

Plan de contingencia Pedagógica Para 6to Año
Incluye Bibliografía y Ejercicios de Repaso



Instrucciones: Leer el material y luego tratar de resolver los ejercicios. Ante cualquier duda consultar al siguiente mail:
hugowojczys@yahoo.com.ar

Instalación, Puesta a Punto y Mantenimiento del PLC

TEMAS DEL CAPÍTULO 6

7.1 Instalación y Puesta a Punto	85
7.2 Mantenimiento	88

Es necesario conocer los modos de instalación, la disposición de los distintos componentes del PLC y el mantenimiento necesario para el buen funcionamiento del sistema.



7.1 Instalación y puesta a punto

Condiciones ambientales del entorno

Normalmente y salvo indicación expresa del fabricante, el entorno donde se sitúe el PLC habrá de reunir las condiciones físicas siguientes:

- Ausencia de vibraciones, golpes, etc.
- No exposición directa a los rayos solares o focos caloríficos intensos, así como a temperaturas que sobrepasen los 50-60 °C (122-140 °F).
- No elegir lugares donde la temperatura descienda en algún momento por debajo de 5 °C (41 °F) o donde los bruscos cambios puedan dar origen a condensaciones.
- Tampoco es posible situarlos en ambientes en donde la humedad relativa se encuentre aproximadamente por debajo del 2.0% o por encima del 90%.
- Ausencia de polvos y ambientes salinos.
- Ausencia de gases corrosivos.
- Por seguridad es necesario un ambiente exento de gases.



Distribución a componentes

Es norma que el PLC se sitúe en un gabinete metálico. Antes de elegir el mismo se ha de conocer si éste necesita ventilador incorporado para forzar la ventilación del aire, en caso que la temperatura ambiente supere la especificada por el fabricante.

En cuanto a su distribución, se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

Elementos disipadores de calor

Se situarán en la parte superior del gabinete, principalmente el PLC y las fuentes de alimentación.

Elementos electromecánicos

Son generadores de campos magnéticos debido a sus bobinas, por lo que es recomendable alejarlos lo más posible de la CPU y las E/S. De igual modo los transformadores deben estar lo más alejados posibles de cualquier parte del PLC.

Para poder realizar posteriormente un buen cableado, se agruparán separadamente los módulos de entrada de los de salida; las E/S digitales de las analógicas y en el resto de los elementos, los de C.D de los de C.A.

Algunos fabricantes indican que su PLC puede situarse en distintas posiciones, pero en general, éste se sitúa verticalmente sobre carril DIN o placa perforada.

Condiciones ambientales del entorno

Para un correcto cableado hay que tener en cuenta unas reglas mínimas, entre las que se encuentran:

- Separar los cables que conducen C.D. de los de C.A. para evitar interferencias.
- Separar los cables de las entradas de las de salidas.
- Si es posible, separar los conductores de las E/S analógicas de las digitales.
- Los cables de potencia que alimentan los contactores, fuentes de alimentación, etc., deben ir por canaleta distinta de los cables de E/S.

Los cables de alimentación y los de E/S se conducirán por tubo o canaleta, siendo recomendable entre ambos grupos de cables haya una **distancia mínima de 30 cm, si van paralelos** que esto no sea posible, se situarán placas metálicas conectadas a tierra que separen los distintos tipos de cables dentro de la canaleta.

Alimentación

La alimentación del PLC es otro factor importante a tener en cuenta. Hay cuatro condiciones necesarias:

- Un voltaje estable de valor indicado por el fabricante y exenta en lo posible de picos provocados por otros aparatos de instalación.
- Protección contra sobrecargas y cortocircuitos por medio de interruptores fusibles, etc. así como contra derivaciones a tierra por medio de interruptores diferenciales.
- Una tierra del valor adecuado y debidamente señalizada mediante conductor amarillo/verde.
- Un circuito de mando que nos permita conectar y desconectar en el momento preciso el circuito o parte del mismo.

Puesta a punto y en servicio

Se entiende por puesta a punto la supervisión total del sistema y la realización de todas aquellas tareas que sean necesarias para dejarlo en condiciones perfectas de poder iniciar su funcionamiento.

Esta supervisión es conveniente dividirla en dos partes:

Sin voltaje

Verificación de las partes físicas, tiene por objeto comprobar entre otros:

- La conexión correcta de todos los componentes del sistema, incluidas la alimentación, de acuerdo con los esquemas correspondientes.
- La sujeción firme de todos sus cables a sus regletas, a la CPU, E/S, fuente de alimentación, etc.
- La identificación exacta de cables mediante identificadores con letras y/o números.
- La correcta conexión del cable amarillo-verde de tierra también ha de ser comprobada.

Con voltaje

Verificación del sistema automático, se realiza de la siguiente forma:

- Con el PLC en modo STOP, alimentar el sistema pero no las cargas.
- Comprobar la no indicación de error de los leds correspondientes a la CPU.
- Comprobar el correcto funcionamiento del circuito de mando de marcha en las entradas y salidas como en la marcha y paro general.
- Con el PLC en modo RUN, verificar que las salidas responden de acuerdo al programa al actuar manualmente sobre las entradas. Esto es posible visualizarlo bien mediante los leds indicativos de salida activada o por medio de la unidad de programación.

ACTIVIDAD 11.

Indique cuáles de las siguientes afirmaciones son verdaderas y cuáles falsas.

