

**DESARROLLO DE UNA PRÁCTICA DE LABORATORIO PARA SISTEMAS
SCADA UTILIZANDO OPC**

**FRANK TORRES TARON
ERWIN CORRALES DE LA ROSA**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR
FACULTAD DE INGENIERÍA MECATRÓNICA
CARTAGENA DE INDIAS DT y C**

2006

**DESARROLLO DE UNA PRÁCTICA DE LABORATORIO PARA SISTEMAS
SCADA UTILIZANDO OPC**

**FRANK TORRES TARON
ERWIN CORRALES DE LA ROSA**

**MONOGRAFIA COMO REQUISITO PARA APROBAR MINOR DE
AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL**

**DIRECTOR
Ph.D. José Luís Villa**

**UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE BOLIVAR
FACULTAD DE INGENIERIA MECATRONICA
CARTAGENA DE INDIAS DT y C**

2006

II

Cartagena de Indias, 12 de junio de 2006

Señores

Universidad Tecnológica de Bolívar

Comité de Evaluación de Proyectos

Ciudad

Estimados señores:

Con el mayor agrado me dirijo a ustedes para poner a consideración el trabajo final titulado **“Desarrollo de una práctica de laboratorio para sistemas SCADA utilizando OPC”** el cual fue desarrollado por los estudiantes **Frank Torres Tarón y Erwin Corrales De La Rosa**, bajo mi orientación.

Agradeciendo su amable atención,

Cordialmente,

Ph. D José Luís Villa

Cartagena de Indias, 12 de junio de 2006

Señores

Universidad Tecnológica de Bolívar

Comité de Evaluación de Proyectos

Ciudad

Estimados señores:

De la manera más cordial nos permitimos presentar a ustedes para su estudio, consideración y aprobación la monografía titulada “**Desarrollo de una práctica de laboratorio para sistemas SCADA utilizando OPC**”. Trabajo final presentado para aprobar el Minor de Automatización Industrial.

Esperamos que este trabajo sea útil y de su agrado.

Cordialmente,

Frank Torres Tarón

Cod. 0106009

Erwin David Corrales De La Rosa

Cód. 0106502

AUTORIZACIÓN

Cartagena de Indias, 12 de junio de 2006

Nosotros, FRANK TORRES TARÓN y ERWIN DAVID CORRALES DE LA ROSA identificados con número de cédula N° 73204680 de Cartagena y N° 73201323 de Cartagena respectivamente, autorizamos a **Universidad Tecnológica de Bolívar**, para hacer uso de nuestro trabajo de grado y publicarlo en el catálogo Online de la biblioteca.

Frank Torres Tarón

Cod. 0106009

Erwin David Corrales De La Rosa

Cód. 0106502

Nota de Aceptación

Presidente del Jurado

Calificador

Calificador

Calificador

Fecha de revisión

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	12
INTRODUCCION	13
1. ASPECTOS GENERALES DE LA IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA SCADA	
1.1 ¿Que es SCADA?	14
1.1.1 Hardware general de un Sistema SCADA	14
1.1.2 Interconexión general de sistema SCADA con proceso automatizado	16
1.2 Generalidades del software Intouch	17
1.3 ¿Que es OPC?	18
1.3.1 Arquitectura OPC	21
1.3.2 Arquitectura en comunicación en dos aplicaciones	22
1.3.3 Información suministrada por OPC Data Access	22
1.3.4 Tipos de datos utilizados en el Sistema OPC	23
1.3.5 Ubicación real en OPC Data Access	24
1.4 Comunicación entre PLC S7-200 y Wonderware Intouch	25
1.4.1 Wonderware OPCLink	25
1.4.2 Protocolos de comunicación	25
1.4.3 Optimización una Red OPCLink	26
1.4.4 Acceder remotamente los Ítem utilizando OPCLink	27
1.4.5 Pasos para la comunicación de InTouch con PLC	29
1.4.6 Servidor OPC ISS S7200 EXPLORER	30

2. APLICACIÓN PRÁCTICA	34
2.1 Ejemplo1. Sistema Sierra Eléctrica	35
2.1.1 Programación Del PLC S7-214	36
2.1.2 Comunicar Un PLC en servidor OPC ISS S7200explorer	37
2.1.3 Configurando Una Conexión Mediante OPCLink	43
2.1.4 Configuración de Intouch	46
2.1.5 Configuración de Access Name	47
2.1.6 Creación de ventana	49
2.1.7 Creación y asignación de tags en Windowmaker tag dictionary	53
2.1.8 Asignación de tags	56
2.2 Ejemplo 2. Semáforo Laboratorio de Control	60
2.2.1 Programación del PLC	61
2.2.2 Diseño de configuración de Tags en Intouch	61
2.2.3 Configuración de una aplicación en OPCLink	68
2.2.4 Configuración del servidor OPC ISS s7200explorer	72
CONCLUSIONES	78
GLOSARIO	80
BIBLIOGRAFÍA	84
ANEXO	
A. Como conectar y programar un PLC con step7 Microwin	85
B. Programa Ladder y variables utilizadas en práctica de Semáforo	87
C. Diagrama eléctrico de cableado del Semáforo en Banco de PLC	91

Tabla de Figuras

Nº	Pág.
Figura 1. Funciones y ventajas de un Computador SCADA	15
Figura 2. Esquema general de interconexión de SCADA y proceso de control	16
Figura 3. Sistema de Control sin Estándar OPC	20
Figura 4. Optimización de sistema al implementar OPC	20
Figura 5. Flujo de Información en Arquitectura Cliente Servidor	21
Figura 6. Arquitectura entre 2 aplicaciones OPC. Ejemplo	22
Figura 7. Parámetros Gestionados por OPC Data Access	23
Figura 8. Unificación de tecnologías mediante OPC [Sistema distribuido]	24
Figura 9. Interconexión de OPCLink con Intouch y servidor OPC	27
Figura 10. Enlace de una comunicación PLC e Intouch	29
Figura 11. Servidor OPC para PLC S7200EXPLORER	30
Figura 12. Entorno de usuario OPC ISS S7200 Explorer	33
Figura 13. Programa KOP de control sierra eléctrica	36
Figura 14. Carga del programa KOP a CPU S7200	36
Figura 15. Configuración de Puertos en ISS S7200 Explorer	37
Figura 16. Configuración de Puerto PPI en ISS S7200 Explorer	37
Figura 17. Agregar nuevo Dispositivo en ISS S7200 Explorer	38
Figura 18. Configuración de Nuevo Dispositivo y propiedades de Polling	38
Figura 19. Crear Grupo en ISS S7200 Explorer	40
Figura 20. Nuevo Grupo visualizado en entorno de usuario [campo de grupos]	40
Figura 21. Creación de nuevo TAG en ISS S7200 Explorer	40
Figura 22. Asignación de tipo del nuevo Tag y direccionamiento en memoria	41
Figura 23. Visualización del tag en el cuadro de tags de ISS S7200 Explorer	41
Figura 24. Visualización de todos los tag necesarios en ISS S7200 Explorer	42
Figura 25. Servidor OPC en modo monitor	42
Figura 26. Ventana principal de OPCLink	43
Figura 27. Ventana de definición de tópico en OPCLink	43
Figura 28. Ventana de configuración de nuevo Topic en OPCLink	44

Figura 29. Estableciendo Ruta de tags relacionados con este topic name	45
Figura 30. Confirmación de OPC Path y modo de actualizar datos	45
Figura 31. Ventana principal de Intouch y creación de nuevo proyecto	46
Figura 32. Ventana de Ajuste del nombre del proyecto	47
Figura 33. Menú para configurar Access name	47
Figura 34. Ventana de Access Names	48
Figura 35. Ventana de definición de Access Name	49
Figura 36. Creación de Ventana en WindowMaker	49
Figura 37. Propiedades de Ventana en WindowMaker	50
Figura 38. Botones para edición de panel SCADA	50
Figura 39. Botones de edición de Figuras básicas y gráficas	51
Figura 40. Biblioteca [Wizard] de elementos de ventana predeterminados	51
Figura 41. Creación de LED y texto en ventana WindowMaker	52
Figura 42. Panel completo de visualización SCADA	53
Figura 43. Diccionario de Tags	54
Figura 44. Creación de tag I/O tipo discreto en Tag Dictionary	55
Figura 45. Creación de tag I/O tipo entero en Tag Dictionary	55
Figura 46. Asignación de tag a LED INDICADOR	56
Figura 47. Panel de selección de Tag a asignar	57
Figura 48. Asignación de tag a PANEL METER llamado Timer	57
Figura 49. Asignación de tag a COLOR PUSHBOTTOM [marca]	58
Figura 50. Sistema SCADA SIERRA en funcionamiento	59
Figura 51. Abrir archivo semáforo en ventana principal de Intouch	61
Figura 52. Elección de ventana abrir en archivo SEMAFORO	61
Figura 53. Diagrama de ejemplo SEMAFORO en WindowMaker	62
Figura 54. Ventana de creación de Access Names en WindowWiewer	62
Figura 55. Configurar parámetros de Access Name creado	63
Figura 56. Asignación de tag a un Led de semáforo	64
Figura 57. Ventana de efectos de animación de Intouch	65
Figura 58. Asignación de tag a efecto elipse de llenado	65
Figura 59. Ventana de mensaje de Tag no definido	66

Figura 60. Diccionario de Tags con tag predefinido como tipo memory	66
Figura 61. Ventana para elección de tipo de tags a usar	67
Figura 62. Relación de Tag con Access Name	67
Figura 63. Creación de Topic Definition para Práctica de Semáforo	68
Figura 64. Ventana de Tags creados en OPCLink	68
Figura 65. Panel para configurar parámetros del Topic Name en OPCLink	69
Figura 66. OPC Browser para definir ruta de tags asignados al topic name	69
Figura 67. Parámetros del Topic Name Aplicación	70
Figura 68. Creación de nuevo dispositivo en ISSS S7200 Explorer	73
Figura 69. Configuración de parámetros para Dispositivo y Tiempos de muestro	73
Figura 70. Creación de tags en servidor OPC S7200 Explorer	74
Figura 71. Parámetros de tag ROJO CB y dirección en PLC	75
Figura 72. Visualización de tags utilizados en SEMAFORO en el cuadro de tags en ISS S7200 Explorer	76
Figura 73. Grupo OPC	81
Figura 74. Peticiones de Clientes a servidores OPC de distinto fabricante	82
Figura 75. Servidor OPC cumpliendo papeles de Cliente OPC	83
Figura 76. Conexión del cable PPI	85
Figura 77. Parámetros de comunicación de Micro/WIN	86
Figura 78. Reconocimiento automático de Controlador S7-214	86
Figura 79. Programa Ladder para practica SEMAFORO	87-90
Figura 80. Diagrama eléctrico de Ejemplo 2. Semáforo Laboratorio de Control	91

Tablas

N°	Pág.
Tabla 1. Características de tags a definir	42
Tabla 2. Variables usadas en semáforo	91

RESUMEN

En esta monografía se desarrolla una práctica de implementación de un sistema SCADA (“Supervisión de Control y Adquisición de Datos”). En este trabajo se ha visualizado InTouch 9.0 de Wonderware como software de visualización. Este sistema interactúa con el proceso real a través del Servidor OPC de S7-200 de ISS (Integrated Software Solution) para tener como fin llevar los datos hacia el PLC S7-200 de Siemens.

Con un servidor OPC (Ole for Control Process) nos aseguramos de que el sistema de automatización pueda compartir cualquier información con otros sistemas y dispositivos durante todo el proceso, ya que OPC define un interfase *estándar- industrial* abierto basado en ActiveX y tecnología OLE (Object Linking and Embedding) que provee la interoperabilidad de dispositivos de campo, automatización/control y sistemas de negocio de diferente compatibilidad.

Con el software Intouch podemos visualizar en forma local o remota todas las variables de entrada y de salida del PLC como los contadores –Timers- que tenga el proceso, en nuestro caso el proceso principal que se escogió fue el simulador del semáforo que se encuentra en el salón de automatización industrial ubicado en la Universidad Tecnológica de Bolívar UTB y un ejemplo adicional que servirá como guía para el principal.

INTRODUCCION

La implementación de sistemas que controlen, visualicen, monitoreen, coordinen y supervisen un proceso Industrial, permiten alcanzar un escalafón más en la pirámide de la Automatización.

Por esto en procesos industriales es más rentable, optimo y de calidad, contar con un sistema SCADA que proporcione una comunicación de datos, obtenidos en “la base inferior de la planta” para así procesarlos a través del PC mediante una interfase que convierta el sistema SCADA, en un sistema de arquitectura abierta.

Otro fin igualmente importante es optimizar un proceso en un ambiente de Supervisión gráfico, que puede ser útil desde el operario hasta la misma sección contable y de gerencia del proceso en una industria al contar con diferentes opciones de decisión.

Para el Ingeniero de hoy que se propone Automatizar un proceso industrial, es imprescindible manejar métodos y estrategias para concebir el diseño y puesta en marcha de un sistema SCADA. El diseño de un sistema SCADA requiere ciertos conocimientos generales, y específicos, ya que cada proceso industrial tiene particularidades propias.

1. ASPECTOS GENERALES DE LA IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA SCADA

1.1 ¿Que es SCADA?

SCADA viene de las siglas de “*Supervisory Control and Data Acquisition*”, es decir, Control Supervisorio y Adquisición de Datos. SCADA es una arquitectura diseñada y programada para que funcione en un proceso Industrial específico mediante dispositivos de campo (controladores autónomos, autómatas programables, etc.), redes de instrumentación y control a demás dispositivos de almacenamiento y control, cuya finalidad es obtener datos estadísticos del proceso, detección de fallas, optimizar procesos y activar y modificar el proceso.

Estos sistemas de control automático deben garantizar:

Adquisición de Datos:

Recolectar, procesar, almacenar información de las variables de interés. De igual manera, poder visualizar toda la información de una forma agradable y entendible.

Supervisión:

Analizar la evolución de las variables recolectadas. Atención de alarmas.

Control: poder modificar la evolución del proceso cambiando los valores de algunas de estas variables.

¿Como está conformados los sistemas SCADA?

1.1. 1 Hardware general de un sistema SCADA

El hardware de un sistema SCADA puede ser muy variable debido a la adaptación y aplicación a utilizar. Su parte fundamental es la estación de trabajo:

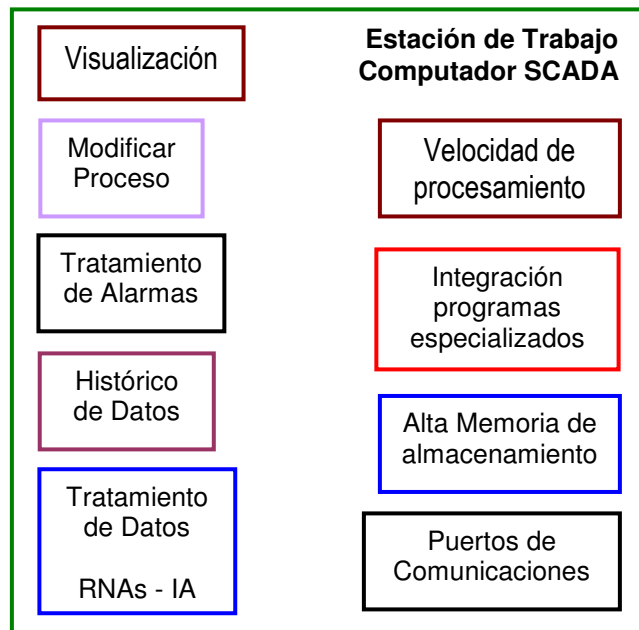
Estación de trabajo:

Es la encargada de llevar el histórico de datos, el lazo de control, atención de alarmas, visualización, entre otras.

La estación de trabajo puede ser simplemente un *regulador convencional* o tarjeta electrónica que controle el proceso, el lazo de control como tal y salve en una memoria un histórico de los datos. Puede ser también un *autómata programable*.

Sin embargo, las mejores estaciones de trabajo son los *computadores industriales, DCS o computadores embebidos y computadores de Oficina* que permiten que sus prestaciones - visualización mediante un monitor, integración de programas especializados, gran capacidad de procesamiento, memoria de almacenamiento y puertos de comunicación- nos permitan cumplir todas las funciones SCADA.

Figura 1. Funciones y ventajas de un Computador SCADA



Interfase

Encargada de condicionar las señales físicas que entran y salen de la estación de trabajo. Los tipos de datos análogos que ingresan a la estación SCADA deben ser convertirlas en un formato digital para el procesamiento.

Red Industrial

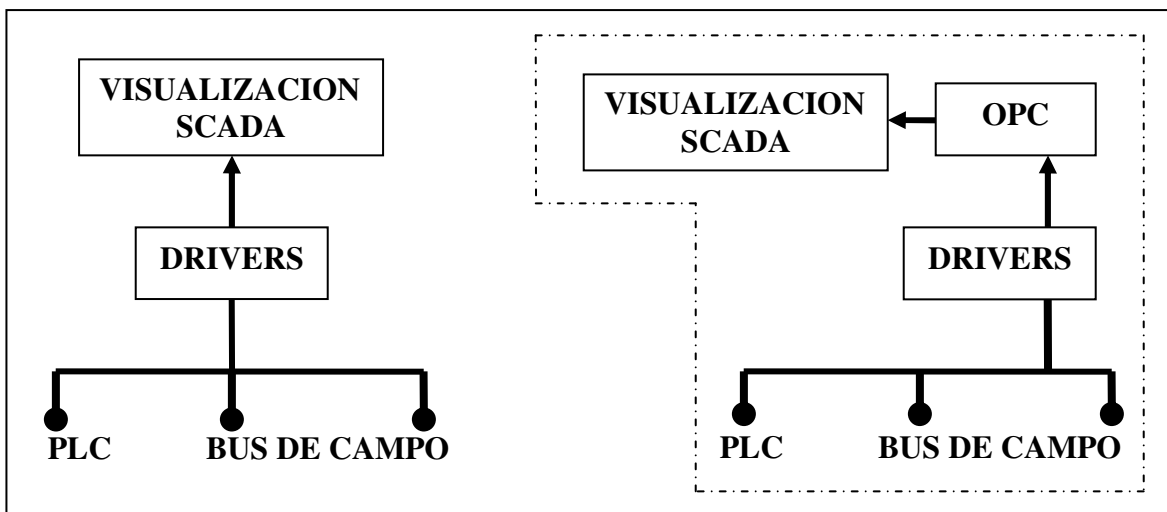
Una autopista de datos los cuales permiten llevar los datos de campo a la estación de trabajo para su procesamiento. Existen redes como Ethernet, o buses de campo como Modbus, Fieldbus y otros.

Para que los datos lleguen correctamente desde el proceso en el campo a la estación o sistema SCADA, en la práctica es necesario tener una estructurada interconexión.

1.1.2. Interconexión general de sistema SCADA a un proceso automático.

La información que requiere un sistema SCADA debe recorrer las etapas vistas en Fig. 2. Esta información es el comportamiento de las variables del proceso que se efectúan mediante los sensores y actuadores, y que son controlados por un PLC o cualquier lazo de control. Estos PLC, por ejemplo, almacenan las variables a controlar en una memoria interna.

Figura 2. Esquemas generales de interconexión de SCADA y proceso de control



Debido a la variedad de fabricantes de PLC, es imposible al sistema SCADA acceder a todos los modelos por sí solo. Al saber que ellos poseen arquitecturas y mapas de memoria diferentes, es necesario emplear *drivers o controladores* específicos.

Los *Drivers* [software controlador] permiten leer la memoria de los respectivos PLC de una marca y modelo específicos. Estos drivers pueden estar montados en el PC SCADA y pueden acceder a la memoria de un PLC en cualquier dirección que este en el bus de campo. Cada variable leída por el driver se le asigna un nombre.

Se puede especificar la velocidad de muestreo de variables y su agrupación.

Ahora bien, si es necesario el intercambio de estas variables en estaciones de trabajo redundantes, acceder remotamente a ellos en otros computadores, puede implementarse un software servidor OPC, que utiliza un estándar industrial que unifica tecnologías y posee herramientas de compartimiento de variables.

Finalmente, las variables organizadas o agrupadas, etiquetadas, provenientes de diversos controladores lógicos programables son leídos finalmente por un programa especializado con herramientas y funciones especiales para procesar, visualizar, controlar, y hacer todas las funciones del sistema SCADA.

En esta monografía utilizaremos la ruta encerrada por línea punteada en Fig. N° 2.

Es necesario, ahora explicar con más detalle cada etapa de la interconexión y describir programas específicos para nuestra práctica. Un programa SCADA de gran aceptación en la industria es el Intouch de Wonderware, veamos algunas generalidades.

1.2. Generalidades de InTouch

Partiendo del proceso controlado por un PLC a través de la recepción de datos (Sensores) y el envío de ordenes (Actuadores), se debe adecuar el proceso con el computador mediante un Software de ambiente gráfico (puede ser desarrollado o utilizar alguno distribuido en el mercado, como (InTouch) y con un driver de comunicación o DDE (Intercambio Dinámico de Datos) adecuado, para lograr una comunicación eficaz y eficiente.

InTouch de Wonderware, puede distribuir aplicaciones de Supervisión y Control de Procesos con PC's. Esto significa que permite una distribución de base de datos, que mientras unos están en funcionamiento, otros pueden compartir datos con otro PC; por ejemplo, adquirir los datos de un PLC conectado a un PC.

En el caso de una red de PC's, InTouch puede comunicarse con aplicaciones que actúan sobre otro PC (no necesariamente conectado a un PLC), utilizando el mecanismo de comunicación DDE en red. El software de interfase en este caso se llama NetDDE y viene instalado automáticamente con InTouch.

InTouch es un ambiente de software en el desarrollo de sistemas SCADA dentro del ámbito de procesos industriales. Este software permite una manera independiente para controlar procesos específicos. Para extraer los datos de un PLC específico es necesario tener un programa (Driver) que sirva de interfase entre InTouch y Controlador (PLC).

Una aplicación de InTouch esta constituida por uno o más ventanas (Windows) dentro de las cuales se encuentran algunos objetos cuyas propiedades (color, posición, visibilidad etc.) pueden variar de acuerdo a las señales del sistema de control (activación por un sensor, de un final de carrera, etc.). Otros objetos pueden ser modificados por el operador (pulsando con el Mouse en un botón o moviendo un indicador) suministrando órdenes al PLC, (iniciando un ciclo o modificando el nivel de un tanque) desde el PC.

Se puede cambiar las propiedades de aplicaciones existentes o al momento de crear una nueva aplicación como:

- En la Visualización de señales del PLC, se explica como a un objeto gráfico se le aplicara una señal al PLC para visualizar su estado.
- El envío de comandos al PLC, se mostrará como recibir algunas órdenes desde InTouch, hacia el PLC.

Si desea conocer más Intouch, puede consultar la tesis de grado *ALARCON SERRANO, Sandra Milena. VARELA AVEDAÑO, Miriam Elena. Diseño de un programa de Capacitación basada en el software Intouch de Factory Suite. Anexo K. Universidad Tecnológica de Bolívar. Facultad de Ing. Electrónica. Cartagena de Indias DT y C. 2003.*

1.3 Que es OPC?

El OLE para control de procesos (OPC) es un estándar abierto para compartir datos entre dispositivos de campo y aplicaciones de ordenador basado en OLE de Microsoft.

Permite a las aplicaciones leer y escribir valores de proceso y que los datos sean compartidos fácilmente en una red de ordenadores. El estándar, regulado por la Fundación OPC, es de dominio público y disponible para cualquiera que quiera usarlo.

Tradicionalmente, los fabricantes de *software* para acceso de datos de proceso tenían que desarrollar *drivers* específicos para cada tipo de *hardware* al que querían acceder. Cada *software* requería un *driver* distinto para cada *hardware*, implicando un esfuerzo enorme, al que hay que añadir el de las actualizaciones continuas (Fig. N° 1).

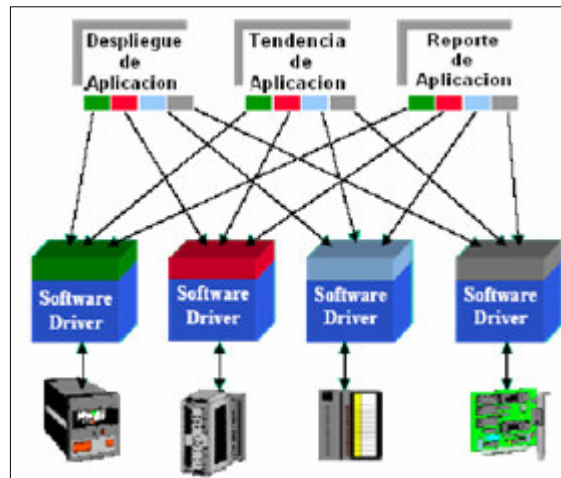
Con OPC, los fabricantes de *hardware* sólo tienen que preparar un conjunto de componentes de *software* para que los clientes los utilicen en sus aplicaciones (Fig. N° 2). Los desarrolladores de *software* no tienen que reescribir los *drivers* debido a nuevas versiones de *hardware*. Los usuarios finales tienen muchas más alternativas de integrar distintos sistemas. Una aplicación OPC, como cualquier otra aplicación OLE (o DDE), constará de servidores y clientes OPC. Cada cliente, es decir, cada aplicación de usuario, SCADA, módulo histórico, o aplicación de usuario en C++ o Visual Basic interroga al servidor que obtienen los datos que necesita. Los servidores están organizados en grupos y cada grupo puede contener distintos ítems. Las diferentes partes de la aplicación (*displays* de operador, informes, etc.) pueden usar distintos grupos, los cuales pueden tener distinta frecuencia de refresco y pueden ser de acceso secuencial o basado en excepciones (eventos). Los ítems representan conexiones a fuentes de datos dentro del servidor (variables de proceso). A cada ítem se asocia un valor (valor de la variable de proceso), una característica (estado de la variable, OK, bajo rango, etc.) y una marca de tiempo.

Porque es necesario OPC?

En los procesos Industriales uno de los problemas que agobian tiene que ver en la parte de comunicación es la compatibilidad entre dispositivos. No hay una unión lógica entre el Driver del dispositivo y la aplicación que se maneja en el ordenador, esto ocurre porque los representantes de las marcas, por lo general, solo fabrican la parte del hardware mas no la parte del software, dando como resultado conflictos o incompatibilidades para acceder a la información.

Es necesario utilizar sistemas paralelos para cada familia de controladores como se muestra en la figura 3. Se deben tener cuatro sistemas que realicen la misma función debido a que existen cuatro dispositivos de distintas marcas en el proceso productivo.

Figura. 3. Sistema de Control sin Estándar OPC

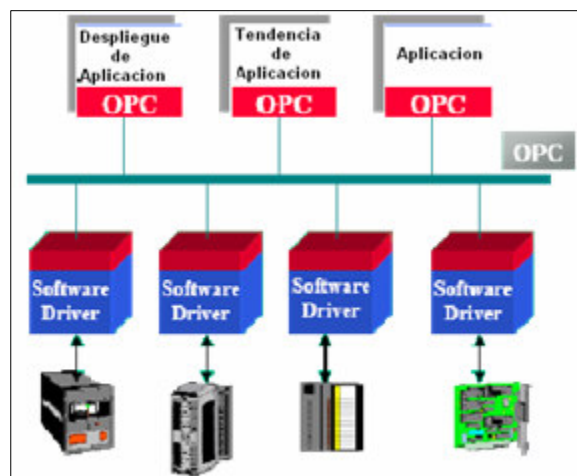


Fuente: <http://www.kontron-czech.com/InfoPage.asp?TP=FT&ID=89&LANG=2> .What is OPC? Without OPC?

Solución propuesta por la Fundación OPC

La fundación OPC propone establecer un estándar de comunicación, lo cual incluye integrar distintos fabricantes tanto de dispositivos como de Software, un sistema más simplificado [Fig. N° 4], cuyo fin es disminuir la inversión y los compliques que proporciona la instalación de Drivers.

Figura 4. Optimización de sistema al implementar OPC



Fuente: <http://www.kontron-czech.com/InfoPage.asp?TP=FT&ID=89&LANG=2> .What is OPC? Why was OPC created?

