



Universidad Austral de Chile

Facultad de Ciencias de la Ingeniería
Escuela de Ingeniería Civil Electrónica

ESTUDIO DE LA PLATAFORMA INTEGRADA DE AUTOMATIZACIÓN DEL FABRICANTE ROCKWELL AUTOMATION Y SU APLICACIÓN COMO SOLUCIÓN REAL DE AUTOMATIZACIÓN DE UN PROCESO INDUSTRIAL

Tesis para optar al Título de:
Ingeniero Electrónico.

Profesor Patrocinante:
Sr. Cipriano Burgos Valdés.
Ingeniero Electrónico,
Licenciado en Ciencias de la Ingeniería

KATHERINE DEL PILAR KAISER ALVAREZ
VALDIVIA-CILE
2008

Profesor Patrocinante

Ing. Cipriano Burgos Valdés

Profesores Informantes

Ing. Pedro Rey Clericus

Ing. Julio Zarecht Ortega

Fecha Examen de Titulación

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de titulación a mi Mamá Laura, a mis hermanos y a mi Padre, que con su esfuerzo y preocupación estuvieron atentos a mis necesidades y fueron mi apoyo durante los años que duró éste ciclo.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco en primer lugar a Dios, ya que permitió que pudiera terminar con una de mis metas, que es ésta, optar al título de Ingeniero. Le agradezco enormemente ya que cualquier cosa que logre o cualquier cualidad que tenga son debido a que él es el creador.

Agradezco a mis queridos hermanos Marianne, Lilianeth y Javier, porque son parte de mi vida y yo de la de ellos y fue por eso que estuvieron preocupados de aportar con mi formación cuando las circunstancias lo permitían.

Agradezco a Max, mi leal amigo, mi apoyo, mi consejero, mi biblioteca...etc. Me siento privilegiada de compartir contigo mi vida y de que nos apoyemos mutuamente.

Agradezco a mis Amigos de Universidad, Paula, Guisella, Ingo, Carola y a sus familias, porque fueron mi familia mientras viví en Valdivia y siempre me recibieron en sus casas. Gracias por su preocupación y apoyo en los momentos críticos. También fueron muchos, muchos los momentos alegres que no olvidaré.

También en el recuerdo siempre estará mi buen amigo Enzo, con el que compartí muchos momentos, casi todos, todos muy felices. Fueron muy buenos los años de Universidad junto a Enzo, aunque se hicieron pocos...

Agradezco también el ánimo que supieron entregarme mis amigas de puerto varas, Gisela, Steffanie, etc. para el término de ésta tesis. Su apoyo es muy valioso para mí.

Agradezco a mis profesores, porque valoraron mi capacidad y por la paciencia.

INDICE

RESUMEN	IX
ABSTRACT	X
INTRODUCCIÓN	XI

CAPÍTULO I

ARQUITECTURA INTEGRADA EN SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL

Capítulo I: Arquitectura integrada en sistemas de automatización industrial	001
1.1 Introducción	001
1.2 Concepto de CIM para la industria	001
1.3 Niveles CIM	002
1.4 El problema de la integración de los niveles CIM	003
1.5 Sistemas de Integración Total	004
1.6 Arquitectura Integrada de Rockwell-Automation	004
1.7 Componentes de la Arquitectura Integrada	004

CAPÍTULO II

PLATAFORMA DE CONTROL “LOGIX”

Capítulo II: Plataforma de Control “LOGIX”	007
2.1 Introducción	007
2.2 Concepto de Plataforma de Control “LOGIX”	007
2.3 Plataforma de Control LOGIX en la Arquitectura Integrada Rockwell Automation	008
2.4 Líneas de la Plataforma de Control LOGIX	009
2.4.1 ControlLogix	009
2.4.1.1 Descripción de la línea ControlLogix	009
2.4.1.2 Configuración de un sistema ControlLogix redundante	010
2.4.1.3 Módulos de E/S ControlLogix	012
2.4.1.4 Requerimientos de Control de Movimiento	019
2.4.1.5 Redes de Comunicación para ControlLogix	022
2.4.1.6 Controladores ControlLogix	022
2.4.1.7 Chasis para el sistema	029
2.4.1.8 Fuentes de Poder para controladores	030
2.4.1.9 Paquetes de Software	030
2.4.1.10 Visualizadores	031
2.4.2 CompactLogix	031
2.4.2.1 Descripción de la línea CompactLogix	031
2.4.2.2 Configuración de un sistema CompactLogix	032
2.4.2.3 Módulos de Entrada/Salida CompactLogix	033
2.4.2.4 Requerimientos de Control de Movimiento	035
2.4.2.5 Redes de Comunicación para CompactLogix	035

2.4.2.6 Controladores CompactLogix.....	035
2.4.2.7 Chasis para el sistema.....	038
2.4.2.8 Fuentes de Poder para controladores.....	039
2.4.2.9 Paquetes de Software.....	040
2.4.2.10 Visualizadores.....	040
2.4.3 FlexLogix.....	040
2.4.3.1 Descripción de la línea FlexLogix.....	040
2.4.3.2 Configuración de un sistema FlexLogix.....	041
2.4.3.3 Módulos de E/S FlexLogix.....	042
2.4.3.4 Redes de Comunicación para FlexLogix.....	045
2.4.3.5 Controladores FlexLogix.....	045
2.4.3.6 Montaje del Sistema FlexLogix.....	048
2.4.3.7 Fuentes de Poder para controladores FlexLogix.....	049
2.4.3.8 Paquetes de Software.....	049
2.4.4 SoftLogix.....	049
2.4.4.1 Descripción de la línea SoftLogix.....	049
2.4.4.2 Configuración de un sistema SoftLogix.....	050
2.4.4.3 Requerimientos de Control de Movimiento.....	051
2.4.4.4 Redes de Comunicación para SoftLogix.....	053
2.4.4.5 Controladores SoftLogix.....	053
2.4.4.6 Paquetes de Software.....	055
2.4.5 MicroLogix.....	055
2.4.5.1 Descripción de la línea MicroLogix.....	055
2.4.5.2 Módulos de E/S MicroLogix.....	056
2.4.5.3 Redes de Comunicación para MicroLogix.....	057
2.4.5.4 Controladores MicroLogix.....	057
2.4.5.5 Paquetes de Software.....	057
2.4.5.6 Cables.....	057
2.5 Comparación de Plataformas de Control Logix.....	058
2.6 Ejemplo de Aplicación de Control.....	060
2.6.1 Problema.....	060
2.6.2 Solución.....	060
2.6.2.1 Configuración del Sistema.....	060
2.6.2.2 Descripción de los componentes del sistema.....	061
2.6.2.3 Componentes del sistema.....	064
2.7 Integración de las líneas de la plataforma de Control.....	065
2.8 Software Asociados a la plataforma de Control “Logix”.....	066
2.8.1 Software de Programación.....	066
2.8.1.1 RSLogix 5000 Enterprise Series.....	066
2.8.1.2 Software RSLinx.....	067

2.8.2 Software de configuración de red.....	068
2.8.2.1 Software RSNetworx.....	068
2.8.2.2 Software RSLogix Emulate 5000.....	069

CAPITULO III

PLATAFORMA DE RED NETLINX

Capítulo III: Plataforma de Red NETLINX.....	071
3.1 Niveles jerárquicos de comunicación.....	071
3.2 Diferencias entre los niveles de comunicación y sus redes.....	072
3.3 Redes de comunicación de NetLinx.....	072
3.4 Red DeviceNet para el nivel de dispositivo.....	074
3.4.1 Características de Funcionamiento.....	075
3.4.2 Componentes de una red DeviceNet.....	075
3.4.2.1 Dispositivos.....	075
3.4.3 Software.....	076
3.5 Red ControlNet para el nivel de control.....	077
3.5.1 Características de funcionamiento.....	078
3.5.2 Componentes de una red ControlNet.....	079
3.5.2.1 Dispositivos.....	079
3.5.3 Software.....	079
3.6 Red EtherNet/IP para el nivel de información.....	080
3.6.1 Características de Funcionamiento.....	081
3.6.2 Componentes de una red EtherNet/IP.....	081
3.6.2.1 Dispositivos.....	081
3.6.3 Software.....	082
3.7 Comparación de las redes de la plataforma.....	083
3.8 Ejemplo de integración de la plataforma de red.....	083
3.9 Funciones de cada red.....	084
3.10 Interfaces de Comunicación para Plataforma de Control Logix.....	085
3.10.1 Ejemplo de un esquema de una Red basada en EtherNet/IP.....	087

CAPÍTULO IV

PLATAFORMA DE VISUALIZACIÓN VIEW ANYWARE

Capítulo IV: Plataforma de Visualización ViewAnyWare.....	089
4.1 Introducción.....	089
4.2 Elementos que componen la Plataforma de Visualización.....	089
4.2.1 Panel View.....	089
4.2.1.1 Versión Panel View Plus.....	090
4.2.1.2 Versión Panel View Standard.....	091
4.2.2 Paneles Display In View.....	093
4.2.3 Computadores y Monitores Industriales.....	094
4.2.4 Software HMI de la plataforma ViewAnyware.....	096

4.2.4.1 Factory Talk View.....	097
4.2.4.2 RSView.....	099
4.3 Ejemplo de aplicación de la plataforma ViewAnyware.....	100
4.3.1 RSView en Sala de Control.....	101
4.3.2 RSView en Sala Eléctrica 1.....	102
4.3.3 RSView en Sala Eléctrica 2.....	103
4.3.4 Funcionamiento del sistema.....	103

CAPITULO V

PLATAFORMA DE GESTIÓN

Capítulo V: Plataforma de Gestión: RSBizware.....	104
5.1 La plataforma de gestión RSBizWare.....	104
5.1.1 Requerimientos del sistema.....	104
5.1.2 Componentes de RSBizWare.....	105
5.1.3 Ejemplo de aplicación de la plataforma de red.....	109

CAPITULO VI

CONSIDERACIONES PARA LA SELECCIÓN DE EQUIPAMIENTO DE LAS PLATAFORMAS DE ROCKWELL AUTOMATION

Capítulo VI: Consideraciones para la selección de equipamiento de las plataformas de Rockwell Automation.....	112
6.1 Introducción.....	112
6.2 Consideraciones de diseño de un sistema de automatización industrial.....	112
6.3 Consideraciones de diseño de automatización con arquitectura integrada de Rockwell Automation.....	113
6.3.1 Consideraciones sobre la plataforma de control.....	116
6.3.1.1 Consideraciones de los controladores de la plataforma de control.....	116
6.3.1.2 Consideraciones de diseño de un controlador específico.....	118
6.3.2 Consideraciones sobre la plataforma de comunicación.....	118
6.3.2.1 Consideraciones de diseño generales.....	119
6.3.2.2 Selección de red o redes de comunicaciones.....	119
6.3.3 Consideraciones sobre la plataforma de Visualización.....	121
6.3.4 Consideraciones sobre la plataforma de gestión.....	122

CAPÍTULO VII

COMENTARIOS SOBRE APLICACIÓN REAL DE LA ARQUITECTURA INTEGRADA DE LA MARCA ROCKWELL AUTOMATION

Capítulo VII: Comentarios sobre aplicación real de la arquitectura integrada de la marca Rockwell Automation.....	123
7.1 Introducción.....	123
7.2 Descripción de la Aplicación.....	123
7.3 Planteamiento del Problema.....	124
7.4 Solución Planteada.....	124

7.4.1 Solución de Control.....	124
7.4.2 Solución de Supervisión.....	124
7.4.3 Solución de Gestión.....	124
7.4.4 Solución de Comunicación.....	125
7.5 Descripción del Sistema.....	127
7.6 Costos de la aplicación.....	129

CAPITULO VIII

LINEAS FUTURAS DE TRABAJO

Capítulo VIII: Líneas futuras de trabajo.....	131
8.1 Diseño e implementación de un laboratorio de automatización con Arquitectura Integrada.....	131
8.2 Estudio de las plataformas de automatización de otros fabricantes.....	131
8.3 Diseño de un Curso de Manejo de Software de automatización.....	131
8.4 Diseño de un Taller de Proyectos en Automatización.....	131
Conclusiones.....	132
Bibliografía.....	135
Glosario.....	137
Anexos.....	143

RESUMEN

En el presente trabajo de titulación se estudia la plataforma Integrada de la Marca Rockwell Automation.

Rockwell Automation es una marca líder en ventas de equipos de automatización para las industrias, y ha agrupado éstos equipos y los ha dividido en plataformas lanzándolos al mercado bajo la Arquitectura Integrada de Rockwell Automation.

Este trabajo tendrá como principal objetivo dar a conocer cómo se conforma ésta arquitectura integrada, sus equipamientos, y también se harán comentarios de una aplicación real utilizando la Arquitectura Integrada de Rockwell Automation

Para describir las plataformas que componen la arquitectura Integrada de Rockwell Automation se estudió las publicaciones técnicas que provee la marca Rockwell Automation, basándose casi completamente en las guías de selección de cada plataforma. Estas publicaciones se actualizan cada 1 o 2 años debido a que dan a conocer todos los equipamientos y características de cada plataforma, que van siendo cada vez con más altas prestaciones.

Después de describir toda la arquitectura integrada se dan a conocer las consideraciones de diseño desde lo macro a lo micro, es decir, desde las consideraciones de diseño de un sistema de automatización industrial hasta las consideraciones de diseño de cada plataforma.

También y por último con toda la información recopilada se pudo hacer comentarios sobre una aplicación real, un sistema de automatización para una planta de fabricación de tableros OSB y proponer líneas futuras de trabajo.

Por último se termina con conclusiones, glosario, anexos y bibliografía.

ABSTRACT

The present qualification work studies the integrated platform of the brand “Rockwell Automation”.

Rockwell Automation is a leader brand in the sale of automation equipments for industries. It has grouped these equipments and divided them into platforms, which have been introduced to the market through the Integrated Architecture of Rockwell Automation.

The main objective of this work is been aware about how this Integrated Architecture is conformed, considering its equipments and making comments about a real application of the Integrated Architecture of Rockwell Automation.

In order to describe the components of this Integrated Architecture, it was studied the technical publications provided by the brand, mostly based on the selection guides of each platform. These publications are updated almost every year because of they are provided to inform about all the equipments and the characteristics of each platform, which have higher features throughout the time.

After describing all the Integrated Architecture it is also considered the design, from macro to micro, in other words, from the design considerations of an Industrial Automation System to each platform design considerations.

All the compiled information was very useful in order to make comments about a real application, an automation system for industrial plant of OSB panels and suggest future lines of working.

At last this work is concluded with the respective conclusion, glossary , annexes and bibliography

INTRODUCCIÓN

Existen varias empresas que diseñan y fabrican equipos para la automatización de procesos industriales. Algunas empresas más nombradas en éste ámbito son: ROCKWELL AUTOMATION, SIEMENS, ABB, TELEMECANIQUE DE SCHNEIDER, HITACHI, HITECH, NACIONAL, etc..

A partir de la década de los '80 en las industrias se han implementado sistemas de automatización, con el objetivo de optimizar los procesos.

Este trabajo de titulación estudiará la tecnología de Rockwell Automation, bajo el nombre comercial que le ha dado Rockwell de: Arquitectura Integrada de Rockwell Automation.

Rockwell Automation ha impuesto el concepto de Arquitectura Integrada de procesos, el cual define una estrategia de automatización basada en estándares abiertos de la industria y que ofrece a los usuarios un amplio abanico de soluciones que contempla, herramientas de programación, una arquitectura flexible; herramientas de visualización, integración con equipos eléctricos como variadores de velocidad y centros de control de motores, etc.

La arquitectura integrada tiene una gama de componentes y sistemas preintegrados que se han desarrollado mejorar la eficiencia en la industria, estos incluyen controladores Logix, redes, movimiento integrado Kinetix, plataformas de visualización ViewAnyWare, control de motor inteligente y herramientas de software avanzadas.

El lanzamiento de sus sistemas y productos bajo la Arquitectura Integrada, permite la integración de todas las áreas de la automatización como son el control, la comunicación, la supervisión y la gestión de datos.

Mediante éste trabajo se podrá conocer ésta tecnología, sus equipamientos y también la forma en cómo se aplica la tecnología en un problema real.

Estructura de la tesis

La estructura de éste trabajo de titulación, se basa en las soluciones de plataformas integradas que entrega la Empresa ROCKWELL AUTOMATION, consideraciones de diseño de un sistema de automatización y finalmente comentarios de una aplicación real.

En el primer capítulo de éste trabajo se hace una introducción acerca del concepto CIM para luego llegar a definir la arquitectura integrada de Rockwell Automation.

Desde el capítulo 2 hasta el capítulo 5 se definen las plataformas que integran ésta arquitectura las cuales son:

- Plataforma de Control, la cual, integra dispositivos inteligentes como PLC's. En este campo ROCKWELL AUTOMATION presenta su plataforma LOGIX.
- Plataforma de Comunicación, donde se implementan las redes de comunicación según los requerimientos. En este campo ROCKWELL AUTOMATION presenta su plataforma NETLINX.
- Plataforma de Visualización, donde se encuentran las soluciones de visualización, como son los HMI's. En este campo ROCKWELL AUTOMATION presenta su plataforma VIEWANYWARE.

- Plataforma de Gestión, teniendo aquí los Software de Aplicación para la gestión de la información. En este campo ROCKWELL AUTOMATION presenta su plataforma RSBIZWARE.

El capítulo 6 hace las consideraciones de diseño de un sistema de automatización, en donde se analiza todos los factores a considerar para una buena elección

En el capítulo 7 se comenta sobre una aplicación real donde se describe la aplicación, se plantea el problema y se da solución al problema usando la arquitectura integrada de Rockwell automation.

Finalmente en el capítulo 8 se proponen líneas futuras de trabajo, y se llega a algunas conclusiones del trabajo investigado.

Objetivos

Los objetivos propuestos en éste trabajo fueron los siguientes:

Objetivos Generales

- Realizar un estudio de la plataforma integrada de automatización industrial de la marca Allen-Bradley del Fabricante ROCKWELL-AUTOMATION y hacer comentarios sobre un problema real de automatización de un proceso industrial, en éste caso de una fábrica de tableros OSB.
- Proponer Líneas futuras de trabajo donde se pueda aplicar ésta tecnología.

Objetivos Específicos

- Identificar los elementos de hardware y software de cada plataforma (Control, Visualización, gestión y Comunicación) y su aplicación.
- Identificar las características y potencialidades de los diferentes elementos de cada plataforma.
- Identificar los elementos necesarios de cada plataforma para la aplicación real propuesta.
- Definir los pasos de montaje y puesta en funcionamiento de la solución en las consideraciones de diseño

Contribuciones

Se realizó un estudio de una plataforma integrada de automatización industrial para que quede registro de lo que sucede en el área de Control Automático, con las nuevas tecnologías que se presentan.

Se llegó a definir todos los pasos de un proyecto de automatización desde la definición de arquitectura hasta la puesta en marcha de una plataforma integrada de automatización.

Se hizo la consideración de diseño desde un sistema de automatización en general hasta la consideración de diseño de un equipo individual, en éste caso un PLC.

CAPÍTULO I

ARQUITECTURA INTEGRADA EN SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL

1.1 Introducción

La industria moderna utiliza estructuras jerarquizadas en niveles para modelar sus sistemas de automatización. Sin embargo, esta estructura plantea el problema de la *integración total* de sus distintos niveles, es decir, la capacidad de comunicarse entre ellos y tomar decisiones que afecten a la producción. De ahí que se han desarrollado sistemas completos de automatización de la empresa, que involucran todos estos niveles jerárquicos con el objetivo de presentar a la empresa como un solo bloque unificado, es decir, *integrado*.

En este capítulo se aborda el concepto de la *Manufactura Integrada por Computadora, CIM*, para modelar la empresa, así como el problema de integración que plantea. Finalmente, se presenta la solución comercial que ofrece la empresa Rockwell Automation para lograr la integración de los distintos niveles jerárquicos, y, que es, el motivo de estudio en este trabajo de titulación.

1.2 Concepto de CIM para la industria

Los sistemas de automatización actualmente están jerarquizados de acuerdo a un modelo de automatización llamado *CIM*, que es la sigla de *Computer Integrated Manufacturing*, que en español se puede traducir como *Manufactura Integrada por Computadora*. Este modelo, el cual aparece a mediados de la década de los ochentas del siglo pasado, representa a la empresa como un único bloque, el cual a su vez está jerarquizado en distintos niveles en los cuales se realizan funciones específicas.

El modelo CIM tiene como objetivos los siguientes:

- Aumentar la flexibilidad.
- Mejorar la calidad del producto.
- Reducir los costos.
- Reducir el tiempo y el número de pasos empleados en la fabricación.
- Aumentar la confiabilidad del sistema.

Así, una definición formal de CIM puede ser la siguiente:

“Es un modelo que busca la manufactura automatizada, el transporte automatizado de piezas y materiales, usando las tecnologías computarizadas en todas las etapas de producción de un

producto, desde el diseño a la fabricación, pasando por el control de calidad, hasta el producto terminado”

1.3 Niveles CIM

Para poder cumplir con sus objetivos, el modelo CIM está estratificado en niveles de automatización donde cada uno tiene asignadas funciones determinadas. En la figura 1.1 se muestra el modelo CIM de acuerdo con la definición de la *National Bureau of Standards* (NBS) de los Estados Unidos.



Figura 1.1 Modelo CIM según la NBS de los EE. UU.

- **Nivel de Empresa (nivel 5):** Este es el nivel superior y en el se realizan funciones de gestión de la empresa. Se establecen las políticas de producción del conjunto de la empresa en función de los recursos y costes del mercado.
- **Nivel de Control de Factoría (nivel 4):** A este nivel corresponden las funciones de planificación de la producción del conjunto de la factoría. También se encuentran los elementos de oficina técnica que mediante herramientas como CAD (Diseño Asistido por Computadora) permiten el diseño de productos y elaboración automática de programas para los elementos de fabricación (ingeniería). También, en este nivel se efectúan funciones de control de materiales y recursos. Se generan órdenes de ejecución hacia el nivel de célula en base a las indicaciones del nivel de factoría. Funciones de elaboración de secuencias de producción, secuenciamiento de tareas y coordinación de recursos en la planta.

- **Nivel de Control de Célula (nivel 3):** Se realizan funciones de coordinación de máquinas y operaciones. En él se sitúa el sistema de control que secuencia y controla una tarea específica. Gestiona los recursos y materiales dentro de la propia célula.
- **Nivel de Control de Máquina (nivel 2):** En este nivel se efectúa el control de operaciones de los dispositivos de fabricación. Se encuentra en este nivel el controlador de cada recurso individual, ej. Máquinas-herramienta, robots, sistemas de medición, sistemas de transporte.
- **Nivel de Sensor y Actuador (nivel 1):** Es el nivel inferior de la jerarquía CIM. En este nivel se ubican los dispositivos de campo que interactúan con el proceso tales como sensores y actuadores.

1.4 El problema de la integración de los niveles CIM

La estructuración jerárquica en niveles propuesta en el modelo CIM, si bien, conceptualmente es clara, en la práctica se enfrenta al problema de integrar estos niveles. Debido a que cada nivel CIM tiene definidas sus propias necesidades, se utilizan distintas tecnologías que logren satisfacerlas. Estas tecnologías poseen sus propias características de protocolo de comunicación, así como de programación, entre otras. Esto hace que la integración de tecnologías dentro del mismo nivel no sea tan complicada por la similitud y adopción de normas estándar, es decir, por compatibilidad (se habla entonces de integración horizontal), pero no así para integrar tecnologías de distintos niveles que no poseen necesariamente normas de compatibilidad (se habla entonces de integración vertical). En la figura 1.2 se representa esta situación.

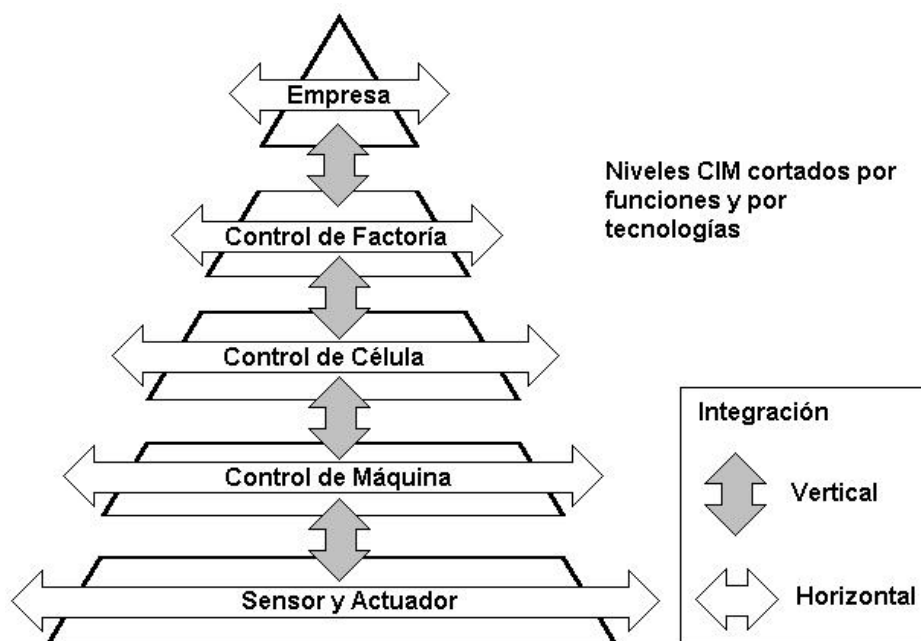


Figura 1.2 Problema de integración niveles CIM.

1.5 Sistemas de Integración Total

Para solventar esta necesidad de integración de los niveles jerárquicos, se han desarrollado recientemente sistemas de automatización que trabajan bajo el concepto de **integración total**, es decir, capacidades completas de integración de los niveles CIM, tanto en sentido horizontal como vertical. Esto implica: 1) que pueden tomarse las decisiones en gerencia en el nivel de gestión, al disponer de la información que proviene desde los niveles más bajos, y 2) que los sistemas de control pueden recibir cambios y procesar órdenes desde los niveles superiores, que afectan a la producción. Y todo bajo un sistema altamente automatizado e informático.

Así, puede definirse el concepto de Integración Total como:

“Sistema de automatización total de empresa, que integra transparentemente todos los niveles de la jerarquía CIM”.

Dentro de las principales empresas que actualmente ofrecen sistemas con las características de integración total son Rockwell-Automation y Siemens.

Este trabajo se centra de aquí en adelante en el sistema desarrollado por Rockwell-Automation.

1.6 Arquitectura Integrada de Rockwell-Automation

La empresa Rockwell-Automation ha desarrollado recientemente un sistema de automatización de integración total, al cual ha llamado comercialmente *Integrated Architecture*, que se traduce al español como *Arquitectura Integrada*. Este sistema cubre todos los requerimientos que implican la implementación de CIM en la industria incorporando las capacidades de integración, tanto en sentido horizontal como vertical. Así, la Arquitectura Integrada de Rockwell-Automation se presenta como una solución al problema de la integración de los niveles CIM.

1.7 Componentes de la Arquitectura Integrada

La Arquitectura Integrada, para lograr la integración total de la industria, se compone de 4 plataformas (o sistemas base):

- Plataforma de Control (Logix)
- Plataforma de Red (NetLinx)

- Plataforma de Visualización (RSView)
- Plataforma de Gestión (RSBizware – Factory Talk)

Los nombres de cada plataforma hacen alusión a las funciones que le corresponde ejecutar dentro del sistema de Arquitectura Integrada:

- La **plataforma de control** está asociada a todos los equipos de control tales como PLC, módulos de entrada/salida digitales o analógicos, drives DC y AC entre otros equipos típicos de automatización además de los softwares asociados para la configuración de los mismos. Esta plataforma tiene el nombre comercial de *Logix*.
- La **plataforma de red** está relacionada con las tecnologías de redes de comunicación que se utilizan para conectar los distintos equipos en los distintos niveles de automatización (sensores, PLCs, computadores PC). Esta plataforma tiene el nombre comercial de *NetLinx*.
- La **plataforma de visualización** está relacionada con las Interfaces Humano-Máquina o *HMI* (en inglés *Human-Machine Interface*), es decir, monitores o pantallas, y software de configuración de las mismas. Esta plataforma tiene el nombre comercial de *RSView*.
- La **plataforma de gestión** se refiere a los sistemas informáticos que permiten gestionar la información proveniente desde los distintos niveles de automatización. Este tipo de sistemas son denominados ERP. Esta plataforma tiene el nombre comercial de *RSBizWare* basado en tecnología *Factory-Talk*.

Cada plataforma tiene asociada distintas tecnologías de equipamiento, tanto de hardware como de software, desarrolladas por la empresa Rockwell-Automation. En la figura 1.3 se representan las cuatro plataformas y la forma en que interactúan entre sí.

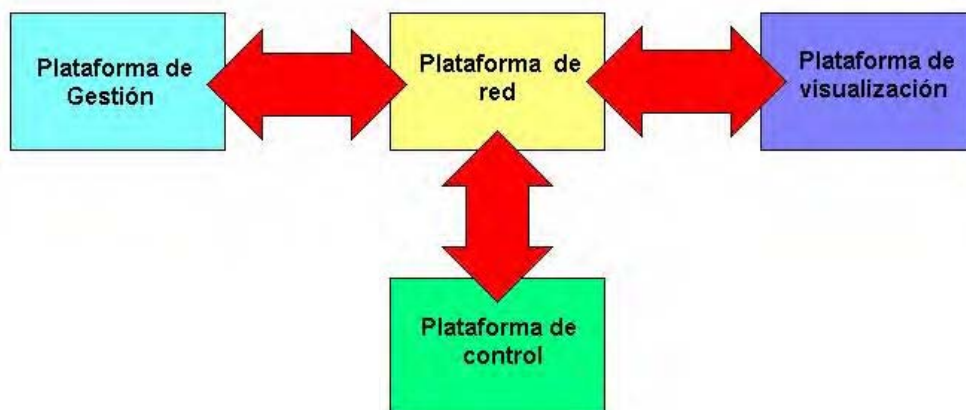


Figura 1.3 Relación que existe entre las 4 plataformas que componen la Arquitectura Integrada de Rockwell-Automation.

De la figura puede observarse que las plataformas se comunican entre sí a través de la plataforma de red. De ahí que los equipos y software que componen cada plataforma deben contar con las capacidades de redes de comunicación que corresponda. Si bien esto implica un alto grado de complejidad en el desarrollo de los equipos y programas, el resultado es compartir una forma común de enlazar las distintas plataformas, lo que se traduce en la integración total del negocio.

En el siguiente capítulo se profundiza en cada plataforma realizando un análisis descriptivo de los elementos que componen cada una de ellas.

CAPÍTULO II

PLATAFORMA DE CONTROL “LOGIX”

2.1 Introducción

La Arquitectura Integrada (AI) de Rockwell Automation (RA) está compuesta de 4 plataformas las cuales se unen para dar una solución.

Una de las plataformas es la de Control, que es llamada LOGIX, la cual a su vez está compuesta de líneas o gamas de productos, según la aplicación. El nombre de ésta plataforma, como la de las demás es el nombre comercial que RA le da a sus plataformas, así como el nombre comercial que le da a la plataforma de red: NetLinx, también a la plataforma de visualización: ViewAnyWare, y a la de gestión: RSBizware.

Las líneas de Control como ControlLogix, CompactLogix, FlexLogix, SoftLogix, DriveLogix, MicroLogix, tienen productos asociados, como controladores, módulos de entrada/salida, módulos de comunicación, Software, etc.

Estas líneas de Control son las que se dan a conocer en éste capítulo y se hace una comparación entre éstas líneas de Control junto con un ejemplo de aplicación.

2.2 Concepto de Plataforma de Control “LOGIX”

La plataforma de control “LOGIX” se refiere a todas las líneas Logix, las cuales tienen como objetivo proporcionar una Arquitectura de control integrada para el control de procesos, control de movimiento, control de variadores y control discreto, para ello esta plataforma “LOGIX” en todas sus gamas tiene equipos de control como son PLC, Variadores de frecuencia, módulos de entrada/salida, etc, los cuales traen características que pueden adaptarse a cualquier aplicación y ambiente.

La plataforma de control “LOGIX” tiene varias líneas de controladores que cubren aplicaciones complejas como simples. Algunas de las líneas son: ControlLogix, CompactLogix, FlexLogix, DriveLogix, SoftLogix, etc.

Así, se puede entregar la siguiente definición formal para la Plataforma de Control “LOGIX”:

“Componente de la Arquitectura Integrada de Rockwell Automation que proporciona la solución para las aplicaciones que requieran control de procesos, de variadores, de movimiento, discreto o secuencial”.

2.3 Plataforma de Control LOGIX en la Arquitectura Integrada Rockwell Automation

Rockwell Automation dentro de su arquitectura integrada reúne variedad de componentes o sistemas pre-integrados como controladores logix, redes, movimiento integrado Kinetix, plataformas de visualización, control inteligente de motores y herramientas de software, plataforma de gestión, etc.

La idea es que todos estos sistemas pre-integrados, se integren en una sola arquitectura y que las plataformas de hardware se puedan comunicar unas con otras.

En la figura 2.1 que se muestra a continuación refleja el posicionamiento que tiene la plataforma de control “LOGIX”, dentro de la arquitectura integrada y respecto de las otras plataformas:

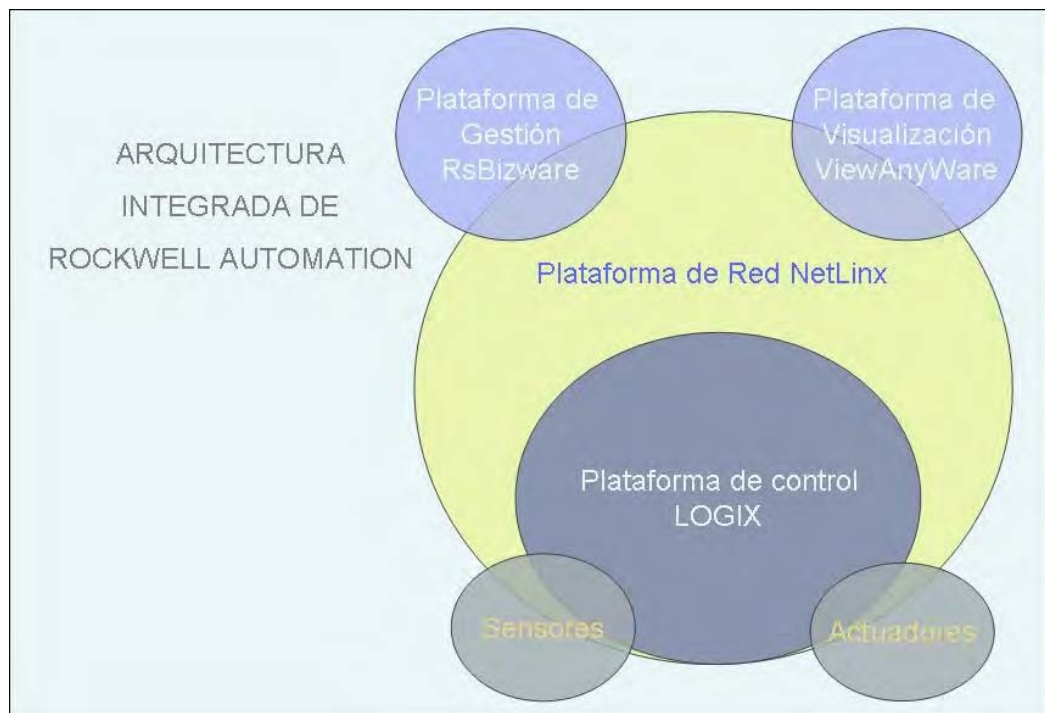


Figura 2.1 Posicionamiento de la plataforma de control en Arquitectura Integrada

Tal como se ve en la figura la plataforma de control LOGIX es capaz de comunicarse con las otras plataformas mediante NetLinx, y se posiciona al medio, ya que todas las demás plataformas funcionan en torno a LOGIX, siendo ésta plataforma la que realiza la tarea más importante dentro de la AI de RA porque es la que ejecuta la aplicación requerida por el cliente. El principal objetivo de las plataformas que se conectan a LOGIX es el almacenamiento y visualización de la información que está entregando la plataforma de control LOGIX y con la información recolectada se toman decisiones tanto a nivel de gestión como de planta.

2.4 Líneas de la Plataforma de Control LOGIX

Como se mencionó en la introducción, la plataforma de control LOGIX, tiene líneas para las distintas aplicaciones que se requieran, desde las más simples a las más complejas. A continuación se listan las líneas:

- ControlLogix, para aplicaciones de altas prestaciones
- CompactLogix, para control de máquinas/estaciones
- FlexLogix, para distribuir el control
- DriveLogix, para control distribuido en Drives
- SoftLogix, para soluciones basadas en PC
- MicroLogix, para aplicaciones más pequeñas.

2.4.1 ControlLogix

2.4.1.1 Descripción de la línea ControlLogix

Se describirá con más detalle ésta línea de Control, junto con sus componentes, ya que es la línea más completa y potente que ofrece RA. Las otras líneas como CompactLogix, FlexLogix, etc., son muy parecidas a la línea ControlLogix salvo que son para aplicaciones más pequeñas.

La línea de controladores ControlLogix proporciona control secuencial, de proceso, de movimiento y de variador, además de comunicaciones y E/S avanzadas.

Este sistema es modular, lo que permite la modificación ya sea de ampliación o simplificación del sistema.

El sistema más simple de ControlLogix consiste en un controlador independiente o autónomo y módulos de E/S en un solo chasis, tal como se muestra en la figura 2.2

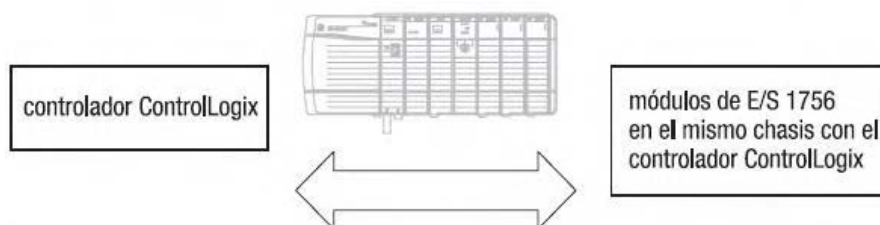


Figura 2.2 Sistema básico ControlLogix

ControlLogix a parte de usarse como un sistema básico se puede usar como gateway, y para ello se deben incluir los módulos de comunicación necesarios para la conexión con otras redes.

Un sistema más robusto ControlLogix consiste en usar lo siguiente:

- Múltiples controladores en un solo chasis
- Múltiples controladores unidos a través de redes
- E/S en múltiples plataformas distribuidas en varios lugares y conectadas a través de múltiples vínculos de E/S

En la siguiente figura 2.3 se muestra un sistema robusto:

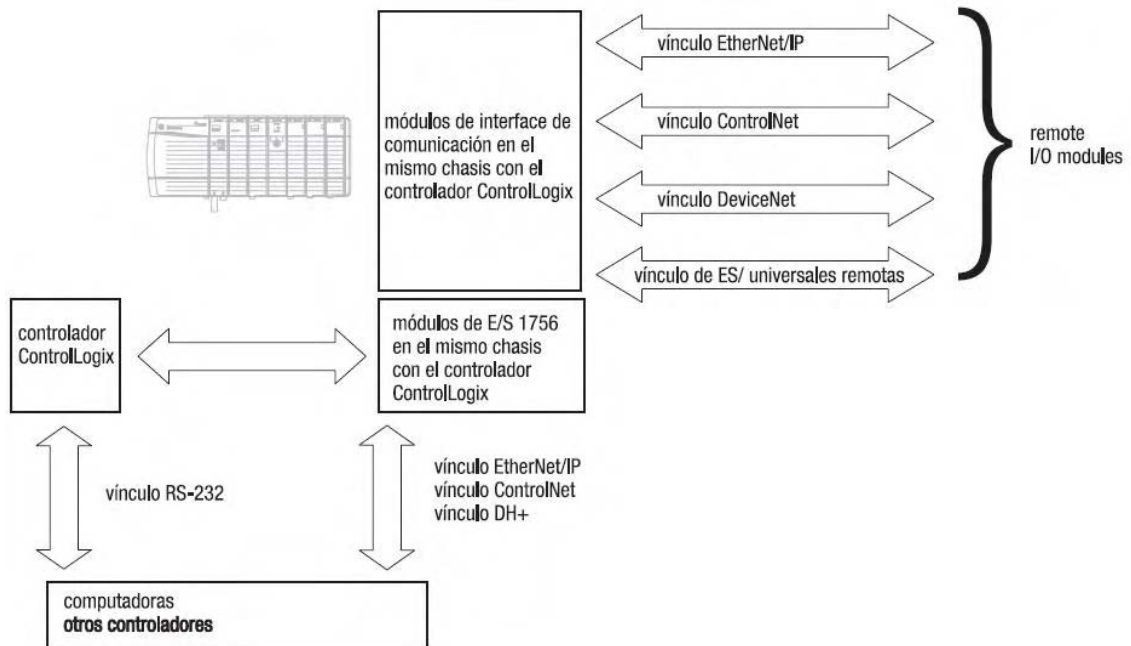


Figura 2.3 Sistema Robusto ControlLogix

2.4.1.2 Configuración de un sistema ControlLogix redundante

Sistemas Redundantes

En ControlLogix existen la posibilidad de diseñar sistemas de redundancia, estos sistemas requieren hardware adicional, ya que se debe considerar doble equipamiento. Pueden diseñarse los siguientes elementos redundantes:

- Sistema Redundante: Medios físicos para ControlNet, como se muestra en la figura 2.4 siguiente:

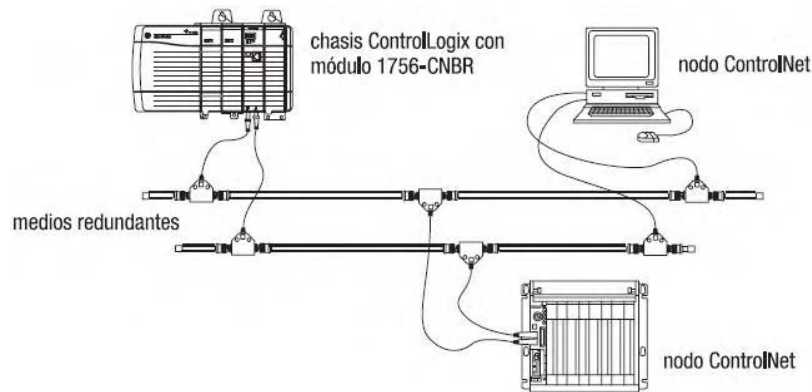


Figura 2.4 Sistema Redundante para ControlNet

En la figura se muestra que existen dos líneas idénticas ControlNet por lo que el controlador debe tener un módulo ControlNet 1756-CNBR para cablearse con las líneas.