No es necesario especificar la resistencia del PLC a vibraciones, golpes, gases corrosivos y otras características del ambiente que podrían dañarlo.

El PLC y las fuentes de alimentación deben colocarse en la parte superior del gabinete por ser disipadores de calor.

Los módulos de entrada y salida se colocan juntos para poder un buen cableado.

Todos los cables de potencia pueden ir por la misma canaleta sin importar cual es el destino de la alimentación en el circuito.

Se necesita de un circuito de mando que permita conectar y desconectar el circuito o un aparte de éste cuando sea necesario.

La puesta a punto implica todas las tareas necesarias para que el circuito esté en perfectas condiciones para comenzar a funcionar.

7.2 Mantenimiento

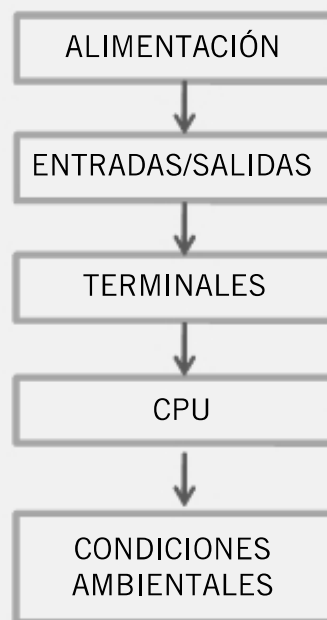
Como cualquier otra máquina, **el PLC necesita de un mantenimiento preventivo o inspección periódica**; ésta inspección ha de tener una periodicidad tanto más corta cuanto más complejo sea el sistema, y puede variar desde semanalmente hasta anualmente.

Mantenimiento correctivo

La detección de averías imputables al PLC se determina generalmente por los procedimientos que el fabricante ha desarrollado e incluido en el mismo, y son:

- Por la lista de mensajes de error correspondientes a los leds indicadores que se encuentran en el frente de la CPU.
- Por las indicaciones que aparecen en el display de la consola de programación.

En general el organigrama lógico que se debe seguir, para la detección y reparación de una avería sería el de la figura:



¡Felicitaciones!

Usted ha finalizado el capítulo 7.
A continuación se desarrollará el capítulo
Interfases de Comunicación



Interfases de comunicación

TEMAS DEL CAPÍTULO 6

8.1 Estándares de comunicación	90
8.2 Comunicación serie	91
8.3 Medios de comunicación	98

Las interfases de comunicación están diseñadas para permitir que el PLC y otros dispositivos inteligentes se comuniquen y transfieran datos en una red de área local (LAN).



8.1 Estándares de Comunicación

Normalmente, los PLCs que pueden comunicarse entre sí en una red están restringidos a productos diseñados por el fabricante de la red. Los demás dispositivos se pueden conectar dependiendo de la interfase de la red.

En general, cuando un procesador u otro dispositivo envía un mensaje, su interfase de red retransmite el mensaje a determinada cantidad de bits por segundo (baud rate). La interfase receptora acepta la transmisión y la envía al dispositivo deseado.

El protocolo para el enlace de comunicación varía de acuerdo a la red, pero todos los dispositivos en la red deben utilizar el mismo protocolo para poder comunicarse.

Un módulo de interfase de red permite conectar un gran número de controladores y además de otros dispositivos. Para ello, debe usar un cable coaxial.



Estándares de comunicación

La IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineers– Instituto de Ingenieros en Eléctrica y Electrónica) y la EIA (Electronic Industries Association – Asociación de Industrias Electrónicas) han definido estándares de comunicación.

Algunos ejemplos de estándares de comunicación son el IEEE— 488, el EIA RS-232C y el RS-422. Otros estándares se refieren a métodos de interfase que han tenido aceptación pero que no tienen una definición oficial.



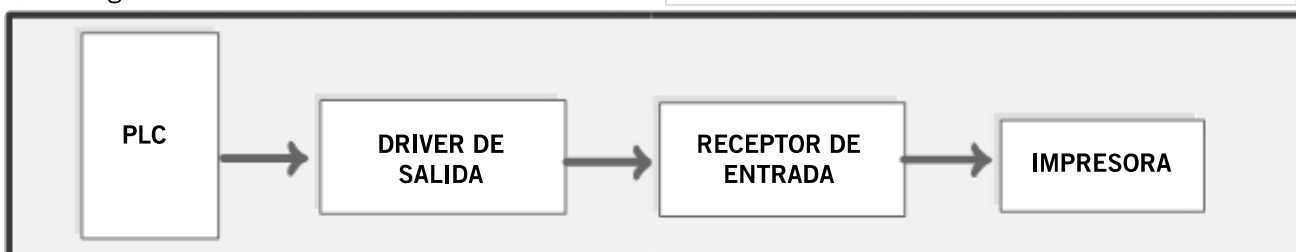
8.2 Comunicación en Serie

Los estándares más comunes para comunicación serie son el RS-232C y el RS-422. Los enlaces de comunicación con equipos periféricos pueden ser unidireccionales y bidireccionales.

