

Ciclo de funcionamiento del autómata

Modos de operación

Un autómata que este bajo tensión puede mantenerse en alguno de los tres modos siguientes:

- **RUN**: El autómata ejecuta el programa de usuario que esta ubicado en la memoria con normalidad
 - o Las salidas evolucionan a ON o a OFF según el estado de las entradas y las ordenes del programa, y los contadores o temporizadores operan con normalidad.

- **STOP**: La ejecución del programa se detiene por orden del usuario, sucediendo lo siguiente:
 - o Las salidas pasan a OFF y las posiciones internas, contadores y temporizadores guardan su estado en memoria interna.
 - o Cuando se pasa nuevamente a RUN todas las posiciones internas pasan a cero excepto las protegidas contra las pérdidas de tensión.
 - o Se utiliza normalmente para servicios de mantenimiento o de diagnóstico, congelando el funcionamiento del autómata sin pérdida de la información contenida en él.

- **ERROR**: El autómata detiene la ejecución debido a un error de funcionamiento y queda bloqueado hasta que se corrige el error.
 - o Las salidas pasan a OFF.
 - o Sale por reset (alimentación, cpu o consola programación)

- El modo de operación del autómata puede ser elegido desde el equipo de programación enviando las instrucciones adecuadas, o desde un conmutador situado en la CPU.

- Tras la puesta en tensión, el autómata pasa a RUN o a STOP según el modelo y la configuración del mismo.

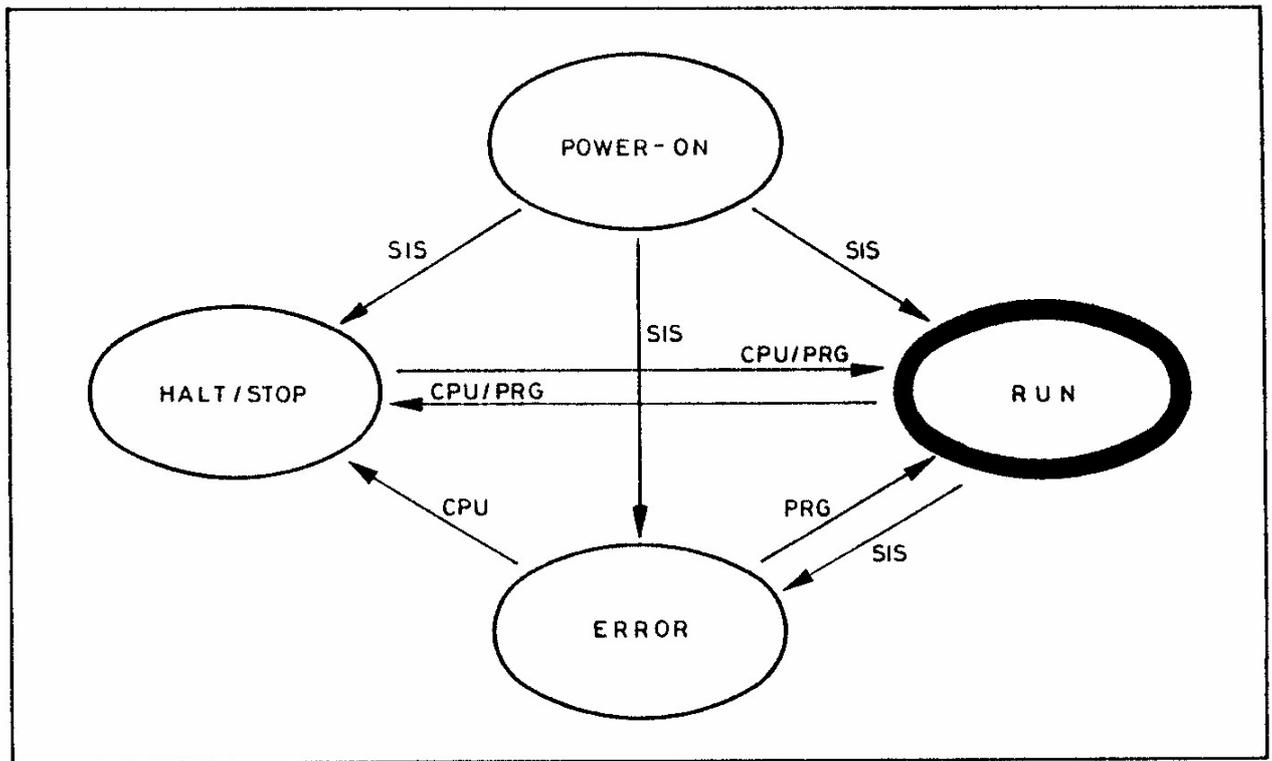


Figura 5.1. Modos de operación de un autómata.

