

Interfaces de entrada y salida

- Las interfaces establecen la comunicación entre la unidad central y el proceso, filtrando, adaptando y codificando de forma comprensible para dicha unidad las señales procedentes de los elementos de entrada, y decodificando y amplificando las señales generadas durante la ejecución del programa antes de enviarlas a los elementos de salida
- Importancia:
 - Conexión directa a sensores y actuadores del proceso
 - 90% fallas en circuitos E/S
- Clasificación por tipo de señales:
 - Digitales de 1 bit: lógicas o binarias.
 - Digitales de varios bits: palabras
 - Analógicas

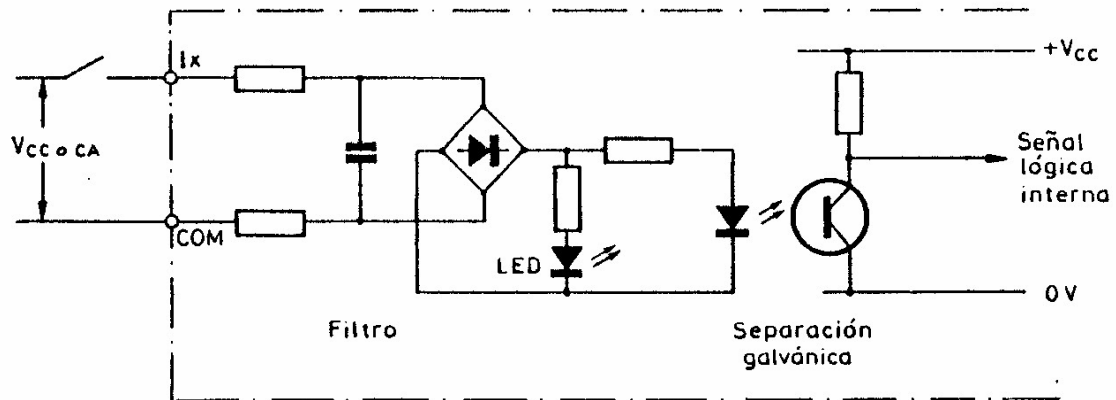
Tabla 8.1. Tipos y funciones de las interfaces de E/S.

TIPOS	CODIFICACIÓN	SENTIDO	FUNCIONES DE LA INTERFAZ
TODO O NADA	BINARIA 1 bit	ENTRADAS	<ul style="list-style-type: none"> - Adaptación de niveles de tensión - Filtrado de perturbaciones - Aislamiento galvánico
		SALIDAS	<ul style="list-style-type: none"> - Adaptación de niveles de tensión - Amplificación de corriente - Aislamiento galvánico
SEÑALES CONTINUAS	ANALÓGICAS (0, ± 10 V) (4, 20 mA)	ENTRADAS	<ul style="list-style-type: none"> - Adaptación y filtrado de señal - Conversión A/D
		SALIDAS	<ul style="list-style-type: none"> - Conversión D/A - Adaptación a 0, ± 10 V o 4, 20 mA
	DIGITALES (8, 16... bits)	ENTRADAS	<ul style="list-style-type: none"> - Selección de canal y multiplexado - Conversión de códigos
		SALIDAS	<ul style="list-style-type: none"> - Conversión de código (Bin. ↔ ASCII ↔ 7 segmentos) - Amplificación de corriente
		BIDIRECCIONALES	<ul style="list-style-type: none"> - Conversión de código (serie ↔ paralelo) - Protocolo de diálogo (hard + soft)

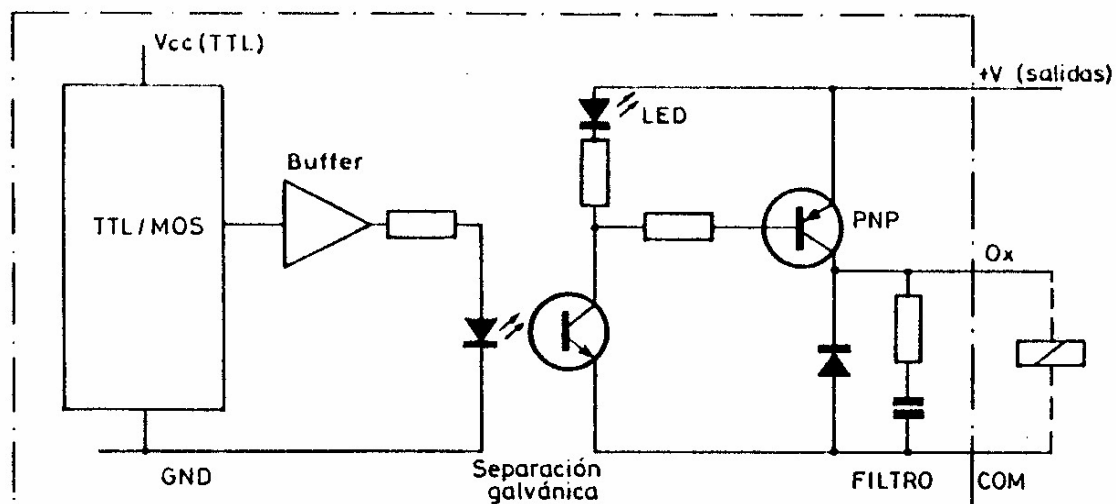
Entradas salidas digitales

- Distinción entre otros sistemas de control (robótica, máquinas herramientas, etc)
- Entradas (todo-nada) proceden de contactos electromecánicos
- Salidas a la alimentación de bobinas de relés

- Alimentación externa 24 a 220 Vac o 24 a 110 Vcc
- Alimentación interna 5Vcc
- Interfaz: adapta niveles de tensión y aísla galvánicamente (inmunidad al ruido y robustez contra sobretensiones)
- Fuentes de alimentación distintas (provistas por el plc o no)



Interfaz de entrada lógica (1 bit).