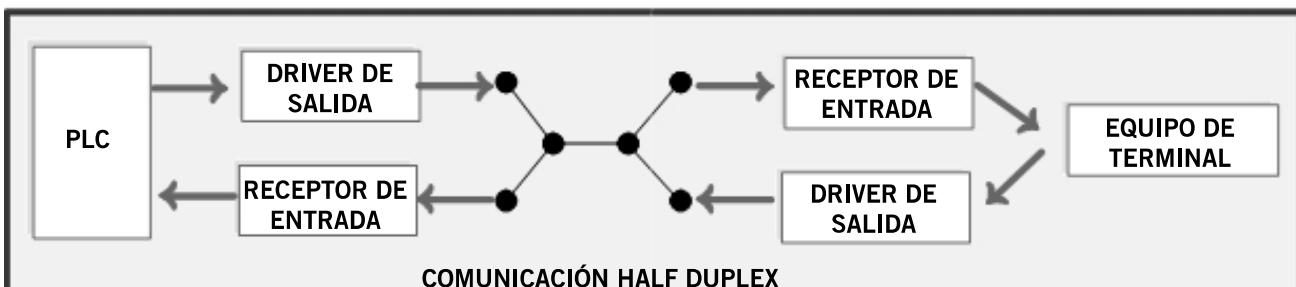
Si el equipo periférico es estrictamente una entrada o una salida, **sólo es necesario enviar datos en una sola dirección, es decir, unidireccional**. En este caso sólo se requiere una línea para completar el enlace como se muestra en la figura:

IMPORTANTE

La comunicación del PLC se hace en serie, con una rapidez de 110 a 19200 bits/seg, con paridad o sin paridad y usando diferentes estándares de interfases de comunicación. Esta comunicación utiliza pares de cable torcidos y es la más común para el equipo periférico como impresoras, terminales y módems

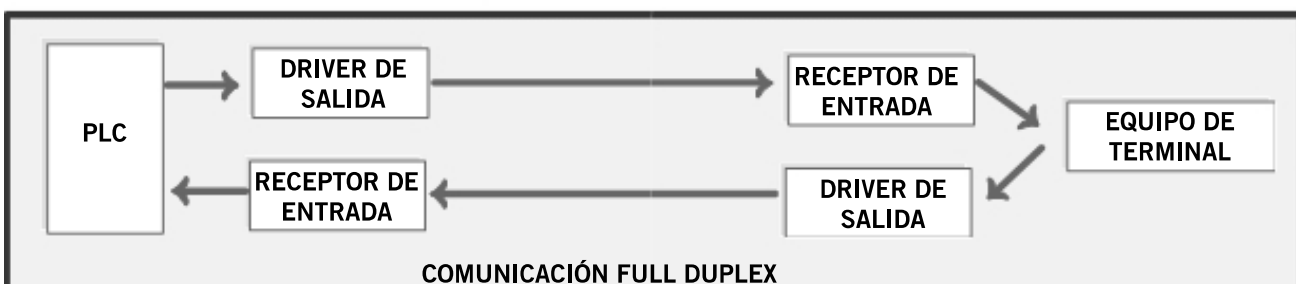


Los dispositivos que sirven como entradas y salidas requieren de un enlace bidireccional. Existen dos formas de lograr la comunicación en ambas direcciones:



Half Duplex

Una línea de comunicación se comparte. Los datos se pueden enviar en ambas direcciones, pero sólo en una dirección por vez.



Full Duplex

Cuando se requiere comunicación bidireccional simultánea se utilizan dos líneas de comunicación o full duplex. Una línea se asigna permanentemente como salida y la otra como entrada.