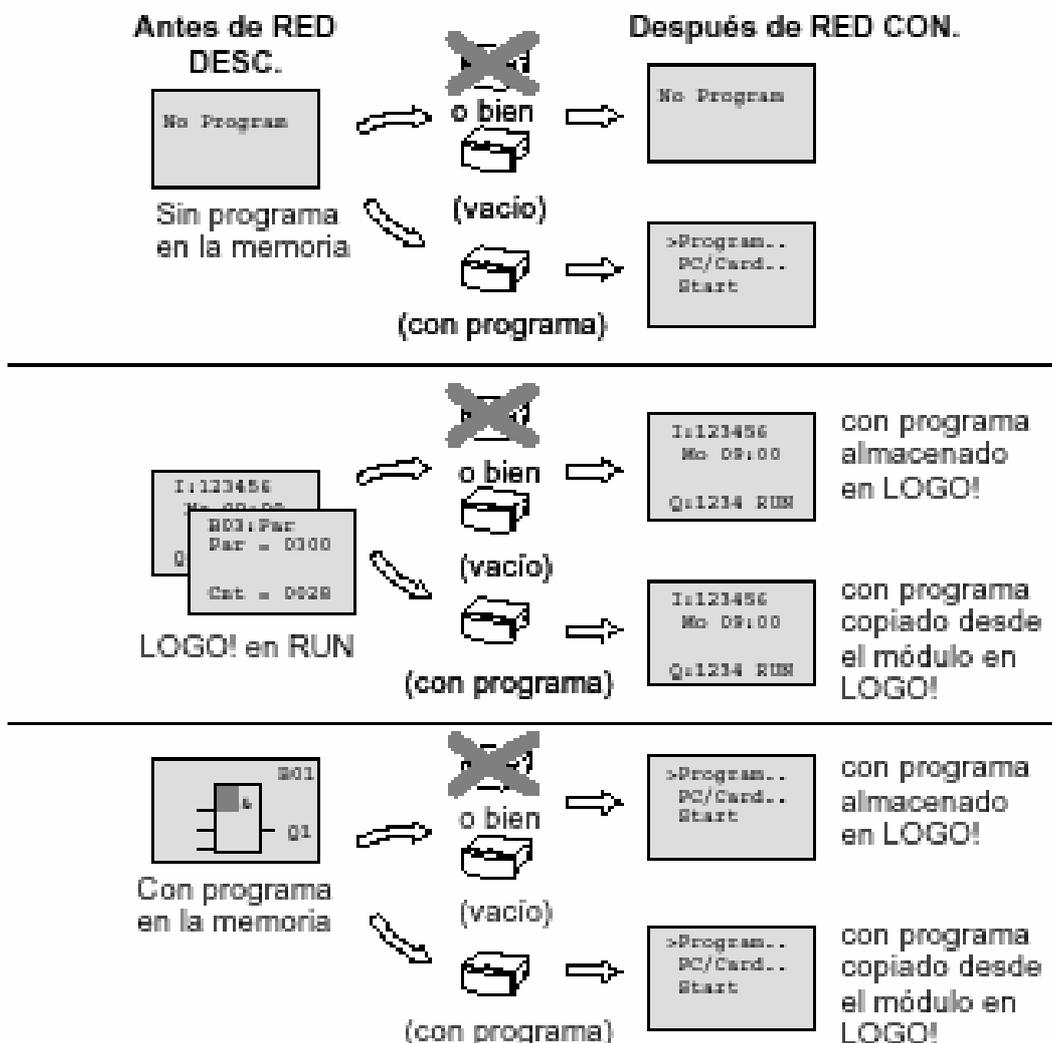
- Puede darse el caso en que el usuario al intentar pasar a RUN vea como el autómata no se lo permite. Esta situación será debida a que el autómata ha detectado algún mal funcionamiento en el aparato o sobre el programa y la CPU pasará al modo ERROR hasta que se corrija dicho fallo.
- El autómata suele disponer de una función **Reset** que, activada desde la CPU o desde la unidad de programación, borra todas las posiciones internas y deja el autómata totalmente reiniciado para comenzar a ejecutar el programa.

