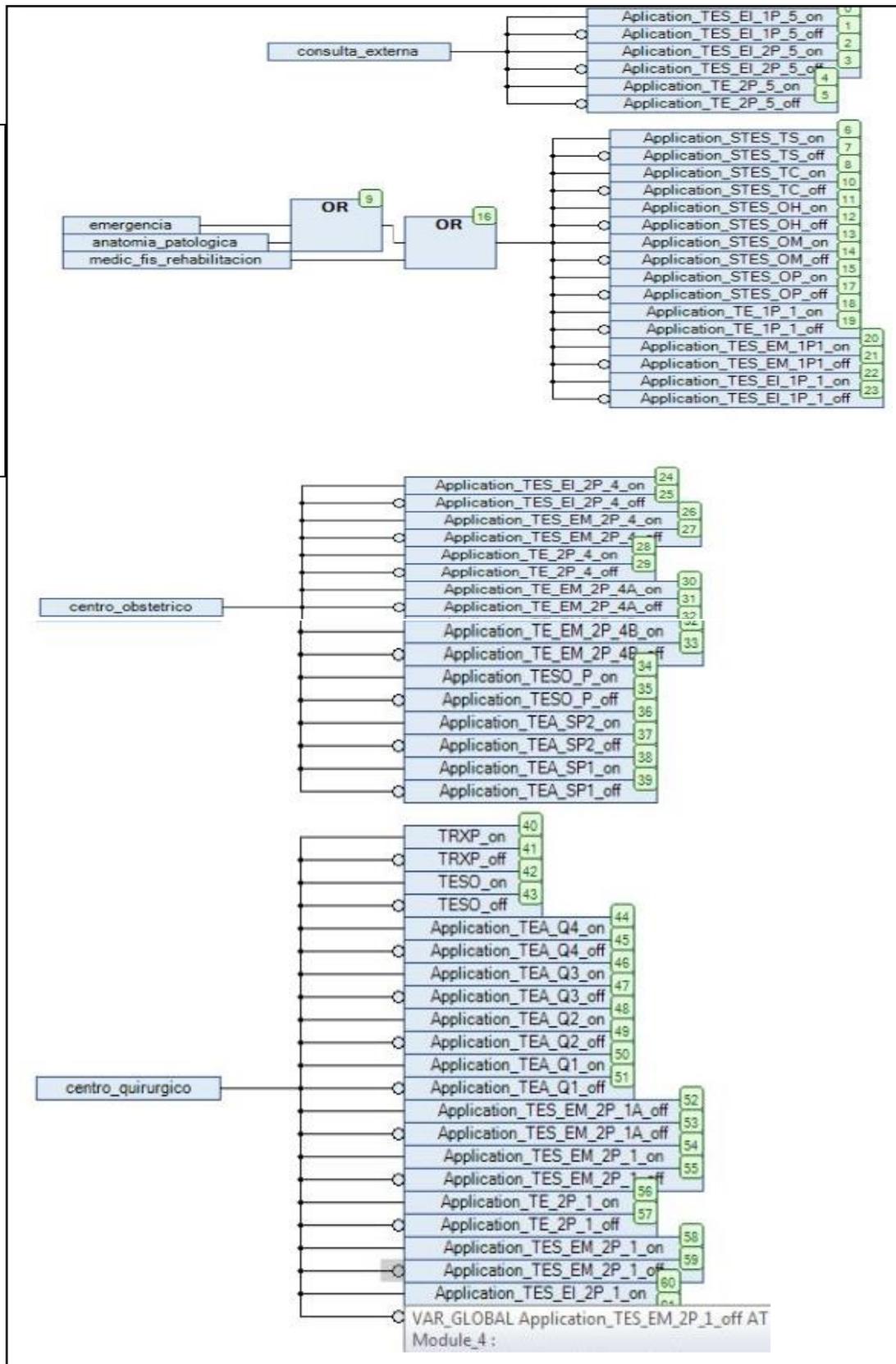


Visualización del sistema Scada en el software MOVICON, panel mantenimiento

ANEXO 10: Elaboración del Programa de Medición

Ilustración: 24

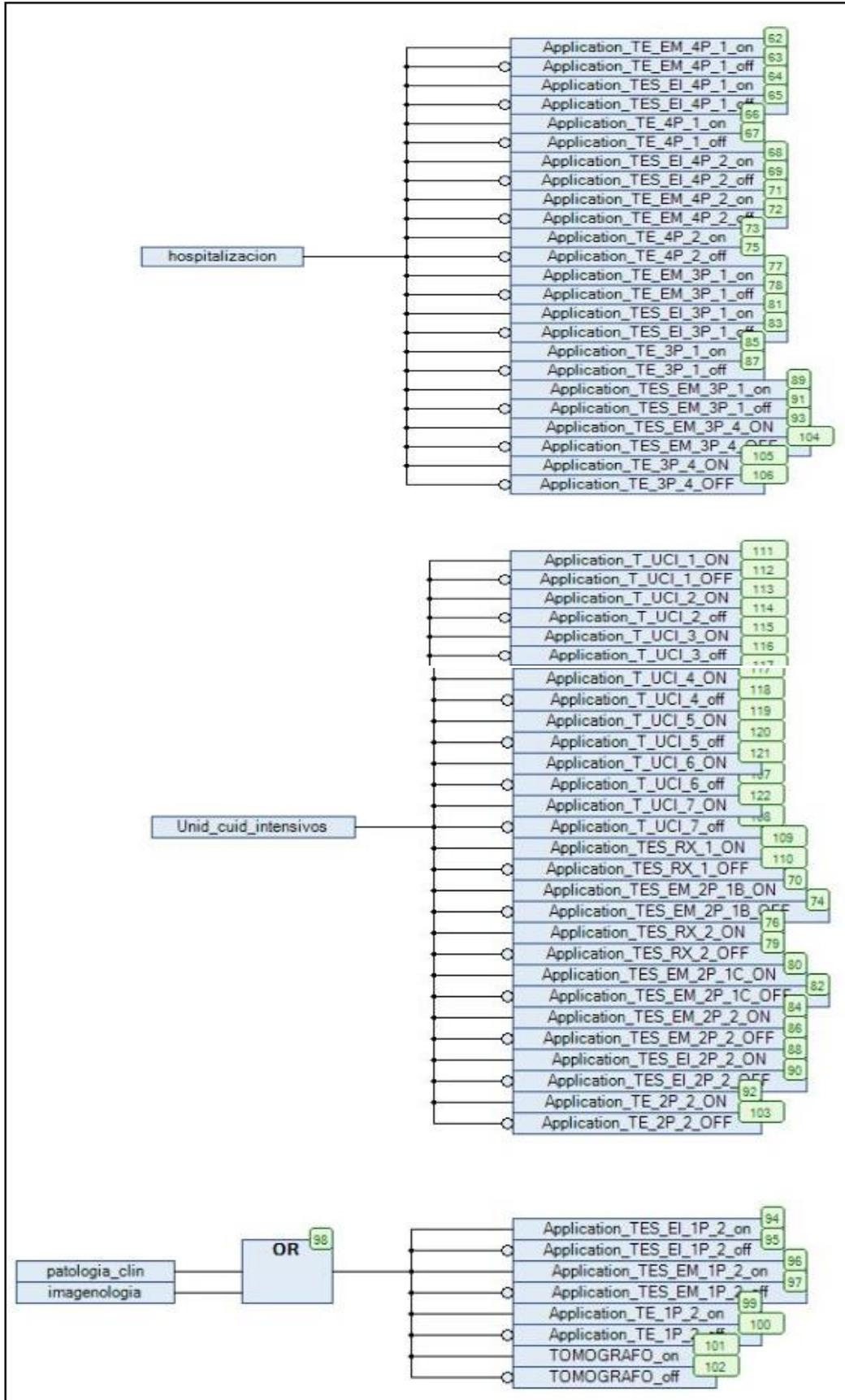
Fuente: elaboración propia



Programa de medición elaborado en Somachine V4

Ilustración: 25

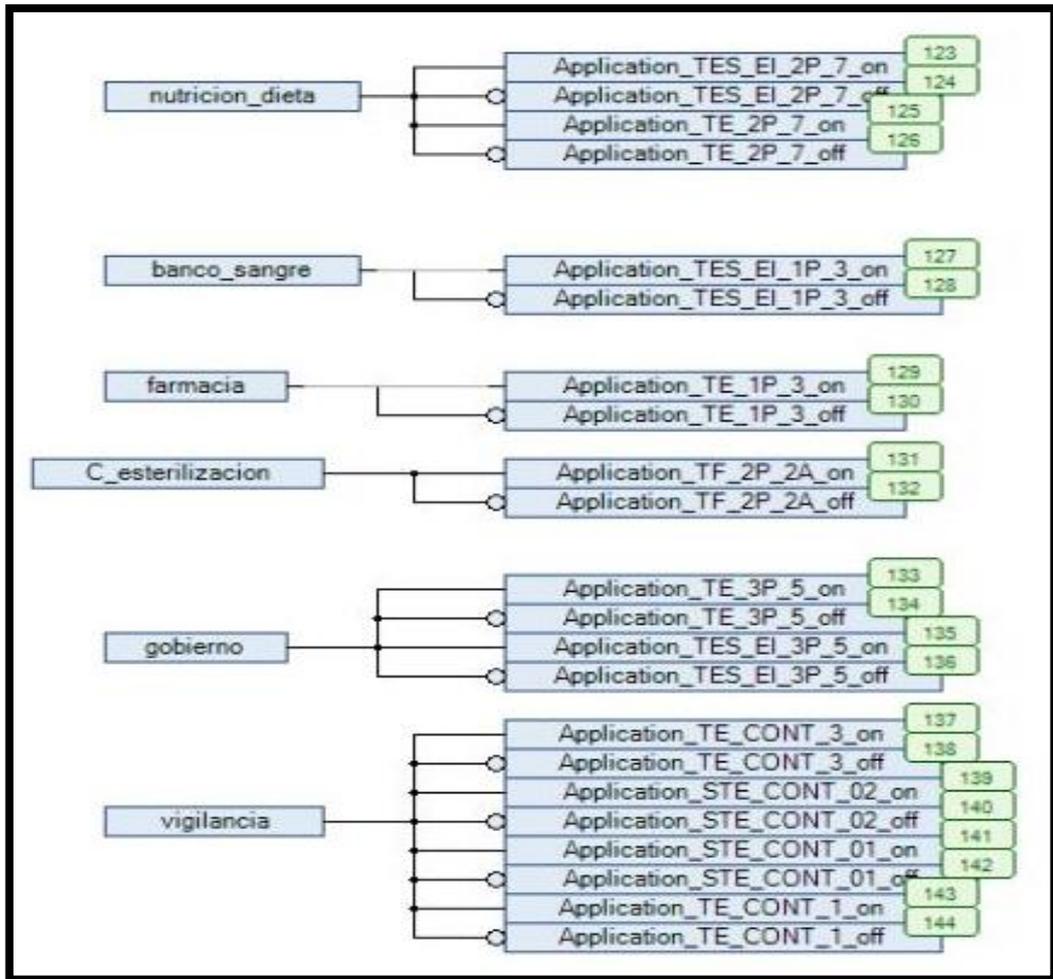
Fuente: elaboración propia



Programa de medición elaborado en Somachine V4

Ilustración: 26

Fuente: elaboración propia



Programa de medición elaborado en Somachine V4

Significados De Las Variables Del Programa De Medición

Ilustración: 27

Fuente: elaboración propia

Variable	Asignación	Canal	Dirección	Tipo
Salidas				
		QW0	%QW0	WORD
Application_TES_EI_1P_5_on		Q0	%QX0.0	BOOL
Application_TES_EI_1P_5_off		Q1	%QX0.1	BOOL
Application_TES_EI_2P_5_on		Q2	%QX0.2	BOOL
Application_TES_EI_2P_5_off		Q3	%QX0.3	BOOL
Application_TE_2P_5_on		Q4	%QX0.4	BOOL
Application_TE_2P_5_off		Q5	%QX0.5	BOOL
Application_STES_TS_on		Q6	%QX0.6	BOOL
Application_STES_TS_off		Q7	%QX0.7	BOOL
Application_STES_TC_on		Q8	%QX1.0	BOOL
Application_STES_TC_off		Q9	%QX1.1	BOOL
Application_STES_OH_on		Q10	%QX1.2	BOOL
Application_STES_OH_off		Q11	%QX1.3	BOOL
Application_STES_OM_on		Q12	%QX1.4	BOOL
Application_STES_OM_off		Q13	%QX1.5	BOOL
Application_STES_OP_on		Q14	%QX1.6	BOOL
Application_STES_OP_off		Q15	%QX1.7	BOOL

Variables para el módulo 1 TM3DQ16R

Ilustración: 28

Fuente: elaboración propia

Variable	Asignación	Canal	Dirección	Tipo
Salidas				
		QW0	%QW1	WORD
Application_TE_1P_1_on		Q0	%QX2.0	BOOL
Application_TE_1P_1_off		Q1	%QX2.1	BOOL
Application_TES_EM_1P1_on		Q2	%QX2.2	BOOL
Application_TES_EM_1P1_off		Q3	%QX2.3	BOOL
Application_TES_EI_1P_1_on		Q4	%QX2.4	BOOL
Application_TES_EI_1P_1_off		Q5	%QX2.5	BOOL
Application_TES_EI_2P_4_on		Q6	%QX2.6	BOOL
Application_TES_EI_2P_4_off		Q7	%QX2.7	BOOL
Application_TES_EM_2P_4_on		Q8	%QX3.0	BOOL
Application_TES_EM_2P_4_off		Q9	%QX3.1	BOOL
Application_TE_2P_4_on		Q10	%QX3.2	BOOL
Application_TE_2P_4_off		Q11	%QX3.3	BOOL
Application_TE_EM_2P_4A_on		Q12	%QX3.4	BOOL
Application_TE_EM_2P_4A_off		Q13	%QX3.5	BOOL
Application_TE_EM_2P_4B_on		Q14	%QX3.6	BOOL
Application_TE_EM_2P_4B_off		Q15	%QX3.7	BOOL

Variables para el módulo 2 TM3DQ16R

Ilustración: 29

Fuente: elaboración propia

Variable	Asignación	Canal	Dirección	Tipo
Salidas				
		QW0	%QW2	WORD
Application_TESO_P_on		Q0	%QX4.0	BOOL
Application_TESO_P_off		Q1	%QX4.1	BOOL
Application_TEA_SP2_on		Q2	%QX4.2	BOOL
Application_TEA_SP2_off		Q3	%QX4.3	BOOL
Application_TEA_SP1_on		Q4	%QX4.4	BOOL
Application_TEA_SP1_off		Q5	%QX4.5	BOOL
TRXP_on		Q6	%QX4.6	BOOL
TRXP_off		Q7	%QX4.7	BOOL
TESO_on		Q8	%QX5.0	BOOL
TESO_off		Q9	%QX5.1	BOOL
Application_TEA_Q4_on		Q10	%QX5.2	BOOL
Application_TEA_Q4_off		Q11	%QX5.3	BOOL
Application_TEA_Q3_on		Q12	%QX5.4	BOOL
Application_TEA_Q3_off		Q13	%QX5.5	BOOL
Application_TEA_Q2_on		Q14	%QX5.6	BOOL
Application_TEA_Q2_off		Q15	%QX5.7	BOOL

Variables para el módulo 3 TM3DQ16R

Ilustración: 30

Fuente: elaboración propia

Variable	Asignación	Canal	Dirección	Tipo
Salidas				
		QW0	%QW3	WORD
Application_TEA_Q1_on		Q0	%QX6.0	BOOL
Application_TEA_Q1_off		Q1	%QX6.1	BOOL
Application_TES_EM_2P_1A_on		Q2	%QX6.2	BOOL
Application_TES_EM_2P_1A_off		Q3	%QX6.3	BOOL
Application_TES_EM_2P_1on		Q4	%QX6.4	BOOL
Application_TES_EM_2P_1off		Q5	%QX6.5	BOOL
Application_TE_2P_1_on		Q6	%QX6.6	BOOL
Application_TE_2P_1_off		Q7	%QX6.7	BOOL
Application_TES_EM_2P_1_on		Q8	%QX7.0	BOOL
Application_TES_EM_2P_1_off		Q9	%QX7.1	BOOL
Application_TES_EI_2P_1_on		Q10	%QX7.2	BOOL
Application_TES_EI_2P_1_off		Q11	%QX7.3	BOOL
Application_TE_EM_4P_1_on		Q12	%QX7.4	BOOL
Application_TE_EM_4P_1_off		Q13	%QX7.5	BOOL
Application_TES_EI_4P_1_on		Q14	%QX7.6	BOOL
Application_TES_EI_4P_1_off		Q15	%QX7.7	BOOL

Variables para el módulo 4 TM3DQ16R

Ilustración: 31

Fuente: elaboración propia

Variable	Asignación	Canal	Dirección	Tipo
Salidas		QW0	%QW4	WORD
Application_T...		Q0	%QX8.0	BOOL
Application_T...		Q1	%QX8.1	BOOL
Application_T...		Q2	%QX8.2	BOOL
Application_T...		Q3	%QX8.3	BOOL
Application_T...		Q4	%QX8.4	BOOL
Application_T...		Q5	%QX8.5	BOOL
Application_T...		Q6	%QX8.6	BOOL
Application_T...		Q7	%QX8.7	BOOL
Application_T...		Q8	%QX9.0	BOOL
Application_T...		Q9	%QX9.1	BOOL
Application_T...		Q10	%QX9.2	BOOL
Application_T...		Q11	%QX9.3	BOOL
Application_T...		Q12	%QX9.4	BOOL
Application_T...		Q13	%QX9.5	BOOL
Application_T...		Q14	%QX9.6	BOOL
Application_T...		Q15	%QX9.7	BOOL

Variables para el módulo 5 TM3DQ16R

Ilustración: 32

Fuente: elaboración propia

Variable	Asignación	Canal	Dirección	Tipo
Salidas		QW0	%QW5	WORD
Application_TES_EM_3P_4_ON		Q0	%QX1...	BOOL
Application_TES_EM_3P_4_OFF		Q1	%QX1...	BOOL
Application_TE_3P_4_ON		Q2	%QX1...	BOOL
Application_TE_3P_4_OFF		Q3	%QX1...	BOOL
Application_T_UCI_1_ON		Q4	%QX1...	BOOL
Application_T_UCI_1_OFF		Q5	%QX1...	BOOL
Application_T_UCI_2_ON		Q6	%QX1...	BOOL
Application_T_UCI_2_OFF		Q7	%QX1...	BOOL
Application_T_UCI_3_ON		Q8	%QX1...	BOOL
Application_T_UCI_3_OFF		Q9	%QX1...	BOOL
Application_T_UCI_4_ON		Q10	%QX1...	BOOL
Application_T_UCI_4_OFF		Q11	%QX1...	BOOL
Application_T_UCI_5_ON		Q12	%QX1...	BOOL
Application_T_UCI_5_OFF		Q13	%QX1...	BOOL
Application_T_UCI_6_ON		Q14	%QX1...	BOOL
Application_T_UCI_6_OFF		Q15	%QX1...	BOOL