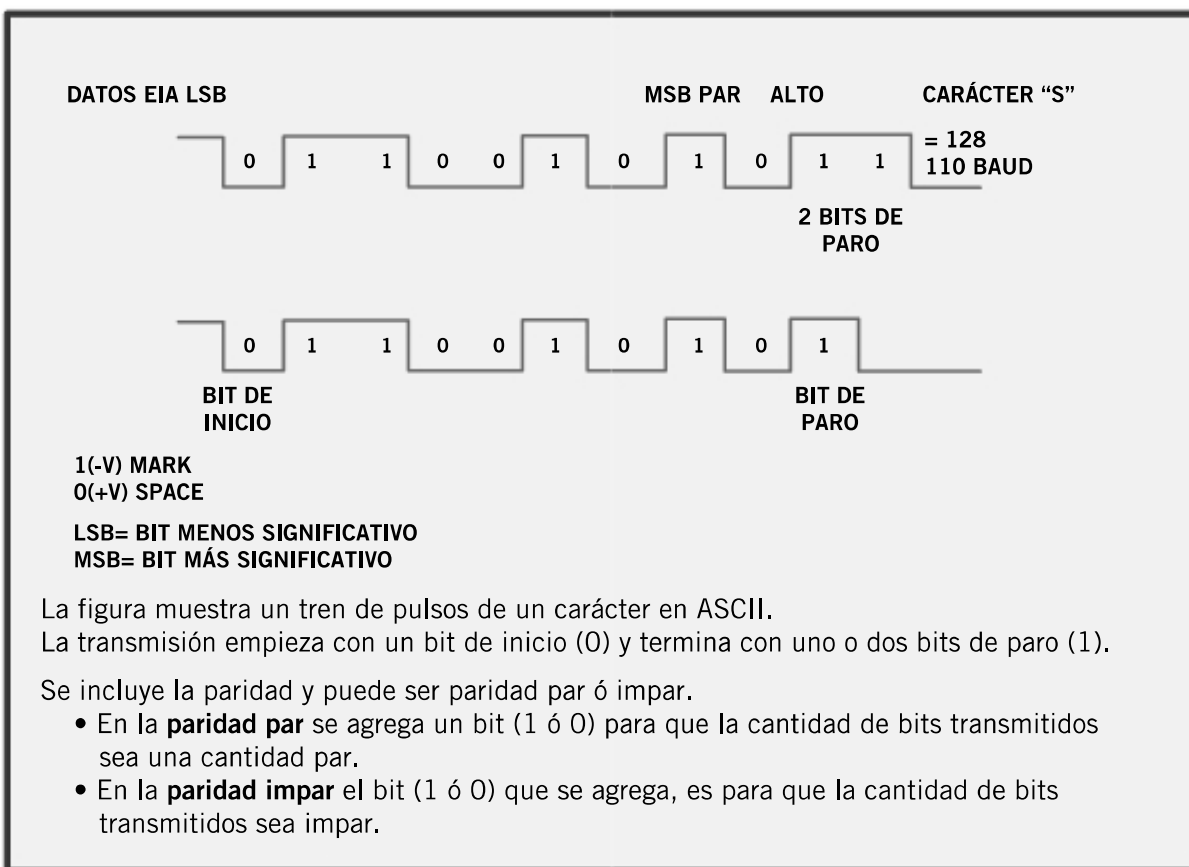
Estándar EIA RS-232C

El EIA RS-232C es un estándar que **define la interfase entre el equipo de datos y de comunicación**, empleando intercambio de datos binarios en serie. El estándar define las características mecánicas y eléctricas de la interfase.

La interfase RS-232C completa consiste de 25 líneas de datos. Aún cuando varias de estas líneas son especializadas y pocas se dejan indefinidas, la mayoría de los periféricos requieren de 3 a 5 líneas para una operación apropiada.

Algunas de las **especificaciones eléctricas** del estándar RS - 232C son:

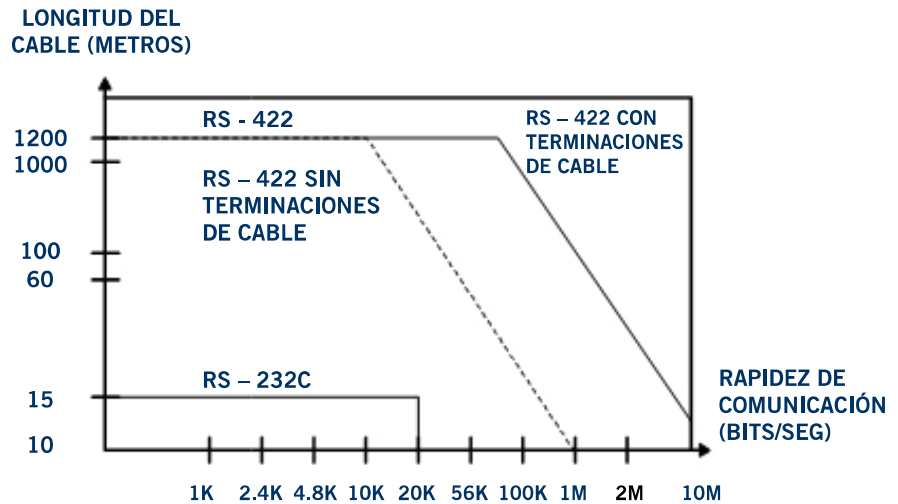
- Los voltajes de la señal en la interfase son mínimo de +5V y máximo de +15V para un 0 lógico, y un máximo de -5V y mínimo de -15V para un 1 lógico.
- La distancia máxima recomendada es de 15 m.
- Los voltajes menores a -3V se llaman *mark* o condición de señal, los voltajes sobre +3V se llaman *space* o condición de no señal. Las señales entre -3V y +3V no están definidas.