2.3 Conectar LOGO!/reposición de la red

LOGO! no cuenta con interruptor de red. La reacción de LOGO! a la conexión varía según

- si hay almacenado un programa en LOGO!,
- si hay insertado un módulo de programa,
- si se trata de una variante de LOGO! sin display (LOGO!...RCo) y
- el estado en que se hallaba LOGO! antes de desconectarse la red.

A continuación se expone la reacción de LOGO! durante las situaciones posibles:

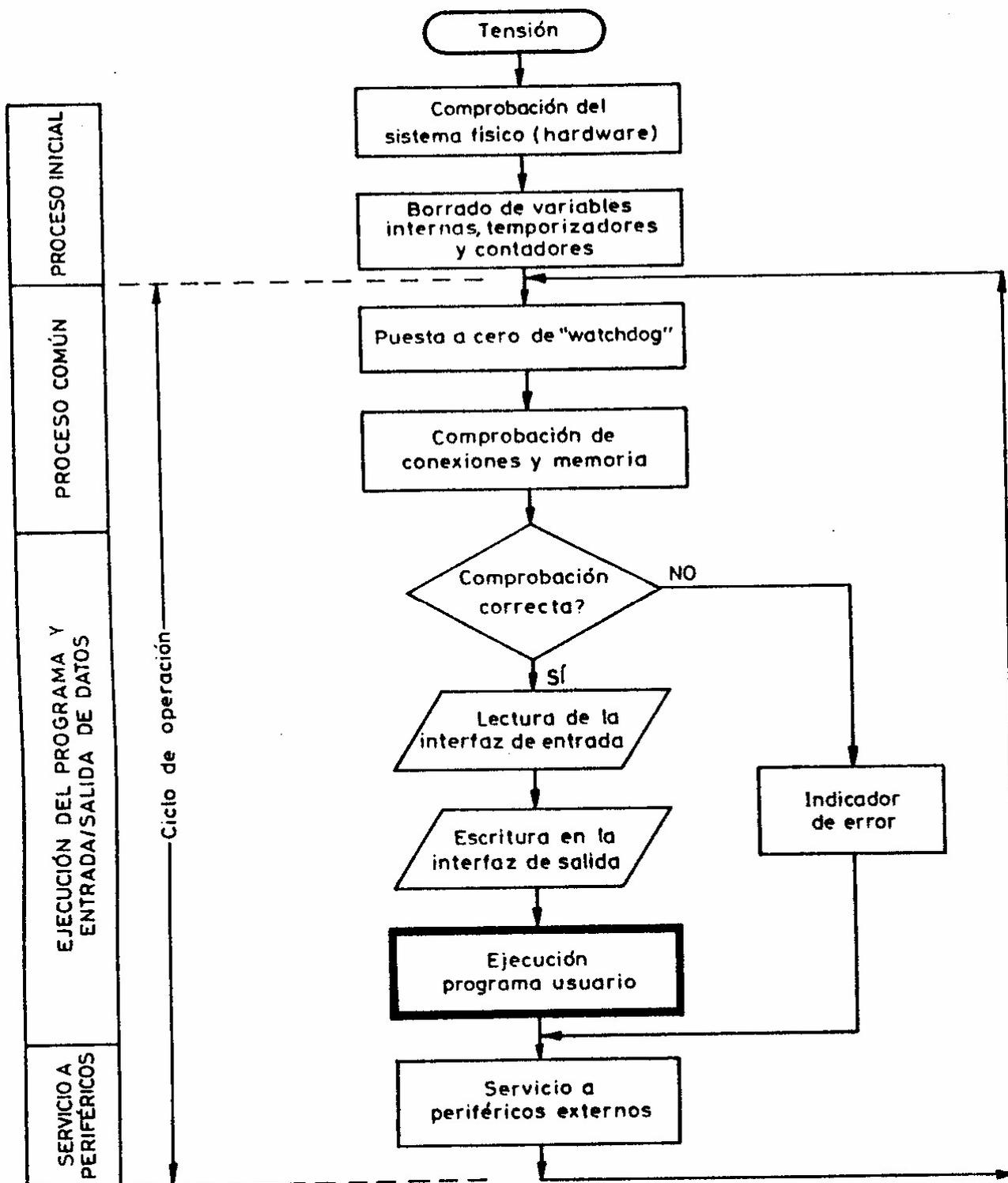


Estados de operación de LOGO!