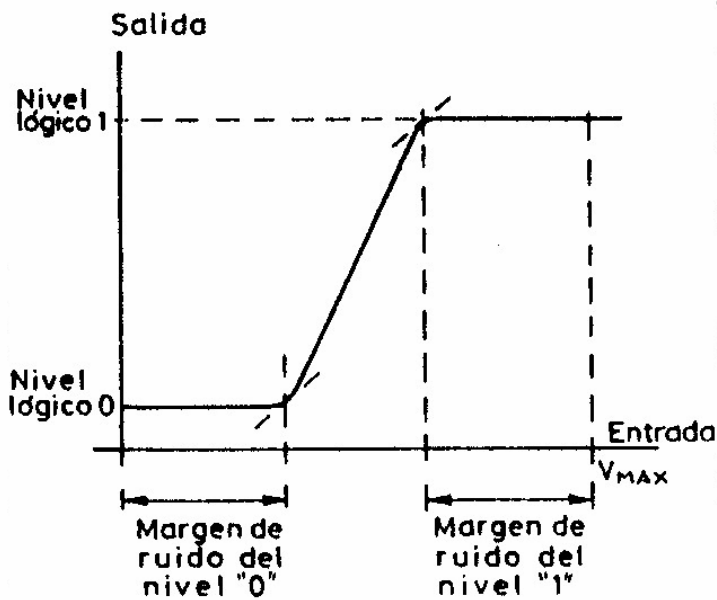
Interfaz de salida lógica (1 bit).

Entradas lógicas

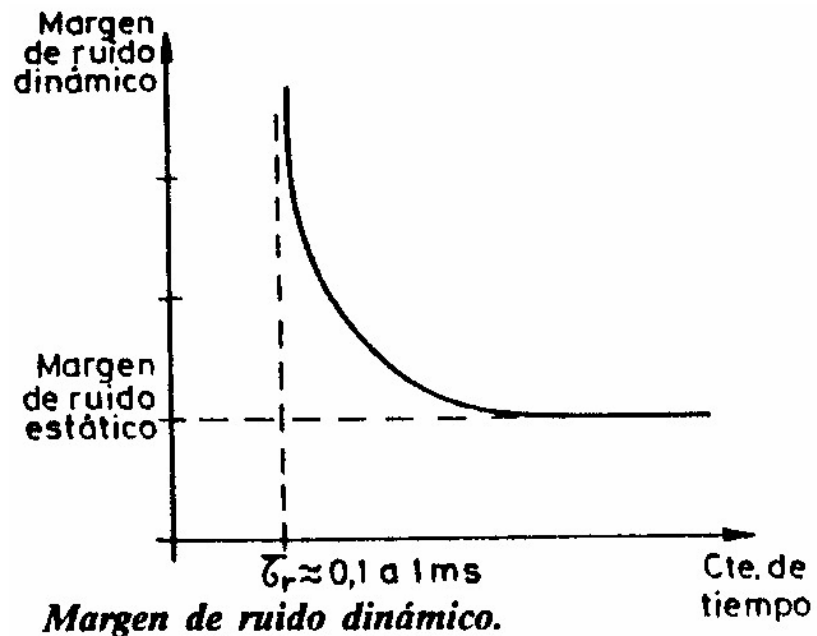
- **Clasificación:**
 - - **Corriente continua:** 12, 24, 50 Vcc
 - Según polaridad conectada al común:
 - **PNP:** común al negativo
 - **NPN:** común al positivo
 - **Corriente alterna/continua:** 24, 48, 110 y 220 Vac
 - **Con/sin aislamiento galvánico**

▪ **Margen de ruido:**

- Rango de valores de la señal dentro los cuales se lee inequívocamente como "1" o como "0"
- **Margen de ruido estático** ($T > T_{po. rta. interfaz}$)
- **Margen de ruido dinámico** (señales transitorias)

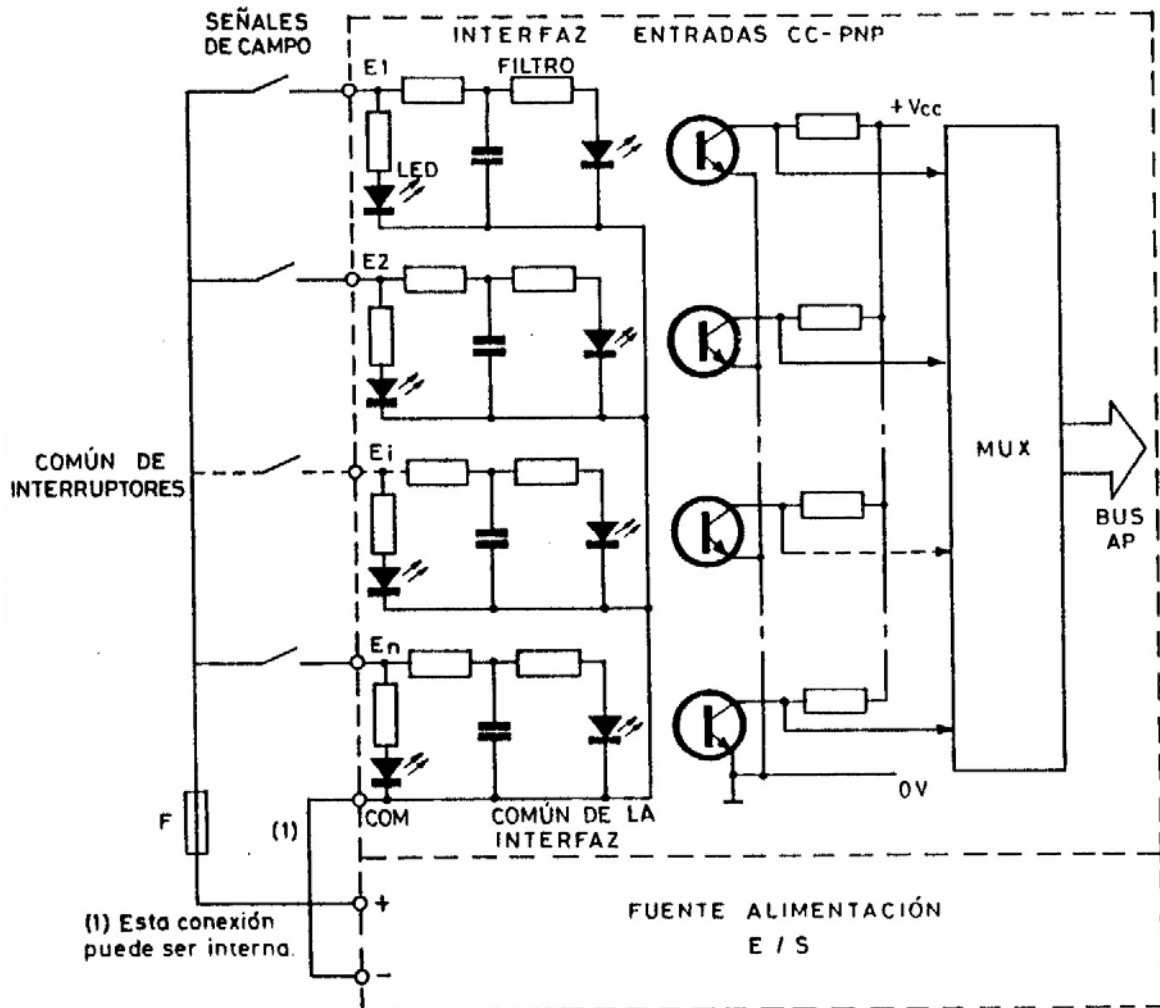


Márgenes de ruido estáticos.