1.3.1 Arquitectura OPC

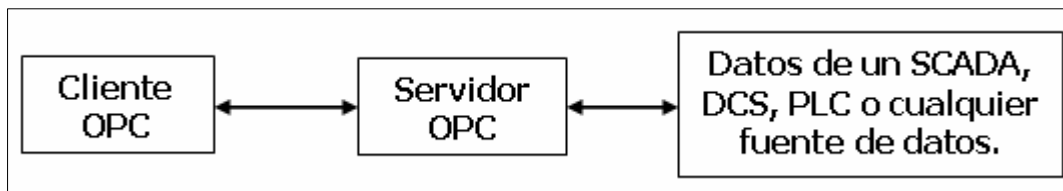
La arquitectura utilizada es Arquitectura Cliente – Servidor.

Está conformada de un servidor o conjunto de servidores que interpretan y pueden acceder a la memoria de un grupo de DCS o PLCs y capturan los valores de un proceso. La misión del servidor es ofrecer datos.

El Cliente por su parte accede a las variables o datos ya estandarizados en el servidor para su proceso y visualización Véase Fig. N° 5.

Un interfaz de Acceso a Datos ofrece una ventana a datos existentes

Figura 5. Optimización de sistema al implementar OPC



Fuente: DELTA V, OLE for control process (Overview). Paper (Pdf). Abril 2001

Los datos se identifican con una cadena o trama. OPC ofrece un acceso simbólico a los datos para las capas superiores.

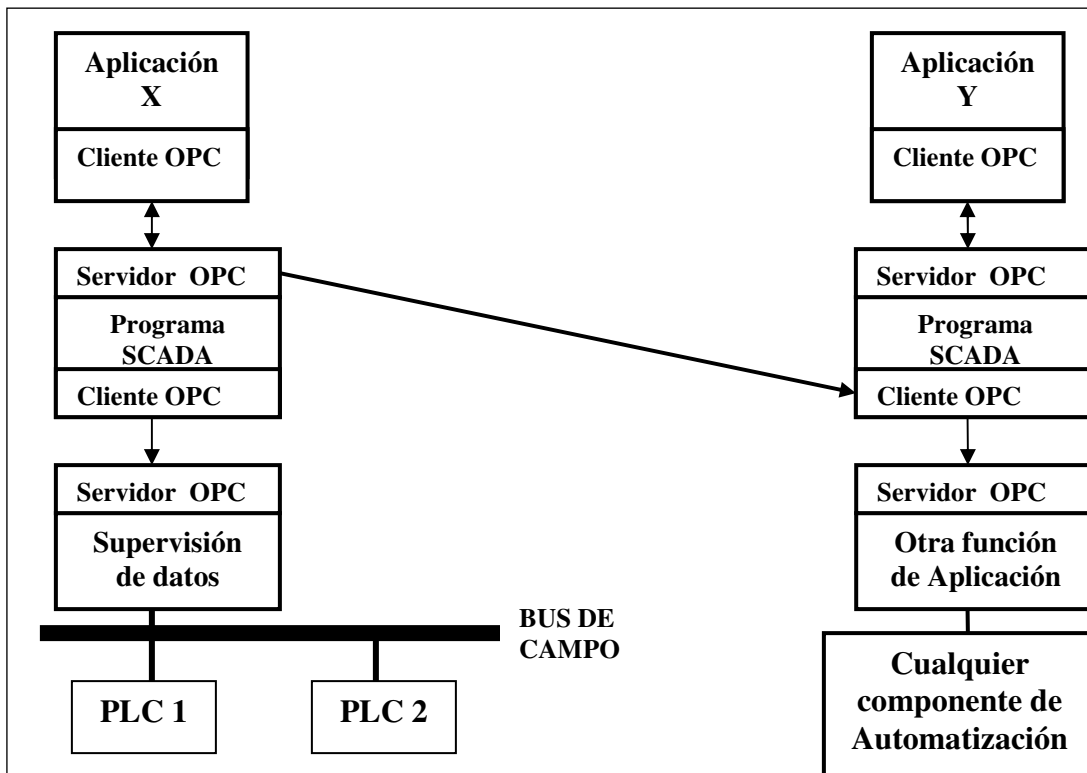
Cada dato físico se hace llamar “Ítem” y es una etiqueta de identificación (= Tag, Variable). Estos ítems pueden ser leídos y forzados a un valor por el cliente, siempre y cuando el ítem esté configurado como lectura escritura Read/Write.

En cuanto a las lecturas o polling, estas pueden ser síncronas o asíncronas. Se configura la velocidad o tiempo en interrogar al servidor o al controlador y las actualizaciones se pueden presentar en la medida que lleguen los tags o esperar a que todos los tags sean leídos para luego ser presentados.

1.3.2 Arquitectura de comunicación en dos aplicaciones con OPC

En Fig. 6 se muestra un sistema completo entre dos aplicaciones que contienen la arquitectura OPC en el cual el cliente OPC de la Aplicación X, le envía información de los dispositivos de campo como PLCs de diferentes marcas a través del Bus de campo hacia el Servidor OPC de la Aplicación Y

Figura 6. Arquitectura entre 2 aplicaciones OPC. Ejemplo



Fuente: DELTA V, OLE for control process (Overview). Paper (Pdf). Abril 2001

1.3.3 Información suministrada por OPC Data Access

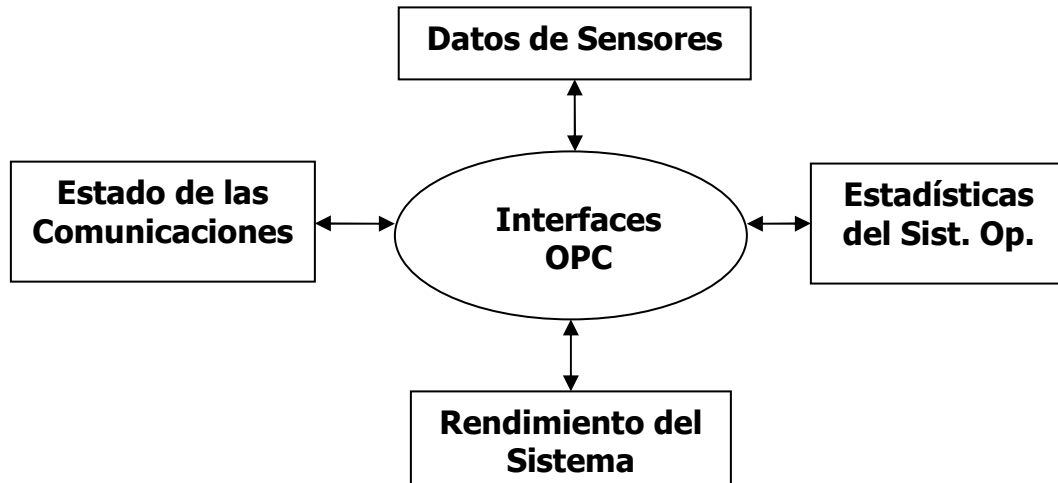
OPC Data Access proporciona un sistema estándar de interfaces que permite a los clientes tener un acceso a archivos históricos para recuperar y almacenar datos de una manera uniforme.

La Información que provee OPC Data Access se caracteriza por estar basado en el sistema COM, por ser flexible, diseñado para comportarse eficientemente en al red y eficiente por tener el poder de empotrarse entre las aplicaciones.

Los parámetros que proporciona OPC Data Access (Relacionados en Fig. N° 7) son los siguientes:

- Datos de sensores (nivel, presión, caudal, Ph, temperatura...)
- Parámetros de Control (encendido, abierto, cerrado, arranca, paro...)
- Información de estado (Estado del hardware y las conexiones existentes en el proceso).
- Estadísticas del Sistema Operativo.

Figura 7. Parámetros Gestionados por OPC Data Access



Fuente: DELTA V, OLE for control process (Overview). Paper (Pdf). Abril 2001

1.3.4 Tipos de datos utilizados en el Sistema OPC

Entre los datos utilizados en OPC están ubicados los datos comunes:

- Tipos de datos simples: Bool, Byte, Word, DWord, Float, double.
Cabe notar que se pueden utilizar variables con signo y sin signo.

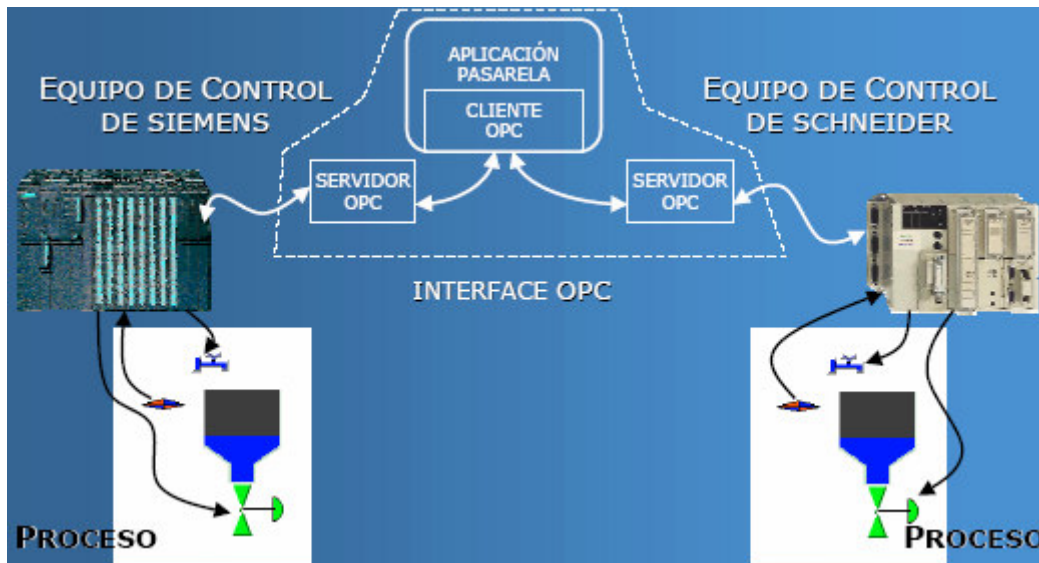
Permite También:

- Array de todas las variables antes nombradas
- Manejo de cadenas.
- Datos estructurados.

1.3.5 Ubicación real en OPC Data Access

En la Fig. 7 se muestra la funcionalidad del OPC. Se nota que existen dos (2) Controladores de marcas diferentes monitoreando procesos con su respectiva instrumentación. Cada controlador comparte sus variables a un servidor OPC específico para esa marca de controlador. Luego, las diferentes variables del proceso que provienen de marcas diferentes son unificadas mediante la lectura de ellos por un cliente OPC. Finalmente se le da el tratamiento a los datos para su visualización, monitoreo y a su vez, control de los PLC. Información adicional puede ser encontrada en las páginas Web de Fundación OPC. [8]

Figura 8. Unificación de tecnologías mediante OPC [Sistema distribuido]



Fuente: DELTA V, OLE for Control Process (overview). Paper (Pdf). Abril 2001

1.4 COMUNICACIÓN ENTRE PLCs y WONDERWARE INTOUCH

1.4.1 Wonderware OPCLink [2].

El OPCLink de Wonderware es un programa de aplicación de Microsoft Windows que actúa como un convertidor de protocolo de comunicación. Esto permite que otros programas de aplicación de Windows accedan a los datos desde servidores OPC locales o remotos. OPCLink detecta automáticamente cualquier versión de acceso de datos OPC que es implementada en servidores OPC (versiones superiores a la 2.04) y usa en las recientes versiones disponibles. OPCLink conecta a los servidores OPC, convierte comandos de clientes a protocolos OPC y transfiere de regreso datos a clientes usando DDE, FastDDE, o SuiteLink.

1.4.2 Protocolos Comunicación

Dynamic Data Exchange (DDE) Intercambio dinámico de datos es un protocolo de comunicación desarrollado por Microsoft para permitir un ambiente en las aplicaciones de Windows envíen/ reciban datos e instrucciones a/desde cada uno de los otros. Este implementa una relación entre cliente-servidor dos aplicaciones en ejecución similares. La aplicación del servidor provee dato y acepta peticiones de cualquier otra aplicación interesada en este dato. La aplicación que es solicitada es llamada cliente. Algunas de las aplicaciones tal como InTouch y Microsoft Excel pueden simultáneamente ser ambos un cliente y servidor.

FastDDE suministra el significado de un paquete a un número de propietario Wonderware mensajes DDE en un solo mensaje Microsoft DDE. Este paquete desarrolla eficiencia y desarrollo por reducir el número total de transacciones DDE requeridas entre un cliente y servidor. A través de Wonderware FastDDE se extiende la utilidad de DDE para las industrias, esta extensión esta comenzándose a ser impulsada a imponerse en el desarrollo en ambientes distribuidos.

NetDDE extiende el estándar funcional de Windows DDE a incluir las comunicaciones sobre redes de área local y por el puerto de área local. Las extensiones de red son disponibles a permitir enlaces DDE entre aplicaciones ejecutándose en diferentes computadores conectados vía red o MODEM. Por ejemplo, NetDDE soporta DDE entre aplicaciones ejecutándose en IBM compatible en computadores conectados vía LAN o MODEM y DDE- concernientes sobre aplicaciones ejecutándose en PC basados en la plataforma bajo ambientes operativos tal como VMS y UNIX.

SuiteLink usa un protocolo basado en TCP/IP y es diseñado específicamente para conocer las necesidades en ambientes industriales tal como la integridad de datos, superioridad ante todo, y diagnostico fácil. Este protocolo estándar es soportado en Microsoft Windows NT 4.0 y Windows 2000.

SuiteLink no es un reemplazo para DDE, FastDDE o NetDDE. El protocolo es usado entre un cliente y un servidor dependiendo en la conexión y configuración de sus redes. SuiteLink fue diseñado para ser una red industrial de datos de distribución estándar.

1.4.3 Optimización de una Red OPCLink

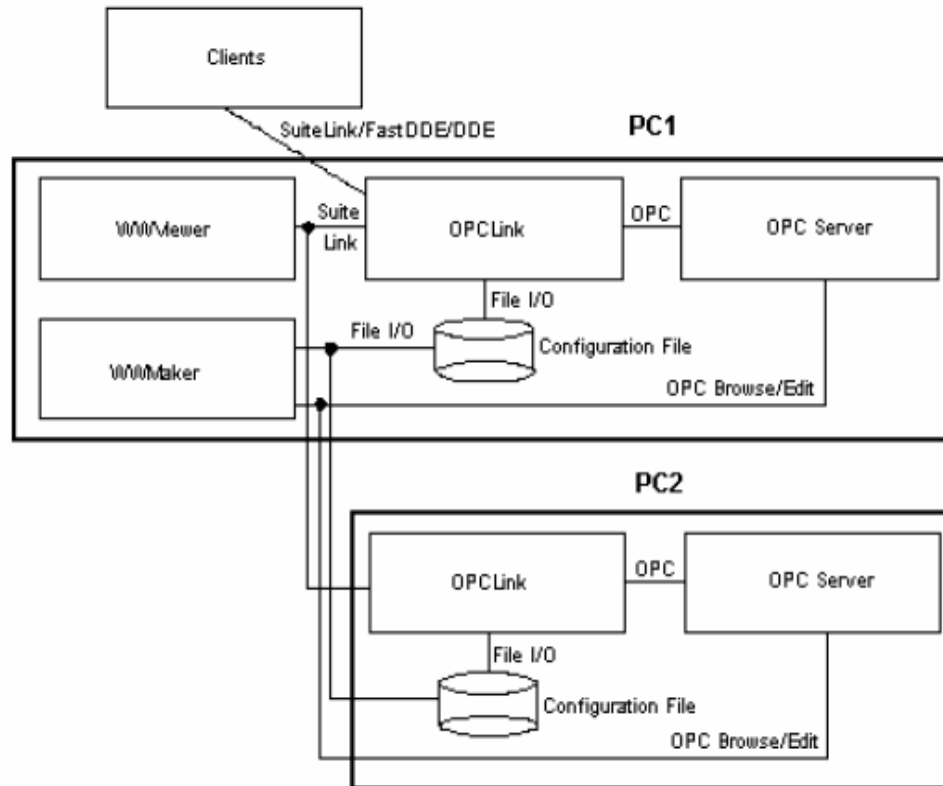
OPCLink puede conectar a servidores OPC en forma local o remota y puede también puede conectar a Clientes locales o remotos. Los protocolos robustos de comunicación, SuiteLink, es recomendado para todas las conexiones remotas. Esto significa que un Servidor OPC será más estable y entregara un alto desempeño si el OPCLink y el OPC Server son instalados en una misma computadora, y si los clientes necesitarán una conexión remota SuiteLink.

Podemos conectar OPCLink vía DCOM a un Servidor OPC, no obstante esto no es recomendable.

Representación Grafica (Fig. N° 9) de una Conexión OPC se muestra el flujo de datos recibidos de un servidor OPC, enlazado por OPCLink y dirigido a Wonderware Intouch, bajo sus ventanas de diseño y ejecución WindowMaker y WindowViewer. Se nota como

otros clientes, locales o remotos – ubicados en un PC- pueden acceder vía SuiteLink a la información.

Figura 9. Interconexión de OPCLink con Intouch y servidor OPC



Fuente: **INVENSYS SYSTEMS. Inc.** Wonderware OPCLINK. User's Guide (Pdf). Febrero 2003 Introducción, Protocolos de comunicación y Comunicación Pág. 5.

1.4.4 Acceder remotamente los Ítem utilizando OPCLink

El protocolo de comunicación direcciona un elemento de dato en una diálogo que usa nombrando una convención que utiliza tres partes que incluye: Application name, Topic name y Ítem name.

Access Name:

Contiene la información que es usada para comunicar otra fuente de datos I/O. El Access Name contiene: Application Name, Topic Name, Ítem Name y Node Name (Cuando se encuentra el dispositivo en una LAN).

El orden con que InTouch adquiere un valor de datos desde otras aplicaciones, este debe conocer el nombre de las aplicaciones que suministran los valores de los datos, el nombre del Topic dentro de las aplicaciones que contienen los valores de los datos, y el nombre específico del Ítem dentro del Topic. Además, InTouch necesita conocer los tipos de datos: discretos, real (punto flotante), entero, mensaje (Strings). Esta información determina el tipo de entradas y salidas para el Tagname cuando este es definido en la base de datos de InTouch. Ahora cuando WindowViewer esta corriendo, el automáticamente ejecutara todas las acciones requeridas para adquirir y mantener los valores de este Ítem.

Aplicacion Name:

El nombre del programa de Windows (servidor) que será accedido el elemento de dato.

- En caso del dato que viene de o que va hacia el Servidor OPC, la aplicación particionada de la dirección es OPCLINK.

Topic Name:

Son nombres significativos, son configurados en el servidor a identificar dispositivos específicos. Estos nombres son usados como el Topic name en todas las conversaciones a ese dispositivo.

Nota: Usted puede definir múltiples Topic names para el mismo dispositivo (PLC) a dar diferentes puntos a diferentes proporciones.

Ítem Name:

Un elemento de dato específico dentro un tópico específico. Es cualquier letra que el hardware o el sistema debe de entender.

Por ejemplo, cuando se usa este servidor, un Ítem puede ser un relay, timer, contador, un registro, etc..., definidos en el Servidor OPC.

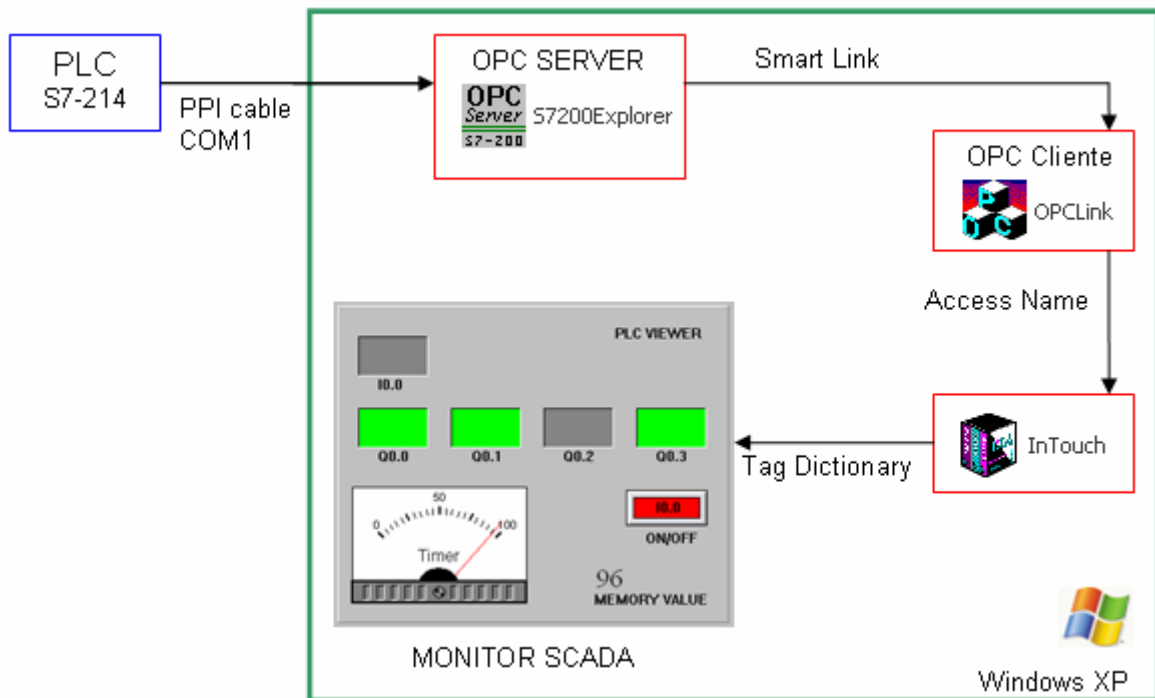
Nota: Los ítem / point names son predefinidos por el servidor. El término "point" es también usado en intercambio con el termino "Ítem"

Ejemplo: En el caso de Excel, el **Application** name es "Excel", el **Topic** name es el nombre específico de la hoja de datos que contiene el dato y el **Ítem** name es la identificación de la celda en la hoja de datos hacia/desde cualquiera de los datos que serán Leídos/Escritos.

1.4.5 Pasos para la comunicación de InTouch con PLCs.

Para comunicar el PLC con una aplicación en Intouch es necesario configurar cada uno de los elementos que conformarán y darán lugar a que funcione satisfactoriamente la aplicación.

Figura 10. Enlace de una comunicación PLC e Intouch



Es necesario:

1. Programar el PLC con el programa a monitorear.
2. Configurar el servidor OPC que extraerá los valores del proceso del autómata programable. Será necesario hacer un inventario de las variables que serán monitoreadas y crear los tags en el servidor definiendo de que tipo serán, enteros, reales, discretos y tipo mensaje.
3. Configurar el software OPCLink

Será necesario crear un **Topic name** para identificar en que dirección se encuentran los tags, en que ruta y que servidor OPC los entregará. Se utiliza el protocolo SmartLink, mucho más robusto y completo que DDE.

4. Crear un Access Name en Intouch que se refiere al nombre de acceso que contiene información de donde Intouch recibe los datos por OPCLink

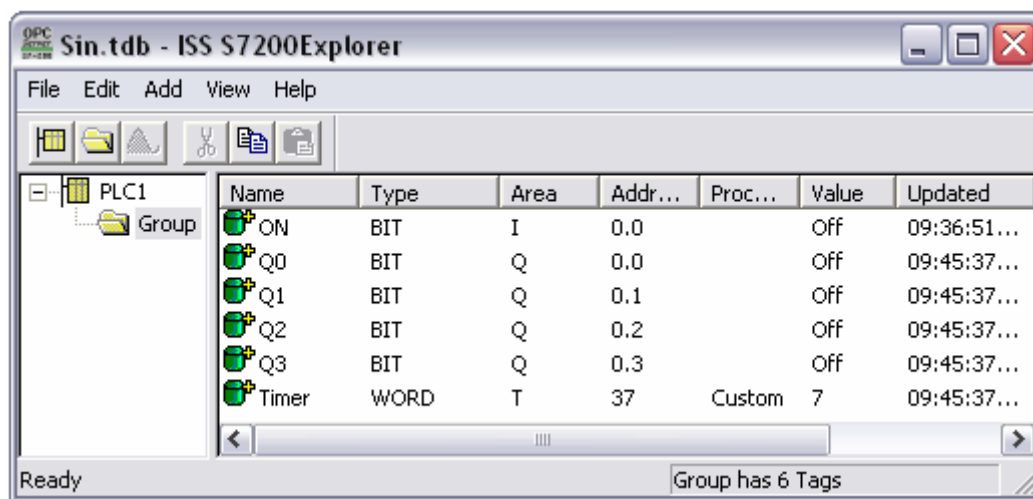
Finalmente enlazar los tags del servidor OPC con los de Intouch para luego asociarlos a los elementos del Panel SCADA, tal como medidores, luces indicadoras, etc. para que el Sistema SCADA funcione bien (Fig. N° 10).

Mas adelante mediante un ejemplo, mostraremos como podemos hacer una comunicación entre Intouch y un PLC S7-214.


1.4.6 Servidor OPC ISS S7200 EXPLORER

Aunque existen muchos servidores OPC que pueden acceder a la memoria de los PLC de la serie S7-200, en este caso se utilizará una versión muy práctica de Integrated Software Solutions S7200 EXPLORER debido a su fácil configuración.


Figura 11. Servidor OPC para PLC S7200EXPLORER




En ventana principal se muestra [Fig. N° 11]:

 PLC1 : PLC configurado al que se está monitoreando el estado de sus variables.

Se registró con un nombre arbitrario, aunque se pueden colocar nombres para diferenciar PLCs claves como: S7200, S7214, PLCmezcla, etc.

 **Group** Esta es una carpeta donde se agrupan una serie de *tags* o variables que posean una característica especial (un proceso particular, por ejemplo) o agrupar todas las variables análogas, de las discretas y de control o simplemente organizar las variables de todo un sistema complejo.

 **ON** Este es un tag que pertenece al PLC1 y está agrupado bajo la carpeta *group* junto al resto de tags vistos en la figura x.

Bajo el visor de tags se describen las siguientes características de los tags:

- **Name:** Nombre del Tag.
- **Type:** Muestra el formato del tag.
 - Bit :(un valor discreto),
 - Byte: (Todo un registro, por ejemplo: el registro de Salidas del PLC S7200: Q0 [Q0.0 –Q0.7])
 - Int: Valor entero de 16 bits. Para representar valores de contadores y timers con rango de -32768 a 32768.
 - Word: Palabra de 32 bits para valores de datos mucho más grandes.
 - Real: Para desplegar valores con punto flotante.
 - STRING: Para especificar palabras en memoria.
- **AREA:** Este espacio define que clase de registro se está leyendo del PLC pudiendo ser este:¹
 - I: Corresponde a las entradas digitales del PLC. En el caso del PLC que utilizaremos el S7-214, Serán todas las variables de entrada I0 [I0.0 – I0.7] y el registro I1 [I1.0 I1.1];
 - AI: Contiene las señales análogas del canal A, B, C para el S7-214.

¹ Explicaciones del tipo de variables tomadas de SIMATIC Sistema de automatización Manual del sistema Referencia del manual: 6ES7298-8FA01-8DH0

Q: Las salidas del PLC.

AQ: Salidas análogas del modulo de variables análogas.

T: Timers o temporizadores que se utilicen como: T37 [100ms].

C: Contadores ver su estado de cuenta.

V: La memoria de variables (memoria V) se puede utilizar para depositar los resultados intermedios calculados por las operaciones en el programa. La memoria V también permite almacenar otros datos que pertenezcan al proceso o a la tarea actual.

M: Las marcas internas (área de marcas M) se pueden utilizar como relés control para almacenar el estado intermedio de una operación u otras informaciones de control.