Variables para el módulo 6 TM3DQ16R

Ilustración: 33

Fuente: elaboración propia

Variable	Asignación	Canal	Dirección	Tipo
		QW0	%QW6	WORD
Application_T_UCI_7_ON		Q0	%QX1...	BOOL
Application_T_UCI_7_OFF		Q1	%QX1...	BOOL
Application_TES_RX_1_ON		Q2	%QX1...	BOOL
Application_TES_RX_1_OFF		Q3	%QX1...	BOOL
Application_TES_EM_2P_1B_ON		Q4	%QX1...	BOOL
Application_TES_EM_2P_1B_OFF		Q5	%QX1...	BOOL
Application_TES_RX_2_ON		Q6	%QX1...	BOOL
Application_TES_RX_2_OFF		Q7	%QX1...	BOOL
Application_TES_EM_2P_1C_ON		Q8	%QX1...	BOOL
Application_TES_EM_2P_1C_OFF		Q9	%QX1...	BOOL
Application_TES_EM_2P_2_ON		Q10	%QX1...	BOOL
Application_TES_EM_2P_2_OFF		Q11	%QX1...	BOOL
Application_TES_EI_2P_2_ON		Q12	%QX1...	BOOL
Application_TES_EI_2P_2_OFF		Q13	%QX1...	BOOL
Application_TE_2P_2_ON		Q14	%QX1...	BOOL
Application_TE_2P_2_OFF		Q15	%QX1...	BOOL

Variables para el módulo 7 TM3DQ16R

Ilustración: 34

Fuente: elaboración propia

Variable	Asignación	Canal	Dirección	Tipo
		Canal 0	%QW7	WORD
Application_TES_EI_1P_2_on		Bit 0	%QX1...	BOOL
Application_TES_EI_1P_2_off		Bit 1	%QX1...	BOOL
Application_TES_EM_1P_2_on		Bit 2	%QX1...	BOOL
Application_TES_EM_1P_2_off		Bit 3	%QX1...	BOOL
Application_TE_1P_2_on		Bit 4	%QX1...	BOOL
Application_TE_1P_2_off		Bit 5	%QX1...	BOOL
TOMOGRAFO_on		Bit 6	%QX1...	BOOL
TOMOGRAFO_off		Bit 7	%QX1...	BOOL
Application_TES_EI_2P_7_on		Bit 8	%QX1...	BOOL
Application_TES_EI_2P_7_off		Bit 9	%QX1...	BOOL
Application_TE_2P_7_on		Bit 10	%QX1...	BOOL
Application_TE_2P_7_off		Bit 11	%QX1...	BOOL
Application_TES_EI_1P_3_on		Bit 12	%QX1...	BOOL
Application_TES_EI_1P_3_off		Bit 13	%QX1...	BOOL
Application_TE_1P_3_on		Bit 14	%QX1...	BOOL
Application_TE_1P_3_off		Bit 15	%QX1...	BOOL
		Canal 1	%QW8	WORD

Variables del módulo 1 del PLC TM221MESE

Ilustración: 35

Fuente: elaboración propia

Variable	Asignación	Canal	Dirección	Tipo
Outputs				
		Canal 0	%QW7	WORD
		Canal 1	%QW8	WORD
Application_TF_2P_2A_on		Bit 0	%QX1...	BOOL
Application_TF_2P_2A_off		Bit 1	%QX1...	BOOL
Application_TE_3P_5_on		Bit 2	%QX1...	BOOL
Application_TE_3P_5_off		Bit 3	%QX1...	BOOL
Application_TES_EI_3P_5_on		Bit 4	%QX1...	BOOL
Application_TES_EI_3P_5_off		Bit 5	%QX1...	BOOL
Application_TE_CONT_3_on		Bit 6	%QX1...	BOOL
Application_TE_CONT_3_off		Bit 7	%QX1...	BOOL
Application_STE_CONT_02_on		Bit 8	%QX1...	BOOL
Application_STE_CONT_02_off		Bit 9	%QX1...	BOOL
Application_STE_CONT_01_on		Bit 10	%QX1...	BOOL
Application_STE_CONT_01_off		Bit 11	%QX1...	BOOL
Application_TE_CONT_1_on		Bit 12	%QX1...	BOOL
Application_TE_CONT_1_off		Bit 13	%QX1...	BOOL
		Bit 14	%QX1...	BOOL
		Bit 15	%QX1...	BOOL

Variables del módulo 2 del PLC TM221MESE

ANEXO 11: especificaciones técnicas del sistema de proceso

Ilustración: 36

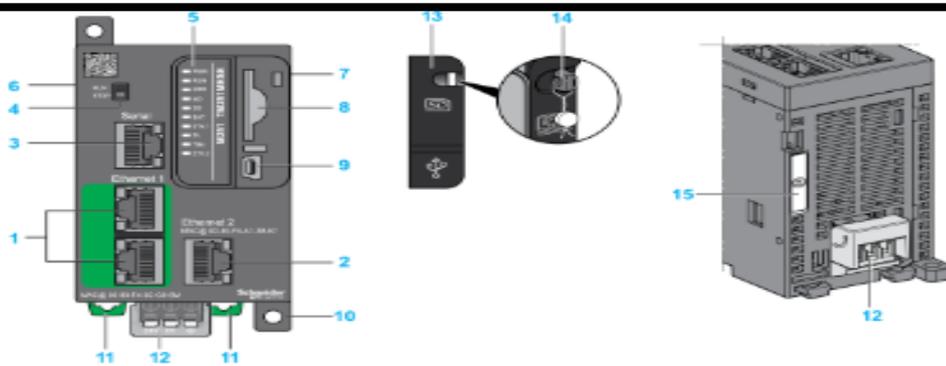
Fuente: ficha técnica de Schneider Electric



M251MESE

Ilustración: 37

Fuente: ficha técnica de Schneider Electric



N°	Description
1	Dual port Ethernet switch
2	Ethernet port 2
3	Serial line port / Type RJ45 (RS-232 or RS-485)
4	Run/Stop switch
5	Status LEDs
6	TM4 bus connector
7	TM3/TM2 bus connector
8	SD card slot
9	USB mini-B programming port / For terminal connection to a programming PC (SoMachine)
10	Surface mounting lugs
11	Clip-on lock for 35 mm (1.38 in.) top hat section rail (DIN-rail)
12	24 Vdc power supply
13	Protective cover (SD card slot and USB mini-B programming port)
14	Locking hook (Hook not included)
15	Battery holder

Descripción de equipo PLC M251MESE

Ilustración: 38

Fuente: ficha técnica de Schneider electric



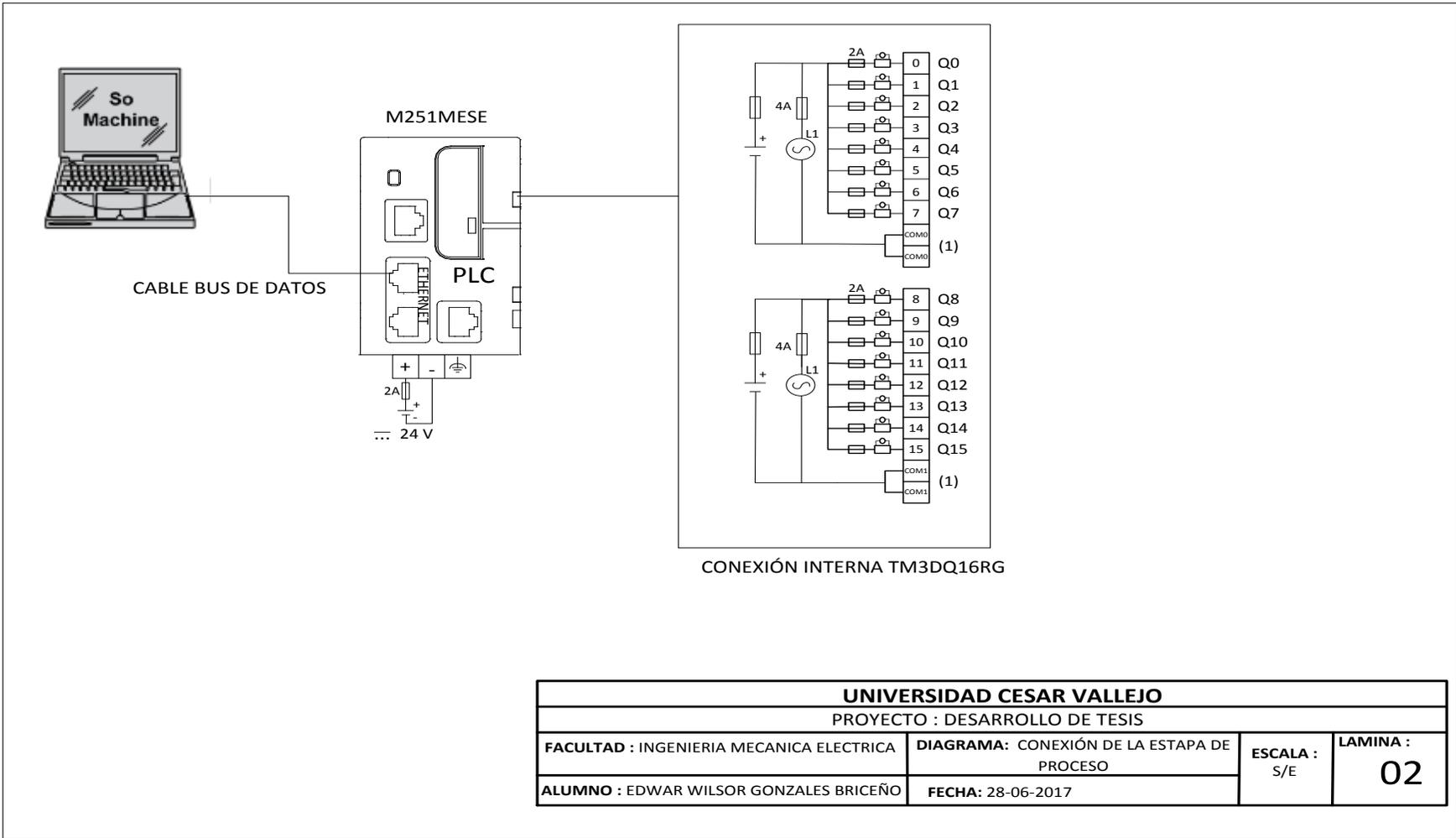
Main

Range of product	Modicon TM3
Product or component type	Discrete output module
Range compatibility	Modicon M241 Modicon M251 Modicon M221
Discrete output type	Relay normally open
Discrete output number	16
Discrete output logic	Positive logic (source)
Discrete output voltage	240 V AC for relay output 30 V DC for relay output
Discrete output current	2000 mA for relay output

Descripción del módulo TM3DQ16RG

Ilustración: 39

Fuente: elaboración propia



Esquema de conexión de la etapa de proceso de la arquitectura del Scada del hospital de Jaén.

Ilustración: 40

Fuente: ficha técnica de Schneider Electric

Controladores lógicos Modicon M251

Modicon M251

Guía de elección

Aplicaciones Control de máquinas modulares en arquitecturas distribuidas



Tensión de alimentación	24 V \equiv	
Ampliación de E/S	<ul style="list-style-type: none"> • 7 módulos de extensión Modicon TM3 • 14 módulos de extensión Modicon TM3 utilizando módulos de extensión de bus (transmisor y receptor) • Posible utilización de módulos de extensión Modicon TM2 con algunas restricciones. 	
Comunicación incorporada	<p>Conexión Ethernet</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ethernet 1: switch de 2 puertos para conexión con red de máquinas o fábrica (2 conectores RJ45) • Ethernet 2: 1 puerto para conexión con dispositivos de bus de campo (1 conector RJ45) <p>Modbus TCP (cliente y servidor), Modbus TCP esclavo, cliente de DHCP, programación, descarga, monitorización Actualización de firmware, intercambio de datos - NGVL e IEC VAR ACCESS, servidor web, adaptador Ethernet IP, administración de red SNMP MIB2, transferencia de archivos FTP</p>	
	CANopen	-
	Conexión serie	<ul style="list-style-type: none"> • 1 puerto serie (RJ45), RS232/485 con alimentación de +5V
Opciones	<p>Módulos de comunicación</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 módulo Modicon TM4 con switch de 4 puertos Ethernet • 1 módulo Modicon TM4 para comunicación Profibus DP esclavo 	
Montaje	Instalación en carril \perp simétrico o en panel	
Software de programación	Con software SoMachine (ver página 58)	
Tipo de controlador	TM251MESE	
Página	23	

Especificaciones técnicas del PLC M251MESE

Ilustración: 41

Controladores lógicos Modicon M251

Accesorios para controladores lógicos Modicon M251

Presentación



Accesorios para controladores Modicon M251

Tarjeta de memoria

La tarjeta de memoria SD **TMASD1**, con una capacidad de 256 MB, se encuentra disponible para:

- Copia de seguridad de aplicaciones
- Transferencia de programas
- Registro de datos
- Actualización de firmware

Módulos de comunicación ⁽¹⁾

Se encuentran disponibles 2 tipos de módulos de comunicación:

- Módulo de switch Ethernet **TM4ES4**
- Módulo Profibus DP esclavo **TM4PDPS1**

Los módulos de comunicación TM4 se conectan con un enclavamiento simple en la parte izquierda de los controladores y se utiliza un conector de bus para distribuir los datos y la alimentación.

Se pueden añadir hasta 3 tipos de módulos de comunicación en la parte izquierda de los controladores lógicos M251 (ver la página 48).

- Módulo de switch Ethernet
 - El módulo **TM4ES4** es un switch de 4 puertos Ethernet (10/100 Mbps, MDI/MDIX)
 - Conectado a la parte izquierda del controlador Modicon M251, se compone de un switch autónomo con 4 puertos alimentados por el propio controlador
- Módulo Profibus DP esclavo
 - El módulo de comunicación **TM4PDPS1** se puede utilizar para configurar una comunicación esclava a una red Profibus DP

⁽¹⁾ Para consultar las reglas de asociación entre los módulos de comunicación Modicon TM4 y los controladores lógicos Modicon M251 (ver página 48).



Adaptador de comunicación Bluetooth®

La conexión inalámbrica Bluetooth® permite una total libertad de movimientos en un radio de 10 m entorno al controlador.

Schneider Electric ofrece para sus controladores M251 el adaptador Bluetooth® **TCSWAAC13FB** para llevar a cabo las siguientes funciones:

- Puesta en marcha
- Monitorización

Especificaciones técnicas del PLC M251MESE

Ilustración: 42

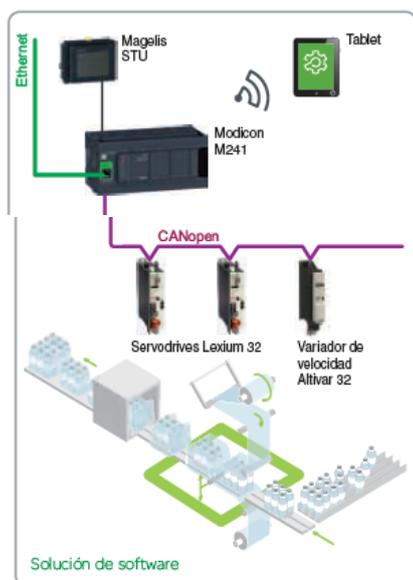
Software SoMachine

Simplifica la programación y puesta en marcha de las máquinas

Presentación



Plataforma de software SoMachine



Presentación

SoMachine es la solución de software para fabricantes de maquinaria destinada a desarrollar, configurar y poner en marcha una máquina completa en un único entorno de software, incluidas las funciones de lógica, control de movimiento, interfaz hombre-máquina (HMI) así como la automatización en red.

SoMachine le permite programar y poner en marcha todos los elementos de la plataforma de control flexible y escalable de **Schneider Electric**, una oferta completa orientada a la búsqueda de soluciones para fabricantes de maquinaria, que le ayudará a obtener la solución de control más optimizada que se ajuste a los requisitos de cada máquina.

La oferta de plataformas de control flexible y escalable incluye:

- Controladores:
- Controladores lógicos Modicon: M221, M241, M251 y M258
- Controladores de ejes Modicon: LMC058, LMC078
- Controladores HMI: Magelis SCU
- Tarjeta de controlador integrado: Altivar IMC
- E/S:
- Módulos Modicon: TM2, TM3, TM5 y TM7
- HMI:
- Terminales gráficos pequeños Magelis™ STO/STU
- Terminales gráficos avanzados Magelis™ XBTGH/XBTGK/GTO

Escalabilidad

- SoMachine permite un uso flexible y escalable de controladores en su contexto: fácil integración de los controladores lógicos M221 con SoMachine Basic en un proyecto SoMachine
- La función de control flexible le permite sustituir un controlador por otro, manteniendo la función lógica y la configuración. Varias versiones del software SoMachine pueden funcionar en paralelo en un sistema para ayudar a garantizar la compatibilidad

SoMachine es una solución de software abierta, intuitiva y profesional que integra Vijeo Designer. También incluye una herramienta de configuración y puesta en marcha para dispositivos de control de movimiento. Ofrece todos los lenguajes IEC 61131-3, configuradores de bus de campo, depuración y diagnóstico expertos, así como múltiples capacidades de mantenimiento y monitorización, incluida la visualización web.

SoMachine integra librerías de aplicaciones expertas testeadas, validadas y documentadas destinadas a aplicaciones de pumping, packaging, hoisting y conveying.

SoMachine es un único entorno de software que ofrece:

- Un paquete de software
- Un archivo para todo el proyecto
- Una conexión
- Una operación de descarga

Interfaz de usuario

La navegación en SoMachine resulta intuitiva y muy visual. La presentación se optimiza de tal forma que la selección de la fase de desarrollo del proyecto hace que estén disponibles las herramientas adecuadas. La interfaz de usuario garantiza que nada se pase por alto y sugiere las tareas que se deberán realizar durante todo el ciclo de desarrollo del proyecto.

El espacio de trabajo se ha optimizado, de tal forma que solo se ofrezca aquello que resulte necesario y relevante para la tarea actual, sin ninguna información superflua.