En LOGO! se prevén 2 estados de operación: STOP y RUN

STOP	RUN
<ul style="list-style-type: none">• Se visualiza 'No Program' (excepto en LOGO! ...RCo)• LOGO! conectado al modo de servicio 'Programación' (excepto en LOGO! ...RCo)• Luce el LED rojo (sólo en LOGO! ...RCo)	<ul style="list-style-type: none">• Se visualiza la máscara para observar las entradas y salidas (tras START en el menú principal) (excepto en LOGO! ...RCo)• LOGO! conectado al modo de servicio 'Programación' (excepto en LOGO! ...RCo)• Luce el LED verde (sólo en LOGO! ...RCo)
<p>Acciones de LOGO!:</p> <ul style="list-style-type: none">• no son leídas las entradas,• no es procesado el programa y• están siempre abiertos los contactos de relé o desconectadas las salidas de transistor	<p>Acciones de LOGO!:</p> <ul style="list-style-type: none">• LOGO! lee el estado de las entradas,• LOGO! calcula mediante el programa el estado de las salidas y• LOGO! activa o desactiva los relés/salidas de transistor

El funcionamiento del autómata es, salvo el proceso inicial que sigue a un reset, de tipo secuencial y cíclico, es decir, las operaciones tienen lugar una tras otra y se van repitiendo continuamente mientras el autómata está bajo tensión como se puede observar en la secuencia de la figura.



Proceso inicial

En el proceso inicial el autómata se dedica a chequear el hardware mediante unas rutinas ubicadas en el monitor ROM y sus cometidos son comprobar:

- El bus de conexión de las unidades de E/S.
- El nivel de la batería.
- La conexión de las memorias internas del sistema.
- El módulo de memoria exterior conectado si existe.

Si se encuentra algún error en este proceso se encenderá el LED de ERROR y se podrá parar el chequeo según la magnitud del fallo.

Comprobadas las conexiones, se inicializarán las variables internas, es decir, se ponen a cero las posiciones de la memoria interna, se borran todas las posiciones de memoria imagen de E/S y se borran todos los contadores y temporizadores.

Aquí termina el proceso inicial que emplea un tiempo inferior a un segundo. Tras éste, y si no aparecen errores, el autómata entra en el ciclo de operaciones.

Proceso común

En el proceso común se comprueba el reloj de guarda y se realizan los chequeos de conexiones y de memoria de programa protegiendo al sistema contra errores de hardware y de sintaxis en el programa de usuario.

Ejecución del programa de usuario

- En el bloque de ejecución del programa de usuario se consultan y actualizan los estados de las entradas y las salidas y se elaboran las ordenes de mando a partir de ellos.

- El tiempo de ejecución de este bloque depende de los siguientes factores:

- ***Del tiempo de acceso a interfaces de E/S:*** Este factor depende de si las interfaces están cableadas como locales (a través del bus interno) o como remotas (conectadas a la CPU mediante el procesador de comunicaciones), y del número de entradas y salidas instaladas.
 - ***Del tiempo de ciclo del programa:*** Depende del tipo de instrucción a ejecutar, siendo mayor el de las instrucciones de tipo aritmético o de manipulación de datos, y de la CPU que se utiliza.
-

Servicio a periféricos externos

- Este bloque solo se atiende si hay algún intercambio con el exterior.
 - Estos periféricos se comunican con el autómata, bien por un conector situado en la CPU, o bien a través procesadores de comunicación específicos.
 - El conector de la CPU se suele reservar para la unidad de programación.
 - Una vez establecida la comunicación con los periféricos, la CPU dedica solamente 1 ó 2 milisegundos en atender los intercambios de datos, si no se ha terminado en este tiempo se cortará la comunicación hasta el siguiente ciclo.
-

Tiempo de ejecución y control en tiempo real

Tiempo de ciclo o de ejecución: El tiempo total que el autómata emplea para realizar un ciclo de operación se llama tiempo de ciclo o de ejecución. El tiempo total de ciclo es la suma de los tiempos empleados en cada tarea:

- Autodiagnóstico (1 a 2 ms),
- Actualización de E/S (1 a 5 ms).
- Ejecución del programa
- Servicio a periféricos (1 a 2 ms).