SM: Las marcas especiales permiten intercambiar datos entre la CPU y el programa. Dichas marcas se puede utilizar para seleccionar y controlar algunas funciones especiales de la CPU S7-200, tales como:

- _ Un bit que se activa sólo en el primer ciclo.
- _ Bits que se activan y se desactivan en determinados intervalos.
- _ Bits que muestran el estado de operaciones matemáticas y de otras operaciones

ENTORNO PARA EL USUARIO

Para este OPC Server se dividen en dos partes la pantalla

1. Cuadro de Dispositivos/Grupos

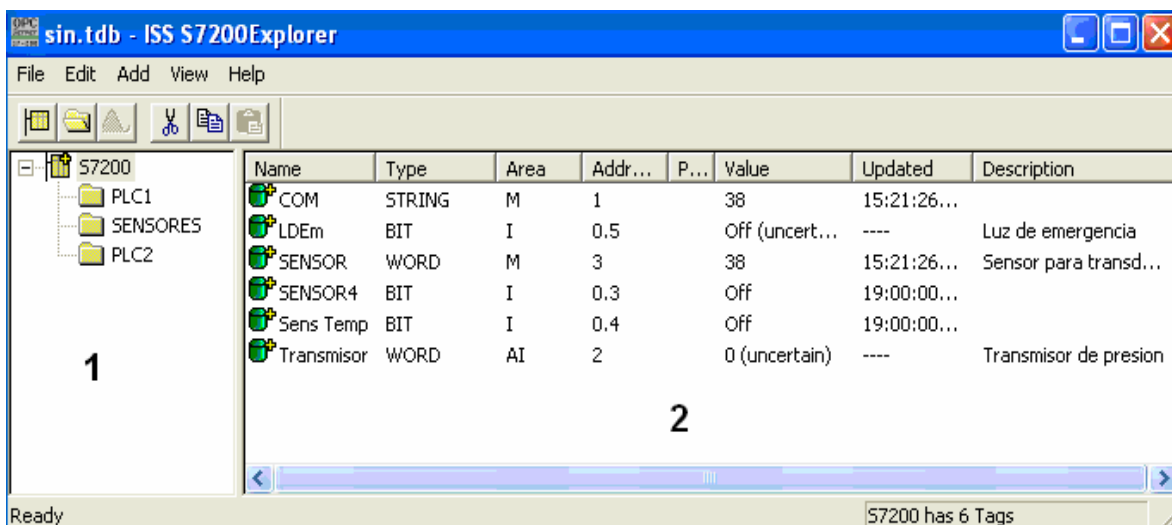
Aquí se muestran todos los Dispositivos que se definieron en el servidor para una aplicación cualquiera así como los grupos que poseen cada uno de los Dispositivos.

2. Cuadro de Tags

Aquí se muestra (Fig. N° 12) las Etiquetas o Tags asociados a un dispositivo o Grupo determinado, definiendo lo siguiente:

- Nombre.
- Tipo.
- Localización.
- Proceso (Procesando, Escalando, simulación, etc.).
- Valor.
- Descripción.

Figura 12. Entorno de usuario OPC ISS S7200 Explorer



2. APLICACIÓN PRÁCTICA

Una vez considerado todo lo relacionado de un sistema SCADA, sus partes, prestaciones del sistema y la descripción de software utilizados para conformar dicho sistema, es necesario ahora en este capítulo, describir dos prácticas donde paso a paso, los alumnos y personas interesadas, puedan utilizar los recursos del laboratorio de control de la UTB y crear sistemas SCADA de supervisión y visualización de eventos de un PLC S7-214.

Las prácticas son respectivamente,

1. Diseño de una visualización del estado de encendido y operación de una sierra eléctrica industrial.
2. Programación y diseño SCADA de un semáforo, que es parte del banco de PLC de la sala de control de la UTB.

En la primera práctica, el objetivo es introducir a la programación de PLCs, mediante el software Siemens STEP7 Microwin®, configurar todo el sistema utilizando pocos tags para el proceso y su puesta en marcha, familiarizarnos con Intouch® y OPCLINK® y crear un panel de visualización SCADA. La práctica del semáforo es mucho más extensa - debido a un número mayor de tags- y permite que el estudiante practique la interconexión de todas las salidas del PLC.

Estas prácticas están orientadas más que todo a alumnos que han cursado o están finalizando la materia *Automatización Industrial* o al Minor de Automatización.

La metodología de las prácticas es una descripción paso a paso, que incluye información adicional del software usado. Se suministran los respectivos programas LADDER de la práctica e interconexión física de las entradas y salidas del PLC. Es necesario que el practicante tenga conocimientos previos y que estas experiencias sean el motor de creación de prácticas mucho más complejas.

2.1 Ejemplo 1. Sistema Sierra Eléctrica



Objetivos:

- Programación del PLC y comprobar la validez del programa cargado.
- Creación de tags en software Driver- OPC y ver la extracción de datos del PLC.
- Creación de entorno en Intouch y enlace de OPCLink con diccionario de tags.

[PROBLEMA - Creación de Algoritmo]

Una sierra eléctrica es usada para cortar acero y hace parte de sistema de control. El sistema de control al tener pocas láminas, enciende [I0.0] o apaga [I0.1] la sierra. El fabricante sugiere que la sierra debe haber alcanzado sus RPM nominales para poder trabajar. Mediciones indican que la sierra demora **30seg** es iniciar. Cree un programa en el PLC que coloque la sierra en: **Modo Arranque [Q0.0]** y luego en **Modo Operación [Q0.1]** hasta que el sistema apague la sierra.

[SISTEMA SCADA]

AL haber hecho estas modificaciones, el operador considera conveniente que usted haga una visualización SCADA del Proceso monitoreando:

Petición Encendido, Apagado, Modo Arranque, Modo Operación Y Tiempo De Temporización. Finalmente se necesita en el sistema SCADA un botón para encender / apagar el proceso en forma manual.

REQUERIMIENTOS

FISICOS:

Computador IBM Pentium II o superior con 128Mb o más y Windows 98 o superior.

PLC Siemens serie S7200 con cable de programación PPI

Banco de PLC de laboratorio de Control [fuente 24vdc para alimentar de entradas]

SOFTWARE:

Diseño y Enlace SCADA: Wonderware Intouch®. Wonderware OPCLink®

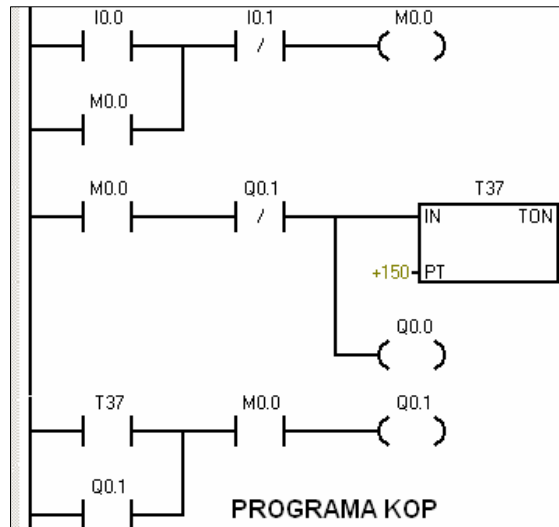
Servidor OPC: ISS S7200EXPLORER

Programación del PLC: Siemens Step 7 Microwin®

2.1.1 Programación del PLC S7-214

Inicie STEP7 Microwin. Cree un proyecto con el siguiente programa KOP (Fig. 13)

Figura 13. Programa KOP de control sierra

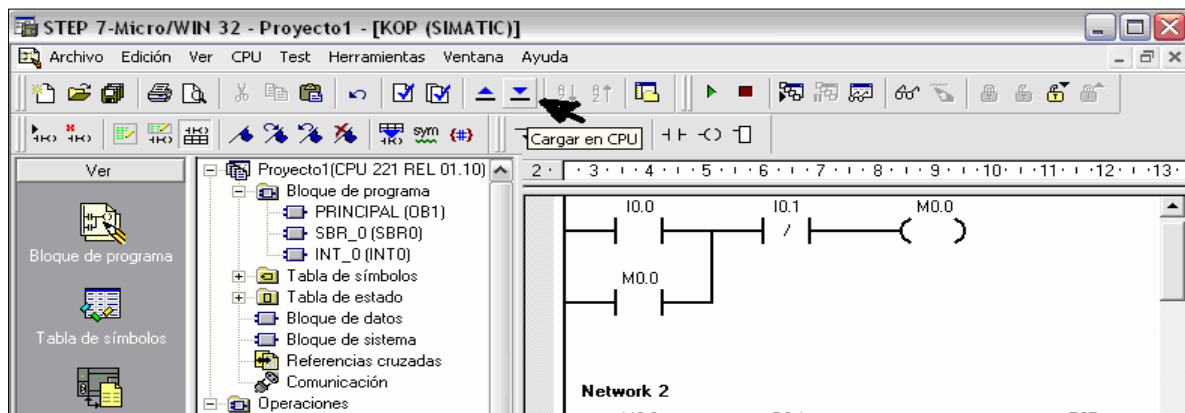


Las variables del programa son:

I0.0	ON	Encendido	I0.1	OFF	Apagado
Q0.0	Arr	Bobina de Arranque	Q0.1	Op	Bobina Modo Operación
T37	Timer	Temporizador			

Compilamos el programa en Step7 Microwin [Botón Compilar] Una vez compilado, se carga el programa en el PLC utilizando botón. [Cargar a CPU]. Véase Fig. N° 14. Se coloca en modo **STOP**, se programa y luego colocamos el Autómata en **RUN**

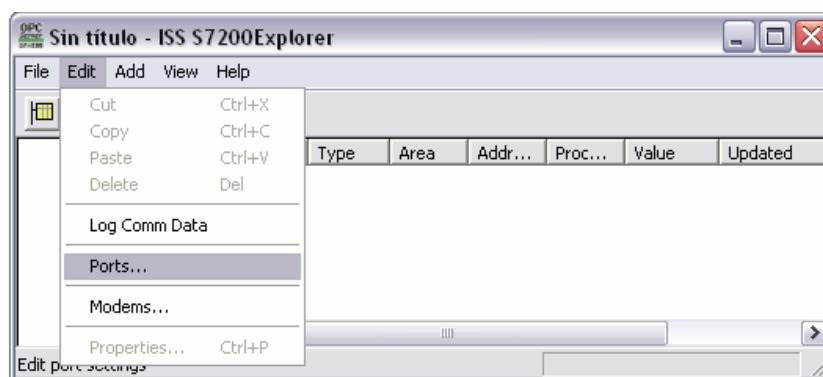
Figura 14. Carga del programa KOP a CPU S7200



2.1.2 Comunicar un PLC en ISS S7-200 Explorer

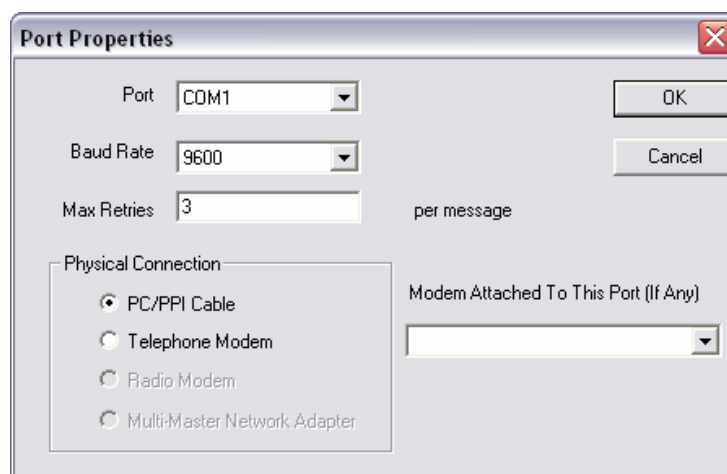
1. Antes que nada debemos configurar mediante que puerto el servidor OPC se comunicará con los Controladores Lógicos Programables. Esto nos ayudará a no tener problemas de comunicación durante la práctica. En nuestro caso, utilizaremos el Cable PPI [Interfase Punto a Punto]. Lo configuramos como se muestra en la Fig. N° 15.

Figura 15. Configuración de Puertos en ISS S7200 Explorer



Seleccionamos **Edit → Ports**.

Figura 16. Configuración de Puerto PPI en ISS S7200 Explorer



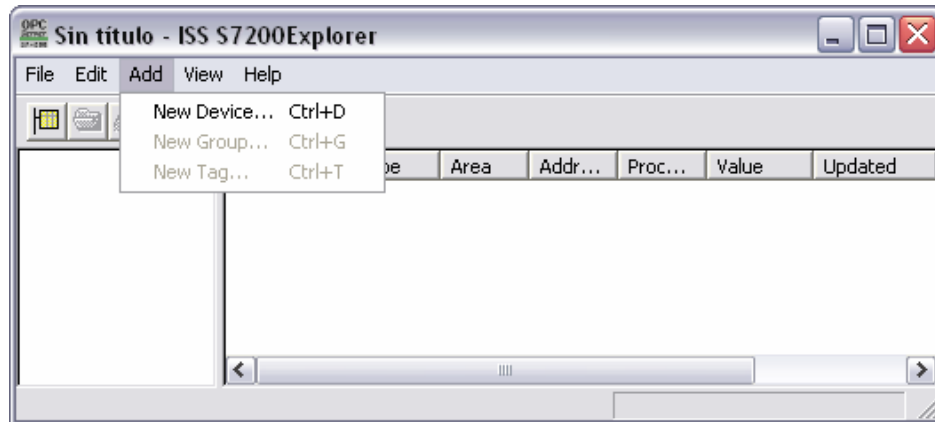
Estos son los valores por *default* que se muestran en Fig. N° 16. Debemos cerciorarnos que la rata de baudios [Baud Rate] concuerde con la velocidad configurada por pines en el cable PPI. Nótese que el Servidor OPC puede interconectarse vía telefónica o MODEM, posibilitando así muchos otros temas de monografía.

CONFIGURAR UN PLC

Podemos agregar un nuevo dispositivo al presionar **ADD** → **New Device**

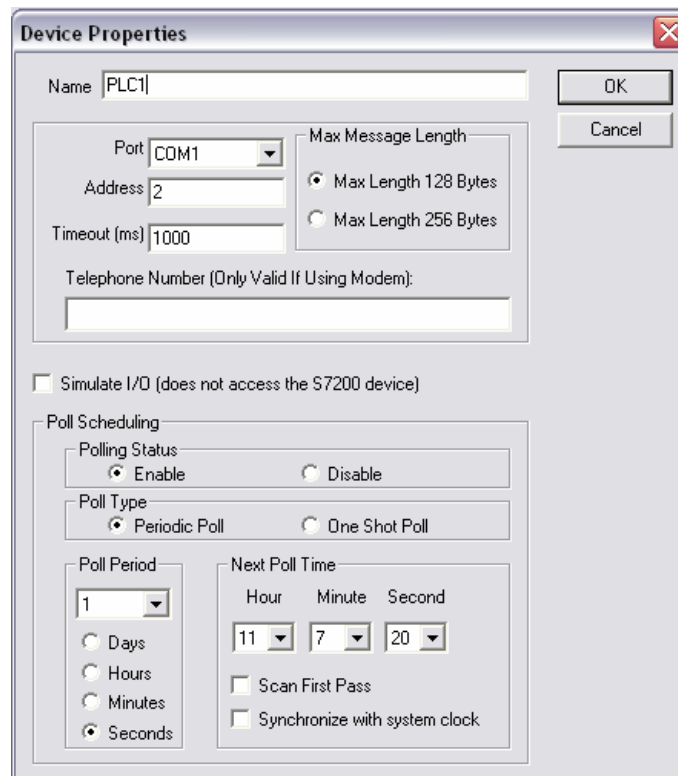
También podemos presionar el botón:  [Fig. 17]

Figura 17. Agregar nuevo Dispositivo en ISS S7200 Explorer



Automáticamente se despliega una ventana de configuración:

Figura 18. Configuración de Nuevo Dispositivo y propiedades de polling.



En Fig. N° 18 se muestra la digitalización del nombre del dispositivo, no necesariamente debe ser la marca del equipo.

De igual manera se especifica en que puerto está el respectivo cable PPI del dispositivo.

Address: En la UTB, el PLC S7200 a utilizar está en la dirección 2.

Este término es algo muy importante. El cable PPI es una interfase que permite comunicar el puerto serial² del computador [que se usa para comunicar solo 2 dispositivos], a un estándar industrial donde se pueden direccionar los datos hasta 125 dispositivos. Es necesario saber en que dirección está el PLC.

Si desea saber como encontrar la dirección del PLC a utilizar, remítase al anexo:

“Como conectar y programar un PLC con STEP 7 MICROWIN.” en Pág. 88.

Los valores como el *Timeout* [Tiempo de espera entre peticiones en una red] y tamaño Máximo de Trama se pueden usar por defecto debido a que no se monitoreará múltiples PLC en un bus de campo.

Simulate I/O. Esta opción es empleada cuando no se tiene acceso a un PLC. Entonces el servidor OPC hace una simulación de este al asignar valores arbitrarios a los tag configurados. NOTA: Debe estar deshabilitado para poder leer los valores del PLC.

Polling Schedule

Esta parte ajusta como se compartirán los datos leídos del PLC y serán disponibles para los clientes OPC. Debe habilitarse para que los clientes OPC puedan acceder a los datos.

Poll Type: Esta opción define si el sistema actualizará los valores del PLC periódicamente o si solo tomará los datos a una hora estipulada. Para nuestra práctica necesitamos:

Datos en forma periódica con refresco de 1 segundo

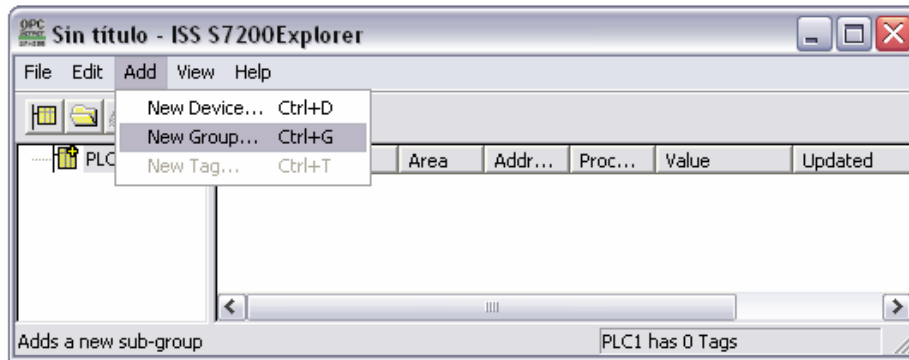
² Investigar RS232 y estándar de comunicación serial Industrial RS485

CREAR GRUPO:

Simply Se presiona **ADD → New Group** [Fig. N° 19].

Luego se le asigna el nombre que desee. En este caso usaremos **SIERRA**

Figura 19. Crear Grupo en ISS S7200 Explorer



Sería Prudente guardar la configuración. Se guarda archivo con extensión **xxx.tdb**

Se guardó como **PLCViewer.tdb** y grupo **SIERRA** [Fig. N° 20]

Figura 20. Nuevo Grupo visualizado en entorno de usuario [campo de grupos].




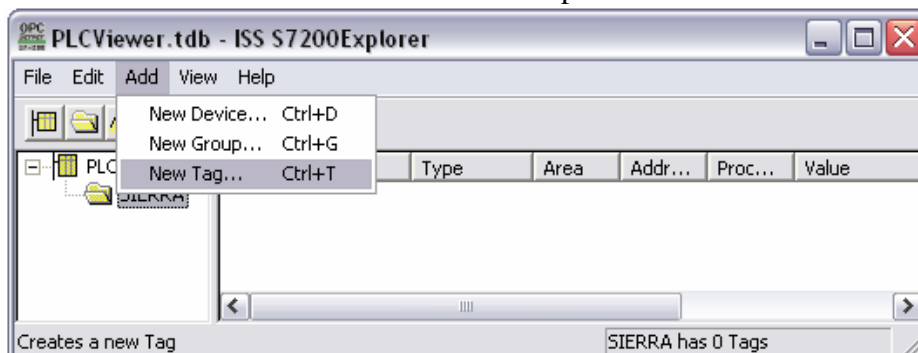
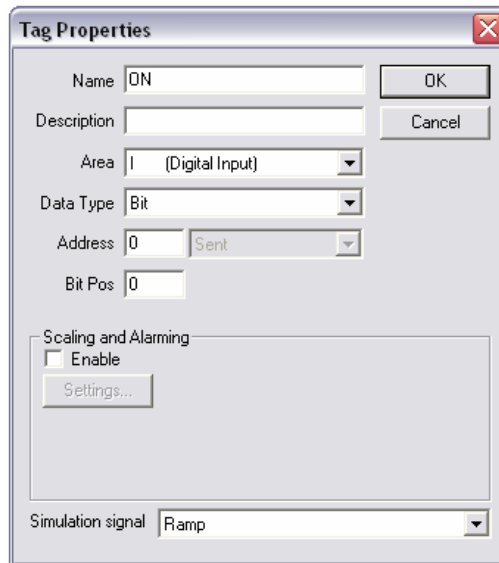
AGREGAR TAGS Presionamos **ADD → New Tag**  o el botón. Fig. N° 21

Figura 21. Creación de nuevo TAG en ISS S7200 Explorer.



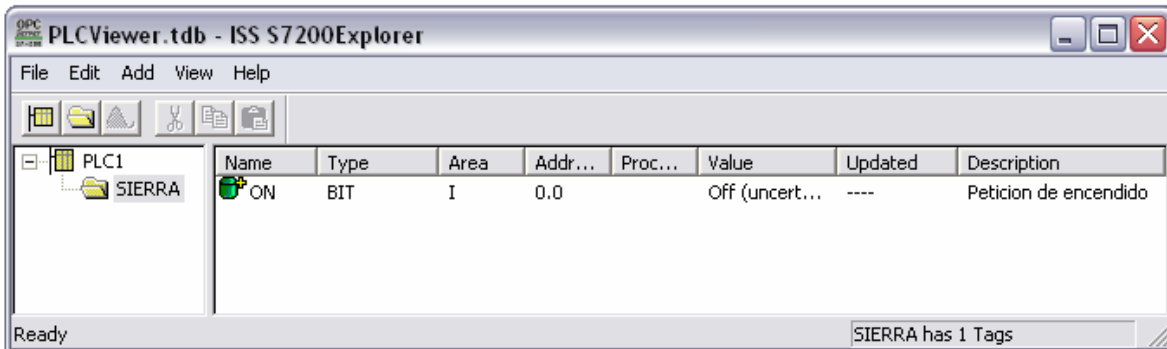
Automáticamente se despliega la ventana de TAGs [Fig. N° 22] donde:
 Colocamos a la Petición de encendido el nombre **ON**. Podemos poner alguna descripción de la variable. En el área escogemos **I [Digital Input]** debido a que es una entrada al PLC. En el tipo de dato colocamos **Bit** porque solamente queremos leer un bit de todo el registro I0 del PLC.

Figura 22. Asignación de tipo del nuevo tag y direccionamiento en memoria.



En las casillas **Address** y **Bit Pos** colocamos 0 y 0 respectivamente para referirnos a I0.0. Por ejemplo, si se refiere a I0.7 se coloca: **Address: 0 Bit Pos: 7**
 El resultado después de hacer click en OK es (Fig. N° 23):

Figura 23. Visualización del tag en el cuadro de tags de ISS S7200 Explorer

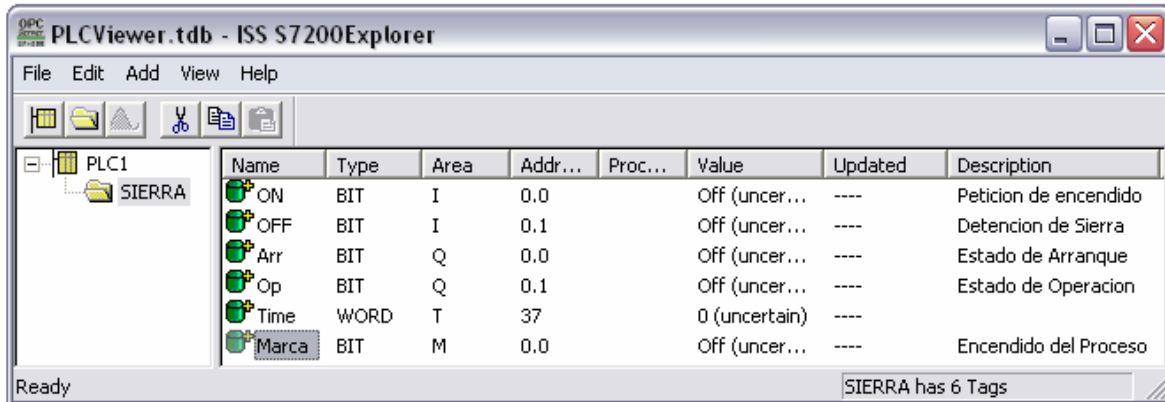


Se hace el mismo procedimiento para las demás variables [Tabla N° 1]:

Tabla 1. Características de tags a definir

Variable	Tipo	Área	Dirección	Bit Pos
OFF	Bit	I [Digital Input]	0	1
Arr	Bit	Q [Digital Output]	0	0
Op	Bit	Q [Digital Output]	0	1
Time	Integer	T [Timer]	37	
Marca	Bit	M Memory	0	0

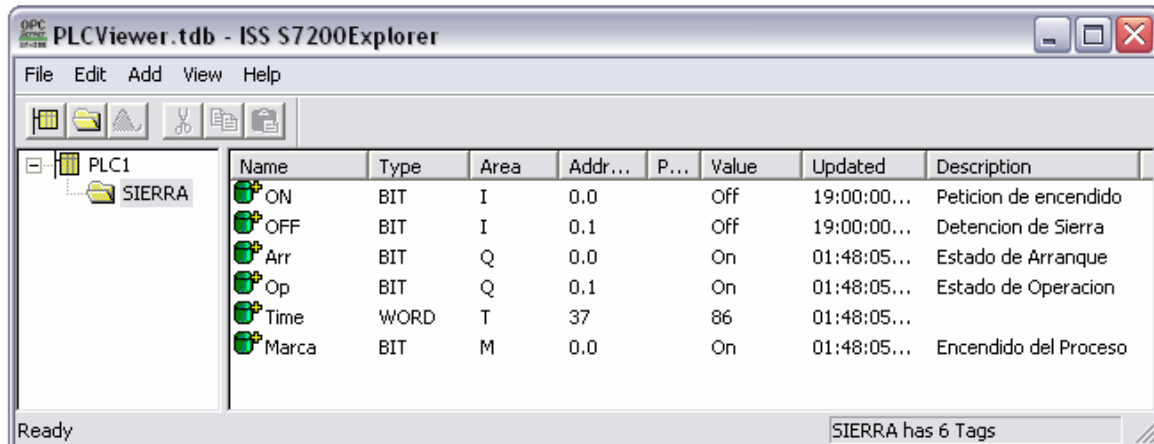
Figura 24. Visualización de todos los tag necesarios en ISS S7200 Explorer



Compruebe que las salidas y entradas del PLC concuerdan con los valores desplegados en el servidor OPC para S7200 [Fig. N° 24].

Si el programa previo está funcionando y corriendo en el PLC usted simplemente presiona **View → Monitor** y deben visualizarse los valores en la Casilla **value** como se ve en Fig. 25. Tag Marca posee un valor discreto: **On**.

Figura 25. Servidor OPC en modo monitor



2.1.3 Configurando una conexión mediante OPCLink [3]

OPCLink es un programa que permite detectar los servidores OPC, y extraer sus valores para ser leídos por Intouch.

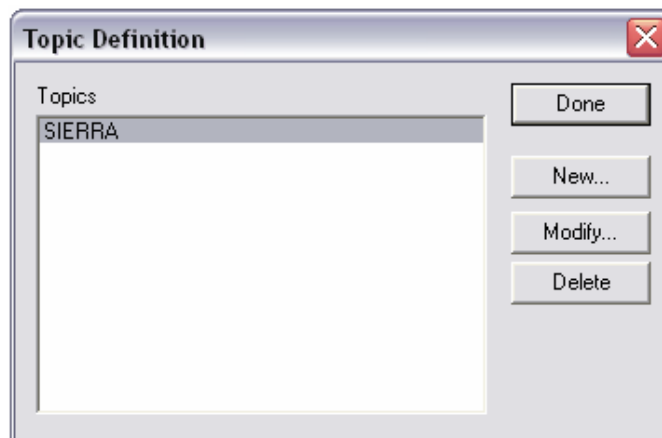
Su ventana principal se encuentra en Fig. N° 26.