Estándar EIA RS-422

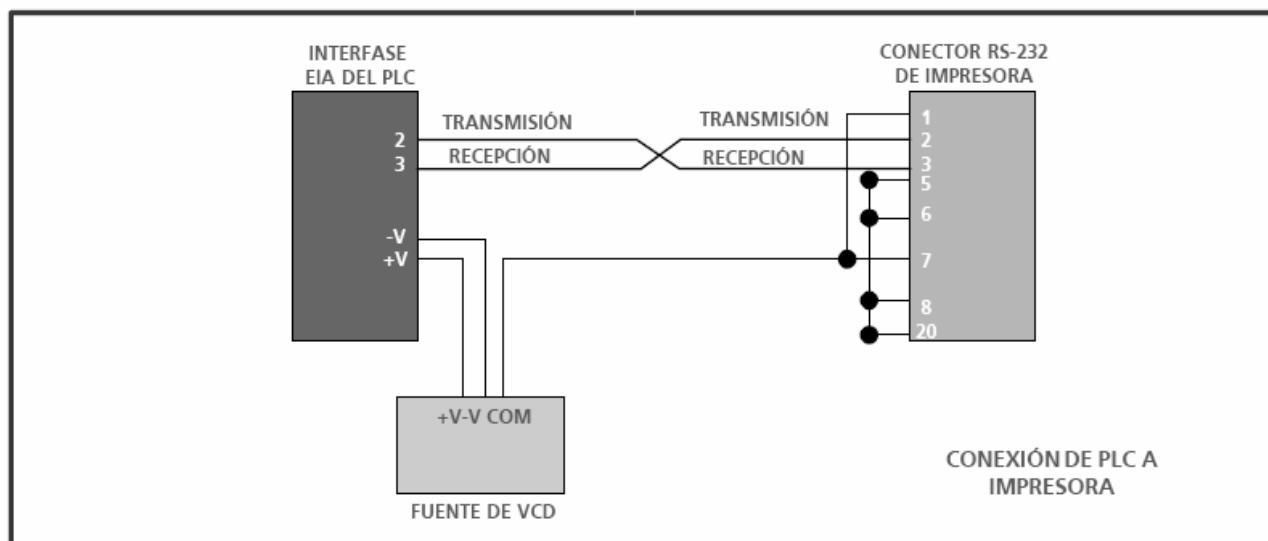
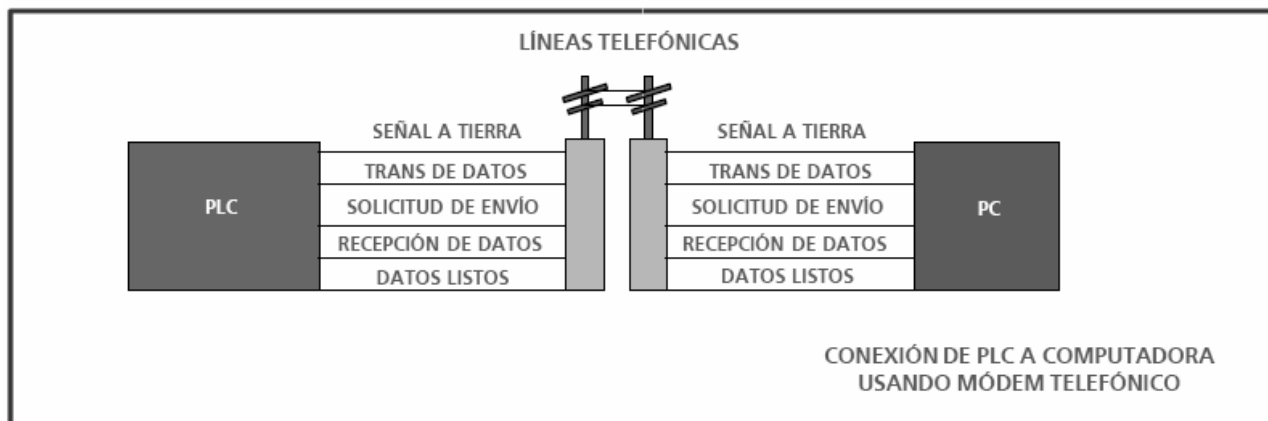
El estándar RS-422 se diseñó para evitar las limitaciones del RS-232C, como la rapidez máxima de transmisión de 20 Kbauds y la distancia máxima de 15m.

Con la interfase RS-422 se puede trabajar hasta 10 Mbauds y a distancias de hasta 1200m, aunque ambas condiciones no se pueden lograr al mismo tiempo, como se puede ver en la figura.



Conexión entre el PLC y la Computadora

En las figuras se muestra la conexión del PLC con diferentes dispositivos.



Topologías

Una red de área local o LAN (Local Area Network), es una red de distancia media y alta velocidad. La distancia máxima entre dos nodos de la red es de una milla, soporta al menos 100 estaciones y la rapidez de transmisión es entre 56 Kbauds y 10 Mbauds.

Una red industrial debe ser capaz de soportar control en tiempo real, tener alta integridad de datos (detección de error), alta inmunidad al ruido, confiabilidad en ambiente hostil y aplicable a grandes instalaciones.

Las redes de área local permiten que gran cantidad de datos se puedan intercambiar entre PLC's y otros dispositivos de una manera eficiente a través de un enlace de comunicación dedicado.

Las aplicaciones más comunes de redes en los PLCs son la **adquisición de datos y el control distribuido**.

Si se desea tener **adquisición de gran cantidad de datos** y procesarlos en un PLC se complica el programa de control, se usa mucha memoria y el tiempo de ciclo se incrementa. Las desventajas anteriores se pueden eliminar si se transfieren los datos, a través de una red a una computadora que los almacene y procese.

En las aplicaciones de **control distribuido**, las funciones de control no se concentran en un PLC sino que se distribuyen entre varios, eliminando la desventaja de depender de un solo PLC y mejorando la confiabilidad y el rendimiento del sistema.

