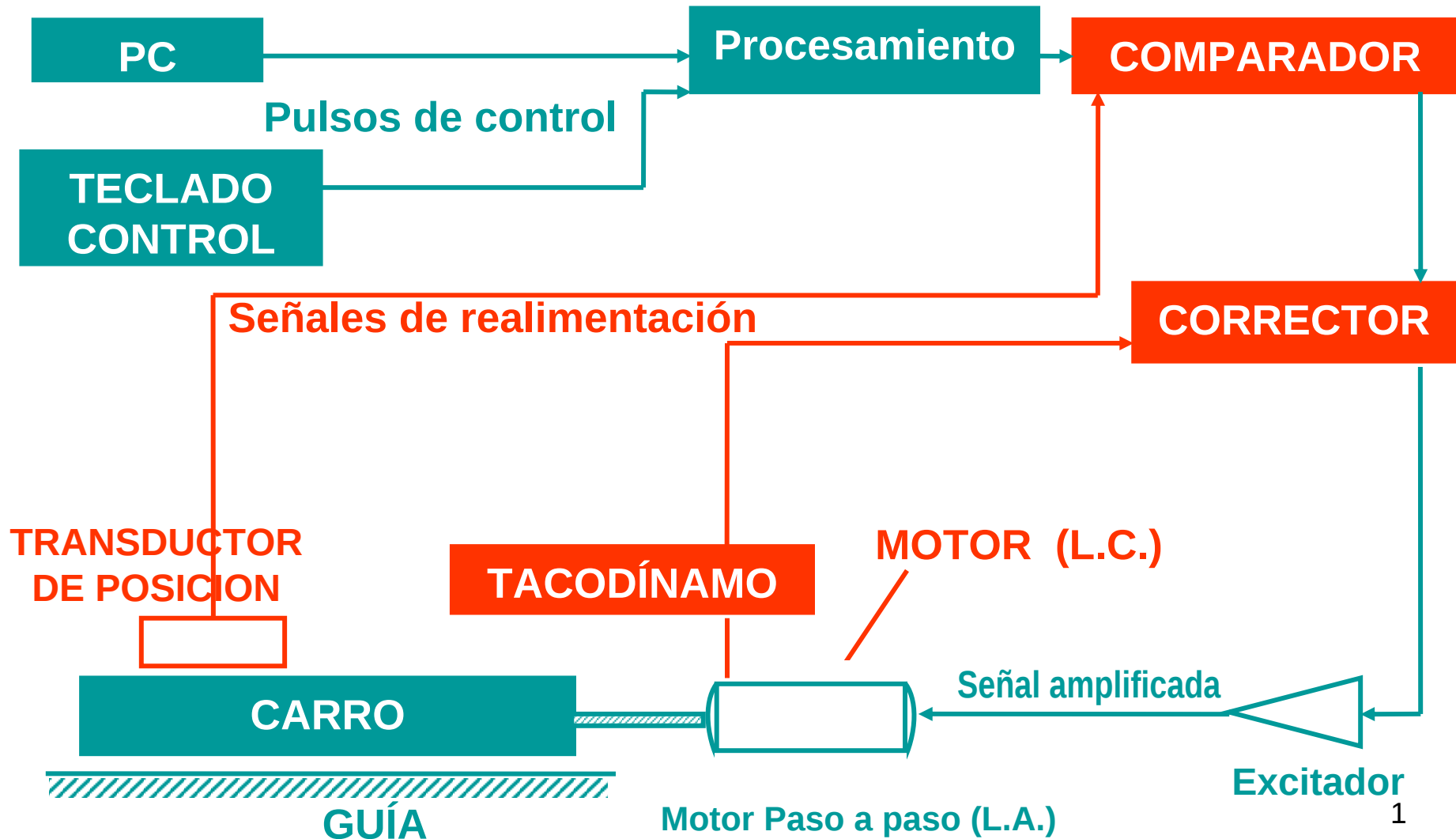
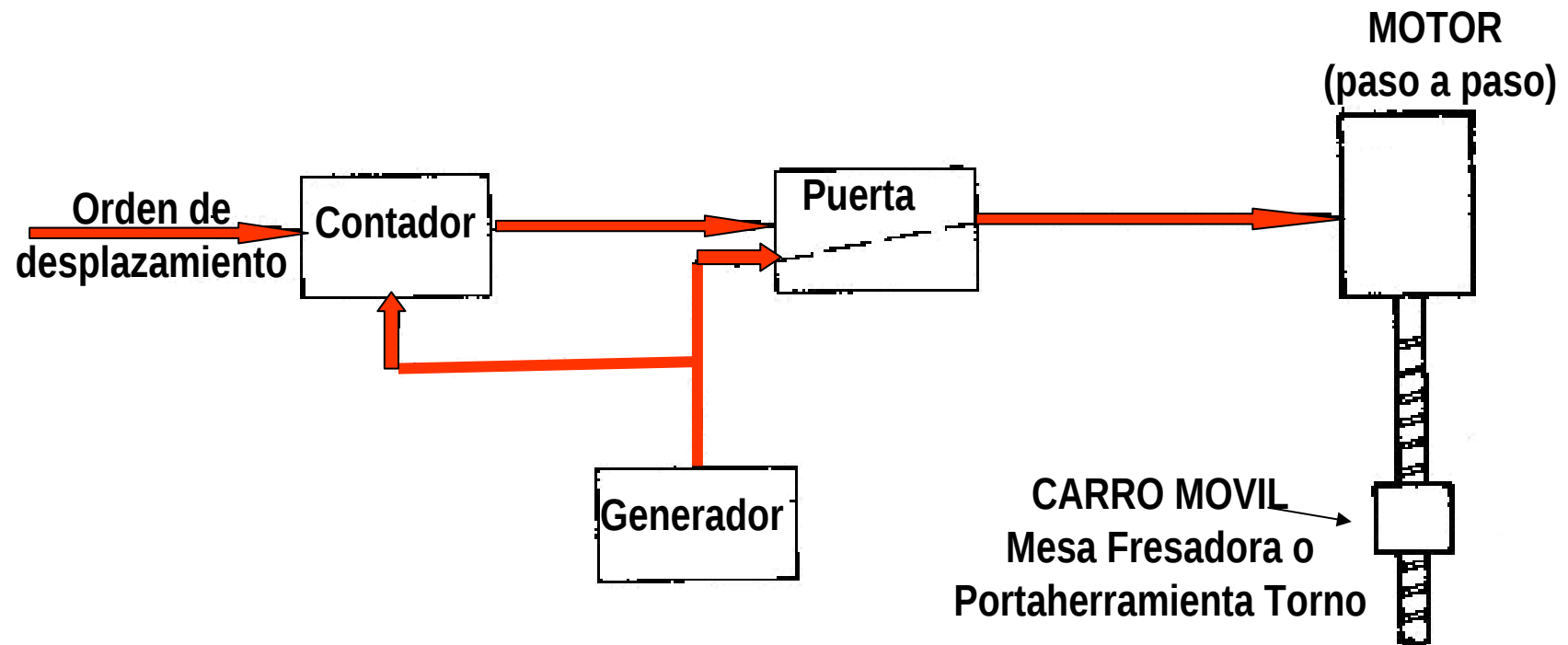


Lazos de Control

— Lazo abierto (L.A.)
= Lazo cerrado (L.C.)