Figura 26. Ventana principal de OPCLink



Para configurarlo debemos definir un Topic en **CONFIGURE** → **Topic Definition**. Al hacerlo se despliega una ventana y hacemos clic en **new** para crear un Topic (Fig. N° 27).

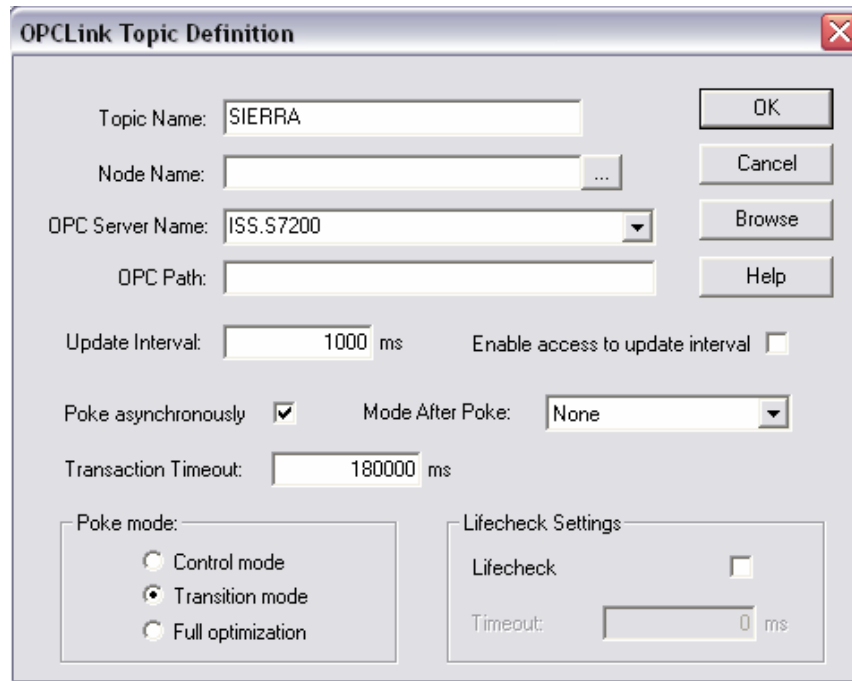
Figura 27. Ventana de definición de tópico en OPCLink



Este Topic es una etiqueta que Intouch utilizará más tarde para hacer comunicación del Servidor OPC a través de una aplicación de OPCLink.

En Fig. N° 28 se muestra la ventana de parámetros del topic.

Figura 28. Ventana de configuración de nuevo Topic en OPCLink



Escogimos como nombre del Topic: **SIERRA**.

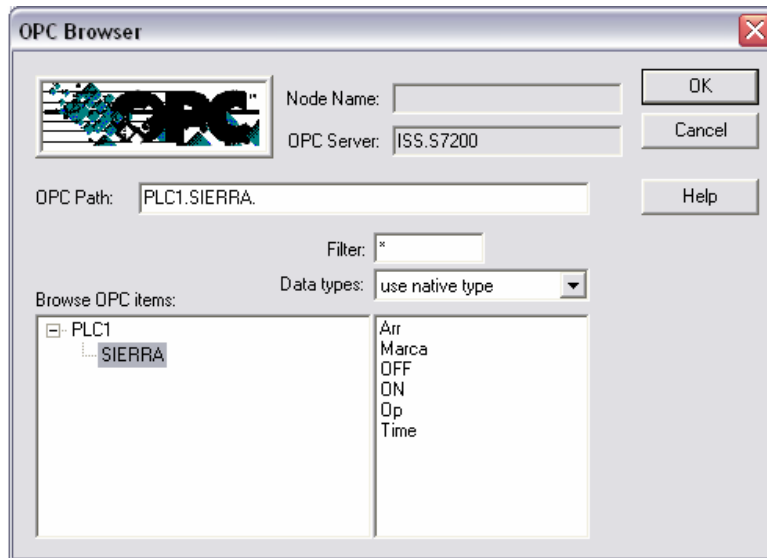
NODE NAME: Este es un cuadro donde se puede buscar computadores en red remotos donde se quiera leer los datos. Sin embargo, como estamos trabajando en el mismo computador donde está conectado el PLC no hay necesidad de usarlo.

OPC Server Name: Es el nombre del Servidor OPC que estamos utilizando para la obtención de datos del PLC. El PLC usado es S7200 Explorer [ISS.S7200].

En esta casilla puede salir un listado de otros servidores OPC registrados en Windows.

Una vez seleccionado el servidor OPC que utilizaremos podemos presionar el botón **BROWSE** para buscar la dirección o la ruta donde están los Tags que utilizaremos.

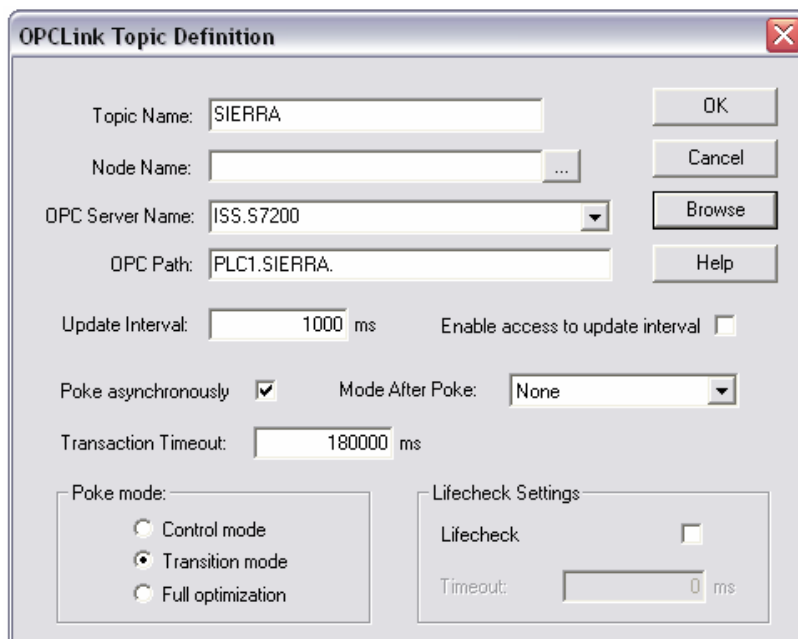
Figura 29. Estableciendo Ruta de tags relacionados con topic name



Se busca la carpeta SIERRA e inmediatamente encontramos los Tags registrados. La ruta OPC está especificada en el cuadro **OPC Path** como PLC1.SIERRA. Fig. N° 29.

NO es necesario seleccionar los Tags, automáticamente OPCLink gestionará todos los tags bajo esa ruta o grupo SIERRA. Presionamos OK para Confirmar en Fig. N° 30.

Figura 30. Confirmación de OPC Path y modo de actualizar datos



Update Interval: Aquí se coloca la velocidad de muestreo de los datos. Si se coloca un valor de 0mSeg, OPCLink no actualizará los datos del Servidor OPC.

En la gráfica se muestran los valores por defecto. Si se desea cambiar los valores de OPCLink tales como que hacer después de una captura de datos (Mode after Poke), comprobar y hacer una petición de datos automática al OPC si no recibe datos en el tiempo de muestreo (LifeCheck Settings) o POKE MODE puede leer la ayuda de OPCLink o revisar este tema en *práctica del semáforo* en Pág. 71 -74.

Presionamos OK y Luego DONE y hemos configurado Un Topic.

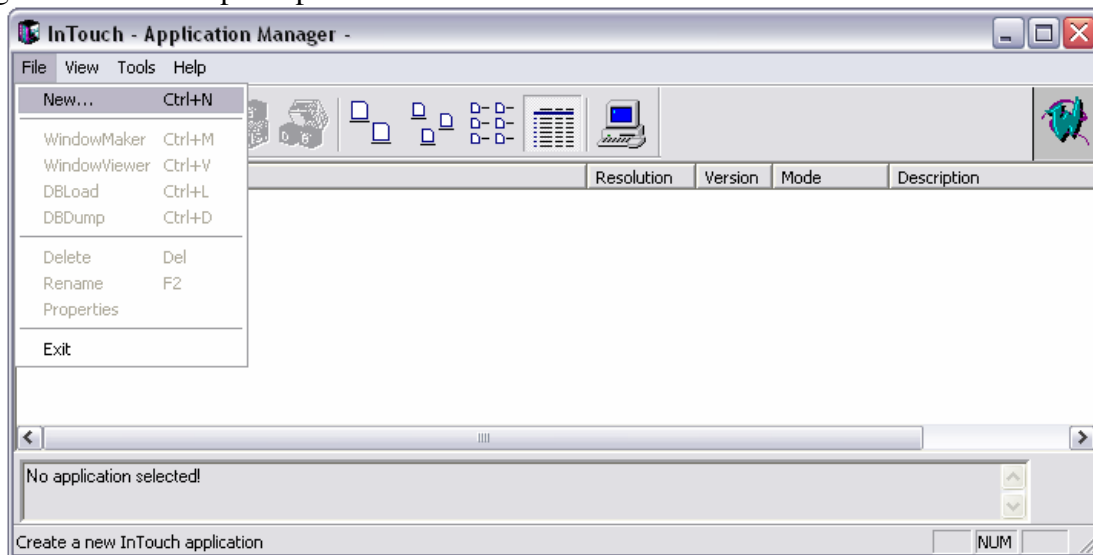
2.1.4 Configuración de Intouch

Este programa nos ayudará a crear nuestra interfase hombre máquina (HMI), es decir el panel de Control donde se monitorea el proceso.

Abrimos Intouch **PROGRAMAS → WONDERWARE → INTOUCH**

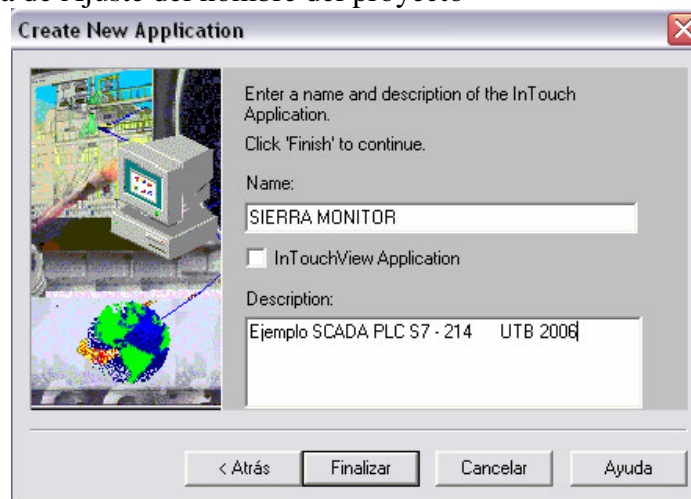
Se da Nuevo [NEW] para crear un proyecto. Fig. N° 31

Figura 31. Ventana principal de Intouch



Después de aceptar la carpeta donde se guardarán los proyectos por defecto, colocamos un nombre arbitrario a nuestro proyecto. Puede ser su nombre, nombre de todo un proceso de control. Nombre: **SIERRA MONITOR** (Fig. N° 32)

Figura 32. Ventana de Ajuste del nombre del proyecto

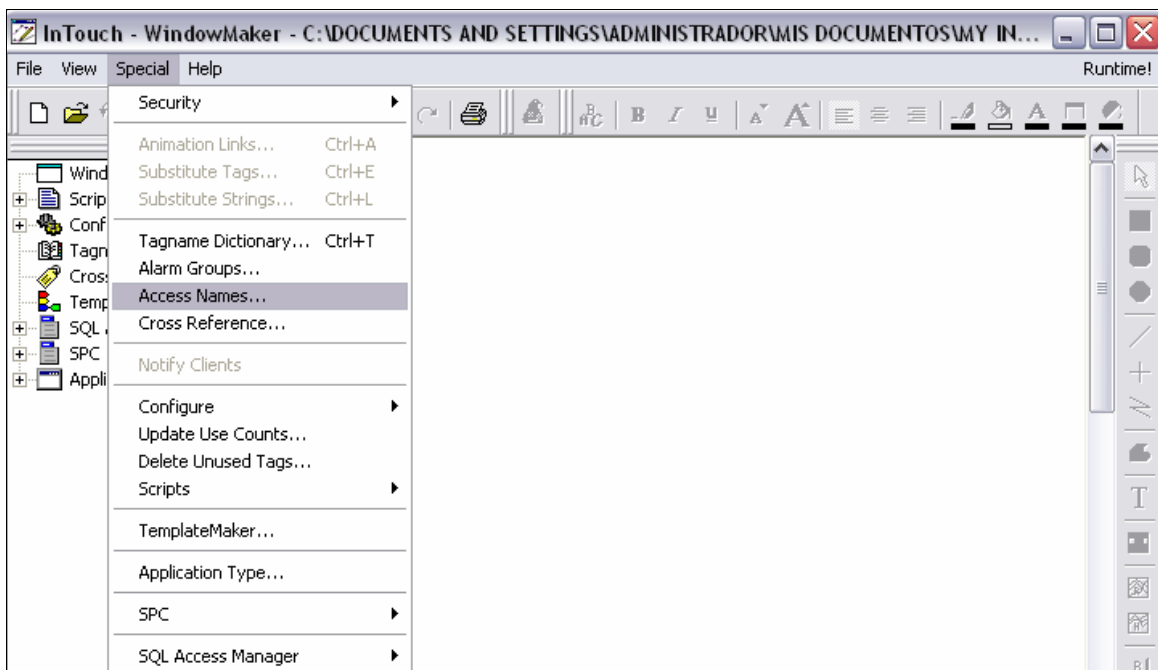


2.1.5 Configuración de Access Name

Antes de empezar a crear los botones, indicadores y todo lo necesario para la aplicación SCADA es necesario configurar un ACCESS NAME. El nombre de acceso al cual se referencia los tags configurados en OPCLINK.

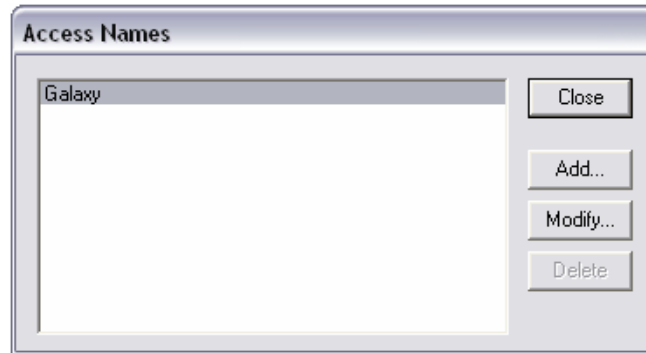
Presionamos **SPECIAL** → **Access Names...** [Fig. N° 33]

Figura 33. Menú para configurar Access name



En la ventana de la figura N° 34, presionamos ADD... para agregar un nuevo ACCESS NAME.

Fig. N° 34. Ventana de Access Names

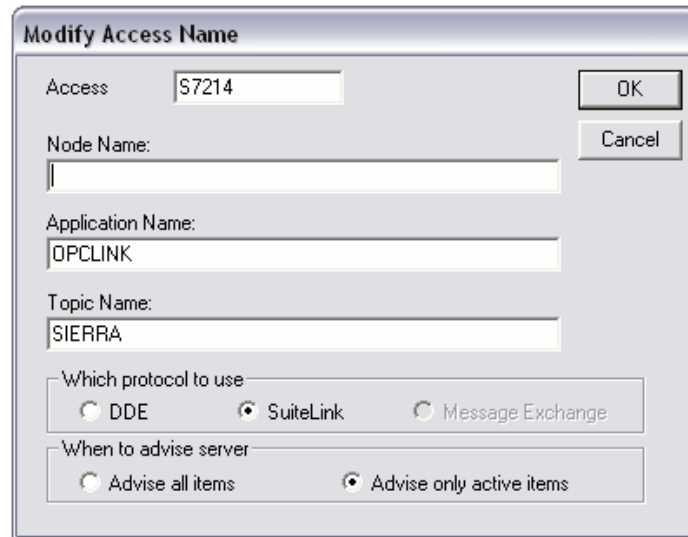


En la ventana Modif. Access Name [Fig. N° 35] escribimos los siguientes datos:

- Bajo Access, colocamos un nombre cualquiera a este nuevo Nombre de acceso. Utilicemos el nombre del PLC que usamos.
- Node Name: No es utilizado puesto que no usamos datos de computadores remotos en la red.
- Application Name: Como el programa que nos suministra los datos es OPCLink, bajo este renglón se debe colocar el nombre de la aplicación **OPCLINK**. Si los datos se toman de hojas de cálculo, se coloca el nombre de la aplicación. Por ejemplo EXCEL.
- Topic Name: Aquí debe colocarse el nombre exacto del Topic que se configuró previamente en OPCLink. Recordamos bajo el subtítulo *CONFIGURANDO UNA CONEXIÓN MEDIANTE OPCLINK* que colocamos el nombre **SIERRA**.

En que protocolo usar marcamos el protocolo de OPCLink, a saber, **SuiteLink**. Finalmente presionamos **OK**.

Figura 35. Ventana de definición de Access Name



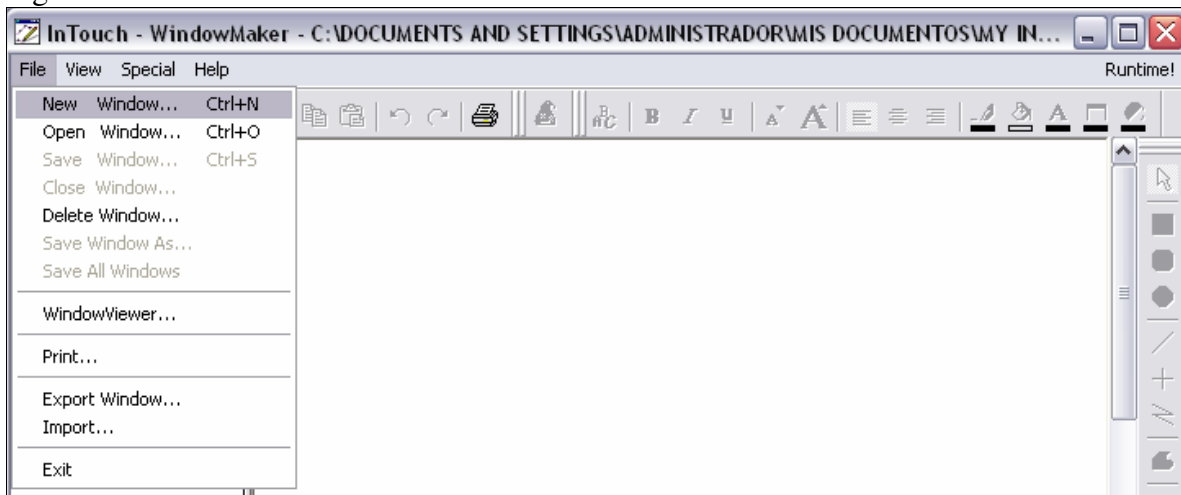
Después de hacer todos los pasos correctamente, es hora de crear nuestro Panel en WindowMaker!

En WindowMaker nosotros podemos crear un entorno gráfico del proceso que queremos monitorear. Paso a paso crearemos un Monitor de la Sierra y vincularemos los tags a dichos indicadores para leer las variables del PLC en forma más agradable que leerlas como un simple LED con un nombre tal como I0.0 por ejemplo.

2.1.6 Creación de ventana

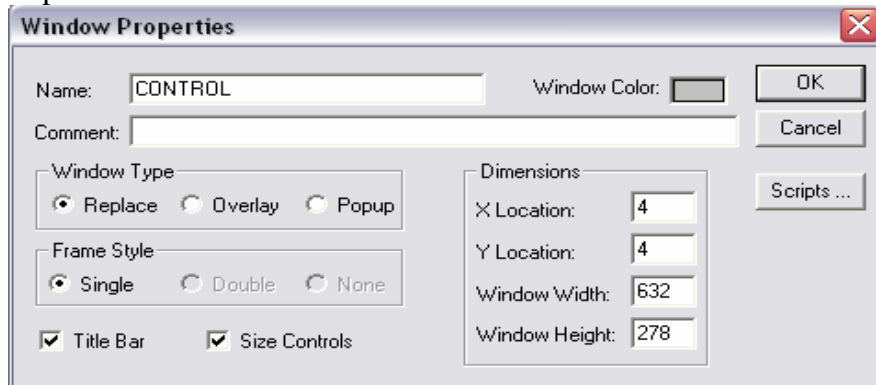
Antes que nada debemos crear una nueva ventana. **FILE → NEW WINDOW...** Fig. 36]

Fig. N° 36. Creación de Ventana en WindowMaker



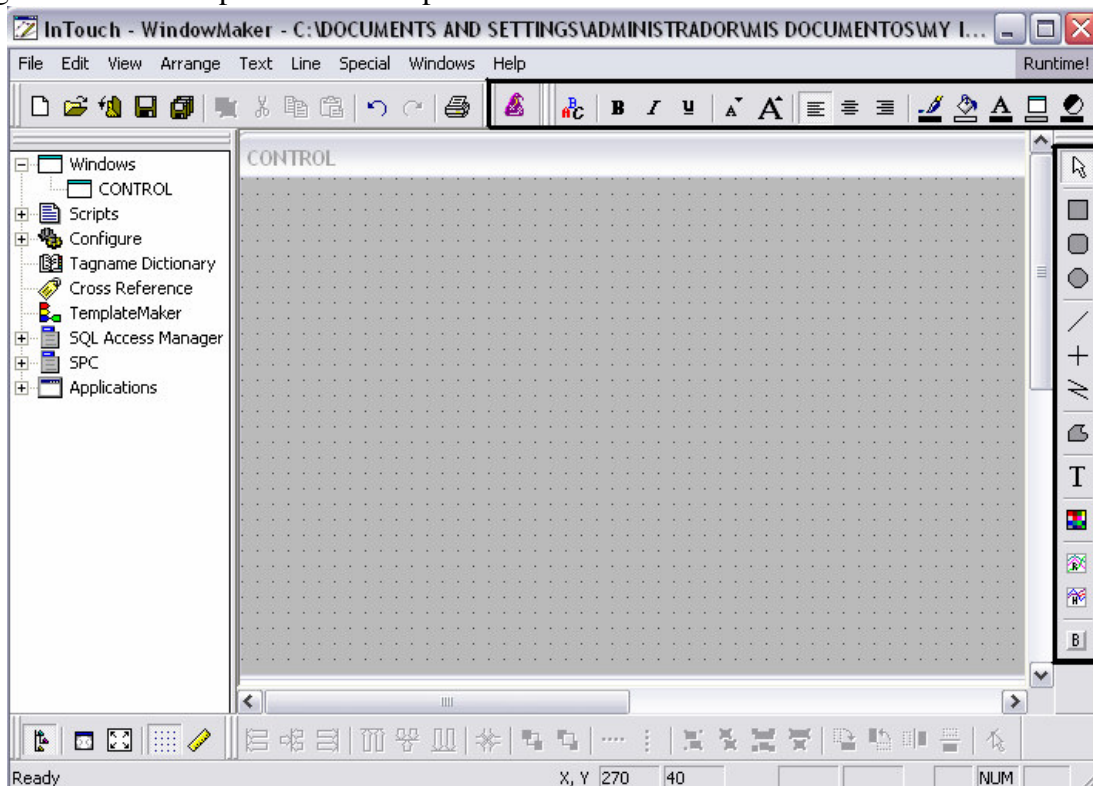
En las propiedades de ventana [Window Properties] [Fig. N° 37], colocamos un nombre y un comentario. Podemos escoger el color de fondo de la ventana, dimensiones, el tipo de ventana, si tendrá marco, barra de título o acceder al Scripts... que es una programación de la ventana. Para nuestra práctica los valores en la gráfica son suficientes.

Figura 37. Propiedades de Ventana en WindowMaker.



Nuestra intención no es explicar como hacer ventanas en Intouch, pero explicaremos lo necesario. En Fig. N° 38 se muestran encerrados los botones que nos facilitarán la tarea de modificar nuestra ventana.


Figura 38. Botones para edición de panel SCADA




La barra a la derecha contiene botones para crear:

Figura 39. Botones de edición de Figuras básicas y gráficas

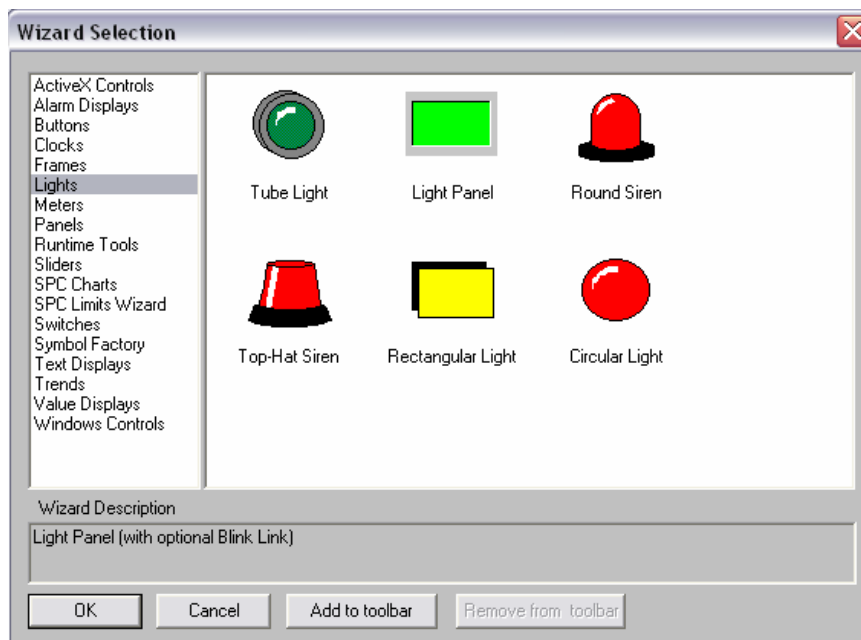


La barra horizontal contiene un Wizard  donde se encuentran botones, medidores, indicadores predeterminados. A su lado se encuentra Manejo de texto y Cambio en el color de líneas objetos cerrados, letras, ventanas y transparencias.

Colocaremos unos leds en la ventana que indiquen los estados de petición de encendido, apagado, arranque y operación de sierra con WIZARD. Son 4 en  total.

Seleccionamos el apartado LUCES [LIGHTS] y seleccionamos el icono *Light Panel* de biblioteca Wizard [Fig. N° 40].