- Sistema redundante: Fuentes de alimentación eléctrica, tal como se muestra en la figura 2.5:

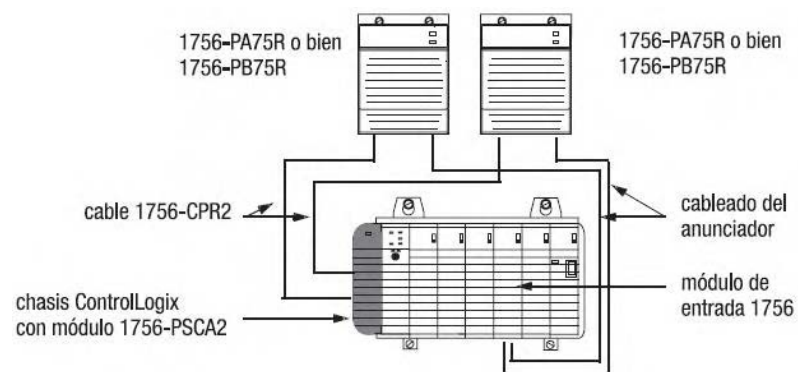


Figura 2.5 Sistema redundante para Fuente de Alimentación Eléctrica

En la figura se muestra que para este sistema se requiere dos fuentes de poder redundantes y como se ve puede ser 1756-PA75R o 1756-PB75R. También se necesita un módulo adaptador para chasis ControlLogix 1756-PSCA2 y dos cables 1756-CPR2 para conectar la fuente de poder al adaptador 1756-PSCA2.

- Sistema redundante: Chasis de controlador, como se muestra en la figura 2.6:

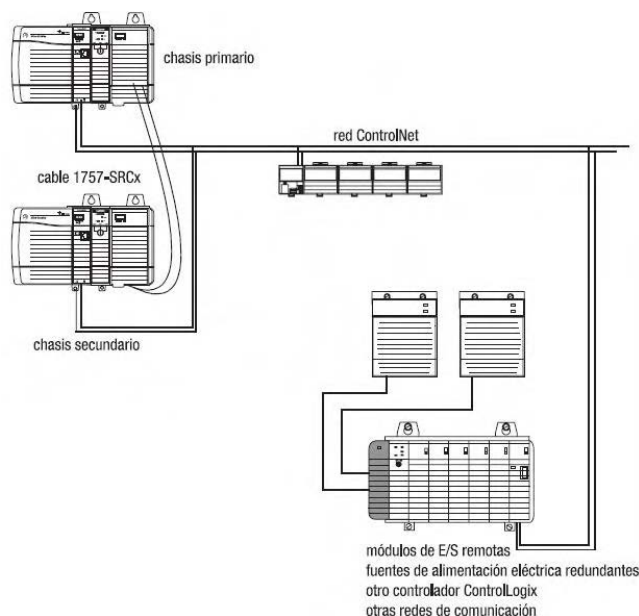


Figura 2.6 Sistema redundante para chasis de controlador

Como se ve en la figura se requieren uno o dos controladores 1756-L55 o 1769-L6x en cada chasis redundante, también 1 a 5 módulos de comunicación 1756-CNB(R) serie D, versión 5.23 o posterior en cada chasis redundante, también un módulo 1757-SRM en cada chasis redundante y en el chasis redundante puede haber un módulo de comunicación 1756-ENBT pero ningún otro módulo de E/S ni de comunicación.

Todas las Entradas/Salidas (E/S) deben estar ubicadas en un lugar alejado de los controladores redundantes.

La redundancia ControlLogix funciona con sistemas de E/S 1756, FLEX I/O, variadores, interfaces de operador o cualquier otro dispositivo que pueda comunicarse con un controlador ControlLogix mediante una red ControlNet. Para conectarse a otras redes, se puede conectar un puente a través de otro chasis ControlLogix que no sea uno de los chasis de controlador redundante.

Para escoger una buena solución controllogix dependiendo de la aplicación que se implemente es preciso tomar en cuenta la selección de varios componentes o equipos adecuados.

A continuación se da a conocer lo primero que debería escogerse que son los módulos de E/S ControlLogix.

2.4.1.3 Módulos de E/S ControlLogix

Los Módulos de entrada y salida trabajan directamente con el controlador y se definen de la siguiente manera:

Módulo de entrada

- Un módulo de entrada responde a la señal de entrada del modo siguiente:
- Los filtros de entrada limitan los fenómenos transitorios de voltaje debidos a rebotes de contactos y/o el ruido eléctrico. Si no se han filtrado, los efectos de los fenómenos transitorios de voltaje pueden producir datos falsos. Todos los módulos de entrada usan filtros de entrada.
- El aislamiento óptico protege los circuitos lógicos contra posibles daños debidos a fenómenos transitorios eléctricos.
- Los circuitos lógicos procesan la señal.
- Un indicador LED que se activa y desactiva indica el estado del dispositivo de salida correspondiente.

Módulo de salida

- Un módulo de salida controla la señal de salida del modo siguiente:
- Los circuitos lógicos determinan el estado de salida.
- Un indicador LED de salida indica el estado de la señal de salida.
- El aislamiento óptico separa la lógica de módulo y los circuitos de bus de la alimentación de campo.
- El controlador de salida activa y desactiva la salida correspondiente.

La línea ControlLogix abarca un amplio rango de módulos de entradas y salidas para diversas aplicaciones, desde aplicaciones discretas de alta velocidad hasta el control de procesos. La línea ControlLogix usa la tecnología productor/consumidor, lo que permite que la información de entrada y el estado de salida se compartan entre varios controladores ControlLogix.

En la figura siguiente se representa físicamente como sería el modelo Productor/Consumidor:

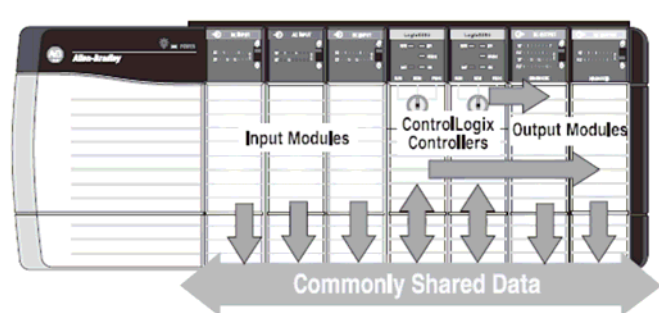


Figura 2.7 Modelo Productor/Consumidor

La figura 2.7 muestra que existen datos comunes a demás controladores tanto de las entrada/salidas como del mismo controlador y según el modelo productor/consumidor, este controlador (nodo)

transmite información y todos los demás nodos son potenciales receptores de la información, pero sólo el que está asignado es el que consumirá el mensaje para utilizarlo.

Los Módulos de E/S ControlLogix que se requieran ocupar se deben montar en un Chasis ControlLogix y se necesita un RTB (bloque de terminales extraíble) o un IFM 1492 (módulo de interface), para conectar el alambrado de campo.

Existen varios tipos de módulos de E/S, así como los módulos para conectar sensores y la ubicación de los módulos, y se listan a continuación con una breve acotación.

Las tablas con los módulos existentes y sus características se encuentran en el anexo I.

a) Módulos de E/S digitales 1756

Existen:

1. Módulos de entrada digital AC
2. Módulos de salida digital AC
3. Módulos de entrada digital DC
4. Módulos de salida digital DC
5. Módulos de salida de contacto digital

Los módulos de E/S digitales 1756 soportan:

- Variedad de capacidades de interfase de voltaje
- Tipos de módulo aislados y no aislados
- estados de fallo de salida de nivel de punto
- posibilidad de seleccionar comunicaciones de rack optimizadas o de conexión directa diagnósticos de lado de campo en determinados módulos

Las tablas con los módulos existentes y sus características se encuentran en el anexo Capítulo II en las tablas 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5.

b) Módulos de E/S Análogos

Los módulos de E/S análogos soportan:

- Alarma de datos incorporada
- Escalado a unidades de ingeniería
- Muestreo de canal en tiempo real
- Formatos de datos enteros de 16 bits o punto flotante de 32 bits IEEE

La mayoría de módulos análogos son de entrada, sólo algunos vienen con entrada y salida integrada.

La tabla con los módulos existentes y sus características se encuentran en el anexo Capítulo II en la tabla 2.6

c) Módulos de E/S especiales

Existen:

1. Medidor de flujo configurable 1756-CFM
2. Contador de alta velocidad 1756-HSC
3. Interruptor de final de carrera 1756-PLS

El módulo 1756-CFM proporciona el modo totalizador para aplicaciones de medición, o mediciones de frecuencia de alta velocidad para aplicaciones de control de velocidad o régimen, en dos canales conectados a medidores de flujo.

El módulo 1756-HSC proporciona 4 ventanas de alta velocidad de ON/OFF con conmutación de salida. El módulo se interconecta a los dispositivos de impulso y encoders, tales como:

- Detectores fotoeléctricos de serie 10,000 Photoswitch
- Detectores de proximidad CC de 3 cables Boletín 872
- Encoders incrementales Boletín 845

El módulo 1756-PLS soporta aplicaciones de empaquetamiento reforzadas dónde se requiere:

- Operación de módulo determinista para las operaciones de hasta 1500 piezas por minuto (PPM)
- Detección de 1.08 grados de rotación a 1800 RPM
- Conmutación rápida de las ventanas de activación-desactivación
- Posibilidad de múltiples vueltas mediante dispositivos de resolución
- Variador directo en la mayoría de pistolas de solenoide neumáticas o de goma

d) Bloques de terminales extraíbles 1756

El RTB proporciona una interconexión entre el cableado de la planta y los módulos de E/S 1756. El RTB se conecta a la parte frontal del módulo de E/S. Existen RTB de abrazadera de tornillo o de resorte y dependen del módulo de E/S.

En la figura 2.8 se muestra un RTB:

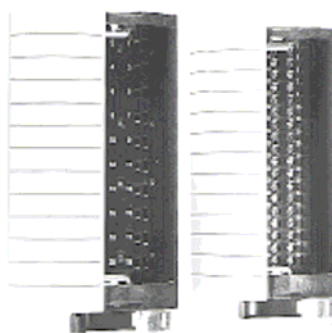


Figura 2.8 Bloques de terminales extraíbles

Como alternativa a instalar RTB y conectar los cables, existe el sistema de cableado 1492 que incluye:

- Los IFM (módulos de interface), que proporcionan bloques terminales de salida al módulo de E/S.
- Los AIFMs (módulos de interface análoga que proporciona bloques de salida Terminal para los módulos de E/S análogos.
- Cables preparados para módulos de E/S. Un extremo del conjunto de cableado es un RTB que se conecta a la parte frontal del módulo de E/S. El otro extremo tiene conductores con colores individuales que se conectan a un bloque de terminales estándar.

En la figura 2.9 se muestra los diferentes conectores para el cableado:

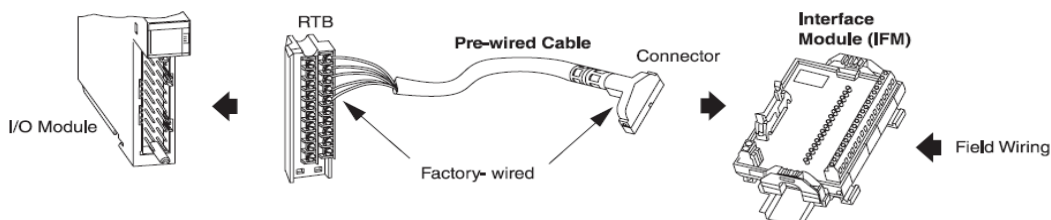


Figura 2.9 Cableado alternativo 1492

Las tablas con los sistemas de cableado existentes y sus características se encuentran en el anexo Capítulo II de las tablas 2.7 a 2.12.

e) Módulos para conectar sensores “PanelConnect 1492”

Los módulos PanelConnect permiten conectar un máximo de 16 sensores directamente a módulos de entrada de 16 puntos, por medio de conectores y cables prefabricados.

Cuando se monta el módulo PanelConnect en el recinto y queda correctamente sellado esto permite introducir las conexiones de los sensores. No es necesario sellar la entrada por donde se introducen los cables de los detectores en el recinto. Tampoco hace falta crear conectores especiales, ni

conectarse a estos conectores especiales. En la figura 2.10 se muestra un módulo PanelConnect 1492:



Figura 2.10 Módulo PanelConnect 1492

f) Ubicación de los módulos de E/S ControlLogix

En la siguiente tabla 2.1 se muestra la ubicación, tipo y modo de intercambio de datos:

Si el módulo de E/S es:	Y usted coloca el módulo aquí:	El método de intercambio de datos se basa en:
digital	chasis local	cambio de estado y / o intervalo entre paquetes solicitados (cíclico)
	chasis remoto	intervalo entre paquetes solicitados
analógico	chasis local	muestreo en tiempo real y / o intervalo entre paquetes solicitados
	chasis remoto	intervalo entre paquetes solicitados

Tabla 2.1 Forma de intercambio de datos dependiendo de la ubicación

El modelo productor/consumidor realiza difusión múltiple de mensajes. Esto significa que múltiples nodos pueden consumir los mismos datos simultáneamente desde un dispositivo único.

La ubicación de los módulos de E/S en el sistema de control determina cómo los módulos intercambian los datos.

Para que un controlador ControlLogix controle E/S 1756, las E/S deben estar:

- En el mismo chasis que el controlador o
- En una red ControlNet que sea local para el controlador o
- En una red Ethernet/IP que sea local para el controlador

Por ejemplo, suponga que los vínculos de red de este ejemplo son vínculos ControlNet o Ethernet/IP. Ambos vínculos pueden ser iguales o un vínculo puede ser ControlNet y el otro puede ser Ethernet/IP. El chasis A puede controlar los módulos de E/S 1756 en el chasis A, así como en el

chasis B, pero no en el chasis C. El controlador ControlLogix en el chasis A puede enviar mensajes solamente a los dispositivos en el chasis C, como se muestra en la figura 2.11

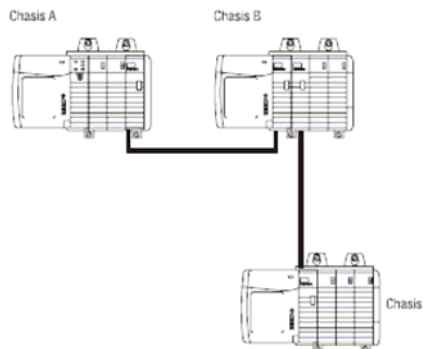


Figura 2.11 Ubicación de los módulos de E/S

g) Propiedad del controlador

En un sistema Logix, los módulos realizan difusión múltiple de datos. Esto significa que múltiples dispositivos pueden recibir los mismos datos simultáneamente desde un dispositivo único. Cuando usted elige un formato de comunicación para un módulo de E/S, tiene que elegir si va a establecer un propietario o una relación de sólo recepción con el módulo.

- *Relación, Controlador propietario*

El controlador propietario crea la configuración primaria y la conexión de comunicación a un módulo. El controlador propietario escribe los datos de configuración y establece una conexión al módulo.

- *Relación, Conexión de sólo recepción*

Un controlador que usa una conexión de sólo recepción únicamente monitorea el módulo. No escribe los datos de configuración y sólo puede mantener una conexión al módulo de E/S cuando el controlador propietario está controlando activamente el módulo de E/S.

h) Funcionamiento de los Módulos ControlLogix

En un sistema ControlLogix, las actualizaciones de E/S ocurren de manera asíncrona a la ejecución de la lógica. Esto le permite recibir datos actualizados lo más pronto posible. Si su aplicación necesita actualizaciones de E/S síncronas, use la instrucción Synchronous Copy (CPS) para poner en el búfer datos de E/S al comienzo de cada escán.

En la tabla 2.13 que se encuentra en el anexo Capítulo II se describe los tipos de módulos, la ubicación del módulo y cómo opera dependiendo de la ubicación.

2.4.1.4 Requerimientos de Control de Movimiento

a) Descripción de componentes de control de movimiento

La línea Logix de control de movimiento emplea procesamiento sincronizado y distribuido.

Las instrucciones de control de movimiento incorporadas satisfacen necesidades de control de máquina, como, control de movimiento de ejes independientes, sincronismo digital, disposición de levas y movimiento interpolado en tres dimensiones.

La arquitectura Logix es compatible con componentes de control de movimiento que funcionan en una amplia variedad de arquitecturas de máquina, como:

Control de movimiento integrado Kinetix es una solución que usa un módulo SERCOS interface para realizar tareas de control de movimiento complejas, multiejes y sincronizadas. Este sistema integra el variador, el motor e incluso el accionador.

Control de movimiento integrado Logix utiliza la familia analógica de servo módulos para controlar variadores/accionadores que no son compatibles con SERCOS interface. La familia analógica de servo módulos proporciona una salida de voltaje analógica de ± 10 y se puede interconectar con una gran variedad de tipos de dispositivos de retroalimentación, incluidos los incrementales y absolutos rotativos/lineales.

Control de movimiento en red permite conectarse a través de DeviceNet a un variador de un eje para realizar indexado simple punto a punto. Se ocupa el software Ultraware para la configuración de variadores e indexados.

b) Selección de una interface de control de movimiento

Existen dos formas de que el controlador pueda comunicarse con un servo variador:

Comunicación directa con un servo variador

El controlador puede controlar servovariadores a través de interfaces de control de movimiento. Véase tabla 2.14 en el anexo capítulo II

Comunicación mediante una red

Algunos servovariadores están disponibles a través de módulos de interface de comunicación. Véase tabla 2.15 en el anexo capítulo II

c) Módulos SERCOS Interface

Los servo módulos de SERCOS interface pueden actuar como vínculo entre la plataforma ControlLogix y servovariadores inteligentes. SERCOS representa el protocolo IEC 61491 Serial Real-time Communication System (sistema de comunicación en tiempo real en serie) a través de un medio de fibra óptica.

El sistema SERCOS interface es una interface abierta de controlador a variador digital diseñada para la comunicación en serie, en tiempo real y de alta velocidad que utiliza cables de fibra óptica inmunes al ruido.

El módulo SERCOS interface utiliza un vínculo digital simple, de fibra óptica, que elimina hasta 18 cables discretos por eje. Se puede enviar información detallada de estado del variador desde el variador al controlador y viceversa.

Los módulos son compatibles con el conjunto de instrucciones de movimiento RSLogix 5000 (38 instrucciones de movimiento) y las utilidades de configuración de ejes. Las instrucciones de movimiento proporcionan una amplia gama de posibilidades de movimiento, incluido el posicionamiento punto-punto, sincronismo digital, levas de posicionamiento y sincronización, y el movimiento circular y lineal multieje.

Los módulos SERCOS interface pueden hacer conexión a estos servovariadores:

- Servo variador Kinetix 6000 2094
- Servo variador SERCOS Ultra3000 2098
- Variador SERCOS 1394C
- Mandril 8720MC

En el anexo capítulo II se encuentra la tabla 2.16 con las interfaces SERCOS y sus características

d) Cables para uso con los módulos SERCOS Interface

Para conectar uno el modulo SERCOS interface al variador, se utilizan los siguientes cables de fibra óptica:

Cables de fibra óptica de plástico

Cable de fibra óptica de plástico simple de 1000 μm rango de transmisión de 1-32 metros.

Allen-Bradley ofrece ensamblajes de cables de fibra óptica, de plástico, que vienen con una variedad de forros:

- sin forro (polietileno clorado) para uso dentro de un gabinete eléctrico
- con forro estándar (cloruro polivinílico) para uso fuera de gabinetes eléctricos

- con forro de nylon para uso en ambientes hostiles

Cables de fibra óptica de vidrio

- cable de fibra óptica de vidrio de 200 μm
- rango de transmisión de 1-200 metros

Allen-Bradley ofrece ensamblajes de cables de fibra óptica de vidrio que vienen con forro estándar (cloruro polivinílico) para uso en ambientes normales.

Las conexiones del transmisor y receptor usan un conector estándar F-SMA compatible con los conectores tipo tornillo F-SMA, tal como se muestra en la figura 2.12:

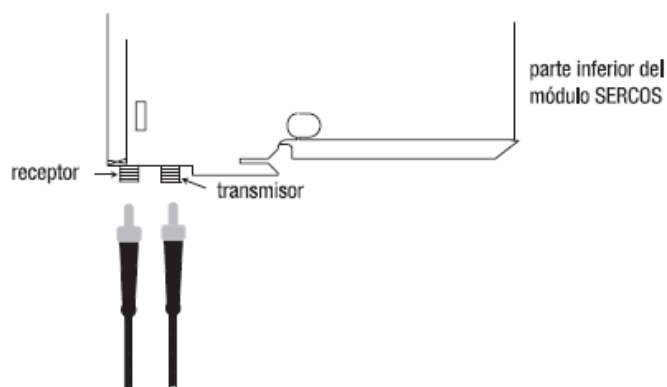


Figura 2.12 Conector tipo F-SMA

e) Módulos de interface analógicos

Los servo módulos analógicos proporcionan una referencia de comando de salida analógica de $\pm 10\text{ V}$ y admiten una gran variedad de dispositivos de retroalimentación de posición. Pueden controlarse hasta dos ejes por módulo, y pueden usarse varios módulos para proporcionar hasta 32 ejes de control por controlador ControlLogix.

Los módulos son compatibles con el conjunto de instrucciones de movimiento RSLogix 5000 (38 instrucciones de movimiento) y las utilidades de configuración de ejes. Las instrucciones de movimiento proporcionan posibilidades de movimiento, incluido el posicionamiento punto-punto, sincronismo digital, levas de posicionamiento y sincronización, y el movimiento circular y lineal multieje.

En el anexo capítulo II en la figura 2.17, se muestra los módulos de interface analógicos y sus características.

2.4.1.5 Redes de Comunicación para ControlLogix

Existen redes de comunicación entre distintos dispositivos y plataformas dentro de la Arquitectura Integrada de Rockwell Automation que se pueden escoger dependiendo de los requerimientos de la aplicación. El conjunto de redes es llamado plataforma NetLinx.

Las redes de la plataforma NetLinx, es decir DeviceNet, ControlNet y EtherNet/IP, utilizan el mismo lenguaje y comparten un conjunto universal de servicios de comunicación.

En la figura 2.13 se simboliza a modo general lo que puede hacer NetLinx en conjunto con las demás plataformas de la Arquitectura Integrada:



Figura 2.13 Simbolización de NetLinx

En la figura se muestra que la plataforma de Red NetLinx puede conectar desde dispositivos que están a nivel de campo como sensores, actuadores hasta Computadores que están a nivel de gestión, así como equipos PLC, variadores, etc. que están a nivel de Control.

En el capítulo 3 se habla a profundidad acerca de la Plataforma de Red NetLinx.

2.4.1.6 Controladores ControlLogix

1) Descripción

Los controladores ControlLogix proporcionan una solución de controlador escalable que es capaz de direccionar una gran cantidad de puntos de E/S (128,000 digitales máx. / 4000 analógicos máx.).

El controlador ControlLogix puede colocarse en cualquier ranura de un chasis de E/S ControlLogix y pueden instalarse múltiples controladores en el mismo chasis.

Múltiples controladores en el mismo chasis se comunican entre sí mediante el backplane, pero funcionan independientemente.

Los controladores ControlLogix pueden monitorear y controlar E/S a través del backplane ControlLogix así como mediante vínculos de E/S. Los controladores ControlLogix pueden

comunicarse con computadoras u otros procesadores a través de RS-232-C (protocolo DF1/DH-485) y las redes DeviceNet, DH+, ControlNet y EtherNet/IP.

2) Evaluar la aplicación

Como las aplicaciones son variable según los requerimientos del cliente, se recomienda que se seleccione el controlador adecuado basándose en las siguientes características de la aplicación:

- Tareas de controlador requeridas
- Número de puntos de E/S necesarios
- Número de tarjetas de comunicación necesarias
- Memoria de controlador necesaria

3) Evaluar Controlador

Para evaluar el controlador se recomienda considerar los siguientes puntos:

A. Línea de Controladores y sus características eléctricas

Existen aproximadamente 12 controladores que ofrece la línea ControlLogix con diferentes capacidades de memoria, y con diferentes consumos de energía.

En el anexo capítulo II se encuentra la tabla 2.18 y 2.19 con los controladores existentes y sus características y también las tablas con las memorias disponibles para los controladores.

Si la aplicación requiere un sistema redundante, se debe considerar lo siguiente:

- Los sistemas de controlador redundante admiten uno o dos controladores 1756-L55 ó un controlador 1756-L6x en cada chasis redundante.
- Los datos se guardan en el búfer en el controlador secundario, por lo tanto se requiere la misma cantidad de memoria en el controlador.
- Los controladores redundantes deben estar en una red ControlNet.

B. Memoria

Se debe determinar cuánta memoria se necesita para la aplicación, y para ello existe una ecuación que estima la memoria para el controlador. En la siguiente tabla 2.2 se muestra la tabla de cálculo para la memoria:

Tareas del controlador	_____ * 4000	=	_____ bytes (1 tarea como mínimo)
Puntos de E/S digitales	_____ * 400	=	_____ bytes
Puntos de E/S analógicas	_____ * 2600	=	_____ bytes
Módulos de comunicación*	_____ * 2000	=	_____ bytes
Ejes de control de movimiento	_____ * 8000	=	_____ bytes

Tabla 2.2 Tabla para estimar memoria de controlador

Cómo se muestra en la tabla estimar la memoria depende de las tareas del controlador, los puntos de E/S digitales, análogos, de los módulos de comunicación y de los ejes de control de movimiento:

Algunos controladores tienen tarjetas de memoria ya ensambladas. También existen tarjetas de memoria adicionales ya sea como piezas de repuesto o para actualizar controladores 1756-L55 existentes.

Los controladores 1756-L6x tienen un tamaño de RAM fijo y no usan tarjeta de memoria.

Existe también la memoria no volátil (flash) que permite almacenar permanentemente un programa de usuario y datos de tag en un controlador. La memoria no volátil le permite:

- Activar manualmente el controlador para guardar en la memoria no volátil o cargar desde ella
- Configurar el controlador para cargar desde memoria no volátil al momento del encendido

Los controladores 1756-L55M2x tienen memoria no volátil interna fija. Los controladores 1756-L6x son compatibles con una tarjeta CompactFlash extraíble para memoria no volátil. La tarjeta 1784-CF64 se instala en el socket del controlador. Se debe extraer el controlador del chasis para instalar CompactFlash. La tarjeta CompactFlash almacena el programa de usuario, los datos de tag y el firmware del controlador. Permite actualizar el firmware en un controlador 1756-L6x sin utilizar el software RSLogix 5000 ó ControlFlash.

En el anexo capítulo II se muestra la tabla 2.19 con memorias disponibles.

C. Batería

Cada controlador viene con una batería 1756-BA1. También existe un módulo de batería de mayor capacidad, que se monta externamente (1756-BATM) y éste se recomienda para uso con todos los controladores 1756-L55 y 1756-L6x.

En el anexo capítulo II se muestra la tabla 2.20 con la descripción de cada batería y además las recomendaciones de baterías a usar dependiendo del controlador.

D. Dispositivos que controla

Los controladores ControlLogix pueden controlar varios dispositivos de E/S de la propia línea 1756 de ControlLogix y también de otras líneas como FLEX I/O, Compact I/O, etc.

En el anexo capítulo II se muestra la tabla 2.21 de los dispositivos que ControlLogix puede controlar, junto con las redes que soportan.

E. Compatibilidad con otros dispositivos

Existen varios dispositivos que tienen compatibilidad y con los cuales los controladores de la línea ControlLogix puede comunicarse. A continuación se listan estos dispositivos

▪ Comunicación con dispositivos Visualizadores

Existe compatibilidad con algunos Display PanelView, VersaView CE, InView, etc., y a la vez como se muestra en el anexo I, lo hace a través de redes de la plataforma NetLinx.

En el anexo capítulo II se muestra la tabla 2.22 donde se encuentran todos los dispositivos visualizadores que pueden conectarse a ControlLogix

▪ **Comunicación con otros controladores y dispositivos de comunicación**

El sistema ControlLogix toma ventaja de varias redes que permiten comunicación con muchos diferentes controladores y dispositivos. Como por ejemplo: 1769 CompactLogix, 1789 SoftLogix5800, 1769 MicroLogix, etc. En el anexo capítulo II se muestran en las tablas 2.23 y 2.24 todos los controladores y dispositivos que son compatibles junto con las redes que soportan.

▪ **Comunicación con Drives**

El sistema ControlLogix aprovecha varias redes para permitir comunicación con muchos variadores diferentes tanto variadores de control de movimiento (servo variador) y variadores estándar. Las tablas 2.25 y 2.26 que se encuentra en el anexo capítulo II indica los variadores con que se puede comunicar el controlador ControlLogix y mediante qué redes.

▪ **Uso de tareas de un sistema Logix**

Un sistema Logix usa tres tipos de tareas:

- Tarea Continua
- Tarea Periódica
- Tarea Evento

Estas tareas dependen del tiempo de ejecución de la tarea, y la descripción de cada una se encuentra en la tabla 2.27 del anexo capítulo II.

▪ **Uso de conexiones de un sistema Logix**

El sistema Logix usa una conexión para establecer un vínculo de comunicación entre dos dispositivos. Las conexiones pueden ser:

- Un controlador a módulos de E/S locales o módulos de comunicación locales
- Un controlador a módulos de E/S remotas o módulos de comunicación remota
- Un controlador a módulos de E/S remotas (rack optimizado)
- Tags producidos y consumidos
- Mensajes

Se determina indirectamente el número de conexiones que utiliza el controlador al configurarlo para que se comunique con otros dispositivos en el sistema. Las conexiones son asignaciones de recursos que proporcionan comunicaciones más confiables entre dispositivos que los mensajes no conectados. Los sistemas Logix admiten tres métodos:

1. *Conexión Programada*
 - Nivel de determinismo

➤ Exclusivo para ControlNet

Una conexión programada es de exclusividad de las comunicaciones ControlNet. Una conexión programada le permite enviar y recibir datos repetidamente a un intervalo predeterminado, el cual es el intervalo entre paquetes solicitados (RPI). Por ejemplo, una conexión a un módulo de E/S es una conexión programada porque se reciben datos repetidamente desde el módulo a un intervalo especificado. Otras conexiones programadas incluyen conexiones a:

- Dispositivos de comunicación
- Tags producidos/consumidos

En una red ControlNet, usted debe usar RSNetWorx para ControlNet para habilitar todas las conexiones programadas y establecer un tiempo de actualización (NUT).

2. *Conexión no programada*

- Determinista
- Usada por ControlNet y EtherNet/IP

Una conexión no programada es una transferencia de mensaje entre controladores activada por el intervalo entre paquetes solicitados (RPI) o el programa (tal como una instrucción MSG). La transmisión de mensajes no programada le permite enviar y recibir datos cuando se necesita. Todas las conexiones EtherNet/IP son no programadas.

3. *Mensaje no conectado*

- El menos determinista.

Un mensaje no conectado es un mensaje que no requiere recursos de conexión. Un mensaje no conectado se envía como solicitud/respuesta simple.

El módulo de comunicación que selecciona determina el número de conexiones que hay disponibles para E/S y mensajes, por ejemplo:

El módulo 1756-CNB, 1756-CNBR acepta de 40 a 48 conexiones, y cualquier combinación de programadas y no programadas, el módulo 1756-CN2, 1756-CN2R CNBR acepta 100 conexiones, y cualquier combinación de programadas y no programadas y el módulo 1756-ENBT acepta 128 conexiones, y cualquier combinación de programadas y no programadas. El Módulo ethernet/IP no distingue entre conexiones programadas y no programadas.

▪ **Conexiones para Tags Producidos y Consumidos**

El controlador permite producir (difundir) y consumir (recibir) tags compartidos por el sistema mediante las redes ControlNet o EtherNet/IP. Los tags producidos y consumidos requieren conexiones. Mediante ControlNet, los tags producidos y consumidos son conexiones programadas.

Un tag producido Requiere estas conexiones:

Un tag producido permite que otros controladores consuman el tag, lo cual significa que un controlador puede recibir los datos del tag desde otro controlador. El controlador local (productor) usa

una conexión para el tag producido y una conexión para cada consumidor. El dispositivo de comunicación del controlador usa una conexión para cada consumidor.

Cuando se incrementa el número de controladores que pueden consumir un tag producido, también se reduce el número de conexiones que el controlador y el dispositivo de comunicación pueden destinar a otras y operaciones, tales como comunicaciones y E/S.

Un tag consumido requiere estas conexiones:

Cada tag consumido requiere una conexión para el controlador que está consumiendo el tag. El dispositivo de comunicación del controlador usa una conexión para cada consumidor.

A fin de que dos controladores compartan los tags producidos o consumidos, ambos controladores se deben conectar a la misma red de control (tal como ControlNet o Ethernet/IP). No se pueden conectar en puente los tags producidos y consumidos mediante dos redes.

El número total de tags que se pueden producir o consumir se ve restringido por el número de conexiones disponibles. Si el controlador usa todas sus conexiones para dispositivos de comunicación y E/S, no quedan conexiones para tags producidos y consumidos

Número máximo de tags producidos y consumidos

El controlador soporta, lo que se muestra en la tabla 2.3

Como:	El controlador acepta:
productor	(número de tags producidos) ≤ 127
consumidor	(número de tags consumidos) ≤ 250

Tabla 2.3 Número máximo de Tags Producidos y Consumidos

El total combinado de tags consumidos y producidos compatibles con el controlador es (también representa el número máximo de conexiones):

(Número de tags producidos) + (Número de tags consumidos) ≤ 250

▪ **Conexiones para mensajes**

Los mensajes transfieren datos a otros dispositivos, tales como otros controladores o interfaces de operador. Algunos mensajes usan conexiones programadas para enviar o recibir datos. Estos mensajes conectados pueden dejar la conexión abierta (caché) o cerrar la transmisión cuando el mensaje se termine de transmitir.

Los mensajes conectados son conexiones no programadas para las redes ControlNet y EtherNet/IP. Cada mensaje utiliza una conexión, independientemente del número de dispositivos que se encuentran en la ruta del mensaje. Para conservar conexiones, se puede configurar un mensaje de manera que lea o escriba en varios dispositivos.

Si un mensaje se ejecuta repetidamente, se puede almacenar en caché la conexión. Así se mantiene abierta la conexión y se optimiza el tiempo de ejecución. El abrir una conexión cada vez que se ejecuta el mensaje aumenta el tiempo de ejecución.

Si un mensaje se ejecuta muy poco, no es recomendable almacenar en caché la conexión. Así se cierra la conexión una vez transferido el mensaje, de manera que queda libre para otros usuarios.

Un sistema Logix usa conexiones para transmitir datos de E/S. Estas conexiones pueden ser conexiones directas o conexiones de rack optimizadas.

▪ Conexiones para Módulos de E/S

Un sistema Logix usa conexiones para transmitir datos de E/S. Estas conexiones pueden ser conexiones directas o conexiones de rack optimizadas.

Una conexión directa es un vínculo de transferencia de datos en tiempo real entre el controlador y un módulo de E/S. El controlador mantiene y monitorea la conexión entre el controlador y el módulo de E/S. Cualquier interrupción de la conexión, tal como un fallo del módulo o el retiro de un módulo con la alimentación eléctrica conectada, causa que el controlador establezca bits de fallo en el área de datos asociada con el módulo. Generalmente, los módulos de E/S analógicas y los módulos especiales requieren conexiones directas.

Una conexión de rack optimizada consolida el uso de la conexión entre el controlador y todos los módulos de E/S digitales en un rack (o riel DIN). En vez de tener conexiones directas individuales para cada módulo de E/S, existe una sola conexión para todo el rack (o riel DIN).

Dependiendo del tipo de módulos de E/S, se pueden usar las conexiones directas y las conexiones de rack optimizadas, como se muestra en la tabla 2.28 que está en el anexo capítulo II.

▪ Ejemplo de conexiones

En la figura 2.14 se muestra un ejemplo de conexiones:

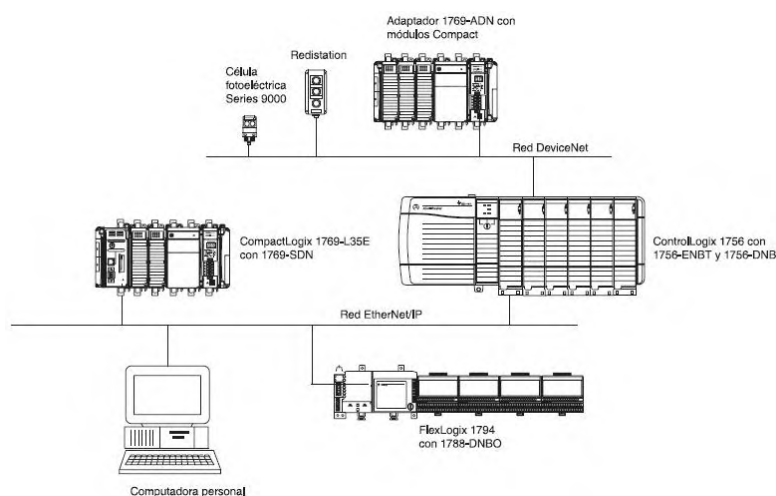


Figura 2.14 Conexiones de controlador 1756 ControlLogix

En este sistema de ejemplo el controlador 1756 ControlLogix:

- Controla módulos de E/S digitales (en el mismo chasis) locales
- Controla dispositivos de E/S remotas en DeviceNet
- Envía y recibe mensajes a los controladores 1769-L35E y desde ellos en EtherNet/IP
- Produce un tag que el controlador 1794 ControlLogix consume
- Se programa a través del software de programación RSLogix 5000

El controlador 1756 ControlLogix en este ejemplo usa las conexiones que se muestran en la tabla 2.4:

Tipo de conexión	Cantidad de módulos	Conexiones por módulo	Total de conexiones
controlador a módulos de E/S locales (rack optimizado)	4	1*	1
controlador a un módulo 1756-ENBT (rack optimizado)	1	0	0
controlador a un módulo 1756-DNB	1	2	2
controlador al software de programación RSLogix 5000	1	1	1
mensaje al controlador CompactLogix 1769-L35E	1	1	1
tag producido consumido por el controlador FlexLogix 1794	1	1	1
total			6

Tabla 2.4 Descripción de conexiones usadas en el ejemplo

2.4.1.7 Chasis para el sistema

El sistema ControlLogix es un sistema modular que requiere un chasis de E/S 1756, el cual contiene los diversos módulos. Los chasis están disponibles en tamaños de 4, 7, 10, 13 y 17 ranuras. Se puede colocar cualquier módulo en cualquier ranura.

El backplane proporciona una ruta de comunicación de alta velocidad entre los módulos. Múltiples módulos de controlador en el backplane pueden pasar mensajes entre sí. Con múltiples módulos de interface de comunicación en el backplane, un mensaje puede enviarse desde un vínculo a un puerto en un módulo, encaminarse mediante el backplane hacia el puerto de otro módulo y enviarse mediante otro vínculo a su destino final.

Se deben tomar en cuenta los espacios mínimos, como se muestra en la figura 2.15:

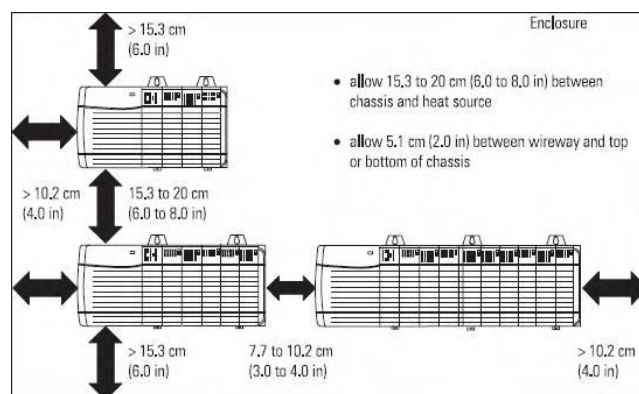


Figura 2.15 Requerimientos de espacios mínimos para montar un chasis

2.4.1.8 Fuentes de Poder para controladores

1. Selección de fuentes de alimentación eléctrica

Las fuentes de alimentación eléctrica ControlLogix se usan con el chasis 1756 para proporcionar alimentación eléctrica de 1.2 V, 3.3 V, 5 V y 24 VCC directamente al backplane del chasis. Existen fuentes de alimentación no redundantes (1756-PA72,-PB72,-PA75,-PB75) y redundantes (1756-PA75R, -PB75R).

2. Selección de una fuente de alimentación eléctrica estándar

La fuente de alimentación estándar se instala directamente en el extremo izquierdo del chasis, donde se conecta directamente dentro del backplane. En la tabla 2.29 que se encuentra en el anexo capítulo II se muestran las fuentes de alimentación que existen y sus características eléctricas.

2.4.1.9 Paquetes de Software

La selección de módulos y la configuración de red determinan que paquete de software se necesita para configurar y programar un sistema, en la tabla 2.5 siguiente se resume que software usar dependiendo del controlador, módulos de red, etc.:

Si tiene un:	Necesita:	Pida este número de catálogo:
Controlador 1756 ControlLogix SERCOS 1756 ó módulo de movimiento analógico	Software RSLogix 5000 Enterprise Series	Serie 9324 (Software RSLogix 5000 Enterprise Series)
Módulo de comunicación 1756-CNB, -CNBR	RSNetWorx para ControlNet (incluye la opción estándar/NetWorx del software RSLogix 5000 Enterprise Series)	9324-RLD300NXENE (software RSLogix 5000 Enterprise Series más la opción RSNetWorx) o 9357-CNETL3 (RSNetWorx para ControlNet)
Módulo de comunicación 1756-DNB DeviceNet	RSNetWorx para DeviceNet (incluye la opción estándar/NetWorx del software RSLogix 5000 Enterprise Series)	9324-RLD300NXENE (software RSLogix 5000 Enterprise Series más la opción RSNetWorx) o 9357-DNETL3 (RSNetWorx para DeviceNet)
Módulo de comunicación 1756-ENBT, -ENET EtherNet/IP (establezca la dirección IP)	Software RSLinx (RSLinx Lite y el servidor Bootp incluyen el software RSLogix 5000 Enterprise Series)	Serie 9324 (Software RSLogix 5000 Enterprise Series)
Módulo de comunicación 1756-DHRIO (defina la tabla de encaminamiento DH+)		
Dispositivo de vínculo 1788-CN2FF FoundationFieldbus	Software de configuración Foundation Fieldbus y Software OEM RSLinx o RSLinx (RSLinx Lite no es suficiente)	1788-FFCT y 9355-WABENE o bien 9355-WABOEMENE
Dispositivo de vínculo 1757-CN2FF FoundationFieldbus	Software de configuración de RSFieldbus	9324-RSFBC
Tarjeta de comunicación en una estación de trabajo	Software RSLinx (RSLinx Lite se envía con el software RSLogix 5000 Enterprise Series)	Serie 9324 (Software RSLogix 5000 Enterprise Series)
Sistema basado en Logix que desea emular	RSLogix Emulate 5000	9310-WED200ENE
Sistema basado en Logix para el que desea capacitación	RSTrainer 2000 para aspectos fundamentales de ControlLogix	Serie 9324
Interface de operador	Software RSView Enterprise Series	Productos ViewAnyWare

Tabla 2.5 Resumen de Paquetes de Software a usar para una aplicación

En el punto 2.8 se extenderá la explicación de los Paquetes de Software que utiliza la Plataforma de Control “LOGIX”.

2.4.1.10 Visualizadores

La plataforma de Visualización llamada ViewAnyWare combina interfaces electrónicas de operador, PC industrializado y software de control a nivel supervisor, algunos de sus productos se listan a continuación:

- Software RSView Enterprise Series™
- Interface de operador PanelView Plus™
- Monitores y computadoras industriales VersaView™
- Computadora industrial VersaView CE
- HMI portátiles MobileView™

Se dedica un capítulo completo a la Plataforma ViewAnyWare, en el capítulo IV, donde se profundizan los productos antes nombrados.

2.4.2 CompactLogix

2.4.2.1 Descripción de la línea CompactLogix

El sistema CompactLogix ha sido diseñado para ofrecer una solución Logix para aplicaciones de las gamas inferior a media. Generalmente, éstas son aplicaciones de control a nivel de máquina que requieren un número reducido de E/S y capacidades de comunicaciones limitadas.