Lazo de Control Abierto



Funcionamiento del Lazo Abierto

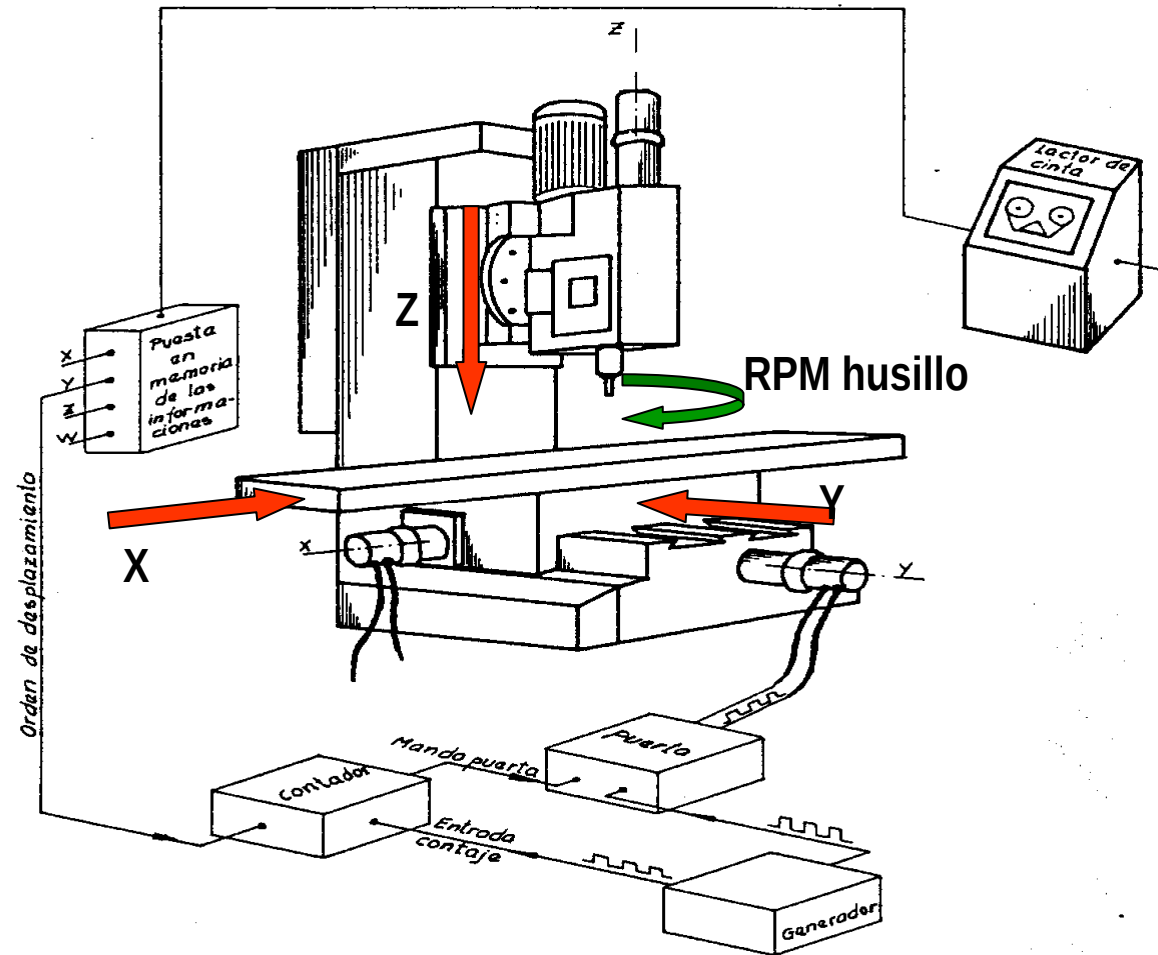
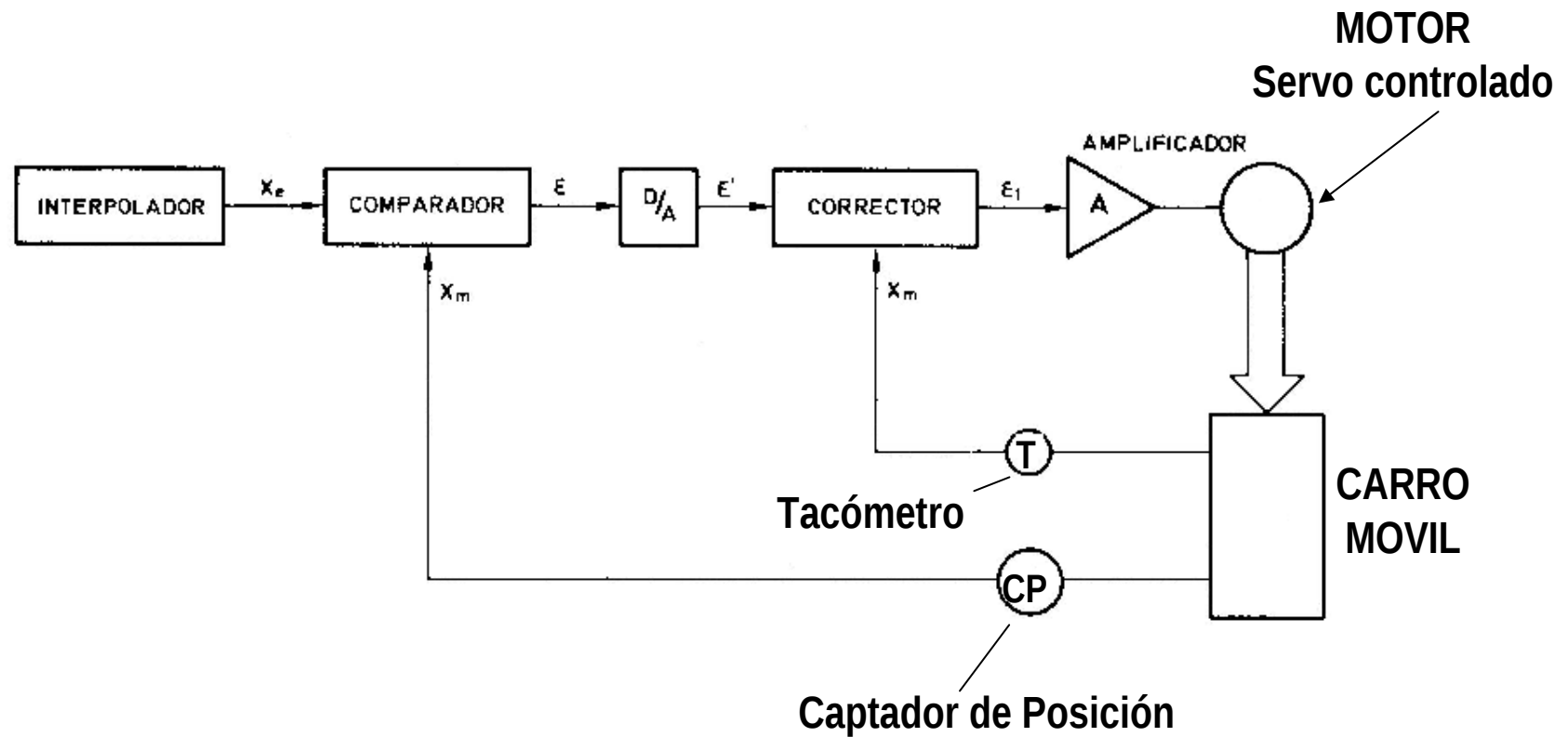


FIG. 1-27. CN en bucle abierto.

Lazo de Control Cerrado



Funcionamiento del Lazo Cerrado

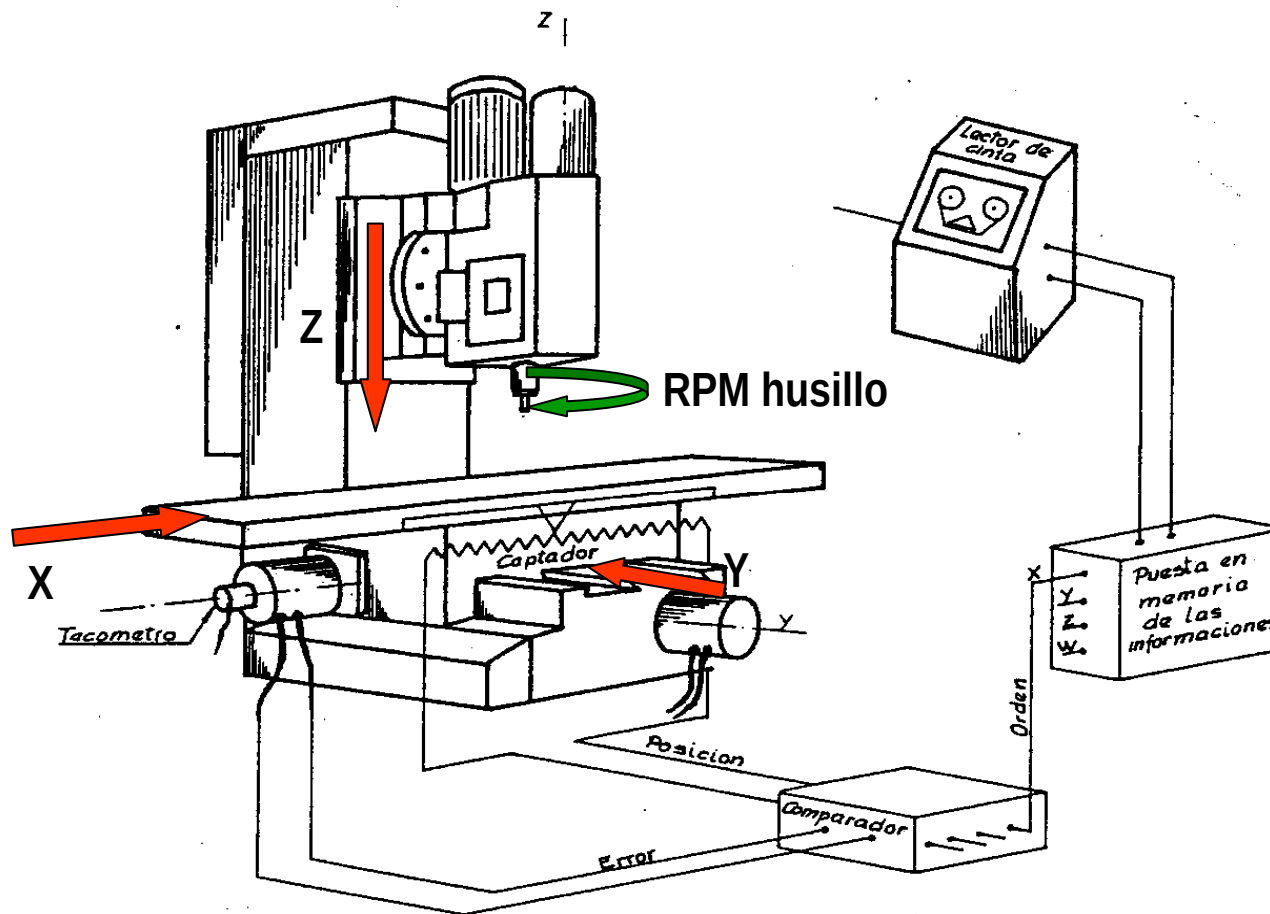


FIG. 1-24. CN en bucle cerrado.