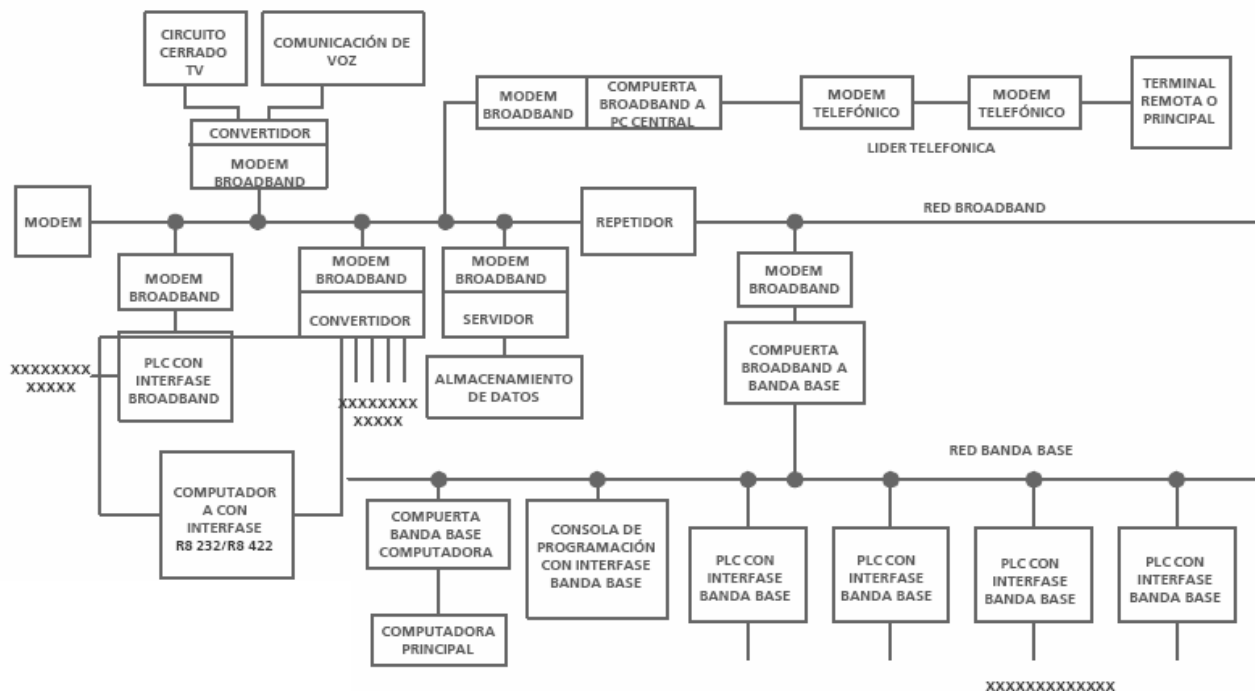
Para lograr el procesamiento de información en forma distribuida debe existir comunicación entre PLCs, transferir información de PLCs a computadoras, leer/escribir valores de entrada/salida de cualquier PLC, monitorear el estado del PLC y controlar su operación.

La topología de la red de área local define la geometría de la red o la forma en que se conectan a la red los nodos individuales.

Factores a los que afecta la topología

- Rendimiento;
- Costos de Implementación;
- Confiabilidad.

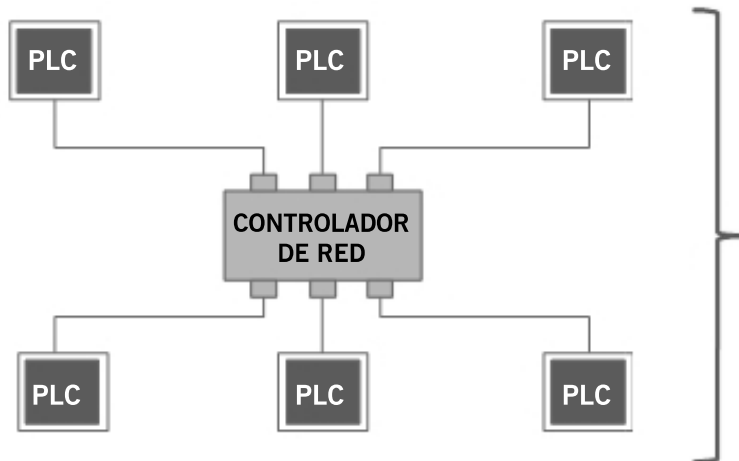
Las topologías básicas usadas en la actualidad son la estrella, la de bus común y la de anillo. Sin embargo, redes muy grandes como la de la figura, pueden consistir de una cantidad de topologías interconectadas.



RED EN UNA FÁBRICA AUTOMATIZADA

• Topología Estrella

Las primeras redes con PLCs consistieron en una computadora central con múltiples puertos de comunicación, cada uno de los cuales se conectaba al puerto de programación de los PLC.



Cuando varios dispositivos se conectan directamente con el controlador de red, como se muestra en la figura, se establece una topología de red conocida como "estrella".
El controlador de red puede ser una computadora, un PLC o algún otro dispositivo.

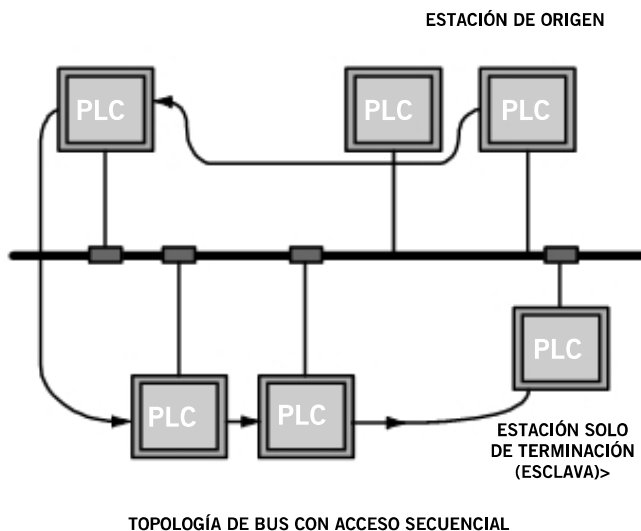
Ventajas:

- Se puede implementar con un protocolo simple de punto a punto.
- Cada nodo transmite cuando sea necesario.

Desventajas:

- Son los costos de alambrado para redes grandes.
- Los mensajes entre dos nodos tienen que pasar por el nodo central.
- Si falla el nodo central deja de funcionar toda la red.

• Topología De Bus Común



La topología de bus común se caracteriza porque tiene una línea principal a la que se conectan los nodos individuales.