Un sistema simple puede constar únicamente de un controlador en un solo banco de módulos de E/S y comunicación DeviceNet. En un caso más complejo, se agregan otras redes y control de movimiento

La configuración de sistema simple que puede constar únicamente de un controlador en un solo banco de módulos de E/S y comunicación simple. Pero también se pueden utilizar varios controladores que se comuniquen a través de las redes y compartan datos, como se muestra en la figura 2.16:

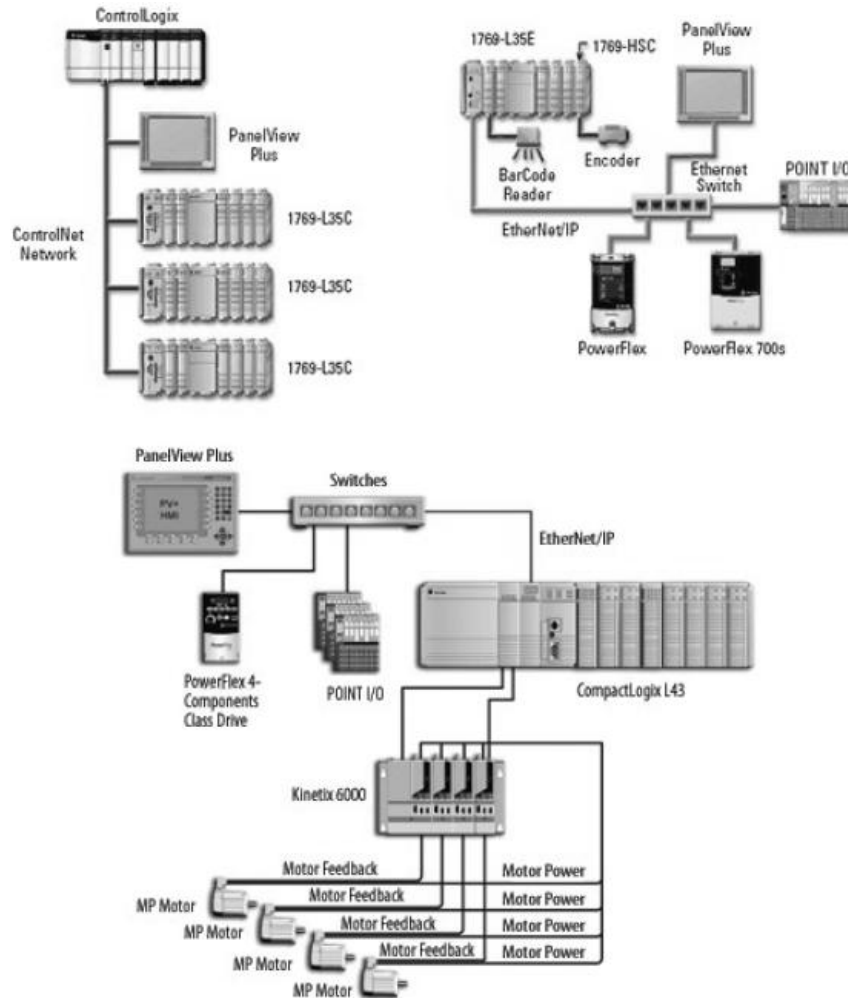


Figura 2.16 Esquema de un sistema complejo Configurado con CompactLogix

En la figura 2.16 se ven varios controladores conectados mediante redes y E/S en varias plataformas que se distribuyen en diversas ubicaciones y se conectan en hasta tres bancos de módulos de E/S.

2.4.2.2 Configuración de un sistema CompactLogix

El sistema CompactLogix 1769 proporciona a Logix una solución para aplicaciones de la gama media-baja. Típicamente estas aplicaciones están a nivel de control de máquina que requieren cantidades limitadas de E/S y limitadas capacidades de comunicación. Por ejemplo, el controlador 1769-L31 viene con dos puertos seriales. El controlador 1769-L32C y 1769-L35CR viene con un puerto integrado ControlNet. Los controladores 1769-L32E y 1769-L35E vienen con un puerto integrado Ethernet/IP.

En la figura 2.17 se muestra un esquema con una configuración general de un sistema CompactLogix:

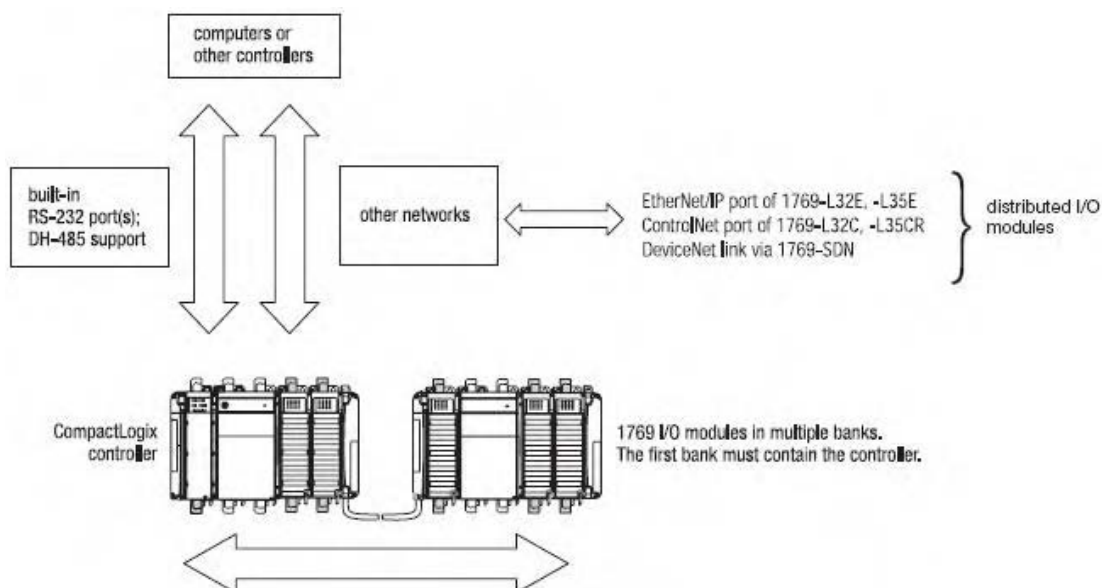


Figura 2.17 Esquema general de un sistema CompactLogix

2.4.2.3 Módulos de Entrada/Salida CompactLogix

Los Módulos de E/S Compact 1769 pueden ser usados como E/S locales y distribuidas para un controlador Compact Logix. Cada módulo de E/S incluye un bloque de terminales extraíble (RTB) incorporado con una cubierta con protección contra contacto accidental para conectarlo a accionadores y detectores de E/S. Existen tres líneas de Módulos Compact I/O que son Analógicos, Digitales, Especiales.

a) Módulos de E/S Digitales CompactLogix

4. Módulos de entrada digital AC
5. Módulos de salida digital AC
6. Módulos de entrada digital DC
7. Módulos de salida digital DC
8. Módulos de salida de contacto digital

Las tablas 2.30, 2.31, 2.32, 2.33 con los módulos existentes y sus características se encuentran en el anexo capítulo II.

b) Módulos de E/S Analógicos Compactlogix

Los módulos analógicos son de termopares o RTD.

La mayoría de módulos análogos son de entrada, sólo algunos vienen con entrada y salida integrada.

La tabla 2.34 con los módulos existentes y sus características se encuentran en el anexo capítulo II.

c) Módulos de E/S Especiales CompactLogix

Los módulos de E/S especiales están disponibles para necesidades más específicas de aplicación, y son los siguientes:

1. Módulo de reserva de dirección 1769-ARM

Se utiliza un módulo de reserva de dirección 1769-ARM para reservar ranuras de módulos. Después de crear una configuración de E/S y un programa de usuario se puede extraer y reemplazar cualquier módulo de E/S en el sistema por un módulo 1769-ARM una vez que se haya inhibido el módulo extraído en el software de programación RSLogix 5000.

2. Módulo gateway en serie 1769-ASCII

Es una interface ASCII de dos canales de uso general que proporciona una interface de red flexible a una amplia variedad de dispositivos ASCII RS-232, RS-485 y RS-422. El módulo proporciona las conexiones de comunicación al dispositivo ASCII.

3. Módulo de control 1769-BOOLEAN

Se puede usar el módulo 1769-BOOLEAN en aplicaciones que requieren capacidad de repetición, tales como manejo y envasado de materiales, cuando existe el requisito de activar una salida en base a la transición de una entrada. Si la expresión booleana es verdadera, la salida se dirige al estado activado. Si la expresión booleana es falsa, el canal de salida se dirige al estado desactivado. Existen cuatro operadores se pueden configurar como OR, AND, XOR o ninguno.

4. Módulo contador 1769-HSC de alta velocidad

Se puede usar éste módulo cuando se necesite:

- Un módulo contador que puede reaccionar a las señales de entrada de alta velocidad.
- Para generar una velocidad y un intervalo de tiempo entre los datos de los impulsos (intervalo de impulsos).
- Un máximo de 2 canales por cuadratura ó 4 canales de entradas de impulso/contador.

5. Compact I/O a variadores PowerFlex

Los módulos 1769-SMx proporcionan una conexión directa de la plataforma 1769 a los variadores PowerFlex.

Las tablas 2.35, 2.36, 2.37, 2.38, 2.39 con los módulos especiales CompactLogix existentes y sus características se encuentran en el anexo capítulo II.

Los siguientes ítems se profundizaron en el punto 2.4.1.3 Módulos de E/S ControlLogix, de éste mismo capítulo.

d) Módulos para conectar sensores “PanelConnect 1492”

e) Ubicación de los módulos de E/S CompactLogix

f) Propiedad del controlador

g) Funcionamiento de los Módulos CompactLogix

2.4.2.4 Requerimientos de Control de Movimiento

a) Descripción de componentes de control de movimiento

Al igual que la Línea ControlLogix, CompactLogix es compatible con componentes de control de movimiento que funcionan en arquitecturas de máquina, como:

Control de movimiento integrado Kinetix

Control de movimiento en red

b) Selección de una interface de control de movimiento

c) Módulos SERCOS Interface

d) Cables para uso con los módulos SERCOS Interface

Los ítems anteriores se profundizan en el punto 2.4.4.3: Requerimientos de Control de Movimiento, de la línea ControlLogix

2.4.2.5 Redes de Comunicación para CompactLogix

En el capítulo 3 se habla a profundidad acerca de la Plataforma de Red NetLinx.

2.4.2.6 Controladores CompactLogix

1) Descripción

La línea CompactLogix a diferencia de la línea ControlLogix está diseñada para tareas pequeñas, aplicaciones de control a nivel de máquina con o sin movimiento.

CompactLogix es ideal para sistemas que requieren standalone y sistemas conectados sobre redes EtherNet/IP, ControlNet, o DeviceNet.

Los controladores CompactLogix monitorean y controlan E/S por medio del CompactBus 1769, así como también a través de redes de E/S remotas

2) Evaluar la aplicación

Como las aplicaciones son variable según los requerimientos del cliente, se recomienda que se seleccione el controlador adecuado basándose en las siguientes necesidades de la aplicación:

- Las tareas de controlador requeridas.
- El tipo y el número de puntos de E/S necesarios.
- E/S distribuidas a través de EtherNet/IP o ControlNet.
- El tipo y el número de interfaces de comunicación necesarias.
- El rendimiento de las interfaces de comunicación.
- La memoria de controlador necesaria.
- Soporte de transmisión de mensajes a través de EtherNet/IP y ControlNet.

3) Evaluar Controlador

Para evaluar el controlador se recomienda considerar los siguientes puntos:

A. Línea de Controladores y sus características eléctricas

Existen 7 controladores que ofrece la línea CompactLogix con diferentes capacidades de memoria, y con diferentes consumos de energía.

En el anexo capítulo II, se encuentran las tablas 2.40 con los controladores existentes y sus características y también las tablas con las memorias disponibles para los controladores.

B. Memoria

Se debe determinar cuánta memoria se necesita para la aplicación, y para ello existe una ecuación que estima la memoria para el controlador. En la siguiente tabla 2.6 se muestra la tabla de cálculo para la memoria:

Controller Tasks	_____ * 4000 =	_____ bytes (minimum 1 task)
Digital I/O points	_____ * 400 =	_____ bytes
Analog I/O points	_____ * 2600 =	_____ bytes
Communication modules	_____ * 2000 =	_____ bytes
Motion axes	_____ * 8000 =	_____ bytes
FactoryTalk alarm instruction	_____ * 1000 =	_____ bytes (per alarm)
FactoryTalk subscriber	_____ * 10000 =	_____ bytes (per subscriber)

Tabla 2.6 Tabla para estimar memoria de controlador

Cómo se muestra en la tabla 2.6, estimar la memoria depende de las tareas del controlador, los puntos de E/S digitales, análogos, de los módulos de comunicación, de los ejes de control de movimiento y de las alarmas.

La tarjeta CompactFlash tiene memoria no volátil para almacenamiento permanente para programas de usuarios y datos tag de un controlador. Existen 2:

1784-CF64 tiene 64 MB de memoria

1784-CF128 has 128 MB de memoria

C. Batería

El controlador 1769 viene con una batería de Litium 1769-BA. El controlador 1768 no requiere batería. El controlador usa una memoria interna para almacenar programas durante el tiempo en que el sistema está caído.

D. Dispositivos que controla

El controlador 1769 CompactLogix puede controlar estos módulos de E/S distribuidas, por ejemplo:

1756 ControlLogix, 1769 Compact I/O, 1790 CompactBlock, 1794 FLEX I/O, 1797 FLEX Ex, 1798 FLEX Armor, etc.

En el anexo capítulo II se encuentran la tabla 2.41 con los dispositivos que CompactLogix puede controlar, junto con las redes que soportan.

E. Compatibilidad con otros dispositivos

Existen varios dispositivos que tienen compatibilidad y con los cuales los controladores de la línea CompactLogix puede comunicarse. A continuación se listan estos dispositivos:

▪ Comunicación con dispositivos de visualización

El controlador 1769 CompactLogix puede comunicarse con algunos dispositivos de visualización como, PanelView, VersaView CE, InView, etc., y a la vez como se muestra en el anexo I, lo hace a través de redes de la plataforma NetLinx.

- **Comunicación con otros controladores y dispositivos de comunicación**

El sistema CompactLogix toma ventaja de varias redes que permiten comunicación con muchos diferentes controladores y dispositivos. Como por ejemplo: 1769 CompactLogix, 1789 SoftLogix5800, 1769 MicroLogix, etc.

En las tablas 2.42 y 2.43 que se encuentran en el anexo capítulo II, están los dispositivos de visualización y otros controladores con que CompactLogix se comunica.

Los siguientes ítems están descritos en el punto 2.4.1.6: Controladores ControlLogix de la línea ControlLogix:

- **Uso de tareas de un sistema Logix**
- **Uso de conexiones de un sistema Logix**
- **Conexiones para Tags Producidos y Consumidos**
- **Conexiones para mensajes**
- **Conexiones para Módulos de E/S**
- **Ejemplo de conexiones**

2.4.2.7 Chasis para el sistema

Un sistema CompactLogix se puede montar en panel o en riel DIN. Se recomienda que cuando se monte el sistema CompactLogix los módulos queden en posición horizontal entre sí. También los módulos pueden agruparse en distintos bancos y los bancos pueden estar en posición vertical u horizontal entre sí.

Los rieles DIN que se utilicen para cualquier componente del sistema CompactLogix deben montarse sobre una superficie común conductora para evitar la interferencia electromagnética (EMI).

Se debe conectar a tierra el sistema y se puede hacer a través del:

- Riel DIN de acero, sin revestimiento
- Orificio del tornillo del montaje en panel que contiene la correa de conexión a tierra

También se deben tomar en cuenta los espacios mínimos, como se muestra en la figura 2.19:

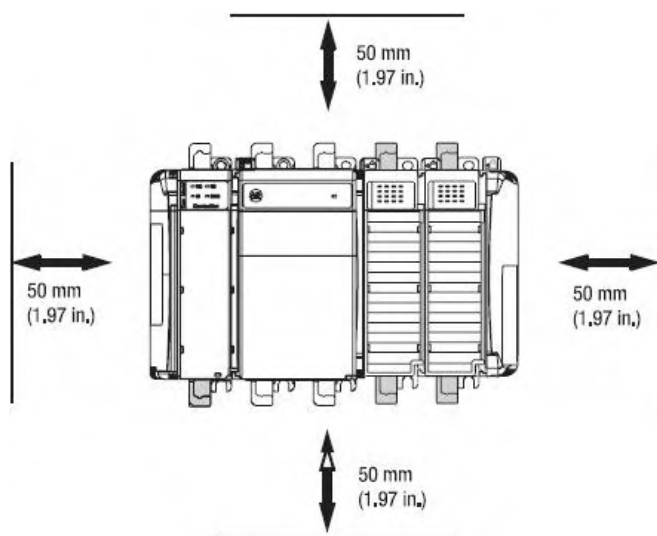


Figura 2.19 Requerimientos de espacios mínimos para montar un chasis

2.4.2.8 Fuentes de Poder para controladores

Se puede seleccionar una fuente de poder basándose en el controlador y el número de bancos de E/S adicionales.

Por ejemplo:

Para el controlador 1769-L4x, se puede seleccionar una fuente de poder 1768 para el controlador y módulos 1768, también una fuente de poder para cada bancos de módulos de E/S adicionales.

Y para el controlador 1769-L3x, se puede escoger una fuente de poder 1768 para el controlador y las E/S locales y también una fuente de poder 1769 para cada banco de módulos E/S adicionales.

En la tabla 2.7 se muestra las fuentes de alimentación disponibles para CompactLogix:

No. Cat.	Descripción	Rango de voltajes de funcionamiento	Consumo de potencia, máx.	Capacidad de corriente	Capacidad de alimentación de usuario de 24 VCC (0° a 55°C)	Corriente de entrada al momento del arranque, máx.	Tiempo de sustentación ante pérdida de línea	Protección contra sobrevoltaje	Distancia respecto a la fuente de alimentación eléctrica
1769-PA2	Fuente de alimentación eléctrica de expansión Compact de 124/240 VCA	85...265 VCA (amplio rango; no requiere configuración mediante puente ni microinterruptor), 47...63 Hz	100 VA a 120 VCA 130 VA a 240 VCA	2.0 A* a 5 V 0.8 A* a 24 V	250 mA	25 A a 132 VCA, 10Ω impedancia de surtidor 40 A a 265 VCA, 10Ω impedancia de surtidor	10 ms...10 s	Para +5 VCC y para +24 VCC	8 módulos†
1769-PB2	Fuente de alimentación eléctrica de expansión Compact de 24 VCC	19.2...31.2 VCC	50 VA a 24 VCC	2.0 A* a 5 V 0.8 A* a 24 V	—	30 A a 31.2 VCC	10 ms...10 s		
1769-PA4	Fuente de alimentación eléctrica de expansión Compact de 124/240 VCA	85...132 VCA o 170...265 VCA (seleccionable mediante interruptor), 47...63 Hz	200 VA a 120 VCA 240 VA a 240 VCA	4.0 A* a 5 V 2.0 A* a 24 V	—	25 A a 132 VCA, 10Ω impedancia de surtidor 40 A a 265 VCA, 10Ω impedancia de surtidor	5 ms...10 s		
1769-PB4	Fuente de alimentación eléctrica de expansión Compact de 24 VCC	19.2...32 VCC	100 VA a 24 VCC	4.0 A* a 5 V 2.0 A* a 24 V	—	30 A a 31.2 VCC	5 ms...10 s		

Tabla 2.7 Fuentes de alimentación disponibles para CompactLogix

2.4.2.9 Paquetes de Software

En el punto 2.8 se extenderá la explicación de los Paquetes de Software que utiliza la Plataforma de Control "LOGIX".

Además en el punto 2.4.1.9 de la línea ControlLogix se encuentra una tabla con los paquetes de Software según el requerimiento.

2.4.2.10 Visualizadores

Se dedica el capítulo IV completo a la Plataforma ViewAnyWare, donde se profundizan los productos antes nombrados.

2.4.3 FlexLogix

2.4.3.1 Descripción de la línea FlexLogix

Se puede usar los controladores FlexLogix para satisfacer las necesidades de las aplicaciones distribuidas y autónomas. Un controlador FlexLogix aporta control al flexible sistema modular económico FLEX I/O.

Un sistema FlexLogix proporciona un controlador programable para varios usos. Se pueden distribuir las E/S a lugares cerca de los sensores/actuadores. Se puede conectar múltiples controladores FlexLogix en redes para procesamiento distribuido.

Puesto que tiene un equipo de control Logix, un controlador FlexLogix soporta el modelo de tareas, el modelo de datos y el conjunto de instrucciones Logix. Un controlador FlexLogix y otros controladores Logix comparten un método común para programar y configurar E/S con el software de programación RSLogix 5000. Los sistemas de E/S 1794 ofrecen una gama de E/S digitales y analógicas (incluyendo E/S inteligentes) en un ensamble modular y resistente.

Un sistema FlexLogix sencillo puede consistir en un solo conjunto autónomo con un controlador y hasta ocho módulos de E/S, como en la siguiente figura 2.20

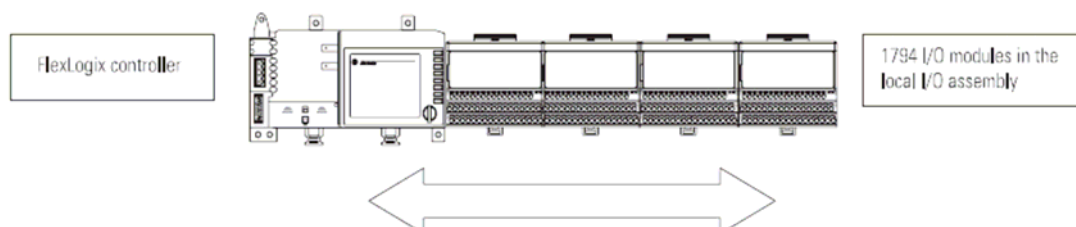


Figura 2.20

2.4.3.2 Configuración de un sistema FlexLogix

Para configurar un sistema FlexLogix se debe determinar la configuración de la red y la posición de los componentes en cada ubicación. Es necesario determinar si cada ubicación tendrá su propio controlador.

Si se usa múltiples sistemas FlexLogix, puede ser útil un controlador central (un ControlLogix, por ejemplo), para coordinar los controladores FlexLogix. Si el controlador FlexLogix usa E/S remota, se debe colocar en su propia red. Si se comparten E/S, hay que asegurarse que la E/S se encuentra en una red a la cual el controlador puede acceder localmente.

Cada controlador FlexLogix admite:

- 8 módulos de E/S locales
- 8 módulos de E/S locales extendidas
- 32 conexiones por tarjeta de comunicación mediante ControlNet o EtherNet/IP (dos tarjetas de comunicación por controlador como máximo)
- 496 bytes de entrada y 492 bytes de salida mediante DeviceNet

El controlador FlexLogix acepta un MSG conectado y un MSG no conectado, si se desea usar el sistema FlexLogix como puente a un dispositivo en otra red. No hay búfer para almacenar las instrucciones MSG pendientes que conectan en puente las redes. Hay que tener en cuenta que el rendimiento se menoscaba mucho si se usa el controlador como puente.

La conexión en puente mediante el controlador FlexLogix debe destinarse a aplicaciones que no dependen de tiempo real, tales como descargas de programa RSLogix 5000, descargas de RSNetWork y actualizaciones ControlFlash.

Por ejemplo, el diseño del sistema define la ubicación A y la ubicación B, y cada una de éstas requiere un controlador. La ubicación A y la ubicación B tienen más módulos de E/S que lo que puede aceptar un controlador como E/S locales, por lo tanto algunas E/S se configurarán como E/S remotas mediante ControlNet y DeviceNet. La red EtherNet/IP actúa como red de supervisión e interconecta a la Ubicación A y la Ubicación B con el controlador central, tal como se muestra en la figura 2.21:

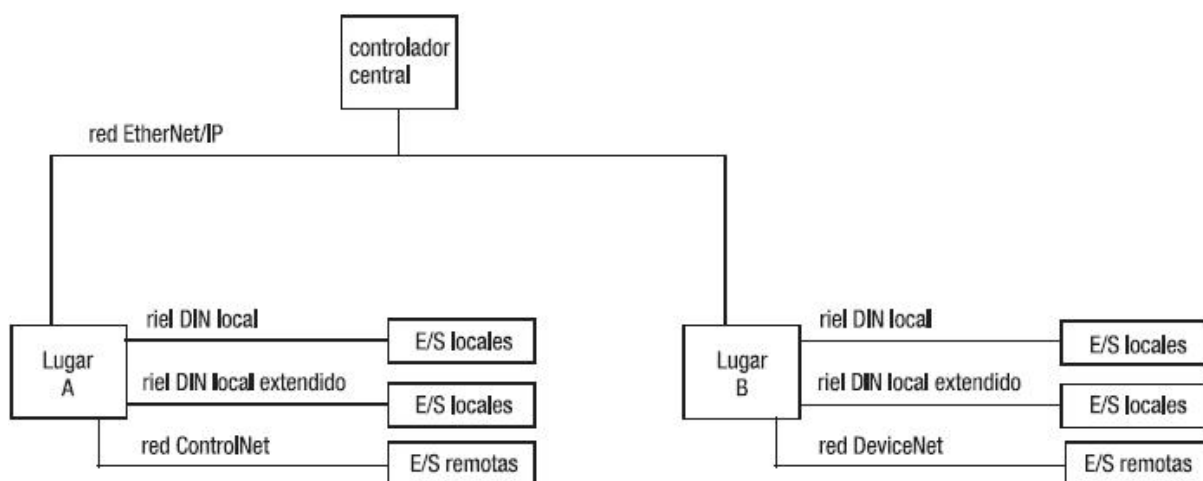


Figura 2.21 Configuración de sistema FlexLogix

2.4.3.3 Módulos de E/S FlexLogix

Al planificar las comunicaciones de E/S se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Módulos FLEX I/O usar
- Dónde colocar los módulos FLEX I/O
- Cómo funcionan los módulos FLEX I/O

El controlador FlexLogix es compatible con los módulos FLEX I/O y FLEX Ex.

Los módulos FLEX y FLEX Ex I/O son módulos de E/S compactos que se enchufan en bases. La base crea el backplane y proporciona los puntos de conexión del terminal para el cableado del módulo de E/S.

La familia de módulos de E/S FLEX I/O incorporan una interface de E/S en una regleta de bornes. Se usa la regleta de bornes en la base para cablear directamente los dispositivos de campo.

La familia de módulos de E/S FLEX Ex I/O añade aislamiento galvánico a la modularidad de FLEX I/O. Los circuitos de fallo doble intrínsecamente seguros le permiten instalar E/S o conectar dispositivos de campo en una zona peligrosa y a la vez mantener un alto grado de seguridad.

Se recomienda no combinar las E/S FLEX I/O y FLEX Ex en el mismo segmento de red ControlNet. Se recomienda separar los módulos en segmentos ControlNet diferentes usando ya sea un conector de fibra (1786-RPA, -RPFM y 1797-RPA, -RPFM) o una barrera coaxial ControlNet (1797-BCNR).

Solamente se pueden conectar módulos FLEX Ex en el riel local (no en el riel local extendido) de un sistema FlexLogix usando una pareja de módulos 1797-BIC y 1797-CEC.

A continuación se listan los módulos de E/S existentes:

a) Módulos de E/S digitales FLEX I/O

Existen:

1. Módulos de entrada digital FLEX de CA
2. Módulos de salida digital FLEX de CA
3. Módulos de entrada digital FLEX de CC
4. Módulos de salida digital FLEX de CC
5. Módulos de combinación digital FLEX de CC
6. Módulos de salida de contacto digital FLEX

Las características técnicas y eléctricas se encuentran en las tablas 2.44 a 2.49 del anexo capítulo II.

b) Módulos de E/S Análogos FLEX I/O

En la familia de Módulos de E/S Análogos FLEX I/O existen 17 módulos y sus características técnicas y eléctricas se encuentran en la tabla 2.50 del anexo capítulo II.

c) Módulos de E/S de Contador FLEX I/O

En la familia de Módulos de E/S de contador FLEX I/O existen 5 módulos y sus características técnicas y eléctricas se encuentran en la tabla 2.51 del anexo capítulo II.

d) Módulos de E/S digitales FLEX Ex I/O

1. Módulos de entrada digital FLEX Ex
2. Módulos de salida digital de CC FLEX Ex

Las características técnicas y eléctricas se encuentran en las tablas 2.52, 2.53 del anexo capítulo II.

e) Módulos de E/S Análogos FLEX Ex I/O

En la familia de Módulos de E/S Análogos FLEX Ex I/O existen 6 módulos y sus características técnicas y eléctricas se encuentran en la tabla 2.54 del anexo capítulo II.

f) Módulos de E/S de Contador FLEX Ex I/O

En la familia de Módulos de E/S de contador FLEX Ex I/O existe 1 módulo y sus características técnicas y eléctricas se encuentran en la tabla 2.55 del anexo Capítulo II.

g) Bases

Las bases proporcionan conexiones del backplane al controlador y al módulo de E/S y proporcionan puntos de conexión de terminal para un módulo de E/S.

En la figura 2.22 se muestran las bases:



Figura 2.22 Bases terminales para conexiones de módulos de E/S FLEX I/O

Las tablas con las bases existentes (Bases 1794 FLEX, Bases 1797 FLEX Ex) y sus características se muestran en la tabla 2.56 del anexo Capítulo II.

h) Módulos de Comunicación 1794 FLEX

Existen:

- Adaptador de E/S locales extendidas 1794-FLA
- Módulo adaptador de comunicación 1794-AENT

Las tablas 2.57 y 2.58 con las características de los módulos se encuentran en el capítulo anexo II.

i) Ubicación de los módulos FLEX I/O en un sistema FlexLogix

El controlador FlexLogix acepta un riel DIN local de hasta 8 módulos de E/S y un riel DIN local extendido de hasta 8 módulos de E/S.

Cuando se crea un proyecto para un controlador FlexLogix, el organizador de controlador de dicho proyecto muestra en pantalla automáticamente el riel DIN local y el riel DIN extendido. Se debe configurar un régimen RPI para cada riel DIN. Este régimen se aplica a los módulos de E/S que se instalan en el riel DIN. Si hay una combinación de módulos de E/S analógicas y digitales se puede colocar los módulos de E/S digitales en un riel DIN y también colocar los módulos de E/S analógicas en el otro riel DIN. De esta manera se puede configurar un RPI más rápido para las E/S digitales y un RPI más idóneo para las E/S analógicas sin afectar las E/S digitales.

En la figura 2.23 se muestra como extender un riel DIN:

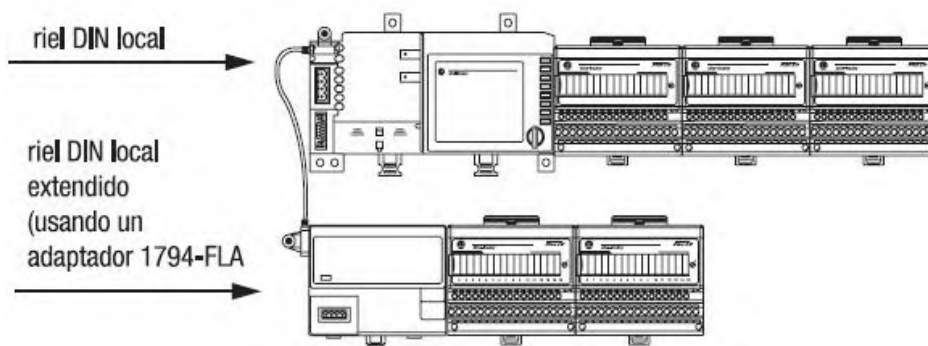


Figura 2.23 Extensión de riel DIN

j) Funcionamiento de los Módulos FlexLogix

El sistema FlexLogix sigue un modelo de productor/consumidor para las E/S remotas. Los módulos de entrada generan datos para el sistema. Los controladores, los módulos de salida y los módulos inteligentes generan y consumen datos. El modelo de productor/consumidor utiliza el método de difusión múltiple de datos. Esto significa que múltiples nodos pueden consumir los mismos datos simultáneamente desde un dispositivo único, como se había explicado en la línea ControlLogix.

El controlador escanea la lógica de control continuamente. Un escán representa el tiempo que necesita el controlador para ejecutar la lógica una sola vez. Los datos de entrada se transfieren al controlador y los datos de salida se transfieren a los módulos de salida asincrónicamente con el escán de lógica.

k) Propiedad del controlador

En un sistema Logix, los módulos realizan difusión múltiple de datos. Esto significa que múltiples dispositivos pueden recibir los mismos datos simultáneamente desde un dispositivo único. Cuando se elige un formato de comunicación para un módulo de E/S, se tiene que elegir si va a establecer un propietario o una relación de sólo recepción con el módulo.

En la tabla 2.9 se describe el controlador propietario y de conexión de sólo recepción:

Relación	Descripción
controlador propietario	El controlador que crea la configuración primaria y la conexión de comunicación a un módulo. El controlador propietario escribe los datos de configuración y establece una conexión al módulo.
conexión de sólo recepción	Una conexión de E/S en la que otro controlador posee/proporciona los datos de configuración para el módulo de E/S. Un controlador que usa una conexión de sólo recepción únicamente monitorea el módulo. No escribe los datos de configuración y sólo puede mantener una conexión al módulo de E/S cuando el controlador propietario está controlando activamente el módulo de E/S.

Tabla 2.9 Descripción de propiedad del controlador

Debido a la naturaleza distribuida de un sistema FlexLogix, el controlador FlexLogix debe ser el propietario de sus propios módulos de E/S locales. Ningún otro controlador Logix puede escuchar o ser propietario de las E/S FlexLogix locales. El controlador FlexLogix debe producir sus datos de E/S locales para el consumo por cualquier otro controlador. El formato de sólo recepción funciona solamente para las E/S remotas.

2.4.3.4 Redes de Comunicación para FlexLogix

En el capítulo 3 se habla a profundidad acerca de la Plataforma de Red NetLinx.

2.4.3.5 Controladores FlexLogix

1) Descripción

Los controladores FlexLogix monitorean y controlan E/S por medio del backplane 1794, así como también a través de redes de E/S. Los controladores FlexLogix se comunican con otras computadoras o procesadores a través de redes RS-232-C (protocolo DF1/DH-485), DeviceNet,

ControlNet y EtherNet/IP. Para proporcionar comunicación para un controlador FlexLogix se debe instalar el módulo de interface de comunicación apropiado en el controlador.

El sistema operativo multitarea acepta 8 tareas configurables que pueden priorizarse. Sólo una de las tareas puede ser continua: Las otras deben ser tareas periódicas o de eventos. Cada tarea puede incluir un máximo de 32 programas, junto con sus lógicas y datos locales, lo que permite que distintos equipos virtuales funcionen de manera independiente en un mismo controlador.

2) Evaluar la aplicación

Como las aplicaciones son variable según los requerimientos del cliente, se recomienda que se seleccione el controlador adecuado basándose en las siguientes necesidades de la aplicación:

Tareas de controlador requeridas
 Número de puntos de E/S necesarios
 Número de tarjetas de comunicación necesarias
 Memoria de controlador necesaria

3) Evaluar Controlador

Para evaluar el controlador se recomienda considerar los siguientes puntos:

A. Línea de Controladores y sus características eléctricas

Existe 1 controlador que ofrece la línea FlexLogix con capacidad de memoria, y sus características propias de consumo de energía

En el anexo Capítulo II se encuentra la tabla 2.60 con los controladores existentes y sus características.

B. Memoria

Se debe determinar cuánta memoria se necesita para la aplicación, y para ello existe una ecuación que estima la memoria para el controlador. En la siguiente tabla 2.10 se muestra la tabla de cálculo para la memoria:

Controller tasks	_____ * 4000	=	_____ bytes (minimum 1 task)
Digital I/O points	_____ * 400	=	_____ bytes
Analog I/O points	_____ * 2600	=	_____ bytes
Communication cards*	_____ * 5000	=	_____ bytes

Figura 2.10 Tabla para estimar memoria de controlador

Cómo se muestra en la tabla 2.10, estimar la memoria depende de las tareas del controlador, los puntos de E/S digitales, análogos, y de los módulos de comunicación.

C. Batería

Se incluye una batería 1756-BA1 con el controlador FlexLogix. Viene instalada en cada controlador.

Si ocurre una interrupción de la alimentación eléctrica, el controlador usará la batería para guardar automáticamente el proyecto del controlador y los cambios realizados en tiempo de ejecución en el programa y los datos. Si se desea guardar el proyecto del controlador durante una interrupción de la alimentación eléctrica, se puede recurrir a la memoria no volátil en lugar de instalar una batería.

D. Dispositivos que controla

El controlador FlexLogix puede controlar 14 dispositivos en total, en el anexo capítulo II se encuentra la tabla 2.61 de los dispositivos que puede controlar y las redes que soportan.

E. Compatibilidad con otros dispositivos

Existen varios dispositivos que tienen compatibilidad y con los cuales el controlador de la línea FlexLogix puede comunicarse. A continuación se listan estos dispositivos, pero las características y detalles se encontrarán en las tablas 2.62, 2.63, 2.64 en el anexo capítulo II.

- **Comunicación con dispositivos de visualización**

El controlador FlexLogix puede comunicarse con algunos dispositivos de visualización como, PanelView, VersaView CE, InView, etc., y a la vez como se muestra en el anexo I, lo hace a través de redes de la plataforma NetLinx.

- **Comunicación con otros dispositivos de comunicación**

- **Comunicación con otros controladores**

El controlador FlexLogix puede comunicarse con casi todas las líneas de la Plataforma de Control como son ControlLogix, CompactLogix, SoftLogix, DriveLogix, MicroLogix.

Los siguientes ítems están descritos en la línea ControlLogix:

- **Uso de tareas de un sistema Logix**
- **Uso de conexiones de un sistema Logix**
- **Conexiones para Tags Producidos y Consumidos**
- **Conexiones para mensajes**
- **Conexiones para Módulos de E/S**
- **Ejemplo de conexiones**

2.4.3.6 Montaje del Sistema FlexLogix

Según el número de módulos y las ubicaciones físicas de dichos módulos, se puede determinar la cantidad y ubicación de los rieles DIN

Se puede montar el sistema FlexLogix horizontal o verticalmente en rieles DIN de acero de 35 x 7.55 mm (número de pieza de A-B 199-DR1; 46277-3; EN 50022). Los rieles DIN para todos los componentes del sistema FlexLogix, incluyendo todos los módulos de E/S locales y locales extendidas, deben montarse sobre una superficie conductiva común para asegurar un correcto rendimiento de interferencia electromagnética (EMI). En la figura 2.25 se muestra las posiciones, vertical u horizontal:

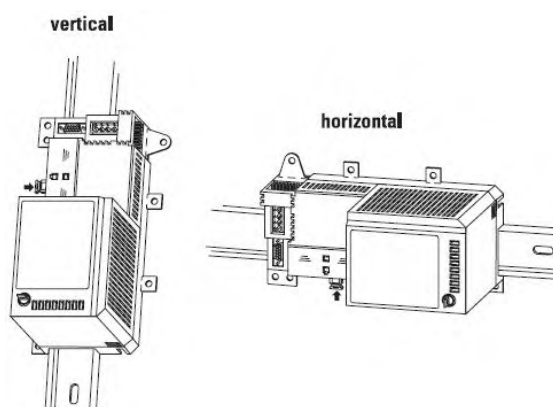


Figura 2.25 Posiciones verticales u horizontales de los FlexLogix

Se usa el cable extensor opcional 1794-CE1 (0.3 m, 1 pie) ó 1794-CE3 (0.9 m, 3 pies) para añadir un riel local extendido de las E/S al controlador. Se pueden montar hasta ocho módulos de E/S en el riel local y ocho módulos en el riel local extendido, como se muestra en la figura 2.26:

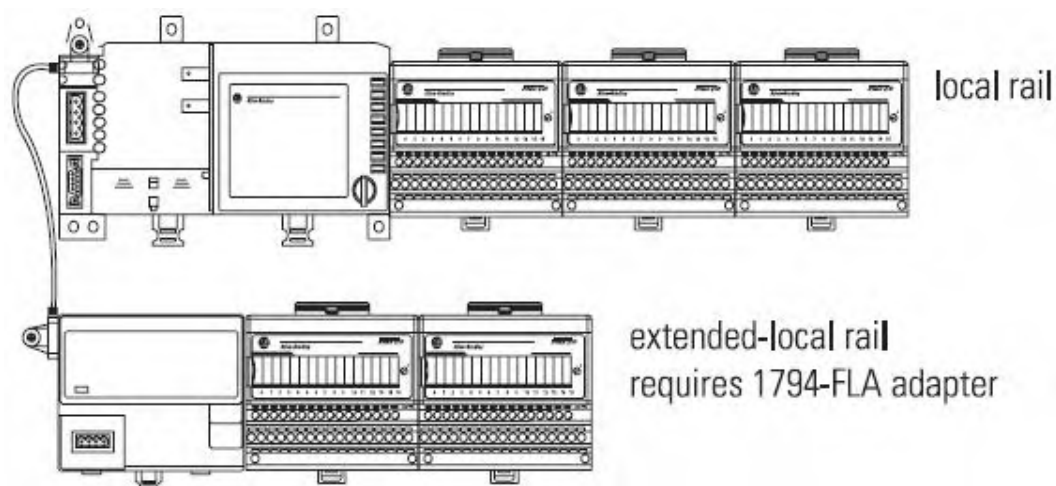


Figura 2.26 Riel Local Extendido

2.4.3.7 Fuentes de Poder para controladores FlexLogix

Puede que el consumo exceda el máximo para una fuente de poder simple, entonces es cuando se debe instalar una fuente de alimentación adicional.

En el sistema FlexLogix, se debe seleccionar una fuente de alimentación eléctrica de Allen-Bradley.

Al seleccionar fuentes de alimentación, es necesario tomar en cuenta:

Suministrar alimentación eléctrica al controlador independientemente de los módulos FLEX I/O.

Para proporcionar alimentación eléctrica a los módulos FLEX I/O, siga las pautas de la documentación de dichos módulos.

Al proporcionar alimentación eléctrica para el adaptador de E/S locales extendidas 1794-FLA, trate al adaptador como adaptador de comunicación, no como módulo de E/S.

Las siguientes fuentes de alimentación eléctrica son las que ofrece Allen-Bradley para el sistema FlexLogix, se muestran en la tabla 2.11 a continuación:

No. Cat.	Voltaje de entrada	Potencia de entrada	Potencia de entrada aparente, máx.	Carga del transformador, máx.	Corriente de salida, máx.
1794-PS3	120V/220 VCA	86 W	205 VA	250 VA	3.0 A
1794-PS13		36 W	53 VA	90 VA	1.3 A

Tabla 2.11 Fuentes de Alimentación Eléctricas para FlexLogix

2.4.3.8 Paquetes de Software

En el punto 2.8 se extenderá la explicación de los Paquetes de Software que utiliza la Plataforma de Control "LOGIX".

Además en el punto 2.4.1.9 de la línea ControlLogix se encuentra una tabla con los paquetes de Software según el requerimiento.

2.4.3.9 Visualizadores

Se dedica un capítulo completo a la Plataforma ViewAnyWare, donde se profundizan los productos antes nombrados.

2.4.4 SoftLogix

2.4.4.1 Descripción de la línea SoftLogix

El controlador SoftLogix 5800 está dentro de la plataforma Logix. El controlador SoftLogix es una solución de control de software que corre en Windows 2000 o Windows XP.