Control Numérico “Punto a Punto”

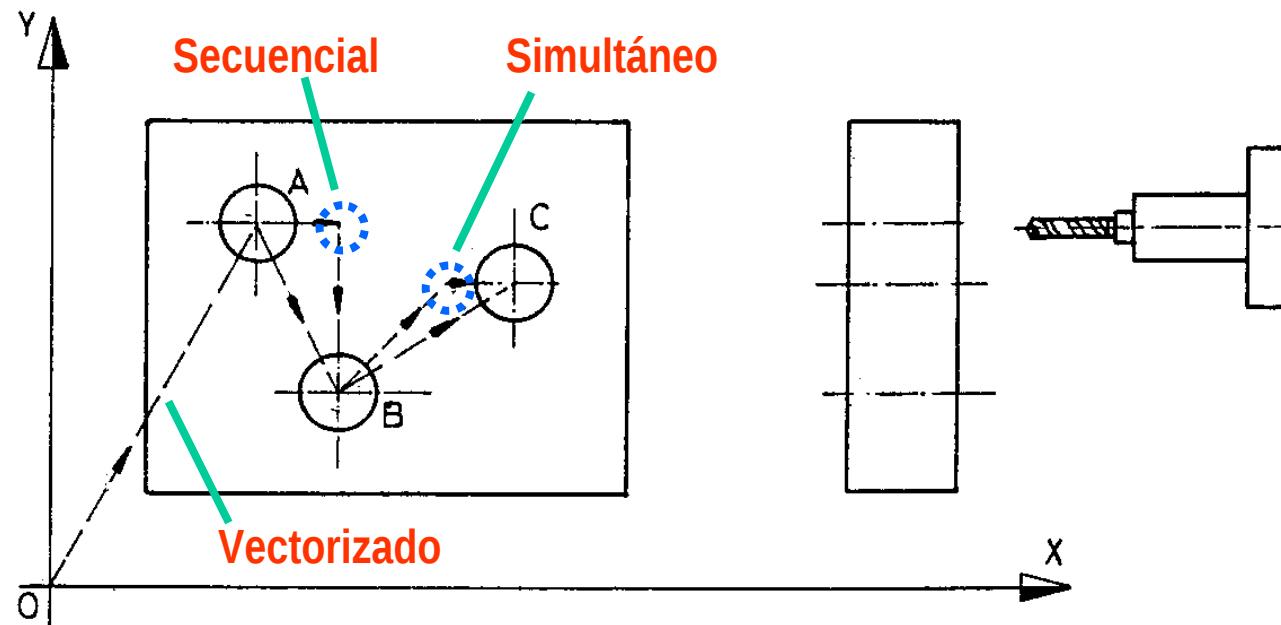


FIG. 1-14. Control numérico “punto a punto”.

MODOS

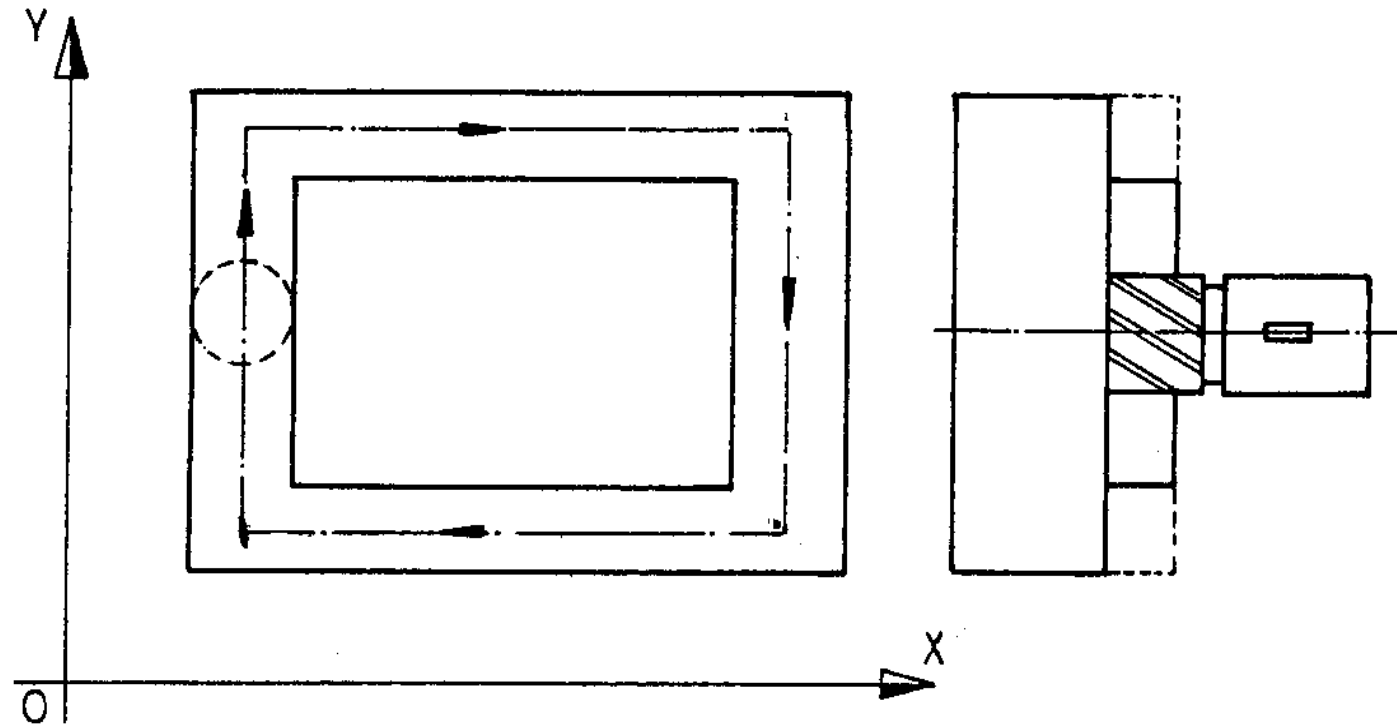
Simultáneo: velocidad de desplazamiento máxima de ambos ejes (trayectoria no controlada)

Secuencial: velocidad máxima de ambos ejes, de a uno por vez (a elección)

Vectorizado: en línea recta, a la velocidad máxima del eje mas corto (trayectoria controlada)

(Las trayectorias se ejecutarán con el MODO predeterminado mediante un parámetro)

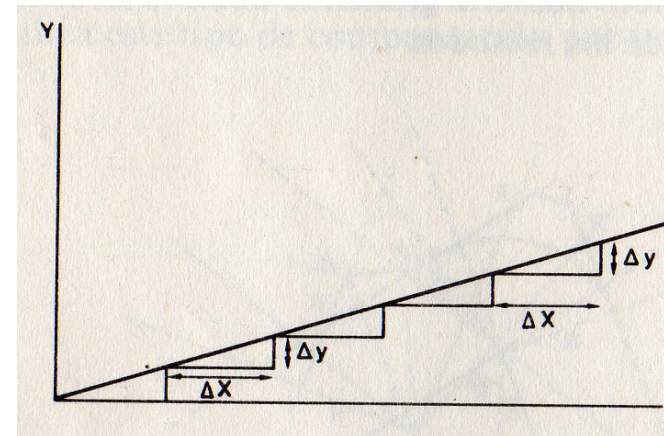
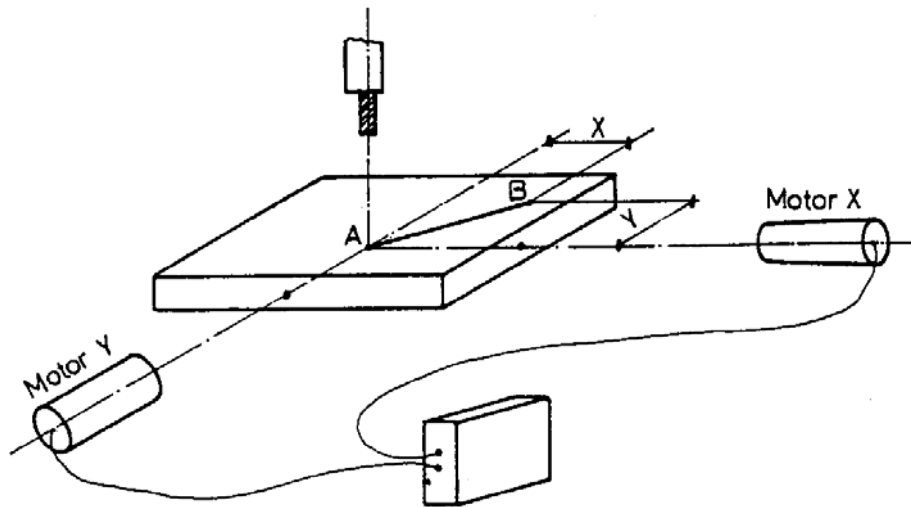
Control Numérico “Paraxial”



Trayectorias a velocidad programable

Control Numérico “Continuo”

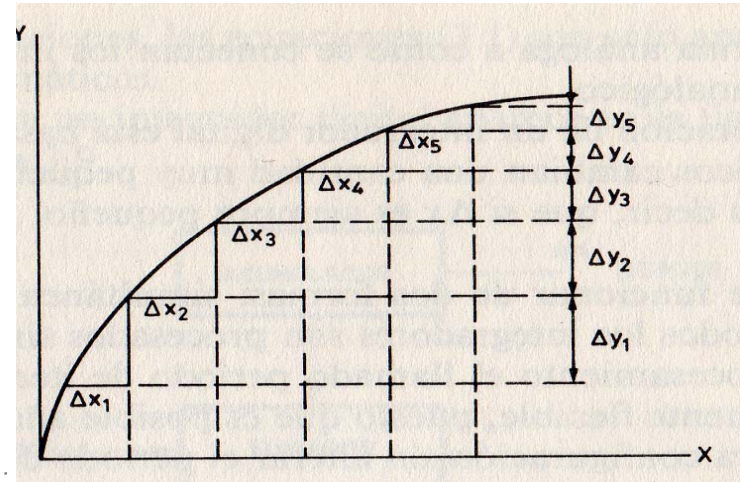
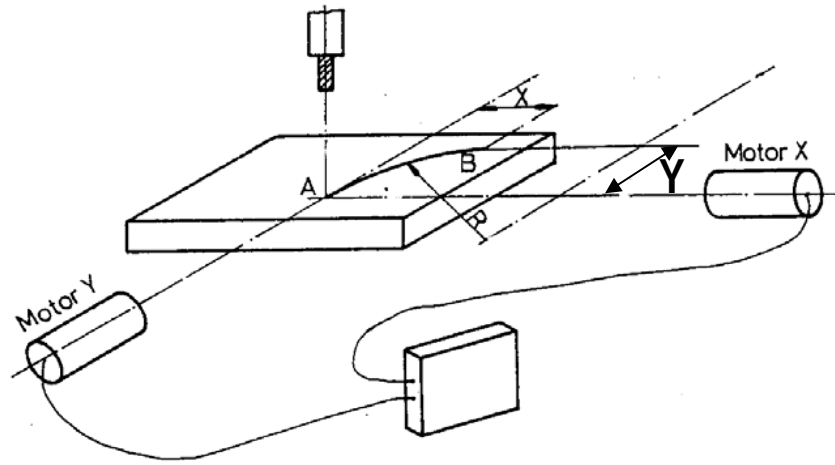
Trayectorias con interpolación