Centro de aprendizaje

En el menú principal, el centro de aprendizaje ofrece diversas herramientas para empezar a utilizar SoMachine. Una animación explica brevemente el concepto y la interfaz de SoMachine. La sección de e-learning permite ejecutar un módulo de autoformación sobre SoMachine y sus nuevas funciones. Otra sección ofrece acceso a diversos ejemplos documentados de programación sencilla con SoMachine. También se pone a su disposición un servicio de asistencia en línea intuitivo y eficiente para responder a sus preguntas.

Ilustración: 43

Fuente: ficha técnica de Schneider Electric

Product data sheet
Characteristics

TM3DQ16RG
module TM3 - 16 outputs relays spring





Main

Range of product	Modicon TM3
Product or component type	Discrete output module
Range compatibility	Modicon M241 Modicon M251 Modicon M221
Discrete output type	Relay normally open
Discrete output number	16
Discrete output logic	Positive logic (source)
Discrete output voltage	240 V AC for relay output 30 V DC for relay output
Discrete output current	2000 mA for relay output

Complementary

Discrete I/O number	16
Current consumption	0 mA at 24 V DC via bus connector at state off 75 mA at 24 V DC via bus connector at state on
Response time	10 ms for turn-on 5 ms for turn-off
Mechanical durability	20000000 cycles
Minimum load	10 mA at 5 V DC for relay output
Local signalling	1 LED per channel green for output status
Electrical connection	Removable spring terminal block pitch 3.81 mm with 10 terminal(s) of 1.5 mm ² connection capacity for outputs
Cable length	<= 30 m unshielded cable for relay output
Insulation	2300 V AC between output and internal logic 750 V AC between outputs 1500 V AC between output groups
Marking	CE
Mounting support	Top hat type TH35-15 rail conforming to IEC 60715 Top hat type TH35-7.5 rail conforming to IEC 60715 Plate or panel with fixing kit

Jun 26, 2017



1

Disclaimer: This documentation is not intended as a substitute for and is not to be used for determining suitability or reliability of these products for specific user applications

Especificaciones técnicas TM3DQ16RG

Ilustración: 44

Fuente: ficha técnica de Schneider Electric

Height	90 mm
Depth	84.6 mm
Width	27.4 mm
Product weight	0.145 kg

Environment

Standards	EN/IEC 61131-2 EN/IEC 61010-2-201
Product certifications	C-Tick cULus
Resistance to electrostatic discharge	4 kV (on contact) conforming to EN/IEC 61000-4-2 8 kV (in air) conforming to EN/IEC 61000-4-2
Resistance to electromagnetic fields	10 V/m at 80 MHz...1 GHz conforming to EN/IEC 61000-4-3 3 V/m at 1.4 GHz...2 GHz conforming to EN/IEC 61000-4-3 1 V/m at 2 GHz...3 GHz conforming to EN/IEC 61000-4-3
Resistance to magnetic fields	30 A/m at 50...60 Hz conforming to EN/IEC 61000-4-8
Resistance to fast transients	2 kV for relay output conforming to EN/IEC 61000-4-4
Surge withstand	1 kV for I/O (DC) in common mode conforming to EN/IEC 61000-4-5
Resistance to conducted disturbances, induced by radio frequency fields	10 Vrms at 0.15...80 MHz conforming to EN/IEC 61000-4-6 3 Vrms at spot frequency (2, 3, 4, 6.2, 8.2, 12.6, 16.5, 18.8, 22, 25 MHz) conforming to Marine specification (LR, ABS, DNV, GL)
Electromagnetic emission	Radiated emissions, test level: 40 dB μ V/m QP with class A, condition of test: 10 m (radio frequency: 30...230 MHz) conforming to EN/IEC 55011 Radiated emissions, test level: 47 dB μ V/m QP with class A, condition of test: 10 m (radio frequency: 230 MHz...1 GHz) conforming to EN/IEC 55011
Ambient air temperature for operation	-10...55 °C for horizontal installation -10...35 °C for vertical installation
Ambient air temperature for storage	-25...70 °C
Relative humidity	10...95 % without condensation in operation 10...95 % without condensation in storage
IP degree of protection	IP20 with protective cover in place
Pollution degree	2
Operating altitude	0...2000 m
Storage altitude	0...3000 m
Vibration resistance	3.5 mm (vibration frequency: 5...8.4 Hz) on DIN rail 3 gn (vibration frequency: 8.4...150 Hz) on DIN rail 3.5 mm (vibration frequency: 5...8.4 Hz) on panel 3 gn (vibration frequency: 8.4...150 Hz) on panel
Shock resistance	15 gn (test wave duration:11 ms)

Offer Sustainability

Sustainable offer status	Green Premium product
RoHS (date code: YYYYWW)	Compliant - since 1348 - Schneider Electric declaration of conformity Schneider Electric declaration of conformity
REACH	Reference not containing SVHC above the threshold Reference not containing SVHC above the threshold
Product environmental profile	Available Product environmental
Product end of life instructions	Available End of life manual

ANEXO 12: especificaciones técnicas del actuador y sensor

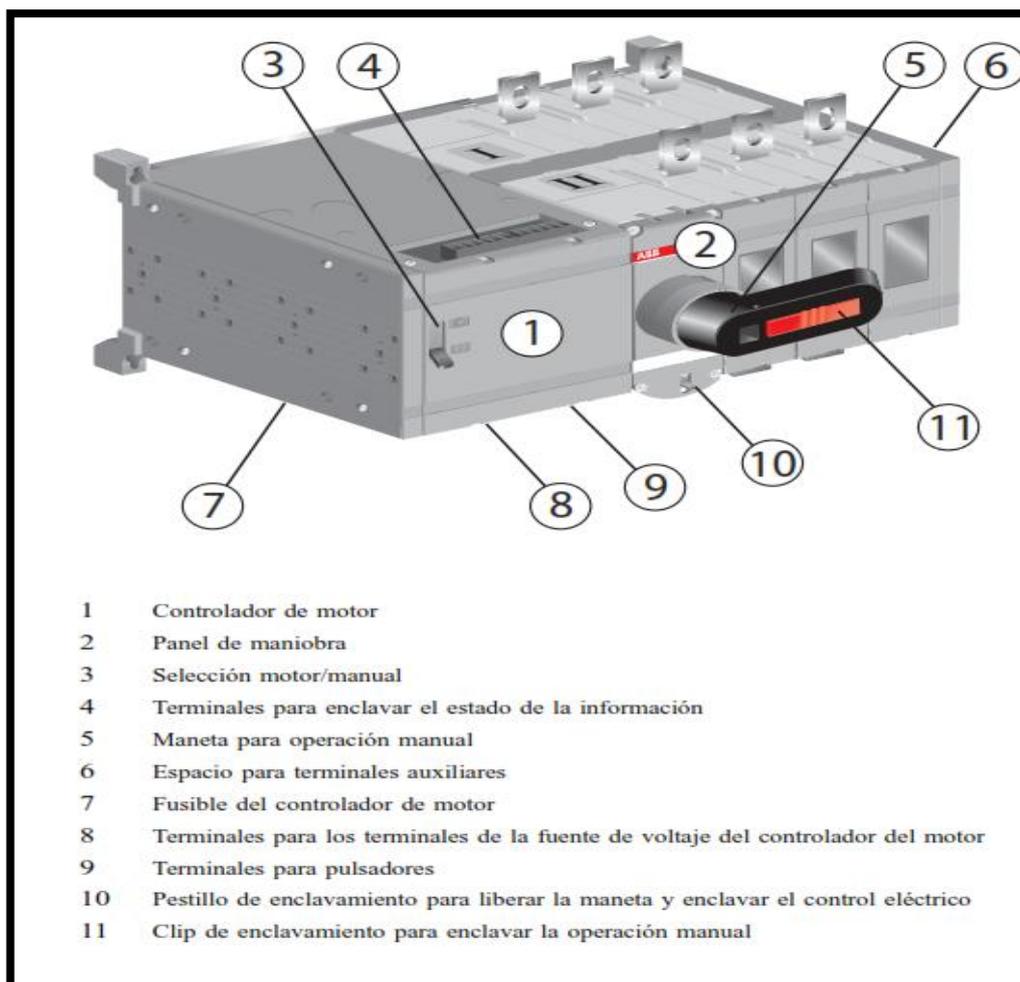
Conmutador motorizado OTM

Ilustración: 45



OMT

Ilustración: 46

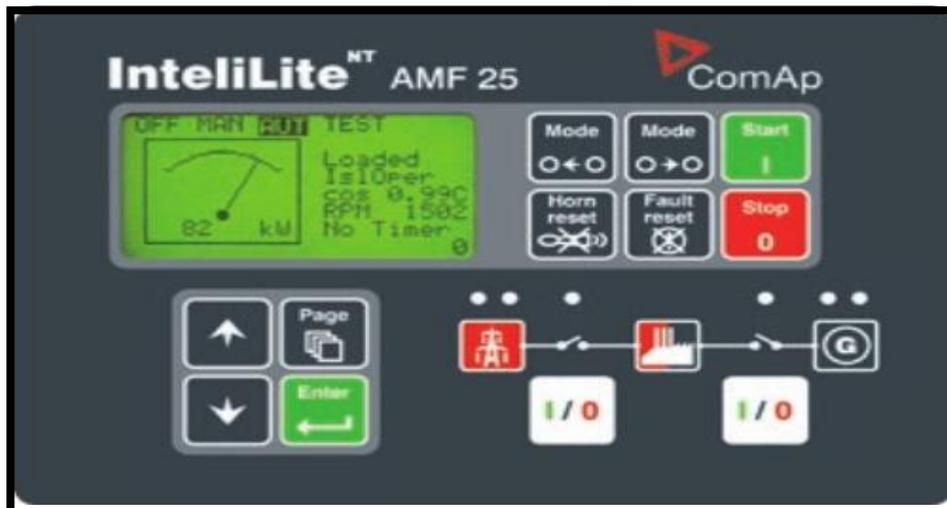


Descripción del conmutador motorizado OTM

Controlador AMF25

Ilustración: 47

Fuente: ficha técnica de ABB



Controlador AMF25 del grupo electrógeno

Descripción técnica del controlador AMF-25

3 entradas analógicas configurables

Entrada para pick-up magnético

Terminal de pre excitación D+

7 entradas binarias

7 salidas binarias

Control automático y manual de breaker de generador y red

Can con soporte j1939

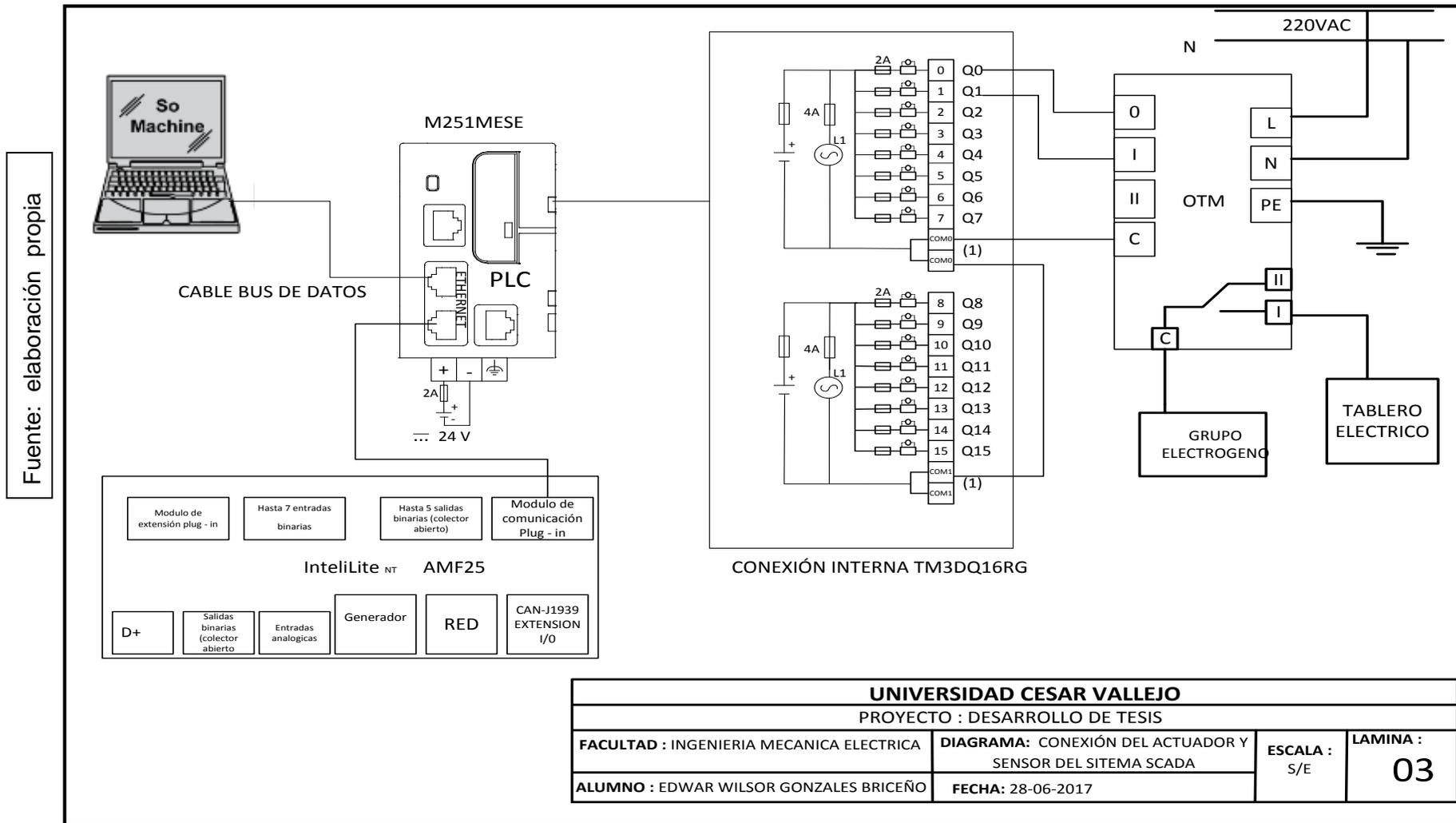
Capacidad de módulos de extensión plug-in y vía CAN

Registro de eventos y rendimiento basado en fecha y hora

Sistema AMF dual, doble standby.

Medición de corriente y potencia de generador y carga.

Ilustración: 48



Esquema de conexión de la etapa del actuador y sensor de la arquitectura del Scada del hospital de Jaén

Ilustración: 49

Fuente: ficha técnica ABB

Códigos de pedido Interruptores - Conmutadores Motorizados

OTM40...125_C con mando directo sobre el interruptor

Posibilidad de dos opciones de maniobra mediante un accionamiento frontal: motorizado y manual (mando directo). Incluye mando directo de plástico negro, IP65, con indicación I-O-II, eje, tornillería y conectores para los circuitos de control como estándar. Con enclavamiento por candado en posición O-OFF (máx. 3).



OTM40...125F3C_



OTM40...125F4C_

Corriente asignada de empleo 415 Vca-21A/22A I [A]	Potencia asignada 400 V S [kVA]	Corriente asignada 415 Vca-31B/33B I [A]	Número de polos	Tipo	Código de pedido
40	27	40/40	3	OTM40F3CMA230V	18CA120096R1001
			4	OTM40F4CMA230V	18CA120102R1001
63	43	63/63	3	OTM63F3CMA230V	18CA120095R1001
			4	OTM63F4CMA230V	18CA120101R1001
80	55	80/80	3	OTM80F3CMA230V	18CA120093R1001
			4	OTM80F4CMA230V	18CA120100R1001
100	70	100/80	3	OTM100F3CMA230V	18CA120071R1001
			4	OTM100F4CMA230V	18CA120098R1001
125	86	125/80	3	OTM125F3CMA230V	18CA120070R1001
			4	OTM125F4CMA230V	18CA120097R1001

Accesorios

Mando directo

Mando directo de plástico negro, IP65, con indicación I-O-II. Con enclavamiento por candado en posición O-OFF (máx. 3).



OH85D8CM

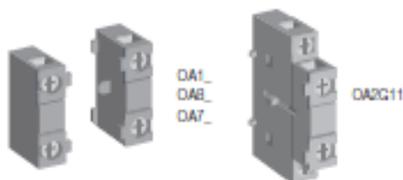
OTV80

Válido para	Color	Tipo	Código de pedido
OTM40...125F_C	Negro	OH85D8CM	18CA022807FB430

Clip para almacenaje del mando

El mando puede almacenarse en este accesorio tipo clip. El clip puede fijarse al panel mediante un adhesivo incluido.

Válido para	Tipo	Código de pedido
OTM40...125F_C	OTV80	18CA117524R1001



DA1,
DA6,
DA7_

DA2G11

Contactos auxiliares

Montaje de dos bloques por cada lado del interruptor, IP20. Válido para sección de cable máximo 2x2,5 mm². Actuación simultánea con los contactos principales.

Válido para	Posición	Función	Tipo	Código de pedido
OTM40...125F_CM	Derecha	1NA	OA1G10	18CA022353R4970
		1NC	OA8Q01	18CA022744R2240
	Izquierda	1NA	OA7G10	18CA022673R1140
		1NC	OA1Q01	18CA022353R4890
OTM40...125F3CM	Ambos	1NA+1NC	OA2G11	18CA022379R8100

OA2G11 no puede montarse en versiones tripolares.



OTPB_

Cuarto polo

Bornas protegidos IP20. Para interruptores tripolares. Acoplamiento rápido en ambos lados del interruptor. Funcionamiento simultáneo con los contactos principales.