Un sistema simple SoftLogix consiste en una solución basada en PC que proporciona flexibilidad, conectividad e integración de información mejoradas sin descartar la confiabilidad que usted espera de un PLC tradicional.

En la figura 2.27 se muestra un sistema simple SoftLogix:

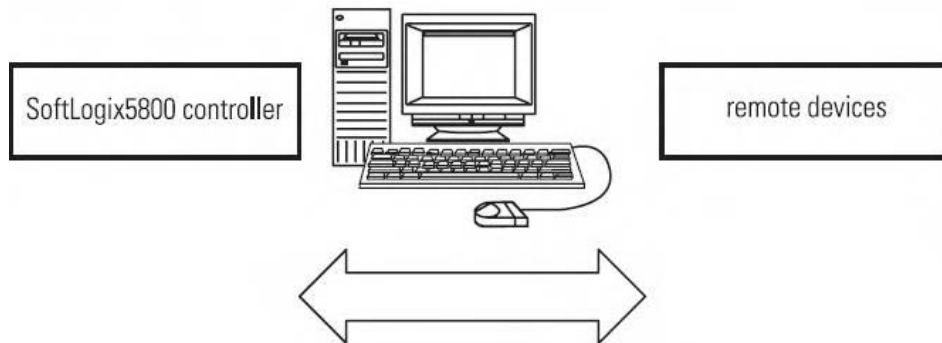


Figura 2.27 Esquema simple de SoftLogix

2.4.4.2 Configuración de un sistema SoftLogix

Para un sistema más robusto, se puede usar E/S en múltiples plataformas que son distribuidas en muchos lugares y conectadas sobre múltiples links de E/S. En la figura 2.28 se muestra la configuración de un sistema más completo:

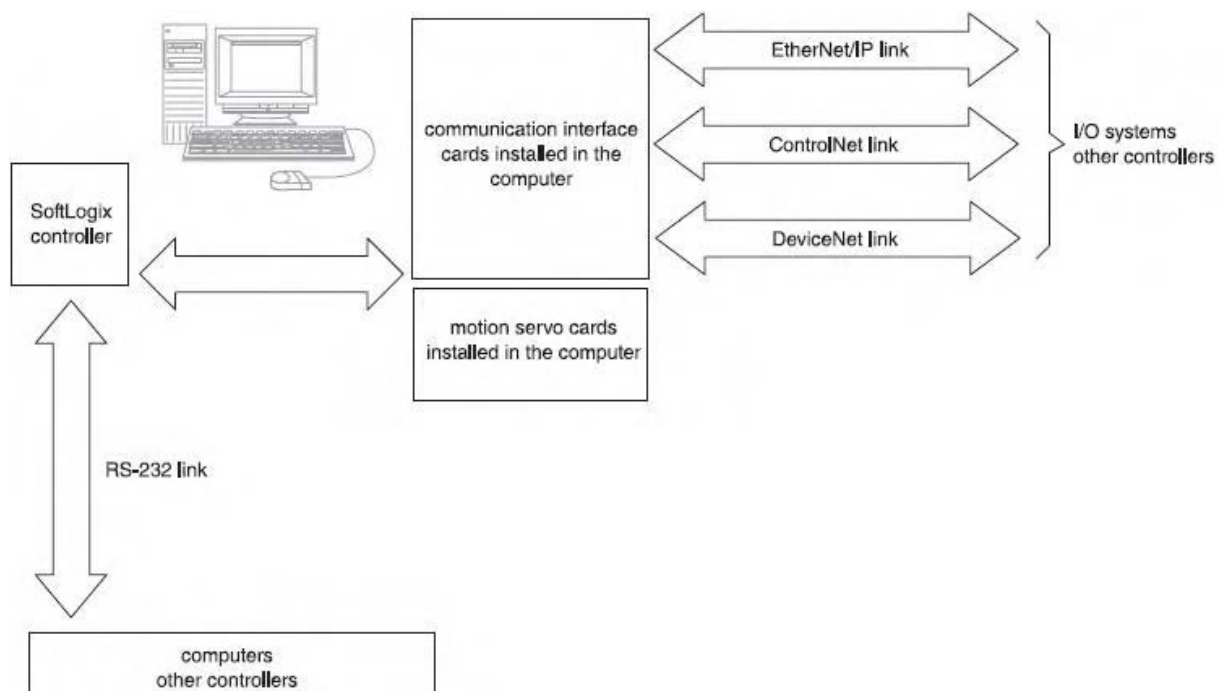


Figura 2.28 Esquema completo de un sistema SoftLogix

2.4.4.3 Requerimientos de Control de Movimiento

a) Descripción de componentes de control de movimiento

Al igual que la Línea ControlLogix, SoftLogix es compatible con componentes de control de movimiento que funcionan en arquitecturas de máquina, como:

Control de movimiento integrado Kinetix

Control de movimiento integrado Logix

Control de movimiento en red

(Descritos en la Plataforma de Control ControlLogix)

b) Selección de una interface de control de movimiento

Existen dos formas de que el controlador pueda comunicarse con un servo variador:

Comunicación directa con un servo variador

Comunicación mediante una red

(Descritos en la Plataforma de Control ControlLogix)

c) Módulos SERCOS Interface

(Descrito en la Plataforma de Control ControlLogix)

En la figura 2.29 se muestra un esquema de las interfaces SERCOS que pueden conectarse usando SoftLogix:

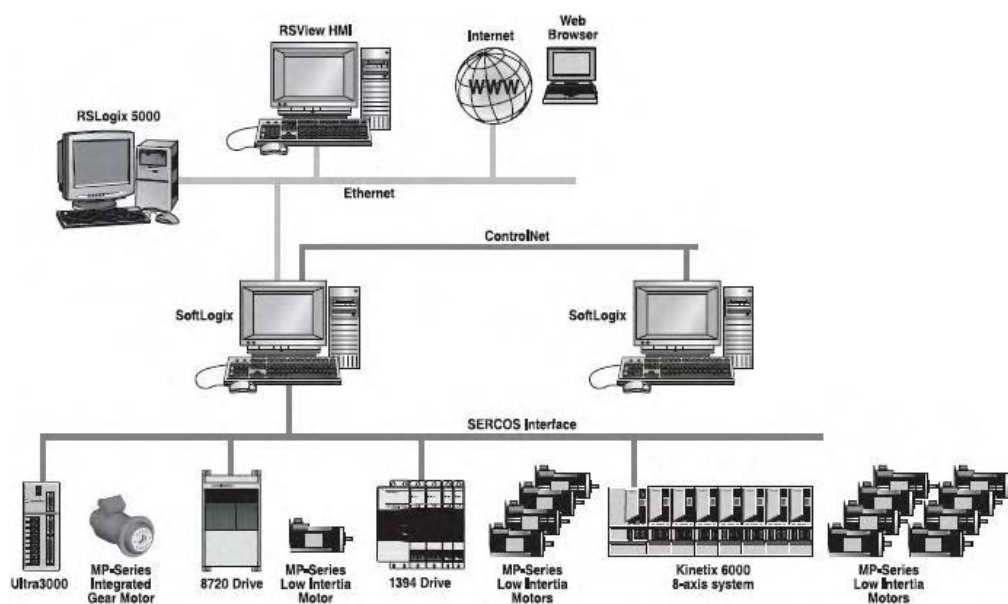


Figura 2.29 Interfaces SERCOS

d) Cables para uso con los módulos SERCOS Interface

e) Módulos de interface analógicos

(Ítems descritos en la Plataforma de Control ControlLogix)

f) Panel de Terminación Análoga

Se puede usar el panel de terminación 1784-PM02AE-TPxx y el cable con la tarjeta de movimiento 1784-PM02AE para alambrear drives y encoders. Se puede conectar todos los dispositivos para la tarjeta de movimiento 1784-PM02AE vía éste panel de terminación, tal como se muestra en la figura 2.30:

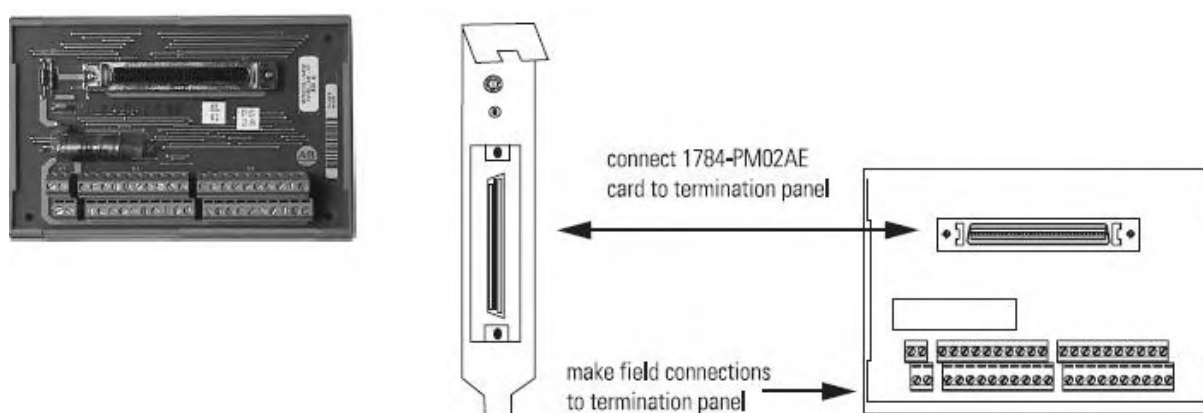


Figura 2.30 Panel de terminación Análoga y conexión de tarjeta de movimiento a panel de terminación

g) Cable de Sincronización Análoga

Se puede instalar múltiples tarjetas de movimiento 1784-PM02AE en un computador. Se debe usar el cable de sincronización 1784-PMCSY4 para conectar como máximo 4 tarjetas de movimiento, tal como se muestra en la figura 2.31:

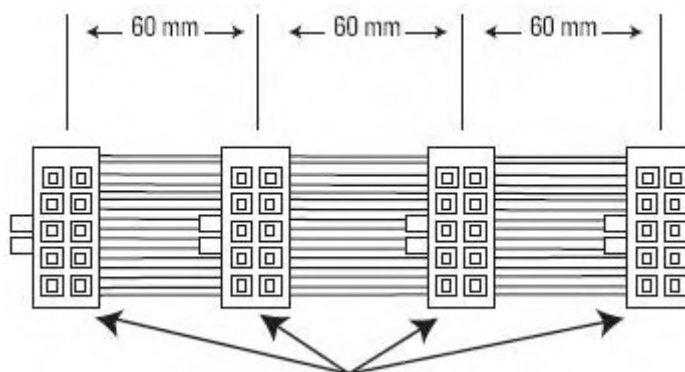


Figura 2.31 Conexión de tarjetas de movimiento mediante cable de sincronización

2.4.4.4 Redes de Comunicación para SoftLogix

En el capítulo 3 se habla a profundidad acerca de la Plataforma de Red NetLinx.

2.4.4.5 Controladores SoftLogix

1) Descripción

El controlador SoftLogix 5800 es un controlador Soft basado en una plataforma Logix. El controlador SoftLogix toma las funciones de control normalmente fundamentadas en un controlador programable dedicado, encapsulado en un software, y corre sobre un sistema operativo comercial.

El sistema operativo multitarea soporta 32 tareas configurables que pueden ser priorizadas. Una tarea puede ser continua, las otras periódicas o tareas eventos. Cada tarea puede tener como máximo 32 programas, cada cual posee datos locales y datos lógicos, permitiendo maquinas virtuales para operar independientemente dentro del mismo controlador.

2) Evaluar la aplicación

Como las aplicaciones son variable según los requerimientos del cliente, se recomienda que se seleccione el controlador adecuado basándose en las siguientes características de la aplicación:

Número de tarjetas de comunicación necesarias

Número de ejes de movimiento necesarios

3) Evaluar Controlador

Para evaluar el controlador se recomienda considerar los siguientes puntos:

A. Línea de Controladores y sus características eléctricas

Existen 3 controladores que ofrece la línea SoftLogix con diferentes Slots disponibles:

En el anexo capítulo II se encuentran la tabla 2.65 con los controladores existentes y sus características.

B. Requisitos de computación

El computador que corre el controlador SoftLogix debe tener los requisitos de la tabla 2.66 que se encuentra en el anexo capítulo II.

C. Rutinas Externas

Se puede usar rutinas externas y aplicaciones para interactuar con el controlador SoftLogix.

Para rutinas externas y aplicación, se puede:

- Recolección de datos desde el controlador
- Permitir que los eventos en el controlador afecten la aplicación
- Permitir que los eventos en la aplicación hagan efecto en el controlador
- Guardar los cambios de información en el controlador (valores de datos tag e información de configuración).

D. Chasis de Monitor

El controlador SoftLogix usa un chasis de monitor para los dispositivos display en este sistema. Estos dispositivos residen sobre un backplane virtual. El backplane virtual funciona como un hardware en el que se conecta el controlador y otros dispositivos, donde se permite el bridging y soporta datos producidos y consumidos, como:

- Crear y configurar controladores SoftLogix
- Crear y configurar tarjetas de comunicación
- Crear y configurar tarjetas de servo ejes
- Monitor de estado de controlador

E. Dispositivos que controla

El controlador SoftLogix puede controlar 16 módulos de E/S de control Distribuido usando las E/S. En el anexo Capítulo II se encuentra la tabla 2.67 de los dispositivos que puede controlar y las redes que soportan.

F. Compatibilidad con otros dispositivos

Existen varios dispositivos que tienen compatibilidad y con los cuales el controlador de la línea SoftLogix puede comunicarse. A continuación se listan estos dispositivos:

▪ Comunicación con dispositivos de visualización

El controlador SoftLogix puede comunicarse con algunos dispositivos de visualización como, PanelView, VersaView CE, InView, etc., y a la vez como se muestra en el anexo I, lo hace a través de redes de la plataforma NetLinx.

▪ Comunicación con otros controladores

El controlador SoftLogix puede comunicarse con casi todas las líneas de la Plataforma de Control como son ControlLogix, CompactLogix, SoftLogix, DriveLogix, MicroLogix.

- **Comunicación con otros dispositivos de comunicación**

Las características y detalles se encontrarán en el anexo capítulo II en las tablas 2.68, 2.69, 2,70.

2.4.4.6 Paquetes de Software

En el punto 2.8 se extenderá la explicación de los Paquetes de Software que utiliza la Plataforma de Control “LOGIX”.

Además en el punto 2.4.1.9 de la línea ControlLogix se encuentra una tabla con los paquetes de Software según el requerimiento.

2.4.5 MicroLogix

2.4.5.1 Descripción de la línea MicroLogix

La familia de controladores programables MicroLogix ofrece cuatro niveles de control. Pequeño en tamaño y enorme en rendimiento, el MicroLogix 1000 ofrece capacidades de control en un paquete compacto y al alcance de su presupuesto. El MicroLogix 1200 es lo suficientemente pequeño para caber en espacios reducidos, pero lo suficientemente potente para aceptar una amplia gama de aplicaciones. El MicroLogix 1500 está diseñado para crecer a la par de sus necesidades y le ayuda a lograr un alto nivel de control en una variedad de aplicaciones. El miembro más reciente de la familia MicroLogix, el MicroLogix 1100, mejora aún más la familia MicroLogix gracias a que expande el área de cobertura de aplicaciones a la vez que ofrece magníficas funciones nuevas a un precio accesible.

Descripción MicroLogix 1100

Está diseñado para ampliar la cobertura de aplicaciones mediante entradas analógicas incorporadas, comunicaciones Ethernet y capacidades de visualización. Los controladores MicroLogix 1100 complementan los controladores más sencillos para aplicaciones que requieren de hasta 80 E/S digitales. Cada MicroLogix 1100 contiene dos entradas analógicas incorporadas, con 10 entradas digitales y 6 salidas digitales. Este controlador también permite expandir sus capacidades de E/S utilizando los mismos módulos que el MicroLogix 1200. Se pueden utilizar hasta cuatro de los módulos de 1762 E/S con un solo controlador MicroLogix 1100. Se puede programar con un conjunto de instrucciones común entre las familias de controladores MicroLogix. Cada controlador admite un puerto integrado combinado RS-232 / RS-485 para comunicación en serie y en red, así como un segundo puerto integrado EtherNet/IP, que admite mensajería Ethernet de igual a igual.

Descripción MicroLogix 1000

MicroLogix 1000 ofrece capacidades para aplicaciones que demandan soluciones compactas y rentables. MicroLogix 1000 está disponible en versiones de E/S digitales de 10, 16 o 32 puntos. Hay versiones analógicas disponibles con 20 puntos de E/S digitales, 4 entradas analógicas (dos de

voltaje y dos de corriente) y una salida analógica (configurable ya sea para voltaje como para corriente). MicroLogix 1000 utiliza software de programación RSLogix 500 y comparte un conjunto de instrucciones comunes con las familias de controladores MicroLogix.

Descripción MicroLogix 1200

MicroLogix 1200 ofrecen mayor capacidad de cómputo y flexibilidad de E/S que el MicroLogix 1000 con el objetivo de cubrir una variedad de necesidades de aplicación. Está disponible en versiones de 24 y 40 puntos pero el número de E/S puede ampliarse usando módulos de E/S que no requieren bastidor. Esto permite sistemas de control más grandes con mayor flexibilidad de aplicación. Un sistema operativo actualizable instantáneamente en el sitio asegura que siempre estará al día con las facilidades más recientes sin tener que reemplazar hardware.

Descripción MicroLogix 1500

MicroLogix 1500 se caracteriza por un diseño de dos piezas de dimensiones reducidas. El procesador y las bases se acoplan para formar al controlador completo. El procesador y la base se pueden reemplazar independientemente, lo que permite maximizar sus E/S incorporadas, su memoria y sus opciones de comunicación. Los módulos Compact I/O Boletín 1769 expanden la capacidad de E/S incorporadas del Controlador logrando flexibilidad.

2.4.5.2 Módulos de E/S MicroLogix

Existen módulos de E/S MicroLogix de las siguientes familias:

a) Módulos de E/S digitales

Existen:

Módulos de entradas de expansión digitales 1762

Módulos de salidas de expansión digitales 1762

b) Módulos de E/S Análogos

Existen:

Módulos de entradas de expansión analógicas 1762

Módulos de salidas de expansión analógicas 1762

c) Módulos de E/S de temperatura

Existen:

Módulos de entradas de expansión de temperatura 1762

Las características técnicas y eléctricas de los módulos de E/S se encuentran en el anexo Capítulo II, en la tabla 2.71.

2.4.5.3 Redes de Comunicación para MicroLogix

Se dedica el capítulo 3 completo para describir las redes de comunicación.

2.4.5.4 Controladores MicroLogix

Para escoger un controlador MicroLogix debe basarse en:

- Controlador: con base en la memoria, E/S, funcionalidad de control requerida y dimensiones
- Considerar los requisitos de expansión futura
- Considerar los requisitos de edición en línea
- Considerar la necesidad de comunicaciones en red

En la tabla 2.72 y 2.73 que se encuentra en el anexo capítulo II están los controladores MicroLogix disponibles y sus características

2.4.5.5 Paquetes de Software

El paquete de programación de lógica de escalera RSLogix 500 ha sido desarrollado para operar en los sistemas operativos Windows. RSLogix 500 puede usarse para programar tanto el SLC 500 como las familias de controladores MicroLogix.

2.4.5.6 Cables

Primero es necesario identificar el puerto del controlador y del PC. En la figura 2.34 se muestran los puertos que pueden tener las interfaces de red:

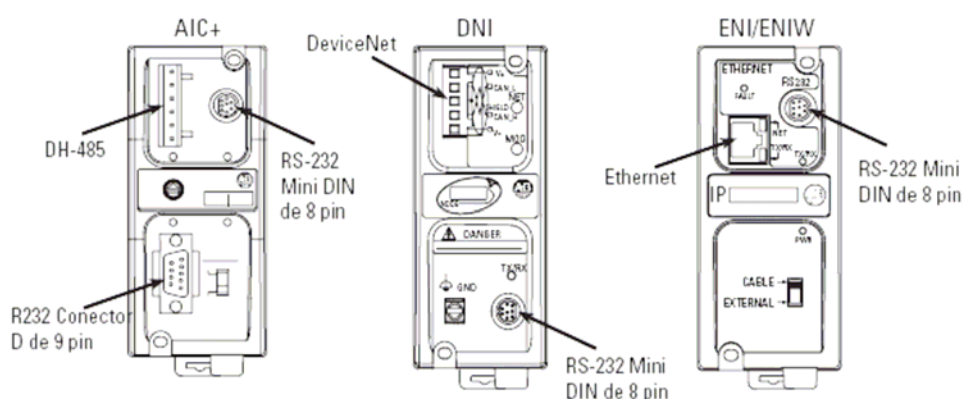


Figura 2.34 Puertos de las interfaces de red

Seleccionar cable de red

En la siguiente tabla 2.14 se muestran los conectores y la longitud de los cables, dependiendo del puerto que se vaya a emplear:

Conectores	Longitud	Núm. de cat.
Mini DIN de 8 pines a Mini DIN de 8 pines	45 cm (17.7 pulg.)	1761-CBL-AM00 (Serie C o posterior para aplicaciones Clase 1 Div. 2)
Mini DIN de 8 pines a Mini DIN de 8 pines	2 m (6.5 pies)	1761-CBL-HM02 (Serie C o posterior para aplicaciones Clase 1 Div. 2)
Mini DIN de 8 pines a conector tipo D de 9 pines	45 cm (17.7 pulg.)	1761-CBL-AP00 (Serie C o posterior para aplicaciones Clase 1 Div. 2)
Mini DIN de 8 pines a conector tipo D de 9 pines	2 m (6.5 pies)	1761-CBL-PM02 (Serie C o posterior para aplicaciones Clase 1 Div. 2)
Mini DIN de 8 pines a Mini DIN de 8 pines	15 m (49.2 pies)	2707-NC9 (Serie C o posterior para aplicaciones Clase 1 Div. 2)
Mini DIN de 8 pines a terminal DH-485 de 6 pines	30 cm (11.8 pulg.)	1763-NC01 Serie A
RJ-45 a RJ-45	100 m (328 pies) máximo	Cable Ethernet (disponible comercialmente)

Tabla 2.14 Conectores, cables, puertos para cable de red

Seleccionar cable de programación

En la tabla 2.15 se muestra el cable del dispositivo de programación al controlador:

Dispositivo de programación	MicroLogix 1100 Canal 0 (mini DIN de 8 pines)		MicroLogix 1100 Canal 1 (RJ-45)	
	Núm. de cat.	Longitud	Núm. de cat.	Longitud
Computadora personal (Conector tipo D de 9 pines)	1761-CBL-PM02 (Serie C o posterior para aplicaciones Clase 1 Div. 2)	2 m (6.5 pies)	—	—
Computadora personal (RJ-45)	—	—	Cable Ethernet (disponible comercialmente)	100 m (328 pies) máximo

Tabla 2.15 Cable de programación

2.5 Comparación de Plataformas de Control Logix

En las tablas a continuación 2.16 y 2.17 se comparan los controladores existentes en las diferentes líneas de la plataforma de control Logix, las comparaciones se basan en: cantidad de tareas del controlador, la memoria de usuario, memoria de usuario no volátil, los puertos de comunicación que vienen incorporados con los controladores, opciones de comunicación, comunicación del puerto serie, conexiones, redundancia del controlador, movimiento simple, movimiento integrado, lenguajes de programación.

Características comunes	1756 ControlLogix	1756 GuardLogix	1768 CompactLogix	1769 CompactLogix	1789 SoftLogix5800	1794 FlexLogix	PowerFlex 700S2 con DriveLogix
Tareas del controlador:	• Continuas • Periódicas • De eventos	• 100 tareas • Tareas de eventos: todos los activadores de evento	• 16 tareas • Tareas de eventos: tag consumido, instrucción EVENT, eje y activadores de eventos de movimiento	• 1769-L35x: 8 tareas • 1769-L32x: 6 tareas • 1769-L31: 4 tareas • Tareas de eventos: tag consumido y activadores de la instrucción EVENT	• 100 tareas • Tareas de eventos: todos los activadores de evento, además de los eventos de salida y Windows	• 8 tareas • Tareas de eventos: tag consumido y activadores de la instrucción EVENT	• 8 tareas • Tareas de eventos: activadores de eventos de eje y movimiento
Memoria de usuario	1756-LSM12: 750 KB 1756-LSM13: 1.5 MB 1756-LSM14: 3.5 MB 1756-LSM16: 7.5 MB 1756-LSM22: 750 KB 1756-LSM23: 1.5 MB 1756-LSM24: 3.5 MB 1756-L60M03SE: 750 KB 1756-L61: 2 MB 1756-L62: 4 MB 1756-L63: 8 MB 1756-L64: 16 MB	1756-L61S: 2 MB estándar 1 MB seguridad 1756-L61S: 4 MB estándar 1 MB seguridad	1768-L43: 2 MB	1769-L31: 512 KB 1769-L32x: 750 KB 1769-L35x: 1.5 MB	1789-L10: 2 MB; 3 ranuras; sin movimiento 1789-L30: 64 MB; 5 ranuras 1789-L60: 64 MB; 16 ranuras	1794-L34: 512 KB	256 KB 768 KB con expansión de memoria
Memoria de usuario no volátil	1756-LSM12: ninguno 1756-LSM13: ninguno 1756-LSM14: ninguno 1756-LSM16: ninguno 1756-LSM22: sí 1756-LSM23: sí 1756-LSM24: sí 1756-L6x: CompactFlash	CompactFlash	CompactFlash	CompactFlash	Ninguno	Sí	Sí (memoria de expansión)
Puertos de comunicación incorporados	1 puerto RS-232 en serie	1 puerto RS-232 en serie	1 puerto RS-232 en serie	• 1769-L31: 2 puertos RS-232 • 1769-L32C, -L35CR: 1 puerto ControlNet y 1 puerto RS-232 en serie • 1769-L32E, -L35E: 1 puerto EtherNet/IP y 1 puerto RS-232 en serie	Depende de la computadora personal	• 1 puerto RS-232 en serie • 2 ranuras para tarjetas de comunicación 1788	• 1 puerto RS-232 en serie • 1 ranura para tarjetas de comunicación 1788

Tabla 2.16 Comparación de Líneas de Controladores Logix

Características comunes	1756 ControlLogix	1756 GuardLogix	1768 CompactLogix	1769 CompactLogix	1789 SoftLogix5800	1794 FlexLogix	PowerFlex 700S2 con DriveLogix
Opciones de comunicación (existen productos y perfiles específicos en las plataformas para estas opciones. También hay otras opciones disponibles que requieren productos de otras compañías y perfiles genéricos)	• EtherNet/IP • ControlNet • DeviceNet • Data Highway Plus • E/S remotas • SynchLink	• EtherNet/IP (estándar y de seguridad) • ControlNet (estándar y de seguridad) • DeviceNet (estándar y de seguridad) • Data Highway Plus • E/S remotas • SynchLink	• EtherNet/IP • ControlNet • DeviceNet	• EtherNet/IP • ControlNet • DeviceNet	• EtherNet/IP • ControlNet • DeviceNet	• EtherNet/IP • ControlNet • DeviceNet	• EtherNet/IP • ControlNet • DeviceNet
Comunicaciones del puerto en serie	• ASCII • DF1 full/half duplex • Módem de radio DF1 • DH-485 • Modbus	• ASCII • DF1 full/half duplex • Módem de radio DF1 • DH-485 • Modbus	• ASCII • DF1 full/half duplex • Módem de radio DF1 • DH-485 • Modbus	• ASCII • DF1 full/half duplex • Módem de radio DF1 • DH-485 • Modbus	• ASCII • DF1 full/half duplex • Módem de radio DF1 • DH-485 • Modbus	• ASCII • DF1 full/half duplex • Módem de radio DF1 • DH-485 • Modbus	• ASCII • DF1 full/half duplex • Módem de radio DF1 • DH-485 • Modbus
Conexiones	• 100 ControlNet • 128 EtherNet/IP • 64 TCP/IP	• 48 ControlNet • 128 EtherNet/IP • 64 TCP/IP	• 48 ControlNet • 64 EtherNet/IP • 32 TCP/IP	• 32 ControlNet • 32 EtherNet/IP • 32 TCP/IP	• 48 ControlNet • EtherNet/IP limitado por el tipo/número de tarjetas	• 32 ControlNet • 32 EtherNet/IP • 64 TCP/IP	• 32 ControlNet • 32 EtherNet/IP • 64 TCP/IP
Redundancia del controlador	Soporte total	Ninguno	NA	NA	NA	Copia de respaldo mediante DeviceNet	NA
Movimiento simple	• Motor paso a paso • Servo mediante DeviceNet • Variador de CA analógico	• Motor paso a paso • Servo mediante DeviceNet • Variador de CA analógico	• Motor paso a paso • Servo mediante DeviceNet • Variador de CA analógico	• Motor paso a paso • Servo mediante DeviceNet • Variador de CA analógico	• Motor paso a paso • Servo mediante DeviceNet • Variador de CA analógico	• Motor paso a paso • Servo mediante DeviceNet • Variador de CA analógico	• Motor paso a paso • Servo mediante DeviceNet • Variador de CA analógico
Movimiento integrado	SERCOS interface Opciones analógicas: • Entrada de encoder • Entrada LDT • Entrada SSI	SERCOS interface Opciones analógicas: • Entrada de encoder • Entrada LDT • Entrada SSI	SERCOS interface	NA	SERCOS interface Opciones analógicas: • Entrada de encoder • Entrada LDT • Entrada SSI	NA	1 servo total • 1 eje de retroalimentación
Lenguajes de programación	• Escalera de relés • Texto estructurado • Bloque de funciones • SFC	• Escalera de relés • Texto estructurado • Bloque de funciones • SFC	• Escalera de relés • Texto estructurado • Bloque de funciones • SFC	• Escalera de relés • Texto estructurado • Bloque de funciones • SFC	• Escalera de relés • Texto estructurado • Bloque de funciones • SFC • Rutinas externas (desarrolladas en C/C++)	• Escalera de relés • Texto estructurado • Bloque de funciones • SFC	• Escalera de relés • Texto estructurado • Bloque de funciones • SFC

Tabla 2.17 Comparación de Líneas de Controladores Logix

Las tablas 2.17 y 2.18 son un breve resumen de las características más importantes de un controlador antes de escoger uno.

2.6 Ejemplo de Aplicación de Control

En éste ítem se planteará un problema de aplicación básico para darle solución con los equipos de la marca Rockwell Automation

2.6.1 Problema:

Se desea monitorear y controlar un sensor fotoeléctrico junto con una RediSTATION sobre una red DeviceNet.

2.6.2 Solución:

2.6.2.1 Configuración del Sistema

En general lo que necesitamos es un controlador, un chasis para el controlador, un sensor fotoeléctrico, una RediSTATION, una interface de comunicación devicenet para el controlador, un PC con un software para configurar y monitorear el sensor y la RediSTATION y los cables para alambrar la aplicación, además del cable para deviceNet.

El esquema del sistema a implementar debería ser el siguiente:

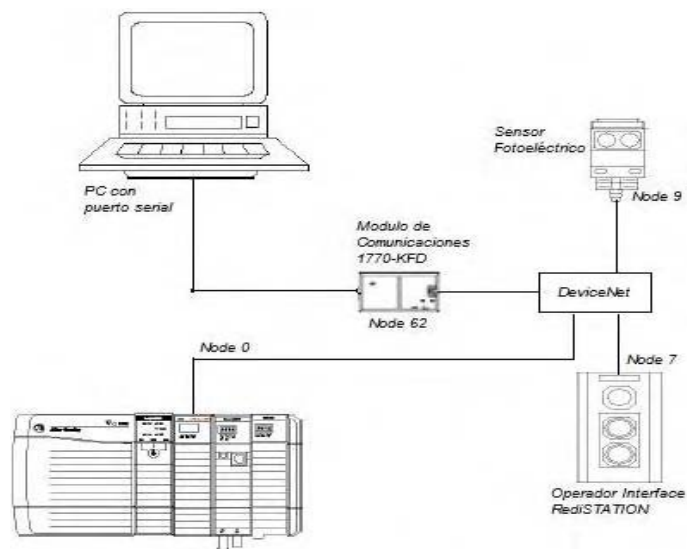


Figura 2.35 Esquema del sistema de ejemplo a implementar

2.6.2.2 Descripción de los componentes del sistema

1) Chasis Controlador: Para acomodarse a diferentes tipos de aplicaciones existen varios tipos de chasis, todos los cuales difieren en la cantidad de slots que tienen para alojar tarjetas. En el caso de Control Logix y de éste ejemplo se pueden usar los que se nombran en la siguiente tabla 2.19:

Nombre	N° de Slots	Peso	Largo
1756-A4	4 slots	0.75 Kg	26.3 cm
1756-A7	7 slots	1.10 Kg	29.0 cm
1756-A10	10 slots	1.45 Kg	40.5 cm
1756-A13	13 slots	1.90 Kg	58.8 cm
1756-A17	17 slots	2.20 Kg	73.8 cm

Tabla 2.19 Chasis para escoger

Para la aplicación se escogerá el chasis de 4 slots, donde se colocará el controlador, un módulo deviceNet para ControlLogix, es decir, solamente se ocuparán 2 slots, los demás se pueden ocupar para integrar otros módulos y darle más aplicaciones al controlador.

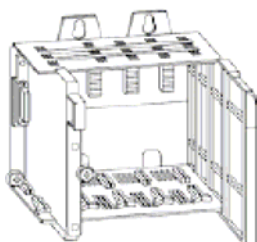


Figura 2.36 Chasis para el sistema ControlLogix

Junto con el Chasis de Controlador Logix5550, se envía los siguientes componentes:

Batería (1756-BA1)

Llave

Etiqueta del número de catálogo

2) Controlador Logix5550: El controlador Logix5550 soporta aplicaciones preventivas, de prioridad estructurada, sistema operativo multitarea, en resumen que el usuario sea capaz de modularizar su diseño de software en componentes funcionales que tengan sentido para la aplicación. Además el procesador Logix5550 usa una memoria de 64KByte la cual es suficiente para éste tipo de aplicaciones pequeñas.

En la siguiente figura 2.37 se muestra como instalar el controlador Logix5550 en el chasis ControlLogix.

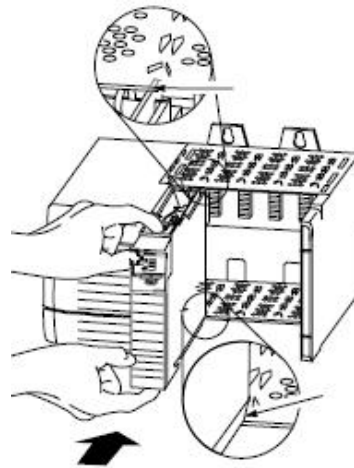


Figura 2.37 Instalación de Logix5550

3) Módulo Interface DeviceNet para ControlLogix: ya que se está trabajando con 2 dispositivos que se conectarán al controlador, se ocupa la red DeviceNet, que es la red para dispositivos. Este módulo se conecta al chasis ControlLogix y de ésta forma queda éste módulo conectado con el controlador, Tal como se muestra en la figura 2.38:

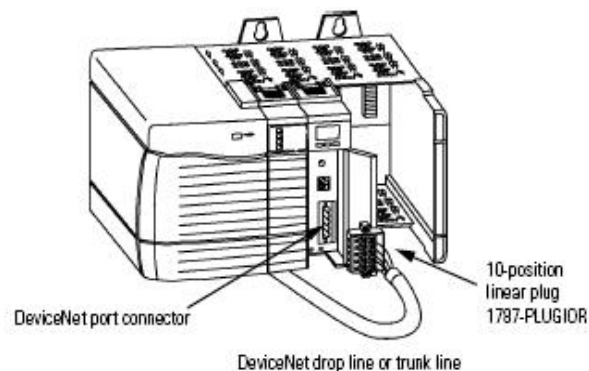


Figura 2.38 Instalación de DeviceNet

Cómo se ve también en la figura 2.38 se instala un cable que posteriormente se conecta al dispositivo Quad-Tap DeviceNet y por ende al controlador y el PC.

4) Quad-Tap DeviceNet: Es un accesorio de DeviceNet para hacer conexión de varios dispositivos, en éste caso, se escogió uno de cuatro conexiones, siempre con la idea de crear éste sistema para que puede tener integración. En la figura 2.39 se muestra cómo es el dispositivo, y en la figura 2.40 se muestra cómo es su utilización:

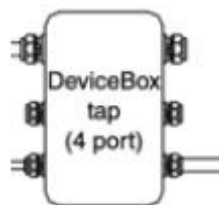


Figura 2.39 Quad-Tap DeviceNet

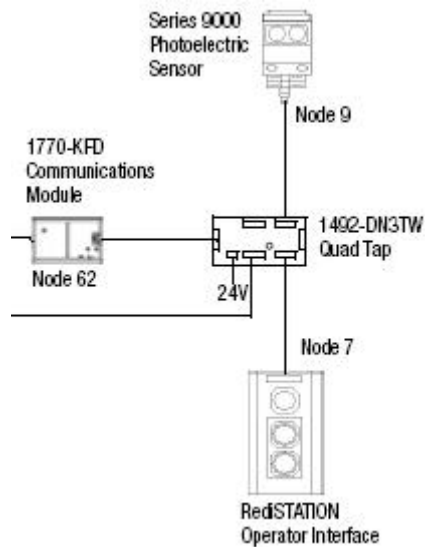


Figura 2.40 Quad-Tap en funcionamiento

5) Módulo de interface de operador RediSTATION: el módulo interface de operador RediSTATION es un botón, con luz piloto y con switch selector que puede comunicarse sobre la red DeviceNet. En la figura 2.41 se muestra un Módulo de interface de operador RediSTATION:

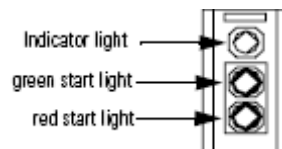


Figura 2.41 Interface de operador RediSTATION

El RediSTATION tiene ambas entradas y salidas que pueden ser mapeadas. El byte de entrada es mapeado para la entrada de datos del módulo 1756-DNB y entonces hacia la mesa de entrada imagen del controlador Logix5550. El byte de salida es mapeado para la salida de datos del módulo 1756-DNB y entonces hacia la mesa de salida de imagen del controlador Logix5550.

6) Sensor Fotoeléctrico series 9000: éste sensor tiene una entrada que es mapeada por la entrada de datos del módulo 1756-DNB y luego hacia la entrada de imagen del controlador Logix5550. Tiene conexión a la red DeviceNet y se conecta al quad-tap para quedar comunicado con el controlador. En la figura 2.42 se muestra el sensor y la conexión a la red:

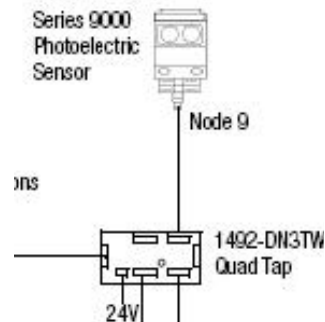


Figura 2.42 Conexión del sensor a la red mediante quad-tap

7) Módulo de comunicación serial de PC a DeviceNet (1770-KFD): éste módulo conecta al PC con la red DeviceNet usando también el Quad-Tap, tal como se muestra en la figura 2.43:



Figura 2.43 Conexión de PC a DeviceNet mediante 1770-KFD

Todos los componentes mencionados son los más importantes para la instalación, pero a continuación se dan a conocer todos los componentes a usar para el diseño del sistema.

2.6.2.3 Componentes del sistema

Finalmente, se escogieron los componentes a usar y son los que se listan en la tabla 2.18:

Qty	Product Name	Catalog Number
1	ControlLogix chassis	1756-A4, -A7, -A10
1	Logix5550 controller	1756-L1
1	ControlLogix DeviceNet Interface module	1756-DNB
1	DeviceNet Quad-Tap	1492-DN3TW
1	RediSTATION operator interface module	2705-T3DN1A42A
1	Series 9000 Photoeye	42GNP-9000 or equivalent
1	DeviceNet PC serial communication module	1770-KFD
1	RS-232 cable	1787-RSCABL/A (PC to 1770-KFD)
1	24V Power Supply	Regulated 24VDC, 8A
1	PC	IBM-compatible Windows NT 4.0
	DeviceNet dropline or trunkline cables, as needed	1787-PCABL, -TCABL, -MCABL
Software		
	RSLogix 5000	9324-RL5300END
	RSNetWorx for DeviceNet	9357-DNETL3,
	RSLinx	9355-WAB

Tabla 2.18 Componentes a usar en el sistemas de ejemplo

El ejemplo de sistema debería verse como lo muestra la siguiente figura 2.44:

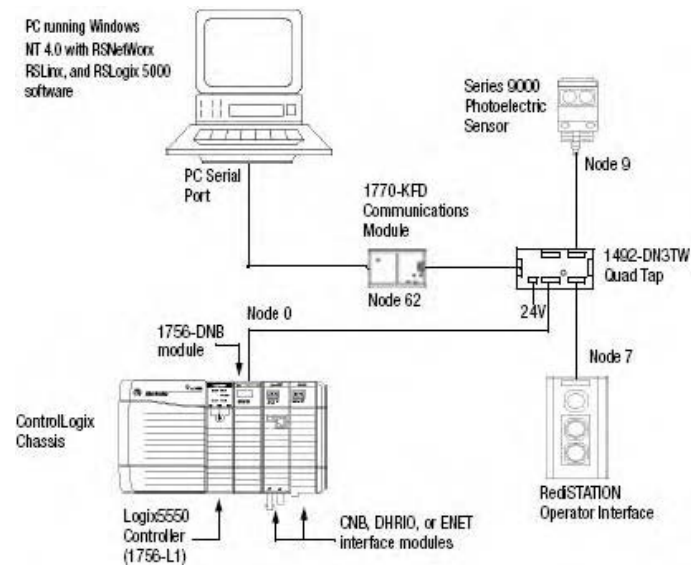


Figura 2.44 Sistema de ejemplo terminado

Una vez terminada la instalación de los dispositivos, se puede configurar la red DeviceNet usando RSLinx y RSNetWorx.

2.7 Integración de las líneas de la plataforma de Control

En la siguiente figura 2.45 se muestra un ejemplo para establecer comunicación entre dos procesadores PLC-5C sobre diferentes redes ControlNet. Dos módulos 1756-CNB en el mismo chasis ControlLogix son usados para puentear las redes. El módulo 1756-CNB está en el slot 1 y 3 y son configurados como nodos 1 y 6 respectivamente.

Este es un ejemplo de integración de controladores, cómo de redes:

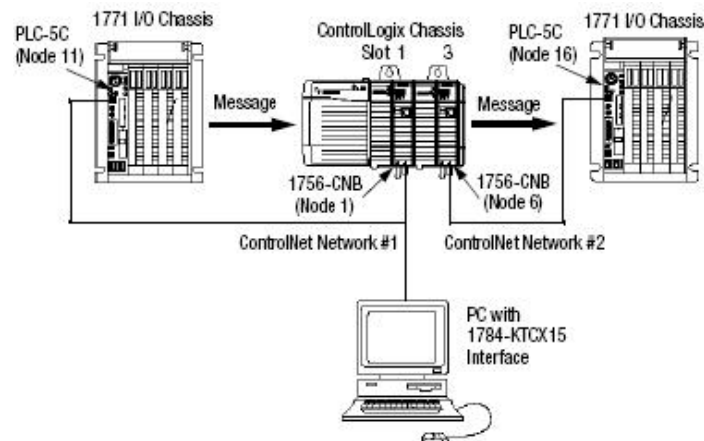


Figura 2.45 Integración de la plataforma de Control

2.8 Software Asociados a la plataforma de Control “Logix”

La selección de los módulos y la configuración de red determinan los paquetes de software necesarios para la configuración y la programación del sistema.