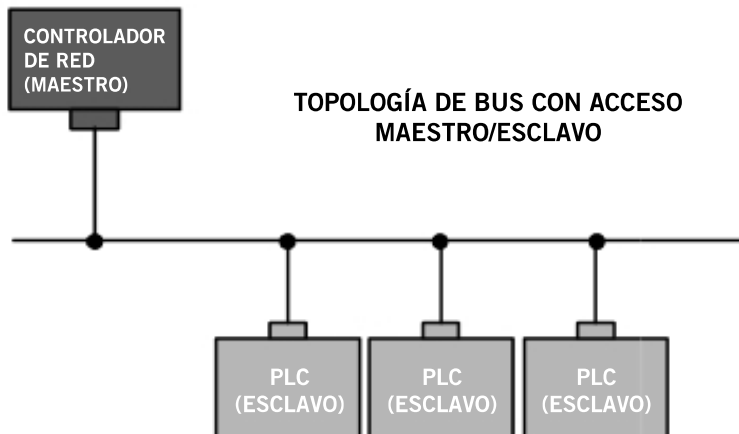
Cuando se tiene un bus común, la comunicación entre dos nodos se establece sin pasar por el controlador de red. Sin embargo, se presenta el problema de qué nodo es el que debe transmitir en un momento determinado.

Para solucionar el problema se han desarrollado métodos de acceso como el **acceso secuencial por token (token passing bus)** y el **acceso maestro/ esclavo**. En el primero, sólo una estación tiene derecho a transmitir temporalmente. Si no tiene nada que transmitir o termina su transmisión, pasa el derecho a transmitir al siguiente nodo.

Normalmente se usa un **cable coaxial** como el medio de comunicación.

Principal desventaja:

Se tiene que compartir el mismo bus o canal de transmisión de datos para darle servicio a todos los nodos, lo cual pudiera generar un aumento en el tiempo de respuesta de los dispositivos.



La topología de bus común es muy aplicable a control distribuido, ya que cada estación tiene la capacidad de control independiente y puede intercambiar información en cualquier instante.

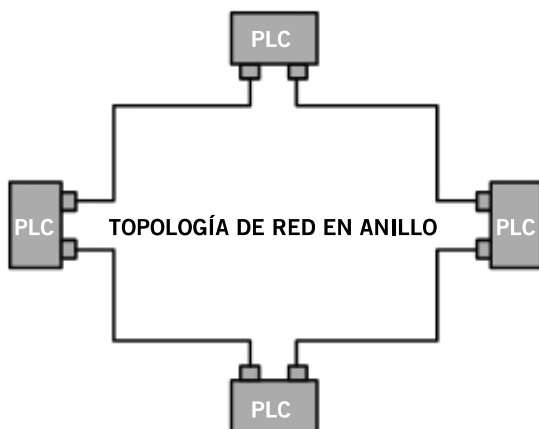
Otra implementación de la topología de bus consiste de un controlador de red (controlador maestro) y varios controladores esclavos como se muestra en la figura.

Cuando es necesario, el controlador maestro envía datos a los controladores esclavos y cuando requiere información de alguno de ellos la solicita y espera por su respuesta.

IMPORTANTE

En la configuración maestro/esclavo no existe comunicación a menos que sea iniciada por el controlador maestro.

• Topología De Anillo



La topología de anillo no es muy utilizada en el ambiente industrial porque **la falla de cualquier nodo hace que falle toda la red**, a menos que el nodo con falla sea "puenteado".

En la figura se muestra una red con topología de anillo

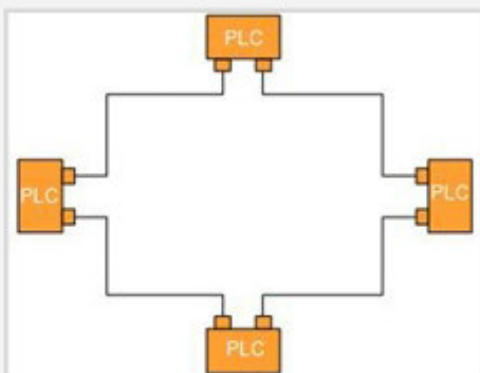
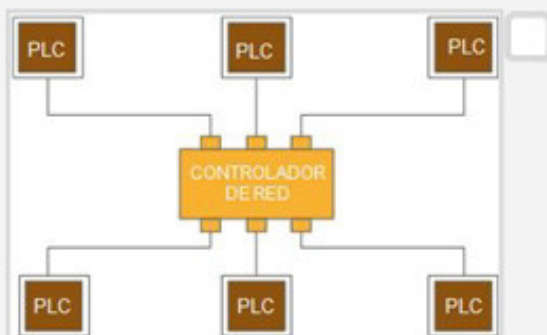
ACTIVIDAD. Interfases de Comunicación

Se dieron a conocer características principales de los códigos de programación de un PLC.



Por favor resuelva las siguientes actividades acerca de topologías de PLCs.

Usted debe diseñar una topología de PLCs. La red por la cual se transmitirán los datos tiene un ancho de banda limitado y se comparte con otras aplicaciones. El controlador de red está en un sitio remoto. Qué topología le parece conveniente en estas condiciones?



Una aplicación industrial con PLCs, que maneja procesos críticos, usa la tipología de la figura. Cree usted que es adecuada?