Válido para	Tipo	Código de pedido
OTM40F_	OTPB80FP	18CA111009R1001
OTM63...125F_	OTPB125FP	18CA105099R1001

Especificaciones técnicas del interruptor-conmutador motorizado OTM

Ilustración: 50

Fuente: ficha técnica ABB

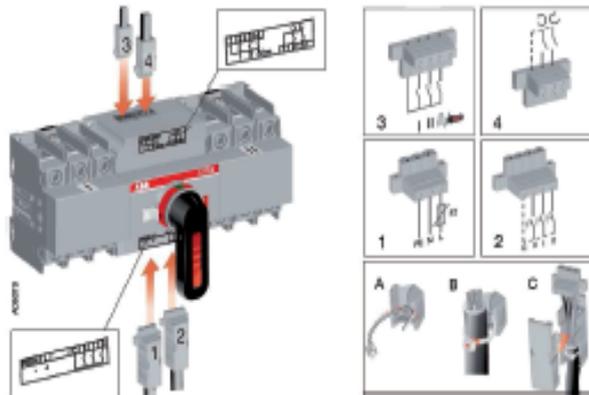
Datos técnicos de los interruptores motorizados

Datos técnicos conformes con IEC 60947-3			OTM40	OTM63	OTM80	OTM100	OTM125
Tensión asignada de aislamiento y de empleo AC-20 y DC-20	Grado contaminación 3	V	800	800	800	800	800
Corriente térmica asignada/ ambiente 40°C ...con una sección mínima de conductor	Al otro	A	40	63	80	115	125
	Cu	mm²	10	16	25	35	50
Corriente asignada de empleo, AC-21A y AC-22A	hasta 690V	A	40	63	80	100	125
Corriente asignada de empleo, AC-23A	hasta 415 V	A	40	63	80	80	90
	500 V	A	40	60	60	60	70
	690 V	A	40	40	40	40	50
Corriente asignada de empleo/ polos en serie, DC-21A para valores en DC-22A y DC-23A	hasta 48 V	A	40/1	63/1	80/1	100/1	125/1
	110 V	A	40/2	63/2	80/2	100/2	125/2
	220 V	A	40/4	63/4	80/4	100/4	100/4
Potencia asignada de empleo, AC-23A Los valores en kW están diseñados para motores asincrónicos trifásicos estándares a 1.500 R.P.M.	230 V	kW	7.5	15	22	22	22
	400 V - 415V	kW	18.5	30	37	37	45
	500 V	kW	22	37	37	37	45
	690 V	kW	37	37	37	37	45
Podar asignado de corta, AC-23	hasta 415 V	A	320	504	640	640	720
	500 V	A	320	480	480	480	560
	690 V	A	320	320	320	320	400
Potencia disipada / polo		W	1.6	2.8	3.5	4.0	6.3
Durabilidad mecánica (en ciclos O-I-O-II-O)		Ciclos	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000
Durabilidad mecánica (para cada una de las 2 líneas)		Oper.	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000
Tamaño de cable (Cobre)		mm²	2.5-25/ 2x2.5-16	10/70	10/70	10/70	10/70
	para terminales	AWG	14-4/ 2x14-6	8-00	8-00	8-00	8-00
Peso sin accesorios, tripolar y Iatrapolar		kg	1.37	1.37	1.37	1.37	1.37
		kg	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60

Datos técnicos conformes con IEC 60947-6-1

Clase de equipo			PC	PC	PC	PC	PC
Intensidad asignada de corta duración, low (t.m.s.)	600 V 0.1s	kA	5	5	5	5	5
Intensidad de cortocircuito, low (t.m.s.)	415 V	kA	50	50	50	50	50
Fusible asignado (gG/vM)	415 V	A	125	125	125	125	125
Corriente asignada de empleo, AC-31B y AC-32B	hasta 415 V	A	40	63	80	100	125
Corriente asignada de empleo, AC-33B	hasta 415 V	A	40	63	80	80	80

Datos técnicos de los motores



Datos técnicos del mando motor	Valor
Tensión asignada de empleo U [V]	110-240 Vca/cc 50-60Hz, 24 Vcc
Rango de tensión de empleo	0,85... 1,1 x U
Ángulo de utilización	90° O-I, I-O, O-II, II-O; 180° I-O-II
Tiempo de operación	0,5-1,0 entre I-O, O-II
Grado de protección	IP 20, frontal panel
Tensión asignada soportada a impulso, Uimp	4 kV
Cables de tensión de alimentación	P-E-N L 1,5 -2,5mm²
F2	Máx. MCB 16A
Cable de terminales de control	C-II-I-O 1,5 -2,5mm²
Longitud máxima de cable	100 m
Temperatura de operación	-25... +55 °C
Temperatura de almacenaje	-40... +70 °C
Altitud máxima	Máx. 2000m

Asea Brown Boveri, S.A.
Low Voltage Products
Torrent de l'Olla 220
08012 Barcelona
Tel. 93 484 21 21
Fax 93 484 21 90
www.abb.es/bajatenion

Power and productivity
for a better world™ **ABB**

Especificaciones técnicas del interruptor-conmutador motorizado OTM

Fuente: ficha técnica INTELITE NT

InteliLite^{NT}

**CONTROLADOR PARA GRUPOS
ELECTRÓGENOS**



WebSupervisor es un sistema seguro de monitoreo remoto basado en la web que permite monitorear maquinaria agrícola con controladores ComAp vía el internet desde un PC, teléfono, o con otros dispositivos con acceso a la red, como un teléfono inteligente, tablet, etc. Opera desde cualquier navegador de internet, y no necesita que se instale ningún software. El usuario podrá ver todos los datos de su maquinaria, así como el estado de salud y controlar sus equipos remotamente. Está en función aplicaciones gratuitas adicionales diseñadas para iPhone, Android y Windows que con un conexión realmente constante y móvil con el equipo motorizado.



LOCATE es el sistema LOCATE de ComAp utiliza el poder de las comunicaciones celulares para proveer a los usuarios el tranquilidad de que sus equipos motorizados están donde dicen estar. LOCATE provee estos de localización al sistema WebSupervisor si el usuario de control de combustible, equipo de posicionamiento GPS, y funciona en casi cualquier lugar que exista señal de celular. Incluye bajo costo, viene pre-instalado para instalar la posición del equipo, algo que no requiere un técnico en el sitio, incluso se forma gráficos de movimiento del sistema LOCATE - simplemente así!



AirGate comunicación moderna en forma inalámbrica. La poderosa tecnología AirGate de ComAp se suministra en una variedad de opciones de conexión, desde una fibra óptica o conexión por cable a Internet. Únicamente requiere un controlador equipado para su uso en nuestra página web, y desde ese momento permite que el sistema único de ComAp acceda y maneje cualquier cosa que el controlador. No hay que preocuparse de VPNs, direcciones IP estáticas, o configuraciones corporativas. Al igual que AirGate, el sistema comienza!



ComAp es miembro de AMPS (The Association of Manufacturers of Power generating plants).



Los productos ComAp se preparan de más altos estándares, con todos los pasos de la producción realizados de conformidad con la certificación ISO 9001 en Chile.

Descripción

La gama de controladores InteliLite^{NT} ofrece una amplia variedad de soluciones de control para grupos electrógenos individuales en aplicaciones de emergencia o manuales. Basados en la arquitectura InteliLite ya probada en campo, esta familia de controladores cumple todos los requisitos desde el más simple al más complejo, tanto para aplicaciones AMF como para MRS, con modelos específicos que proporcionan control vía módem e Internet, fácil configuración, monitoreo y protección completa del grupo electrógeno.

Todos los controladores InteliLite^{NT} son fáciles de utilizar, ya que proveen una interfaz gráfica muy intuitiva. Todos incorporan también un registro de eventos y rendimiento, el cual gracias al reloj interno de tiempo real, en algunos modelos, y del contador de horas, en otros, hacen muy sencilla la localización de problemas pasados.

El nuevo diseño ofrece una perfecta integración con la última variedad de motores electrónicos ER, los cuales incluyen marcas como Caterpillar, Cummins, Detroit Diesel, Deutz, GM, Isuzu, Iveco, John Deere, MAN, MTU, Perkins, Scania, Sisu, VM Motori, Volvo Penta, entre otros. Esto ofrece un alto nivel de funcionalidad, mostrando en la pantalla del controlador un alto número de parámetros leídos directamente desde el ECU del motor, así como otros valores eléctricos mostrados en formato True RMS.

Beneficios

- ▶ Menos cableado y componentes
- ▶ Menos ingeniería y programación
- ▶ Monitoreo remoto, ayudando a reducir costos de servicio técnico
- ▶ Opción adicional de 8 entradas y salidas binarias
- ▶ Opción de comunicación por Internet con control y monitoreo vía páginas web
- ▶ Soporte para Internet asimétrico
- ▶ Opción de envío de emails y mensajes SMS
- ▶ Comunicación directa con motores ER
- ▶ Perfecta relación calidad / precio
- ▶ Registro de eventos - fácil localización de problemas y manejo de garantías

Especificaciones técnicas del controlador AMF 25

Características

- ▶ **Función AMF trifásica¹**
 - Sobre / baja frecuencia
 - Sobre / bajo voltaje
 - Asimetría de voltajes
- ▶ **Protecciones trifásicas del generador**
 - Sobre / baja frecuencia
 - Sobre / bajo voltaje
 - Asimetría de corriente y voltaje
 - Sobre corriente, sobre carga
- ▶ **Medición de voltaje True RMS**
 - Voltaje trifásico del generador y red¹
 - Rango: 277V fase-neutro, 480V fase-fase
 - Medición máxima: 300V fase-neutro
 - Rango de FT: 0.1-500
- ▶ **Medición de corriente True RMS**
 - Corrientes trifásicas del generador
 - Rango de corriente: 5 A
 - Corriente máxima medida: 10 A
 - Rango de CT: 1-5000
- ▶ **Mediciones de potencia**
 - Potencia activa / reactiva, y factor de potencia por fase
 - Contador de energía activa y reactiva del generador²
 - Contador de energía activa y reactiva de la red²
 - Potencia aparente
- ▶ **Historio de eventos y operación + RTC**
 - Historio flexible basado en eventos (118 registros)
 - Muestra el evento, hora de operación + todos los valores importantes²
 - Muestra el evento, fecha y hora + todos los valores importantes²
 - Reloj con batería de respaldo²
 - Dotado ejercitador²
- ▶ **Entradas y salidas**
 - Entradas binarias: 6² o hasta 14/13³ (con I-NT SIO6)
 - Salidas binarias: 6² o hasta 14/13³ (con I-NT SIO6)
 - Entradas analógicas: 3 configurables con una gran lista de sensores predefinidos
 - Disponibilidad de entradas y salidas adicionales² via IO-ICM o IOS-PTM
 - Entrada para pick-up magnético
 - Terminal de pre-excitación D+
 - Opción de 8 salidas analógicas para distintos relojes de medición del tipo VDO

- ▶ **Interface de usuario**
 - Pantalla gráfica de 128 x 64 píxeles
 - Dos idiomas pre configurados
 - Muchos idiomas disponibles
 - Parámetros ajustables desde el controlador o el PC
 - Opción de interface con caracteres grandes
 - Botones con retroalimentación mecánica
 - Panel frontal modificable, a petición del cliente
- ▶ **Soporte para motores EFI**
 - Cummins Modbus
 - J1939 específico para motores de los fabricantes más importantes (ver la tabla abajo)
 - Mensajes de diagnóstico en texto de fácil comprensión
- ▶ **Llamadas activas**
 - Comandos via SMS
 - E-mail⁴
 - Mensajes SMS de alarma y eventos
- ▶ **Otras características**
 - Firmware disponible para aplicaciones de telecomunicaciones
 - Se integra con sistemas de LPS⁵
 - Protección de robo de combustible
 - Sistema AMF dual
 - Enfriamiento / calentamiento automático basado en temperatura
 - Funcionalidad de corte de cargas y operación de bancos de carga
 - Pantalla con información del cliente
 - Dos timers multipropósito
 - Configuración alternativa

- ▶ **Interfaces de comunicación**
 - Tarjetas plug-in opcionales RS232, RS485 (incluyendo soporte para modem), o USB
 - Modbus RTU/TCP (requiere interface 485 o IS-Lite)
 - SNMP (requiere IS-Lite)
 - Internet / Ethernet opcional via IS-Lite
 - Control y monitoreo en línea a través de página web (Web server incorporado) via IS-Lite
 - Modem GSM/GPRS, Internet inalámbrico via I-NT GPRS
- ▶ **Parámetros mecánicos y de operación**
 - Dimensiones: 120 x 180 mm
 - Cara frontal sellada según IP65
 - LCD cubierto por plexiglás duro
 - Temperaturas de operación:
 - Versión estándar: -30 °C a +70 °C
 - Versión LT: -40 °C a +70 °C
 - Voltaje de operación 8-36V
 - Caídas de voltaje de menos de 50 ms no afectan su operación

Códigos ANSI	Protección
38	Sobre voltaje
37	Bajo voltaje
47	Asimetría de voltaje
81H	Sobre frecuencia
81L	Baja frecuencia
50 + 51	Sobre corriente ⁶
46	Desequilibrio de corriente
30	Sobrecarga
47	Potación de fase ^{7*}
71	Nivel de combustible
50N + 64	Falta de tierra

¹ Opcionalmente configurable para el MRS 10 y AMP 20
² Configuración típica

Los controladores IntelLite^{NT} soportan J1939 de las marcas más importantes:

- Caterpillar
- Cummins
- Detroit Diesel
- Deutz
- GM
- Isuzu
- Iveco
- John Deere
- MAN
- MTU
- Perkins
- Scania
- Sisu
- VM Motori
- Volvo Penta y otras

Códigos de compra

Controlador	Código de compra
IntelLite ^{NT} MRS 10	I-NT MRS10
IntelLite ^{NT} MRS 15	I-NT MRS15
IntelLite ^{NT} MRS 16	I-NT MRS16
IntelLite ^{NT} AMP 20	I-NT AMP20
IntelLite ^{NT} AMP 25	I-NT AMP25

Accesorios

- ▶ **I-NT RS232** - Tarjeta con puerto RS232
- ▶ **I-NT RS232-485** - Tarjeta con dos puertos RS232 y RS485
- ▶ **I-NT S-USB** - Tarjeta de servicio con puerto USB
- ▶ **IS-Lite** - Tarjeta de Internet/Ethernet, Web server incorporado
- ▶ **I-NT GPRS** - Tarjeta con modem GSM/Internet inalámbrico
- ▶ **I-NT ADOUTS** - Tarjeta de salidas analógicas para relojes PWM
- ▶ **I-NT SIO6** - Tarjeta de entradas / salidas binarias
- ▶ **IC-NT CTBI07** - Tarjeta de entradas/salidas binarias y medición mono-fásica de corriente
- ▶ **I-NT RD (SW)** - Firmware para pantallas remotas
- ▶ **IOS-PTM** - Módulo de entradas/salidas analógicas y digitales
- ▶ **IO-ICM** - Módulo de entradas/salidas analógicas y digitales
- ▶ **IO-LRA10** - Anunciador remoto

NOTAS

- MRS Controlador para arranques manuales y remotos
- AMP Controlador con arranque automático ante falta de red
- 1) Solo para modelos AMP
- 2) Solo para modelos MRS 15, MRS 16 y AMP 20
- 3) Solo para el modelo AMP 20
- 4) Solo para modelos MRS 15 y AMP 20
- 5) Solo e-mail con la tarjeta IS-Lite
- 6) Información detallada disponible bajo pedido

IntelLite^{NT}



Especificaciones técnicas del controlador AMF 25

Tabla: 9

HOSPITAL REGIONAL JAEN II-2		TABLEROS	POTENCIA M.D (Kw)
UNIDAD	DESCRIPCION		
UPSS	CONSULTA EXTERNA (27 Consultorios + 12 Tópicos)	TES.EI.1P.5	8,8
		TES.EI.2P.5	13
		TE-2P.5	4,076
UPSS	EMERGENCIA	STES-TS	4,5
UPSS	ANATOMIA PATOLOGICA	STES-TC	2,2
		STES-OH	3,264
UPSS	MEDICINA FISICA Y REHABILITACION	STES-OM	3,864
		STES-OP	4,896
		TE-1P.1	73,714
UPSS	CENTRO OBSTETRICO	TES-EM.1P.1	24,544
		TES-EI.1P.1	14,56
		TES-EI.2P.4	16,32
		TES-EM.2P.4	12,64
		TE-2P.4	11,83
		TE-EM.2P.4A	1,6
		TE-EM.2P.4B	1,6
		TESO-P	2,4
TEA-SP2	4		
UPSS	CENTRO QUIRURGICO	TEA-SP1	4
		TRXP	6
		TESO	2,5
		TEA-Q4	6
		TEA-Q3	6
		TEA-Q2	6
		TEA-Q1	6
		TES-EM.2P.1A	3,2
		TES-EM.2P.1	93,85
		TE-2P.1	16,799
TES-EM.2P.1	11,68		
TES-EI.2P.1	29,52		

Fuente: elaboración propia

Tableros eléctricos que serán controlados por el sistema Scada.