En la tabla 2.19 se muestra el Software a ocupar dependiendo del controlador, la interface de comunicación:

Dispositivo	Software	Serie de Software
Controladores Logix	Software RSLogix 5000 Enterprise Series Software CompactFlash	Serie 9324 (Software RSLogix 5000 Enterprise Series) Use Lite Edition o posterior para apoyar el control de movimiento Si no hay control de movimiento, puede usar Service Edition o Mini Edition
Interface EtherNet/IP (establezca la dirección IP)	Software RSLinx o utilidad de servidor BOOTP/DHCP para establecer las direcciones IP (RSLinx Lite y el servidor Bootp incluyen el software RSLogix 5000 Enterprise Series) Software RSNetWorx para EtherNet/IP opcional (incluye la opción estándar/RSNetWorx del software RSLogix 5000 Enterprise Series)	Serie 9324 (Software RSLogix 5000 Enterprise Series) o 9324-RLD300NXENE (software RSLogix 5000 Enterprise Series más la opción RSNetWorx) 9357-ENETL3 opcional (RSNetWorx para EtherNet/IP)
Interface de ControlNet	Software RSNetWorx para ControlNet (incluye la opción estándar/RSNetWorx del software RSLogix 5000 Enterprise Series)	9324-RLD300NXENE (software RSLogix 5000 Enterprise Series más la opción RSNetWorx) o 9357-CNETL3 (RSNetWorx para ControlNet)
Interface DeviceNet	Software RSNetWorx para DeviceNet (incluye la opción estándar/RSNetWorx del software RSLogix 5000 Enterprise Series)	9324-RLD300NXENE (software RSLogix 5000 Enterprise Series más la opción RSNetWorx) o 9357-DNETL3 (RSNetWorx para DeviceNet)
Tarjeta de comunicación en una estación de trabajo	Software RSLinx (RSLinx Lite se envía con el software RSLogix 5000 Enterprise Series)	Serie 9324 (Software RSLogix 5000 Enterprise Series)
Sistema basado en Logix para emular	Software RSLogix Emulate 5000	9310-WED200ENE

Tabla 2.20 Tabla resumen de Software a ocupar dependiendo de los controladores u otros módulos

2.8.1 Software de Programación

2.8.1.1 RSLogix 5000 Enterprise Series

El software RSLogix 5000 Enterprise Series ha sido diseñado para funcionar con las plataformas Logix de Rockwell Automation.

El software RSLogix 5000 Enterprise Series es un paquete de software que cumple con la normativa IEC 61131-3 y ofrece editores de lógica de escalera de relés, texto estructurado, diagramas de bloques de funciones y diagramas de funciones secuenciales para el desarrollo de aplicaciones informáticas.

El software RSLogix 5000 Enterprise Series también admite configuración y programación de ejes para el control de movimiento.

Requisitos del software RSLogix 5000 Enterprise Series

Se deben cumplir requisitos tanto de Software como de Hardware para la instalación de éste Software. A continuación, en la tabla 2.21, se muestran los requisitos:

Descripción	Valor
computadora personal	Pentium II 450 MHz mínimo Se recomienda Pentium III a 733 MHz (o superior)
requisitos de software	Sistemas operativos compatibles: • Microsoft Windows XP Professional versión 2002 (con Service Pack 1) o XP Home versión 2002 • Microsoft Windows 2000 Professional con Service Pack 1, 2 ó 3 • Microsoft Windows NT versión 4.0 con Service Pack 5 ó 6A
RAM	128 Mbytes de RAM como mínimo Se recomienda 256 Mbytes de RAM
espacio de disco duro	100 Mbytes de espacio libre de disco duro (o más, según los requisitos de la aplicación)
requisitos de vídeo	Adaptador de gráficos VGA de 256 colores Resolución mínima: 800 x 600 (se recomienda True Color 1024 x 768)

Tabla 2.21 Requisitos para Instalación de RSLogix 5000 Enterprise Series

2.8.1.2 Software RSLinx

El software RSLinx es un completo servidor de comunicación que proporciona conectividad a dispositivos de planta y para una amplia variedad de aplicaciones de software como RSLogix 5, RSLogix 500 y RSLogix 5000 y Software Rsvision32, RSView Enterprise Series, y RSSql/RSBizware. Además, varias interfaces abiertas están proporcionadas por tres partes, HMI, recolección de datos y análisis de paquetes, y software a pedido del cliente.

El Software RSLinx puede soportar múltiples aplicaciones de software simultáneamente, comunicándose con una variedad de dispositivos sobre muchas diferentes redes.

RSLinx, versión 2.x, es nuevo para los software RSLinx Enterprise, un nuevo producto dentro la familia RSLinx que proporciona conectividad a los procesadores Logix. El Software RSLinx Enterprise actualmente puede soportar trabajo como un servidor de datos para distribuir ampliamente productos RSView Supervisory Edition, RSSql, RSBizWare Historian y Aplicaciones RSBizWare Planmetrics, Software RSView Machina Edition incluyendo Panel View Plus y Plataformas de Hardware VersaView y software RSView Supervisory Edition Station.

Se puede comunicar desde cualquier a cualquier software usando RSLinx.

Requisitos del software RSLinx

Se deben cumplir requisitos tanto de Software como de Hardware para la instalación de éste Software. A continuación, en la tabla 2.22, se muestran los requisitos:

Descripción	Valor
computadora personal	Procesador Pentium 100 MHz (los procesadores más rápidos mejorarán el rendimiento)
sistema operativo	Sistemas operativos compatibles: • Microsoft Windows XP • Microsoft Windows 2000 • Microsoft Windows NT versión 4.0 con Service Pack 3 ó superior • Microsoft Windows ME • Microsoft Windows 98
RAM	32 Mbytes de RAM como mínimo Se recomienda 64 Mbytes o más de RAM
espacio de disco duro	35 Mbytes de espacio libre de disco duro (o más, según los requisitos de la aplicación)
requisitos de vídeo	Pantalla de gráficos VGA de 16 colores Resolución: 800 x 600 ó mayor

Tabla 2.22 Requisitos para la instalación de RSLinx

2.8.2 Software de configuración de red

2.8.2.1 Software RSNetworx

El software RSNetWorx es la herramienta de configuración para la red de control. El software RSNetWorx permite crear una representación gráfica de la configuración de la red y configurar los parámetros que la definen.

RSNetWorx se usa para:

ControlNet, donde se puede programar componentes de red. El software calcula automáticamente el ancho de banda de toda la red, además del ancho de banda usado por cada componente de la red. Debe disponer de software RSNetWorx para configurar y programar las redes ControlNet.

DeviceNet, donde se puede configurar dispositivos de E/S DeviceNet y crear una lista de escán.

El escáner DeviceNet almacena la información de configuración y la lista de escán.

EtherNet/IP, donde se puede configurar dispositivos EtherNet/IP mediante direcciones IP o nombres de computadora principal.

Requisitos del sistema RSNetWorx

Se deben cumplir requisitos tanto de Software como de Hardware para la instalación de éste Software. A continuación, en la tabla 2.23, se muestran los requisitos:

Descripción	ControlNet	DeviceNet	EtherNet/IP
computadora personal	Computadora Intel Pentium o compatible con Pentium		
sistema operativo	Sistemas operativos compatibles: • Microsoft Windows XP • Microsoft Windows 2000 • Microsoft Windows 2000 Terminal Server • Microsoft Windows NT versión 4.0 con Service Pack 6 ó superior • Microsoft Windows ME • Microsoft Windows 98		
RAM	32 Mbytes de RAM como mínimo para redes grandes se requiere más memoria		
espacio de disco duro	mínimo: 115 Mbytes (incluye archivos de programa y archivos de hardware) soporte total: 168...193 Mbytes (incluye archivos de programa, ayuda en línea, cursillo y archivos de hardware)	mínimo: 190 Mbytes (incluye archivos de programa y archivos de hardware) soporte total: 230...565 Mbytes (incluye archivos de programa, ayuda en línea, cursillo y archivos de hardware)	mínimo: 108 Mbytes (incluye archivos de programa y archivos de hardware) soporte total: 115...125 Mbytes (incluye archivos de programa, ayuda en línea, cursillo y archivos de hardware)
requisitos de vídeo	Adaptador de gráficos VGA de 16 colores Resolución mínima: 640 x 480 Resolución recomendada: 800 x 600		
otro	RSLink Lite 2.4 ó posterior para usar RSNetWorx en línea	RSLink Lite 2.4 ó posterior para usar RSNetWorx en línea	RSLink Lite 2.41 ó posterior para usar RSNetWorx en línea

Tabla 2.23 Requisitos para instalación de RSNetworx

2.8.2.2 Software RSLogix Emulate 5000

RSLogix Emulate 5000 (9310-WED200ENE) es el paquete de emulación de software para los controladores Logix5000. RSLogix Emulate 5000 cuando se usa junto con el software RSLogix 5000 permite ejecutar y depurar el código de aplicación mientras se trabaja con la computadora. Además, RSLogix Emulate 5000 también permite probar pantallas HMI, desarrolladas en RSView por ejemplo, sin necesidad de conectar con un controlador verdadero.

Puede establecer instrucciones de punto de seguimiento y punto de interrupción (diagrama de lógica de escalera solamente) en el código de aplicación, usar trazado y también variar la velocidad de ejecución del emulador. RSLogix Emulate 5000 acepta todos los lenguajes de programación (diagrama de lógica de escalera, diagrama de bloques de funciones, texto estructurado y diagrama de función secuencial). RSLogix Emulate 5000 no permite el control de E/S reales.

En la figura se muestra 2.46 se muestra el Software emulando un chasis de controlador:

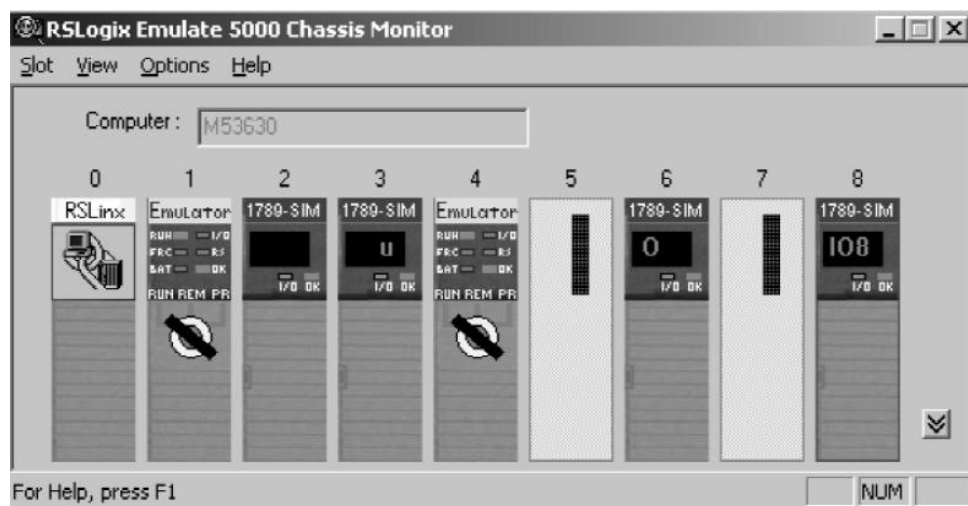


Figura 2.46 Software RSLogix Emulate 5000

Requisitos del sistema RSLogix Emulate 5000

Se deben cumplir requisitos tanto de Software como de Hardware para la instalación de éste Software. A continuación, en la tabla 2.23, se muestran los requisitos:

Descripción	Valor
computadora personal	Intel Pentium II de 300 MHz compatible con IBM o Celeron 300A (Se recomienda Pentium III de 600 MHz)
sistema operativo	Sistemas operativos compatibles: • Microsoft Windows XP con Service Pack 1 ó superior • Microsoft Windows 2000 con Service Pack 2 ó superior • Microsoft Windows NT versión 4.0 con Service Pack 6A o superior
RAM	128 Mbytes de RAM como mínimo
espacio de disco duro	50 Mbytes de espacio libre de disco duro
requisitos de vídeo	Pantalla de gráficos VGA de 16 colores Resolución: 800 x 600 ó mayor

Tabla 2.24 Requisitos para la instalación de Software RSLogix Emulate 5000

RSLogix Emulate 5000 incluye RSTestStand Lite. RSTestStand Lite permite crear consolas de operador virtuales que pueden ayudar a probar el código de la aplicación. RSLogix Emulate 5000 y RSTestStand Lite se incluyen con RSLogix 5000 Professional Edition.

CAPITULO III

PLATAFORMA DE RED NETLINX

La “Plataforma de Red” se refiere al conjunto de redes de comunicación industrial que permiten la interconexión de todos los niveles y elementos que componen una aplicación completa de automatización industrial. La empresa Rockwell-Automation ha dado el nombre comercial de **NetLinx** a su plataforma de red (por ejemplo, la empresa Siemens ha dado el nombre de SINEC a su plataforma de red). La plataforma de red NetLinx se compone de niveles jerárquicos de comunicación en donde cada uno tiene asociada una determinada red de comunicación.

En esta sección se describen primero los niveles de comunicación en los que está subdividida esta plataforma de red, para luego pasar a entregar una descripción general de la red que corresponde a cada nivel. Finalmente se entrega un ejemplo de configuración para ilustrar la forma en que se integran las redes que componen NetLinx.

3.1 Niveles jerárquicos de comunicación

La plataforma de red NetLinx de la Arquitectura Integrada de Rockwell-Automation se subdivide en 3 *niveles* de redes de comunicación, organizados de manera jerárquica. Estos niveles son:

Nivel de dispositivo
Nivel de Control, y
Nivel de Información

En la figura 3.1 se muestra la representación de pirámide jerárquica basada en CIM de éstos niveles de comunicación.



Figura 3.1. Pirámide que representa en forma jerárquica los niveles de comunicación de la plataforma de red NetLinx.

Nivel de Dispositivos, o de Campo: se asocia a la parte del equipo de control que se conecta con los dispositivos en terreno: Sensores, actuadores ya sea digitales o analógicos.

Nivel de Control: se ocupa para comunicar diferentes equipos de control, por ejemplo, PLCs. Generalmente se ocupa esta red para intercambiar información entre los procesadores y las interfases de operación basadas en computadores personales.

Nivel de Información: generalmente se identifica con la red de informática de la planta. En este nivel se concentra y resume información presente en los diferentes equipos de control, para presentarla en las diferentes unidades de la planta: Laboratorio Químico, Producción, Planificación, Gerencia, etc.).

Cada nivel tiene asociada una determinada red de comunicación, ya que cada nivel posee requerimientos de hardware y de protocolo diferentes.

3.2 Diferencias entre los niveles de comunicación y sus redes

Una diferencia entre los tres niveles de comunicación es el volumen de información y los tiempos involucrados:

En las redes del nivel de Campo los tiempos son del orden de las décimas de segundo a los minutos. En las redes del nivel de Control los tiempos van de los minutos a las horas, y en las redes del nivel de Información los tiempos consideran horas, turnos, días e incluso semanas.

Respecto del volumen de información, en las redes del nivel de Campo el volumen de información es relativamente pequeño en relación al existente en las otras redes.

Otra importante diferencia entre una red de campo y las otras dos redes es que debe ser determinística, esto significa que el tiempo que transcurre entre el momento de enviar un comando y el momento en que se recibe debe ser predecible a priori. Esto es crítico cuando un equipo debe ser detenido por un enclavamiento de seguridad o por una parada de emergencia.

3.3 Redes de comunicación de NetLinx

Como se ha mencionado, cada nivel de comunicación tiene asignada una determinada red de comunicación. Así, 3 son las redes de comunicación que se utilizan, una para cada nivel de la Arquitectura Integrada. Estas redes son:

DeviceNet, para el nivel de dispositivo,

ControlNet, para el nivel de control, y

EtherNet/IP, para el nivel de información.

Éstas redes permiten que haya transferencia de información dentro de los equipos que están dentro de un mismo nivel jerárquico (decimos entonces que hay *comunicación horizontal*), así como entre equipos que están en niveles jerárquicos diferentes (entonces decimos que hay *comunicación vertical*). A esta capacidad de las redes se denomina integración de comunicación, o bien comunicación integrada.

Todas estas redes de comunicación son desarrolladas por la propia Rockwell Automation(RA), a excepción de EtherNet/IP, la cual es adaptada para formar parte de NetLinx. Son implementadas siguiendo el modelo de referencia ISO/OSI para redes de comunicación. Así, implementan una misma *capa de aplicación* llamada CIP, o Protocolo Industrial Común, por lo cual son llamadas *redes de la familia CIP*. El que incorporen una capa de aplicación común permite una completa interconexión entre ellas. Sus capas inferiores, desde la *capa física* a la *capa de red y transporte*, son particulares para cada red y responden a las aplicaciones y niveles de comunicación para el cual son destinadas. En la figura 3.2 se muestra la forma en que se estructuran estas redes desde el punto de vista del protocolo y del modelo OSI.

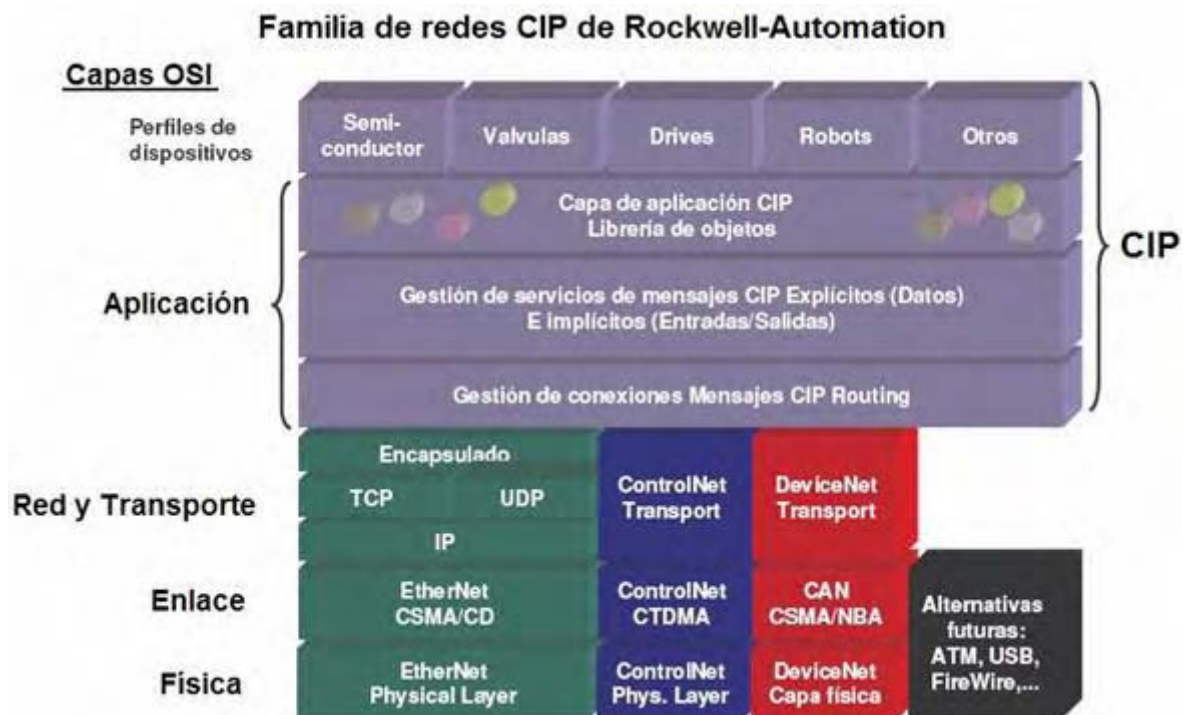


Figura 3.2. Las redes que componen la plataforma de red de Rockwell-Automation.

En la figura 3.3 se muestran las redes de RA en el contexto del nivel de comunicación para el cual se utilizan.

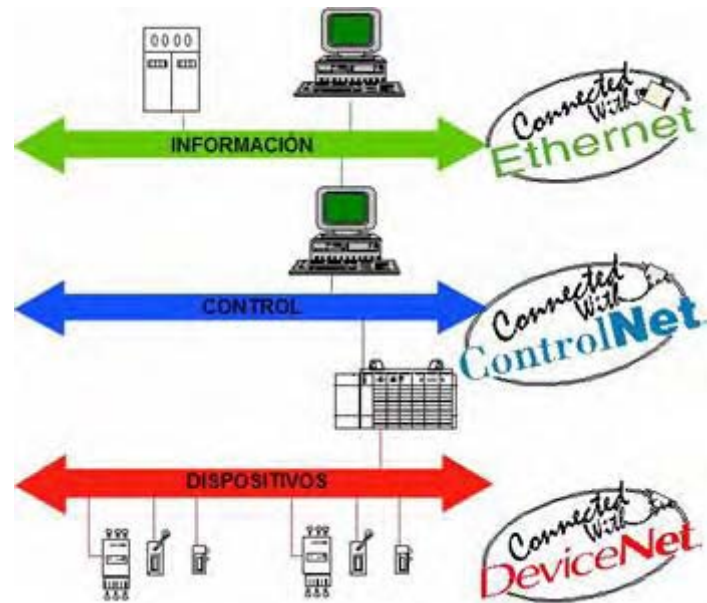


Figura 3.3. Niveles de comunicación y su red de comunicación, según la plataforma de red de RA.

3.4 Red DeviceNet para el nivel de dispositivo

Ésta es una red diseñada especialmente para comunicar dispositivos de campo tales como sensores, actuadores, AC/DC Drives y PLCs. En la figura 3.4 se muestra la representación de una red DeviceNet típica.

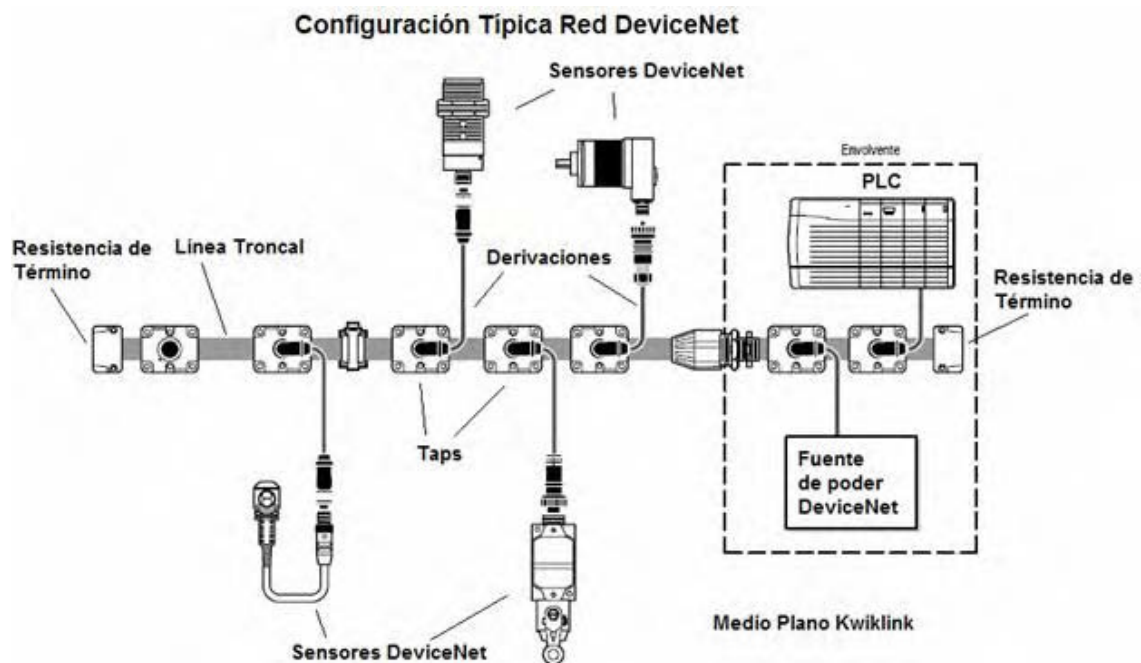


Figura 3.4. Red DeviceNet típica.

La red de comunicación DeviceNet es desarrollada por RA y lanzada al mercado en 1994. La red DeviceNet se basa en los protocolos CAN y CIP, el primero desarrollado por la empresa alemana Bosch, y el segundo desarrollado por la propia RA. Actualmente, la asociación de fabricantes ODVA (Open DeviceNet Vendor Association) administra sus especificaciones.

3.4.1 Características de Funcionamiento

La red DeviceNet soporta hasta 64 nodos (o dispositivos) direccionables. También soporta tres tasas de transmisión preestablecidas de 125, 250 y 500 kbps. Por otra parte, la longitud máxima de la red es de 500 metros, la cual está en interdependencia de la tasa de transmisión. La red DeviceNet define distintos medios físicos para acomodarse a las aplicaciones. Posee la característica especial de energizar a los dispositivos a través del mismo medio físico. Toda red DeviceNet debe ser terminada en una resistencia de 121Ω.

En la tabla 3.1 se resumen las principales características de funcionamiento de la red DeviceNet.

Característica	Descripción
Nodos direccionables	64
Tasa de transmisión	125, 250 y 500 kbps
Longitud de la red	500m @ 125kbps 250m @ 250kbps 100m @ 500kbps
Topología	Bus con derivaciones
Energización a través del bus	El cable DeviceNet incorpora los hilos de alimentación para los dispositivos a 24VDC
Arquitectura de Control	Centralizada y Distribuida
Enlace a otras redes	ControlNet, EtherNet/IP, Fieldbus Foundation

Tabla 3.1. Características de funcionamiento de DeviceNet.

3.4.2 Componentes de una red DeviceNet

3.4.2.1 Dispositivos

Una típica red DeviceNet se compone de los siguientes dispositivos:

Sensores: Inductivos, Fotoeléctricos, Finales de Carrera.

Módulos de entrada/salida: para transmisores de señal estándar.

Drives AC y DC: Variadores de Frecuencia, Partidores Suaves.

Controladores de campo: PLCs.

Módulo de Comunicación DeviceNet.

En la figura 3.5 se muestra el aspecto típico de los dispositivos que componen una red DeviceNet.



Figura 3.5. Dispositivos de la red DeviceNet.

También, para enlazarse a las otras redes que componen la Arquitectura Integrada, se utilizan dispositivos llamados Bridges o Gateways, que traducen de un protocolo de comunicación a otro. En la figura 3.6 se muestra el aspecto físico de uno de estos dispositivos.



Figura 3.6. Bridge para la interconexión de las redes: (a) DeviceNet a ControlNet, y (b) DeviceNet a EtherNet/IP.

3.4.3 Software

La red DeviceNet dentro de la Arquitectura Integrada de RA utiliza los siguientes softwares:

RSLogix5000: para la realización de los programas de control (requerido).

RSNetWorx for DeviceNet: para la configuración de la red DeviceNet (requerido).

RSLink: para establecer la comunicación entre el PC de Ingeniería (en donde corren los programas de configuración) y la red (requerido).

Estos tres programas son requeridos para la configuración de una red DeviceNet. Deben estar instalados en el PC de Ingeniería de manera el cual posee sistema operativo Windows. Se accede a los dispositivos de la red a través de un módulo de comunicación RS-232 (puerto del PC), a DeviceNet, o bien interconectándose a través de la red EtherNet/IP. En la figura 3.7 se muestran las capturas de pantalla de los tres software utilizados por DeviceNet.

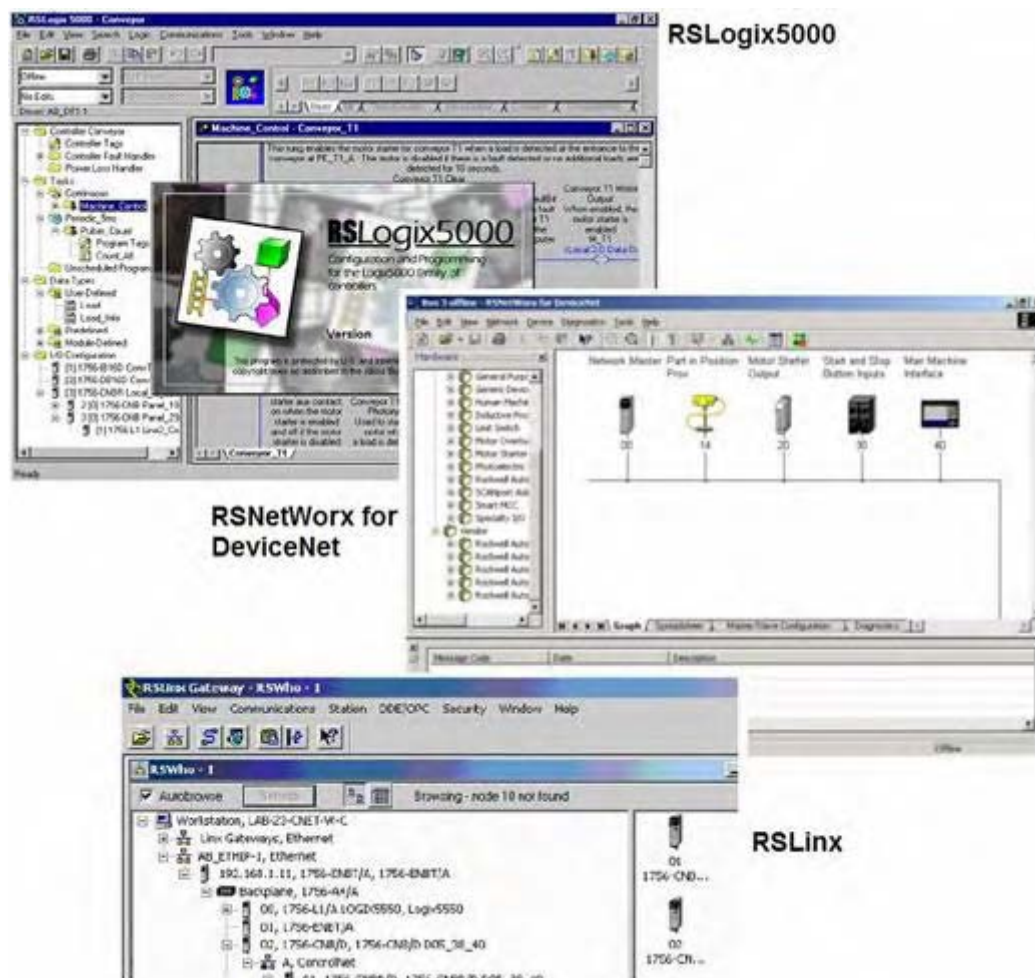


Figura 3.7. Software utilizados en la red DeviceNet.

3.5 Red ControlNet para el nivel de control

La red ControlNet ha sido diseñada especialmente como una red para el nivel de control de alta velocidad para comunicar a los distintos controladores de planta. También, tiene como segunda

función principal la de recolectar datos a través de módulos de I/O desde transmisores de señal estándar repartidos en terreno. En la figura 3.8 se muestra una típica configuración de una red ControlNet.

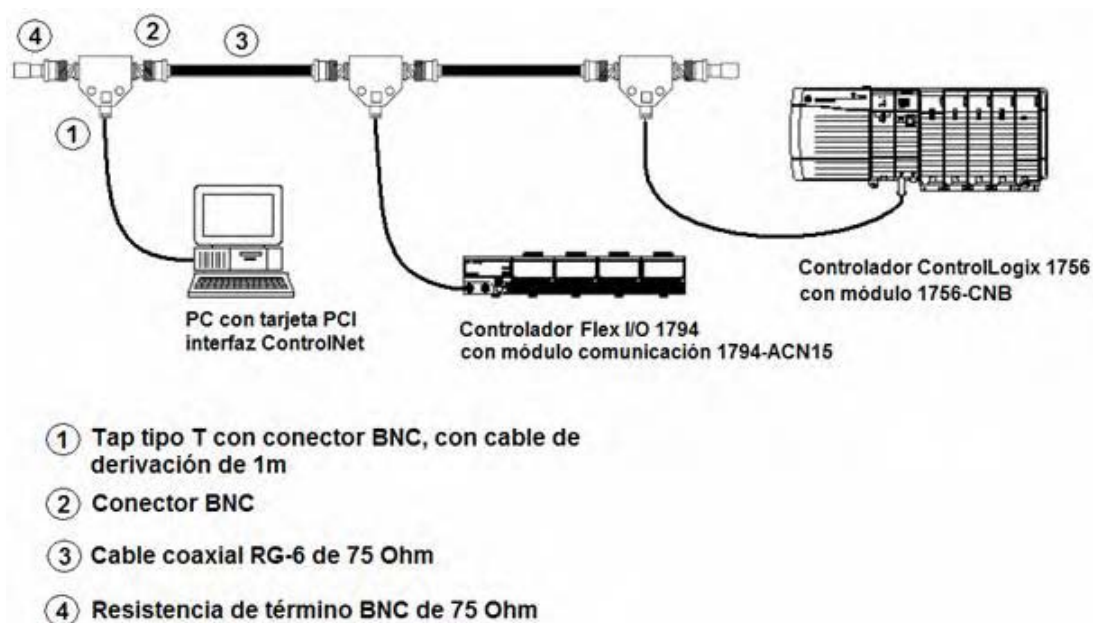


Figura 3.8. Red típica ControlNet.

La red ControlNet fue desarrollada por RA y lanzada al mercado en 1997. Se basa en un protocolo de comunicación propio llamado CTDMA y en el protocolo CIP.

3.5.1 Características de funcionamiento

La red ControlNet soporta hasta 99 nodos (o dispositivos) direccionables. Posee una tasa de transmisión de 5 Mbps. Además, la longitud de la red va desde los 250 metros con 48 dispositivos hasta 1 km con dos dispositivos. La longitud máxima de la red es de 20 km a través del uso de repetidores ControlNet. El medio físico por defecto de la red ControlNet es el cable coaxial RG-6, aunque también se ha definido un medio de fibra óptica para casos especiales. Toda red ControlNet debe terminar en una resistencia de 75Ω. En la tabla 3.2 se resumen las principales características de funcionamiento de la red ControlNet.

Característica	Descripción
Tasa de Transmisión	5 Mbps
Longitud de la red	1 km (hasta 20km con repetidores)
Nodos	Hasta 99
Medio físico	Cable coaxial RG-6 y fibra óptica
Topología	Bus, estrella, árbol, anillo
Arquitectura de control	Centralizada y distribuida

Tabla 3.2. Características de Funcionamiento de ControlNet.

3.5.2 Componentes de una red ControlNet

3.5.2.1 Dispositivos

Una típica red ControlNet se compone de los siguientes dispositivos:

PLCs,

Módulos entrada/salida para transmisores de señal estándar.

Módulo de comunicación ControlNet.

Repetidores ControlNet para extender la longitud de la red, y configurar topologías complejas.

En la figura 3.9 se muestra el aspecto físico de éstos dispositivos.

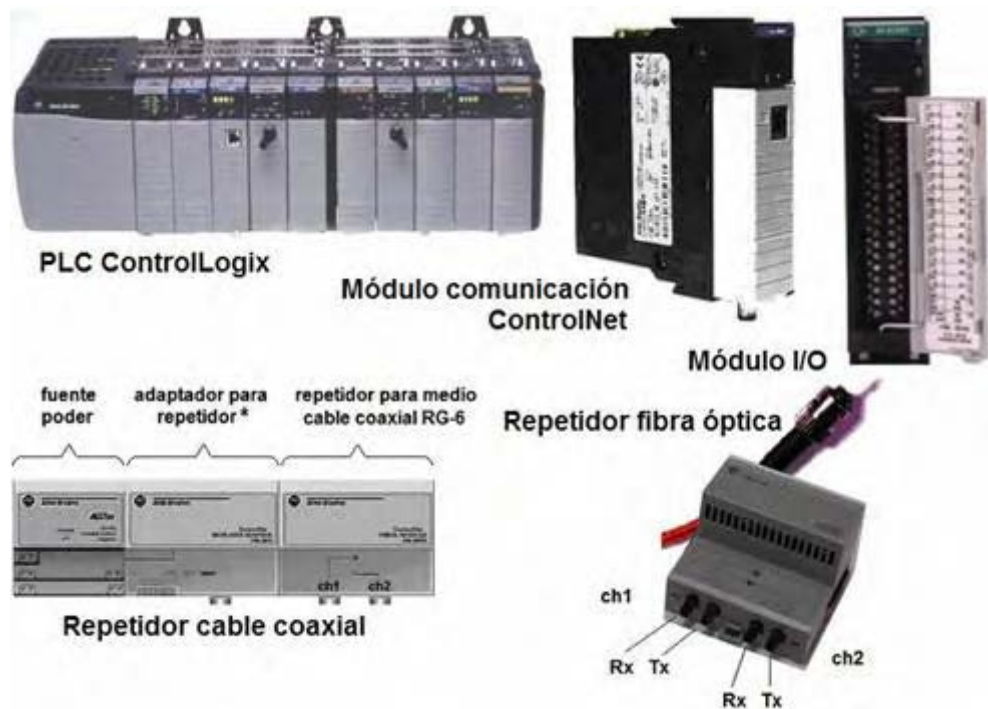


Figura 3.9. Dispositivos de la red ControlNet.

También se utilizan dispositivos bridges o gateways para la interconexión con las redes DeviceNet y EtherNet/IP, tal como el mostrado en la figura 3.6 anterior.

3.5.3 Software

La red ControlNet dentro de la Arquitectura Integrada de RA utiliza los siguientes softwares:

RSLogix5000: para la realización de los programas de control (requerido).

RSNetWorx for ControlNet: para la configuración de la red ControlNet (requerido).

RSLinkx: para establecer la comunicación entre el PC de Ingeniería (en donde corren los programas de configuración) y la red (requerido).

En ControlNet también es de uso requerido estos tres programas, de la misma forma que DeviceNet. Puede observarse que, a excepción de *RSNetWorx for ControlNet*, son los mismos programas utilizados para la red DeviceNet. En la figura 3.10 se muestra una captura de pantalla este programa para ControlNet.

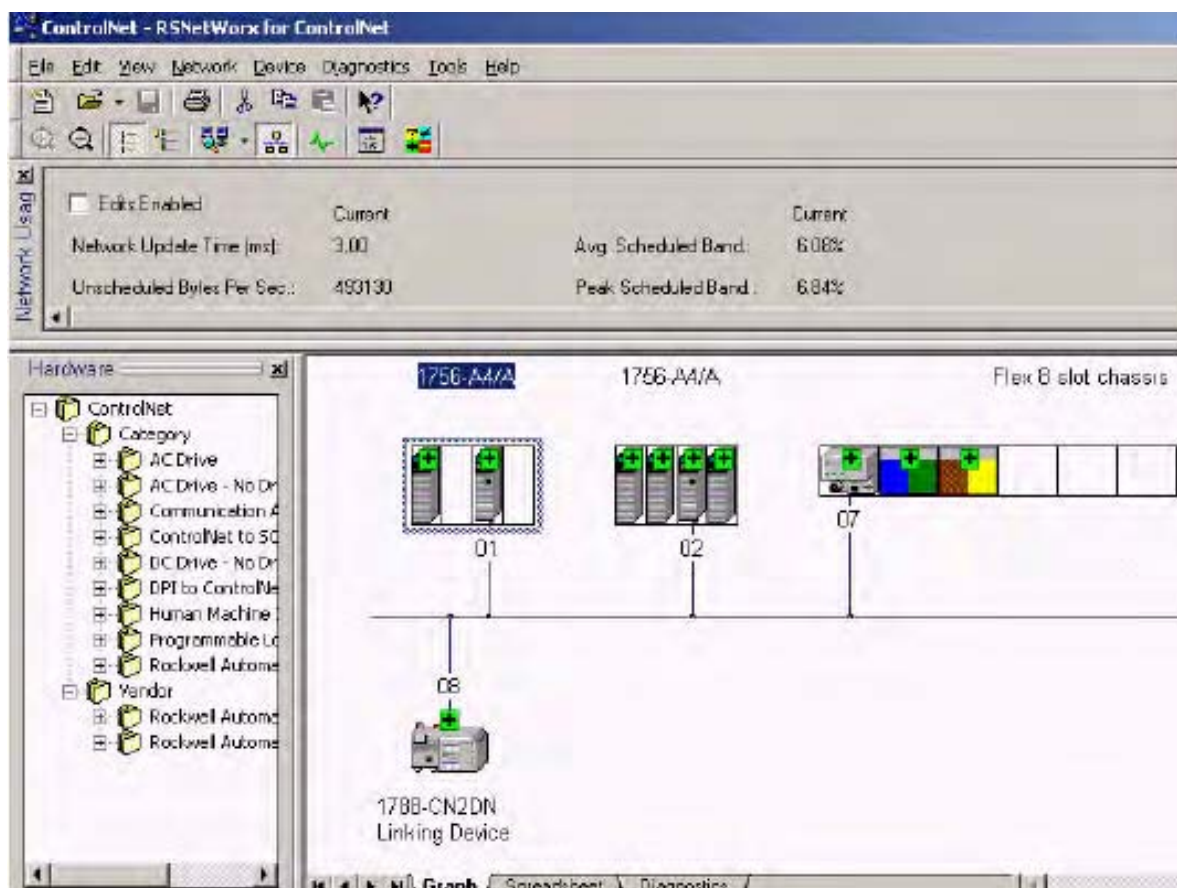


Figura 3.10. Captura de pantalla del software RSNetWorx for ControlNet.

3.6 Red EtherNet/IP para el nivel de información

La red de comunicación EtherNet/IP es la que se utiliza en el nivel de información dentro de la plataforma de red NetLinx de RA. Esta red, se basa en el tradicional protocolo de comunicaciones para redes informáticas EtherNet, definido en la norma IEEE 802.3, y al que se ha implementado en su capa de aplicación el protocolo CIP de RA. A través de este arreglo, es posible la interconexión de EtherNet/IP con las otras redes que implementan CIP, es decir, con DeviceNet y ControlNet.

En el nombre EtherNet/IP, la expresión IP significa “Industrial Protocol” haciendo alusión a la implementación de CIP, señalada anteriormente.

3.6.1 Características de Funcionamiento

EtherNet/IP utiliza el protocolo de enlace CSMA/CD (Carrier Sense, Multiple Access, Collision Detect) el cual, cuando una estación está lista para enviar los datos y detecta que la red está libre, publica su trama en la red con la dirección del destinatario. Todas las estaciones escuchan los datos, pero solamente la destinataria responde. Este sistema es capaz de interrumpir la transmisión si detectó una colisión, e intenta retransmitir los datos luego de una espera de tiempo aleatoria.

Las tasas de transmisión de Ethernet/IP son de 10 y 100 Mbps. Soporta diferentes medios físicos tales como par trenzado, fibra óptica y cable coaxial. Admite distintas topologías como bus, estrella, árbol y anillo. En la tabla 3.3 se resumen las principales características de funcionamiento de Ethernet/IP.

Característica	Descripción
Tasa de Transmisión	10/100 Mbps
Medio físico	Par trenzado, fibra óptica y cable coaxial
Longitud de red	Segmento de 100m en par trenzado
Topología	Bus, estrella, árbol, anillo
Nodos por módulo de comunicación	64

Tabla 3.3. Características de Funcionamiento de Ethernet/IP.

3.6.2 Componentes de una red Ethernet/IP

3.6.2.1 Dispositivos

Una típica red Ethernet/IP se compone de los siguientes dispositivos:

Computadores PC,

Switch/Routers,

Servidores,

Módulo de comunicación Ethernet/IP

En la figura 3.11 se muestra el aspecto físico de los dispositivos típicos que se conectan a la red Ethernet/IP.