INTERPOLACION LINEAL

$$\Delta y / \Delta x = \text{Cte}$$

Control Numérico “Continuo”

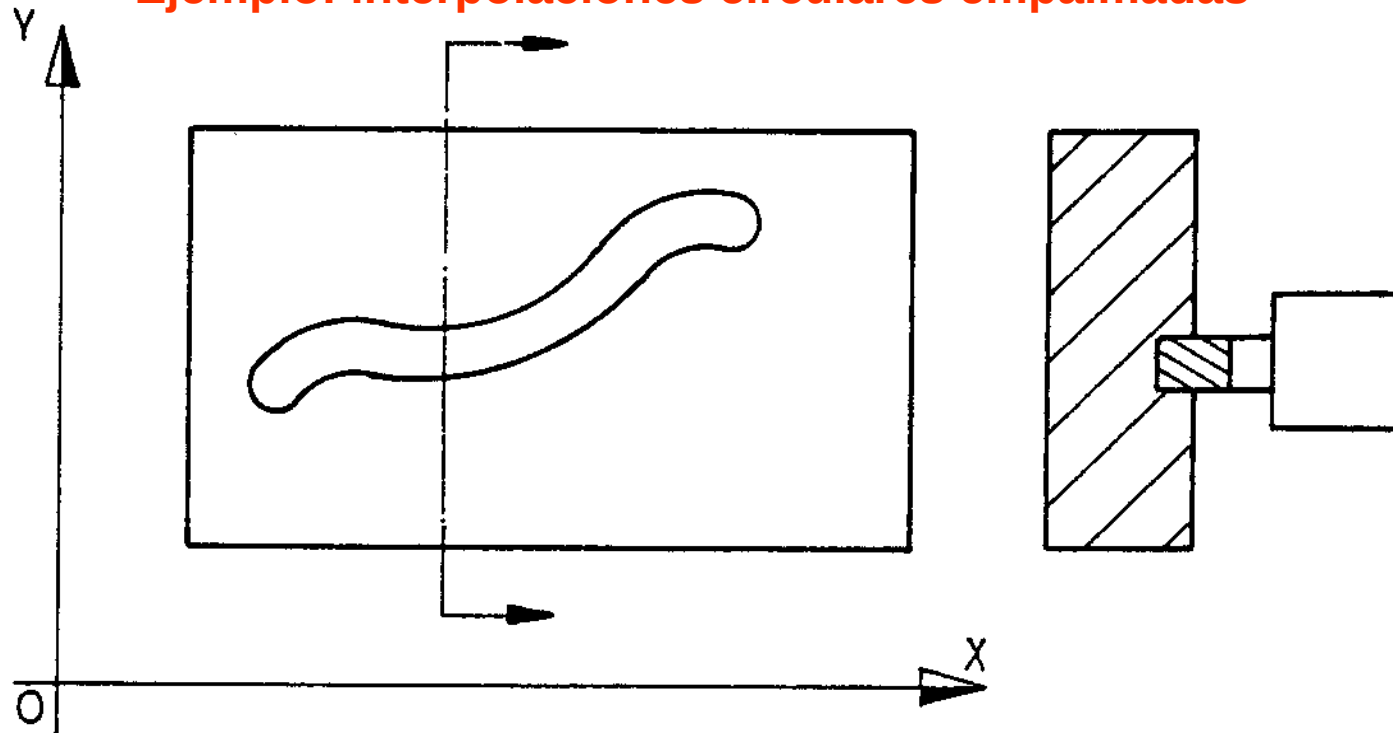


INTERPOLACION CIRCULAR

$$\Delta y / \Delta x = \text{Variable}$$

Control Numérico “Continuo”

Ejemplo: interpolaciones circulares empalmadas



Medida del desplazamiento

Captadores de Posición

Organo que convierte la posición instantánea del carro en una magnitud eléctrica para ser analizada por el control y proceder a su tratamiento
(definir el error en el lazo cerrado de control)

Tipo de captadores:

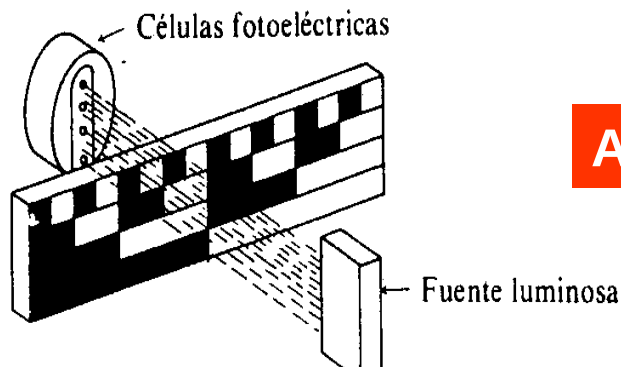
a) Principio de funcionamiento

Digitales: Basados en el código binario puro (0 ó 1 – Si ó No). Permite determinar un número finito de posiciones, excluyendo cualquier posición intermedia (valores discretos).

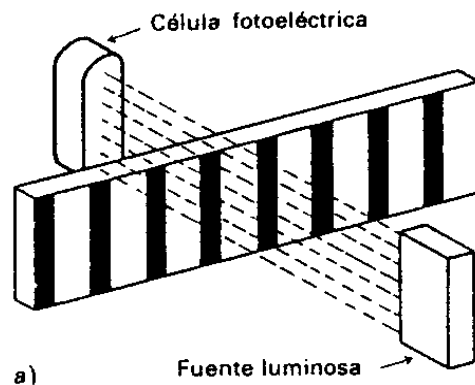
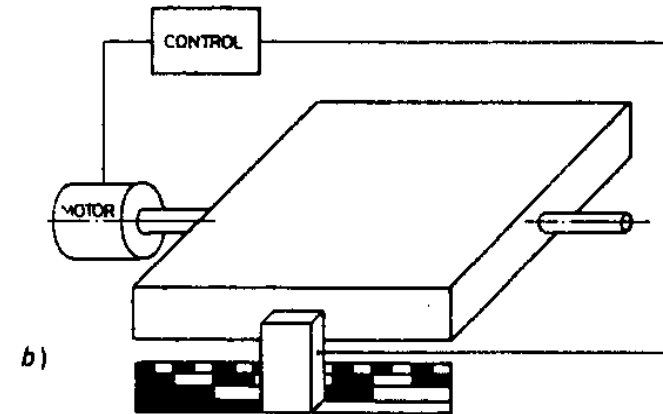
Analógicos: La posición se corresponde con un valor físico, como una tensión o una fase. Permite determinar la variación continua de la posición

Captadores Digitales Fotoeléctricos

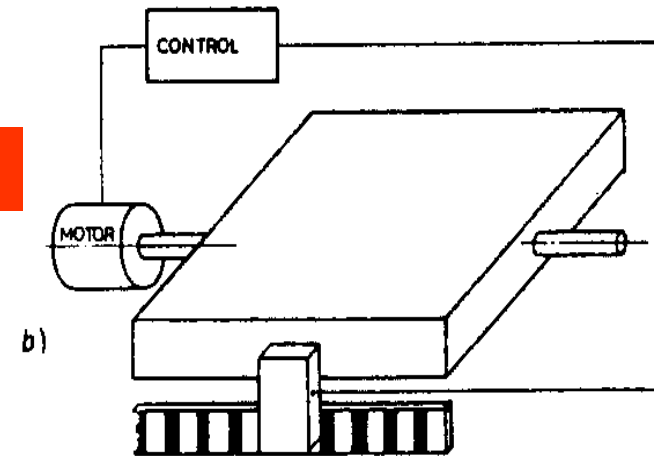
Emiten impulsos que son contados por un controlador reversible



Absolutos



Incrementales



Para determinar la cantidad de desplazamiento, se necesita de un sistema que determine cuantas veces pasa por una transparencia (contador)

Captadores Analógicos

Emiten señales de tensión, frecuencia, ángulo de desfase entre dos tensiones alternas, etc..
Comúnmente son de tipo inductivo