Margen de ruido dinámico.

Entradas de CC PNP (lógica positiva)



Conexión de interruptores a interfaz de entradas CC-PNP.

- Común de campo (positivo)
- Común de interfaz (negativo)
- Diodo LED
- Filtro RC (1 a 10 ms)
- Multiplexor de conexión al bus
- Detectores de proximidad (PNP)
- $\text{Producto corriente de fuga} \times Z_{IN} \leq \text{Margen ruido "0"}$

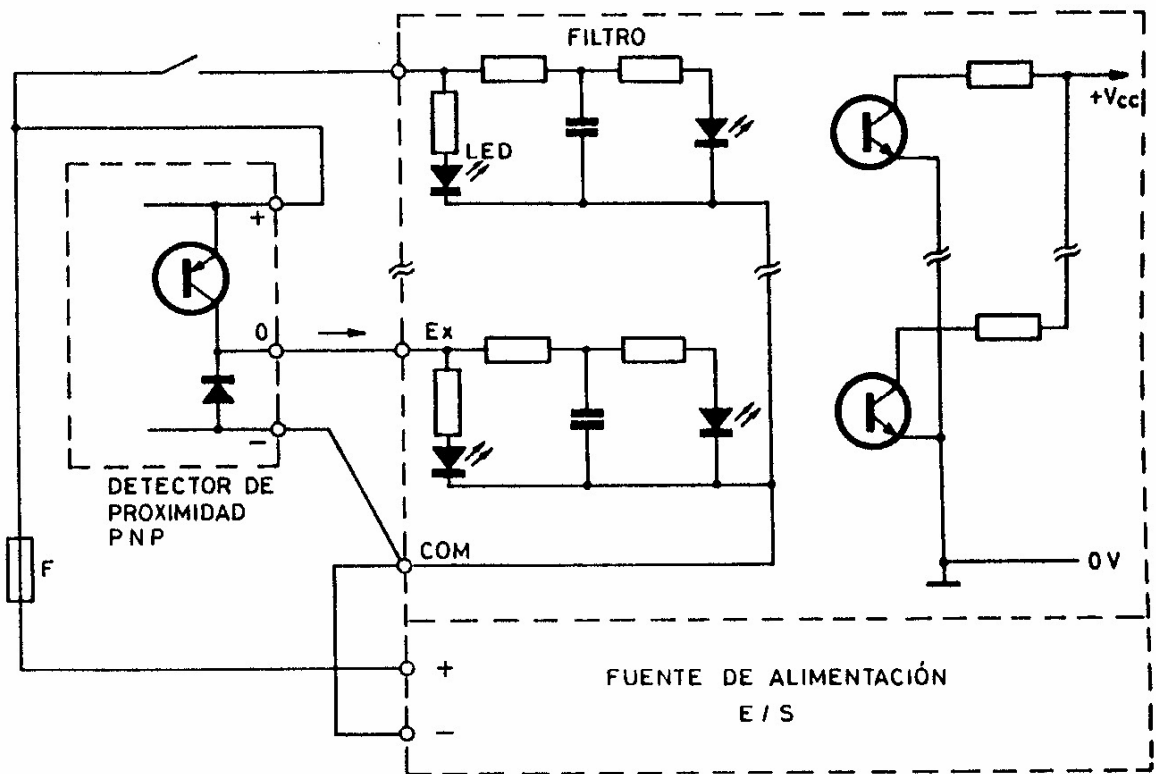
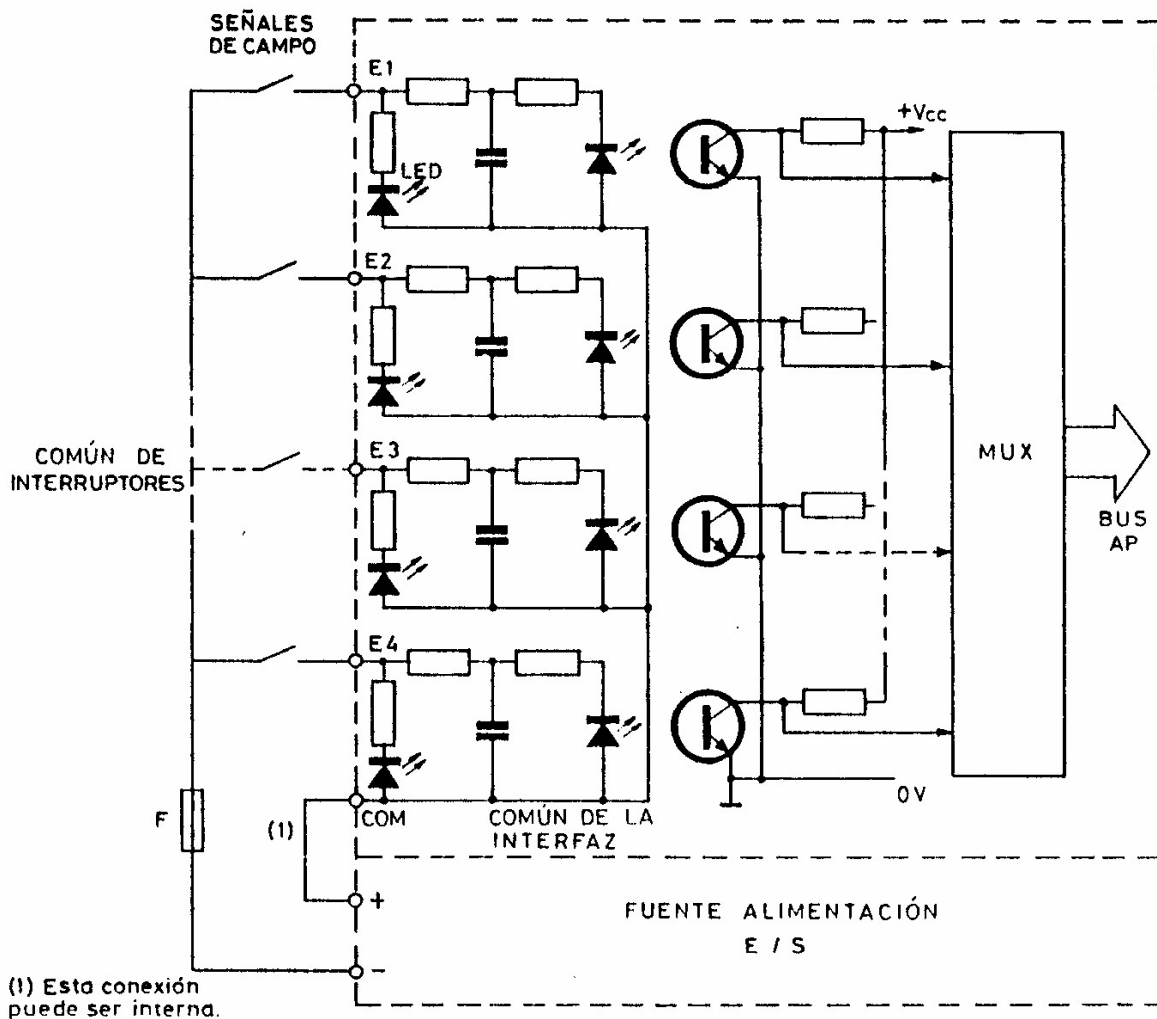