Figura 3.11. Dispositivos de la red EtherNet/IP.

Además, se utilizan dispositivos bridges o gateways para la interconexión hacia las otras redes de la plataforma de red, DeviceNet y/o ControlNet, tal como el mostrado en la figura x.6 anterior.

3.6.3 Software

La red EtherNet/IP dentro de la Arquitectura Integrada de RA utiliza los siguientes softwares:

RSLogix5000: para la realización de los programas de control (requerido)

RSNetWorx for EtherNet/IP: para la configuración de una red EtherNet/IP (opcional).

RSLinx: para establecer la comunicación entre el PC de Ingeniería (en donde corren los programas de configuración) y la red (requerido).

Puede observarse que son los mismos programas utilizados tanto por DeviceNet como por ControlNet, a excepción de *RSNetWorx for EtherNet/IP*. Aquí, también son de uso requerido RSLogix5000 y RSLinx. Sin embargo, el programa RSNetWorx for EtherNet/IP es de uso opcional.

3.7 Comparación de las redes de la plataforma

En la tabla 3.4 se muestra una comparativa de las principales *cualidades* de las tres redes que componen la plataforma de red.

Característica	DeviceNet	ControlNet	EtherNet/IP
Nivel de comunicación	Dispositivo	Control	Información
Principales dispositivos que se conectan	Sensores, PLCs	PLCs, HMIs	Computadores PC, servidores, HMI
Volumen de datos	0-8 bytes	500 bytes	Orden de Mbytes
Capa de aplicación	Protocolo CIP	Protocolo CIP	Protocolo CIP
Capas inferiores	Basada en CAN	Definición propia (CTDMA)	Basada en EtherNet (TCP/IP y UDP)
Determinista	Sí	Sí	No

Tabla 3.4 Comparación de las tres redes de la Arquitectura Integrada.

3.8 Ejemplo de integración de la plataforma de red

Se plantea un ejemplo descriptivo de una configuración integrada de las tres redes, DeviceNet, ControlNet y EtherNet/IP, en una aplicación particular.

En esta aplicación, se utiliza la red EtherNet/IP en el nivel de información, la red ControlNet para el nivel de control y finalmente la red DeviceNet para el nivel de dispositivos. Por lo tanto, es una aplicación completa que ilustra en términos generales la forma en que se configura la plataforma de red los principales sistemas de automatización basados en la arquitectura integrada de RA.

En la figura 3.12 se representa la aplicación de ejemplo basada en la plataforma de red de RA.

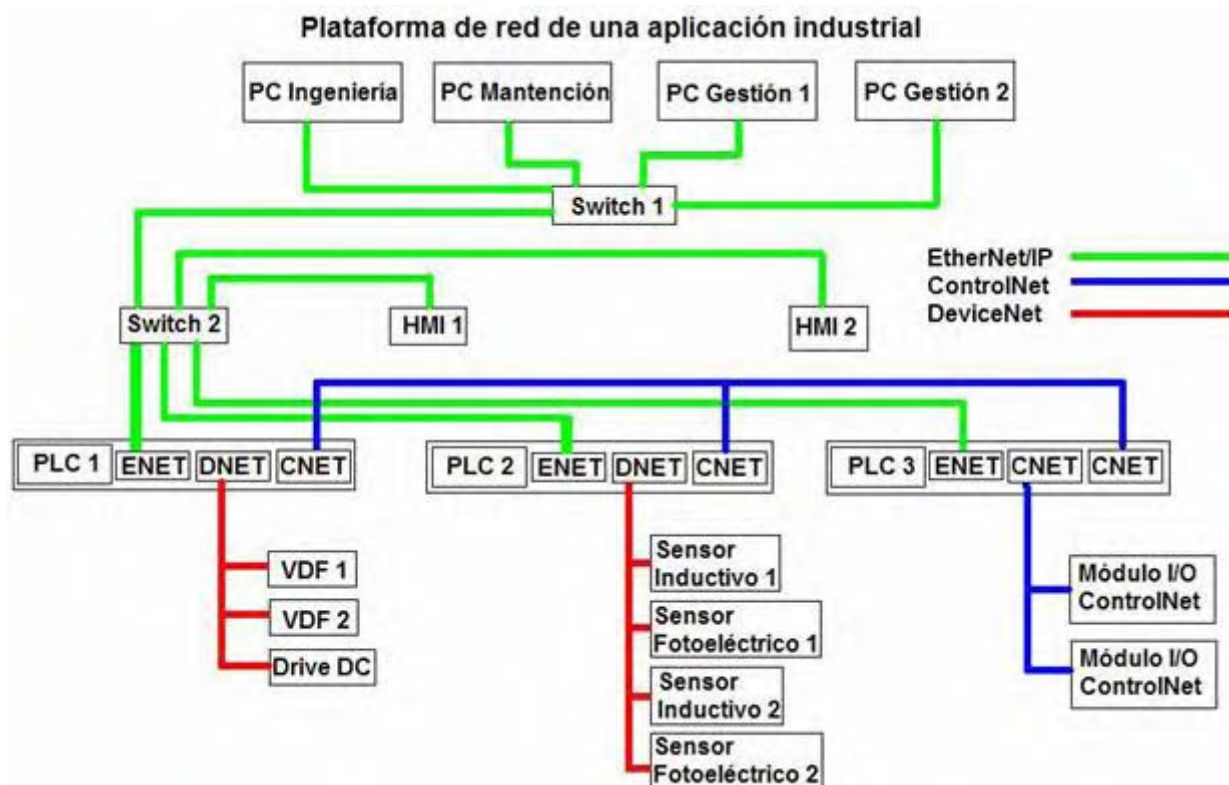


Figura 3.12. Ejemplo de configuración de la plataforma de red de una aplicación industrial.

3.9 Funciones de cada red

EtherNet/IP para el nivel de información: En esta aplicación, la red EtherNet/IP cumple los siguientes propósitos:

Sirve para comunicar a los PC de Ingeniería y Mantenimiento entre sí,

También establece la comunicación entre los PLCs del nivel de control y de dispositivos para permitir la descarga de los programas de control,

Sirve para conectar los dispositivos visualizadores HMI de control de los procesos (plataforma de visualización), y, por último,

Sirve para la conexión de los computadores PC para gestión al nivel de gerencia. La posibilidad de conectarse a través de Internet se ha descartado por motivos de seguridad empresarial.

ControlNet para el nivel de control: En esta aplicación existen dos redes ControlNet:

la primera tiene como propósito comunicar a los distintos PLCs distribuidos en la planta, además, esta misma red sirve para enlazar a las distintas redes DeviceNet distribuidas (sirve como *backbone*) y, la

la segunda sirve para recolectar datos desde los transmisores de señal distribuidos en terreno.

DeviceNet para el nivel de dispositivo: En esta aplicación, existen 3 redes DeviceNet distribuidas en la planta, las que son enlazadas a través de la red ControlNet. Así, estas 3 redes cumplen los siguientes dos propósitos:

- 1) Servir como red de Drives: en esta red DeviceNet están conectados todos los variadores de frecuencia, así como partidores suaves y relés inteligentes, de forma de concentrar en esta red el control de motores, y
- 2) Servir como una red de adquisición de datos a través de sensores inteligentes que incorporan las capacidades de protocolo DeviceNet.

3.10 Interfaces de Comunicación para Plataforma de Control “Logix”

Todos los procesadores de la Plataforma de Control “Logix” se comunican a través de las diferentes redes anteriormente mencionadas mediante dispositivos o interfaces de comunicación ya sea para EtherNet, ControlNet o DeviceNet.

Hay módulos de interface de comunicación diferentes para redes diferentes y para las gamas de Controladores diferentes, por ejemplo, para:

ControlLogix, existen las siguientes interfaces de comunicación, y las tablas asociadas con las características de las interfaces se encuentran en el anexo capítulo 3. (Tabla 3.1 a 3.10)

- Interfaces para Red EtherNet
- Interfaces para Red ControlNet
- Interfaces para Red DeviceNet
- Interfaces DH+ y universal de E/S remotas
- Interfaces Red Foundation Fieldbus
- Interface de Red en serie
- Interface para Red DH-485
- Interface SynchLink
- Interface 56AMXN AutoMax y E/S remotas RE
- Interfaces para acceso remoto al controlador

Para CompactLogix, existen las siguientes interfaces de comunicación, y las tablas asociadas con las características de las interfaces se encuentran en el anexo capítulo III (Tablas 3.11 a 3.15)

- Interfaces para Red EtherNet/IP
- Interfaces para Red ControlNet
- Interfaces para Red DeviceNet
- Interface de Red en serie
- Interface para Red DH-485

Para FlexLogix, existen las siguientes interfaces de comunicación, y las tablas asociadas con las características de las interfaces se encuentran en el anexo Capítulo III, (Tablas 3.16 a 3.20)

- Interfaces para Red EtherNet/IP
- Interfaces para Red ControlNet
- Interfaces para Red DeviceNet
- Interface de Red en serie
- Interface para Red DH-485

Para SoftLogix, existen las siguientes interfaces de comunicación, y las tablas asociadas con las características de las interfaces se encuentran en el anexo capítulo III, (Tablas 3.21 a 3.24)

- Interfaces para Red EtherNet/IP
- Interfaces para Red ControlNet
- Interfaces para Red DeviceNet
- Interface de Red en serie

Para MicroLogix, existen las siguientes interfaces de comunicación y las tablas asociadas con las características de las interfaces se encuentran en el anexo capítulo III, (Tablas 3.25 a 3.27)

- Interface para Red DH-485
- Interfaces para Red DeviceNet
- Interfaces para Red EtherNet/IP

Cada Controlador tiene acceso a diferentes redes. A continuación se muestra la tabla 3.5, pautas sobre que red escoger dependiendo de la aplicación, y mostrando también la interface a usar, basándose exclusivamente en una de las plataformas de Control ControlLogix:

Si su aplicación requiere:	Use esta red:	Selección:
• administración de la planta (manejo de materiales) • configuración, recopilación de datos y control en una red única de alta velocidad • aplicaciones en las que el tiempo es fundamental sin programas establecidos • envío de datos frecuente • conexión de Internet/Intranet	Red EtherNet/IP	1756-ENBT 1756-EWEB
• transferencia de alta velocidad de datos con tiempos críticos entre controladores y dispositivos de E/S • transmisión determinista y repetible de datos • redundancia de soportes • redundancia del controlador • seguridad intrínseca • sistemas de controlador redundante	Red ControlNet	1756-CNB, -CNBR
• conexiones de dispositivos de bajo nivel directamente a los controladores de la planta sin interconectarlos mediante módulos de E/S • datos enviados según sea necesario • más diagnósticos para mejorar la recolección de datos y la detección de fallos • tiempo de puesta en marcha reducido y menos cableado que en un sistema tradicional	Red DeviceNet	1756-DNB
• compartir datos a nivel de toda la planta y celda con el mantenimiento de programas • envío de datos frecuente • transferencia de información entre controladores	Data Highway Plus	1756-DHRIO
• conexiones entre controladores y adaptadores de E/S • envío de datos frecuente • control distribuido para que cada controlador tenga sus propias E/S y se comunique con un controlador supervisor	Red universal de E/S remotas	1756-DHRIO
• transmisores y accionadores Fieldbus • control de lazo cerrado • automatización de proceso	Red Fieldbus	1788-CN2FF
• módem • control supervisor y adquisición de datos (SCADA)	Red en serie	puerto en serie incorporado 1756-MVI, -MVID
• conexiones a redes DH-485 existentes	Red DH-485	puerto en serie incorporado

Tabla 3.5 Pautas para escoger red dependiendo de la aplicación

3.10.1 Ejemplo de un esquema de una Red basada en EtherNet/IP

A continuación se muestra en la figura 3.13 un esquema de un sistema basado en ControlLogix con red EtherNet/IP:

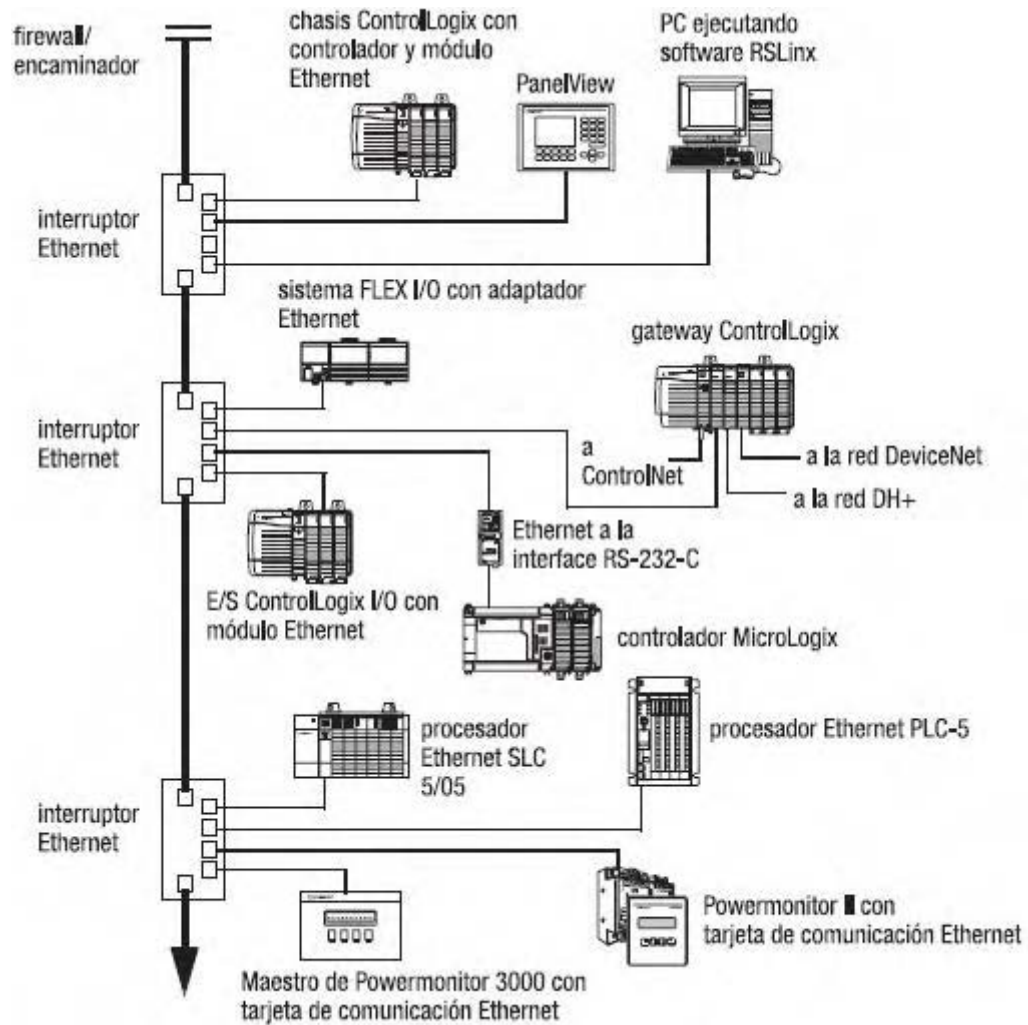


Figura 3.13 Esquema ControlLogix con EtherNet/IP

En la figura 3.13 se muestran todos los dispositivos para configurar una red EtherNet/IP, cómo son interruptores Ethernet, y las interfaces ethernet que se encuentran en los controladores o en los paneles de Visualización.

CAPÍTULO IV

PLATAFORMA DE VISUALIZACIÓN VIEW ANYWARE

4.1 Introducción

La “Plataforma de Visualización” se refiere a los elementos, de hardware y de software, que permiten a operadores de equipos, supervisores, ingenieros, y gerentes comerciales, monitorear el estado de los procesos de producción así como los datos críticos. Esto permite aumentar la productividad al permitir un rápido acceso a la información.

La empresa Rockwell – Automation ha desarrollado su propia Plataforma de Visualización a la cual ha dado el nombre comercial de “ViewAnyware”, y que es parte de su Arquitectura Integrada.

En este capítulo se presentan y describen los elementos que componen a esta plataforma y se muestra la forma en que opera en el contexto de la Arquitectura Integrada.

4.2 Elementos que componen la Plataforma de Visualización

La plataforma de visualización ViewAnyware de Rockwell-Automation se compone de elementos tanto de hardware como de software. Así, ofrece una amplia gama de equipos y programas HMI a los cuales ha dado distintos nombres comerciales, los que, los distinguen según las capacidades que ofrecen. De esta manera, los productos que componen esta plataforma son los siguientes:

Monitores Panel View versiones Plus y Standard

Paneles Display In View

Computadores y Monitores Industriales

Softwares HMI

Factory Talk View versiones Machine Edition y Site Edition

RSView

4.2.1 Panel View

La línea de productos Panel View consiste de una familia de equipos monitores industriales para aplicaciones de monitoreo y control. Rockwell – Automation ofrece dos versiones:

- Panel View Plus, y (gama alta)
- Panel View Standard (gama baja)

4.2.1.1 Versión Panel View Plus

La versión Panel View Plus es la gama alta dentro de la familia Panel View. Así, los monitores que pertenecen a esta versión, entregan las mayores prestaciones.

En la figura 4.1 se muestra el aspecto físico de los equipos Panel View Plus, mientras que en la tabla 4.1 se enlistan sus principales características.



Figura 4.1. Aspecto físico de los equipos Panel View Plus.

En la tabla 4.1 se enlistan las principales características de los equipos Panel View Plus.

Característica	Descripción
Pantalla	Pantallas a color y monocromo de 4 a 15 pulgadas. Pantalla de alto brillo
Botones	Pantallas táctiles, con botonera y combinadas
Programa de configuración y control	Utiliza programa HMI Factory Talk View Machine Edition cargado en memoria interna. También utiliza el paquete de software Factory Talk View.
Plataforma soportada	Optimizado para trabajar la plataforma de control Logix
Otras plataformas	Soporta sistemas de control basados en PC
Integración con las otras plataformas	Forma parte de la Arquitectura Integrada de Rockwell lo cual permite simplificar el diseño y desarrollo de aplicaciones
Opciones de registro	Registra valores a través de Data Logging local o bien en dispositivo de almacenamiento
Comunicación In building	Puertos EtherNet y RS-232 built-in
Opciones de comunicación	Soportan comunicación DeviceNet o ControlNet con módulo de comunicación
Características Especiales	Algunos modelos Panel View Plus incorporan el sistema operativo Windows XP en una memoria interna.

Tabla 4.1. Características Panel View Plus.

4.2.1.2 Versión Panel View Standard

La versión Panel View Standard, corresponde a la gama baja de la familia Panel View. Sin embargo, se ajusta a una gran cantidad de aplicaciones en donde no son requeridas muchas funcionalidades. De ahí que la elección de la versión, así como el modelo de monitor, debe ajustarse a la necesidad de la aplicación, para optimizar su rendimiento y aumentar su eficiencia.

En la figura 4.2 se muestra el aspecto físico de los equipos Panel View Standard, mientras que en la tabla 4.2 se enlistan sus principales características.



Figura 4.2. Aspecto físico de los equipos Panel View Standard.

Característica	Descripción
Pantalla	Pantallas a color y monocromo de 3 a10 pulgadas
Botones	Pantallas táctiles, con botonera y combinadas
Programa de configuración y control	Utiliza paquete de software Factory Talk View y opcionalmente Panel Builder 32
Plataforma soportada	Optimizado para sistemas de control basados en PLC

Otras plataformas	Soporta direccionamiento de controladores Logix
Comunicación In building	EtherNet, RS232
Opciones de comunicación	DeviceNet, ControlNet

Tabla 4.2. Características Panel View Standard.

La tabla 4.3 resume las principales características técnicas de los equipos Panel View Standard.

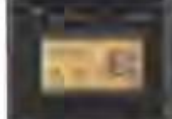
	PanelView 300 Micro	PanelView 300	PanelView 550	PanelView 550T	PanelView 600
					
Display					
Type	Monochrome transreflective LCD with integral LED backlight		Monochrome Liquid Crystal Display (LCD)	Monochrome Liquid Crystal Display (LCD)	Color Active Matrix Thin Film Transistor (TFT)
Size:	2.87" x 1.67" (73mm x 42mm)		4.75" x 2.38" (120mm x 60mm)	4.75" x 2.38" (120x60mm)	4.54" x 3.4" (115mm x 96mm)
Replaceable Backlight	N/A—100,000 hour LED backlight life		Field replaceable backlight		
Operator Input	Keypad	Keypad	Keypad or Combination Keypad and Touchscreen	Touchscreen Only	Keypad or Combination Keypad and Touchscreen
Touch Cells	N/A	N/A	128	128	128
Function Keys	4 (F1 - F4) 4 Nav/Function Keys	8 (F1 - F8)	10 (F1 - F10)	N/A	10 (F1 - F10)
Real time Clock	Battery-backed clock timestamps critical data				
Application Memory	240K Flash (application screens)				
Electrical					
Communication Port	RS-232 (DH-485 protocol), DFI, 8-pin Mini DIN connector	DeviceNet, DH-485, RS-232 (DH-485 protocol), DFI	DeviceNet, ControlNet, DH+, Remote I/O, DH-485, RS-232, (DH-485 protocol), DFI, Profibus, Modbus		
RS-232 Printer Port	N/A	1200, 2400, 9600, 19200 baud rate			
Power Requirements	AC: N/A DC: 11-30 Vdc	AC: N/A DC: 18-32 Vdc	AC: 85-264 Vac DC: 18-32 Vdc	AC: N/A DC: 18-32 Vdc	AC: 85-264 Vac DC: 18-32 Vdc
Power Consumption	AC: N/A DC: 2.5 Watts max. (0.105A@24 Vdc)	AC: N/A DC: 10 Watts max. (0.42A@24 Vdc)	AC: 45 VA max. DC: 18 Watts max. (0.75A@24 Vdc)	AC: N/A DC: 18 Watts max. (0.75A@24 Vdc)	AC: 60 VA max. DC: 34 Watts max. (1.3A@24 Vdc)
Programming	PanelBuilder32 (Windows based)				
Environmental					
Operating Temperature	0 to 55°C (32 to 131°F)				
Storage Temperature	-25 to 85°C (-4 to 188°F)		-20 to 70°C (-4 to 158°F)	-20 to 70°C (-4 to 158°F)	-25 to 70°C (-13 to 158°F)
Humidity	5 to 95%, noncondensing @ 0 to 30°C				
Ratings	NEMA Type 12, 13, 4x (indoor only), IP54, IP65				
Certifications	UL, cUL approved; Class 1 Div 2; Groups A,B,C,D Certified; CE marked	UL, CSA approved; Class I, Div 2 Groups A, B, C, D certified; CE marked, Demko	UL, CSA approved; Class 1, Div 2; Groups A, B, C, D certified; CE marked	UL, CSA approved; Class 1, Div 2; Groups A, B, C, D certified; CE marked	UL, cUL approved; Class 1, Div 2; Groups A, B, C, D certified; CE marked, Demko
Weight					
Keypad	10 oz. (284 g)	1.484 lbs. (673 g)	2.7 lbs (1.2 kg)	N/A	4.4 lbs (2 kg)
Touch Screen	N/A	N/A	N/A	2.1 lbs. (0.93kg)	N/A
Dimensions					
Keypad	4.38" (h) x 5.23" (w) x 1.87" (d) (111mm x 133mm x 49mm)	7.76" (h) x 5.51" (w) x 3.21" (d) (197mm x 140mm x 92mm)	6.6" (h) x 10.5" (w) x 4.2" (d) (167.6mm x 266.7mm x 106.7mm)	N/A	7.55" (h) x 11.40" (w) x 4.57" (d) (192mm x 290mm x 116mm)
Touch Screen	N/A	N/A	6.6" (h) x 10.5" (w) x 4.2" (d) (167.6mm x 266.7mm x 106.7mm)	5.92" (h) x 7.21" (w) x 3.2" (d) (150mm x 183mm x 81mm)	7.55" (h) x 11.40" (w) x 4.57" (d) (192mm x 290mm x 116mm)

Tabla 4.3. Tabla de características técnicas equipos Panel View Standard.

4.2.2 Paneles Display In View

Los paneles Display In View permiten ver en forma clara y sencilla información de datos o mensajes relativos a los procesos de automatización. Estos consisten en paneles de distintos tamaños y que utilizan tecnología LED. En la figura 4.3 se muestra el aspecto físico de este tipo de visualizador.



Figura 4.3. Aspecto físico de los paneles Display In View.

Características displays In View

- Texto del mensaje almacenado en la memoria del equipo y creado en forma simple con el software WYSIWYG de Rockwell-Automation.
- Caracteres de 0,7 a 9 pulgadas.
- Visibilidad hasta 450 pies
- Envío de mensajes a través de todas las redes Rockwell-Automation
- Envío de mensajes a través de PC utilizando TCP/IP.

En la tabla 4.4 se resumen las principales características técnicas de los equipos Displays In View.

Catalog Number	2706-P43R 2706-P43C	2706-P42R, 2706-P42C 2706-P44R, 2706-P44C
		 
DISPLAY		
Display Type	LED matrix: Red (R) or Tri-Color (C)	LED matrix: Red (R) or Tri-Color (C)
Display Size (W x H)	68.1 x 4 in (173.2 x 10.2 cm)	36 x 4.8 in (81.4 x 12.2 cm) [†] 72 x 4.8 in (182 x 12.2 cm) [‡]
Display Array	120 x 7 pixels	120 x 16 or 240 x 16 pixels
Center to Center Pixel Spacing (Pitch)	0.57 in	0.3 in
Number of Lines	1	1 or 2
Lines of Text/Character Height/Minimum Characters per Line	1 line / 4 inches / 20 characters	1 line / 4.8 inches / 12 [†] or 24 [‡] 2 line / 2.1 inches / 20 [†] or 40 [‡]
Character Set	Standard and Extended ASCII	Standard and Extended ASCII
Approximate Viewing Distance	200 ft (60m)	200 ft (60m)
ELECTRICAL & ENVIRONMENTAL		
Input Voltage	120-240V ac; 50/60 Hz	120-240V ac; 50/60 Hz
Operating Temperature	0 - 50°C (32 to 122°F)	0 - 50°C (32 to 122°F)
Humidity	5 to 95% noncondensing	5 to 95% noncondensing
Ratings	NEMA 12	NEMA 12
Certifications	ETL, CE marked	ETL, CE marked
Enclosure Approximate Weight	40 lbs (18 kg)	28 lbs (12.7 kg) or 50 lbs (22.7 kg)
Enclosure Dimensions (W x D x H)	71.9 x 5.5 x 7.88 in (182.7 x 13.97 x 20.0 cm)	40.38 x 5.5 x 7.88 in [†] (102.57 x 13.97 x 20.0 cm) 76.38 x 5.5 x 7.88 in [‡] (194.0 x 13.97 x 20.0 cm)

Tabla 4.4. Características equipos In View.

4.2.3 Computadores y Monitores Industriales

Los computadores y monitores industriales son equipos diseñados especialmente para trabajar en entornos propios de la industria. Para ello, sus chasis cumplen con una serie de características que los hacen resistentes al polvo, la humedad, el agua, y golpes entre otros factores del entorno en el que se encuentran. Por otra parte, sus capacidades de proceso, memoria y sistema operativo, entre otras características, son las mismas que en un computador estándar de oficina. Por

lo cual, no hay pérdida de rendimiento, pese a sus características especiales. En la figura 4.4 se muestra el aspecto físico de los computadores industriales de Rockwell-Automation.



Figura 4.4. Aspecto físico de los computadores y monitores industriales.

Estos equipos se pueden encontrar en las siguientes modalidades:

Computador con pantalla integrada

Computador con gabinete de CPU y Monitor separados

Características

- Sistema operativo Windows (XP, 98, CE)
- Incluye el paquete de software Factory Talk View Site Edition
- Rápida actualización de pantalla con alto rendimiento
- Pantallas de gran tamaño para visualizar grandes cantidades de información
- Opción de pantalla integrada o bien por separado.
- Diseñados para operación y mantenimiento en entornos industriale
 - o 24 x7 discos duros o memorias de estado sólido
 - o Soporta hasta 50° C y 1G de vibración

En la tabla 4.5 se muestran las características técnicas de los computadores industriales de Rockwell-Automation para su Arquitectura Integrada.

	Bulletin 6155	Bulletin 6155-S	Bulletin 6180	Bulletin 6181	Bulletin 6182
					
Description	Rackmount Industrial Computer	Rackmount Industrial Server Computer	Industrial Computer with Integrated Flat Panel Display	Industrial Compact Computer with Integrated Flat Panel Display	Industrial Embedded Computer with Integrated Flat Panel Display
Processor Type & Speeds	Long-life motherboards and state-of-the-art high performance Pentium III processors	Single or Dual Pentium III Single Board Computer design offering the highest performance processors	Long-life motherboards and state-of-the-art high performance Pentium III processors	Intel Pentium or AMD K8 processors available in speeds up to 366MHz	MIPS, 225MHz RISC
Backplane Types	7 slot and 6 slot ATX motherboards	Passive backplane with up to 9 ISA and 9 PCI slots (depending on options installed)	7-slot ATX motherboard (Intel design) 6-slot ATX motherboard	Passive backplane with 2 expansion slots	Integrated System Board
Number of Expansion Slots	7-slot = 3 PCI, 3 ISA, 1 shared PCI/ISA (1 PCI slot used by video card) 6-slot = 3 PCI, 2 ISA, 1 shared PCI/ISA, 1 AGP video slot	9 ISA, 18 PCI, 1 CPU (1 ISA slot used by Fault Tolerant Sentinel Card, 1 PCI slot used by RAID controller) Dual CPU version requires 1 PCI slot for video card	7-slot = 3 PCI, 3 ISA, 1 shared PCI/ISA (1 ISA slot used by KIC card), 1 PCI slot used by video card) 6-slot = 3 PCI, 2 ISA, 1 shared PCI/ISA, 1 AGP video slot (1 ISA slot used by KIC card)	1 PCI slot, 1 shared PCI/ISA slot (half-length)	1 PCI slot (half-length)
I/O	2 serial ports, 1 parallel port, 2 PS/2 ports, 2 USB ports	Keyboard port, Mouse port, 2 Serial ports, 1 Parallel port	2 serial ports, 1 parallel port, 2 PS/2 ports, 2 USB ports, IrDA port	2 serial ports (1 used with touchscreen optional), 1 parallel port, 2 PS/2 ports (keyboard & mouse), 2 USB ports, 1 10/100BaseT Ethernet port, 1 Video Port	2 serial ports (1 used with touchscreen optional), 1 parallel port, 2 PS/2 ports (keyboard & mouse), 2 USB ports, 1 10/100BaseT Ethernet port, 1 Video Port
Number & Type of Drive Bays	Two 3.5" internal hard drive bays Two 5.25" Front Access drive bays One 3.5" Front Access drive bay	Four 5.25" Front Access drive bays Two 3.5" Front Access drive bays	Two 3.5" hard drive bays One 5.25" drive bay (lower) One 3.5" drive bay (upper)	One 3.5" hard drive bay One 3.5" drive bay	One PCMCIA Type III Card slot
RAM	7-slot: 32MB to 256MB 6-slot: 32MB to 384MB	128 MB to 384MB PC100 SDRAM	7-slot: 32MB to 128MB 6-slot: 32MB to 512MB	32MB to 256MB	32MB to 256MB
Other Features	Soft-start power supply, Locking drive access door, Front and rear keyboard ports, Front filtered fans, Fits EIA 19 rack	Fits EIA 19 rack, Filtered Fans, Optional dual hot-swappable power supplies, Optional hot-swappable hard drives, Optional fault-tolerance diagnostics card	Soft-start power supply, Locking gold connectors on critical connections, Embedded hardware diagnostics (voltage monitor, thermal monitor, cooling fan tachometer input), Removable front bezel	Locking gold connectors on critical connections, Embedded hardware diagnostics (voltage monitor, thermal monitor, cooling fan tachometer input)	Operating system embedded on Disk-On-Chip, 32MB-256MB, 128KB battery-backed SRAM
Display Types & Sizes	Requires external monitor	Requires external monitor	10.4" color TFT LCD, 800x600 resolution 12.1" color TFT LCD, 800x600 resolution 15" color TFT LCD, 1024x768 resolution	10.4" color TFT LCD, 640x480 resolution 12.1" color TFT LCD, 800x600 resolution	7" color STN LCD, 640x480 resolution 12.1" color TFT LCD, 800x600 resolution
Touchscreen	N/A	N/A	Optional 9-wire resistive analog touchscreen, optically bonded to display window	Optional 5-wire resistive analog touchscreen	Optional 5-wire resistive analog touchscreen
Keypad Type	None	None	Tactile polyester membrane keypad with user-programmable, re-legendable function keys; 10.4" bezel: keypad, mouse, optional touchscreen; 10.4" alpha bezel: keypad; 12.1" bezel: keypad/mouse, opt. touchscreen; 15" bezel: opt. keypad, opt. touchscreen	12.1" bezel keypad option	Tactile polyester membrane keypad with user-programmable, re-legendable function keys; 7" bezel: keypad, optional touchscreen; 12.1" bezel: keypad, optional touchscreen
Pointing Device	N/A	N/A	Integral force-resistive panel mouse on 10.4", 12.1" bezels	STD PS-2 compatible mouse (external)	STD PS-2 compatible mouse (external)
Video Interface	4MB PCI video card 8MB AGP video card	4MB PCI video card on Dual Processor Systems, Embedded 4MB AGP video on Single Processor Systems	4MB PCI video card 4MB AGP video card	Embedded 2MB PCI video	Embedded 2MB PCI video
Hard Drive Types & Sizes	8+ Gbyte EIDE hard drive 13+ Gbyte EIDE hard drive	4+ Gbyte EIDE hard drive 9+ Gbyte EIDE hard drive RAID1 Two mirrored 9+ Gbyte SCSI hard drives-hot-swappable	8+ Gbyte EIDE hard drive 13+ Gbyte EIDE hard drive 30+ Gbyte EIDE hard drive RAID1 Two mirrored 3+ Gbyte SCSI hard drives	8+ Gbyte EIDE hard drive 13+ Gbyte EIDE hard drive 30+ Gbyte EIDE hard drive	Disk-On-Chip storage card, 32MB - 256MB
Removable Media Options	1.44MB 3.5" floppy drive 120MB LS120 drive, ZIP drive, CDROM drive	120MB LS120 drive, CDROM drive	1.44MB 3.5" floppy drive 120MB LS120 drive, 100MB ZIP drive, CDROM drive	1.44MB 3.5" floppy drive CDROM drive option	PCMCIA Type III card slot
Pre-installed Operating Systems	Windows 98 Windows NT 4.0 Workstation Windows 2000	Windows NT 4.0 Workstation Windows NT 4.0 Server	Windows 98 Windows NT 4.0 Workstation Windows 2000	Windows 98 Windows NT 4.0 Workstation Windows 2000	Windows CE
Pre-installed Software	See Bulletin 6183 products	See Bulletin 6183 products	See Bulletin 6183 products	See Bulletin 6183 products	RSView Machine Edition

Tabla 4.5. Características técnicas de los computadores industriales Rockwell.

4.2.4 Software HMI de la plataforma ViewAnyware

La empresa Rockwell-Automation ha desarrollado los paquetes de software Factory Talk View y RSView como sus entornos de desarrollo HMI. Estos paquetes incluyen las capacidades de diseño y desarrollo de las ventanas de monitoreo que se observan en los monitores Panel View y en los

computadores industriales así como las de seguimiento de tiempos de ejecución para monitorear secuencias de programas y alarmas.

4.2.4.1 Factory Talk View

El paquete Factory Talk View se ofrece en dos versiones, Machine Edition y Site Edition, orientadas a las necesidades del cliente.

a) Factory Talk View Machine Edition

Este paquete de software es un HMI del nivel de máquina que soporta interfaces de operador dedicadas o flexibles para monitorear y controlar máquinas individuales o procesos pequeños. Entrega una sólida interfaz de operador para varias versiones del sistema operativo Windows (2000, XP y CE).

Esta versión se compone de dos softwares:

- FactoryTalk View Studio
- FactoryTalk View Machine Edition Station Runtime

FactoryTalk View Studio: Permite el desarrollo de las ventanas que muestra el panel HMI. Una vez terminado el diseño de la HMI, crea también el archivo de tiempo de ejecución o *run-time*, que se ejecuta en los monitores Panel View o en Computadores PC, y, que es el que lleva el seguimiento del proceso y permite detectar cambios y alarmas, las que serán visualizadas en la pantalla HMI diseñada.

FactoryTalk View Machine Edition Station Runtime: Este programa soporta la ejecución (*run*) del archivo de los tiempos de ejecución (*run-time*). Este programa está embebido (es decir, forma parte del sistema) en los monitores Panel View Plus. También es posible instalarlo en Computadores PC. Entre las principales características de operación pueden indicarse las siguientes:

- Diseñado para funcionalidades de supervisor de una célula de manufactura o un completo sitio.
- Indicación de alarmas.
- Nombre de usuario de seguridad integrado entre el sistema operativo y el paquete de software Factory Talk View para simplificar las operaciones mientras se controla el acceso.
- Restricciones de acceso a ventanas HMI específicas para los usuarios.
- Permite ver capturas de pantallas desde múltiples ubicaciones.
- Registro de datos para referencias históricas.

b) Factory Talk View Site Edition

Esta versión de Factory Talk View es diseñada como un HMI para el monitoreo y control de aplicaciones del nivel de supervisión. Incluye servidores y clientes de tiempos de ejecución (run-time). Este paquete se compone de 6 softwares, en donde sobresale el Factory TalkView Studio, que es el que permite el desarrollo de las pantallas HMI y que es el mismo que en la versión Machine Edition.

La tabla 4.6 enlista los programas que componen el paquete Factory Talk View Site Edition.

Cat. No.	Description
<i>Order localized versions of FactoryTalk View Site Edition (SE) by replacing the EN in the catalog number with DE for German, FR for French, or JP for Japanese.</i>	
9701-VWSTENE	FactoryTalk View Studio - Configuration software for developing and testing machine level and supervisory level HMI applications
9701-VWSCWAENE	FactoryTalk View SE Client - Software for viewing and interacting with FactoryTalk View SE Servers
9701-VWSCRAENE	FactoryTalk View SE View Client - Provides read-only capabilities
FactoryTalk View SE Server - Stores HMI project components and serves same to clients, for example, graphics displays.	
FactoryTalk View SE Site Edition Station	
9701-VWSB025AENE	FactoryTalk View SE Station 25 Display
9701-VWSB100AENE	FactoryTalk View SE Station 100 Display
9701-VWSB250AENE	FactoryTalk View SE Station 250 Display
9701-VWSB000AENE	FactoryTalk View SE Station Unlimited Display

Tabla 4.6. Programas del paquete Factory Talk View Site Edition.

En la tabla 4.7 se muestra una comparación de las principales características de las dos versiones del paquete Factory Talk View.

FEATURES		
Customer Requirements:	FactoryTalk View Site Edition	FactoryTalk View Machine Edition
Animation Visibility, color, fill, horizontal and vertical position, width, height, rotation, horizontal and vertical slider, and more	and touch	no touch
Alarming	Tag-based and Device-based: digital & analog; definable alarm severities, alarm log	State-based (from controller); alarm log
Data Logging	20 data log models per project; each with up to 10,000 tags; log to ODBC or proprietary database	1 data log model; up to 100 tags; 300K records max; export to dbf
Trending	TrendX 4.0	TrendX 4.0 (subset)
Security	Security assigned to tags, graphic displays, macros, commands, OLE objects; local or Windows security	Display-based; local or Windows security
Additional Features	Test run; macros; derived tags; event detector	Test run; macros
Pricing Model	Display-based pricing; multiple levels	Included with PanelView Plus, PanelView Plus CE, or Display-based pricing; multiple levels for XP/2000

Tabla 4.7. Comparación de característica Factory Talk View.

4.2.4.2 RSView

El paquete RSView está orientado a servir como un entorno de desarrollo de aplicaciones HMI para los distintos equipos que componen la plataforma de visualización: Panel View, In View y Computadores PC.

En la tabla 4.8 se muestra una tabla comparativa de las principales características de los paquetes HMI de Rockwell-Automation.

Características			
Customer Requirements:	FactoryTalk View Site Edition	FactoryTalk View Machine Edition	RSView32
Animation Visibility, color, fill, horizontal and vertical position, width, height, rotation, horizontal and vertical slider, and more	and touch	no touch	and touch
Alarming	Tag-based and Device-based: digital & analog; definable alarm severities, alarm log	State-based (from controller); alarm log	Tag-based: digital & analog; definable alarm severities, alarm log
Data Logging	20 data log models per project; each with up to 10,000 tags; log to ODBC or proprietary database	1 data log model; up to 100 tags; 300K records max; export to dbf	20+ data log models; each with up to 10,000 tags; log to ODBC or dbf database
Trending	TrendX 4.0	TrendX 4.0 (subset)	TrendX 3.1 & native
Security	Security assigned to tags, graphic displays, macros, commands, OLE objects; local or Windows security	Display-based; local or Windows security	Security assigned to tags, graphic displays, macros, commands, OLE objects; local or Windows security
Additional Features	Test run; macros; derived tags; event detector	Test run; macros	Test run; macros; derived tags; event detector
Pricing Model	Display-based pricing; multiple levels	Included with PanelView Plus, PanelView Plus CE, or Display-based pricing; multiple levels for XP/2000	Tag-based pricing; multiple levels

Tabla 4.8. Comparación características Factory Talk y RSView.

En la tabla 4.9 se muestra una comparación de las arquitecturas de los paquetes HMI de Rockwell-Automation.

ARCHITECTURE			
Customer Needs/Wants:	FactoryTalk View Site Edition		FactoryTalk View Machine Edition RSView32
Primary Application	Supervisory level: single-station or multiple-server, multiple-client		Machine level: single-station Supervisory level: single-station or single-server, multiple-client
Tag-based HMI	✓	✓	✓
Direct Referencing	✓	✓	
	Network (Distributed)	Local	
Max. Number of Servers/Clients	10/50		1/20
Web Clients	✓		✓
Thin Clients (Terminal Services)	✓		✓
Multi-user Development	✓		
Remote Configuration at Runtime	✓		
Redundancy - Data Server	✓		
Redundancy - HMI Server	✓		Active Display

Tabla 4.9. Comparación de las arquitecturas HMI de Rockwell.

En la tabla 4.10 se muestra una comparación de las tecnologías de los paquetes HMI de Rockwell-Automation.

TECHNOLOGY			
Customer Needs/Wants:	FactoryTalk View Site Edition	FactoryTalk View Machine Edition	RSView32
Operating Systems	Windows XP/2000 Windows Server 2003	Windows XP/2000/CE	Windows XP/2000/NT/9x/ Windows Server 2003
Embedded Platforms		✓	
Windows Domain Security	✓	✓	✓
OPC/ActiveX	✓	✓	✓
FactoryTalk Enabled	✓	✓	✓
Server-side VBA			✓
Client-side VBA	✓		

Tabla 4.10. Comparación de las tecnologías HMI de Rockwell.

4.3 Ejemplo de aplicación de la plataforma View Anyware

A continuación se presenta un ejemplo de aplicación que ilustra el funcionamiento de la plataforma de visualización ViewAnyware, en el contexto de un sistema de automatización integrada. En la figura 4.5 se muestra una arquitectura completa de un sistema de control.