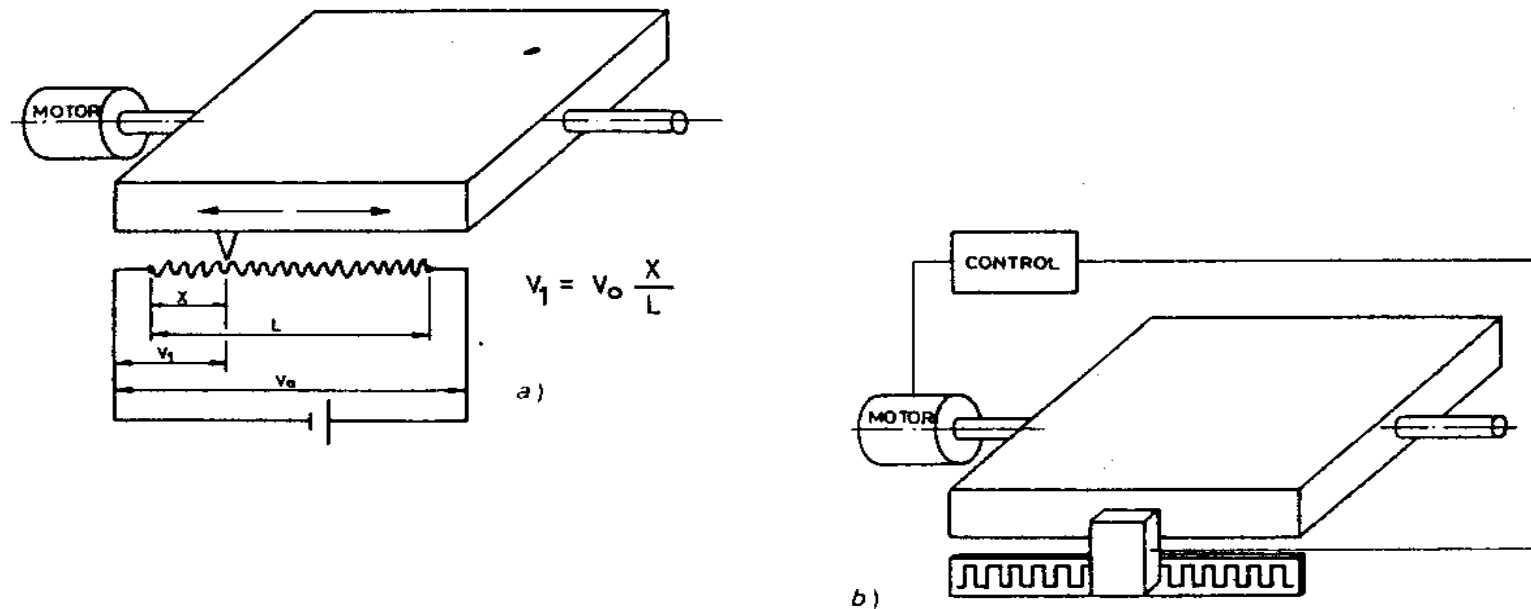
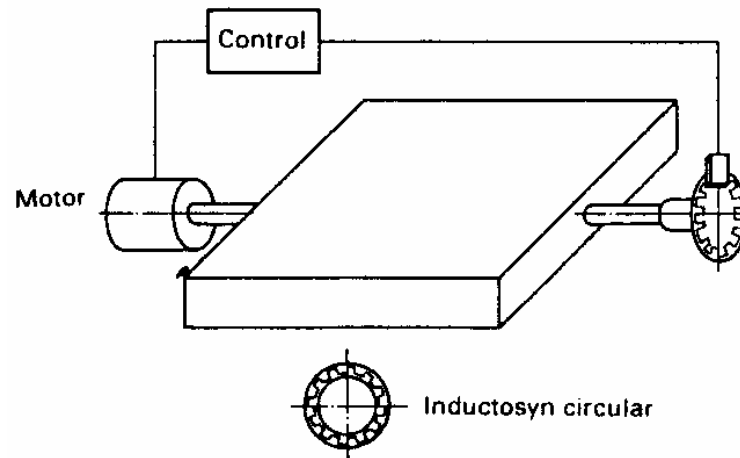


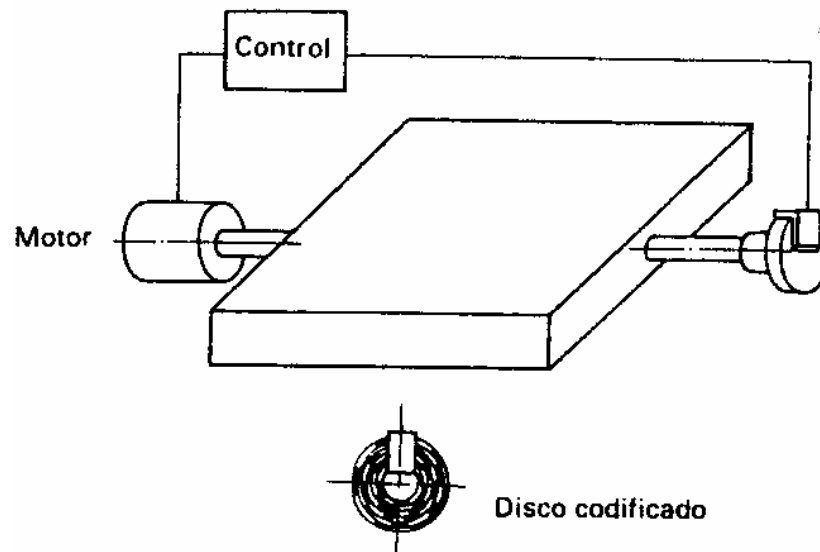
FIG. 1-28. Captador analógico absoluto: *a)* principio de funcionamiento; *b)* montaje del captador.

- ❖ Son del tipo absoluto
- ❖ Pueden ser lineales o rotativos, directos o indirectos

Montaje de los captadores



◁ ANALOGICO
ABSOLUTO
INDIRECTO
ROTATIVO



◁ DIGITAL
ABSOLUTO
INDIRECTO
ROTATIVO

Captadores de Posición

Digitales: emiten impulsos que son contados por un controlador reversible. Los mas empleados son fotoeléctricos, pero hay también inductivos y capacitivos.

Analógicos: Emiten señales de tensión, frecuencia, ángulo de desfase entre dos tensiones alternas, etc.. Comúnmente son de tipo inductivo.

Absolutos: Emiten una señal biunívoca, única y distinta para cada posición o desplazamiento. Tienen un origen o referencia fijo.

Incrementales: Cada señal emitida corresponde a un intervalo determinado de desplazamiento, cualquiera sea su posición.

Directos: El desplazamiento efectivo se convierte directamente en señal eléctrica.

Indirectos: Se convierte en señal eléctrica un desplazamiento proporcional al desplazamiento efectivo del elemento. Ambos desplazamientos se vinculan a través de una relación de transmisión mecánica.

Captadores - Clasificación

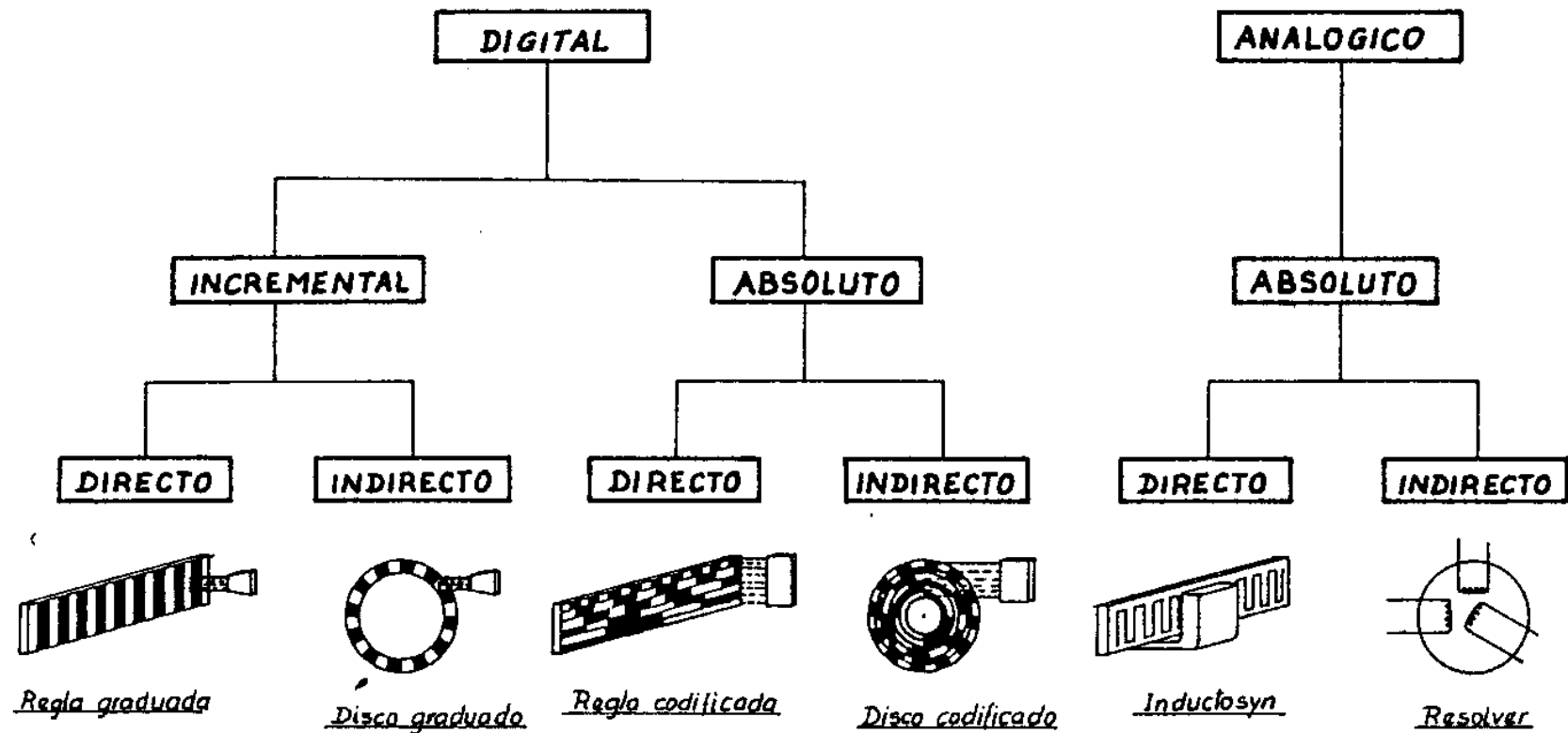


FIG. 1-36. Clasificación de los sistemas de medida.