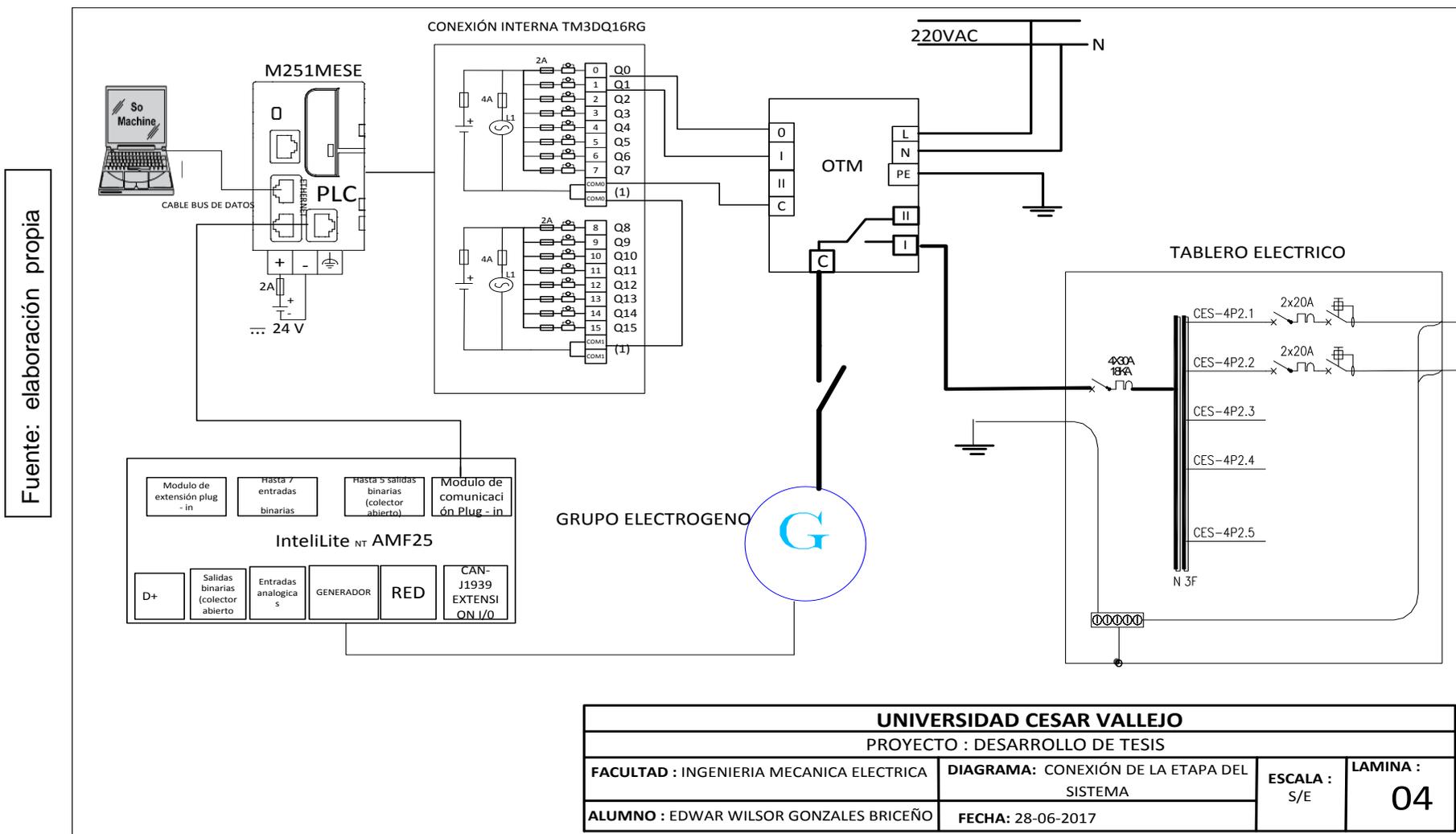
Tabla: 10

Fuente: elaboración propia

HOSPITAL REGIONAL JAEN II-2		TABLEROS	POTENCIA M.D (Kw)
UNIDAD	DESCRIPCION		
UPSS	HOSPITALIZACION (130 CAMAS + 10 CUNAS)	TE-EM.4P.1	7,02
		TES-EI.4P.1	10,08
		TE-4P.1	25,728
		TES-EI.4P.2	3,04
		TE-EM.4P.2	6
		TE-4P.2	11,344
		TE-EM.3P.1	17,92
		TES-EI.3P.1	44,64
		TE-3P.1	14,296
		TES-EM.3P.1	7,6
		TES-EM.3P.4	19,52
		TE-3P.4	2,85
UPSS	UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS (18 CAMAS)	T-UCI.1	4,25
		T-UCI.2	4,25
		T-UCI.3	4,25
		T-UCI.4	4,25
		T-UCI.5	4,25
		T-UCI.6	4,25
		T-UCI.7	4,25
		TES-RX.1	7,8
		TES-EM.2P.1B	7,9
		TES-RX.2	7,8
		TES-EM.2P.1C	30,65
		TES-EM.2P.2	4,8
		TES-EI.2P.2	5,28
		TE-2P.2	4,784
UPSS	PATOLOGIA CLINICA	TES-EI.1P.2	7,28
		TES-EM.1P.2	2,72
UPSS	IMAGENOLOGIA	TE-1P.2	10,9
		TOMOGRAFO	86,5
UPSS	NUTRICION Y DIETETICA	TES-EI.2P.7	2,96
		TE-2P.7	7,31
UPSS	BANCO DE SANGRE	TES-EI.1P.3	4,8
UPSS	FARMACIA	TE-1P.3	6,036
UPSS	CENTRAL DE ESTERILIZACION Y EQUIPOS CEYE	TF-2P.2A	70
UPS	GOBIERNO	TE-3P.5	3,546
		TES-EI.3P.5	30,12
UPS	VIGILANCIA	TE-CONT.3	0,584
		STE-CONT.02	0,514
		STE-CONT.01	0,534
		TE-CONT.1	1,632

Tableros eléctricos que serán controlados por el sistema Scada.

Ilustración: 53



Esquema de conexión de la etapa del sistema de la arquitectura del Scada del hospital de Jaén.

ANEXO 13: Detalles Del Sistema Eléctrico De Potencia.

Diseño del sistema eléctrico de emergencia.

El sistema de emergencia está constituido por dos grupos electrógenos de 500/625 (Kw/KVA stand by), 380 Vac conectado al tablero general de emergencia TGE y TGEF vía el tablero de sincronización T-SIN y los tableros TTA-1 y TTA-2, y mediante el TTA-B al tablero de control de la bomba contra incendio TBCI y Presurización.

Las razones por la que entrará en operación el sistema de emergencia serán:

- Caída de tensión total en una o más fases.
- Tensión fuera de rango de 360 a 400 volts (regulable).
- Frecuencia fuera de rango 57 a 63 Hz (regulable)

Se pueden dar dos situaciones para la operación en emergencia, como sigue:

- Falla total del suministro de la concesionaria en MT o parámetros del suministro fuera del rango de valores nominales aceptados. En este caso los grupos electrógenos se ponen en servicio y alimentan a los tableros de emergencia TGE y TGEF vía sus tableros de transferencia automática respectivamente.
- Desconexión o falla de un transformador.

En este caso, la carga normal del transformador fallado será asumida por el transformador operativo, y su carga de emergencia por los grupos electrógenos de emergencia.

La operación usual de los grupos será en forma alternada, sin embargo los grupos han sido dimensionados en forma de que cualquiera de ellos pueda operar individualmente de ser necesario (situación de un grupo fuera de servicio), a fin de adecuar la carga de emergencia a esta situación, se tendrán circuitos derivados del tablero TGE y TGEF, con telemandos, que se conectarán sólo cuando los dos grupos estén operando en paralelo, como se indica en los planos, se tendrá un sistema Scada para controlar los tableros TE, TES-EI y TES-EM para dar prioridad del suministro eléctrico a los puntos críticos del hospital.

Operación en automático del sistema de emergencia por falla de servicio de suministro de la concesionaria

En caso de falla del suministro comercial, por corte total o salida de los valores nominales del suministro (durante un tiempo prefijado), esta condición será detectada por los relés de tensión y frecuencia de los TTA-1 y TTA-2, y se producirán los siguientes eventos, en forma automática.

- Apertura de los interruptores generales de los tableros TGN y TGNF.

- Cierre de contactos en TTA- 1 y TTA- 2, que envían las señales para arranque de los grupos.
- Arranque del primer grupo, el grupo 1 llega a los valores nominales de tensión y frecuencia, se conecta directamente a las barras del TTA-1.
- El tablero TTA-1 transfiere las cargas al suministro de emergencia correspondiente del TGE, dentro de los 10 segundos de haberse producido la falla de la concesionaria.
- El tablero TTA-2 transfiere sus cargas TGEF, 30 segundos después de que lo haya hecho el TTA-1; al cargarse 50% o más el primer grupo, el sistema de monitoreo ordenará la puesta en paralelo del segundo grupo, lo cual se realizará en forma automática vía el tablero de sincronización.
- Cuando ambos grupos estén operando en paralelo, la central de monitoreo ordenará el cierre de los interruptores con telemando de TGEF (circuitos de ventilación mecánica y aire acondicionado y electrobombas). En caso de que por cualquier motivo el segundo grupo no entrara en paralelo estos circuitos quedarían conectados y alimentados por el grupo en funcionamiento y si las cargas superan al grupo en funcionamiento el sistema Scada empezara a controlar para dar estabilidad al grupo pueda suministrar energía dando la prioridad a las cargas eléctricas de los UPSS (Unidad Productora de servicios de salud. Este mismo proceso será para cuando estén funcionando los dos grupos, uno de ellos salga de funcionamiento.

Retorno de emergencia a normal: Al regreso de la energía de la concesionaria, dentro de los parámetros nominales de tensión y frecuencia, luego de un tiempo regulable entre 0-30 segundos, los relés conectados a la medición en el lado de AT del transformador de potencia ordenarán vía el PLC, el cierre de los interruptores generales de los tableros TGN y TGNF lo que restablecerá la tensión en el lado "normal" de los tableros TTA-1 y TTA-2. Los tableros TTA-1 y TTA-2 retransferirán, luego de un tiempo regulable, las cargas de emergencia al suministro de concesionaria. Los grupos se desconectarán y detendrán luego de un tiempo suficiente que permita en enfriamiento de los alternadores.

Estas mismas operaciones se podrán realizar en forma "manual", para lo que tienen selectores manual-off-automático para el equipamiento de los TTA, tablero sincronización y grupo electrógeno.

Alimentadores principales

Desde el cuarto de tableros generales ubicado en el block 14 , se derivan los alimentadores generales hasta el cuarto eléctrico del primer nivel en donde se ubican los subtableros generales y, de estos sub tableros generales se repartirán todos los

alimentadores a los siguientes pisos del hospital. El recorrido de los alimentadores generales será subterráneo protegido por tuberías de PVC-P y con la utilización de buzones eléctricos hasta el primer nivel block 3. Se continua el recorrido con bandejas porta cables suspendidas de la pared y del techo de la pared del ambiente gimnasio y corredor entre el block 2 y 3, hasta llegar al cuarto técnico eléctrico del block 5, e ingresando a los sub tableros generales respectivos.

Tableros generales

Identificado como TGE tablero general de emergencia, TGEF tablero general de emergencia de fuerza y TGES.EI, TGES.EM tableros generales estabilizados de equipos informáticos y médicos respectivamente, los cuales sirven para la distribución de la energía hacia los sub tableros generales y los tableros de distribución de emergencia y estabilizados y cargas importantes a ser ubicados en los diferentes ambientes del hospital.

Tableros de distribucion

Identificados como TES-EI, TES-EM y TE corresponden a los tableros de distribución de energía estabilizada de equipamiento informático equipamiento médico y de emergencia respectivamente, sirven para la distribución de la energía desde sus ubicaciones hasta las cargas finales de utilización.

ANEXO 14: Formulas Para Los Cálculos De Conductores Del Sistema Eléctrico Y Selectividad De Conmutadores Motorizados

Para Sistema trifásico

Cálculo de la corriente nominal del alimentador en función de la MD

$$I_n = \frac{MD}{\sqrt{3} * V * \text{Cos}\phi}$$

Cálculo de la corriente nominal del alimentador del motor en función del HP

$$I_n = \frac{746 * HP}{\sqrt{3} * V * \eta * \text{Cos}\phi}$$

Cálculo de la corriente de servicio del alimentador, según Regla 050-104(4) del CNE-U

$$I_s = I_n * 1.00$$

Cálculo de la caída de tensión del alimentador en base a la sección determinada

$$\Delta V = \sqrt{3} * I_s * \rho * \text{Cos}\phi * \frac{L}{S}$$

Donde:

I_n = Corriente nominal en Ampere (A)

I_s = Corriente de servicio en Amper (A)

DM = Demanda Máxima en watt (W)

V = Tensión en Volt (V)

ϕ = Factor de potencia

η = rendimiento o eficiencia

ρ = Coeficiente de Resistividad del Cobre = 0,017 535 $\Omega * mm^2 / m$

γ = Conductividad del Cobre a 90°C = 44 m / $\Omega * mm^2$

L = Longitud en metro (m)

S = Sección del conductor en (mm²)

Para Sistema Monofásico

Las siguientes Fórmulas se aplican para los cálculos de la corriente y caída de tensión:

$$I_n = \frac{DM}{V * \text{Cos}\phi} \quad I_s = I_n * 1.25 \quad \Delta V = 2 * I_s * \rho * \text{Cos}\phi * \frac{L}{S}$$

En base al procedimiento descrito en los párrafos anteriores, se ha calculado las

diferentes Secciones de los conductores eléctricos de los alimentadores y circuitos derivados.

Selección De Conmutadores Motorizados

Cálculos de Coordinación V = Tensión nominal, 22,9 kV.

En la barra 0

$$P_{CC0} = 350 \text{ MVA} \quad I_{CC0} = \frac{P_{CC0}}{\sqrt{3} V}$$

Potencia de cortocircuito en línea

$$P_{CCL} = \frac{V^2}{Z.L}$$

Potencia de cortocircuito en barra 1

$$P_{CC1} = \frac{P_{CC0} \times P_{CCL}}{P_{CC0} + P_{CCL}}$$

Corriente de cortocircuito en barra 1

$$I_{CC1} = \frac{P_{CC1}}{\sqrt{3} V}$$

Transformador

$$P_{CCT} = \frac{P_{trafo}}{V_{CC}}$$

Potencia de cortocircuito en barra de la subestación lado de MT 22,9 kV.