- El tiempo de ejecución del programa se mide en milisegundos por cada mil instrucciones (ms/k), y típicamente suele ser de 5 a 15 ms/k.

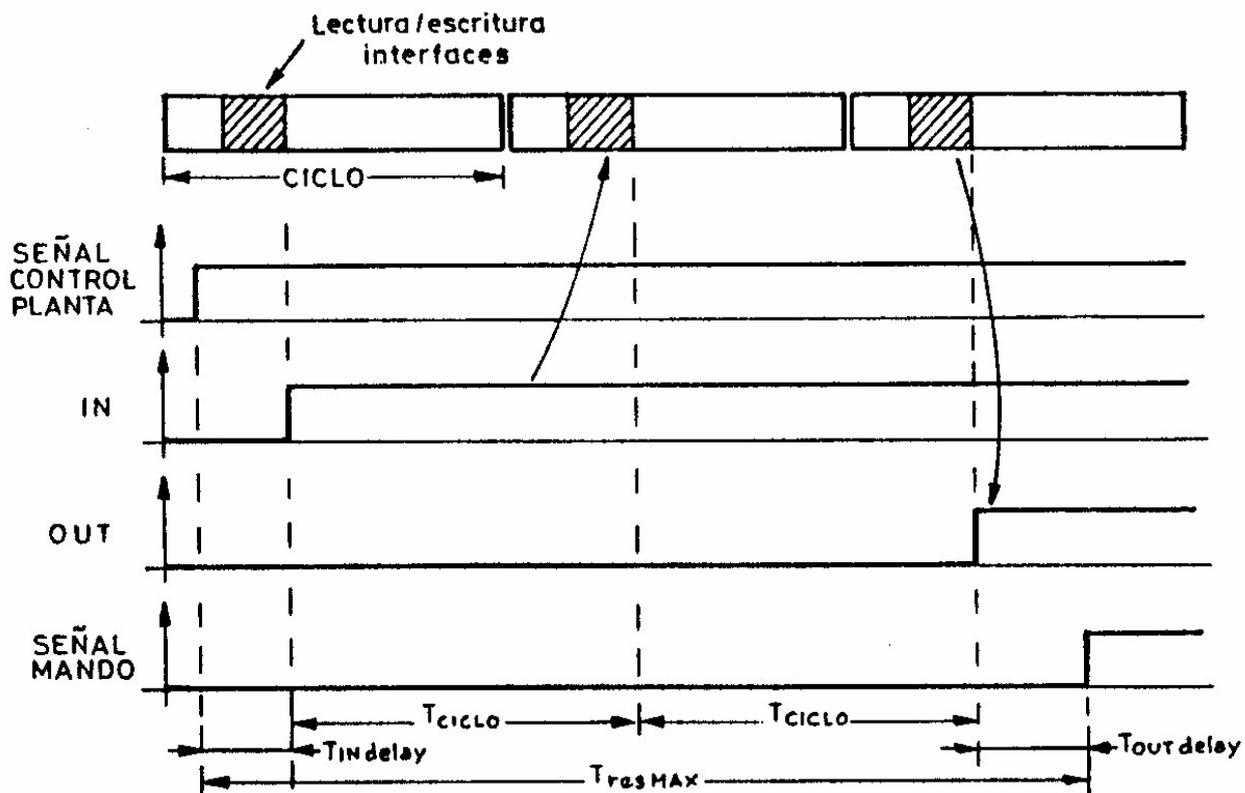
Tabla 5.2. Retardos de conmutación típicos de interfaces de autómatas (ms).