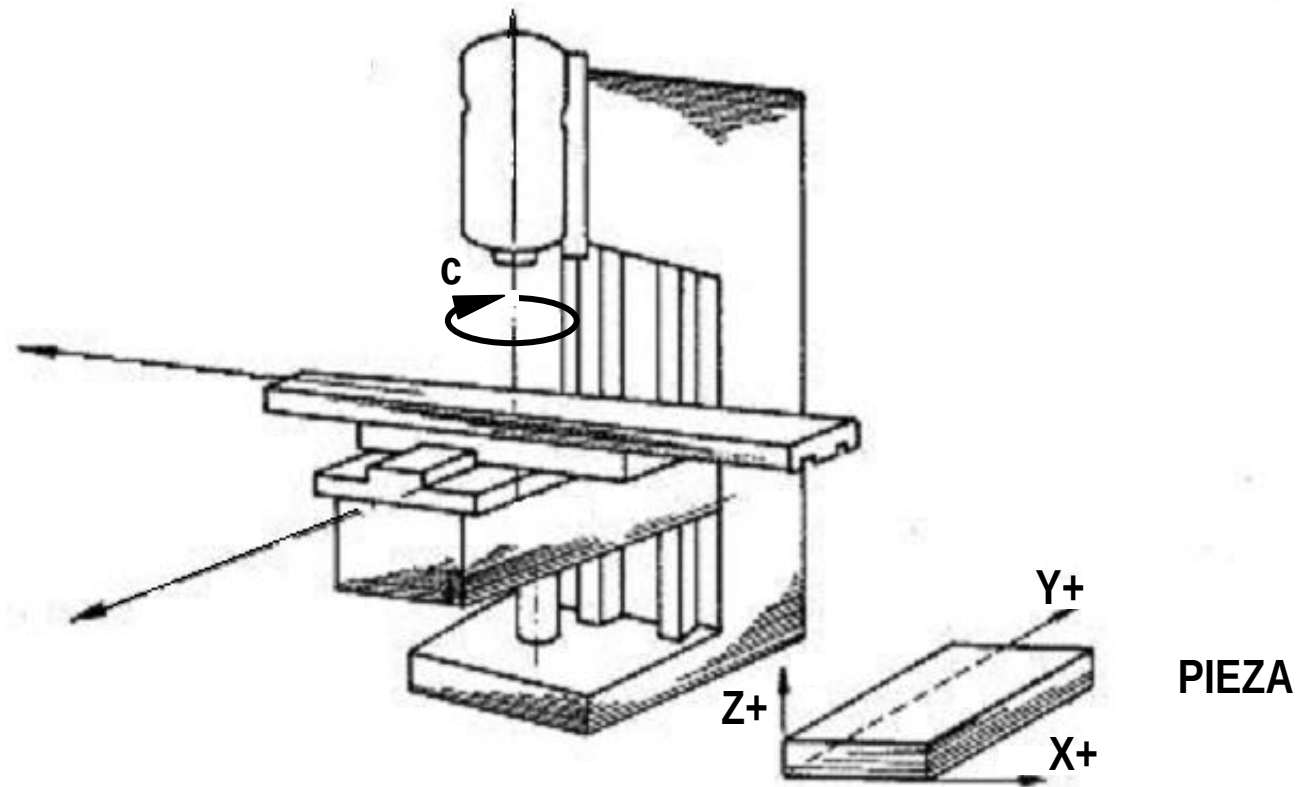
Características de los captadores de posición

Campo de medida: Desplazamiento máximo que pueden medir

Poder de resolución: Variación mínima que se puede apreciar. En los indirectos (rotativos) se puede modificar mediante una relación de transmisión

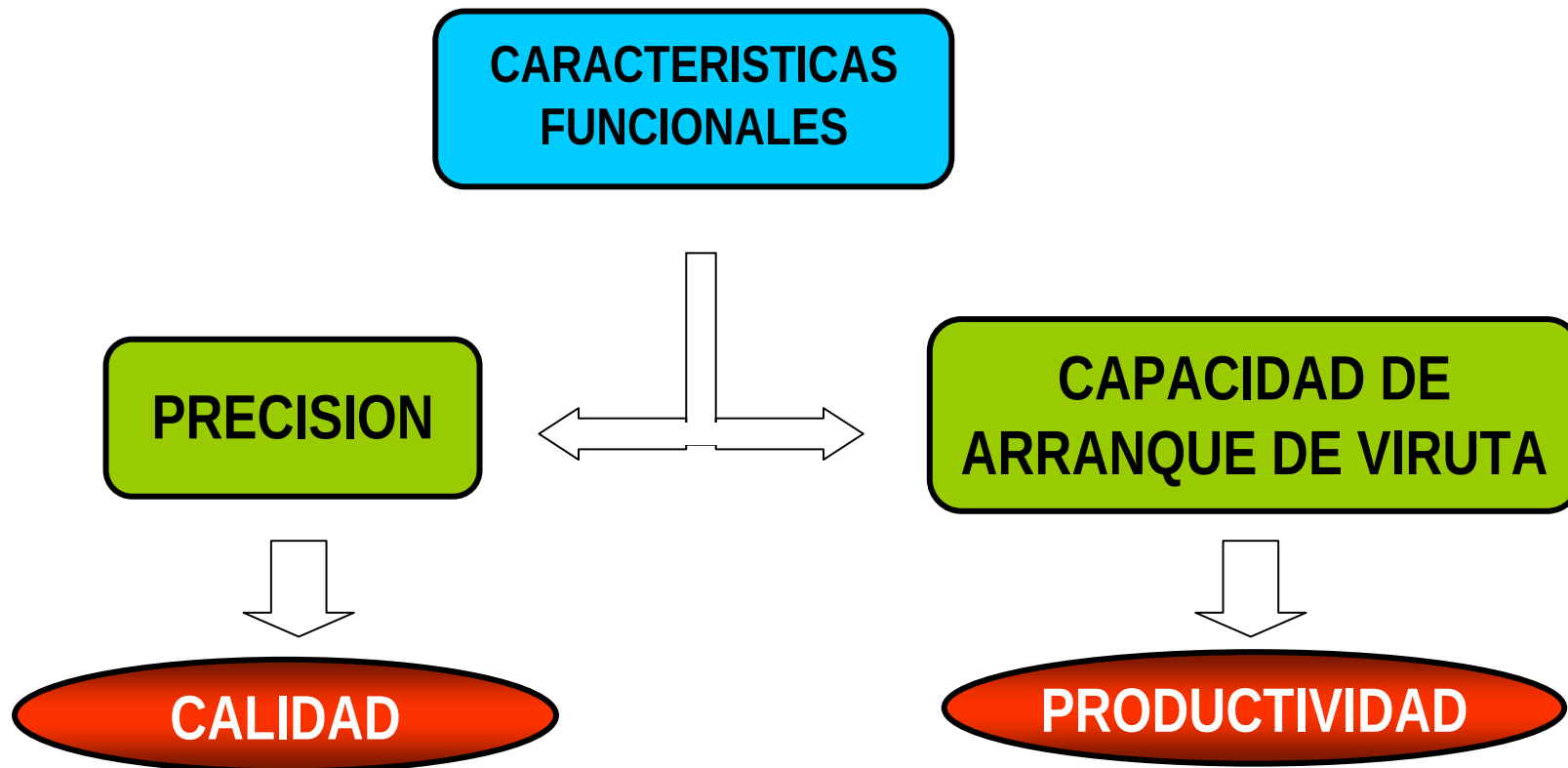
Precisión: Es la diferencia entre la señal real dada por el captador y la que daría un “captador ideal”. Su valor es 2 a 3 veces mayor que la precisión de la máquina

Repetitividad: Es la precisión en la repetición de posicionado. Reproducir una misma posición del elemento desplazable.

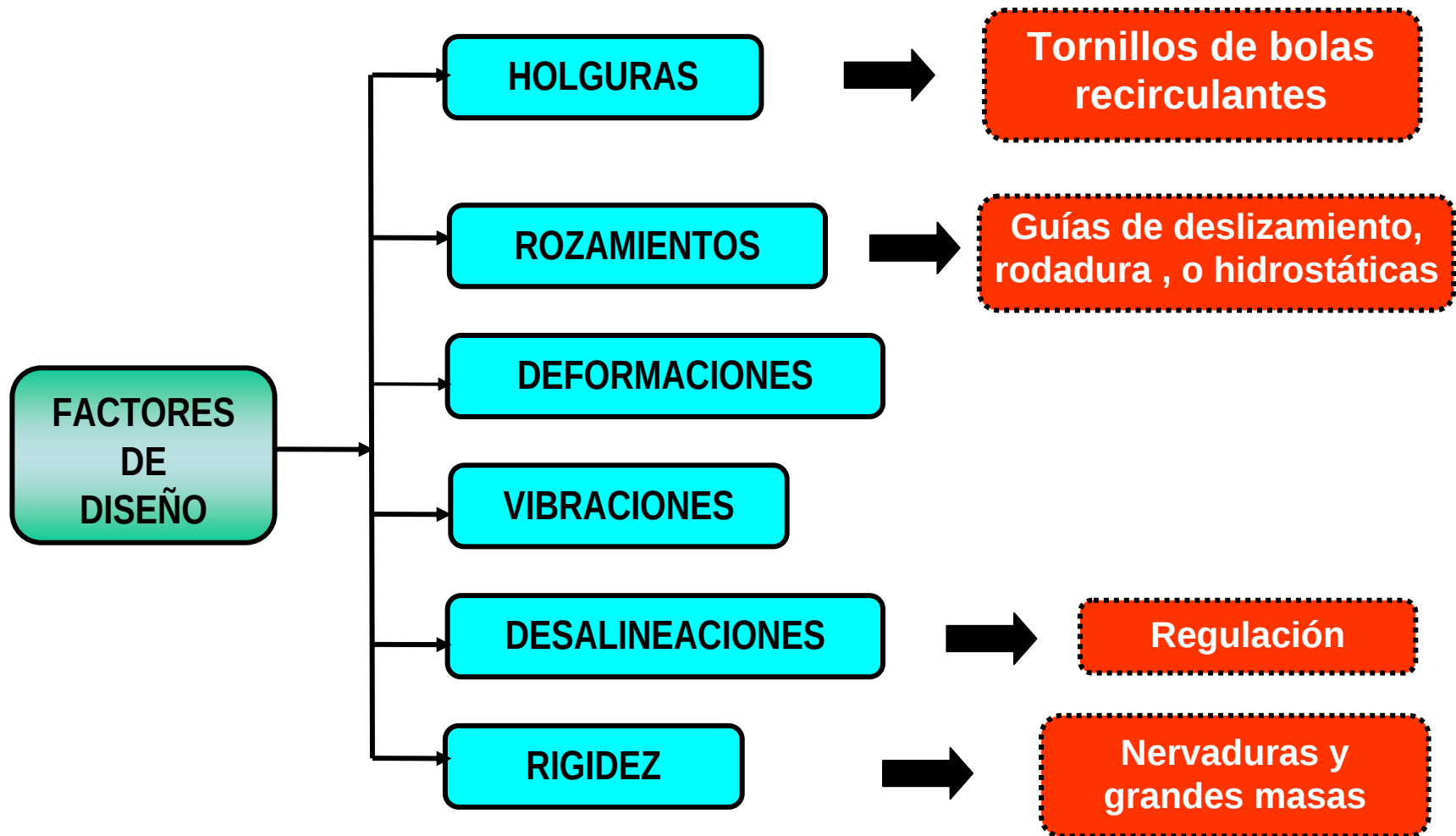


Características Funcionales de las MHCNC

Además de la **Flexibilidad**, **repetitividad**, **versatilidad**, etc., otras 2 características fundamentales (**Precisión** y **Capacidad de arranque de viruta**) priorizan la **Calidad** y la **Productividad**