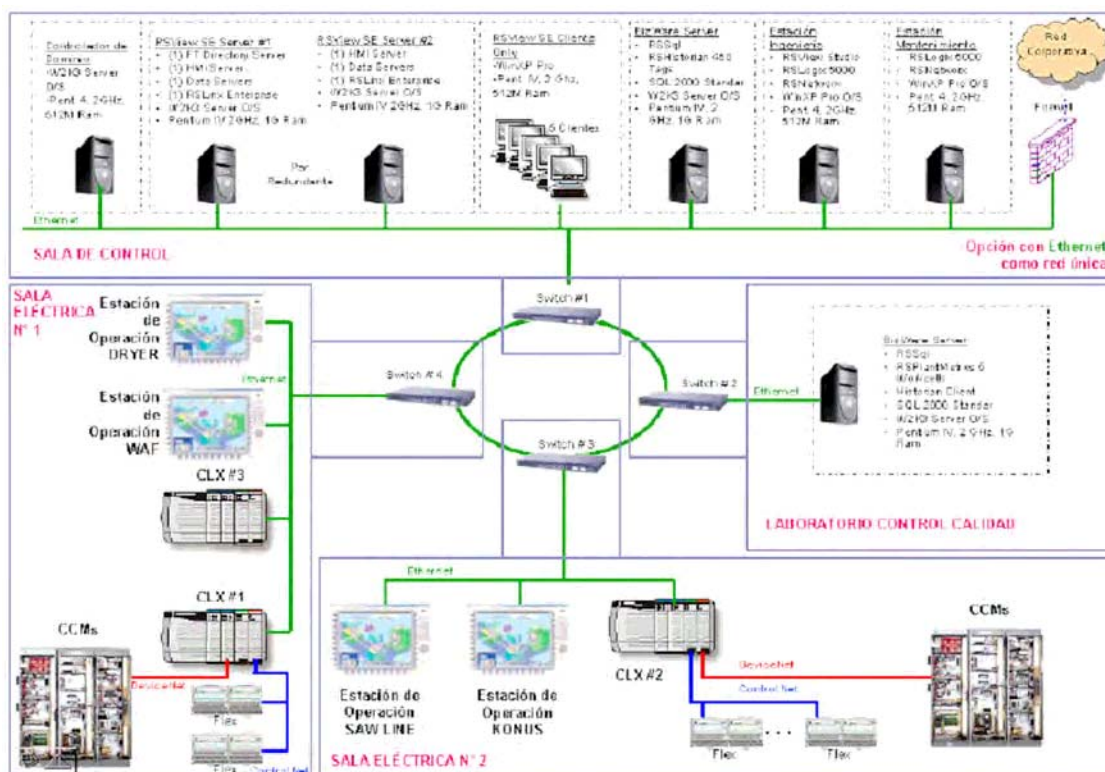


Figura 4.5. Arquitectura de un sistema de control

Puede observarse en la figura que este sistema tiene las siguientes áreas:

- Sala de Control
- Laboratorio
- Sala Eléctrica 1
- Sala Eléctrica 2

Estas áreas son conectadas a través de una red EtherNet. La plataforma de visualización se encuentra presente en las áreas Sala de Control y en las Salas Eléctricas 1 y 2.

4.3.1 RSView en Sala de Control

Se observa el siguiente equipamiento en la sala de control con RSView

- 5 computadores PC con RSView que operan como de clientes.
- 2 computador PC con RSView que operan como servidores.

En la figura 4.6 se muestran los equipos de la sala de control con RSView.

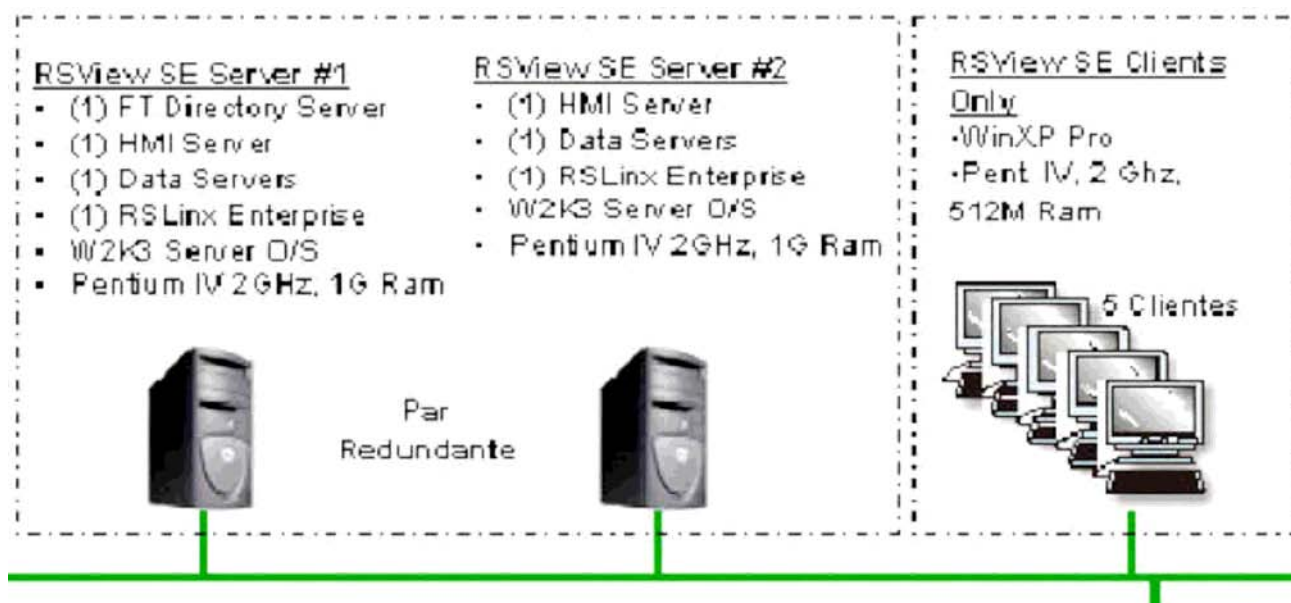


Figura 4.6. Servidores y Computadores Clientes en sala de control.

4.3.2 RSView en Sala Eléctrica 1

Se observa el siguiente equipamiento en la sala eléctrica 1 con RSView

- 2 Monitores Panel View Plus.

En la figura 4.7 se muestran los equipos de la sala de control con RSView.

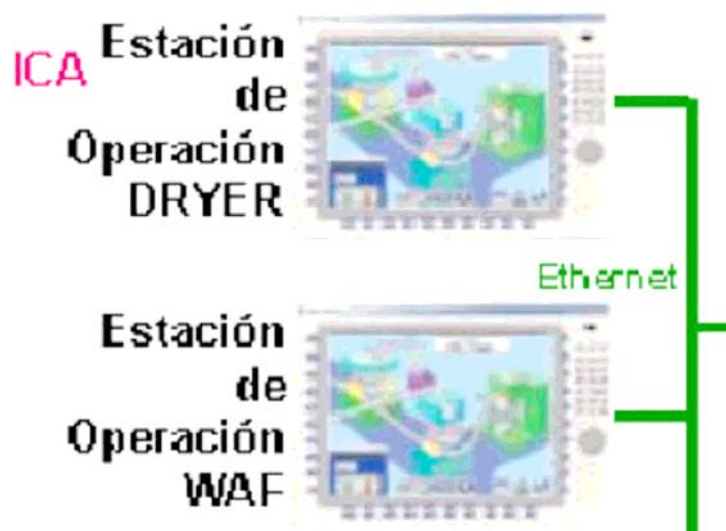


Figura 4.7. Monitores Panel View Plus en sala eléctrica 1.

4.3.3 RSView en Sala Eléctrica 2

Se observa el siguiente equipamiento en la sala eléctrica 2 con RSView

- 2 Monitores Panel View Plus.

En la figura 4.8 se muestran los equipos de la sala de control con RSView.



Figura 4.9. Monitores Panel View Plus en sala eléctrica 1.

4.3.4 Funcionamiento del sistema

El sistema recolecta los datos desde los sensores y actuadores y son llevados hacia los PLCs en las salas eléctricas a través de las redes DeviceNet y ControlNet. Luego esta información es transportada a través de la red EtherNet hacia los servidores encargados de almacenar los registros históricos y bases de datos (plataforma de gestión RSBizWare). También es transportada hacia los servidores de la plataforma RSView en la sala de control, con lo cual se generan las representaciones del estado del sistema de producción, como por ejemplo, el estado de las alarmas. Por otra parte, los 4 monitores Panel View Plus, presentes tanto en la sala eléctrica 1 y sala eléctrica 2, muestran en tiempo real, los estados de los procesos. Dado el tamaño de las pantallas, tanto los operadores como los supervisores pueden visualizar claramente la información representada lo que permite tomar rápidamente las decisiones de control.

CAPITULO V

PLATAFORMA DE GESTIÓN

Una de las necesidades más importantes en la industria moderna es el de la *gestión de la información*, la cual es realizada por los gerentes y administradores de las empresas. La gestión de la información se refiere al análisis y posterior toma de decisiones, las que afectarán positivamente a la productividad y eficiencia del negocio cada vez que éstas sean acertadas. Hoy día, se recurre a las herramientas informáticas, tales como las bases de datos y redes de comunicaciones, para facilitar y acelerar este proceso de gestión de la información. Así se han desarrollado paquetes informáticos especializados los cuales se han venido a llamar plataforma de gestión.

Por ello, se puede entregar la siguiente definición para la plataforma de gestión:

"Sistema informático dedicado que entrega y comparte la información de los procesos productivos de la empresa para la toma de decisiones".

5.1 La plataforma de gestión RSBizWare

La empresa Rockwell-Automation ha desarrollado el paquete informático RSBizWare como plataforma de gestión el cual es parte de su Arquitectura Integrada. Este es un conjunto de herramientas y servicios informáticos para la planificación, análisis de rendimientos y mejoras, adquisición de datos e integración. Por tanto, RSBizWare trabaja en el nivel de información de acuerdo con la arquitectura de red NetLinx.

Este sistema se basa en el uso de la red EtherNet, base de datos SQL (u Oracle) y navegadores web. En las siguientes secciones se describen las características de la plataforma RSBizWare.

5.1.1 Requerimientos del sistema

El paquete RSBizWare es instalado en un computador PC. Los requisitos que debe cumplir son los siguientes:

Requerimientos de Hardware

- Procesador Pentium 4 o equivalente de 2GHz
- 1 GB de RAM
- 800MB de espacio libre de disco duro para la instalación
- Monitor con resolución de 1024 x 768
- CD-ROM (para propósitos de instalación)

- Disketera de 3, 5' (para instalar las activaciones)
- Puerto de red Ethernet

Requerimientos de Software

- Sistema Operativo Windows 2000 Server
- Navegador Internet Explorer 6.0
- Base de datos SQL Server 2000, u Oracle
- Driver para las bases de datos
- Componentes Microsoft Data Access
- Soporte Factory-Talk (incluido con RSBizWare)
- Visor de PDF Adobe Acrobat Reader 7.0 o superior
- ODBC Driver Manager
- Conectividad a la red TCP/IP (Ethernet)

5.1.2 Componentes de RSBizWare

Como se ha mencionado, RSBizWare es un paquete informático. Por tanto, se compone de varios programas, cada uno con una función determinada. En total, son 16 los programas que componen la plataforma RSBizWare. En la tabla 5.1 se enlistan los nombres de los 16 programas que componen RSBizWare.

Programas RSBizWare
FactoryTalk Administration Console
RSBizWare Enterprise Manager
RSBizWare Server Manager
RSBizWare databases (SQL Server or Oracle)
RSBizWare Production Server
RSBizWare Task Manager
RSBizWare Production Client
Web-based client
RSBizWare Scheduler Server
RSBizWare Scheduler Capable to Promise Server
RSBizWare Tracker
RSBizWare Coordinator
RSBizWare Scheduler Client
RSSql Configuration Server
RSSql
PlantMetrics Server

Tabla 5.1 Conjunto de programas que componen la plataforma RSBizWare.

Estos 16 programas interactúan entre sí, y de esta forma cumplen con entregar la información necesaria para la correcta toma de decisiones. En la figura 5.1 se muestra una imagen representativa de esta situación.

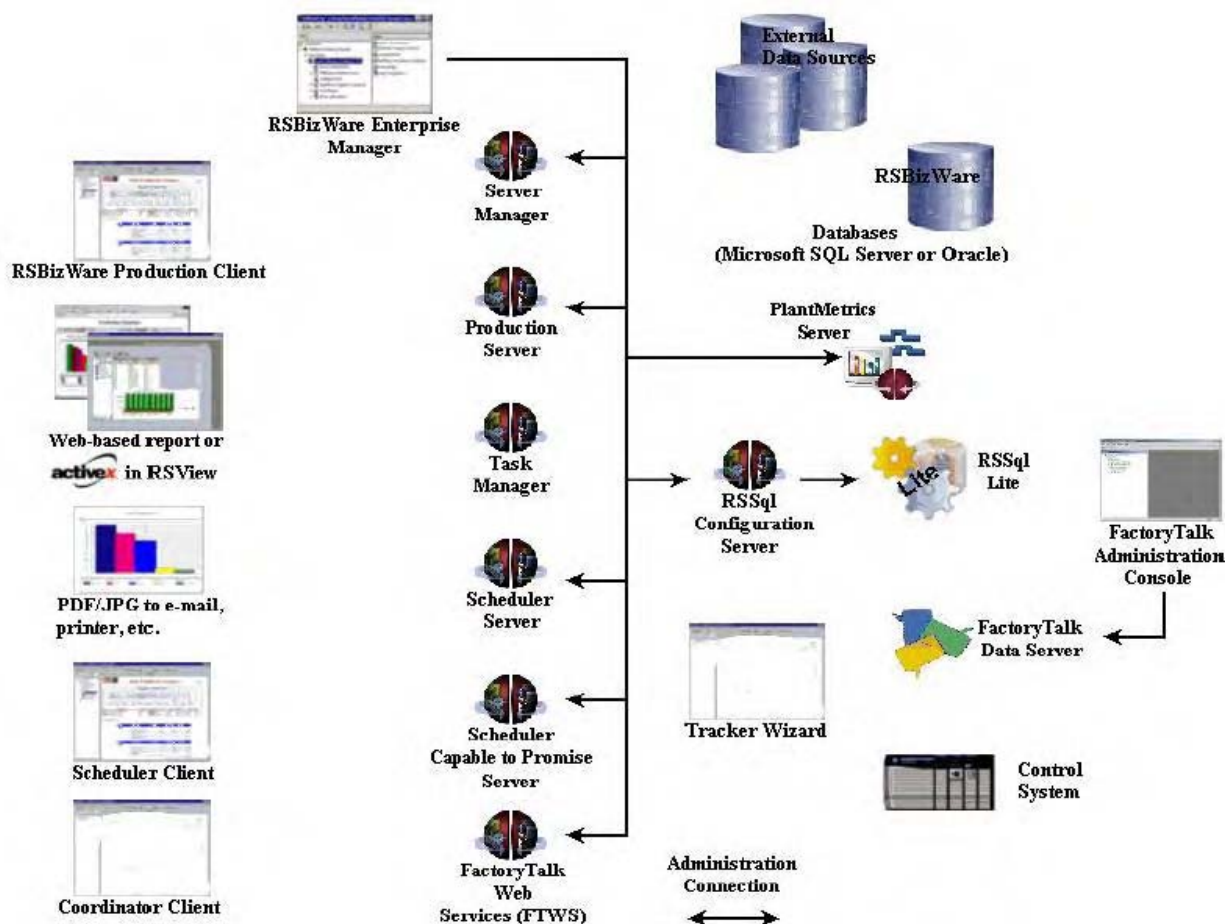


Figura 5.1 Esquema relación programas de RSBizWare.

No es necesario instalar *todos* los programas que componen el paquete RSBizWare. Sino que, algunos de los programas son imprescindibles en toda aplicación que integra la plataforma de gestión. Pero del resto de los programas, debe determinarse cuáles son necesarios conforme a la aplicación particular.

Para comprender el funcionamiento del sistema, primero es necesario conocer la forma en que se compone RSBizWare, además de lo que realiza cada programa. Por ello, a continuación, se entregará una breve descripción de cada uno de los programas que componen la plataforma RSBizWare. Esto se enlista en la tabla 5.2 siguiente.

Nombre Programa	Descripción
FactoryTalk Administration Console	Este programa es requerido. Este cumple con las siguientes funciones: a) Crear y configurar una aplicación, área, y elementos del servidor de datos en un directorio Factory-Talk; b) Configurar redundancia de servidores de datos OPC; c) Configurar computadores clientes para reconocer la localización de un servidor Factory-Talk, d) Configurar opciones de ruteo y registro; e) Ver mensajes de diagnóstico; f) Crear y configurar grupos de sistemas y usuarios.
RSBizWare Enterprise Manager	En el centro de la arquitectura RSBizWare, se encuentra el programa RSBizWare Enterprise Manager. Este programa es una Consola de Gestión Microsoft que entrega funciones de administrativas para los servicios RSBizWare. Así puede controlar servicios en otros computadores a través del uso de la red EtherNet.
RSBizWare Server Manager	Este programa es un servicio primitivo de Windows con el cual interactúa el programa RSBizWare Enterprise Manager (descrito anteriormente) cuando éste está realizando sus funciones de administrador.
RSBizWare databases (SQL Server or Oracle)	Aplicaciones como Historian, PlantMetrics y Scheduler requieren de una sola base de datos para el almacenamiento permanente. Aunque ellos comparten la misma base de datos, cada aplicación utiliza tablas únicas que soportan sus funciones. Las bases de datos para RSBizWare pueden ser Microsoft SQL Server o bien, Oracle.
RSBizWare Production Server	Es un servicio de Windows que entrega completas funcionalidades de servidor a los programas Historian y PlanMetrics. Esto incluye configuración y almacenamiento de series de tiempo para Historian y, configuración y almacenamiento de datos de parámetros de rendimiento para PlantMetrics.
RSBizWare Task Manager	Controla la ejecución de reportes que han sido programados por medio del software RSBizWare

	Production Client. Generalmente, el Task Manager está instalado en el PC en donde está instalado el software RSBizWare Production Server.
RSBizWare Production Client	Entrega a los programas Historian y PlantMetrics funcionalidades de cliente, incluyendo la posibilidad de configurar modelos de planta, cambio de modelos, configurar series de tiempo para la recolección de datos para el Historian, configurar parámetros de rendimiento para el PlantMetrics, y, crear y visualizar informes RSBizWare.
Web-based client (Navegador Web)	Se refiere al navegador web, tal como lo es el Internet Explorer de Microsoft. Este permite conectarse al servidor de RSBizWare Production Server y pueden visualizarse los reportes RSBizWare. Así, se utilizan las herramientas web a través de la red EtherNet corporativa.
RSBizWare Scheduler Server	Es un servicio de Windows que entrega completad funcionalidades de servidor al programa Scheduler, para crear, modificar y analizar programaciones de producción.
RSBizWare Scheduler Capable to Promise Server	Es un servicio de Windows que entrega funcionalidades de servidor para el envío de órdenes de cotizaciones y órdenes de compra.
RSBizWare Tracker	Este es un programa para controlar el destino de los materiales que entran al proceso productivo. También, permite generar auditorías de los empleados y máquinas que participan del proceso.
RSBizWare Coordinator	Este es un programa para gestionar órdenes de trabajo, inventarios y modelos de planta.
RSBizWare Scheduler Client	Este programa entrega funcionalidades de cliente al software Scheduler, lo que incluye la capacidad de crear, modificar, y analizar programas de producción de trabajos que deben ser ejecutados utilizando una cantidad limitada

	de recursos.
RSSql Configuration Server	Este programa es un servicio de Windows que se está ejecutando continuamente para entregar una interfaz única para la configuración de ficheros (.dat) que crea RSSql. Simplifica el acceso para la configuración pro medio de filtrar todos los cambios para los ficheros y enlazarse con otros servicios RSSql. Una colección de todos los cambios que afectan una configuración puede ser grabada en un registro auditor.
RSSql	Este programa es un gestor de transacciones industriales que entrega un enlace bidireccional entre el sistema de control y la base de datos corporativa.
PlantMetrics Server	Es un servicio Windows que reside entre el programa RSSql y la base de datos RSBizWare para entregar un sistema optimizado de cálculo para el programa PlantMetrics. Todas las transacciones RSSql son colecciones de datos creadas por PlantMetrics y que son enviadas al PlantMetrics Server, y no directamente hacia la base de datos. Gestiona timers, contadores, y fórmulas definidas por el programa PlantMetrics.

Tabla 5.2 Programas que componen la plataforma RSBizWare

5.1.3 Ejemplo de aplicación de la plataforma de red

A continuación se presenta un ejemplo de aplicación que ilustra el funcionamiento de la plataforma de gestión RSBizWare, en el contexto de un sistema de automatización integrada. En la figura 5.2 se muestra una arquitectura completa de un sistema de control.

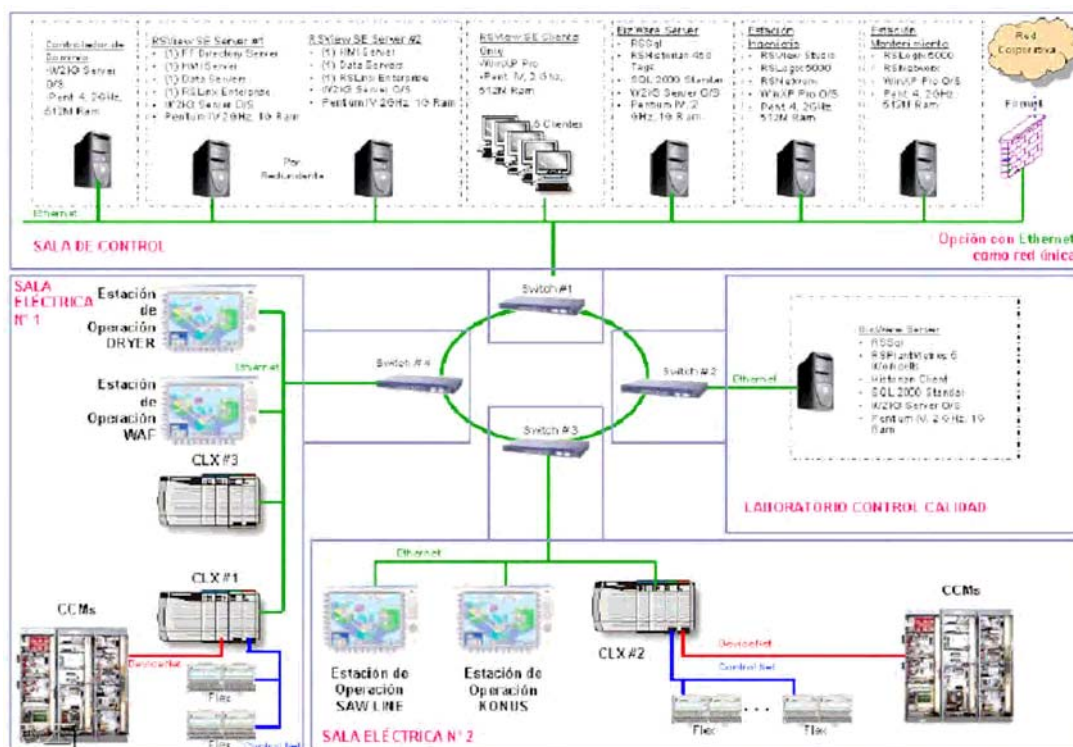


Figura 5.2 Arquitectura de un sistema de control.

Puede observarse en la figura que este sistema tiene las siguientes áreas:

- Sala de Control
- Laboratorio
- Sala Eléctrica 1
- Sala Eléctrica 2

Estas áreas son conectadas a través de una red EtherNet.

La plataforma de gestión se encuentra presente en las áreas Sala de Control y Laboratorio.

En la figura 5.3 se muestra un acercamiento a los PC que tienen instalado el sistema.



Figura 5.3 Acercamiento de PC instalado en el sistema

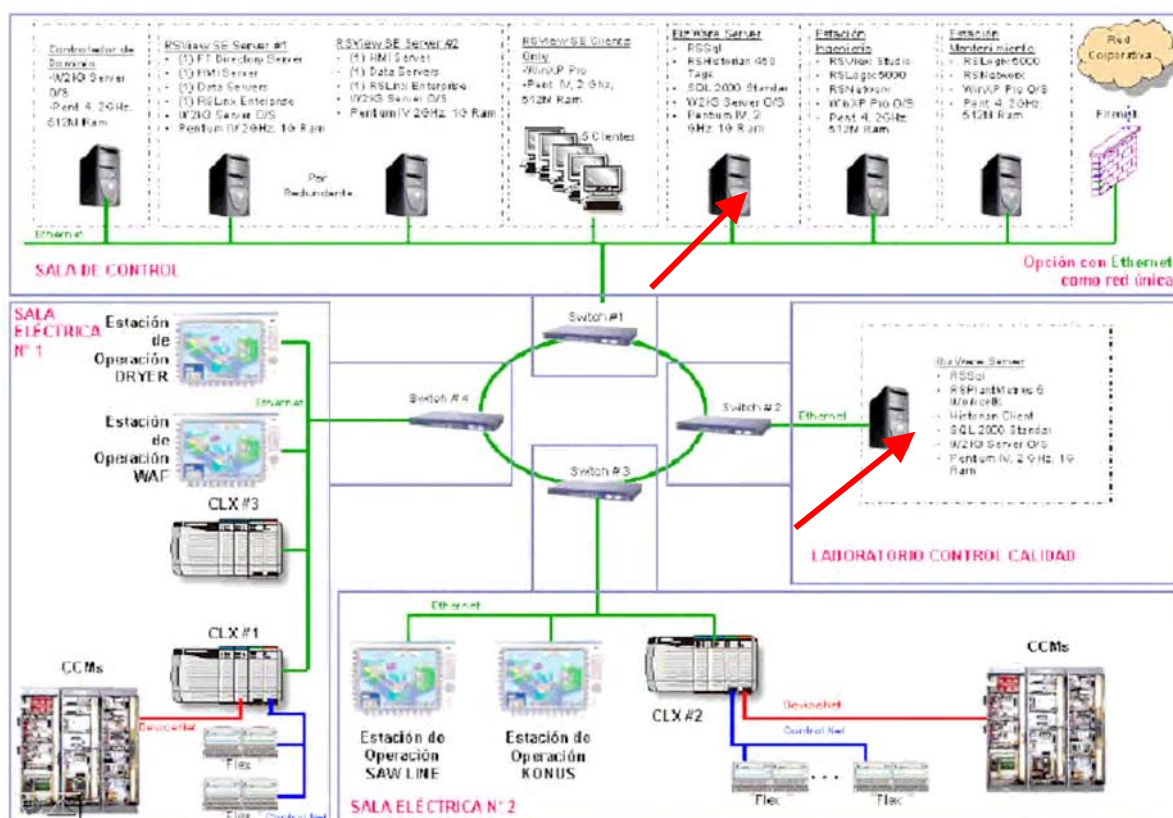


Figura 5.4 Presencia de la plataforma de gestión en el sistema de control.

El sistema recolecta los datos desde los sensores y actuadores y llevados hacia los PLCs en las salas eléctricas a través de las redes DeviceNet y ControlNet. Luego esta información es transportada a través de la red EtherNet hacia los servidores RSBizWare, en la sala de control y laboratorio, en donde es almacenada en las bases de datos SQL. Esta información es presentada en tiempo real en forma de gráficos o de tablas en los programas Historian o PlantMetrics, y puede ser visualizada en cualquiera de los PC conectados en la red EtherNet a través del navegador web Internet Explorer. Es posible crear reportes que presenten esta información. Por último, el personal a cargo de la toma de decisiones en cuanto a la producción puede utilizar esta información para la gestión y planificación de la producción.

CAPITULO VI

CONSIDERACIONES PARA LA SELECCIÓN DE EQUIPAMIENTO DE LAS PLATAFORMAS DE ROCKWELL AUTOMATION

6.1 Introducción

Como se ha estudiado, la arquitectura integrada del fabricante Rockwell-Automation se compone de 4 plataformas, a saber, plataforma de control, plataforma de comunicación, plataforma de visualización y la plataforma de gestión. A su vez, cada plataforma se compone de una variedad de equipamiento, tanto de hardware como de software, el cual está optimizado para diferentes aplicaciones. Por ello, es que en este capítulo se entrega una serie de consideraciones para la correcta elección de la plataforma que conforman la arquitectura integrada de Rockwell-Automation.

6.2 Consideraciones de diseño de un sistema de automatización industrial

La tendencia de los sistemas de automatización industrial es a la integración de los equipamientos o sistemas montados en la industria.

El objetivo principal de las consideraciones de diseño es la realización de la automatización de las industrias a través de la aplicación de las tecnologías existentes de control e información. Otro objetivo es darle un enfoque de integración en donde se puede mejorar la comunicación entre la información de Control de planta y los sistemas gestión de información.

Las empresas de soluciones de automatización o de modernización de equipos y de procesos, pueden abarcar varias áreas como:

- Control de movimiento
- Controladores programables (PLCs) y redes de comunicación.
- Control numérico (CNC).
- Control de velocidad de motores AC y DC.
- Control Discreto
- Sistemas de monitoreo, de adquisición de datos y HMIs.
- Control de procesos de lotes (Batch).
- Control de seguridad

A continuación se muestra en la figura 6.1 un esquema a modo general de los pasos a seguir cuando se quiere diseñar un sistema de automatización:



Figura 6.1 Pasos a seguir para el diseño de un sistema de automatización

Como se muestra en la figura las consideraciones de diseño son etapas que se deben cumplir y la más importante y primera es saber cuál es la aplicación que se debe implementar, es decir, los requerimientos del cliente, ya que desde aquí es donde parte el dimensionamiento del sistema.

6.3 Consideraciones de diseño de automatización con arquitectura integrada de Rockwell Automation

Se habla de un proyecto de automatización con arquitectura integrada cuando este plantea una solución de integración de todos los niveles jerárquicos de acuerdo con el modelo CIM.

En las consideraciones de diseño en forma más general que específica se puede enumerar 10 pasos a seguir para diseñar un sistema de automatización:

1) *Requerimientos del Cliente*

Se debe analizar que tipo de aplicación necesita el cliente.

2) *Seleccionar plataforma de control ControlLogix*

Se debe analizar basándose en el punto 1) cuál plataforma de controllogix es la adecuada para la aplicación. Las plataformas que están disponibles para las diferentes aplicaciones son: ControlLogix, CompactLogix, FlexLogix, DriveLogix, SoftLogix, MicroLogix.

Los tipos de control pueden estar entre las siguientes: control de movimiento, control de variadores, control de procesos, control secuencial. Y las aplicaciones pueden ser: movimiento de motores, regulación de velocidad de motores, procesos de envasado, etiquetado, etc.

3) *Seleccionar plataforma de red Netlinx*

Una vez que hemos escogido la plataforma de Control, basándonos en los requerimientos del cliente, debemos analizar que tipo de Red o redes son necesarias utilizar.

Existen tres redes que se pueden utilizar: DeviceNet, ControlNet y EtherNet/IP.

En una aplicación pequeña puede usarse sólo 1 red, dependiendo de los requerimientos de datos de ésta, o pueden integrarse las tres redes en una sola aplicación más grande.

4) *Seleccionar la plataforma de visualización ViewanyWare*

Una vez que hemos escogido la plataforma de control y de red dependiendo de los requerimientos del cliente, es necesario analizar si se necesita sólo terminales gráficos o para una aplicación más completa los computadores industriales. También existen Display para mensajería en tiempo real, los cuales son útiles cuando se desea informar un mensaje en la planta.

5) *Seleccionar la plataforma de gestión RSBizware*

Ahora que ya se tiene implementada casi completa la aplicación, debemos analizar que paquete de Software utilizaremos. Como ésta plataforma está basada en la Plataforma de Red tenemos que saber que clase de datos son los que vamos a recolectar y a la misma vez, como es que queremos ver la información, puede ser a través de bases de datos o gráficos, etc. Los paquetes de Software solucionan éstos requerimientos.

Todo lo anterior aprueba el diseño de la arquitectura integrada, por lo que los pasos posteriores a ésta aprobación serían:

6) *Programación y Configuración de Controladores, HMI, Software*

Todos los equipos adquiridos deben ser programados de acuerdo a la aplicación requerida.

7) *Simulación y Pruebas*

Antes de comenzar con la etapa de instalación se debe simular la aplicación requerida y hacerles pruebas de funcionamiento.

Posterior a la aprobación de los pasos 6 y 7, los pasos posteriores y finales serían:

8) *Instalación y Montaje*

En la industria, planta, empresa, etc.

9) *Puesta en Marcha*

Probar funcionamiento una vez instalados los equipos, durante un período de tiempo.

10) *Entrenamiento*

El entrenamiento se da a algún o algunos empleados calificados de la industria con el objetivo de que manejen los equipos y las programaciones.

Para hacer consideraciones de diseño más específicas, debido a la complejidad que presenta un proyecto con estas características resulta conveniente dividirlo en secciones separadas, las cuales finalmente, integran un todo.

La solución planteada por Rockwell Automation hace precisamente esto al dividir en cuatro plataformas (nombradas anteriormente), las necesidades de integración de una factoría. Como ya se ha estudiado, las cuatro plataformas de la arquitectura integrada de Rockwell Automation, son:

- plataforma de control
- plataforma de comunicación
- plataforma de visualización y
- la plataforma de gestión

En la figura 6.2 se ilustran las cuatro plataformas y la interacción que tienen entre ellas.

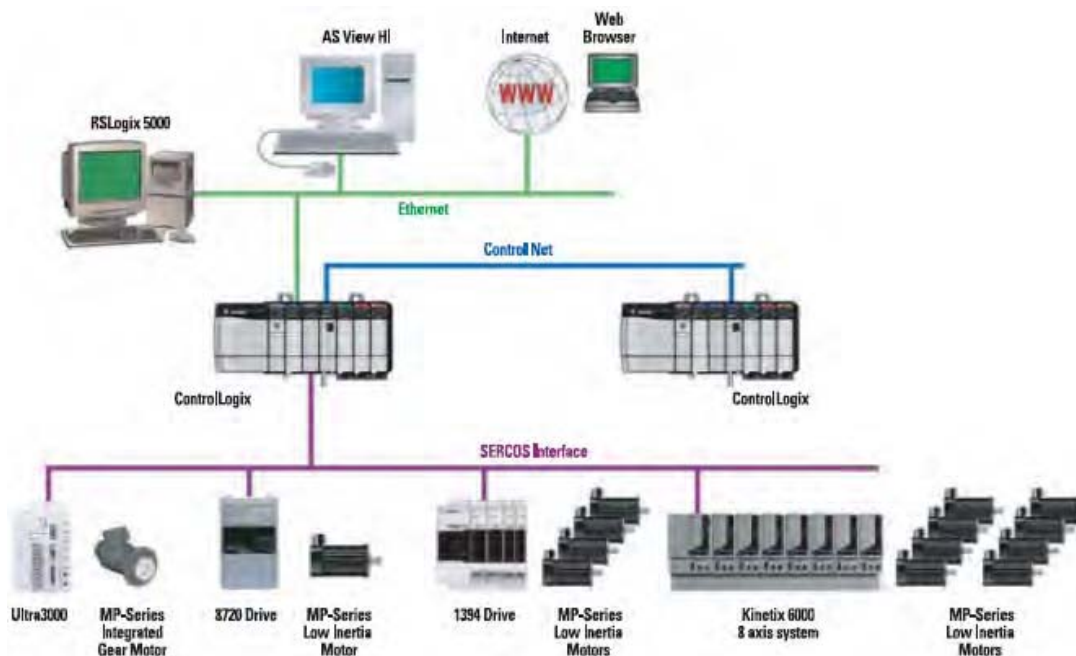


Figura 6.2 Ilustración de las 4 plataformas y su interacción entre ellas

Para que la integración de la factoría sea *real*, es decir, que exista una comunicación entre todos los componentes de la empresa, tanto *máquinas* como *personas*, y que además, esta comunicación permita el intercambio de la información realmente *necesaria*, a través de la implementación de la arquitectura de Rockwell-Automation, deben tomarse en cuenta las características propias de cada plataforma, así como la de sus componentes. Una vez conocidos los alcances y limitaciones de cada plataforma, así como la de sus componentes, es posible visualizar de una forma panorámica la potencial solución a implementar en el proyecto (ingeniería conceptual). Luego de la visión panorámica de la solución, se deben establecer los aspectos más específicos (ingeniería de detalle) para cada aplicación, los que finalmente se tomarán en cuenta para la selección del equipamiento.

A continuación se plantean una serie de consideraciones para la correcta selección del equipamiento de cada plataforma, para su aplicación en un proyecto de automatización con arquitectura integrada de Rockwell-Automation. Estas consideraciones son planteadas en términos generales, de forma de establecer un perfil de selección, de manera que puedan ser aplicados a todos los componentes de cada plataforma.

6.3.1 Consideraciones sobre la plataforma de control

La plataforma de control es el elemento principal del sistema de automatización. Como se presentó en el capítulo II, Rockwell-Automation entrega distintas posibilidades de plataformas de control, entre las que están ControlLogix, FlexLogix y CompactLogix entre otras.

Al seleccionar la plataforma de control de Rockwell-Automation, se han de considerar los siguientes puntos relativos a la aplicación:

- Tamaño de la aplicación
- Complejidad de la aplicación
- Modularidad
- Costo

La plataforma de control ControlLogix resulta ser la solución más completa y puede elegirse para cualquier aplicación. Sin embargo, se asocia a ella un costo mucho mayor. De ahí que deben considerarse los puntos señalados anteriormente, puesto que las otras líneas de plataformas de control, si bien poseen menos capacidades que ControlLogix, pueden ajustarse satisfactoriamente en aplicaciones de control en que sus requerimientos no sean tan elevados.

Por otra parte, debe considerarse la posibilidad de integrar diferentes plataformas de control en una sola aplicación.

6.3.1.1 Consideraciones de los controladores de la plataforma de control

Al considerar los controladores de cada gama por separado se deben tomar en cuenta las siguientes características si es se requiere y si es que el controlador las posee

- Tareas de Controlador, pueden ser: Continuas, Periódicas de Eventos
- Memoria de Usuario
- Memoria de Usuario No volátil
- Puertos de comunicación incorporados
- Opciones de comunicación
- Comunicaciones del Puerto Serie
- Conexiones del controlador
- Conexiones de redes

- Redundancia del controlador
- Movimiento simple
- Movimiento integrado
- Lenguajes de programación

En la tabla 6.1 a continuación se muestra las comparaciones de los controladores disponibles con las características nombradas arriba:

Características comunes	1756 ControlLogix	1756 GuardLogix	1768 CompactLogix	1769 CompactLogix	1789 SoftLogix5800	PowerFlex 700S Phase 2 with DriveLogix
Tareas del controlador: • Continuas • Periódicas • De eventos	• 100 tareas • Tareas de eventos: todos los activadores de evento	• 100 tareas • Tareas de eventos: todos los activadores de evento	• 16 tareas • Tareas de eventos: tag consumido, instrucción EVENT, eje y activadores de eventos de movimiento	• 1769-L35x: 8 tareas • 1769-L32x: 6 tareas • 1769-L31: 4 tareas • Tareas de eventos: tag consumido y activadores de la instrucción EVENT	• 100 tareas • Tareas de eventos: todos los activadores de evento, además de los eventos de salida y Windows	• 8 tareas • Tareas de eventos: tag consumido y activadores de la instrucción EVENT
Memoria de usuario	1756-L55M12: 750 KB 1756-L55M13: 1.5 MB 1756-L55M14: 3.5 MB 1756-L55M16: 7.5 MB 1756-L55M22: 750 KB 1756-L55M23: 1.5 MB 1756-L55M24: 3.5 MB 1756-L60M03SE: 750 KB 1756-L61: 2 MB 1756-L62: 4 MB 1756-L63: 8 MB 1756-L64: 16 MB	1756-L61S: 2 MB Standard 1 MB Safety 1756-L61S: 4 MB Standard 1 MB Safety	1768-L43: 2 MB 1768-L45: 3 MB	1769-L31: 512 KB 1769-L32x: 750 KB 1769-L35x: 1.5 MB	1789-L10: 2 MB; 1 controller; no motion 1789-L30: 64 MB; 3 controllers 1789-L60: 64 MB; 6 controllers	1.5 MB
Memoria de usuario no volátil	1756-L55M12: none 1756-L55M13: none 1756-L55M14: none 1756-L55M16: none 1756-L55M22: yes 1756-L55M23: yes 1756-L55M24: yes 1756-L6x: CompactFlash	CompactFlash	CompactFlash	CompactFlash	None	CompactFlash
Puertos de comunicación incorporados	1 port RS-232 serial	1 port RS-232 serial	1 port RS-232 serial	• 1769-L31: 2 RS-232 ports • 1769-L32C, -L35CR: 1 ControlNet port and 1 RS-232 serial port • 1769-L32E, -L35E: 1 EtherNet/IP port and 1 RS-232 serial port	Depends on personal computer	• 1 port RS-232 serial
Opciones de comunicación	• EtherNet/IP • ControlNet • DeviceNet • Data Highway Plus • Remote I/O • SynchLink	• EtherNet/IP (standard and safety) • ControlNet (standard and safety) • DeviceNet (standard and safety) • Data Highway Plus • Remote I/O • SynchLink	• EtherNet/IP • ControlNet • DeviceNet	• EtherNet/IP • ControlNet • DeviceNet	• EtherNet/IP • ControlNet • DeviceNet	• EtherNet/IP • ControlNet • DeviceNet

Tabla 6.1 Comparación de características entre controladores

Characteristic	1756 ControlLogix	1756 GuardLogix	1768 CompactLogix	1769 CompactLogix	1789 SoftLogix5800	PowerFlex 700S Phase 2 with DriveLogix
Comunicaciones del puerto en serie	• ASCII • DF1 full/half-duplex • DF1 radio modem • DH-485 • Modbus via logic	• ASCII • DF1 full/half-duplex • DF1 radio modem • DH-485 • Modbus via logic	• ASCII • DF1 full/half-duplex • DF1 radio modem • DH-485 • Modbus via logic	• ASCII • DF1 full/half-duplex • DF1 radio modem • DH-485 • Modbus via logic	• ASCII • DF1 full/half-duplex • DF1 radio modem • DH-485 • Modbus via logic	• ASCII • DF1 full/half-duplex • DF1 radio modem • DH-485 • Modbus via logic
Controller connections	250	250	250	100	250	100
Network connections	Per network module: • 100 ControlNet (CN2/A) • 40 ControlNet (CNB) • 256 EtherNet/IP; 128 TCP (EN2x) • 128 EtherNet/IP; 64 TCP (ENBT)	Per network module: • 100 ControlNet (CN2/A) • 40 ControlNet (CNB) • 256 EtherNet/IP; 128 TCP (EN2x) • 128 EtherNet/IP; 64 TCP (ENBT)	Per network module: • 48 ControlNet • 64 EtherNet/IP; 32 TCP	Per controller: • 32 ControlNet • 32 EtherNet/IP; 32 TCP	Per network module: • 48 ControlNet • 128 EtherNet/IP; 64 TCP	Per network module: • 32 ControlNet • 32 EtherNet/IP; 32 TCP
Redundancia del controlador	Full support	None	Backup via DeviceNet	Backup via DeviceNet	NA	NA
Movimiento simple	• Motor paso a paso • Servo mediante DeviceNet • Variador de CA analógico	• Motor paso a paso • Servo mediante DeviceNet • Variador de CA analógico	• Motor paso a paso • Servo mediante DeviceNet • Variador de CA analógico	• Motor paso a paso • Servo mediante DeviceNet • Variador de CA analógico	• Motor paso a paso • Servo mediante DeviceNet • Variador de CA analógico	• Motor paso a paso • Servo mediante DeviceNet • Variador de CA analógico
Movimiento integrado	SERCOS interface Opciones analógicas: • Entrada de encoder • Entrada LDT • Entrada SSI	SERCOS interface Opciones analógicas: • Entrada de encoder • Entrada LDT • Entrada SSI	SERCOS interface	NA	SERCOS interface • Entrada de encoder analógicas:	1 servo total • 1 eje de retroalimentación
Lenguajes de programación	• Escalera de relés • Texto estructurado • Bloque de funciones • SFC	• Escalera de relés • Texto estructurado • Bloque de funciones • SFC	• Escalera de relés • Texto estructurado • Bloque de funciones • SFC	• Escalera de relés • Texto estructurado • Bloque de funciones • SFC	• Escalera de relés • Texto estructurado • Bloque de funciones • SFC • Rutinas externas (desarrolladas en C/C++)	• Escalera de relés • Texto estructurado • Bloque de funciones • SFC

Tabla 6.2 Comparación de características entre controladores (continuación)

6.3.1.2 Consideraciones de diseño de un controlador específico

Ya escogido un controlador debemos considerar lo siguiente:

- Selección de módulos de E/S
- Selección de requisitos de control de movimiento
- Selección de comunicaciones de red
- Selección del chasis
- Selección de fuentes de alimentación eléctrica
- Selección del software

6.3.2 Consideraciones sobre la plataforma de comunicación

Tal como se presentó en el capítulo XX, la plataforma de comunicación de Rockwell-Automation soporta 3 redes de comunicación industrial, las cuales son:

- EtherNet/IP
- ControlNet
- DeviceNet

6.3.2.1 Consideraciones de diseño generales

En la arquitectura integrada de Rockwell-Automation estas tres redes de comunicación trabajan en conjunto para integrar todos los niveles de automatización. De ahí que deben considerarse los siguientes aspectos al elegir la red de comunicación para una determinada aplicación:

- Determinar el nivel jerárquico dentro de la arquitectura del sistema a enlazar,
- Determinar los requerimientos de comunicación de la aplicación,
- Determinar la red o redes necesarias para la aplicación, y
- Determinar el costo asociado a la red de comunicación

6.3.2.2 Selección de red o redes de comunicaciones

Dependiendo de la aplicación se puede configurar el sistema para el intercambio de información entre una gama de dispositivos, plataformas informáticas y sistemas operativos. Se debe tomar en cuenta lo siguiente:

1. Redes: Ethernet/IP, ControlNet, DeviceNet
2. Módulos de comunicación (si es que los controladores u otros equipos no lo tienen integrado).
3. Los cables necesarios y los equipos de red (Switch, Router, etc.)
4. Si el sistema es redundante debe haber suficientes módulos y cables.