Figura 40. Biblioteca [Wizard] de elementos de ventana predeterminados




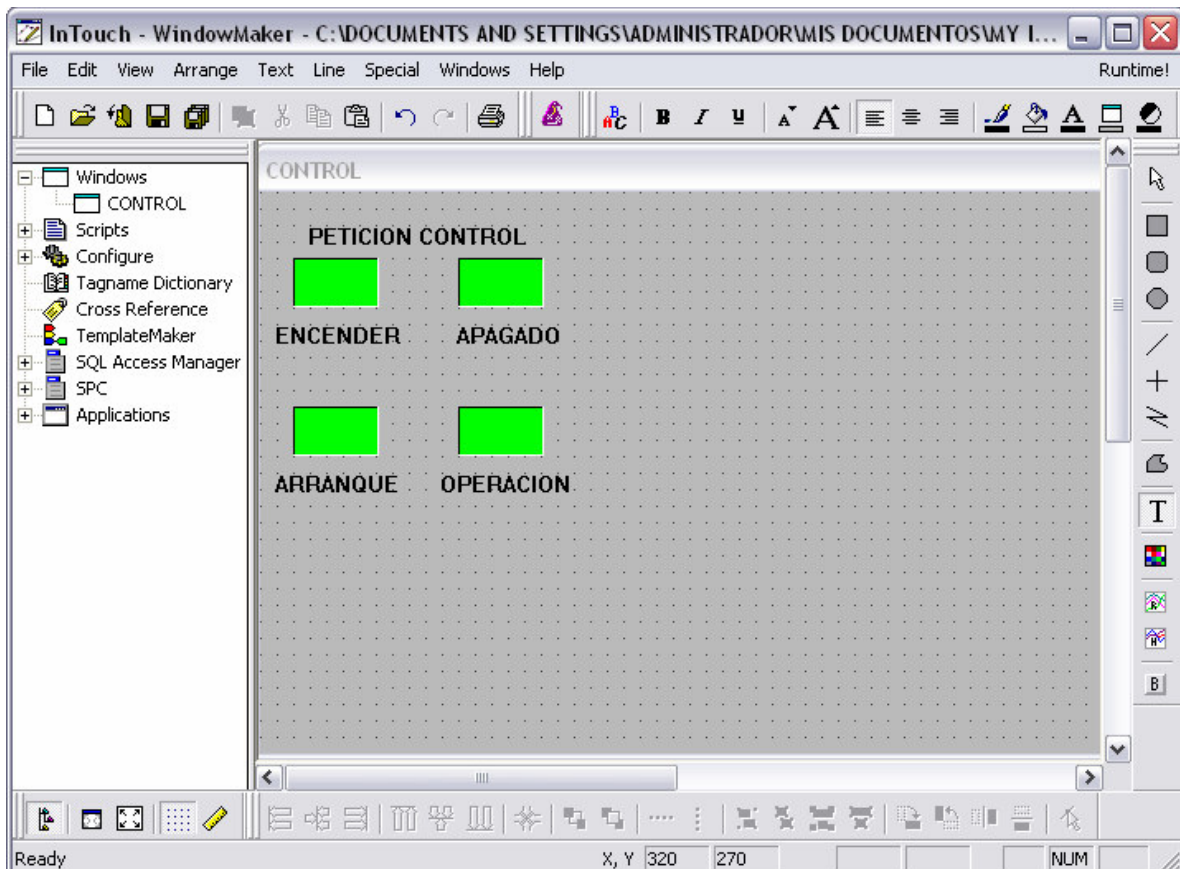

Colocamos los 4 como se muestra en la figura N° 41 y con el botón de TEXT  antes mencionado, colocaremos los títulos de Encendido, Apagado, Arranque y Encendido.

Figura 41. Creación de LED y texto en ventana WindowMaker.



Agregamos un medidor. Este lo obtenemos en **Wizard** en la  sección **METERS** con el nombre **PANEL METER**.

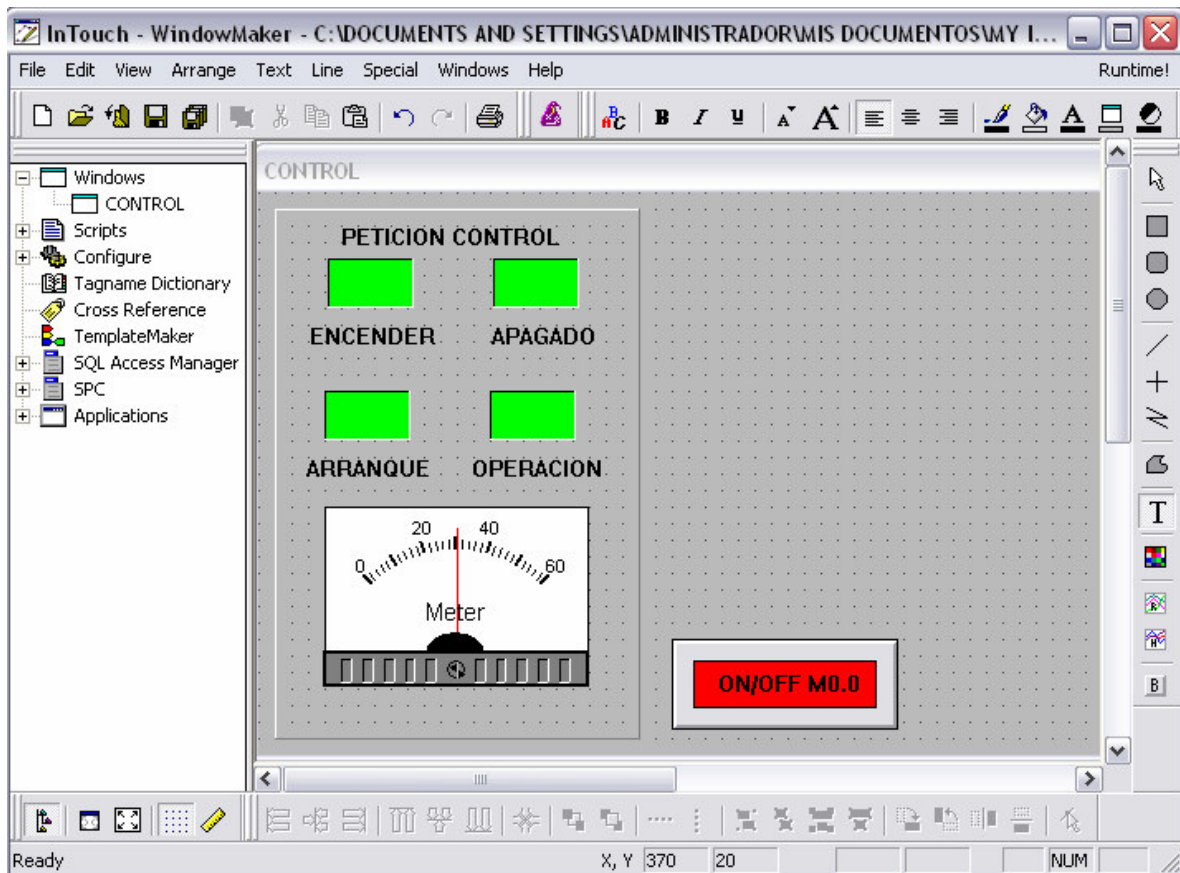
De igual manera en Wizard obtenemos un marco que nos agrupe los indicadores. Se encuentra en **FRAMES** y escoge **SINGLE RAISED FRAME**.

Finalmente, un botón de que el operador ponga a funcionar la sierra sin la petición del sistema de control. Se encuentra en **WIZARD** → **BUTTONS** → **COLOR PUSH BUTTON**

Al botón de color también podemos colocarle texto. “ON/OFF M0.0”

Luego de hacer esto debe verse como en la figura N° 42

Figura 42. Panel completo de visualización SCADA



Esta va a ser la presentación SCADA al operador. Ahora es importante relacionar cada elemento del panel SCADA con los tags del PLC.

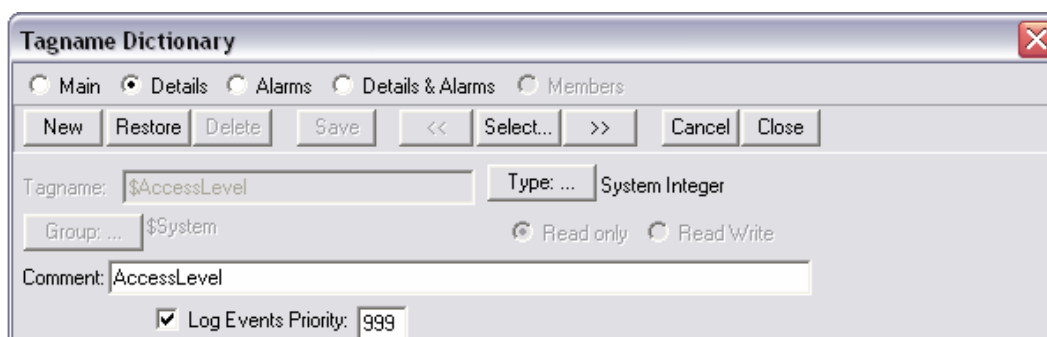
ENCENDER [ON] → I0.0	COLOR PUSHBUTON [Marca] → M0.0
APAGADO [OFF] → I0.1	METER [Timer] → T37
ARRANQUE [Arr] → Q0.0	
OPERACIÓN [Op] → Q0.1	

Donde [xxx] son los nombres de los tag en el servidor OPC ISS.S7200.

2.1.7 Creación y asignación de Tags en WindowMaker con tag dictionary.

Debemos crear los tags ahora en WindowMaker. Para esto entramos en el diccionario de tags. Hacemos doble-click en **Tag Dictionary** en el explorador de aplicaciones, Fig. N° 43.

Figura 43. Diccionario de Tags



Luego de abrirlo, presionamos **NEW** para introducir los tags a utilizar.

En tagname le colocamos un nombre arbitrario alusivo al Led de encender. Colocamos **ENCENDER**.

En el botón **TYPE**, escogemos la característica del Tag. Como estos tag capturan información de otros programas externos a Intouch, se eligen como I/O [Entrada y salida] y si es discreto, entero, real o mensaje. I/O Discrete en este caso.

Se pude escoger la opción: **Read only** [solo lectura] o **Read Write** [Lectura Escritura]. Si se elige Read Write, Intouch podrá modificar los valores de los tags forzando el estado de este en el PLC.

A través de pruebas, hemos llegado a la conclusión que solo se puede forzar memorias y salidas, nunca las entradas del PLC.

Al escoger el tag de tipo I/O aparece el recuadro resaltado en negro en Fig. N° 44, gráfica superior. En Access name escogemos aquel que creamos al principio de Intouch, cuyo nombre es S7214.

En **ítem** se coloca en nombre que se dio en el servidor OPC a este tag es decir **ON**.

Figura 44. Creación de tag I/O tipo discreto en Tag Dictionary.

The screenshot shows the 'Tagname Dictionary' dialog box with the following configuration:

- Buttons: New, Restore, Delete, Save, <<, Select..., >>, Cancel, Close
- Tab: Details (selected)
- Tagname: ENCENDER
- Type: I/O Discrete
- Group: \$System
- Permissions: Read only (selected), Read Write
- Comment: Petición del Sistema de Control
- Log Data: Log Events: Retentive Value:
- Initial Value: On Off
- Input Conversion: Direct Reverse
- On Msg: [] Off Msg: []
- Access Name: S7214
- Item: dDN
- Use Tagname as Item Name:

En la ventana aparece es **dON**. Para que funcione es necesario colocarle un prefijo al tag llamado en el servidor OPC para que funcione la aplicación. Este prefijo debe colocarse de acuerdo al tipo de tag.

Si el tag es: **d**: Discreto **i**: Entero **r**: Real **m**: Mensaje

Finalmente, presionamos SAVE para guardar y nuevamente NEW para crear los demás tags. Para el timer el tag se configura como se muestra en la figura N° 45.

Figura 45. Creación de tag I/O tipo entero en Tag Dictionary

The screenshot shows the 'Tagname Dictionary' dialog box with the following configuration:

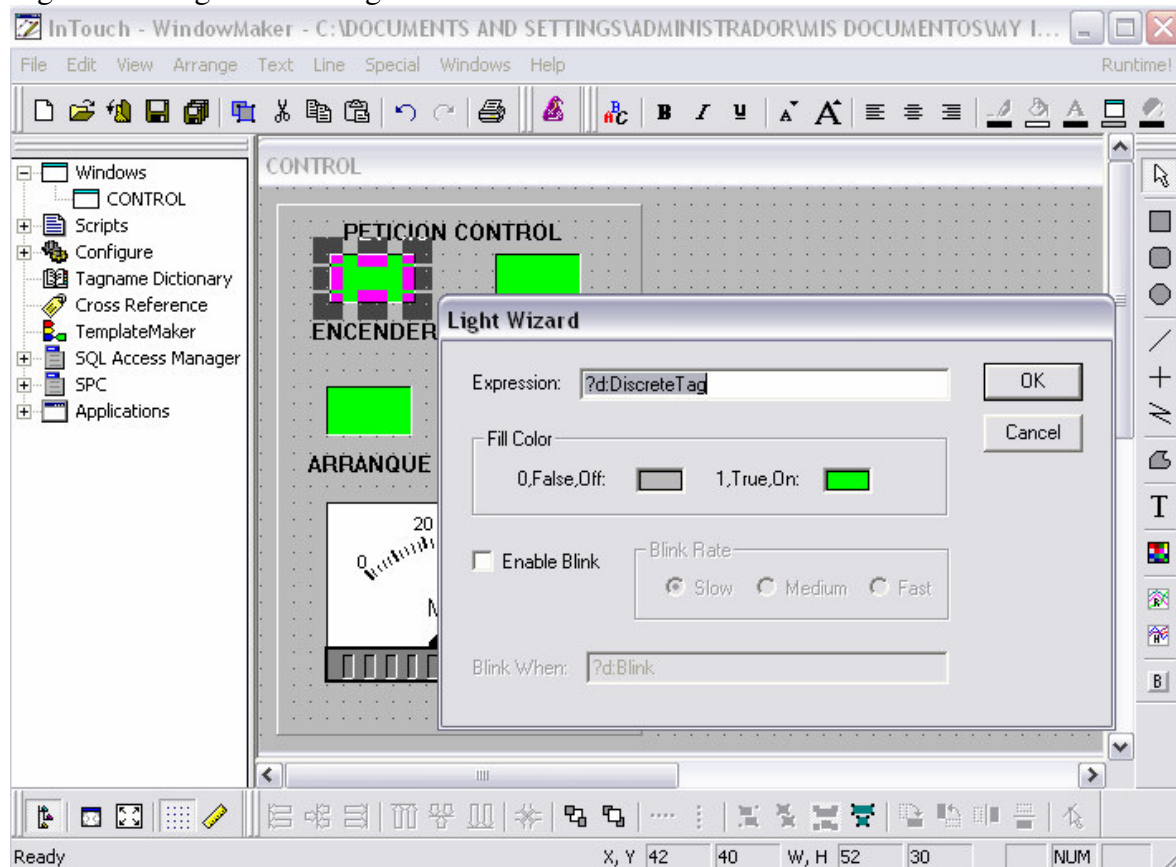
- Buttons: New, Restore, Delete, Save, <<, Select..., >>, Cancel, Close
- Tab: Details (selected)
- Tagname: TIMER
- Type: I/O Integer
- Group: \$System
- Permissions: Read only Read Write
- Comment: Valor de T37 Timer de 100ms
- Log Data: Log Events: Retentive Value: Retentive Parameters:
- Initial Value: 0
- Min EU: -32768
- Max EU: 32767
- Deadband: 0
- Min Raw: -32768
- Max Raw: 32767
- Eng Units: []
- Log Deadband: 0
- Conversion: Linear Square Root
- Access Name: S7214
- Item: iTTime
- Use Tagname as Item Name:

Note que este tag es tipo I/O Integer o entero. Y el ítem está precedido por la letra **i** de integer o entero. Una vez creado los tags, los asignaremos a los elementos del panel SCADA.

2.1.8 Asignación de Tags

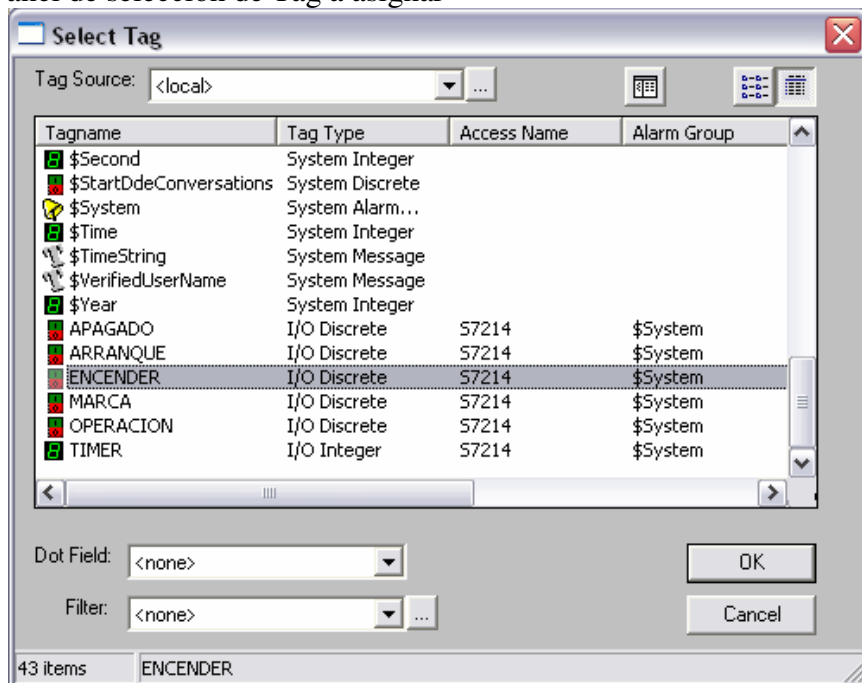
Hacemos doble clic en el led indicador y aparece una ventana llamada Light Wizard Fig. N° 46. Allí podemos escoger de qué color se coloca el led cuando esta en OFF o en ON; y en **expresión**, debemos colocar el nombre del tag correspondiente que fue creado en la etapa previa. ¿Como ajustarlo? Damos doble - click sobre el texto en **?d:DiscreteTag** y se nos remite a un listado en tag dictionary. (Fig. N° 47)

Figura 46. Asignación de tag a LED INDICADOR



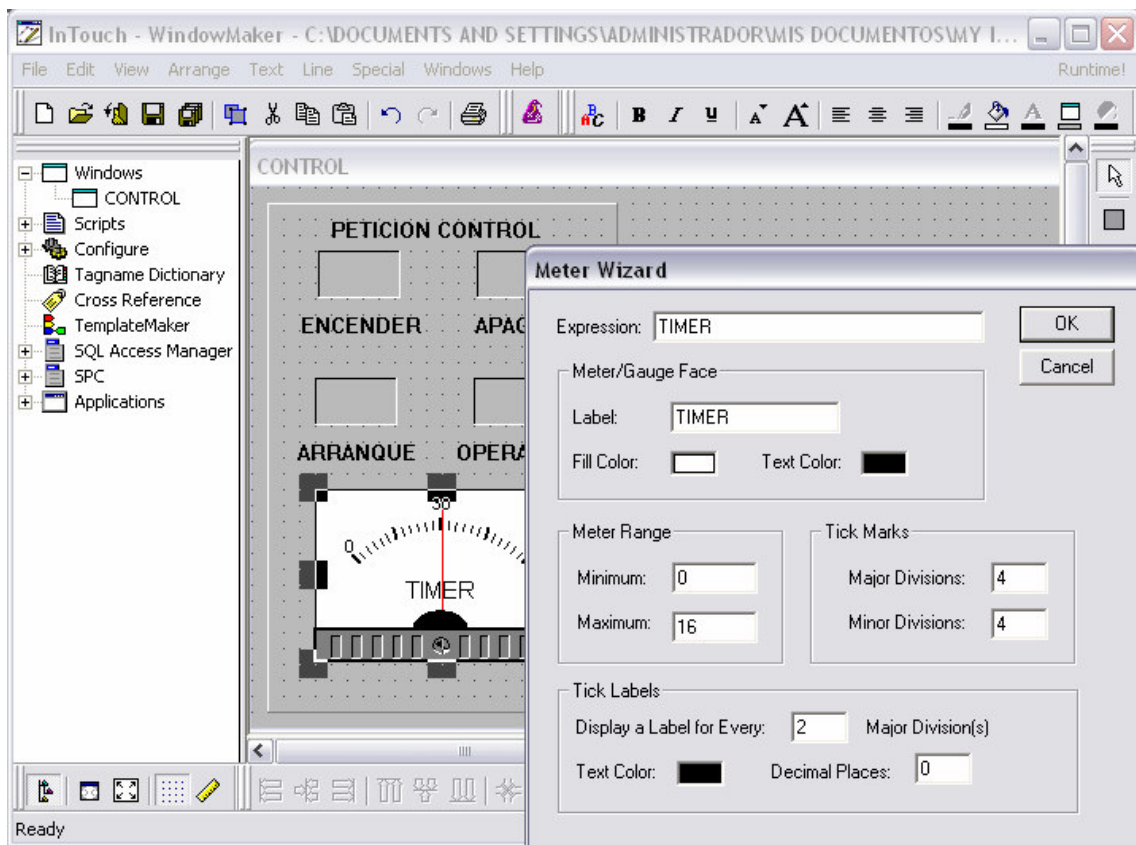
En la ventana Select Tag escogemos el tag discreto creado previamente llamado **Encender**. Este paso se hará para todos los LED indicador y colocarle los colores apropiados cuando están encendidos o apagados.

Figura 47. Panel de selección de Tag a asignar



Configuración del Timer

Figura 48. Asignación de tag a PANEL METER llamado Timer

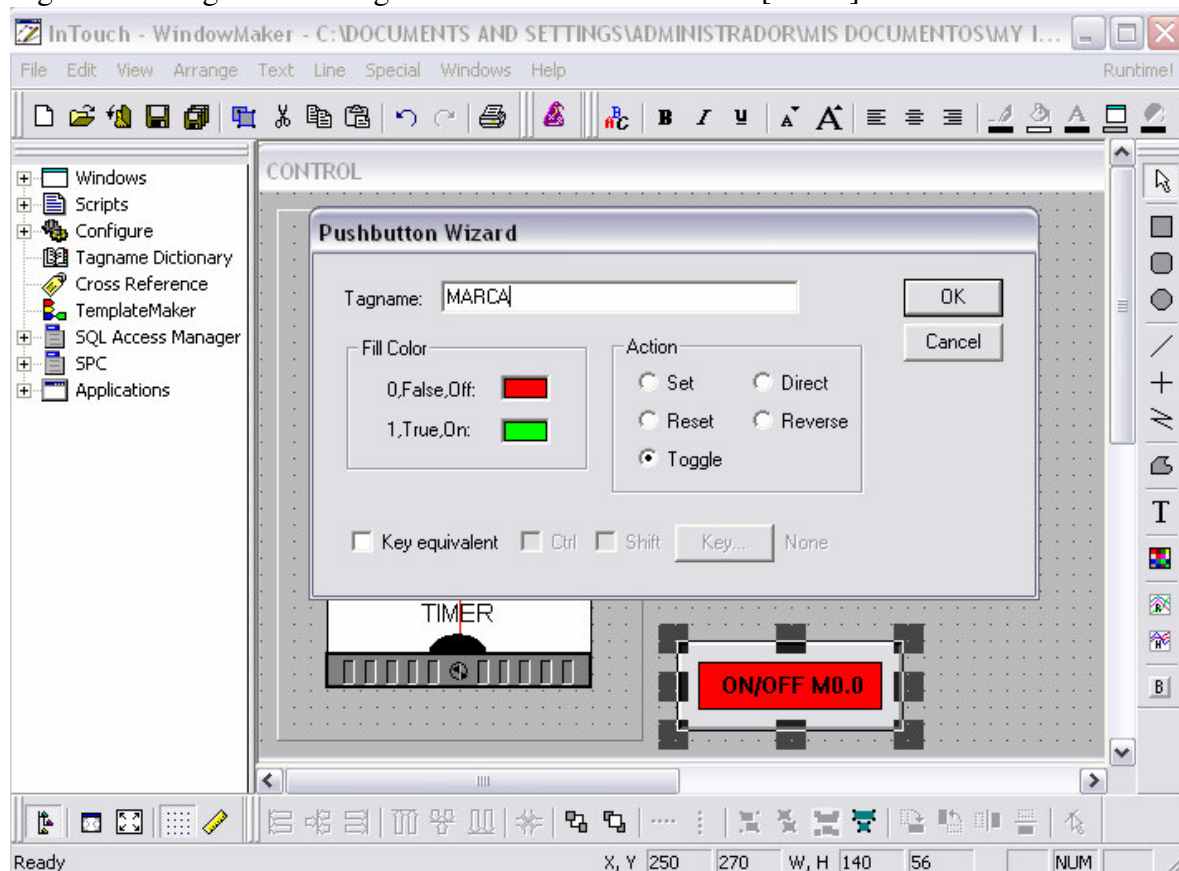


En Fig. N° 48, al hacer doble – click podemos asignar de igual forma el tag respectivo, escoger su escala [Meter Range] del medidor y su resolución. Además se le puede colocar una etiqueta al medidor como es: **TIMER**.

El programa en KOP o LADDER está hecho para que al desactivar la marca se apague todo el sistema. El **color pushbutton** elegido cumplirá con esa función. Véase Fig. N° 49.

Al hacer doble click sobre el nos aparece una ventana de configuración. Debemos seleccionar el tag y escoger la opción **Action Toggle**, esto permite que al presionar el botón, el cambio de estado, de encendido a apagado y de apagado a encendido.

Figura.49. Asignación de tag a COLOR PUSHBOTTOM [marca]



Muy bien, hemos asignado a todos los tag en nuestro panel SCADA. Ahora corremos el proceso presionando el botón **Runtime!** ubicado en la esquina superior derecha de

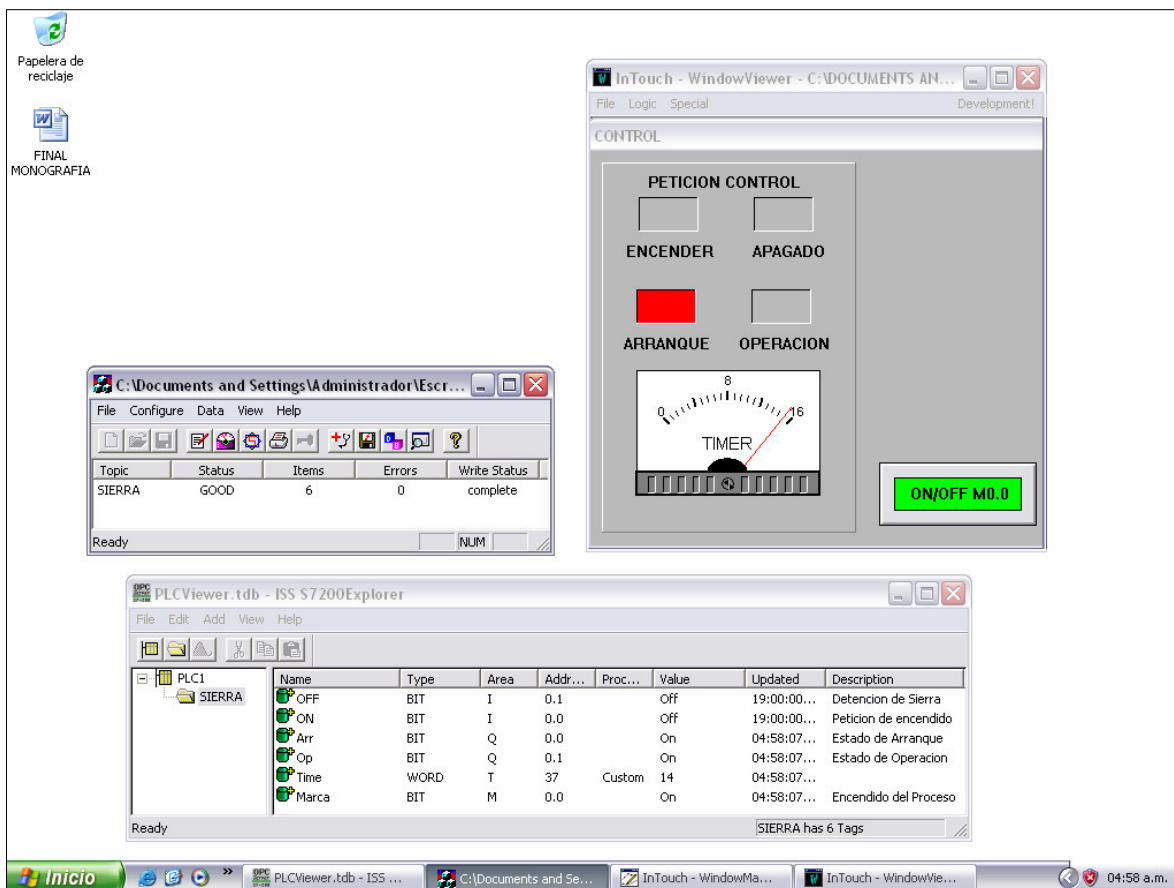
WindowMaker. Automáticamente se abre WindowViewer que es la ventana de ejecución SCADA.