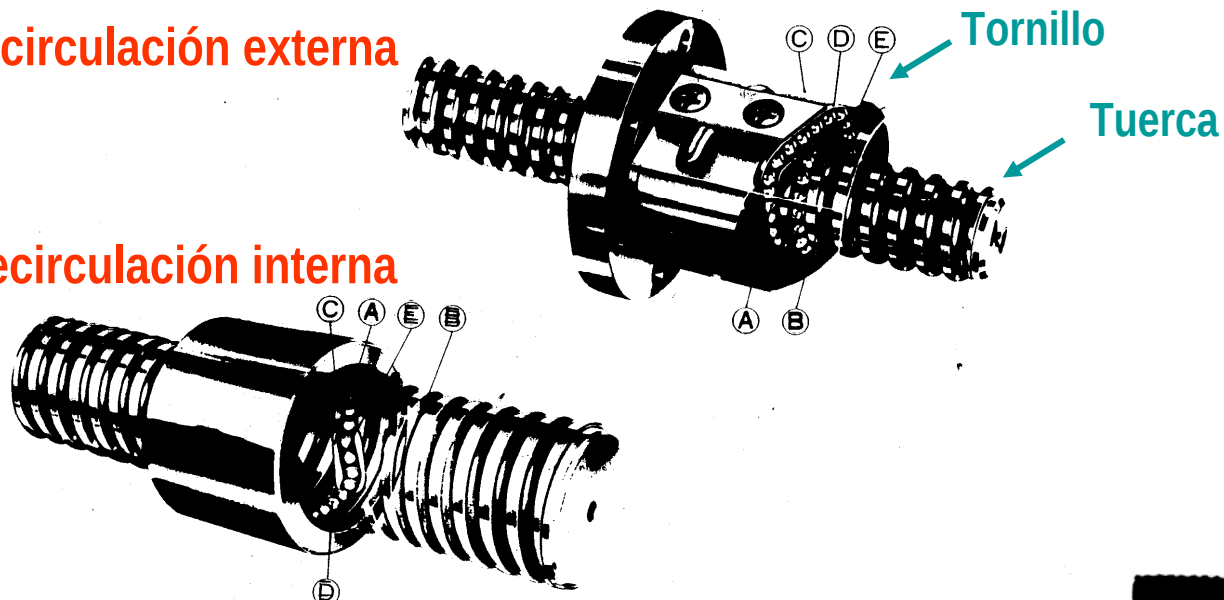
Características de Diseño y Construcción de las MHCNC



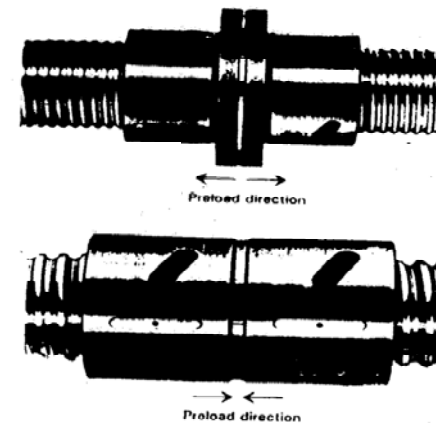
Tornillos de bolas recirculantes

Recirculación externa

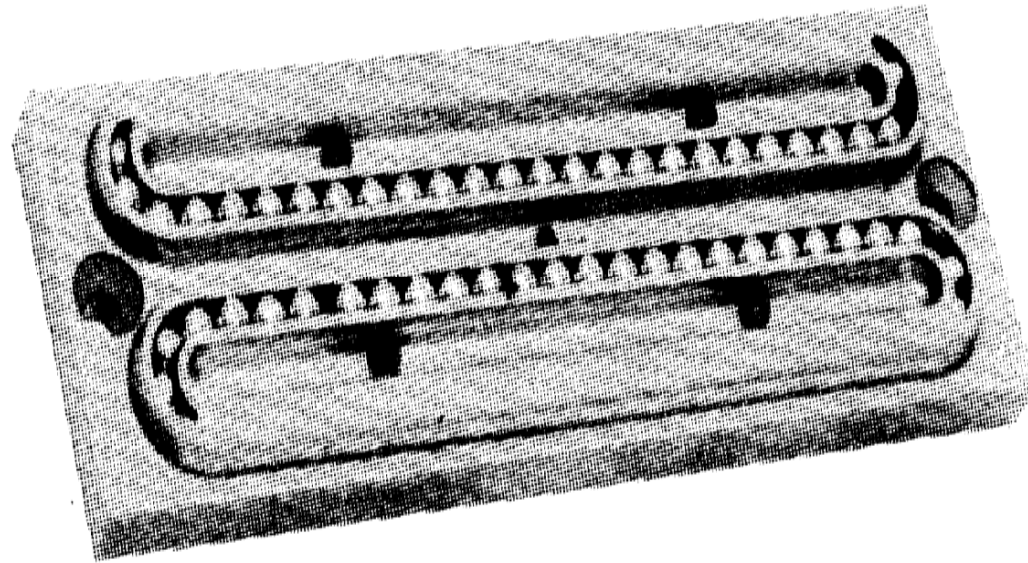
Recirculación interna



Precarga por interacción de 2 tuercas



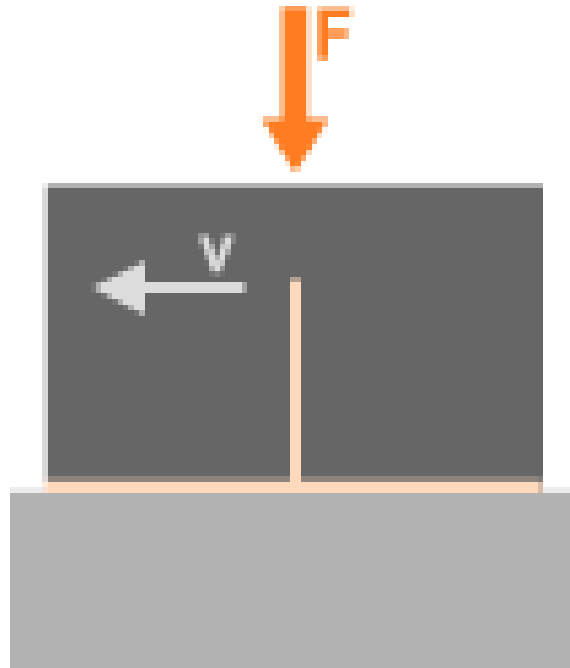
Guías



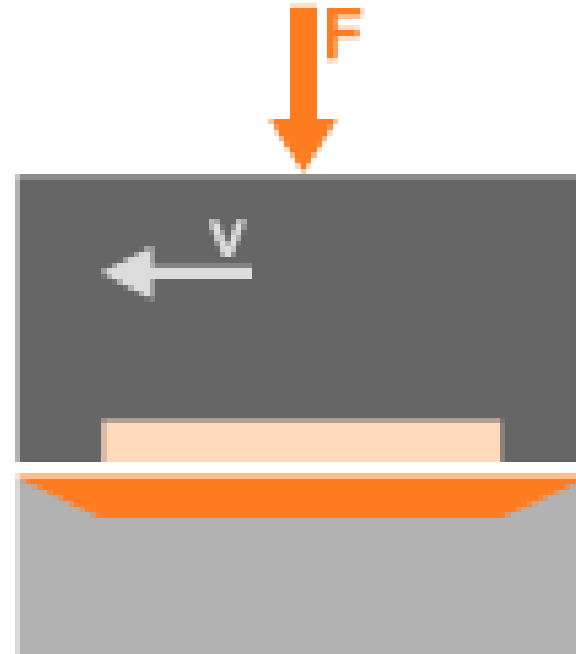
Guías de rodadura planas, con bolillas recirculantes

Guías de Deslizamiento e Hidrostáticas

De deslizamiento



Hidrostática



Nuevas arquitecturas de máquinas CNC

**Factores
determinantes
de su aparición**

- Aumento de la rigidez estática
- Aumento de la estabilidad térmica
- Mejor evacuación de virutas
- Búsqueda de soluciones constructivas mas simples
- Simplificación de las cadenas cinemáticas
- Uso de chapa soldada y hormigón en las estructuras
- Construcción modular

Monitoreo en CNC

Sistemas de Monitoreo

- 
- ❖ Del proceso
 - ❖ De la pieza
 - ❖ De la máquina
 - ❖ De la herramienta

Algunas aplicaciones del monitoreo

**Monitoreo de carga
correcta de la pieza**

- Por corrección de desalineaciones respecto a la ubicación programada
- Por chequeo de calidad en la pieza

**Chequeo de uso de las
herramientas programadas**

- Identificación de herramientas y comprobación en la tabla
- Monitoreo de desgaste y rotura