Tabla 8.2. Características tipo de entradas CC PNP y NPN.

CARACTERÍSTICAS	CC tipos PNP o NPN			
Número de entradas/módulo	4, 8, 16 o 32			
Separación galvánica	Sí (optoacoplador) o NO			
Terminal común	Grupos de 4 u 8 entradas			
Tensión nominal de entrada	Namur	24 V	48 V	110-220 V
- Margen estado 1		> 12 V	> 30 V	> 77 V
- Corriente estado 1	2,1-9 mA	> 8 mA	> 6 mA	> 8 mA
- Margen estado 0		< 5 V	< 12 V	< 35 V
- Corriente estado 0	0-1,2 mA	< 2,5 mA	< 2,5 mA	< 3,5 mA
- Impedancia entrada (típica)	800 Ω	2-4 kΩ	7-10 kΩ	12 kΩ
Retardo de 0 a 1	< 2 ms	entre 5 y 20 ms		10 a 15 ms
Retardo de 1 a 0	< 2 ms	entre 5 y 20 ms		15 a 30 ms
Mínima resistencia de fuga para interpretar estado 0	30 a 60 kΩ			
Máxima resistencia de línea	Típico 500 Ω			
Máxima longitud línea sin apantallar	Típico 100 m			
Aislamiento entre canales	Típico 1500 V _{CA} (sólo optoacoplados)			
Aislamiento vs. bus	Típico 1500 V _{CA} (sólo optoacoplados)			
Aislamiento vs. red	Típico 1500 V _{CA}			
Temperatura de trabajo	5 a 55°C			

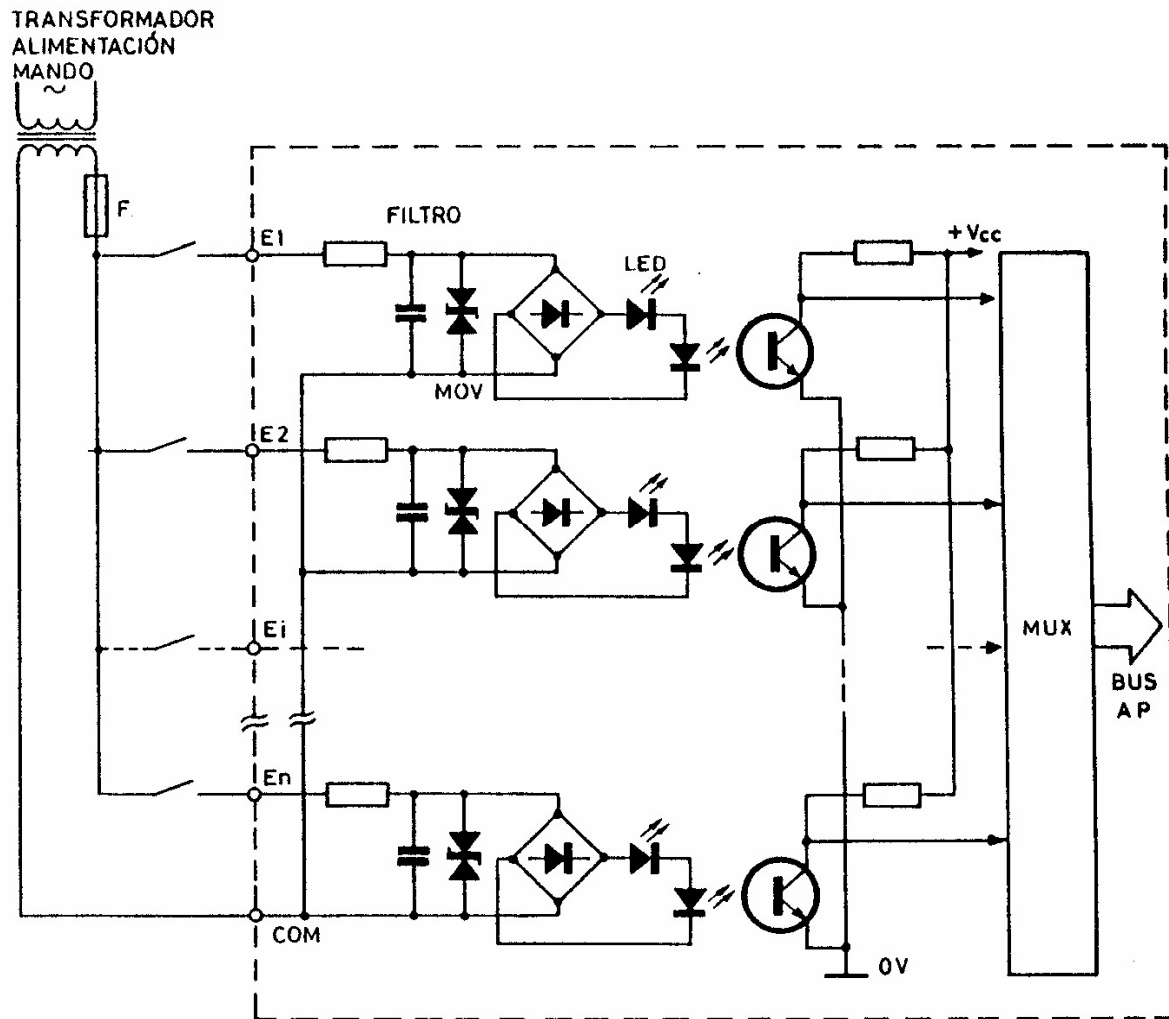
▪ Entradas de CC NPN (lógica negativa)



Conexión de interruptores a interfaz de entradas CC-NPN.