Para correr la ventana se debe previamente:

- Tener conectado el cable PPI, el PLC en modo RUN.
- Cargar servidor OPC ISS.S7200 EXPLORER.
- Abrir OPCLink

En la figura N° 50 se toma una imagen del sistema SCADA funcionando. Se encuentra el Driver/Servidor OPC s7200 junto OPCLink y el Panel de Visualización:

Figura 50. Sistema SCADA SIERRA en funcionamiento.



Usted podrá comprobar que al forzar la memoria M0.0 mediante el color Pushbottom [ON/OFF M0.0] se detiene el sistema de encendido de la sierra.

2.2 Ejemplo 2.

Semáforo Laboratorio de Control



Objetivos:

- Programación del PLC y comprobar la validez del programa cargado.
- Creación de tags en software Driver- OPC y ver la extracción de datos del PLC.
- Creación de entorno en Intouch
- Enlace de OPCLink con diccionario de tags y validación final.

PRACTICA:

Crear un Semáforo Implementando el diagrama que está en el Laboratorio de Control.

Con el siguiente ejemplo queremos dar a conocer otro ejemplo práctico con el PLC S7-200 de SIEMENS, el Software Intouch y el OPC ISS-S7200 que se encuentra instalado en el laboratorio de control

REQUERIMIENTOS

FISICOS:

Computador IBM Pentium II o superior con 128Mb o más y Windows 98 o superior.

PLC Siemens serie S7200 con cable de programación PPI

Banco de PLC de laboratorio de Control [fuente 24vdc para alimentar de entradas]

SOFTWARE:

Diseño y Enlace SCADA: Wonderware Intouch®. Wonderware OPCLink®

Servidor OPC: ISS S7200EXPLORER

Programación del PLC: Siemens Step 7 Microwin®

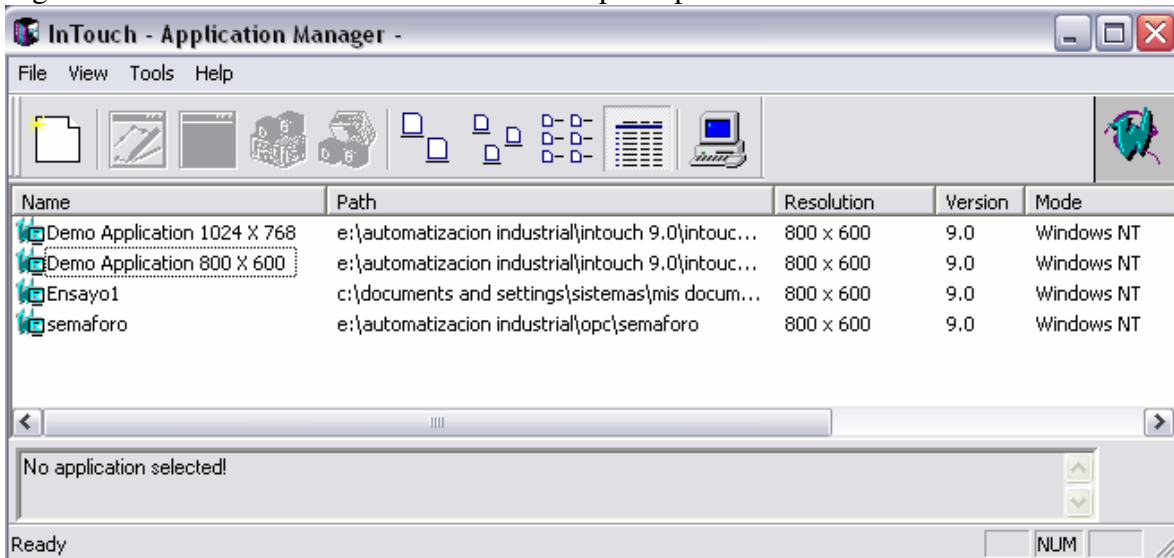
2.2.1 Programación del PLC S7- 200

Véase Anexo Programa Ladder para programar el semáforo. Pág. N° 90

2.2.2 Diseño de configuración de Tags en Intouch

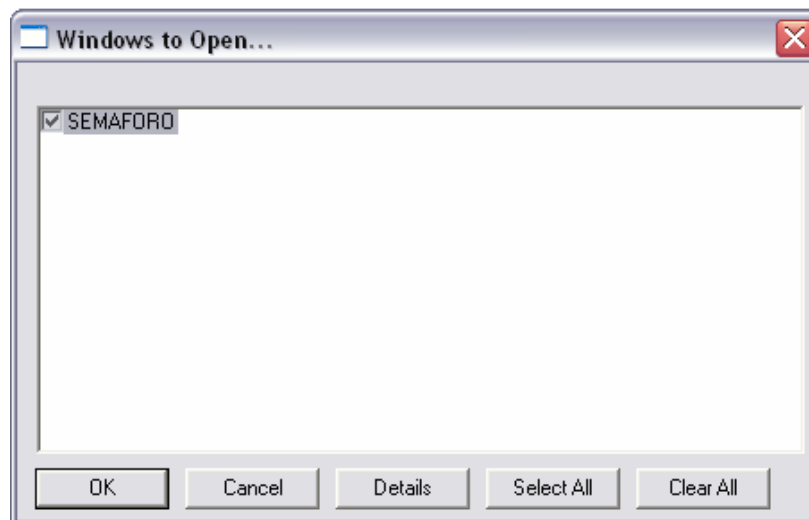
Abrir Intouch y vemos pagina principal [Fig. N° 51]. Allí se encuentran los ejemplos de Intouch y la práctica del Semáforo creado el diagrama en WindowMaker previamente.

Figura 51. Abrir archivo semáforo en ventana principal de Intouch



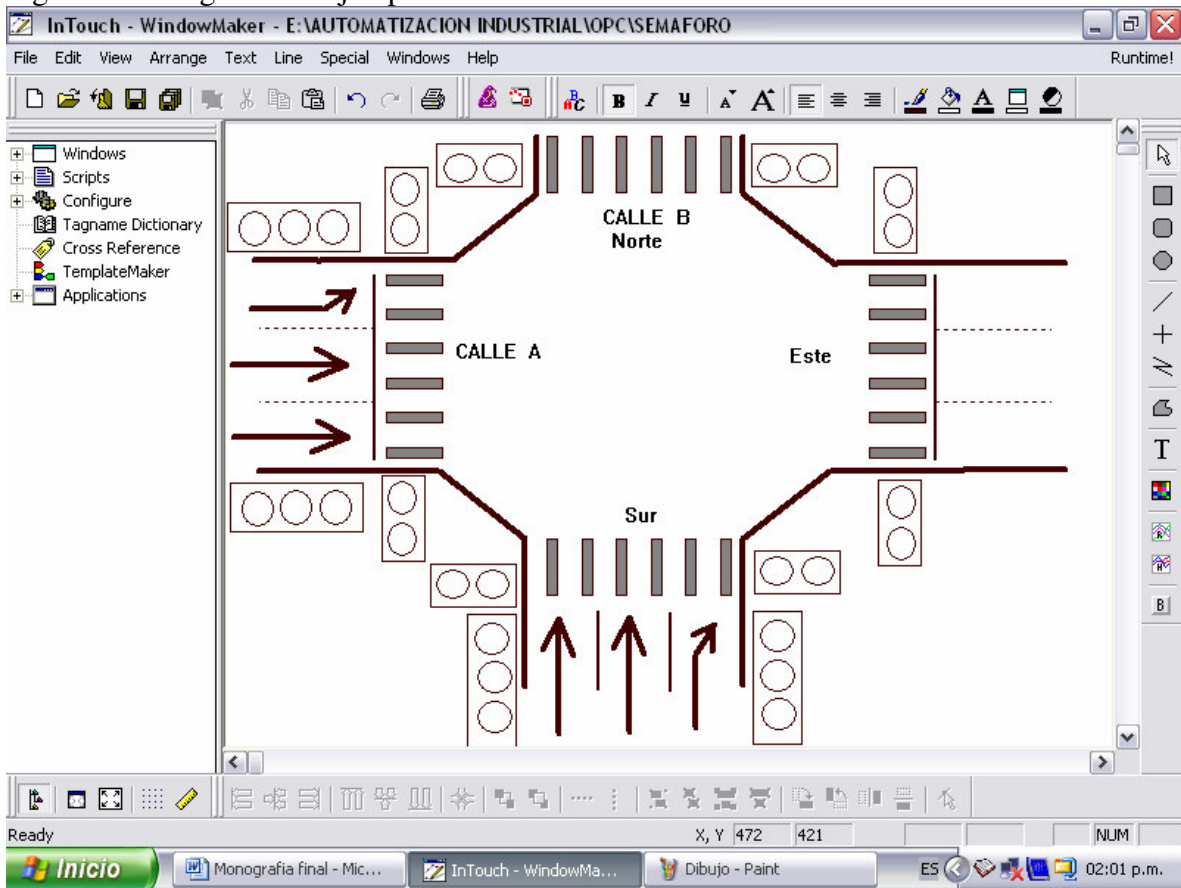
Seleccionar el Archivo **semáforo**. Fig. N° 52 Presionamos OK.

Figura 52. Elección de ventana abrir en archivo SEMAFORO



Seleccionamos semáforo y presionamos **OK**. Se puede visualizar el diagrama de las calles hecho previamente. Fig. N° 53.

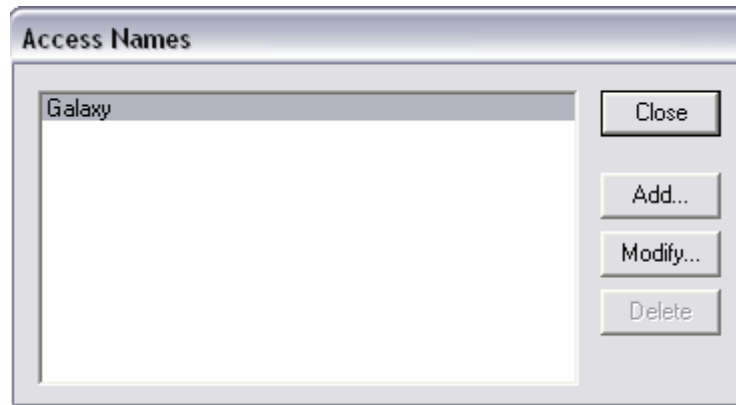
Figura 53. Diagrama de ejemplo SEMAFORO en WindowMaker



Para debemos crear un **Access Name**. En WindowMaker seleccionamos en la barra de Herramientas SPECIAL → Access Names.

Después de presionar los comandos anteriores saldrá la siguiente ventana (Fig. N° 54)

Fig. N° 54. Ventana de creación de Access Names en WindowViewer



Luego presionamos ADD para crear un nuevo **Access Name**.

Especificamos un Access Name que queramos usar [Fig. N° 55] en a base de datos de tags de Intouch que configuraremos más tarde para referirnos al link de aplicación del OPCLink en el campo de Access Name.

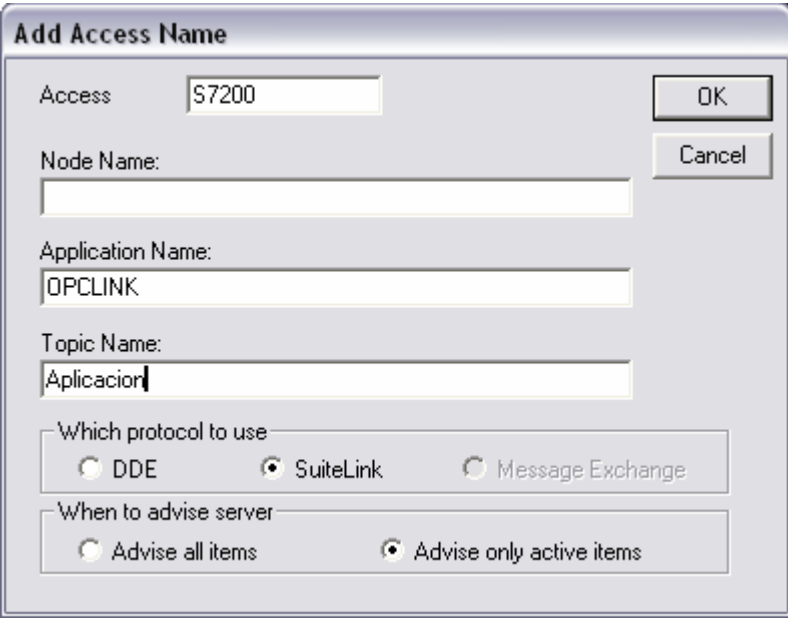
ACCESS NAME: Escogemos un Nombre: S7200 por ejemplo.

NODE NAME es solo para acceder a datos remotos de otro servidor en RED que no utilizaremos. Lo dejamos en Blanco.

APPLICATION NAME: Este nombre siempre debe ser **OPCLINK** debido a que la comunicación de servidores OPC se hace a través de OPCLink.

NOTA: Podría colocarse el nombre de otra aplicación tal como EXCEL en la cual los datos pueden ser enviados/depositados en una celda de una hoja de cálculo de Microsoft Excel.

Figura 55. Configurar parámetros de Access Name



The image shows a dialog box titled "Add Access Name". It contains several input fields and radio button options. The "Access" field is filled with "S7200". The "Node Name" field is empty. The "Application Name" field is filled with "OPCLINK". The "Topic Name" field is filled with "Aplicacion". There are two sections of radio buttons: "Which protocol to use" with options "DDE", "SuiteLink" (selected), and "Message Exchange"; and "When to advise server" with options "Advise all items" and "Advise only active items" (selected). "OK" and "Cancel" buttons are located on the right side of the dialog.

En el protocolo de comunicación a usar debemos escoger SuiteLink ya que este protocolo permite mantener un alto volumen de datos consistente entre varias aplicaciones y presenta mayor compatibilidad con OPCLink.

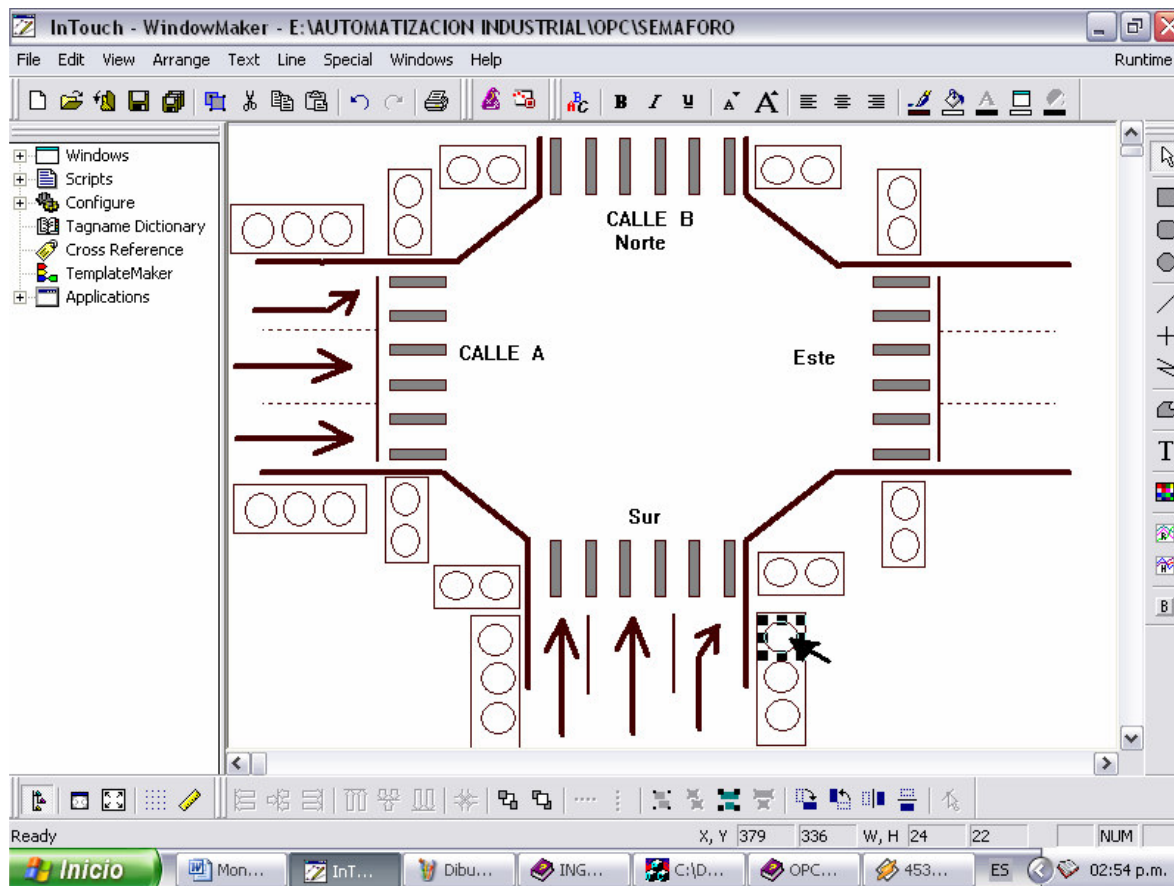
TOPIC NAME: Es el nombre que OPCLink Utiliza para reconocer la comunicación que utiliza el Access Name. Se escoge **Aplicación**. Este Topic name debe ser igual en OPCLink.

Presionamos **OK** y **Close**.

Asignación de tags Name a la grafica de WindowMaker

Las variables de nuestro sistema Cada serán todas las luces de los semáforos que están en el cruce visto en WindowMaker. A continuación veremos como se relaciona cada bombilla con su respectivo TAG NAME. Hacemos doble-click en una Bombilla, véase Fig. N° 56.

Figura 56. Asignación de tag a un Led de semáforo



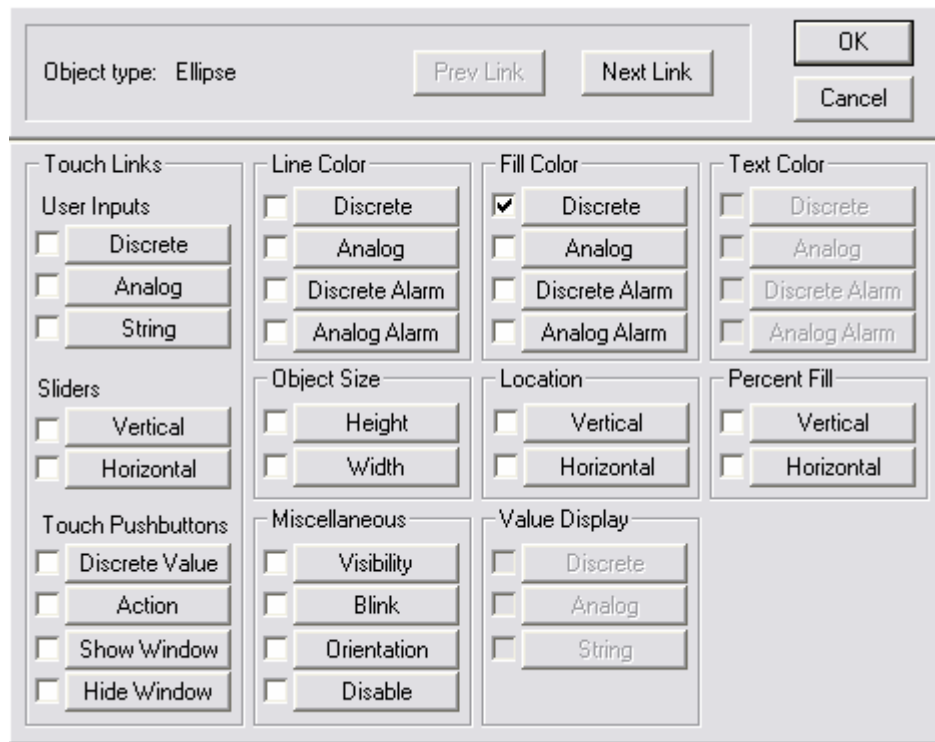
Al hacer doble click nos sale una pantalla [Fig. N° 57] de configuración donde se pueden dar efectos de animación y configuración a los objetos seleccionados:

WindowMaker tiene cambio de color de línea, llenado de color del objeto, cambio de tamaño, cambio de color en el texto, entre otros.

En este caso usaremos *Full Color* [Que simula el encendido de un bombillo o el relleno en color de la parte interna del objeto cuando la variable es activa].

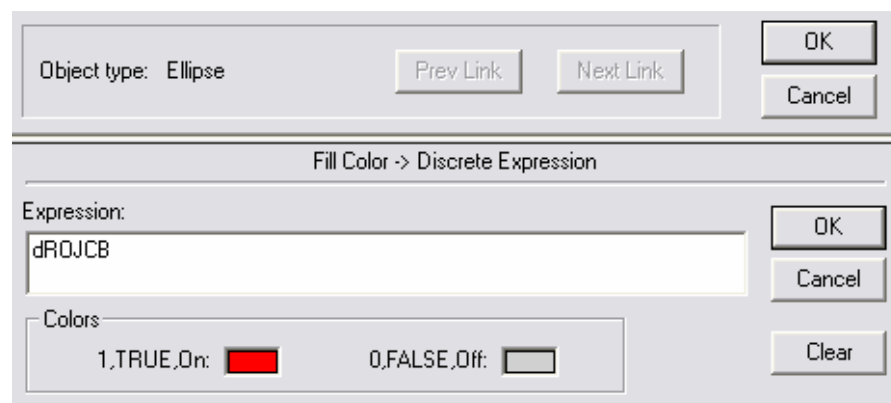
Como la variable es discreta, es decir, digital, todo o nada, presionamos el ítem DISCRETE en FILL COLOR.

Figura 57. Ventana de efectos de animación de Intouch



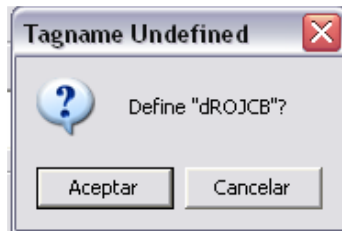
Aquí colocamos el nombre del tag para esta bombilla. Escogemos que color presentará cuando el valor sea ON (Activado en el PLC) y cuando este OFF Fig. N° 58.

Figura 58. Asignación de tag a efecto elipse de llenado



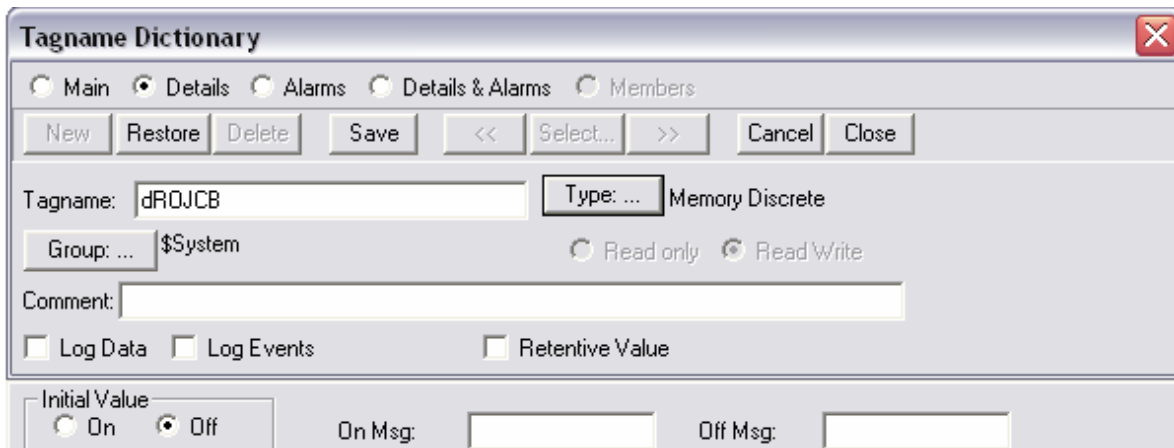
Al presionar OK aparecerá la siguiente ventana [Fig. N° 59] pidiendo la definición de ese tag en el diccionario de tag. Presionamos **Aceptar**.

Figura 59. Ventana de mensaje de Tag no definido



En esta instancia estamos en el diccionario de Tag [Fig. N° 60] donde Intouch registra todos los tags a utilizar y su configuración.

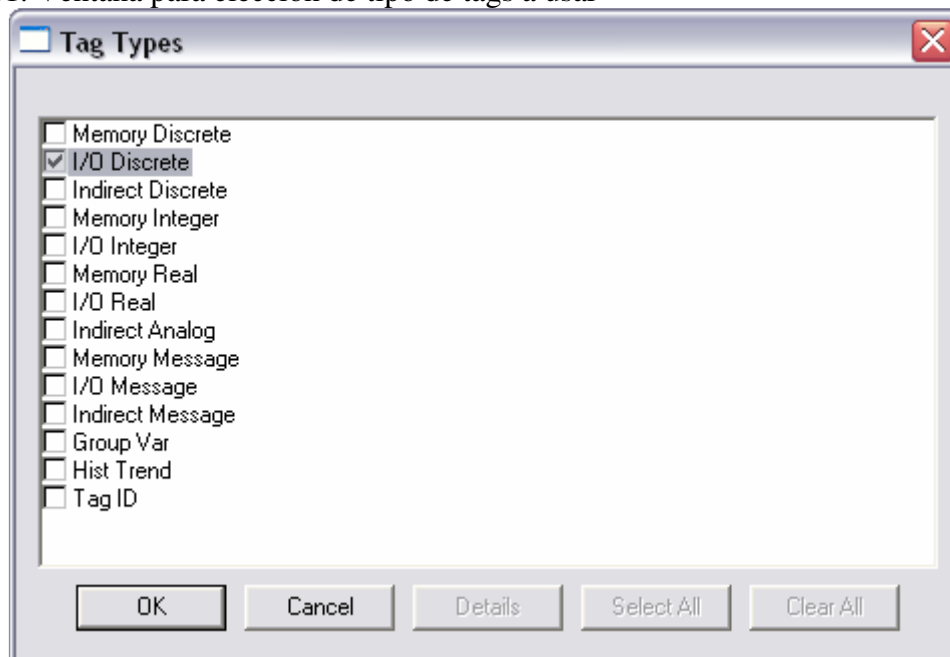
Figura 60. Diccionario de Tags con tag predefinido como tipo memory



Por defecto, Intouch guarda los tags en un grupo llamado \$\$istema. El tipo de tag es discreto, sin embargo necesitamos que nuestro tag sea definido como un I/O Discrete, es decir, un tag que no es tomado de la memoria de Intouch sino que es externo al programa SCADA WindowMaker.

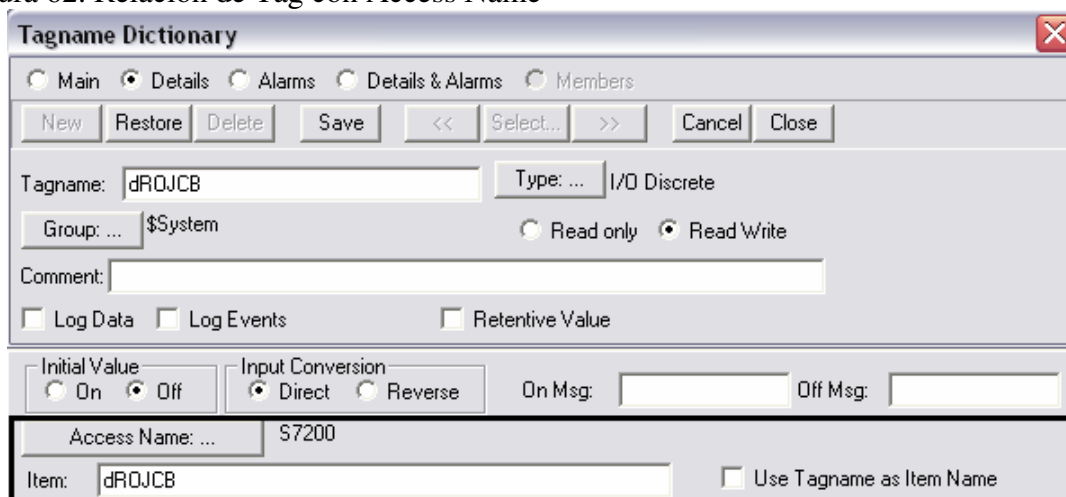
Debemos cambiarlo al presionar **Type**. Fig. N° 61

Figura 61. Ventana para elección de tipo de tags a usar



De igual manera, los tags que vengan del servidor OPC que sean reales, enteros o Mensajes deben definirse con el I/O [Tag de entrada y Salida]. Al cambiar el formato o el tipo del tag ahora la gráfica posee otras ventanas:

Figura 62. Relación de Tag con Access Name



Bajo el recuadro resaltado en negro [Fig.62], debemos escoger el Access Name seleccionado previamente que es **S7200**.