INTERFAZ CONMUTACIÓN	ENTRADA ($T_{INP\ del}$)		RELÉ	SALIDA ($T_{OUT\ del}$)	
	AC	DC		TRANSISTOR	TRIAC
OFF - ON	15 - 30	5 - 10	5 - 15	0,5 - 2	1 - 10
ON - OFF	15 - 30	5 - 10	5 - 20	1 - 2	11 - 12

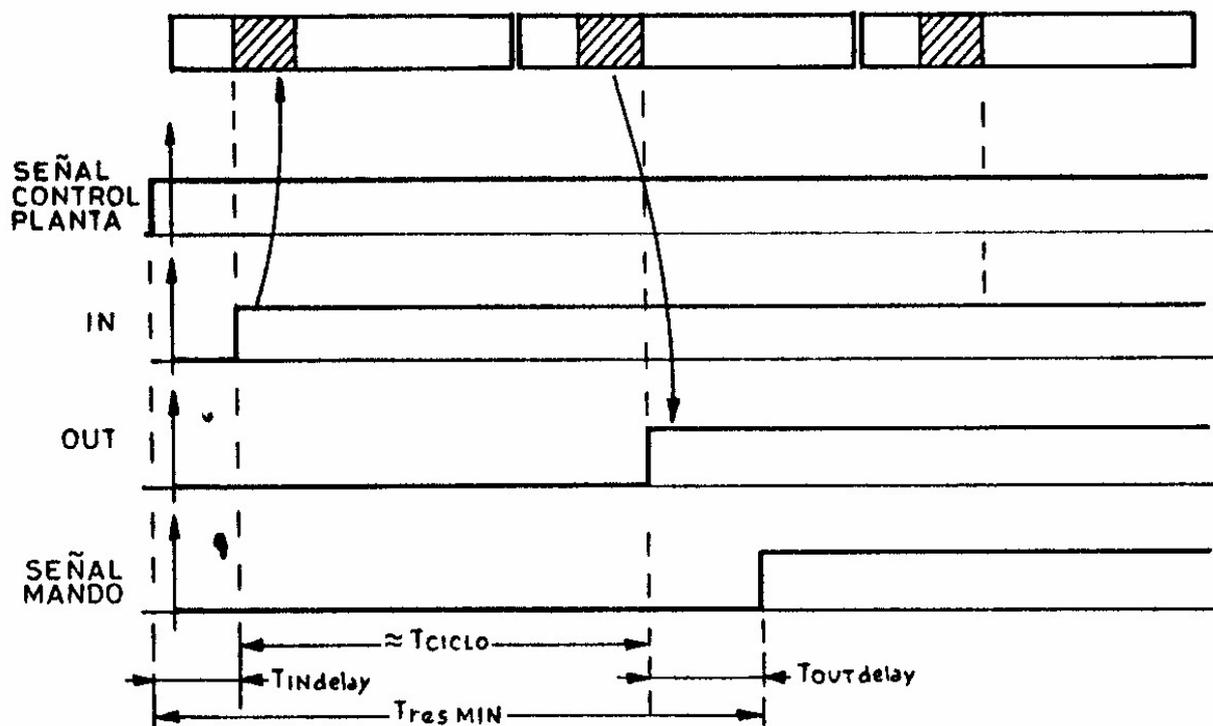
- Otros factores:
 - o Las interfaces entrada/salida tienen filtros contra señales parásitas y de esta forma limitan la frecuencia máxima de comunicación. Por lo que las entradas de corriente continua son más rápidas que las de alterna por la mayor necesidad de filtrado.
 - o En el uso de conversores A/D o D/A habrá que sumar además el retardo de la conversión.

Tiempo de respuesta: Dada una señal de entrada y una señal de salida dependiente de dicha entrada, se llama tiempo de respuesta al que transcurre desde que cambia la entrada hasta que se observa el efecto en la salida.

- Este tiempo depende de los retardos de conmutación y adaptación de la señal en la interfaz de E/S (*Tinput delay*, *Toutput delay*) y del tiempo del ciclo del autómata.



a) Tiempo de respuesta máximo



b) Tiempo de respuesta mínimo

- Aunque el tiempo de respuesta es variable dependiendo del momento en que cambia la entrada respecto al ciclo de operación:

- *Valor máximo:* $T_{max} = T_{input\ delay} + T_{output\ delay} + T_{ciclo}$
- *Valor mínimo:* $T_{max} = T_{input\ delay} + T_{output\ delay} + 2T_{ciclo}$

- Frente a las constantes de tiempo de los sistemas electromagnéticos el tiempo de respuesta puede ser despreciable, pero no frente a los nuevos equipos electrónicos.

Elementos de procesamiento rápido

Hay tres tipos de actividades que exigen rápidas respuestas del autómeta:

- Ejecución de subrutinas o programas a intervalos inferiores de los que permite el tiempo de ciclo general del autómeta.
 - Ejecutar el bloque de programa de forma independiente al resto del ciclo.
 - Usar una señal periódica para reducir el tiempo del ciclo
 - Usar una señal de interrupción exterior para obtener respuestas rápidas.