$$P_{CCse} = \frac{P_{CCT} \times P_{CC1}}{P_{CCT} + P_{CC1}}$$

Corriente de cortocircuito en barra de la subestación

$$I_{CCse} = \frac{P_{CCse}}{\sqrt{3} V}$$

Corriente de cortocircuito referido a la Baja Tensión

$$I_{CCseBT} = \frac{I_{CCseMT} \times V_{MT}}{V_{BT}}$$

ANEXO 15: Resultados de los cálculos de alimentadores y conmutadores OTM

SECUENCIA DE TABLEROS/SUBTABLEROS		CALCULO DE ALIMENTADORES														SELECCIÓN DE INTERRUPTORES													
		TABLERO/SUB TABLERO	LONGITUD ALIMENTADOR (m)	MAXIMA DEMANDA (KW)	TENSION (V)	FASES	Cosφ	In (A)	f diseño	Id (A)	S(mm2) TERNA	NÚMERO DE TERNAS	Stot(mm2)	AV (V)	AV (%)	AV (V) alim	AV (V) tot	NÚMERO DE TERNAS	CONDUCTORES POR TERNA	CORRIENTE DE DISEÑO DE ITM (A)	Pcc (MVA)	z (Ω/km)	Z (Ω)	Pcc1 (MVA)	POTENCIA DE CORTOCIRCUITO EN BARRA DEL TABLERO (MVA)	POTENCIA DE CORTOCIRCUITO EN BARRA (MVA)	CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO EN BT (KA)	ICM TETRAPOLAR	PODER DE RUPTURA DE ICM KA
TGE		14.6	417.31	380.00	3.00	0.85	745.93	1.00	745.93	240	2	480	0.76	0.2%	0.5%	0.7%	2	3-1x20mm2 NZXOHFI+1x20mm2 NZXOHNI+1x70mm2 NHHTI - 200mm Ø PVC-P	932	0.1314	0.0010	150.58	18.05			18.05	27.42	40	50
TE-1P-2		144.5	10.90	380.00	3.00	0.85	19.48	1.00	19.48	16	1	16	5.78	0.1%	0.7%	2.3%	1	3-1x16mm2 NZXOHFI+1x16mm2 NZXOHNI+1x10mm2 NHHTI - 40mm Ø PVC-P	24	1.4634	0.2115	0.68	0.66	0.66	0.58	1.00	40	50	
TE-2P-2		7.9	4.78	380.00	3.00	0.85	8.54	1.00	8.54	6	1	6	0.88	0.1%	2.1%	2.4%	1	3-1x16mm2 NZXOHFI+1x16mm2 NZXOHNI+1x10mm2 NHHTI - 35 mm Ø PVC-P	11	3.9114	0.0311	4.65	0.98	0.98	0.88	1.00	40	50	
TE-3P-3		208.4	6.04	380.00	3.00	0.85	10.80	1.00	10.80	16	1	16	4.66	1.2%	0.7%	1.9%	1	3-1x16mm2 NZXOHFI+1x16mm2 NZXOHNI+1x10mm2 NHHTI - 40mm Ø PVC-P	13	1.4024	0.0202	0.48	0.47	0.47	0.46	1.00	40	50	
TE-1P-4		237.36	17.56	380.00	3.00	0.85	13.39	1.00	13.39	50	1	50	4.99	1.3%	0.7%	2.0%	1	3-1x50mm2 NZXOHFI+1x50mm2 NZXOHNI+1x25mm2 NHHTI - 65mm Ø PVC-P	39	0.5027	0.1193	1.21	1.13	1.13	1.72	40	50		
TE-2P-4		7.9	11.83	380.00	3.00	0.85	21.15	1.00	21.15	10	1	10	0.56	0.1%	2.0%	2.2%	1	3-1x10mm2 NZXOHFI+1x10mm2 NZXOHNI+1x10mm2 NHHTI - 35mm Ø PVC-P	26	2.3324	0.0184	7.84	0.99	0.99	1.51	40	50		
TE-EM-2P-4A		17.4	1.60	380.00	3.00	0.85	2.86	1.00	2.86	6	1	6	0.28	0.1%	2.2%	2.2%	1	3-1x6mm2 NZXOHFI+1x6mm2 NZXOHNI+1x6mm2 NHHTI - 35 mm Ø PVC-P	4	3.9114	0.0488	2.92	0.67	0.67	1.02	40	50		
TE-EM-2P-4B		27.8	1.60	380.00	3.00	0.85	2.86	1.00	2.86	6	1	6	0.44	0.1%	2.2%	2.3%	1	3-1x6mm2 NZXOHFI+1x6mm2 NZXOHNI+1x6mm2 NHHTI - 35 mm Ø PVC-P	6	3.9114	0.1093	1.32	0.57	0.57	0.86	40	50		
TE-3P-4		12.4	2.85	380.00	3.00	0.85	5.09	1.00	5.09	6	1	6	0.35	0.1%	2.0%	2.1%	1	3-1x6mm2 NZXOHFI+1x6mm2 NZXOHNI+1x6mm2 NHHTI - 35 mm Ø PVC-P	6	3.9114	0.0487	2.96	0.82	0.82	1.25	40	50		
TE-2P-5		184.7	13.36	380.00	3.00	0.85	23.88	1.00	23.88	35	1	35	4.23	1.1%	0.7%	1.8%	1	3-1x35mm2 NZXOHFI+1x35mm2 NZXOHNI+1x10mm2 NHHTI - 65mm Ø PVC-P	30	0.6753	0.1247	1.16	1.09	1.09	1.65	40	50		
TE-2P-5		9.6	4.08	380.00	3.00	0.85	7.29	1.00	7.29	6	1	6	0.39	0.1%	1.8%	1.9%	1	3-1x6mm2 NZXOHFI+1x6mm2 NZXOHNI+1x6mm2 NHHTI - 35 mm Ø PVC-P	9	3.9114	0.0377	1.83	0.85	0.85	1.29	40	50		
TE-3P-5		13.4	3.55	380.00	3.00	0.85	6.35	1.00	6.35	6	1	6	0.47	0.1%	1.8%	1.9%	1	3-1x6mm2 NZXOHFI+1x6mm2 NZXOHNI+1x6mm2 NHHTI - 35 mm Ø PVC-P	8	3.9114	0.0527	2.74	0.78	0.78	1.18	40	50		
TE-CONT-1		43.3	1.63	380.00	3.00	0.85	2.91	1.00	2.91	6	1	6	0.70	0.2%	1.8%	2.0%	1	3-1x6mm2 NZXOHFI+1x6mm2 NZXOHNI+1x6mm2 NHHTI - 35 mm Ø PVC-P	4	3.9114	0.1702	0.85	0.48	0.48	0.72	40	50		
STE-CONT-01		43.3	0.53	380.00	3.00	0.85	0.95	1.00	0.95	6	1	6	0.23	0.1%	2.0%	2.1%	1	3-1x6mm2 NZXOHFI+1x6mm2 NZXOHNI+1x6mm2 NHHTI - 35 mm Ø PVC-P	1	3.9114	0.1702	0.85	0.31	0.31	0.46	40	50		
STE-CONT-02		56.8	0.51	380.00	3.00	0.85	0.91	1.00	0.91	6	1	6	0.29	0.1%	2.0%	2.1%	1	3-1x6mm2 NZXOHFI+1x6mm2 NZXOHNI+1x6mm2 NHHTI - 35 mm Ø PVC-P	1	3.9114	0.2233	0.65	0.27	0.27	0.42	40	50		
TE-1P-1		73.7	73.71	380.00	3.00	0.85	131.75	1.00	131.75	95	1	95	3.42	0.9%	0.7%	1.6%	1	3-1x95mm2 NZXOHFI+1x95mm2 NZXOHNI+1x50mm2 NHHTI - 80mm Ø PVC-P	165	0.2628	0.0194	7.45	5.28	5.28	8.02	40	50		
TE-2P-1		73.8	16.80	380.00	3.00	0.85	20.20	1.00	20.20	6	1	6	1.52	0.3%	1.6%	2.0%	1	3-1x6mm2 NZXOHFI+1x6mm2 NZXOHNI+1x6mm2 NHHTI - 35 mm Ø PVC-P	38	3.9114	0.0311	4.65	2.47	2.47	3.75	40	50		
TE-3P-1		12.4	14.30	380.00	3.00	0.85	25.56	1.00	25.56	10	1	10	1.06	0.3%	1.6%	1.9%	1	3-1x10mm2 NZXOHFI+1x10mm2 NZXOHNI+1x10mm2 NHHTI - 35mm Ø PVC-P	32	2.3324	0.0289	4.99	2.57	2.57	3.90	40	50		
TE-EM-3P-1		25.8	7.60	380.00	3.00	0.85	13.58	1.00	13.58	10	1	10	1.17	0.3%	1.9%	2.2%	1	3-1x10mm2 NZXOHFI+1x10mm2 NZXOHNI+1x10mm2 NHHTI - 35mm Ø PVC-P	17	2.3324	0.0602	2.40	1.24	1.24	1.88	40	50		
TE-4P-2		12.7	25.73	380.00	3.00	0.85	45.99	1.00	45.99	25	1	25	0.87	0.2%	1.6%	1.8%	1	3-1x25mm2 NZXOHFI+1x25mm2 NZXOHNI+1x10mm2 NHHTI - 65mm Ø PVC-P	57	0.6753	0.0133	20.85	3.55	3.55	5.39	40	50		
TE-4P-2		44.4	11.34	380.00	3.00	0.85	20.27	1.00	20.27	25	1	25	1.20	0.3%	1.6%	2.2%	1	3-1x25mm2 NZXOHFI+1x25mm2 NZXOHNI+1x10mm2 NHHTI - 55mm Ø PVC-P	25	0.9119	0.0414	1.49	1.76	1.76	2.67	40	50		
TE-EM-4P-2		8.24	6.00	380.00	3.00	0.85	10.72	1.00	10.72	6	1	6	0.49	0.1%	2.2%	2.3%	1	3-1x6mm2 NZXOHFI+1x6mm2 NZXOHNI+1x6mm2 NHHTI - 35 mm Ø PVC-P	13	3.9114	0.0324	4.46	1.26	1.26	1.92	40	50		
TE-EM-4P-2		8.2	7.02	380.00	3.00	0.85	12.55	1.00	12.55	6	1	6	0.57	0.2%	1.8%	2.0%	1	3-1x6mm2 NZXOHFI+1x6mm2 NZXOHNI+1x6mm2 NHHTI - 35 mm Ø PVC-P	16	3.9114	0.0322	4.48	1.98	1.98	2.80	40	50		
TE-2P-7		16.4	7.31	380.00	3.00	0.85	13.07	1.00	13.07	6	1	6	1.20	0.3%	0.7%	1.0%	1	3-1x6mm2 NZXOHFI+1x6mm2 NZXOHNI+1x6mm2 NHHTI - 35 mm Ø PVC-P	16	3.9114	0.0645	2.24	1.99	1.99	3.03	40	50		
TE-2P-8		73.3	1.91	380.00	3.00	0.85	3.41	1.00	3.41	6	1	6	1.40	0.4%	0.7%	1.1%	1	3-1x6mm2 NZXOHFI+1x6mm2 NZXOHNI+1x6mm2 NHHTI - 35 mm Ø PVC-P	4	3.9114	0.2882	0.50	0.49	0.49	0.74	40	50		
TE-CONT-3		105.9	0.58	380.00	3.00	0.85	1.04	1.00	1.04	6	1	6	0.61	0.2%	1.1%	1.2%	1	3-1x6mm2 NZXOHFI+1x6mm2 NZXOHNI+1x6mm2 NHHTI - 35 mm Ø PVC-P	1	3.9114	0.4140	0.35	0.20	0.20	0.31	40	50		
TE-2P-9		52.6	1.31	380.00	3.00	0.85	2.34	1.00	2.34	6	1	6	0.69	0.2%	0.7%	0.9%	1	3-1x6mm2 NZXOHFI+1x6mm2 NZXOHNI+1x6mm2 NHHTI - 35 mm Ø PVC-P	3	3.9114	0.2068	0.70	0.67	0.67	1.02	40	50		
TE-EM-01		36	0.77	380.00	3.00	0.85	1.38	1.00	1.38	6	1	6	0.28	0.1%	0.7%	0.8%	1	3-1x6mm2 NZXOHFI+1x6mm2 NZXOHNI+1x6mm2 NHHTI - 35 mm Ø PVC-P	2	3.9114	0.1415	1.02	0.97	0.97	1.47	40	50		
TE-EM-02		35.5	1.65	380.00	3.00	0.85	2.88	1.00	2.88	6	1	6	0.57	0.1%	0.7%	0.9%	1	3-1x6mm2 NZXOHFI+1x6mm2 NZXOHNI+1x6mm2 NHHTI - 35 mm Ø PVC-P	4	3.9114	0.1396	1.03	0.98	0.98	1.49	40	50		
TE-EM-03		31.4	4.17	380.00	3.00	0.85	7.81	1.00	7.81	6	1	6	0.42	0.1%	0.7%	0.8%	1	3-1x6mm2 NZXOHFI+1x6mm2 NZXOHNI+1x6mm2 NHHTI - 35 mm Ø PVC-P	10	3.9114	0.042	3.16	1.16	1.16	1.61	40	50		
TE-2P-10A		14.5	1.57	380.00	3.00	0.85	2.81	1.00	2.81	6	1	6	0.23	0.1%	0.8%	0.9%	1	3-1x6mm2 NZXOHFI+1x6mm2 NZXOHNI+1x6mm2 NHHTI - 35 mm Ø PVC-P	4	3.9114	0.0570	1.53	0.71	0.71	1.07	40	50		
TE-2P-11A		20.6	0.86	380.00	3.00	0.85	1.54	1.00	1.54	6	1	6	0.18	0.0%	0.8%	0.9%	1	3-1x6mm2 NZXOHFI+1x6mm2 NZXOHNI+1x6mm2 NHHTI - 35 mm Ø PVC-P	1	3.9114	0.0810	1.78	0.63	0.63	0.96	40	50		
TGS-01		288.8	122.42	380.00	3.00	0.85	245.98	1.00	245.98	185	3	555	2.89	0.8%	0.7%	1.5%	3	3-1x185mm2 NZXOHFI+1x185mm2 NZXOHNI+1x50mm2 NHHTI - 35mm Ø PVC-P	274	0.1460	0.0117	12.30	7.31	7.31	11.11	40	50		
TES-EM-01		125.0	10.50	380.00	3.00	0.85	18.77	1.00	18.77	6	1	6	1.30	0.3%	1.5%	1.8%	1	3-1x6mm2 NZXOHFI+1x6mm2 NZXOHNI+1x6mm2 NHHTI - 35 mm Ø PVC-P	23	3.9114	0.0483	2.96	2.11	2.11	3.30	40	50		
TES-EM-01P-1		57	44.64	380.00	3.00	0.85	79.79	1.00	79.79	35	1	70	2.17	0.6%	1.5%	2.0%	1	3-1x35mm2 NZXOHFI+1x35mm2 NZXOHNI+1x10mm2 NHHTI - 65mm Ø PVC-P	100	0.6753	0.0385	3.75	2.48	2.48	3.77	40	50		
TES-EM-01P-2		8.2	29.52	380.00	3.00	0.85	52.77	1.00	52.77	16	1	25	0.78	0.2%	2.0%	2.2%	1	3-1x16mm2 NZXOHFI+1x16mm2 NZXOHNI+1x10mm2 NHHTI - 40mm Ø PVC-P	66	1.4634	0.0120	12.03	2.06	2.06	3.12	40	50		
TES-EM-01P-3		8.2	5.28	380.00	3.00	0.85	9.44	1.00	9.44	6	1	10	0.26	0.1%	2.1%	2.3%	1	3-1x10mm2 NZXOHFI+1x10mm2 NZXOHNI+1x10mm2 NHHTI - 35 mm Ø PVC-P	12	3.9114	0.0327	4.88	1.43	1.43	2.14	40	50		
TES-EM-01P-4		8.2	14.56	380.00	3.00	0.85	26.03	1.00	26.03	10	1	16	0.45	0.1%	2.2%	2.3%	1	3-1x16mm2 NZXOHFI+1x16mm2 NZXOHNI+1x10mm2 NHHTI - 35 mm Ø PVC-P	33	2.3324	0.0351	7.55	1.62	1.62	2.46	40	50		
TES-EM-01P-5		8.24	10.08	380.00	3.00	0.85	18.02	1.00	18.02	10	1	10	0.50	0.1%	2.0%	2.2													

ANEXO 16: cálculos para determinar la viabilidad económica del proyecto

Presupuesto.

Tabla: 11

Fuente: elaboración propia

UNID.	CANT	DESCRIPCION	Precio Unit.	Total \$/.
equipo	1	Computadora	3300	3300.00
Software	1	Software Scada MOVICON	19380	19380.00
equipo	1	PLC modelo TM221MESE	850	850.00
equipo	1	PLC modelo TM251MESE	950	950.00
equipo	9	Modulo de extesion para el PLC TM3DQ16RG	450	4050.00
equipo	70	interruptor Conmutador motorizado OTM	530	37100.00
gb	1	Ferreteria	16000	16000.00
servicio	1	configuraciones puesta en marcha	6000	6000.00
servicio	1	Asistencia tecnica	7000	7000.00
presupuesto	1	Mano de obra	25000	25000.00
presupuesto	1	Materia prima e insumos	5000	5000.00
presupuesto	1	servicios y otros	5000	5000.00
			Sub Total :	\$/. 129,630.00
			IGV :	\$/. 23,333.40
			TOTAL :	\$/. 152,963.40

Inversión inicial del proyecto

Flujo de ingresos

Los flujos de ingresos se han determinado mediante las atenciones que tiene el hospital con sus respectivas tarifas, los valores se han tomado de tablas estadísticas del hospital de Cajamarca. Se compara el ingreso económico de un día de las atenciones que hace el hospital en las UPSS, con el tiempo que se toma para hacer un mantenimiento preventivo al grupo eléctrico. Se llega a la conclusión de cuando el grupo entraría en mantenimiento se dejaría de atender a la población, con el sistema Scada si se atenderá a los pacientes porque se controla el suministro eléctrico, entonces las pérdidas que se genera por la falta de atención en el hospital por problemas eléctricos estas pérdidas se convierten en ingresos para este proyecto.

Tabla: 12

Fuente: MISA. Hospital Cajamarca

N° DE ATENCIONES HOSPITALARIAS, POR MES EN EL PRIMER SEMESTRE DEL AÑO 2012						
MES	CONSULTA EXTERNA	EMERGENCIA	HOSPITALIZACION	CENTRO QUIRURGICO	CENTRO OBSTETRICO	NEONATOLOGIA
ENERO	1 383	347	800	274	278	285
FEBRERO	2 066	293	688	263	211	214
MARZO	2 310	306	732	277	244	252
ABRIL	1 865	290	710	261	251	253
MAYO	2 913	307	750	337	236	242
JUNIO	2 410	327	680	366	269	272
TOTAL	12 947	1 870	4 360	1 778	1 489	1 518

Atenciones que hay en el hospital de Cajamarca.

Tabla: 13

Fuente: MINSA. Hospital Cajamarca

UPSS	COSTO PROMEDIO POR ATENCION (S/.)
CONSULTA EXTERNA	23
EMERGENCIA	60
HOSPITALIZACION	15
CENTRO QUIRURGICO	600
CENTRO OBSTETRICO	240
NEONATOLOGIA	73

Costo promedio por atención en cada UPSS

Tabla: 14

Fuente: elaboración propia

RECAUDACION DE ATENCIONES HOSPITALARIAS, POR MES EN EL PRIMER SEMESTRE DEL AÑO 2012						
MES	CONSULTA EXTERNA (S/.)	EMERGENCIA (S/.)	HOSITALIZACION (S/.)	CENTRO QUIRURGICO (S/.)	CENTRO OBSTETRICO (S/.)	NEONATOLOGIA (S/.)
ENERO	31 809	7 981	18 400	6 302	6 394	6 555
FEBRERO	123 960	17 580	41 280	15 780	12 660	12 840
MARZO	34 650	4 590	10 980	4 155	3 660	3 780
ABRIL	111 900 0	174 000	426 000	156 600	15 0600	151 800
MAYO	699 120	73 680	180 000	80 880	56 640	58 080
JUNIO	175 930	23 871	49 640	26 718	19 637	19 856
TOTAL (S/.)	218 446 9	301 702	726 300	290 435	249 591	252 911
TOTAL DIAS	180	180	180	180	180	180

Recaudación de atenciones totales en cada mes.

Tabla: 15

Fuente: elaboración propia

PROMEDIO DE RECAUDACION DE ATENCIONES HOSPITALARIAS, POR DIA EN EL PRIMER SEMESTRE DEL AÑO 2012							
DIA	CONSULTA EXTERNA (S/.)	EMERGENCIA (S/.)	HOSITALIZACION (S/.)	CENTRO QUIRURGICO (S/.)	CENTRO OBSTETRICO (S/.)	NEONATOLOGIA (S/.)	TOTAL
1	12 136	1 676	4 035	1 614	1 387	1 405	22 252

Promedio de recaudaciones de atención por día en el hospital.

Tabla: 16

FLUJO DE INGRESOS			
AÑO	DIAS DE ATENCION	COSTO POR DIA DE ATENCION	FUJO DE INGRESOS
1	2	S/. 22 252	S/. 44 504
2	2	S/. 22 252	S/. 44 504
3	2	S/. 22 252	S/. 44 504
4	2	S/. 22 252	S/. 44 504
5	2	S/. 22 252	S/. 44 504
6	2	S/. 22 252	S/. 44 504
7	2	S/. 22 252	S/. 44 504
8	2	S/. 22 252	S/. 44 504
9	2	S/. 22 252	S/. 44 504
10	2	S/. 22 252	S/. 44 504

Fuente: elaboración propia

Flujo de ingresos**Flujo de egresos****Tabla: 17**

COSTOS DE OPERACIÓN	FECHA	SUELDO POR MANTENIMIENTO	SUELDO S/. POR AÑO
Mantenimiento preventivo por entidad	cada 6 meses	2 450	4 900
TOTAL DE C.O			S/. 4 900

Fuente: elaboración propia

Costo de operación

Tabla: 18

FLUJO DE EGRESOS	
AÑO	Flujo de egresos
1	S/. 4 900
2	S/. 4 900
3	S/. 4 900
4	S/. 4 900
5	S/. 4 900
6	S/. 4 900
7	S/. 4 900
8	S/. 4 900
9	S/. 4 900
10	S/. 4 900

Fuente: elaboración propia

Flujo de egresos

Tabla: 19

FLUJO EFECTIVO NETO	
AÑO	Valor
1	S/. 39 604
2	S/. 39 604
3	S/. 39 604
4	S/. 39 604
5	S/. 39 604
6	S/. 39 604
7	S/. 39 604
8	S/. 39 604
9	S/. 39 604
10	S/. 39 604

Fuente: elaboración propia

Flujo Efectivo Neto

VAN

Tabla: 20

Fuente: elaboración	FORMULACION DE DATOS	
	n	10
	i=	10%
	Io=	152 963,4

Datos para el VAN

Tabla: 21

Valor Actual Neto			
AÑO	FNE	$(1+i)^{ni}$	$FNE/(1+i)^{ni}$
0	S/. -152 963	1,00	S/. -152 963
1	S/. 39 604	1,10	S/. 36 004
2	S/. 39 604	1,21	S/. 32 731
3	S/. 39 604	1,33	S/. 29 755
4	S/. 39 604	1,46	S/. 27 050
5	S/. 39 604	1,61	S/. 24 591
6	S/. 39 604	1,77	S/. 22 355
7	S/. 39 604	1,95	S/. 20 323
8	S/. 39 604	2,14	S/. 18 476
9	S/. 39 604	2,36	S/. 16 796
10	S/. 39 604	2,59	S/. 15 269
	TOTAL		90 386
VAN =		S/. 90 386	