Algo que resaltar y es de suma importancia es el colocar una letra antes del nombre del ítem y en minúscula.

Esta letra define el tipo de variable que es:

- d** Si la variable es discreta.
- i** Si el tag es entera [Integer]
- r** Si es real
- m** Si es un mensaje.

Finalmente, debemos presionar **SAVE** [GUARDAR] y **CLOSE**.

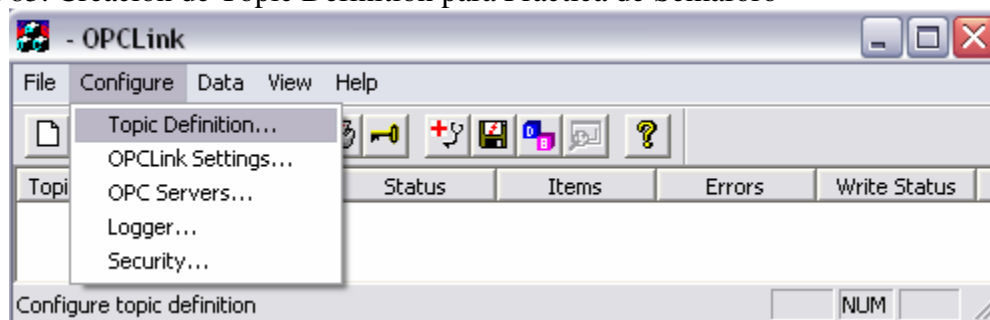
Este paso debe hacerse para todas las bombillas.

2.2.3 Configuración de una aplicación en OPCLink

Una vez OPCLINK esté Instalado procedemos a abrirlo. En su configuración, el automáticamente salva los datos de configuraciones en un archivo. Creamos una nueva configuración presionando **NEW**.

Luego, Presionamos **CONFIGURE**→**TOPIC DEFINITION** [Fig. N° 63]

Figura 63. Creación de Topic Definition para Práctica de Semáforo



Automáticamente nos aparece la ventana Fig. N° 64 Hacemos clic en **NEW**

Figura 64. Ventana de Tags creados en OPCLink

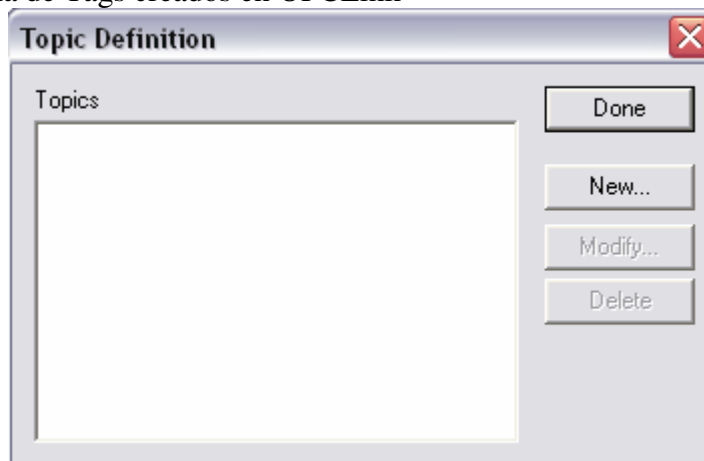
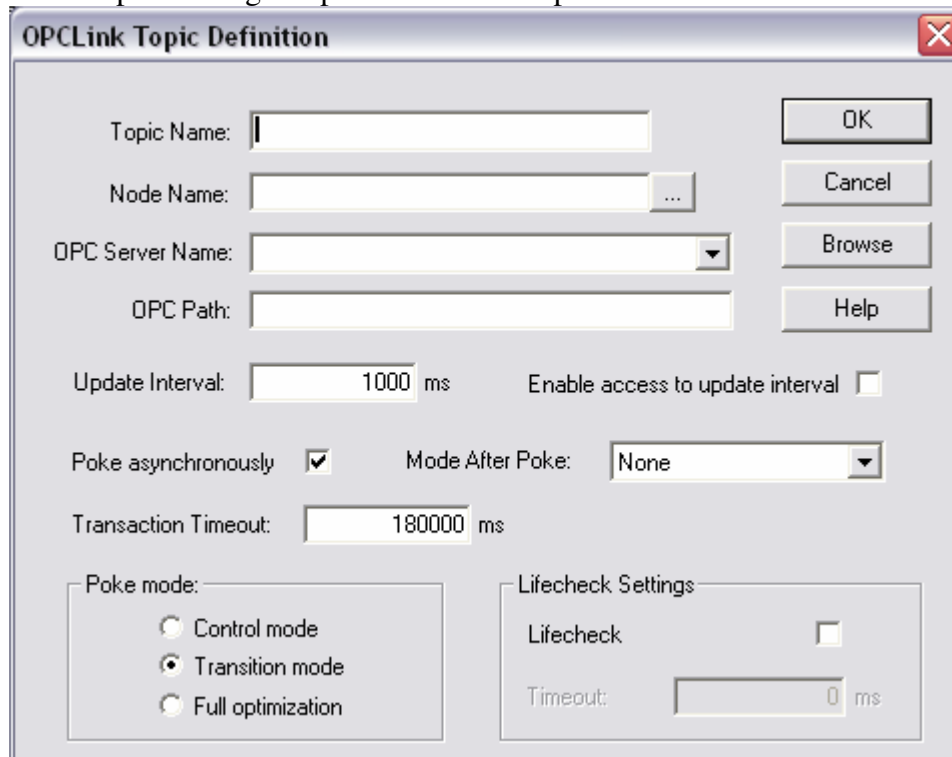


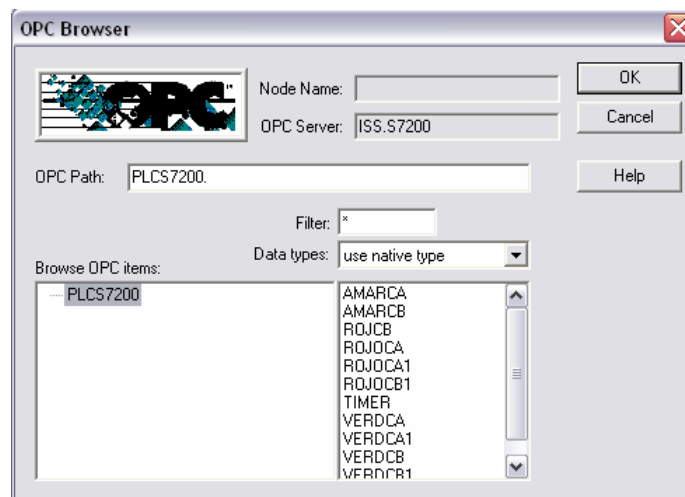
Figura 65. Panel para configurar parámetros del Topic Name en OPCLink



OPC Server Name: Damos Clic en la flecha hacia abajo para visualizar todos los Servidores OPC instalados en el computador. En este caso, se escogerá el servidor ISS S7200EXPLORER [ISS.S7200].

Una vez seleccionadas, presionamos el botón **BROWSE**. Fig. N° 65.

Figura 66. OPC Browser para definir ruta de tags asignados al topic name



Escogemos la ruta OPC: **PLCS7200** y automáticamente se seleccionara todos los tags hechos anteriormente Fig. N° 66, finalmente la ventana quedará escrita de la forma en que se muestra en la Figura N° 67.

Figura 67. Parámetros del Topic Name Aplicación

The screenshot shows the 'OPCLink Topic Definition' dialog box. The 'Topic Name' field is set to 'Aplicacion'. The 'Node Name' field is empty with a browse button. The 'OPC Server Name' dropdown is set to 'ISS.S7200'. The 'OPC Path' field is set to 'PLCS7200.'. The 'Update Interval' is set to '1000 ms'. The 'Enable access to update interval' checkbox is unchecked. The 'Poke asynchronously' checkbox is checked. The 'Mode After Poke' dropdown is set to 'None'. The 'Transaction Timeout' is set to '180000 ms'. The 'Poke mode' section has three radio buttons: 'Control mode' (unchecked), 'Transition mode' (checked), and 'Full optimization' (unchecked). The 'Lifecycle Settings' section has a 'Lifecycle' checkbox (unchecked) and a 'Timeout' text box set to '0 ms'. Buttons for 'OK', 'Cancel', 'Browse', and 'Help' are located on the right side of the dialog.

Update Interval

En este punto se especifica la frecuencia en Milisegundos en la que OPCLink adquirirá los datos para los ítems asociados con este tópico.

- Si se introduce cero, OPCLink no recolectará datos desde el Servidor OPC.

Nota: Diferentes ítems pueden ser encuestados en diferentes velocidades definiendo múltiples topic names para el mismo PLC y ajustando diferentes tasas de actualización para cada topic.

Poke asynchronously:

Seleccionar esta opción para procesar todas las encuestas dentro este tópico como encuestas asíncronas

· Todos los servidores OPC deben soportar encuestas tanto síncronas como asíncronas.

Enable access to update interval:

Seleccionar esta opción posibilita acceso a los clientes al intervalo de actualización

- Si este cuadro es escogido, un cliente puede leer o escribir el intervalo de actualización en este tópico a través del ítem name I/O: “UPDATEINTERVAL”.
- Si este cuadro no está seleccionado, el cliente solamente puede leer el intervalo de actualización.

Mode After Poke

En OPC, leer y piking son absolutamente independiente cada uno. Sin embargo, para evitar inconsistencias en la muestra de los valores en el cliente, usted puede seleccionar como OPCLink procesara las lecturas después de que un poke ocurra.

None: Comportamiento estándar sugerido por la fundación OPC. Este es la manera mas rápida de leer y de buscar valores. Seleccione esta opción si necesita rápida actualización de los valores leídos, y el titileo de los valores buscador en el cliente no es importante para usted. Note que en algunos servidores OPC la minoría de ellos, el cliente no puede mostrar el valor correcto del dispositivo después de la búsqueda. Esta selección procesará solo la búsqueda.

Refresh after poke: Seleccionar esta opción fuerza a OPCLink a refrescar todos los valores en el tópico después de que una búsqueda ha ocurrido. Esto garantiza que los últimos valores en el dispositivo estarán visualizados en el cliente. Sin embargo, puede haber titileo de los valores porque durante ese tiempo otros mensajes pueden llegar.

Demand read after poke: Seleccionando esta opción fuerza al OPCLink a actualizar todos los valores buscados después de que la búsqueda ha sido procesada. Durante este tiempo todos los mensajes del servidor OPC relacionados con los ítem buscados serán bloqueados esto previene al cliente de titileos y mostrara los últimos valores del dispositivo en el cliente en este caso Intouch

Poke mode

Usar estos tres botones de opción para ajustar el comportamiento de la encuesta al PLC. Estos tres modos de comportamiento se describen a continuación:

- Control mode: Este modo hace que los valores de escritura no se cierren. Esto debe ser seleccionado cuando el topic sea usado con clientes de control como InBatch e InControl
- Transition mode: Este modo implementa optimización de encuestas excepto que el servidor reciba más de un valor por Ítem en una fracción de tiempo. Si esto sucede, el primer y el Segundo y el último valor son encuestados.
- Full optimization: Este modo le dice al servidor si debe construir mensajes de encuesta sin importar el cierre y otros aspectos de encuesta

Nota: EL desempeño más alto puede obtenerse por medio de este modo. Si usted le importa el orden de la encuesta y que los valores de encuesta intermedio se pierdan usted debe seleccionar Modo Control

Lifecheck Settings:

OPC y la capa subyacente COM no notifica la cliente si un servidor se ha cerrado o ha cesado de suministrar datos.

- Cuando la opción *Lifecheck* esta habilitada OPCLink forzara una actualización a través de una llamada asíncrona.

2.2.4 Configuración del servidor OPC ISS S7200 Explorer

Escogemos **New Device** en Fig. N° 68 y emergerá una nueva pantalla, la cual configuraremos de la siguiente forma (Fig. N° 69)

Figura 68. Creación de nuevo dispositivo en ISS S7200 Explorer

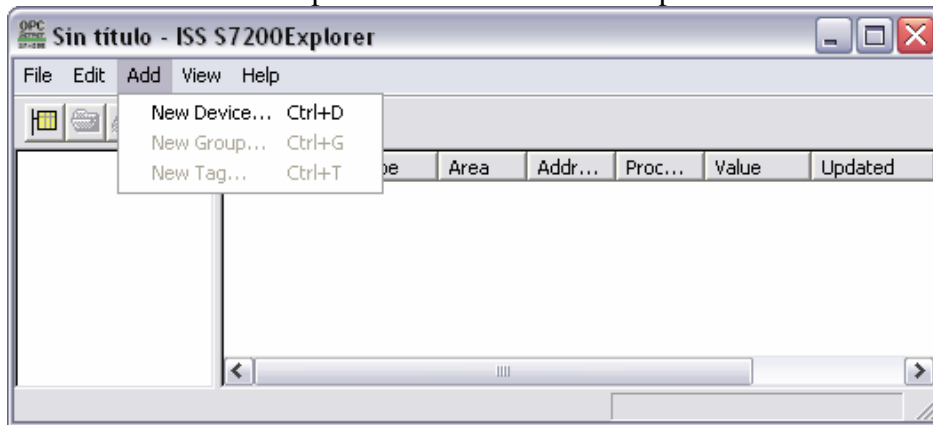
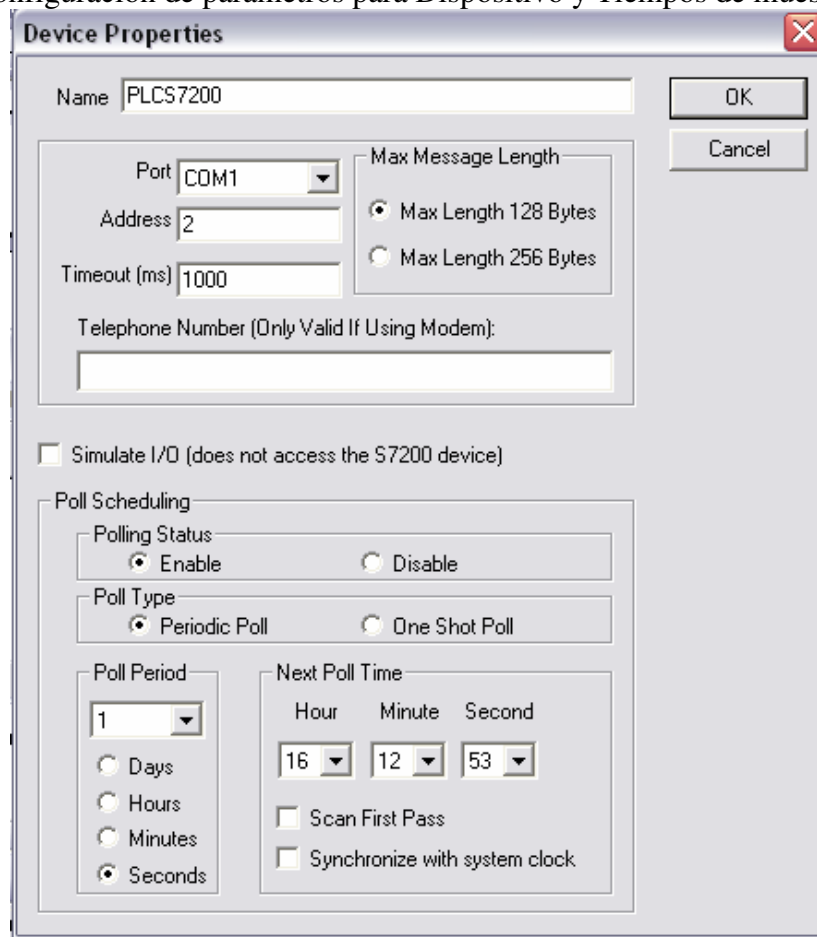


Figura 69. Configuración de parámetros para Dispositivo y Tiempos de muestro



Colocamos el nombre del dispositivo, no necesariamente debe ser la marca del equipo.

De igual manera se especifica en que puerto está el respectivo cable PPI del dispositivo.

Address: En el PLC que se encuentra en el laboratorio UTB, el PLC a utilizar está en la dirección 2.

Este término es algo muy importante. El cable PPI es una interfase que permite comunicar el puerto serial del computador [que se usa para comunicar solo 2 dispositivos], a un estándar industrial donde se pueden direccionar los datos hasta 125 dispositivos. Es necesario saber en que dirección está el PLC.

Si desea saber como encontrar la dirección del PLC a utilizar, remítase al anexo “**Como conectar y programar un PLC mediante STEP 7 MICROWIN.**” Pág. 89

Valores como el *Timeout* [Tiempo de espera entre peticiones en una red] y tamaño Máximo de Trama se pueden usar por defecto debido a que no se monitoreará múltiples PLC en un bus de campo.

Simulate I/O. Esta opción es empleada cuando no se tiene acceso a un PLC. Entonces el servidor OPC hace una simulación de este al asignar valores arbitrarios a los tag configurados. NOTA: Debe estar deshabilitado para poder leer los valores del PLC.

Polling Schedule

Esta parte ajusta como se compartirán los datos leídos del PLC y serán disponibles para los clientes OPC. Debe habilitarse para que los clientes OPC puedan acceder a los datos.

Poll Type: Esta opción define si el sistema actualizará los valores del PLC periódicamente o si solo tomará los datos a una hora estipulada. Para nuestra práctica necesitamos:

Datos en forma periódica con refresco [Poll Period] de 1 segundo

AGREGAR TAGS


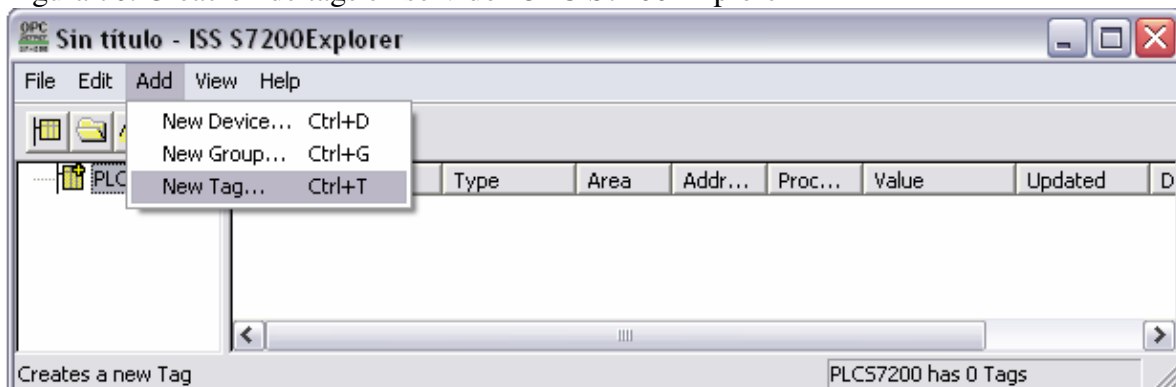
Presionamos **ADD** → **New Tag** o el  botón [Fig. N° 70]

Figura 70. Creación de tags en servidor OPC S7200 Explorer



Al hacer clic en el botón emergerá la siguiente pantalla Fig. N° 71.

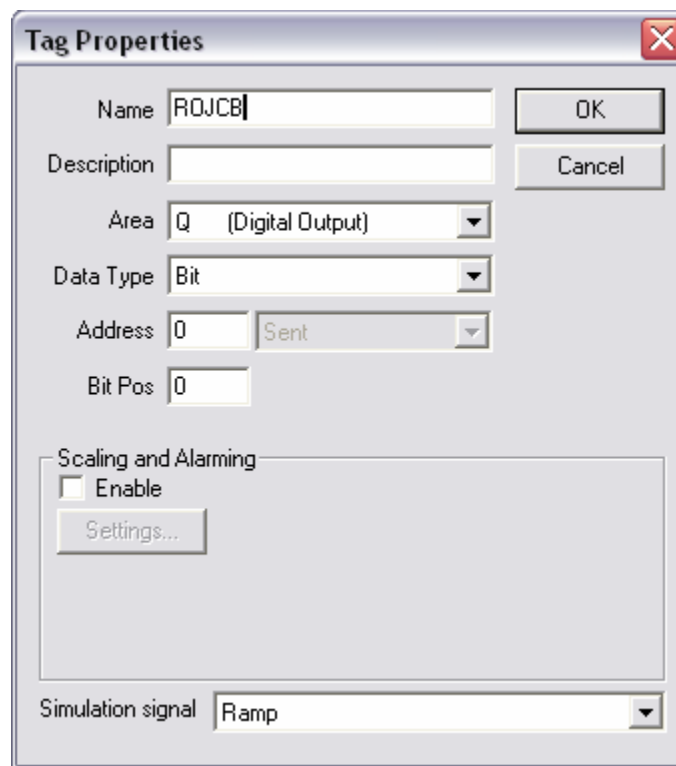
Colocamos a la Petición de encendido el nombre **ROJCB** (rojo calle b).

Podemos poner alguna descripción de la variable.

En el área escogemos **I [Digital Input]** debido a que es una entrada al PLC.

En el tipo de dato colocamos **Bit** porque solamente queremos leer un bit de todo el registro IO del PLC.

Figura 71. Parámetros de tag ROJOCB.



The image shows a 'Tag Properties' dialog box with the following fields and options:

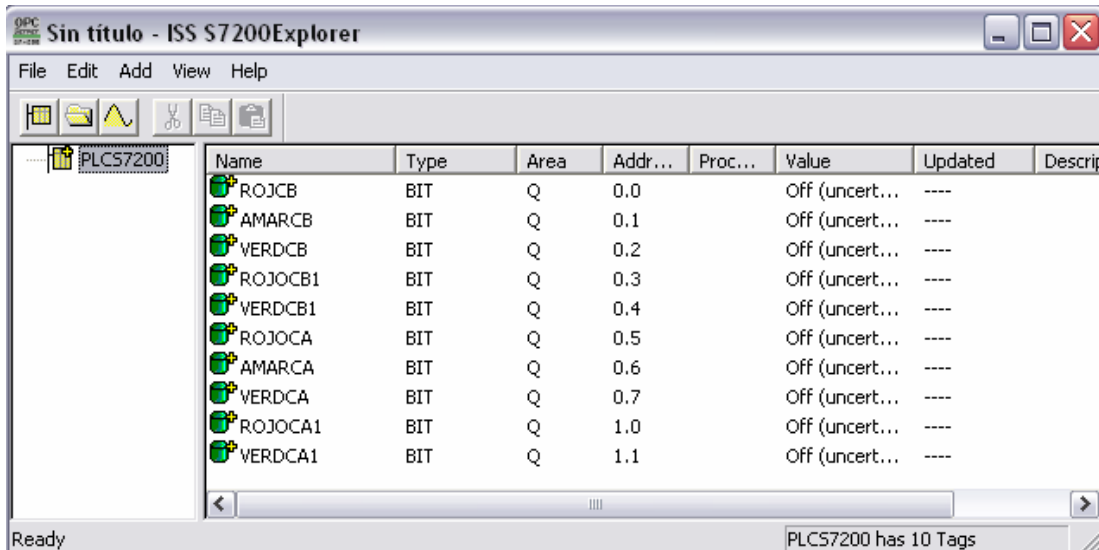
- Name: ROJCB
- Description: (empty)
- Area: Q (Digital Output)
- Data Type: Bit
- Address: 0
- Bit Pos: 0
- Simulation signal: Ramp
- Scaling and Alarming: Enable, Settings...

En las casillas **Address** y **Bit Pos** colocamos 0 y 0 respectivamente para referirnos a IO.0.


Por ejemplo, si se refiere a IO.7 se coloca: **Address: 0 Bit Pos: 7**


Del mismo modo se crean todos los Tags necesarios, quedando de esta forma:


Figura 72. Visualización de tags utilizados en SEMAFORO en el cuadro de tags



En Fig. 72. se muestra:

 **PLC1** : PLC configurado al que se está monitoreando el estado de sus variables. Se registró con un nombre arbitrario, aunque se pueden colocar nombres para diferenciar PLCs claves como: PLCS7200, S7214, etc.

 **Group** Esta es una carpeta donde se agrupan una serie de *tags* o variables que posean una característica especial (un proceso particular, por ejemplo) o agrupar todas las variables análogas, de las discretas y de control o simplemente organizar las variables de todo un sistema complejo, (para este ejemplo no utilizaremos la función Group, para hacer el procedimiento mas fácil)

 **ROJCB** Este es un tag que pertenece al **PLCS7200**

Bajo el visor de tags se describen las siguientes características de los tags:

Name: Nombre del Tag.

Type: Muestra el formato del tag.

Bit :(un valor discreto).

Byte: (Todo un registro, por ejemplo: Salidas S7200 Q0 [Q0.0 –Q0.7].

Int: Valor entero de 16 bits con rango de -32768 a 32768.

Word: Palabra de 32 bits para valores de datos mucho más grandes.

Real: Para desplegar valores con punto flotante.

STRING: Para especificar palabras en memoria.

- **AREA:** Este espacio define que clase de registro se está leyendo del PLC pudiendo ser este:
 - I:** Contiene entradas digitales del PLC. I0 [I0.0 – I0.7] e I1 [I1.0 I1.1];
 - AI:** Contiene las señales análogas del canal A, B, C para el S7-214.
 - Q:** Las salidas del PLC.
 - AQ:** Salidas análogas del modulo de variables análogas.
 - T:** Timers o temporizadores que se utilicen como T37 [100ms].
 - C:** Contadores ver su estado de cuenta.

CONCLUSIONES

Para finalizar observamos que los sistemas de supervisión y adquisición de datos son de gran ayuda en empresas que manejen proceso de producción y en especial con InTouch de Wonderware, permitiendo así una interfaz más amigable a los operarios y donde no se tengan costos para crear bancos de control reales en planta.

Además, con el sistema OPC facilita la utilización de drivers para dispositivos de diferentes marcas, con este trabajo solo utilizamos un solo dispositivo el PLC S7200 de SIEMENS, pero se presentó una guía de cómo añadir un dispositivo ante el IO Server de Intouch, ya que con este asesoramiento es sencillo adjuntar otros elementos.

Notamos que Windows no permite que múltiples aplicaciones utilicen el mismo puerto del COM conectado al cable PPI. No se puede reprogramar o visualizar el estado del programa en el PLC mediante MICROWIN y al mismo tiempo tener el servidor OPC capturando datos de memoria.

Comprobamos por las prácticas efectuadas que además de recibir datos del PLC, también podemos modificarlos, es decir, una comunicación bidireccional. Se pueden cambiar los estados de las memorias como M, SM, y las salidas [Q], pero las entradas [I] no se pueden forzar desde el sistema SCADA.

Si se desea accionar o modificar una acción al PLC desde el computador, debemos colocar en el programa LADDER un contacto de marca o memoria [M] como pulsador o contacto que accione la bobina respectiva del proceso. De Igual manera se pueden forzar las bobinas de salida.

Aunque definamos las variables como tipo discreto, entero, real o mensaje, debemos colocarle en Intouch al nombre del ítem, específicamente antes del nombre, una letra en **minúscula**.

Ej.: **dROJO** Nombre Ítem: ROJO Prefijo: d [discreto].

Como la comunicación se hace a través de varios programas en cascada: Servidor OPC → IO Server OPCLink → WindowViewer [Ventana de Panel SCADA], es necesario, de igual manera cargarlos en Windows para que al iniciar WindowViewer la comunicación sea exitosa.