- Común de campo (negativo)
- Común de interfaz (positivo)
- Detectores de proximidad (NPN)

■ Entradas de CA/CC



Conexión de interruptores a una interfaz de entradas de CA.

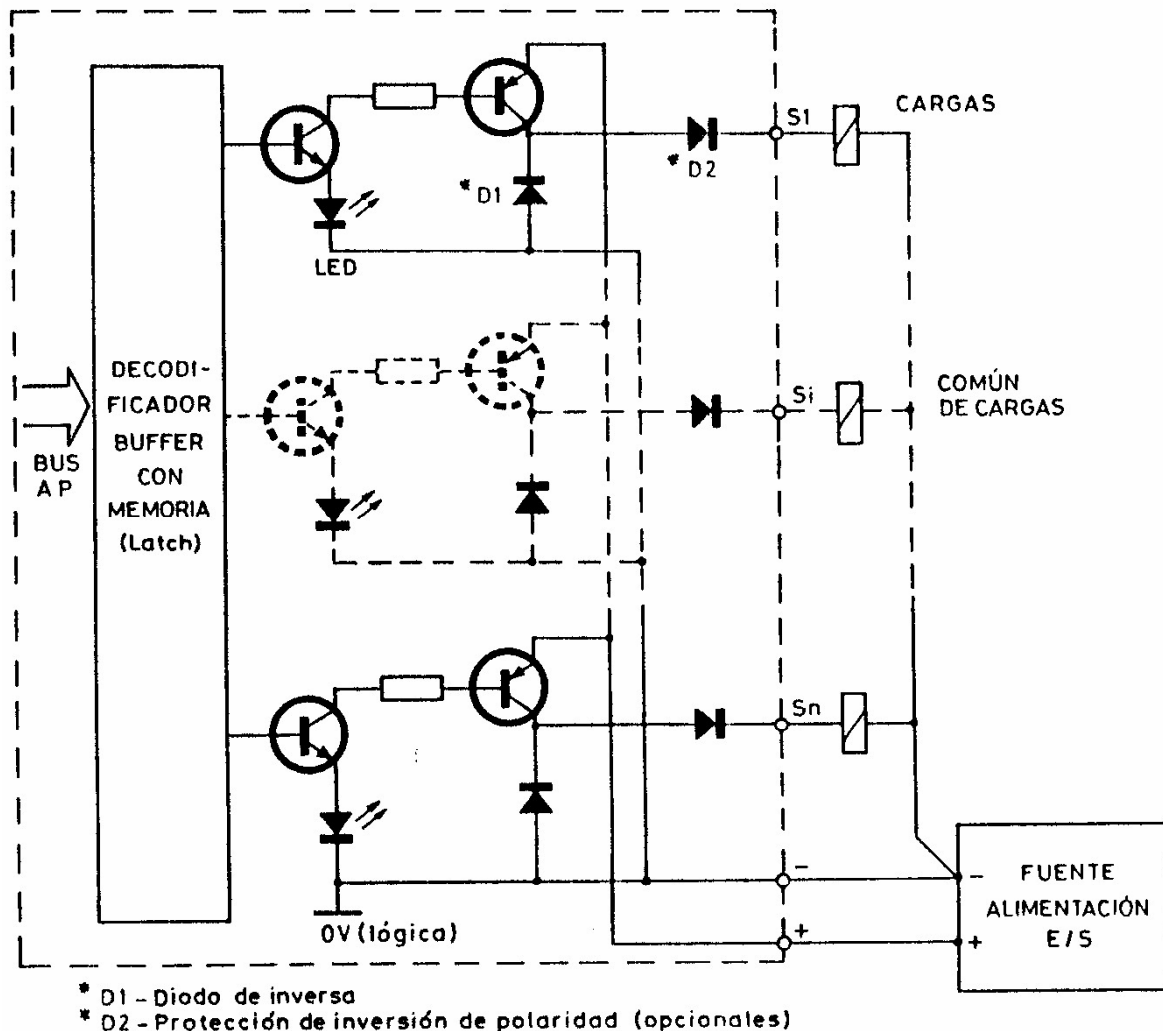
- Tensiones normalizadas 24, 48, 110-125, 220-250 Vac
- Rectificación y filtro (10 a 20 ms)
- Terminal común
- Alimentación de red o transformador (opción segura)

Salidas lógicas

■ Clasificación:

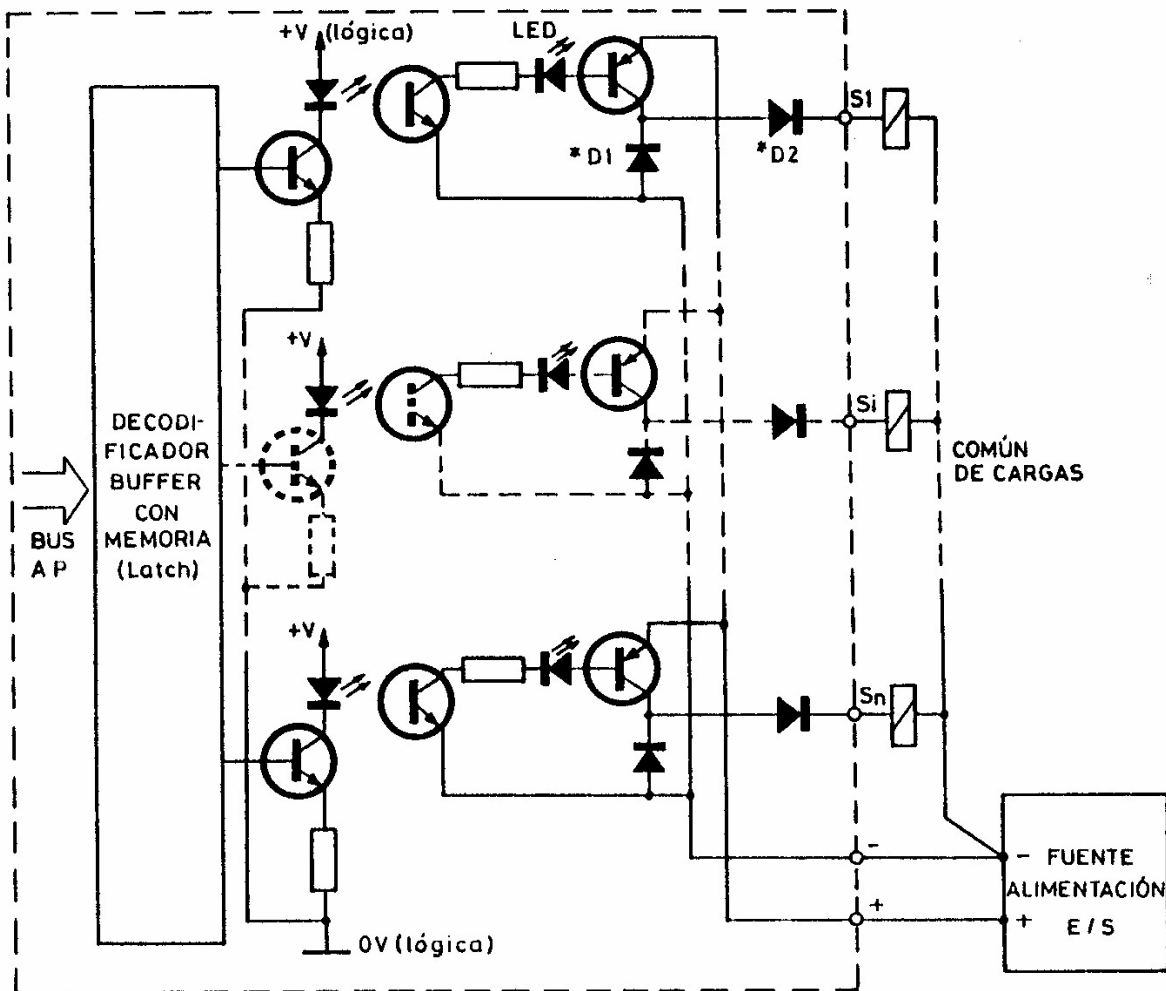
- **Estáticas (conmutación a semiconductor)**
 - **Corriente continua** (transistor open colector)
 - PNP
 - NPN
 - **Corriente alterna** (triac)
- **Por relé**
 - CC y CA
 - Uso difundido

▪ Salidas de CC PNP, sin aislación



- Lógica positiva ("1" => tensión positiva respecto del común)
- Común de cargas (negativo)
- Dos comunes de interfaz (negativo y positivo)
- Negativo de campo = Negativo CPU
- **Características:**
 - Mayor velocidad de respuesta
 - Menor desgaste
 - Protección contra corto circuitos
 - Mayor sensibilidad a picos de corriente
 - Menor capacidad de corriente
 - Requieren una fuente de calidad
 - Mayor caída en conducción (vs contacto relé)
 - Corriente de fuga

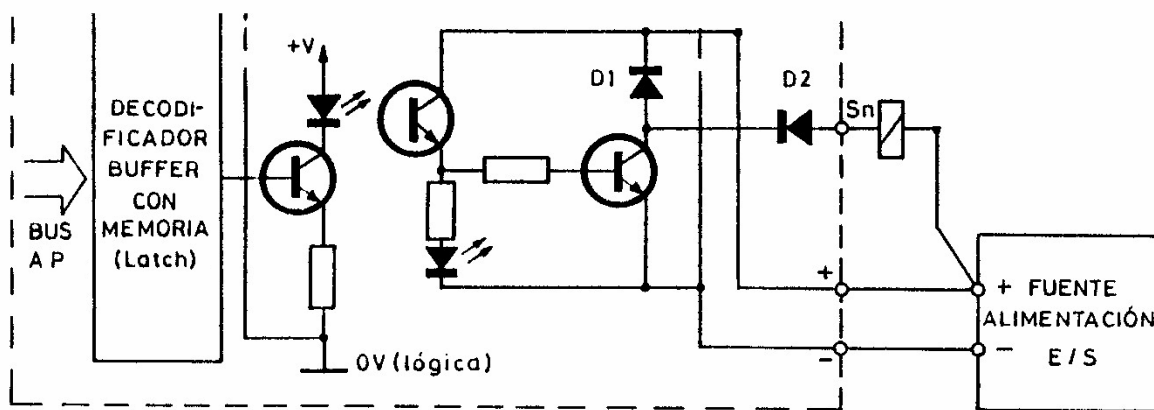
Salidas de CC PNP, con aislamiento



* D1 - Diodo de inversa

* D2 - Protección de inversión de polaridad (opcional)

Salidas de CC NPN, con aislamiento



* D1 - Diodo de inversa

* D2 - Protección de inversión de polaridad (opcional)