Neto Valor Actual

TIR

Tabla: 22

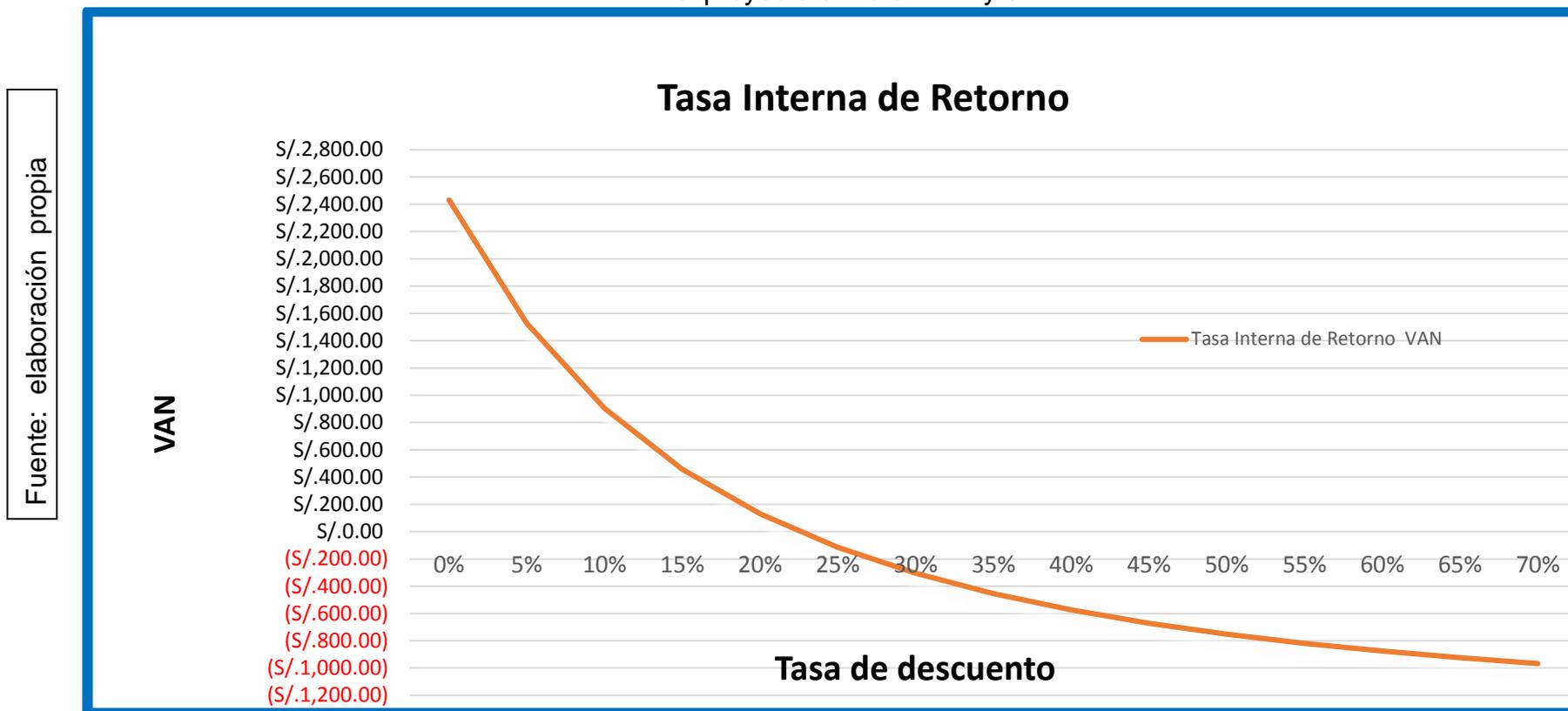
Tasa Interna de Retorno	
Tasa de Descuento	VAN
0%	S/. 243 076,60
5%	S/. 152 848,19
10%	S/. 90 386,04
15%	S/. 45 799,91
20%	S/. 13 075,26
25%	S/. -11 557,19
30%	S/. -30 526,07
35%	S/. -45 436,85
40%	S/. -57 376,34
45%	S/. -67 096,64
50%	S/. -75 128,99
55%	S/. -81 855,75
60%	S/. -87 557,06
65%	S/. -92 441,54
70%	S/. -96 666,90
TIR = 22,48%	

Fuente: elaboración propia

Tasa Interna de Retorno

En la tabla 19 se observa que las tasas de descuento son las adecuadas para determinar la viabilidad del proyecto porque en el cálculo anterior tenemos el mismo resultado para la tasa de descuento del 10%

Gráfico 3: Resultados obtenidos en la evaluación económica financiera Del proyecto entre el VAN y el TIR.



Viabilidad del proyecto

Se determina que el proyecto es viable con una tasa del 10%, en el gráfico 3 se observa que el valor neto actual de s/. 90 386 a una tasa de 10% se encuentra en una zona positiva de la tasa interna de retorno de 22,48%.

El proyecto siempre será viable con una tasa menor que 22,48%

ANEXO 17: Cotizaciones del sistema Scada.

Ilustración: 54

Fuente: SielElectric S.R.L

Cotización N° SED2016 - 15

Chiclayo , 07 de Setiembre de 2017



Señor: **EDWAR GONZALES BRICEÑO**

Estimado señor:
En atención a su solicitud, nos es grato someter a su consideración nuestra propuesta

UNID.	CANT	DESCRIPCION	Precio Unit.	Total \$/.
equipo	1	Computadora	3300	3300.00
Software	1	Software Scada MOVICON	19380	19380.00
equipo	1	PLC modelo TM221MESE	850	850.00
equipo	1	PLC modelo TM251MESE	950	950.00
equipo	9	Modulo de extesion para el PLC TM3DQ16RG	450	4050.00
equipo	70	interruptor Conmutador motorizado OTM	530	37100.00
gb	1	Ferreteria	16000	16000.00
servicio	1	configuraciones puesta en marcha	6000	6000.00
servicio	1	Asistencia tecnica	7000	7000.00
presupuesto	1	Mano de obra	25000	25000.00
presupuesto	1	Materia prima e insumos	5000	5000.00
presupuesto	1	servicios y otros	5000	5000.00
			Sub Total :	S/. 129,630.00
			IGV :	S/. 23,333.40
			TOTAL :	S/. 152,963.40

CONDICIONES COMERCIALES

Entrega de Productos: Inmediato.
 Forma de Pago: Contado
 Preoios: Nuestros precios están dados en Nuevos Soles
 Validez de la Oferta : diez (10) días.

Agradecemos la atención que se le brinde a la presente y esperando contar con su preferencia, quedamos de Uds

Atentamente

Marco A. Rojas Quispe
SIEL ELECTRIC S.R.L.

Cotización del sistema Scada

Ilustración: 55

Fuente: ENERGYNETWORKS



ENERGY NETWORKS
ENERGÍA COMUNICACIONES

COTIZACION 001

Lima, 05 de setiembre de 2017

Señor: EDWAR GONZALES BRICEÑO
EGB

Atención: CARLOS SUAREZ CHAVEZ

Referencia : **INSTALACION DE UN SISTEMA SCADA PARA PARA EL CONTROL DE GRUPO ELECTRÓGENO EN EL HOSPITAL REGIONAL DE JAÉN.**

1 Sistema SCADA

Item	Descripción	Und.	Metrado	PU	PT
1.1	configuraciones puesta en marcha	SERVICIO	1	S/. 6,000.00	S/. 6,000.00
1.2	Asistencia técnica	SERVICIO	1	S/. 7,000.00	S/. 7,000.00
1.3	Mano de obra	presupuesto	1	S/. 25,000.00	S/. 25,000.00
1.4	Materia prima e Insumos	presupuesto	1	S/. 5,000.00	S/. 5,000.00
1.5	servicios y otros	presupuesto	1	S/. 5,000.00	S/. 5,000.00

S/. 48,000.00

RESUMEN DE PROPUESTA ECONOMICA:

TOTAL SUMINISTRO E INSTALACION, CONFIGURACION Y PUESTA EN MARCHA	S/. 48,000.00
I.G.V. (18%)	S/. 8,640.00
TOTAL GENERAL	S/. 56,640.00

Condiciones Comerciales

Orden de Servicio:
A nombre de Energy Networks SAC - RUC: 20601262372

Precios:
Expresados en Nuevos Soles.

Lugar de Obra :
Hospital Regional de Jaen

Entrega :
Suministros: Inmediato, instalación: 30 días, salvo retrasos no computables al proveedor o zonas de trabajo no

Forma de Pago:
Servicios: 50% de adelanto y saldo a finalizar y conformidad de trabajos

Alcances:
El suministro es ferreteria pequeña que se necesiten para la instalacion de equipos.

Atentamente

Carlos Vidal Suárez Chávez
Especialista de Comunicaciones



ENERGY NETWORKS
ENERGÍA COMUNICACIONES

Cotización del sistema Scada.

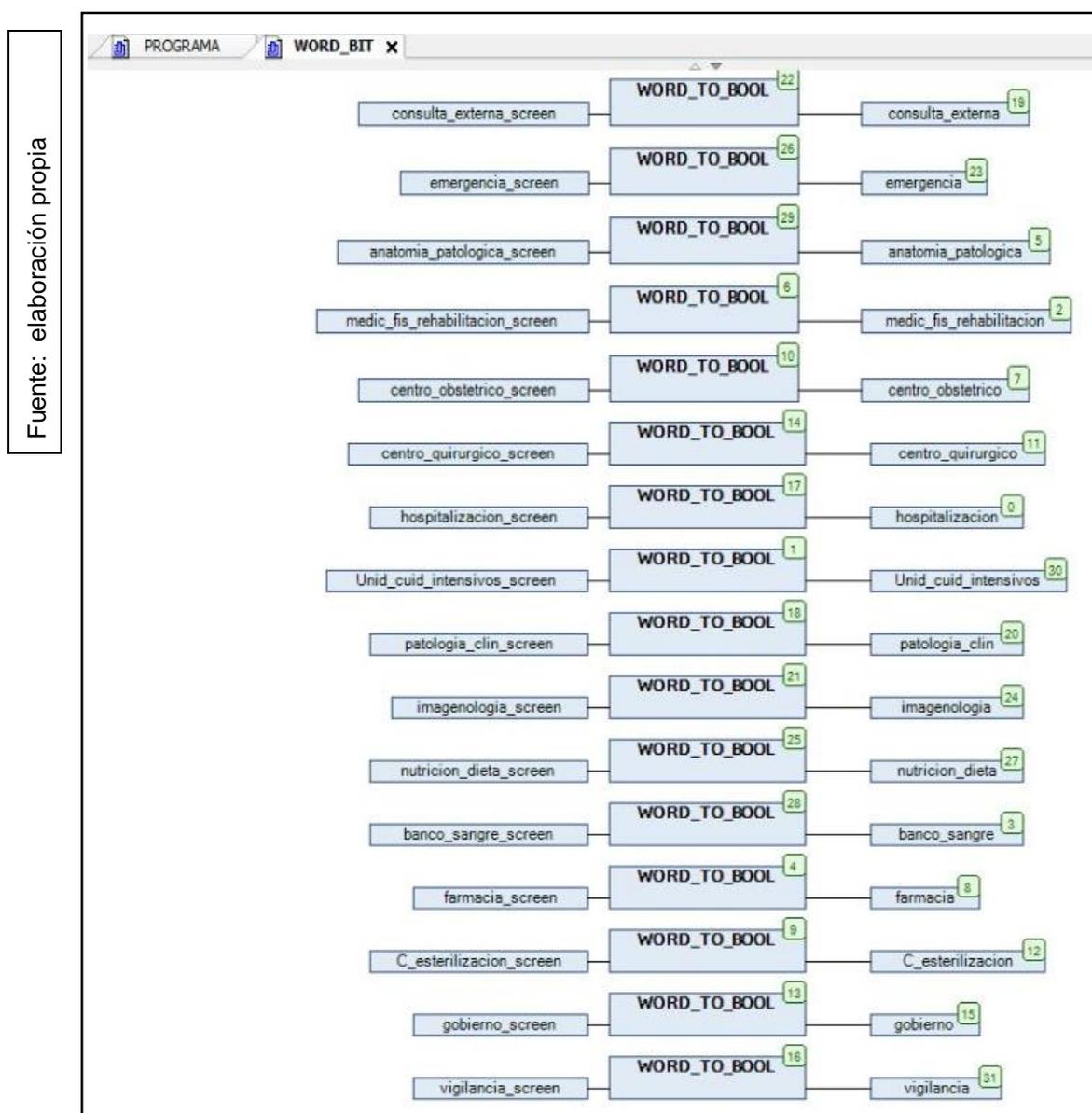
ANEXO 18: Pruebas De Funcionamiento Esquematzado

El **WORD-BIT** es el esquematizado de funcionamiento de las conversiones que se harán desde el software Scada **MOVICON** (la pantalla del Scada) hacia el programa **SOMACHINE** para luego interactuar con el **PLC**.

Se muestran las variables que se han creado desde la pantalla Scada por ejemplo “consulta externa” que aparece en el programa somachine como “consulta_externa_screen”.

Al momento que se pulsa desde la pantalla Scada cualquier variable el **WORD_TO BOOL** la convierte en tipo booleana en otra variable donde esta interactúa con el **PLC**. Como se muestra en la ilustración 56.

Ilustración: 56



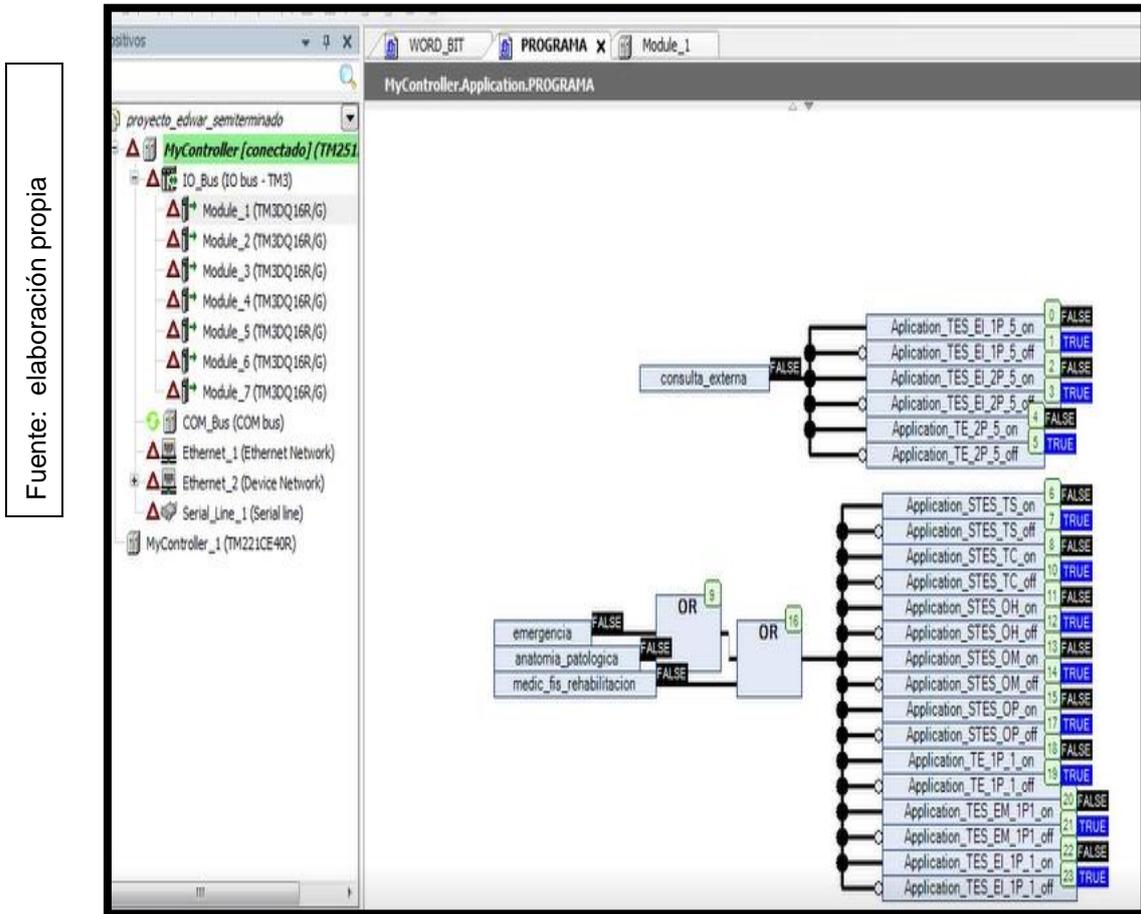
Prueba de funcionamiento esquematizado

Simulación del programa

Cuando se simula el programa aparece “FALSE y TRUE” donde nos indica que false desactivado y true activado. Esto quiere decir que el tablero TES_EI_1P_5_off (apagado)

El programa por defecto inicia con todos los off activados. Como se muestra en la ilustración 57.

Ilustración: 57



Inicio de simulación del programa somachine

Entrando a la aplicación WORD_BIT se muestran las variables que están activadas con un “1” y desactivadas con un “0” en la columna (valor). Ilustración 58.

Se procede hacer la prueba manual, en la columna (valor preparado) se muestra que valor se está ingresando. Ilustración 58.

Se digita 1 y se observa cómo cambia el valor. Ilustración 59.

Se muestra como se activa la variable consulta externa en el programa y paso el TRUE a TES_EI_1P_5_on. Como se muestra en la Ilustración 60.

Ilustración: 58

Fuente: elaboración propia

Expresión	Tipo de datos	Valor	Valor preparado	Dirección
consulta_externa_screen	WORD	0	1	%MW10
emergencia_screen	WORD	0		%MW11
anatomia_patologica_sc...	WORD	0		%MW12
medic_fis_rehabilitadon...	WORD	0		%MW13
centro_obstetrico_screen	WORD	0		%MW14
centro_quirurgico_screen	WORD	0		%MW15
hospitalizacion_screen	WORD	0		%MW16
Unid_cuid_intensivos_sc...	WORD	0		%MW17
patologia_clin_screen	WORD	0		%MW18
imagenologia_screen	WORD	0		%MW19
nutricion_dieta_screen	WORD	0		%MW20
banco_sangre_screen	WORD	0		%MW21
farmacia_screen	WORD	0		%MW22
C_esterilizacion_screen	WORD	0		%MW23
gobierno_screen	WORD	0		%MW24
vigilancia_screen	WORD	0		%MW25

Ilustración: 59

Fuente: elaboración propia

Expresión	Tipo de datos	Valor	Valor preparado	Dirección
consulta_externa_screen	WORD	1		%MW10
emergencia_screen	WORD	0		%MW11
anatomia_patologica_sc...	WORD	0		%MW12
medic_fis_rehabilitadon...	WORD	0		%MW13
centro_obstetrico_screen	WORD	0		%MW14
centro_quirurgico_screen	WORD	0		%MW15
hospitalizacion_screen	WORD	0		%MW16
Unid_cuid_intensivos_sc...	WORD	0		%MW17
patologia_clin_screen	WORD	0		%MW18
imagenologia_screen	WORD	0		%MW19
nutricion_dieta_screen	WORD	0		%MW20
banco_sangre_screen	WORD	0		%MW21
farmacia_screen	WORD	0		%MW22
C_esterilizacion_screen	WORD	0		%MW23
gobierno_screen	WORD	0		%MW24
vigilancia_screen	WORD	0		%MW25

Ilustración: 60

Fuente: elaboración propia

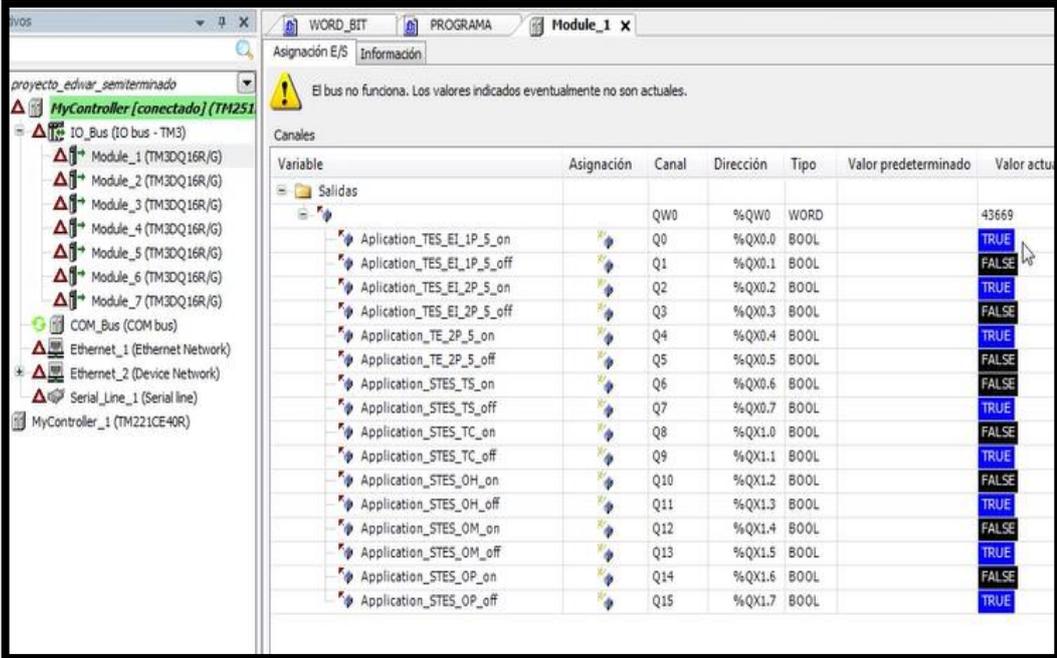
The diagram shows a logic network where the 'consulta_externa' variable (value TRUE) is connected to a series of AND gates. The outputs of these AND gates are connected to OR gates, which in turn control the states of various application variables. For example, the first AND gate controls 'Application_TES_EI_1P_5_on' (TRUE), and the final OR gate controls 'Application_STES_TS_on' (FALSE).