GLOSARIO [8]

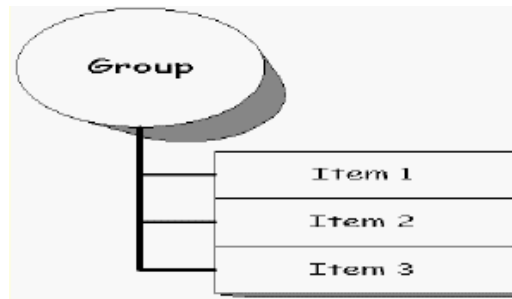
- **DRIVER** [Controlador] Es una parte configurable del servidor o un programa que posibilita el control de una específica pieza de hardware (ej. 1784-KTX interfase de tarjeta de comunicación) para enviar y recibir paquetes de datos en un dispositivo (ej. PLC S7-200).
- **DEVICE** [Dispositivo] Es la pieza del punto final del hardware con que se está comunicando como un solo nodo en una red de PLC. Un DEVICE esta asociado a un Driver servidor que es responsable del manejo de detalles de comunicación.
- **TAGs** Representa un único dato esencial y puede ser usado en enlaces de animación o Scripts. Estos también pueden ser archivos históricos o tener condiciones de alarma definidos por el usuario.

Los tags constan de efectos tipo análogo (entero y real) y discreto (on - off).

Ejemplo: Si una luz esta encendida o apagada usamos un Tag tipo discreto, si el valor de un tanque de almacenamiento va subiendo o bajando, el Tag que se esta utilizando es Análogo.

- **TAGNAME** Es cualquier nombre que el humano pueda entender, puede ser nemotécnico, para identificar un tag.
- **GRUPOs OPC** Un grupo tiene un significado opcional para organizar datos desde los dispositivos. Para agrupar tags que manejan variables afines. Usted puede definir un grupo debajo de cualquier dispositivo para organizar la forma de los datos que serian los más intuitivos para su aplicación.
Por ejemplo, se pueden definir un Grupo que consiste solamente en los puntos de referencias que representan Lecturas de la Temperatura, y tienen otros grupos definidos para puntos de referencia representados por Alarmas, u otros predefinidos
Fig. N° 73

Figura. 73. Grupo OPC



Fuente: *Omron Ingear OPC Server Help. What is OPC?. OPC Group*

Un OPC Cliente puede configurar la proporción que un OPC Server proveería el intercambio de datos al OPC Cliente. Al hacer agrupaciones, se le puede asignar velocidades de refresco diferentes que otros grupos de tags en los clientes / servidores OPC.

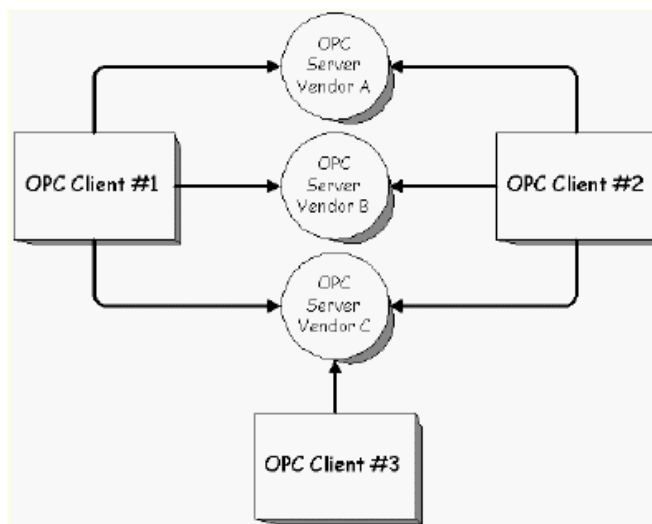
- **Ítem OPC** Un OPC Ítem (comúnmente referido como un **Tag**) representa a una conexión en la fuente de datos dentro de un servidor. Todos los accesos a un OPC Ítems es por la vía de los objetos de Grupo OPC que contiene el Ítem OPC, o simplemente donde los Ítem OPC son definidos.
- **Servidor OPC** Un OPC DataAccess esta constituido de muchos objetos: El Device o dispositivo, Grupo e Ítem. El objeto de un servidor OPC es mantener la información sobre el servidor y servidores como un contenedor para objetos grupales OPC. El objeto Grupo OPC mantiene información acerca de si mismo y provee el mecanismo para contener y lógicamente organizar OPC Ítems.
- **Cliente OPC** Es el programa o la aplicación que pide los datos a los servidores OPC. Una sola aplicación de Cliente OPC puede hablar con múltiples aplicaciones Servidores OPC.
- Puede pedir los datos mediante los protocolos estándar OPC de un Servidor OPC en una misma PC o acceder a esos datos suministrados en forma remota mediante una red.

Servidores y Clientes OPC

Relación entre Cliente/Servidor OPC

La figura debajo [Fig.74] ilustra gráficamente el concepto de Cliente y Servidor OPC y el concepto en que interactúan cada uno de los otros. Un punto interesante a anotar es que las aplicaciones de cliente y servidor no necesitan ocupar el mismo computador.. Cuando esto sucede, la arquitectura COM es usada para la comunicación. Cuando el cliente y servidor están encendidos en computadores separados con una red conectándolos, la arquitectura DCOM de Microsoft es usada para las comunicaciones. En la Fig. N° 74 se encuentra el sistema básico de la composición de la aplicación Cliente – Servidor. Allí se muestra que la interacción se puede hacer independientemente del vendedor (Vendor A, B, C) y si están remotos o en otras computadoras.

Figura 74. Peticiones de Clientes a Servidores OPC de distinto fabricante

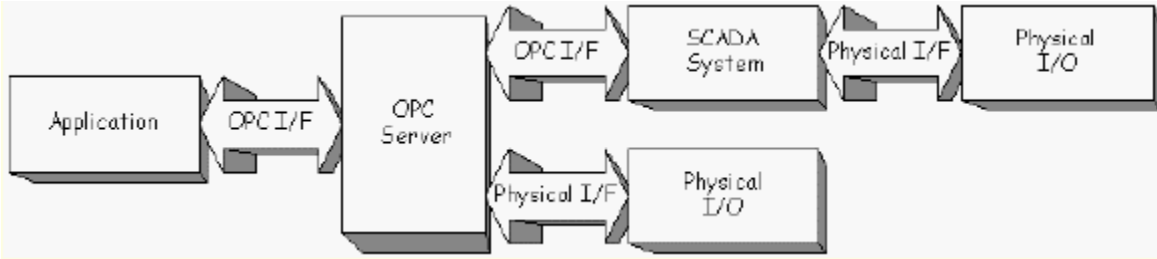


Fuente: *Omron Ingear OPC Server Help. What is OPC? OPC Servers and Clients OPC Client/Server Relationship*

Servidores y Clientes OPC van más allá que un simple dispositivo para driver comunicación. En hecho, una sola aplicación puede ser un Servidor OPC y Cliente OPC. Por ejemplo, hay algunos paquetes que son Clientes OPC y ellos conectan Servidores OPC,

de los cuales recolectan datos desde los usuarios de PLCs o hardware de control. Al mismo tiempo, algunos de estos mismos paquetes HMI son también OPC Server y ellos fabrican su tag de bases de datos disponibles a otras aplicaciones OPC. (Fig. 75)

Figura 75 Servidor OPC cumpliendo papeles de Cliente OPC.



Fuente: *Omron Ingear OPC Server Help. What is OPC? OPC Servers and Clients OPC Client/Server Relationship*

BIBLIOGRAFIA

1. **ALARCON SERRANO**, Sandra Milena. **VARELA AVEDAÑO**, Miriam Elena. Diseño de un programa de Capacitación basada en el software Intouch de Factory Suite. Anexo K. Universidad Tecnológica de Bolívar. Facultad de Ing. Electrónica. Cartagena de Indias DT y C. 2003.
2. **INVENSYS SYSTEMS. Inc.** Wonderware OPCLINK. User's Guide (Pdf). Febrero 2003 Introducción, Protocolos de comunicación y Comunicación Pág. 5 -8.
3. **INVENSYS SYSTEMS. Inc.** Wonderware OPCLINK. User Guide (PDF). Febrero 2003. Configuring OPCLink, Topic Definition Pág. 11 - 18
4. **DELTA V, OLE FOR CONTROL PROCESS (Overview)**. Paper (Pdf). Abril 2001.
5. **Ing. EDILBERTO ROMERO**, Aguas de Cartagena. Área de Telemando.
6. **SIEMENS SIMATIC**, Sistema de automatización S7-200, Manual del sistema. Sección 3.3. Instalar y utilizar el software STEP 7-Micro/WIN.
7. **SIEMENS SIMATIC**, Sistema de automatización S7-200, Memoria de la CPU: tipos de datos y direccionamiento. Sección 7-3
8. **INGEAR Omron OPC Server**. Help. What is OPC?
9. www.opcconnect.com y www.opcfoundation.org [Pagina principal del estándar OPC].

ANEXO

A. Como conectar y programar un PLC con step7 Microwin

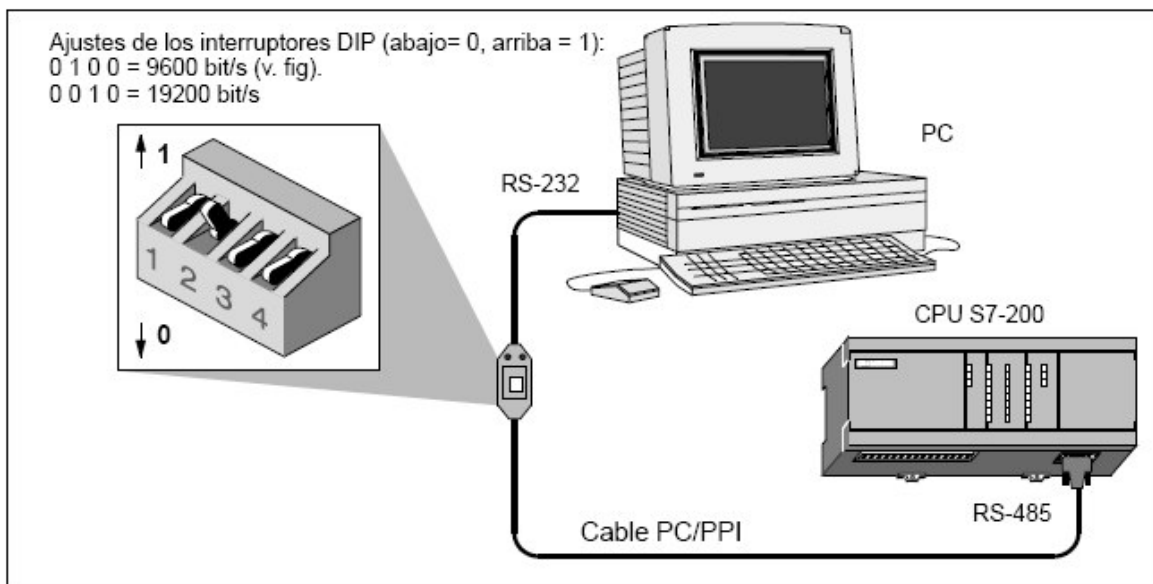
Es vital que antes de configurar cierre todos los programas usados tal como servidor OPC, Intouch, Wonderware o cualquiera que use el puerto y encienda el PLC.

Conectar el cable PC/PPI

En Fig. N° 76 se muestra un cable PC/PPI que conecta el S7-200 con la unidad de programación. Para conectar el cable PC/PPI:

1. Una el conector RS-232 (identificado con "PC") del cable PC/PPI al puerto de comunicación de la unidad de programación.
2. Una el conector RS-485 (identificado con "PPI") del cable PC/PPI al puerto 0 ó 1 del PLC S7-200.
3. Vigile que los interruptores DIP del cable PPI estén configurado como muestra la Fig. N° 76.

Figura 76. Conexión del cable PPI

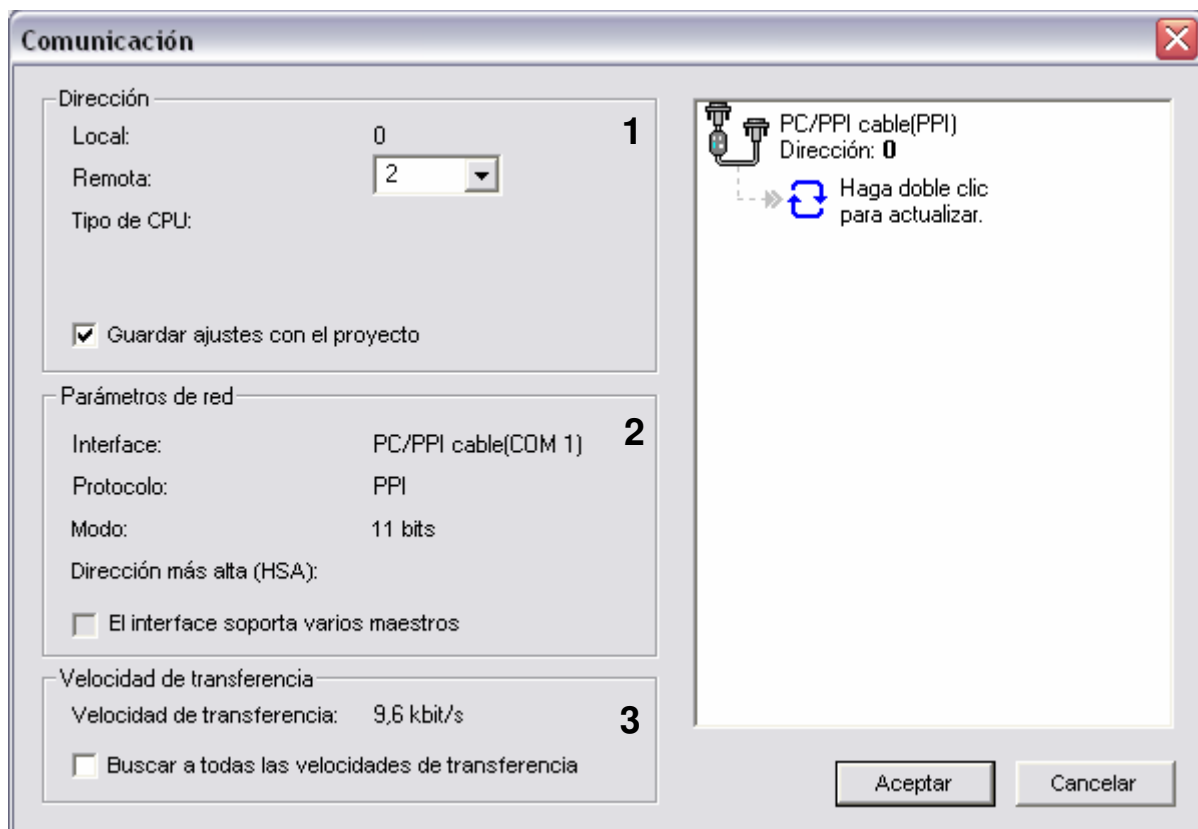


Fuente: Tomada de: SIMATIC Sistema de automatización S7-200 Manual del sistema
Referencia del manual: 6ES7298-8FA01-8DH0.

Verificar los parámetros de comunicación de STEP7 Micro/WIN

1. Vigile que la dirección del cable PC/PPI esté ajustada a 2 en el cuadro de diálogo “Comunicación”. [Fig. N° 77]
2. Vigile que el interfase del parámetro de red esté configurado para el cable PC/PPI (COM1).
3. Velocidad de transferencia ajustada a 9,6 kbit/s.

Figura 77. Parámetros de comunicación de Micro/WIN




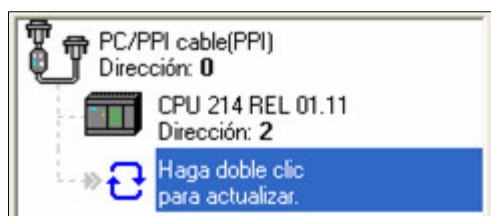
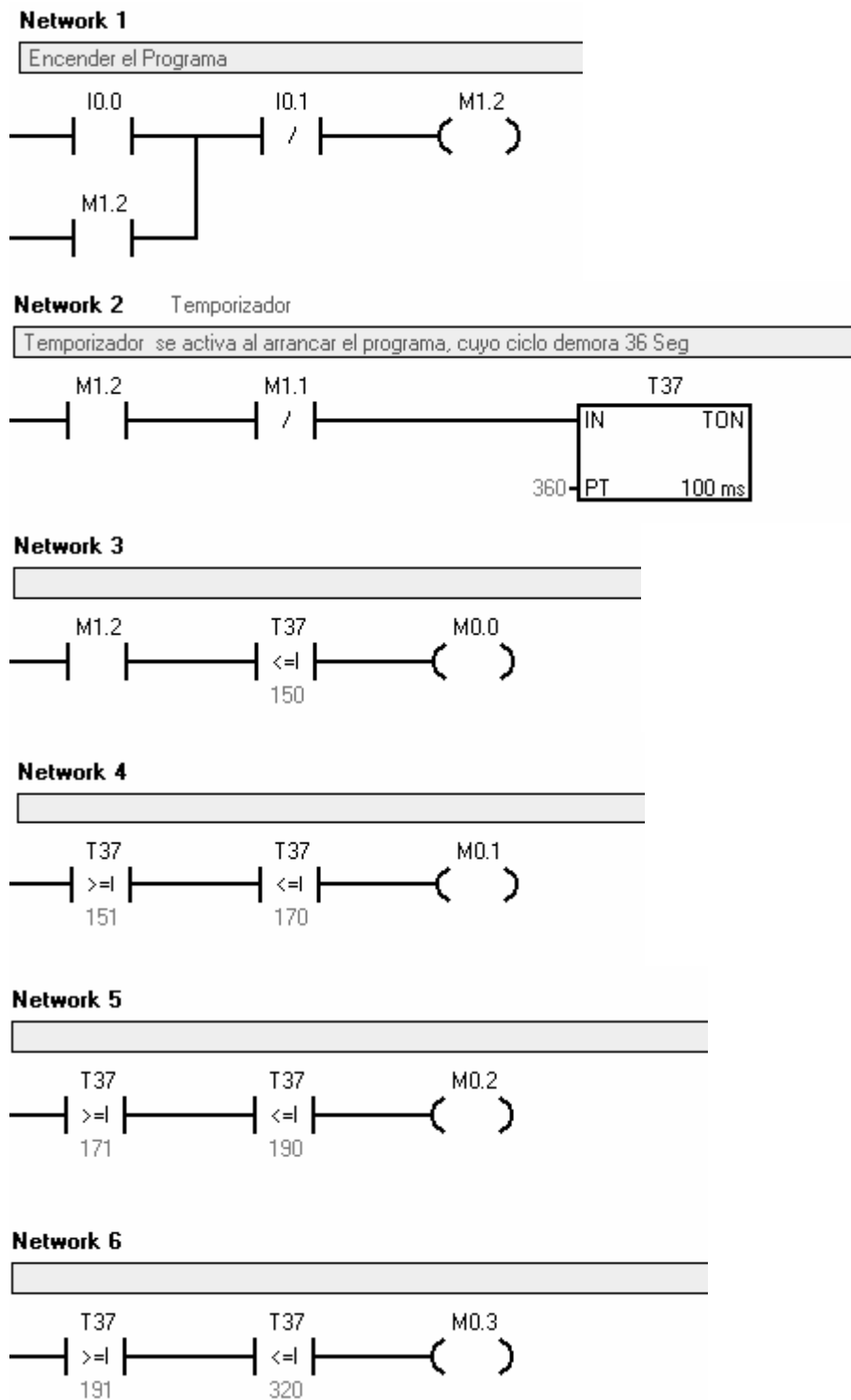
Presione  para buscar PLC automáticamente. En Fig. N° 78 notamos que se reconoce el PLC en la dirección 2.

Figura 78. Reconocimiento automático de Controlador S7-214

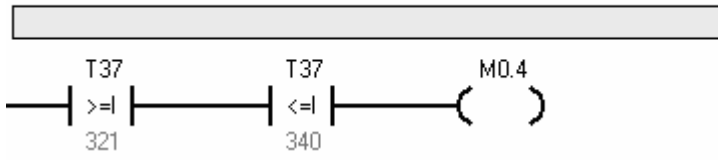


B. Programa Ladder y variables utilizadas en práctica de Semáforo

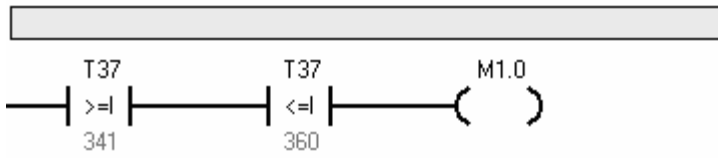
Figura 79. Programa Ladder para practica SEMAFORO



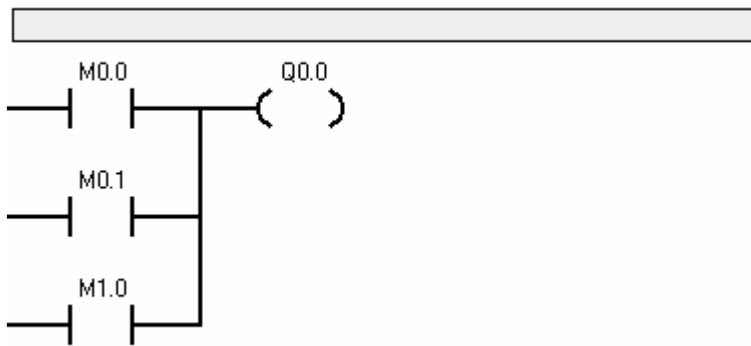
Network 7



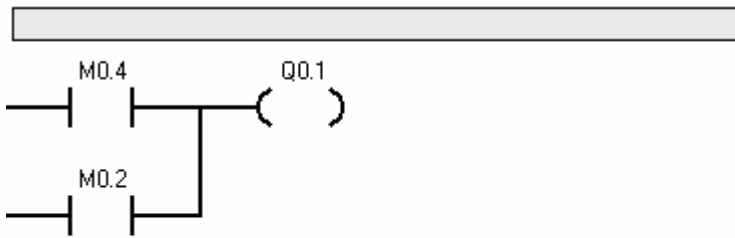
Network 8



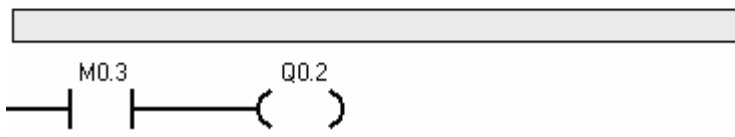
Network 9



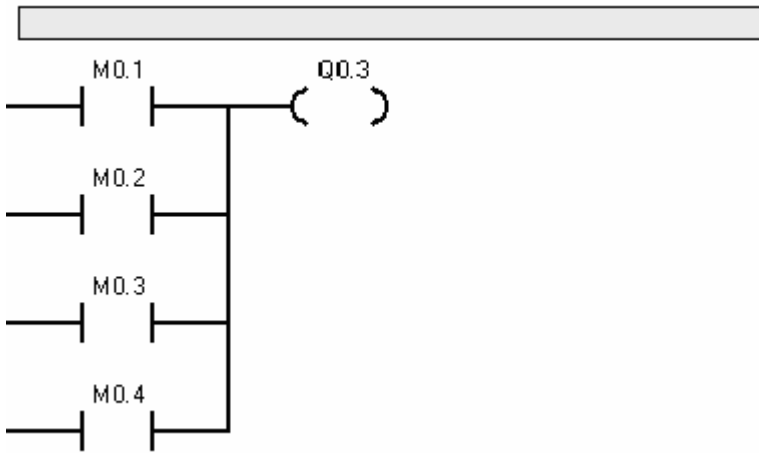
Network 10



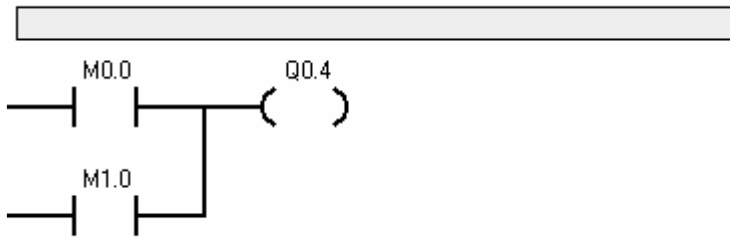
Network 11



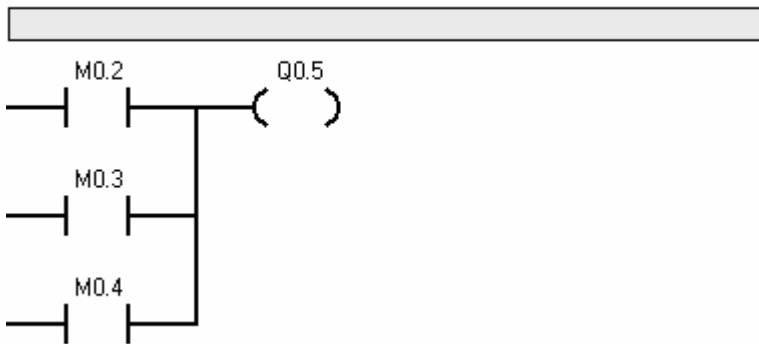
Network 12



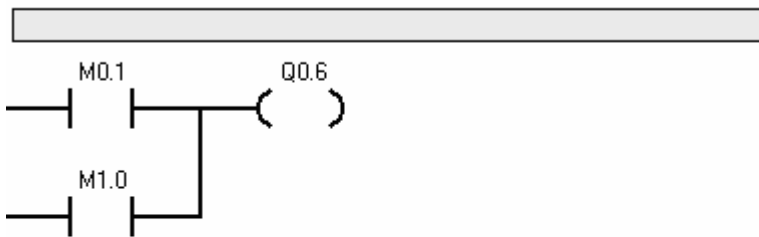
Network 13



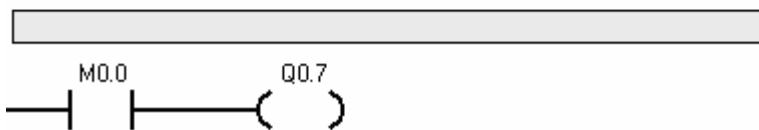
Network 14



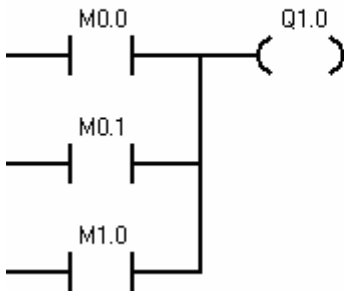
Network 15



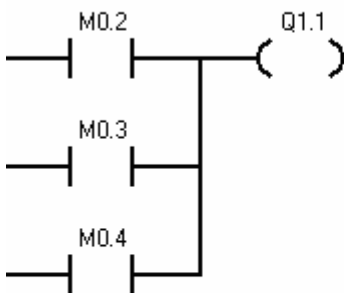
Network 16



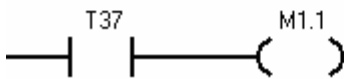
Network 17



Network 18



Network 19



EXPLICACION DEL PROGRAMA:

M0.0, M0.1, M0.2, M0.3, M0.4 y M1.0 representan los 6 estados de conmutación del Semáforo que son controlados por un Timer T37 con un período de 36 seg. y se activan de acuerdo a los contactos de comparación T37.

De la cadena [Network] 9 a la 18 se encuentran las combinaciones de estados donde se encienden las salidas respectivas en sus estados correspondientes.

La última línea del programa reinicia el contador y repite la secuencia del semáforo.

Tabla 2. Variables usadas en semáforo

Variable	Color	Grupo	Calle
I0.0	Encender	CONTROL	
I0.1	Apagar		
Q0.0	Rojo	Semáforo Vehículos	Calle B
Q0.1	Amarillo		
Q0.2	Verde		
Q0.3	Rojo	Semáforo Peatonal	
Q0.4	Verde		
Q0.5	Rojo	Semáforo Vehículos	
Q0.6	Amarillo		
Q0.7	Verde		
Q1.0	Rojo	Semáforo Peatonal	
Q1.1	Verde		

3. Diagrama eléctrico de cableado del Semáforo en Banco de PLC

Nota: Deben unirse 1L, 2L, y 3L al borne positivo de la fuente para poder encender los LEDS.

Figura 80. Diagrama eléctrico de Ejemplo 2. Semáforo Laboratorio de Control