8.3 Medios de Comunicación

Los medios de comunicación que se usan comúnmente en las redes de PLC's incluyen cables de par torcido, cables coaxiales y fibra óptica.

El funcionamiento de la red (por ejemplo, la velocidad y la distancia) se ve afectado por el tipo de medio usado y la cantidad de nodos instalados.

PAR DE CABLES TORCIDOS

- El par torcido se ha utilizado extensivamente en la **industria en comunicación de punto a punto**, con distancias de hasta 1.2 Km y rapidez de transmisión de hasta 250 Kbaud.
- El par torcido es relativamente barato y tiene buena inmunidad al ruido, que se puede incrementar si se usa blindaje. Su funcionalidad disminuye rápidamente si se agregan nodos al bus de par torcido.

CABLE COAXIAL PARA BANDA BASE (BASEBAND)

- Las limitaciones principales del par torcido se deben a su falta de uniformidad. La impedancia característica en el cable varía haciendo difícil reducir las reflexiones debido a que no se tiene un valor adecuado de resistencia de terminación.
- El cable coaxial es muy uniforme y se elimina la reflexión. El factor que lo limita es la pérdida capacitiva y resistiva.
- Los cables coaxiales en banda base se usan en redes de área local con velocidades de hasta 2 Mbaud y distancia de hasta 5.48 Km. Normalmente es de 3/8" de diámetro.

CABLE COAXIAL DE BANDA ANCHA

- El cable coaxial de banda ancha tiene de 1/2" a 1" de diámetro y ha sido usado por muchos años para llevar señales de TV.
- La velocidad de transmisión en un canal es típicamente de 1, 5, 10 Mbaud aunque puede soportar hasta 150 Mbaud y es capaz de cubrir hasta 30 millas con repetidores bidireccionales. Puede soportar miles de nodos.

FIBRA ÓPTICA

La fibra óptica tiene ventajas impresionantes: es totalmente inmune a la interferencia electromagnética, su diámetro es muy pequeño y es muy ligera. La rapidez de transmisión es muy elevada y se puede transmitir a grandes distancias. Una de sus desventajas es el costo relativamente alto de la fibra y de los dispositivos acopladores.

Especificaciones de la Red

Existen algunas especificaciones importantes que deben tomarse en cuenta para determinar si una red puede soportar determinada aplicación. A continuación se comentarán brevemente cada una de ellas.

Cantidad Máxima de Dispositivos	La cantidad máxima de dispositivos determina cuántos nodos son necesarios. Generalmente se considera cierta cantidad de nodos para expansiones futuras, por ejemplo 10%. Se debe considerar qué tipo de dispositivos se conectarán a cada nodo; los dispositivos pueden ser computadoras, terminales inteligentes y PLCs, entre otros.
Longitud Máxima	La longitud máxima de la red normalmente se especifica en dos partes, la longitud máxima del cable principal y la longitud máxima del cable de derivación (drop). La longitud del cable de derivación está usualmente en el rango de 10 a 30m pero se recomienda mantenerla tan corta como sea posible.
Tiempo de Respuesta	El tiempo de respuesta se considera como el tiempo transcurrido entre la transición de entrada a un nodo y la transición de salida del otro nodo. El tiempo de respuesta es la suma del tiempo necesario para detectar la transición de entrada (transmitir la información al nodo de salida) y operar la salida.
Throughput	Este valor usualmente representa la cantidad de puntos de entrada/salida que pueden ser actualizados por segundo a través de la red. Sólo proporciona una idea del tiempo de acceso y la rapidez de comunicación ya que estos valores cambian con el tiempo de procesamiento de cada nodo. El máximo throughput de un nodo en una red, es sinónimo de su capacidad.
Dispositivos Soportados	Se debe considerar no solamente si un determinado dispositivo puede ser soportado por la red, sino también, qué se requiere para conectar el dispositivo y el software de soporte necesario. Las redes soportan al menos una marca de PLCs. Los PLCs se conectan a la red a través de módulos de comunicación que se instalan directamente en la base del PLC. Los dispositivos de programación pueden o no conectarse directamente a la red. En caso de que no se conecten directamente, la programación debe hacerse a través del puerto de programación de cada PLC. Si la unidad de programación se conecta directamente a la red se puede programar cualquier PLC conectado a la red, así como también, tener cierta capacidad de monitoreo y control. Las terminales inteligentes son pequeñas computadoras con sistema operativo y memoria para almacenamiento de datos. Se conectan a la red de la misma forma que las computadoras principales. Si se considera utilizar una de estas terminales es necesario analizar detenidamente los requerimientos del software para determinar si el sistema operativo de la terminal cumple con dichos requerimientos.

ACTIVIDAD 13. Interfases de Comunicación

Luego de conocer la forma de comunicación de un PLC realice la siguiente actividad.



¿Qué tipo de cable es el adecuado para cada aplicación?
Una con flechas cada tipo de cable con su correspondiente aplicación.

PAR CABLE TORCIDO



TRANSMISIÓN DE SEÑALES DE TV

COAXIAL PARA BANDA
BASETRANSMISIÓN DE ALTAS A GRANDES
DISTANCIAS

COAXIAL BANDA ANCHA



CABLEADO DE REDES LOCALES (LAN)

FIBRA ÓPTICA



COMUNICACIONES PUNTO A PUNTO

En este punto finaliza la explicación sobre interfases de Comunicación.

¡Felicitaciones! Ha finalizado el curso PLC Básico.