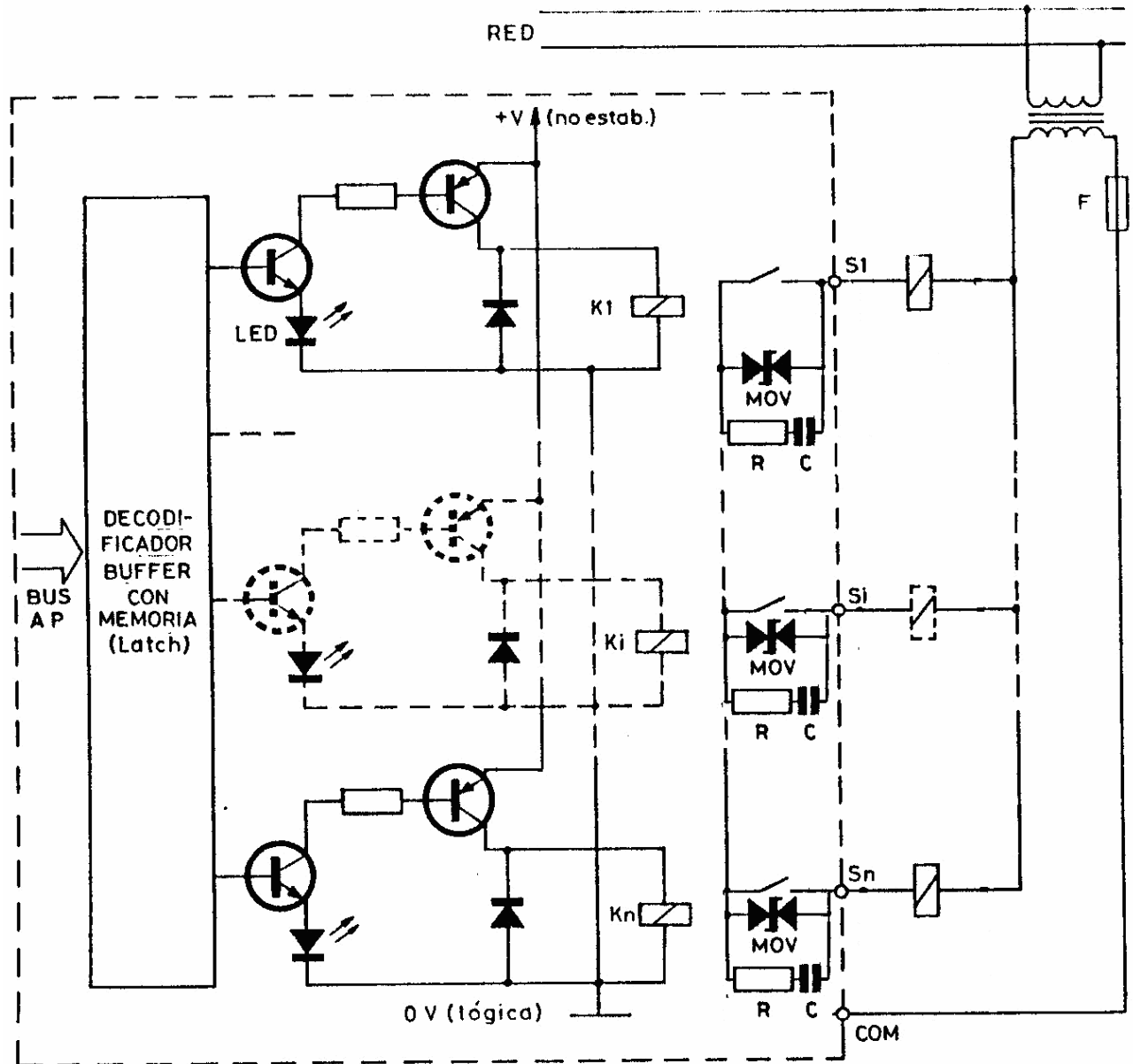
Interfaz de salidas CC-NPN (aislado).

- o Lógica negativa ("1" => tensión negativa respecto del común)

- Común de cargas (positivo)
- Dos comunes de interfaz (negativo y positivo)

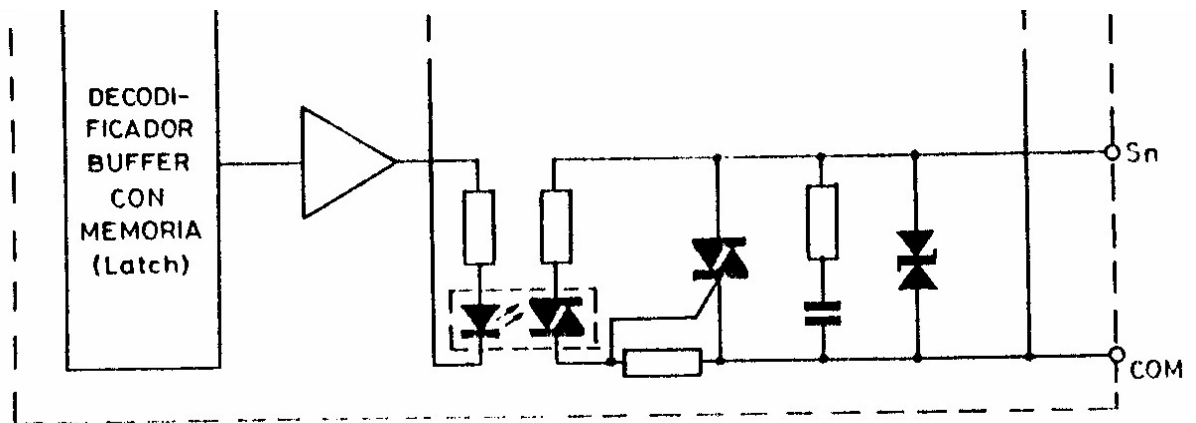
▪ Salidas por relé

- Salidas los contactos del relé
- Un contacto NA
- MOV y RC para evitar perturbaciones sobre lógica



▪ Salidas estáticas de CA

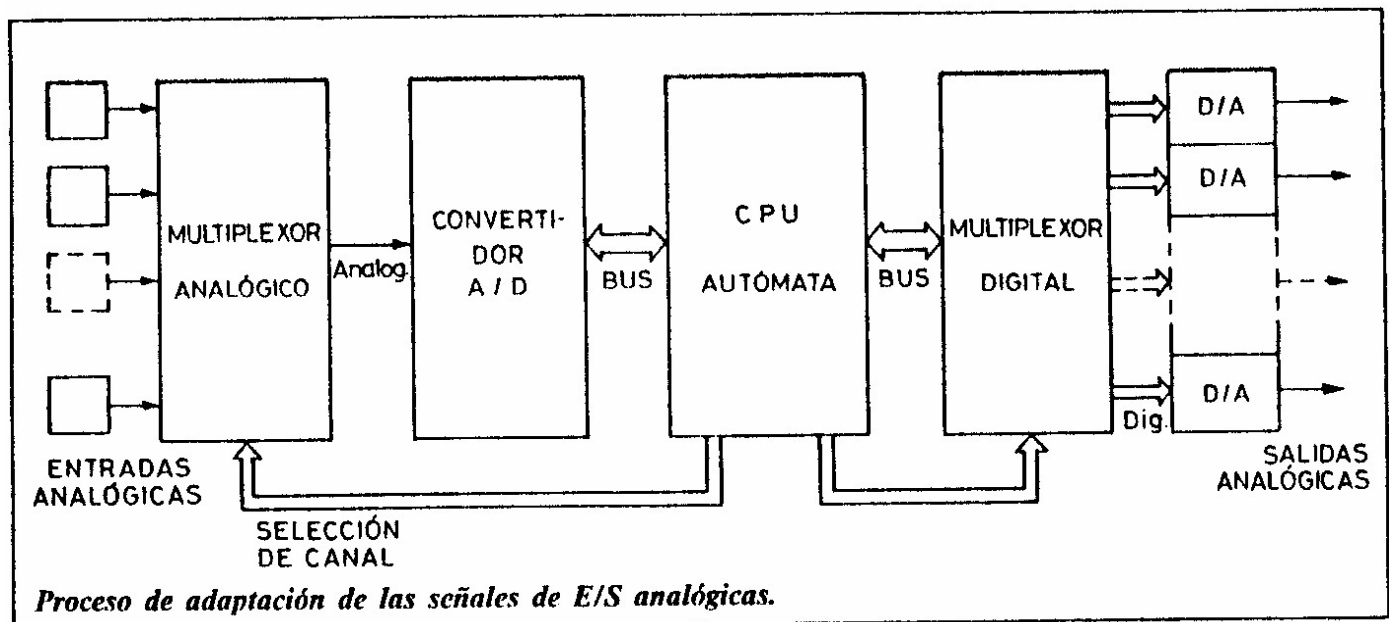
- Características (simil relés vs transistores)



Interfaz de salidas estáticas de CA.