1. Para EtherNet/IP

Admite tanto la transmisión de mensajes en tiempo real de E/S como el intercambio de mensajes. EtherNet/IP utiliza medios físicos y pastillas de comunicaciones comerciales.

Módulos de comunicación

Para ésta red existen dos módulos que se usan dependiendo de la aplicación:

a) 1756-ENBT

El módulo de comunicación EtherNet/IP:

- Controla E/S mediante una red EtherNet/IP
- Actúa como adaptador para E/S distribuidos en vínculos EtherNet/IP remotos
- Conecta en puente vínculos EtherNet/IP para encaminar mensajes a dispositivos de otras redes

b) 1756-EWEB

El módulo del servidor Web mejorado ofrece un explorador Web para acceder a los controladores ControlLogix de modo que se puedan monitorear y modificar datos de forma remota mediante páginas Web XML. El módulo del servidor Web admite:

- acceso de datos (lectura y escritura) a los controladores ControlLogix
- conexión en puente y encaminamiento de mensajes

- páginas Web personalizadas
- capacidad para mensajes de correo electrónico

Suficientes módulos y cables si está planificando un sistema redundante

Para EtherNet/IP no existe módulos de redundancia

2. Para ControlNet

ControlNet usa el protocolo de control industrial (CIP) probado para combinar la funcionalidad de una red de E/S y una red entre dispositivos similares.

Módulos de comunicación

Para esta red existen dos módulos dependiendo de la aplicación, como se muestra en la tabla 6.3:

Cat. No.	Velocidad de comunicación	conexiones	Cable	Disipación de potencia, máx.	Corriente del backplane (mA) a 5 V	Corriente del backplane (mA) a 24 V
1756-CNBR	5 Mbps	64 conexiones por módulo	Cable coaxial RG-6 1786-RG6 (cable flexible con blindaje) 1786-RG6F (cable coaxial flexible con blindaje de cuadratura) resistencia de terminación 1786-XI	5.14 W	970 mA	2 mA
1756-CNBR			Seleccione las tomas: • 1786-TPR (toma en T rectangular) • 1786-TPS (toma en T recta) • 1786-TPYR (toma en Y rectangular) • 1786-TPYS (toma en Y recta)	5.14 W	1000 mA	2 mA

Tabla 6.3 Módulos de comunicación controlnet

Suficientes módulos y cables si está planificando un sistema redundante

El módulo de redundancia 1757-SRM proporciona transferencias de datos a alta velocidad entre el chasis primario y el secundario.

Cat. No.	Cable	Voltaje/corriente	Disipación de energía, máx.	Capacidad de corriente (Amperios) a 3.3 V	Corriente del backplane (mA) a 5 V	Corriente del backplane (mA) a 24 V
1757-SRM	Seleccione: • 1757-SRC1 (1 m) • 1757-SRC3 (3 m) • 1757-SRC10 (10 m) • 1757-SRC50 (50 m) • 1757-SRC100 (100 m)	30 VCA/CC máximo 100 mA, máxima		0.75 A	1.0 A	0.09 A

Tabla 6.4 Modulo de redundancia

3. Para DeviceNet

Módulos de comunicación

Cat. No.	Velocidad de comunicación	Conexiones	Cable	Disipación de energía, máx.	Corriente del backplane (mA) a 5 V	Corriente del backplane (mA) a 24 V
1756-DNB	• 125 Kbps • 250 Kbps • 500 Kbps	2 conexiones al controlador ControlLogix dedicado	Seleccione: • medios físicos planos KwikLink™ • medios físicos redondos gruesos • medios físicos redondos finos	5.3 W	600 mA	3 mA

Tabla 6.5 Módulo de Comunicación Devicenet

Suficientes módulos y cables si está planificando un sistema redundante

No existen módulos de redundancia para DeviceNet.

6.3.3 Consideraciones sobre la plataforma de Visualización

En el capítulo IX se mostraron las diferentes alternativas que ofrece Rockwell-Automation como plataforma de visualización.

A continuación en la siguiente tabla 6.6 se muestran las consideraciones de diseño según los requerimientos de la aplicación:

Requerimientos de la aplicación	Cosas a considerar
Requerimientos de Comunicación	Tipo de controlador o dispositivo remoto Protocolo de comunicación requerido Comunicación sobre una o múltiples redes Frecuencia de actualización de los datos
Requerimientos de Información de entrada	Partida y Parada Entrada numérica Test de entrada
Requerimientos de Información de Display	Estados ON y OFF, valores numéricos, cartas de tendencia, alarmas de procesos, estados e instrucciones manuales, producción programada, dibujos, video
Condiciones de Ambiente	Temperatura, Vibración, gas, polvo, aplicación al aire libre o sol intensivo. El cierre de alimentación requerida Removimiento de poder imprevisible
Requerimientos de seguridad	Login, Acceso restrictivo por grupos o usuarios, seguridad en pantalla o displays Cambios de aplicación restrictivos.
Requerimientos de Mantenición	Firmware y software compatible con el tiempo Nivel de Experiencia en Windows del personal de mantenimiento

Tabla 6.6 consideraciones de diseño según los requerimientos de la aplicación

6.3.4 Consideraciones sobre la plataforma de gestión

La plataforma de gestión opera al nivel más alto de la jerarquía en la arquitectura integrada de Rockwell. Al seleccionarla se deben tener en consideración los siguientes aspectos:

- Registro histórico de los datos.
- Capacidad de accesibilidad a la información.
- Capacidad de seguridad de la información.
- Costo y condiciones de las licencias.

Al tener en consideración estos puntos, se debe escoger el Software apropiado.

CAPÍTULO VII

COMENTARIOS SOBRE APLICACIÓN REAL DE LA ARQUITECTURA INTEGRADA DE LA MARCA ROCKWELL AUTOMATION

7.1 Introducción

En éste capítulo se describe un ejemplo de aplicación real para la automatización de una planta de fabricación de tableros OSB, en la cual están involucradas todas las partes de una solución de automatización como son la parte de Control, de comunicaciones, de gestión y de visualización.

Si vemos ésta aplicación de un modo general, las partes centrales y más importantes son la de control y de comunicación, ya que la de control es la que hará toda la tarea de automatizar los procesos y la de comunicación es la que enlazará los equipos de control para su total funcionamiento. La parte de visualización es una interfase de operación y supervisión del proceso que es muy útil a los operadores de planta.

La parte de gestión es muy útil, ya que es donde se recolectan los datos de producción y de éste modo se toman decisiones a nivel gerencial.

Todas las áreas o partes proporcionan información valiosa para conformar así una aplicación real, eficiente para la industria.

En éste capítulo se plantean las áreas involucradas en una aplicación de control ocupando la arquitectura Integrada de Rockwell Automation, a través de un ejemplo de aplicación real de automatización, tomando dispositivos específicos que componen cada parte de la solución.

7.2 Descripción de la Aplicación

Esta aplicación contempla el sistema de gestión, Supervisión y Control de una Planta de Tableros OSB.

La aplicación incorporará 5 PLC's. Cada PLC tendrá un sistema de E/S que serán distribuidas según lo requiera el cliente y comunicadas mediante una red ControlNet. También tendrá módulos especiales para comunicación con CCM y Drives y éstos estarán conectados al PLC mediante DeviceNet.

La aplicación también incorporará servidores, PC de Ingeniería, Consolas de operaciones, PC de laboratorio y HMI, los cuales estarán conectados a través de una red Ethernet, A su vez estas estaciones de supervisión estarán conectadas mediante switch los cuales estarán conectados a un anillo de fibra óptica.

7.3 Planteamiento del Problema

Se plantea la instalación de una planta de proceso para la elaboración de tableros OSB.

Y para ello se ha decidido la implementación de la tecnología que ofrece la marca Rockwell automation, que está basada en su Arquitectura Integrada, denominada así mismo, Arquitectura Integrada de Rockwell Automation, la cual integra todas las partes o niveles de automatización que define CIM.

7.4 Solución Planteada

La solución planteada se desglosa en cuatro partes, de acuerdo al modelo CIM:

7.4.1 Solución de Control

La solución de control está compuesta por 5 PLC's ControlLogix. También se compone de E/S distribuidas FlexLogix comunicadas a los PLC's mediante red ControlNet. También conectados a los PLC's están los relés inteligentes que se comunican mediante DeviceNet.

Los PLC's se conectan a switch ethernet, para la recolección de los datos de éstos mismos hacia el nivel de supervisión.

7.4.2 Solución de Supervisión

La solución está basada en el Software de supervisión RSView Supervisory Edition de Rockwell Automation, que opera en el sistema operativo Windows, el cual se comunicará con los PLC's mediante Ethernet, de ésta forma el nivel de supervisión podrá adquirir los datos de los PLC's.

Esta solución se implementará con 4 servidores, dos de almacenamiento de datos, uno de dominio y el otro de respaldo. También se instalarán 6 consola de operaciones o de supervisión, dos PC de Ingeniería, un PC de Laboratorio y 4 HMI PanelView Plus.

7.4.3 Solución de Gestión

Con esta solución se podrá gestionar distintas variables del proceso productivo.

La plataforma de Gestión ofrecida por RA, llamada RS Bizware propone ésta solución para la planta, en donde se utilizarán 3 servidores. Uno de ellos servirá para el motor de base de datos SQL Server 2000 y otro servidor donde se instalará el Software RsBizware Historian y el Planmetrics. Estos software operarán bajo el ambiente Windows 2003 server.

7.4.4 Solución de Comunicación

La solución de comunicación está basada en comunicar todos los equipos, desde los dispositivos hasta el nivel de gestión, mediante las redes, DeviceNet, ControlNet y EtherNet. Para ello se ocuparán switch para etherNet, y módulos de comunicación ControlNet y DeviceNet para enlazar los PLC y dispositivos.

La solución total es la que se muestra en la figura 7.1, en donde se ve el plano de la arquitectura de Control:

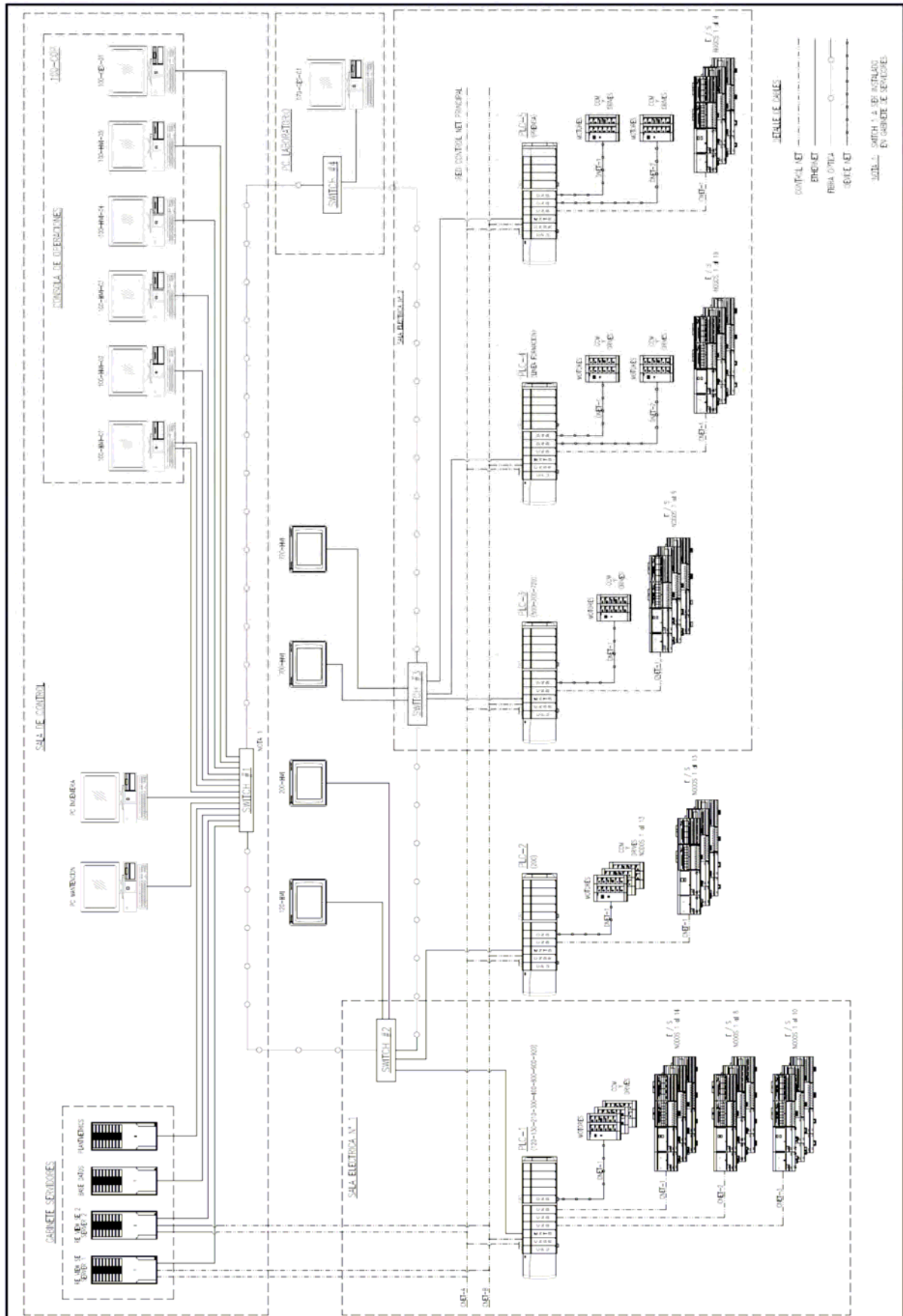


Figura 7.1 Plano de arquitectura de Control

7.5 Descripción del Sistema

Cómo se ha escogido la AI de RA, los componentes del sistema se han estructurado en los niveles de acuerdo al modelo CIM, que se explicó en el capítulo I. Cada nivel que se nombró anteriormente está constituido por los siguientes equipos:

Nivel 1: Nivel de Control

Equipos:

- PLC's ControlLogix
- E/S FlexLogix, distribuidas
- Relés Inteligentes ubicados dentro de los CCM
- Switch con alimentación
- Cables para la conexión a Ethernet.

Este nivel permitirá:

- Controlar todos los procesos que son requeridos por el cliente

Nivel 2: Nivel de Supervisión, Ingeniería y Mantenimiento

Equipos:

- PC Industrial con monitor LCD plano de 17" para las estaciones de Ingeniería, estación de Mantenimiento, y las estaciones de supervisión.
- Sistema Operativo XP Pro.
- Softwares de Control RSView Supervisory Edition, ESView Studio, RSNetworkx, RSLogix 5000 de RA.

El nivel 2 permitirá:

- Tener una visión general del proceso
- Desplegar gráficos de las salas eléctricas en planta, con un botón de acceso por equipo para acceder a ventanas de despliegue de las variables eléctricas.
- Desplegar gráficos del sistema eléctrico por CCM en forma de diagrama unilineal interactivo con indicaciones de las variables medidas, como voltaje, corriente, potencia, etc, además de estados de operación y fallas.
- Despliegue gráfico de los CCM en elevación, con botones para desplegar los estados de los elementos.
- Desplegar tendencias con visualización histórica
- Señalización de las condiciones de alarma de los equipos de la planta en la consola.
- Se podrán generar reportes e informes de mantenimiento de equipos
- Se desarrollarán rutinas de autodiagnóstico para detección de fallas.

En la figura se muestra una representación del modo de operación del nivel 2:

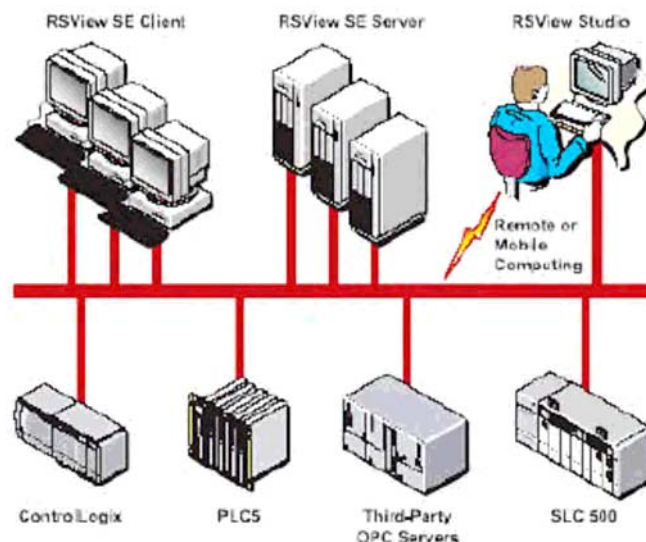


Figura 7.2 Esquema general de modo de operación del nivel 2

Nivel 3: Nivel de Comunicación

Equipos:

- Switch
- Cableado para ethernet
- Fibra óptica
- Módulos de comunicación Devicenet
- Módulos de comunicación ControlNet

Este nivel permitirá:

- Comunicar todo el equipamiento del Nivel 1, 2 y 4.

Nivel 4: Nivel de Gestión

Equipos:

- Las estaciones de gestión son PC Industriales Pentium IV con monitor LCD Plano de 17".
- Sistema Operativo Windows Server 2003 Standard Edition
- Softwares RSHistorian, RSPlanMetric 5 workcells, SQL Server 2000 Estándar.

Este nivel permitirá:

- Análisis sobre datos de procesos, tanto detallados como estadísticos, con información en línea e histórica
- Análisis sobre datos de calidad, tanto detallados como estadísticos, con información en línea e histórica
- Identificación y caracterización de los ciclos de fabricación
- Liberación parcial y total de la producción
- Ejercicios de trazabilidad desde y hacia cualquier etapa del proceso, con información en línea e histórica
- Identificación de motivos de detención
- Interacción con otras herramientas como MS Office

Los ítem nombrados anteriormente son los objetivos que se deben cumplir por el nivel de gestión, pero también serán las metas a cumplir para la integración del sistema.

7.6 Costos de la aplicación

En la tabla 7.1 se muestra el valor total cotizado para la aplicación de automatización comentada en este capítulo.

Item	cant	DESCRIPCIÓN	Precio UNIT USD	Precio TOT USD
1	1	Hardware y software de control y redes de comunicaciones	350.433.-	350.433.-
2	1	Hardware y software de supervisión y gestión	131.579.-	131.579.-
3	1	Servicios de Ingeniería, levantamiento y definición en terreno con el cliente, planos, programación y configuración, pruebas, supervisión de instalación, puesta en marcha y asistencia técnica en planta.	169.840.-	169.840.-
4	1	Capacitación sobre aplicaciones en planta.	7.114.-	7.114.-
		TOTAL		658.966.-

Tabla 7.1 Costos totales de la aplicación

De acuerdo con la tabla 7.1, la solución completa tiene un costo de U\$ 658.966.- que en moneda chilena corresponde a un total de \$ 287.968.142.- (valor del dólar: U\$ 1 = \$437 al 03 de Abril de 2008). Se puede observar que la solución del proveedor del servicio de ingeniería de automatización industrial, se desglosa en 4 ítems, incluyendo la capacitación del personal.

En la tabla 14.2 se muestran individualmente el costo de algunos de los equipos utilizados en esta aplicación:

Código Allen-Bradley	Descripción	Precio en U\$*
1756-A4	Chasis ControlLogix 4 slots	333,75
1756-L55M12	Procesador (PLC) ControlLogix	4.583,50
1756-CNB	Módulo comunicación ControlNet	1.379,50
1756-CNBR	Módulo comunicación ControlNet redundante	1.913,50
1756-DNB	Módulo comunicación DeviceNet	1.157,00
1756-ENBT	Módulo de comunicación EtherNet/IP	1.785,34
1794-OB16	Módulo I/O Flex, 16 salidas discretas de 24 VDC	302,60
1794-OB16	Módulo I/O Flex, 16 entradas discretas de 24 VDC	302,60
1794-IE8	Módulo I/O Flex, 8 entradas analógicas	872,20
22B-D010N104	Variador de Frecuencia PowerFlex 40, 4KW, 3 fases 480VAC	1.143,25
2711P-K6M20D	HMI PanelView plus 600 con EtherNet	1.850,00
1794-ACN	Módulo comunicación ControlNet para Flex I/O	473,00
22-COMM-D	Tarjeta comunicación DeviceNet para VDF PowerFlex40	261,00
20-COMM-D	Tarjeta comunicación DeviceNet para partidor suave SMC-Flex	341,50

Tabla 7.2 Precios unitarios de algunos equipos utilizados en la aplicación

CAPITULO VIII

LINEAS FUTURAS DE TRABAJO

8.1 Diseño e implementación de un laboratorio de automatización con Arquitectura Integrada:

De acuerdo con la información entregada en este trabajo de titulación, es posible plantear el diseño e implementación de un laboratorio de automatización con equipos Rockwell-Automation, el cual podría formar parte de uno o más cursos dentro de la carrera de Ingeniería C. Electrónica, para fortalecer la especialidad en el área de automatización. Este laboratorio puede incorporar dispositivos tales como PLC ControlLogix, un VDF PowerFlex, Sensores y otros elementos que sean representativos de un sistema mayor de control automático. Este posibilitaría adquirir un nivel de conocimiento práctico de los actuales sistemas de automatización.

8.2 Estudio de las plataformas de automatización de otros fabricantes: Así como Rockwell-Automation plantea como solución para sistemas de control automático su Arquitectura Integrada, otros fabricantes de importancia mundial, plantean otras soluciones. Así puede continuarse, siguiendo esta misma línea de investigación, un estudio de otras arquitecturas de automatización de los fabricantes Siemens (de Alemania), Schneider (de Alemania), Yokogawa (de Japón) y Telemecanique (de Francia), entre otros.

8.3 Diseño de un Curso de Manejo de Software de automatización: Asociado al conocimiento del hardware y su funcionamiento en sistemas de control automático, hoy cobra gran importancia la capacidad de programar tales dispositivos. De ahí que prácticamente todo equipo dentro de un sistema de automatización debe ser configurado y programado. Por ello, se plantea el diseño de un Curso de Manejo de Software de Automatización, en donde pueda profundizarse en los lenguajes de programación de PLC como Ladder y Function Block y en programas específicos para la configuración de sistemas como el RSNetWorx o RSLinx.

8.4 Diseño de un Taller de Proyectos en Automatización: Siguiendo el perfil de investigación de este trabajo, se propone el diseño de un taller de Proyectos de Automatización en donde, a partir de los conocimientos técnicos involucrados en un sistema de control, pueda pasarse al nivel de gestionar un proyecto de automatización, en donde deba dimensionarse el equipamiento de hardware y de software, así como el costo de la implementación, a partir de una aplicación simple y cercana a la realidad.

CAPITULO IX CONCLUSIONES

Conclusiones capítulo I: Introducción y concepto de CIM

Es interesante ver cómo la tendencia a la integración de equipos de automatización ha planteado un modelo con distintos niveles llamado CIM (Manufactura Integrada por Computadora), el cual cumple el objetivo de modelar la empresa, integrando todos los recursos para conformar un sistema completamente automatizado.

La empresa Rockwell cubre los requisitos que implican la implementación de CIM en la industria incorporando la integración, tanto en sentido horizontal como vertical. Así, la Arquitectura Integrada de Rockwell-Automation se presenta como una solución al problema de la integración de los niveles CIM.

Conclusiones Capítulo 2: Plataforma de Control

Desde el punto de vista de control, la plataforma con mayor importancia sería la plataforma de Control Logix, ya que en todas sus líneas de equipos, integra, todas las aplicaciones que una industria podría requerir.

Cuando hay que introducir mejoras en el proceso, existe la posibilidad de agregar módulos de E/S a un sistema ControlLogix en funcionamiento, es decir, elimina el tiempo de parada y obviamente amplía las capacidades del sistema, porque no es necesario parar el controlador o la red con el fin de hacerla más funcional.

Visto desde el punto de vista de la arquitectura integrada, la plataforma que pasa a cumplir un papel mas importante es la plataforma de red ya que es la que comunica todas las plataformas y a través de la cual es que la parte de supervisión puede tomar decisiones en base a los datos que arrojan los equipos o dispositivos.

Las plataformas de Visualización y gestión cumplen la tarea de dar a conocer los datos recogidos desde los equipos que están en planta.

Todo lo anterior no se podría si todas las plataformas en conjunto no estuvieran enlazadas, es por eso que la solución que propone Rockwell Automation integra todos los equipamientos.

Los equipos mostrados en éste trabajo de titulación y también en los actuales sistemas de automatización superan por mucho a los tradicionales, ya que un solo equipo de toda la gama que existen cumple con muy altas prestaciones.

Fue así que Rockwell tuvo que dividir sus líneas o gamas de controladores desde los que tienen más altas prestaciones o para aplicaciones más complejas hasta las que sirven para aplicaciones más pequeñas.

Evidentemente la tendencia de los sistemas modernos de automatización va hacia la integración, es decir, que debe haber una transparencia en la forma en que se accede a la información desde cualquier parte de la industria, planta, fábrica, etc.

Las ventajas que proyecta Rockwell Automation son una mayor facilidad de comunicación entre distintos equipos, permitiendo integración de los equipos nuevos y antiguos de toda la planta.

Conclusión Capítulo 3: Plataforma de Red

Las redes de comunicación industriales de protocolo abierto, como DeviceNet, ControlNet y EtherNet/IP, son pilares fundamentales en permitir la integración de las distintas tecnologías que componen un sistema jerárquico de automatización industrial basado en CIM como lo es la Arquitectura Integrada de Rockwell-Automation.

Conclusión Capítulo 4: Plataforma de visualización

Visto desde un punto de vista general, la plataforma de visualización pasa a ser un accesorio muy importante dentro de la arquitectura, ya que es capaz de entregar información en planta, y dar aviso de alguna falla, por ejemplo.

Conclusiones Capítulo 5: Plataforma de Gestión

Los sistemas integrados de automatización están tendiendo al acceso de la información de los procesos de automatización en todo momento y desde cualquier nivel de la arquitectura del sistema de automatización.

La plataforma de gestión vista generalmente, entrega los datos proporcionados por los equipos, lo cual permite que la sección de gerencia, pueda analizar los datos de producción y tomar buenas decisiones en base a la producción.

Conclusiones Capítulo 6: Consideraciones de diseño

De acuerdo al modelo CIM, se puede hacer consideraciones de diseño tanto a nivel de máquina como de empresa. Y cómo se concluyó antes, Rockwell Automation puede producir una integración total ya que cumple con los requisitos CIM.

Conclusiones generales

Rockwell Automation se dedica a la automatización de plantas y fábricas, pero a parte de la venta de los equipos para la automatización, también se ha tenido que ampliar a la parte de servicios de ingeniería y postventa, como por ejemplo, la administración de datos y también la capacitación de personal.

Por lo estudiado en éste trabajo se nota que la tendencia de dispositivos inteligentes está llegando hasta los dispositivos de campo y componentes como sensores y botoneras, es decir, el procesamiento que realizaba el PLC se está haciendo presente en todos los elementos de la planta.

La AI de RA es una arquitectura bastante flexible, integrable, que permite mejorar los procesos y también ganar tiempo en las operaciones de la planta. Eso permite que las fábricas prefieran invertir en éste tipo de tecnología

Una ventaja importante de ésta tecnología es el que ofrece el sistema que proviene de su programación, ya que resulta sencillo realizar cambios en el PLC en línea, además de que permite idear nuevas pantallas de proceso.

Rockwell Cuenta con muchas más herramientas de control y gestión que antes. Con la plataforma de gestión se tiene la capacidad para analizar con precisión las pérdidas o ganancias dentro de las mediciones de los productos, verificar si existen errores en la fórmula de elaboración o si un medidor es adecuado para un determinado proceso. Se puede hacer una gestión directa sobre los procesos, lo que antiguamente se podía hacer.

El futuro de Rockwell Automation, por lo estudiado, es que es una tecnología que va en mucha demanda tanto a nivel local, nacional e internacional, ya que está muy bien posicionado dentro de las otras compañías del rubro, y además con ventas que superan también a las otras compañías.

BIBLIOGRAFÍA

Textos

- [1] Rockwell Automation, Guía de Selección ControlLogix, 1ª ed, Rockwell Automation, 2006
- [2] Rockwell Automation, Guía de Selección CompactLogix, 1ª ed, Rockwell Automation, 2006
- [3] Rockwell Automation, Guía de Selección FlexLogix, 1ª ed, Rockwell Automation, 2006
- [4] Rockwell Automation, Guía de Selección MicroLogixLogix, 1ª ed, Rockwell Automation, 2006
- [5] V. Schiffer, The Common Industrial Protocol (CIPTM) and the Family of CIP Networks, 1ª ed., ODVA y Rockwell-Automation, 2006.
- [6] Bosh, CAN Specification Version 2.0, Bosch, 1991.
- [7] ODVA, The CIP Advantage Technology Overview Series, Open DeviceNet Vendor Association, Inc., 2006.
- [8] Rockwell Automation, Power Flex/DeviceNet Adapter (20-COMM-D series B)/User Manual, 1ª ed, Rockwell Automation, 2004.
- [9] Eurotherm Drives, 590+ Series DC Digital Drive/Product Manual, 1ª ed, Eurotherm Drives Limited, 2003.
- [10] P. A. Laplante, PE, Ph.D., IEEE Electrical Engineering Dictionary, 1ª ed., CRC Press LLC, 2000.
- [11] High Lights, Instrumentación y Control (Control de Tiempo Real), 2ª ed., HIGH LIGHTS, 2004.
- [12] Rockwell Automation, Laboratorio Práctico de Introducción a ControlNet con ControlLogix Manual de Laboratorio de Capacitación, 1ª ed., Rockwell Automation Inc. 2004.
- [13] Rockwell Automation, Netlinx Selection Guide, 1ª ed., Rockwell Automation Inc., 2004.
- [14] Eurotherm Drives, DeviceNet communications interface/Technical Manual, 1ª ed., Eurotherm Drives Limited, 2003.
- [15] R. Freeman, Fundamentals of Telecommunications, 2ª ed., Willey-Interscience, 2005.
- [16] R. Bliesener, F. Ebel, C. Löffler, B. Plagemann, H. Regber, e.v. terzi, A. Winter, Programmable Logic Controllers, 1ª ed., Festo didactic GmbH & co., 2002.
- [17] A. Vázquez, Controladores Lógicos Programables (PLCs), 1ª ed., Electrónica y Servicio,
- [18] J. Hackworth, F. Hackworth, Jr., Programmable Logic Controllers: Programming Methods and Applications, 1ª ed., Prentice Hall.
- [19] Rockwell-Automation, Industrial Automation Wiring and Grounding Guidelines, Rockwell International Corporation, 1998.
- [20] Rockwell-Automation, Introducción a DeviceNet: Manual de Laboratorio, Seminario Complete Automation On The Move, Rockwell-Automation, Inc., 2004.
- [21] Rockwell-Automation, DeviceNet Selection Guide, Rockwell-Automation, 2001.
- [22] Allen-Bradley, Product Developer's Guide, Rockwell-Automation, 1997.
- [23] Allen-Bradley, ControlNet Fiber Media Planning and Installation Guide, Rockwell-Automation, 2004.
- [24] Allen-Bradley, DeviceNet Media: Design and Installation Guide, Rockwell-Automation, 2004.
- [25] Rockwell Automation, Netlinx: La Solución de Comunicación, Rockwell Automation Inc.
- [26] Rockwell Automation, Guía de Selección de visualizadores, 1ª ed, Rockwell Automation, 2006

Sitios de Internet

Open DeviceNet Vendor Association	www.odva.org
ControlNet International	www.controlnet.org
Rockwell-Automation	www.rockwellautomation.com
Allen-Bradley	www.ab.com
International Standards Organization	www.iso.org
Real Time Automation	www.rtaautomation.com
Sitio de búsqueda en Internet Google	www.google.cl
(palabras claves: Arquitectura Integrada, Plataformas de Control, Rockwell Automation)	

GLOSARIO

B

Bloque de funciones

Lenguaje gráfico y textual que sirve como base para programación de PLC'S.

Los bloques ejecutan algoritmos como reguladores PID.

Bridge

Es un dispositivo que conecta subredes (Subnetworks). El Bridge conecta dos o más subredes, pero necesita tener alguna topología lógica como por Ej: Ethernet...

Broadcast

En castellano difusión, es un modo de transmisión de información donde un nodo emisor envía información a una multitud de nodos receptores de manera simultánea, sin necesidad de reproducir la misma transmisión nodo por nodo.

C

Cambio de estado

Mecanismo de disparo (trigger) para activar una comunicación (transferencia de mensaje).

En devicenet es el nombre dado al método de comunicación que se basa en el mecanismo de disparo de cambio de estado.

CIP

Protocolo desarrollado especialmente para ser usado en redes de comunicación industriales. CIP define lo que corresponde a la capa de aplicación según el modelo de referencia ISO/OSI. Es administrado por ODVA y ControlNet International.

Comunicación maestro-esclavo

En redes de Computación, master/slave es un modelo para el protocolo de comunicación en la cual un dispositivo controla una o más dispositivos o procesos.

ControlNet

ControlNet es una red de comunicación digital serial de tipo determinista que entrega un transporte de alta velocidad para I/O de tiempo crítico y para mensajería de datos. ControlNet es desarrollada e introducida por la empresa Rockwell-Automation en 1997 como una red de comunicación abierta.

ControlNet International

Es una asociación comprometida de vendedores, distribuidores y usuarios de soluciones de automatización de la industria, incorporando tecnología de redes ControlNet.

D**DeviceNet**

El bus de campo DeviceNet es una red comunicación industrial de tipo serial que conecta a los controladores de una red con los dispositivos de entrada y salida, o I/O. Es desarrollado por la empresa Rockwell Automation como un bus de comunicación abierto y hace su aparición en 1994.

Drives

Equipo electrónico diseñado para el control de motores.

E**ERP**

Sistema de Gestión actual, utilizado para enlazar la información de la empresa con otros sistemas a través de internet.

E/S

Entrada, Salida

EtherNet/IP (Industrial Protocol)

Es un protocolo industrial de la capa de aplicación para aplicaciones de automatización industrial. Construido sobre los protocolos TCP/IP.

F**Factory-Talk**

Sistema de recolección de datos usado por Rockwell Automation.

G**Guardband**

Porción de ancho de banda de ControlNet que es asignado para la transmisión de moderador trama.

Gateway

Dispositivo capaz de enlazar redes de comunicación

I**I/O data**

Entrada salida de datos

K**Kinetix**

Control de movimiento para plataforma de Control LOGIX.

L**Ladder**

Denominado lenguaje de contactos o en escalera, es un lenguaje de programación gráfico muy popular dentro de los autómatas programables debido a que está basado en los esquemas eléctricos de control clásicos.

M**Mensajería Explícita**

Los mensajes explícitos son usados para transferir datos que no requieren actualizaciones continuas. Estos se usan típicamente para configurar, monitorear y diagnosticar un dispositivo en la red.

Modelo fuente/destino

Modelo Básico en el que se enmarca cualquier tipo de comunicación. En el caso de fuente/destino un nodo emite un mensaje a cada nodo destino, debiendo repetir ese mensaje para cada uno de los nodos si es que desea que el mensaje llegue a varios nodos pues la trama del mensaje enviado contiene una cabecera donde figura el nodo fuente y el nodo destino. De este modo no es posible la llegada simultánea del mismo mensaje a todos los nodos, utilizando la red de comunicaciones durante un largo período de tiempo. Además, el tiempo de emisión a todos los nodos cambia según el número de nodos a los que se desea hacer llegar el mensaje. Este modelo es empleado por protocolos como Ethernet, Profibus, Modbus, etc.

Modelo ISO/OSI

Modelo de interconexión de sistemas abiertos, que es la propuesta que hizo la Organización Internacional para la Estandarización (ISO) para estandarizar la interconexión de sistemas abiertos. Contempla 7 niveles o capas las cuales son: Capa física, capa de enlace, capa de red, capa de transporte, capa de sesión, capa de presentación y capa de aplicación.

Multicast

Un paquete es enviado a múltiples paquetes en la red, donde el receptor decide si acepta el mensaje.

Modelo productor/consumidor

Emplea un sistema por el que todos los nodos reciben los mensajes que se transmiten, siendo la tarea de cada nodo decidir si ese mensaje debe aceptarlo. Todos los nodos reciben el mensaje simultáneamente y no es necesario repetirlo para cada uno de los nodos a los que está dirigido, con el consiguiente ahorro en el tiempo de utilización del bus. Así el tiempo de transmisión resulta constante independientemente del número de nodos a los que se desea hacer llegar el mensaje. En este caso, la trama del mensaje incluye un identificador de mensaje; este identificador permite que los nodos receptores conozcan si debe aceptarlo o no. (Broadcast, multicast)

N

NetLinx

Plataforma de Comunicación de la marca Rockwell Automation. Dentro de la plataforma de Comunicación se encuentran las redes DeviceNet y ControlNet.

Nodo

Una conexión hacia un link que requiere un simple MAC ID

O

ODVA

ODVA es una asociación internacional que abarca a miembros de las compañías principales de la automatización del mundo. Colectivamente, ODVA y sus miembros apoyan las tecnologías de red basadas en el protocolo industrial común (CIP™). Éstos incluyen actualmente DeviceNet™, EtherNet/IP™, CompoNet™, y las extensiones principales a CIP - CIP Safety™, CIP Sync™, y CIP Motion™. ODVA maneja el desarrollo de estas tecnologías abiertas, y asiste a fabricantes y a usuarios de las redes del CIP con las herramientas, el entrenamiento y las actividades de la comercialización

P

Paquete

El término datagrama es usado a veces como sinónimo.

Un paquete está generalmente compuesto de tres elementos: una cabecera (header en inglés) que contiene generalmente la información necesaria para trasladar el paquete desde el emisor hasta el receptor, el área de datos (payload en inglés) que contiene los datos que se desean trasladar, y la cola (trailer en inglés), que comúnmente incluye código de detección de errores.

Partidores de motores

Equipo electrónico capaz de hacer partir un motor de diferentes formas y en diferentes tiempos.

PLC

Equipo electrónico, programable en lenguaje no informático, diseñado para controlar en tiempo real y en ambiente de tipo industrial, procesos secuenciales.

Programación orientada a objetos

La Programación Orientada a Objetos (POO u OOP según siglas en inglés) es un paradigma de programación que define los programas en términos de "clases de objetos", objetos que son entidades que combinan estado (es decir, datos), comportamiento (esto es, procedimientos o

métodos) e identidad (propiedad del objeto que lo diferencia del resto). La programación orientada a objetos expresa un programa como un conjunto de estos objetos, que colaboran entre ellos para realizar tareas. Esto permite hacer los programas y módulos más fáciles de escribir, mantener y reutilizar. De esta forma, un objeto contiene toda la información, (los denominados atributos) que permite definirlo e identificarlo frente a otros objetos pertenecientes a otras clases (e incluso entre objetos de una misma clase, al poder tener valores bien diferenciados en sus atributos). A su vez, dispone de mecanismos de interacción (los llamados métodos) que favorecen la comunicación entre objetos (de una misma clase o de distintas), y en consecuencia, el cambio de estado en los propios objetos. Esta característica lleva a tratarlos como unidades indivisibles, en las que no se separan (ni deben separarse) información (datos) y procesamiento (métodos).

R

Routers

En español, enrutador o encaminador. Dispositivo de hardware para interconexión de redes de las computadoras que opera en la capa tres (nivel de red)

RTB

Bloques de terminales extraíbles

RPI

RPI El Intervalo entre Paquetes Solicitados (RPI) es la velocidad a la que el usuario solicita que los datos se muevan a o desde el módulo. Los valores RPI mínimo y máximo se muestran entre paréntesis a la derecha del control de caja/giratorio. El usuario ingresa el RPI. Los datos sólo se pueden transferir en múltiplos binarios (1, 2, 4, 8, 16, 32, 64 y 128) multiplicados por el NUT.

S

SINEC

Sistemas abiertos

Los sistemas abiertos son aquellos sistemas informáticos que proporcionan alguna combinación de interoperabilidad, portabilidad y uso de estándares abiertos.

Strobe

Mecanismo de comunicación La Conexión I/O Bit-Strobe es un tipo de conexión Multicast

Sistemas Redundantes

Sistemas que se utilizan para el respaldo de alguna red, fuente de alimentación, etc.

T***Taps***

Punto de conexión

Tiempo real

El concepto de **tiempo real** viene del procesamiento digital de señales. En una descripción muy corta un sistema de tiempo real es aquel capaz de procesar una muestra de señal antes de que ingrese al sistema la siguiente muestra. “Un sistema de tiempo real es aquel en el que para que las operaciones computacionales estén correctas no depende solo de que la lógica e implementación de los programas computacionales sea correcto, sino también en el tiempo en el que dicha operación entregó su resultado. Si las restricciones de tiempo no son respetadas el sistema se dice que ha fallado.”

U***Unicast (punto a punto)***

Es un envío de información desde un único emisor a un único receptor.