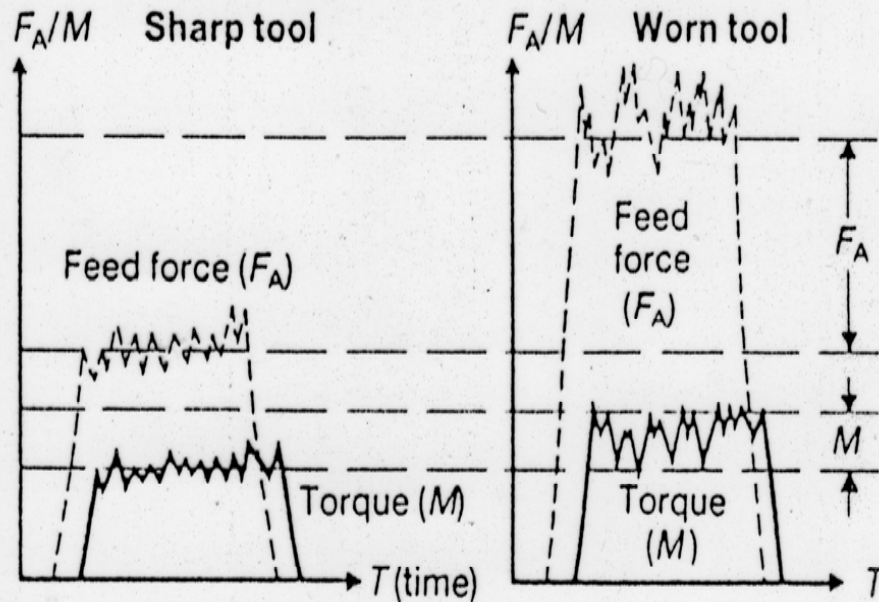
**Ajuste de velocidad y
avance para compensar**

- Desgaste de herramientas
- Deformación térmica
- Congestión de virutas

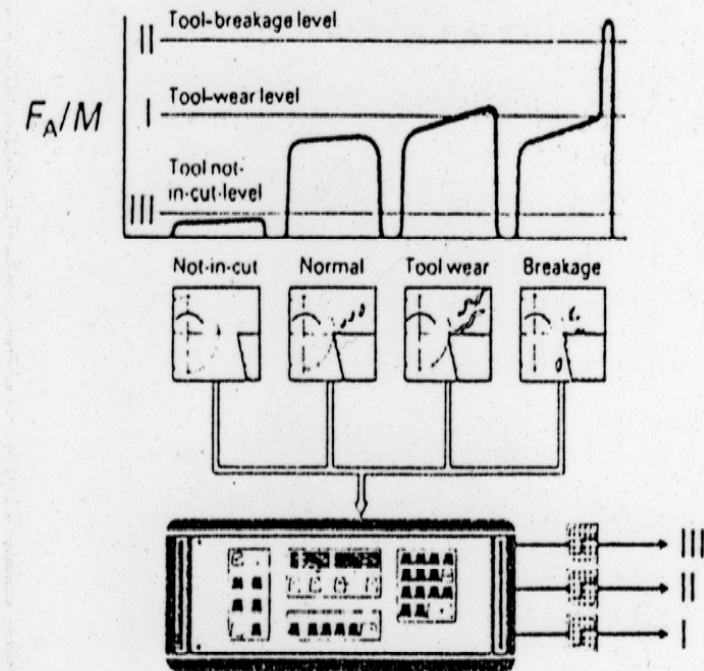
**Monitoreo de la M-H
y del Control**

- Acciones correctivas
- Mensajes de error y diagnóstico

Sensado de esfuerzos de corte (estado del filo)

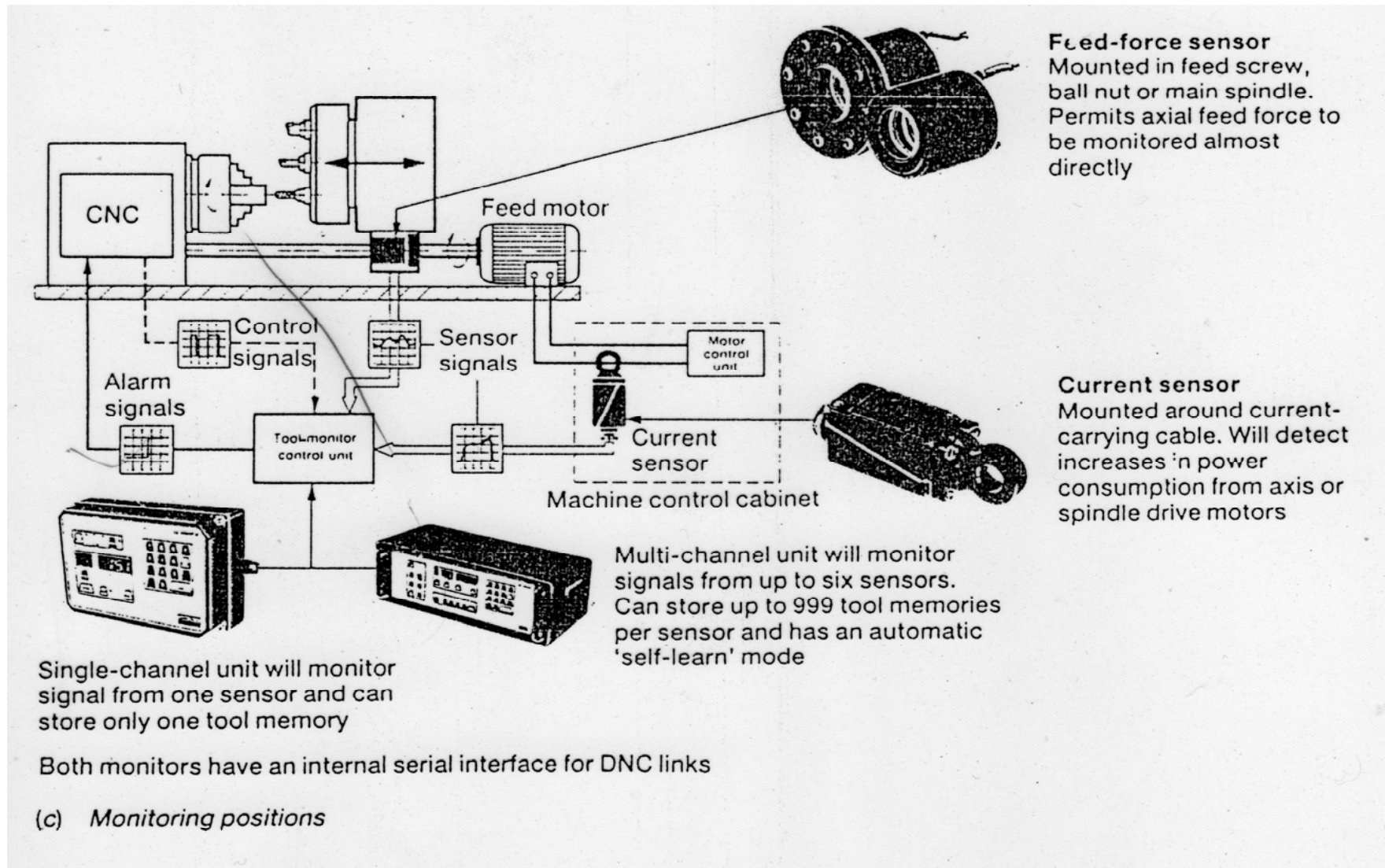


(a) The difference in signals from a sharp tool and a worn tool

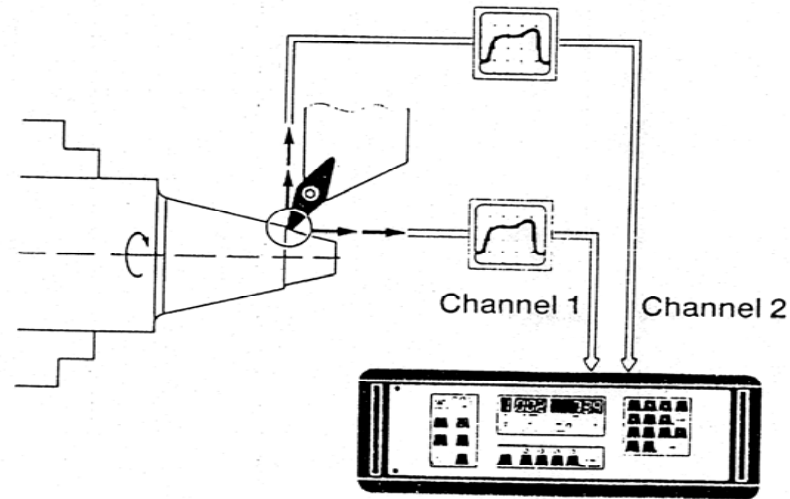


(b) Continuous monitoring of the axial force can be used to trigger alarms at different levels

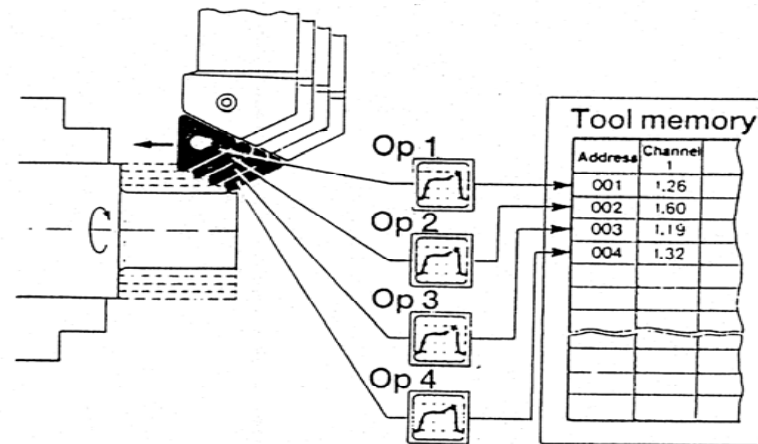
Localización de los sensores



Registro de esfuerzos por eje, para distintas operaciones



(a) The tool monitor detects what is happening at the cutting edge



(b) Learning by storing the 'sharp tool' peak values for each operation