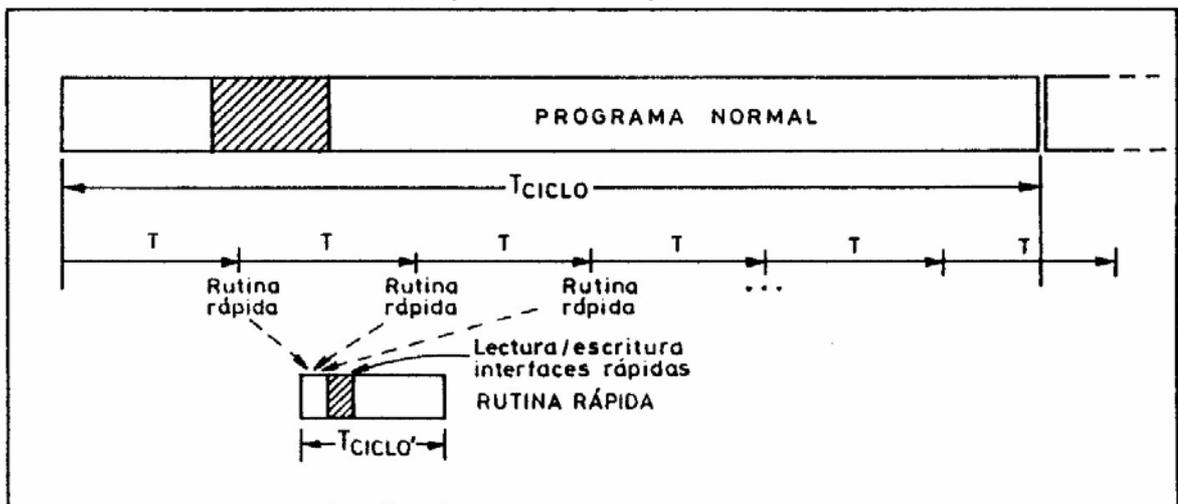
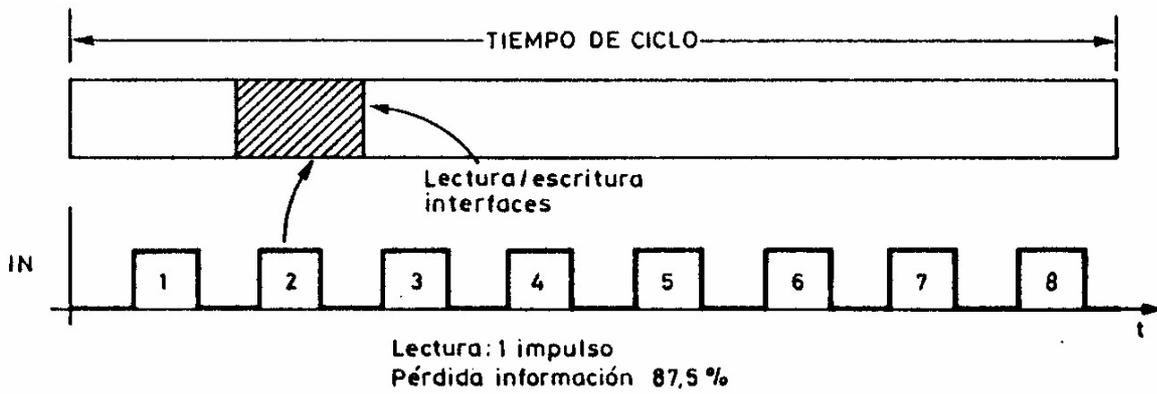


Figura 5.7. Ejecución periódica de rutinas rápidas.

- Lectura de impulsos de entrada a alta frecuencia (por ejemplo, procedentes de encoders).
 - Utilizar un contador rápido que, aprovechando un hardware específico con entradas débilmente filtradas

y circuito propio, sea capaz de leer señales de alta frecuencia.



- Detección de señales de muy corta duración, menor que el tiempo de ciclo.
 - Utilizar cualquiera de las dos soluciones anteriores.
 - En autómatas de gama baja estas soluciones no se podrían dar, pueden tener varias entradas detectoras de flanco capaces de captar y mantener en un relé interno.