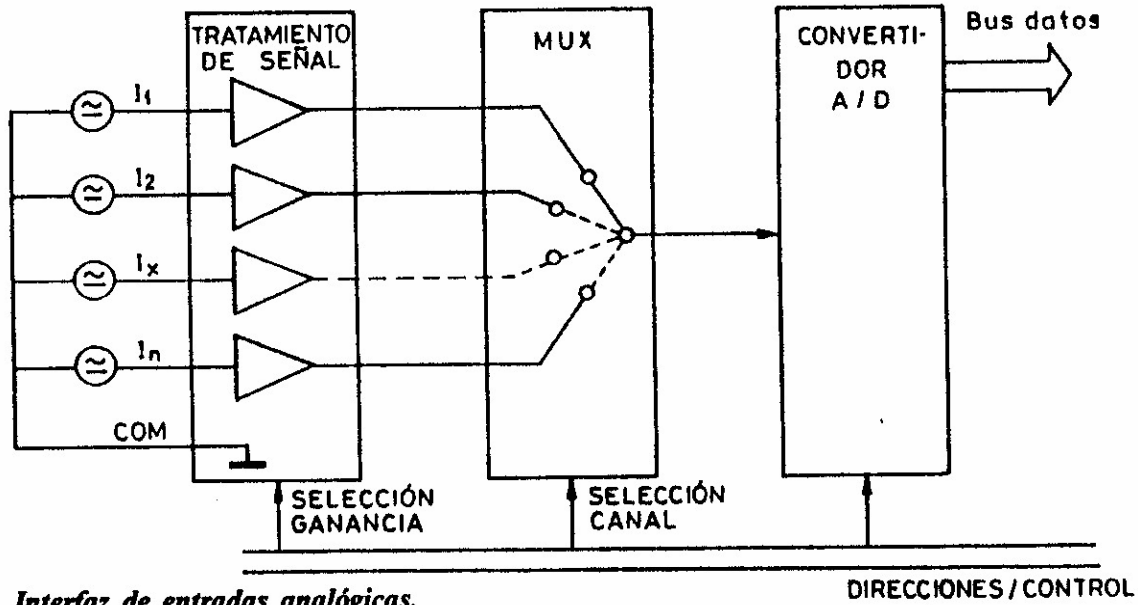
Entradas/Salidas analógicas

- Módulos de ampliación (compactos) o tarjetas analógicas
- Instrucciones específicas: comparación, cálculos aritméticos y hasta algoritmos de regulación (PID)
- Variables analógicas se codifican en binario o BCD
- Resumen del proceso en la Fig.



Proceso de adaptación de las señales de E/S analógicas.

Interfaces para entradas analógicas

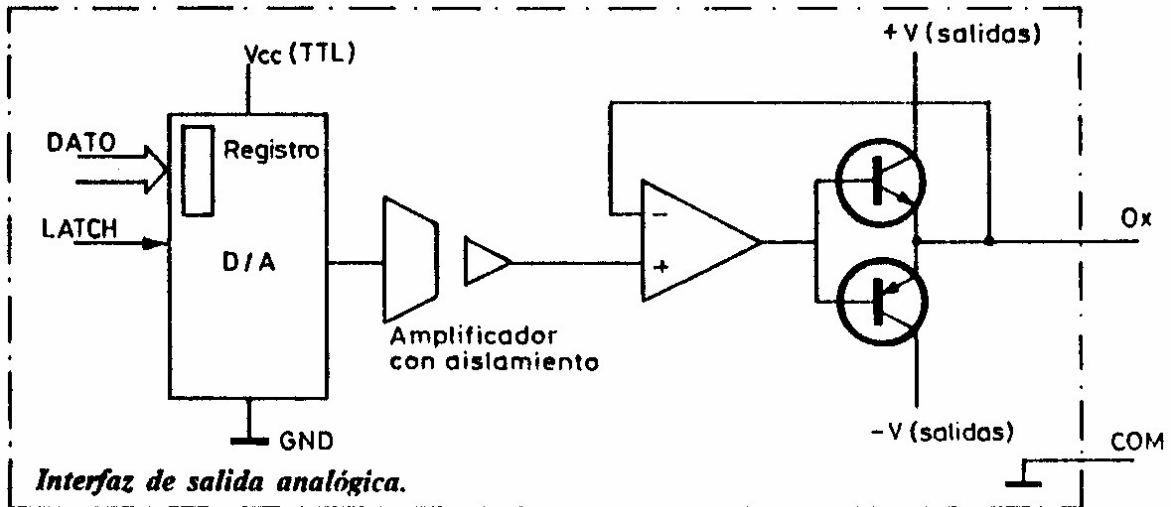


Interfaz de entradas analógicas.

- Un convertor A/D con entradas multiplexadas
- Señales normalizadas 4 a 20 mA o de 0 a 10 V
- Tarjetas específicas (Termopares, encoders)
- Ajuste de ganancia (opcional)
- Multiplexer analógico

- **Parámetros principales:**
 - Márgenes de corrientes y/o tensión de entrada
 - Impedancia de entrada
 - Nivel de aislamiento
 - Resolución (número de bits)
 - Tipo de conversión
 - Polaridad de la señal de entrada
 - Tiempo de adquisición del dato
 - Precisión o margen de error

Interfaces para salidas analógicas



- Un conversor D/A por canal
- Señales normalizadas 4 a 20 mA o de 0 a 10 V
- Amplificador de aislamiento (opcional)
- Señales seleccionables (opcional)
- Contador bidireccional autónomo para prueba (opcional)

- **Parámetros principales:**
 - Márgenes de corrientes y/o tensión de entrada
 - Impedancia de salida
 - Protección contra corto circuitos
 - Nivel de aislamiento
 - Resolución (número de bits)
 - Polaridad de la señal de salida
 - Precisión o margen de error