Visualización del programa desde los módulos.

Otra manera de visualizar las activaciones de los tableros es entrando a los módulos. En la ilustración 61, el módulo 1 muestra que tableros están activados, como se activó la variable consulta externa aquí se tienen programados 3 tableros es por tal motivo que se han activo tres tableros.

Ilustración: 61

Fuente: elaboración propia

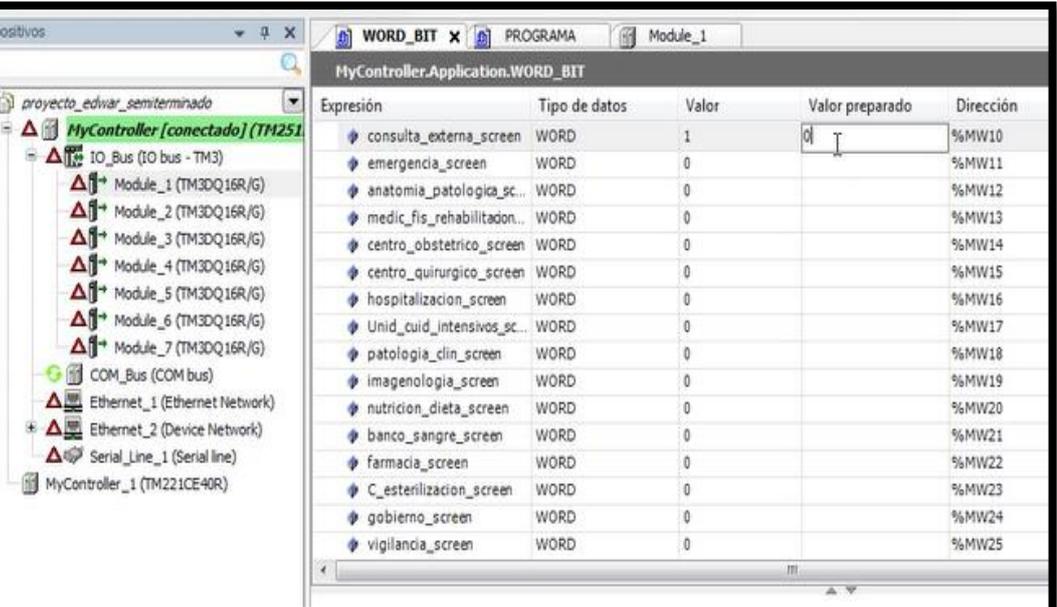


Variable	Asignación	Canal	Dirección	Tipo	Valor predeterminado	Valor actual
Application_TES_EI_1P_5_on		QW0	%QW0	WORD		43669
Application_TES_EI_1P_5_off		Q0	%QX0.0	BOOL		TRUE
Application_TES_EI_2P_5_on		Q1	%QX0.1	BOOL		FALSE
Application_TES_EI_2P_5_off		Q2	%QX0.2	BOOL		TRUE
Application_TE_2P_5_on		Q3	%QX0.3	BOOL		FALSE
Application_TE_2P_5_off		Q4	%QX0.4	BOOL		TRUE
Application_STES_TS_on		Q5	%QX0.5	BOOL		FALSE
Application_STES_TS_off		Q6	%QX0.6	BOOL		FALSE
Application_STES_TC_on		Q7	%QX0.7	BOOL		TRUE
Application_STES_TC_off		Q8	%QX1.0	BOOL		FALSE
Application_STES_OH_on		Q9	%QX1.1	BOOL		TRUE
Application_STES_OH_off		Q10	%QX1.2	BOOL		FALSE
Application_STES_OM_on		Q11	%QX1.3	BOOL		TRUE
Application_STES_OM_off		Q12	%QX1.4	BOOL		FALSE
Application_STES_OP_on		Q13	%QX1.5	BOOL		TRUE
Application_STES_OP_off		Q14	%QX1.6	BOOL		FALSE
Application_STES_OP_on		Q15	%QX1.7	BOOL		TRUE

Visualización de los tableros activados en los módulos

Ilustración: 62

Fuente: elaboración propia



Expresión	Tipo de datos	Valor	Valor preparado	Dirección
consulta_externa_screen	WORD	1	0	%MW10
emergencia_screen	WORD	0		%MW11
anatomia_patologia_sc...	WORD	0		%MW12
medic_fis_rehabilitadon...	WORD	0		%MW13
centro_obstetrico_screen	WORD	0		%MW14
centro_quirurgico_screen	WORD	0		%MW15
hospitalizacion_screen	WORD	0		%MW16
Unid_cuid_intensivos_sc...	WORD	0		%MW17
patologia_clin_screen	WORD	0		%MW18
imagenologia_screen	WORD	0		%MW19
nutricion_dieta_screen	WORD	0		%MW20
banco_sangre_screen	WORD	0		%MW21
farmacia_screen	WORD	0		%MW22
C_esterilizacion_screen	WORD	0		%MW23
gobierno_screen	WORD	0		%MW24
vigilancia_screen	WORD	0		%MW25

Desactivando los tableros en el programa

Ilustración: 63

Fuente: elaboración propia

El bus no funciona. Los valores indicados eventualmente no son actuales.

Variable	Asignación	Canal	Dirección	Tipo	Valor predeterminado	Valor actual
Salidas						
		QW0	%QW0	WORD		43690
Application_TES_EI_IP_5_on		Q0	%QX0.0	BOOL		FALSE
Application_TES_EI_IP_5_off		Q1	%QX0.1	BOOL		TRUE
Application_TES_EI_2P_5_on		Q2	%QX0.2	BOOL		FALSE
Application_TES_EI_2P_5_off		Q3	%QX0.3	BOOL		TRUE
Application_TE_2P_5_on		Q4	%QX0.4	BOOL		FALSE
Application_TE_2P_5_off		Q5	%QX0.5	BOOL		TRUE
Application_STES_TS_on		Q6	%QX0.6	BOOL		FALSE
Application_STES_TS_off		Q7	%QX0.7	BOOL		TRUE
Application_STES_TC_on		Q8	%QX1.0	BOOL		FALSE
Application_STES_TC_off		Q9	%QX1.1	BOOL		TRUE
Application_STES_OH_on		Q10	%QX1.2	BOOL		FALSE
Application_STES_OH_off		Q11	%QX1.3	BOOL		TRUE
Application_STES_OM_on		Q12	%QX1.4	BOOL		FALSE
Application_STES_OM_off		Q13	%QX1.5	BOOL		TRUE
Application_STES_OP_on		Q14	%QX1.6	BOOL		FALSE
Application_STES_OP_off		Q15	%QX1.7	BOOL		TRUE

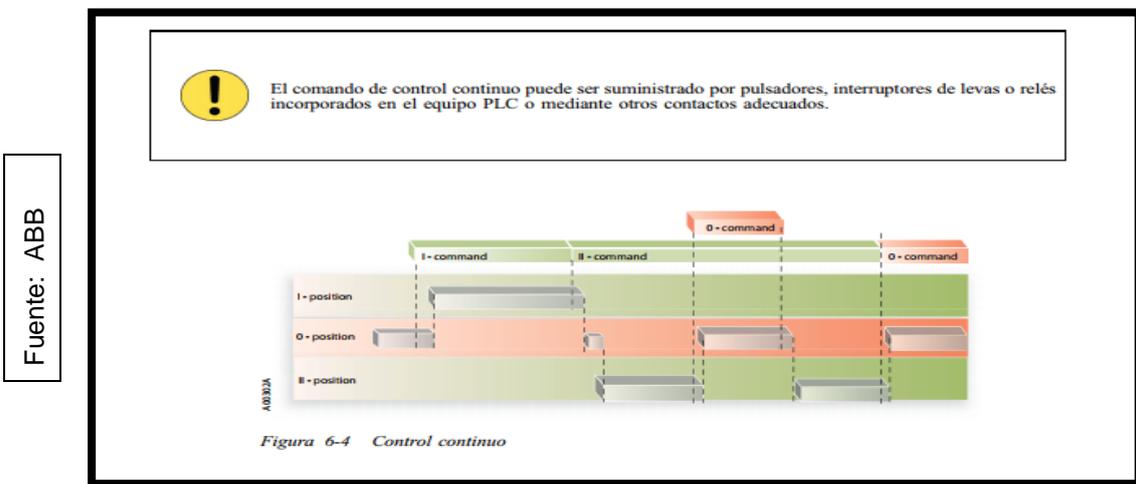
Visualización de los tableros desactivados

ANEXO 19: Calibración De Equipos

Cuando se utiliza el control continuo, el comando de control es enviado continuamente al interruptor. Cuando se presiona el botón de control, el interruptor es colocado en la posición correspondiente (I, II, 0). El control de la posición 0 prevalecerá sobre el de las otras posiciones; es decir que si el comando para la posición 0 es enviado simultáneamente con otro comando, el interruptor será colocado en la posición 0. La figura 64 muestra la operación del interruptor con control continuo.

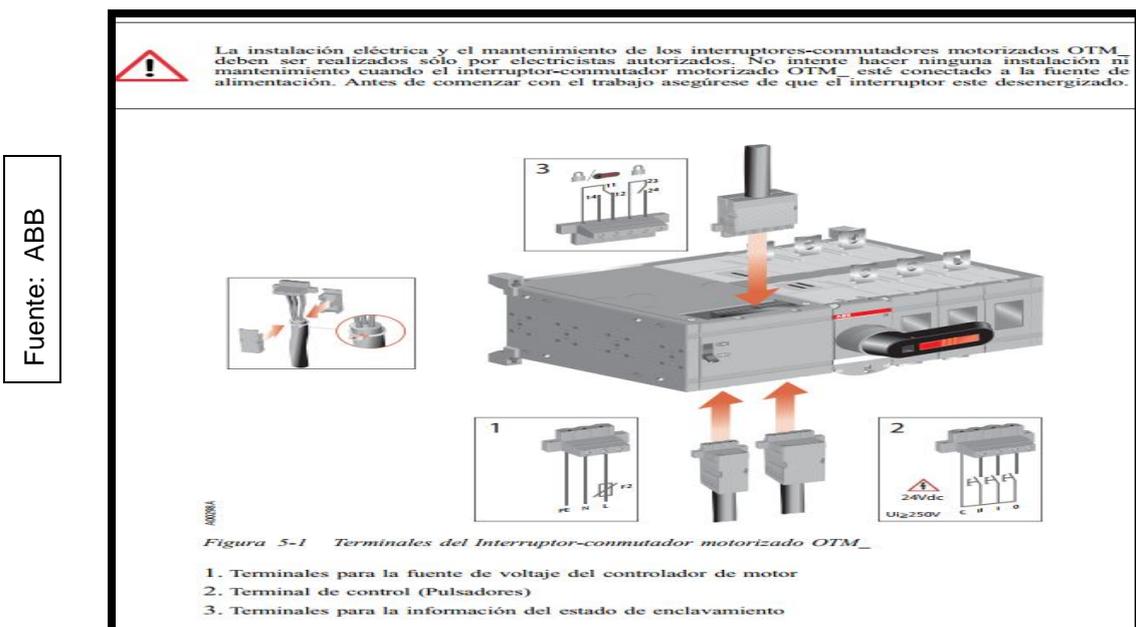
En este proyecto se comprueba que los interruptores conmutadores motorizados son activados por pulsos eléctricos que son entregados por el plc para que haga el enclavamiento y se activen los tableros eléctricos.

Ilustración: 64



Control Continuo De Interruptores Motorizados OTM

Ilustración: 65



Características Técnicas Para La Calibración Del OTM

Para la calibración del PLC se tuvo en cuenta las características técnicas que ofrece el dispositivo el lenguaje de comunicación y que parámetros de activación tendrá para que interactúen con los sensores o dispositivos a controlar.

Mediante el programa somachine con lenguaje de comunicación SFC (diagrama de funciones secuenciales) se comprueba que hay comunicación con el software scada Movicon.

Para los módulos de extensión, quedan configurados y calibrados con la lógica booleana "TRUE", "FALSE" para que interactúen con los interruptores conmutadores OTM.

Ilustración: 66

Fuente: SCHNEIDER ELECTRIC



Tensión de alimentación	24 V \equiv
Ampliación de E/S	<ul style="list-style-type: none"> • 7 módulos de extensión Modicon TM3 • 14 módulos de extensión Modicon TM3 utilizando módulos de extensión de bus (transmisor y receptor) • Posible utilización de módulos de extensión Modicon TM2 con algunas restricciones.
Comunicación incorporada	Conexión Ethernet <ul style="list-style-type: none"> • Ethernet 1: switch de 2 puertos para conexión con red de máquinas o fábrica (2 conectores RJ45) • Ethernet 2: 1 puerto para conexión con dispositivos de bus de campo (1 conector RJ45)
	Modbus TCP (cliente y servidor), Modbus TCP esclavo, cliente de DHCP, programación, descarga, monitorización Actualización de firmware, intercambio de datos - NGVL e IEC VAR ACCESS, servidor web, adaptador Ethernet IP, administración de red SNMP MIB2, transferencia de archivos FTP
	CANopen -
	Conexión serie <ul style="list-style-type: none"> • 1 puerto serie (RJ45), RS232/485 con alimentación de +5V
Opciones	Módulos de comunicación <ul style="list-style-type: none"> • 1 módulo Modicon TM4 con switch de 4 puertos Ethernet • 1 módulo Modicon TM4 para comunicación Profibus DP esclavo
Montaje	Instalación en carril \perp simétrico o en panel
Software de programación	Con software SoMachine (ver página 56)
Tipo de controlador	TM251MESE

Características Técnicas Para La configuración y calibración del PLC

ANEXO 20: Revistas científicas.

Ilustración: 66

Fuente: ficha técnica INTELITE NT



Revista científica.

Ilustración: 67

Fuente: ingeniería energética



Ingeniería Energética

E-ISSN: 1815-5901

orestes@cipel.ispjae.edu.cu

Instituto Superior Politécnico José Antonio

Echeverría

Cuba

Francisco, Marielys; Díaz, Raúl; Castro, Miguel; Costa, Ángel
Grupos electrógenos y calidad de la energía
Ingeniería Energética, vol. XXVIII, núm. 2, 2007, pp. 35-44
Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría
La Habana, Cuba

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=329127754006>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

ENLACE DE RECONECTADORES A UN SISTEMA SCADA MEDIANTE UNA RED DE COMUNICACIONES

RECLOSERS LINK TO A SCADA SYSTEM THROUGH A COMMUNICATIONS NETWORK

Juan Ortega Castro, Marlon Bustamante Maldonado.

Unidad Académica de Ingeniería, Industria y Construcción
Universidad Católica de Cuenca
jortegac@ucacue.edu.ec

Resumen

El presente artículo detalla la metodología de enlace de una red de comunicaciones al sistema SCADA de la Empresa Eléctrica Azogues C.A. (EEA), partiendo de la necesidad de implementar reconectadores eléctricos a corto y mediano plazo; utilizando reconectadores automáticos OSM por su versatilidad y resistencia en aplicaciones al exterior, protocolos de comunicación IEC 870 DNP3 y Mod Bus para sistemas SCADA y unidades de terminales remotas. Mejorando de esta manera el servicio eléctrico suministrado en la ciudad de Azogues y sus parroquias. Para esto, se realiza el diseño de implementación de la red de comunicaciones que enlace los nuevos reconectadores adquiridos por la empresa; priorizando la infraestructura y recursos que tiene la misma, logrando de esta manera ubicar ocho de estos dispositivos, distribuidos en diferentes zonas de la ciudad utilizando en unos casos la red de fibra óptica y en otros alternativas de solución mediante radio enlaces para aquellos que se encuentran en puntos donde la infraestructura de red no permite su fácil acceso físico, con sus respectivos análisis técnicos y financieros.

Palabras clave: Reconectadores, SCADA, enlace, red de comunicaciones, interface, radio mobile, energía eléctrica.

Abstract

The following paper details the link methodology from a communications network for the SCADA system at Azogues Power Company (EEA), starting from the need to implement electric reconnectors in the short and medium term; using automatic reconnectors OSM for their versatility and endurance when used outdoors, IEC 870 DNP3 communications protocols and ModBus for SCADA systems and remote terminal units. This way there is an improvement in the quality of the power supply service that is distributed in Azogues and its parishes. For this task, an implementation design of a communications network was done, in order to link the new reconnectors that were acquired by the company; setting a priority of the infrastructure and resources that it already had, achieving the placement of eight of these devices that were distributed in different areas of the city, using optic fiber in some cases and radio links in other situations when the network infrastructure didn't allow the physical access to the facility; everything backed up with the correspondent technical and financial studies.

Keywords: Reclosers, SCADA, link, communications network, interface, radio mobile, electric energy.

Recibido: septiembre de 2016
Aprobado: diciembre de 2016