

Tema 7:

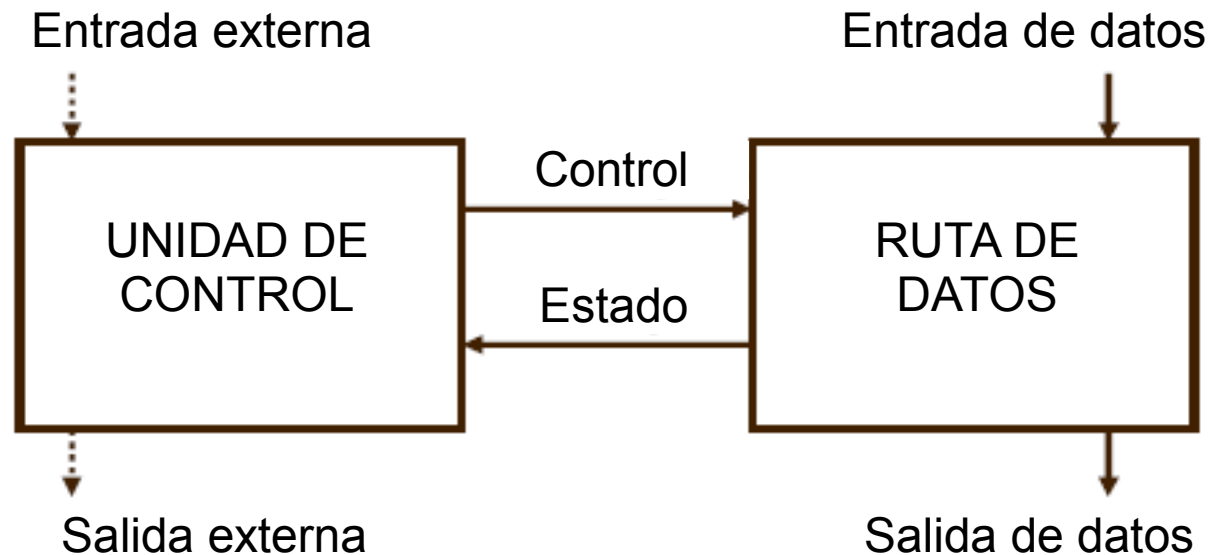
Introducción a la
metodología de diseño de
sistemas digitales

Diseño de sistemas digitales complejos

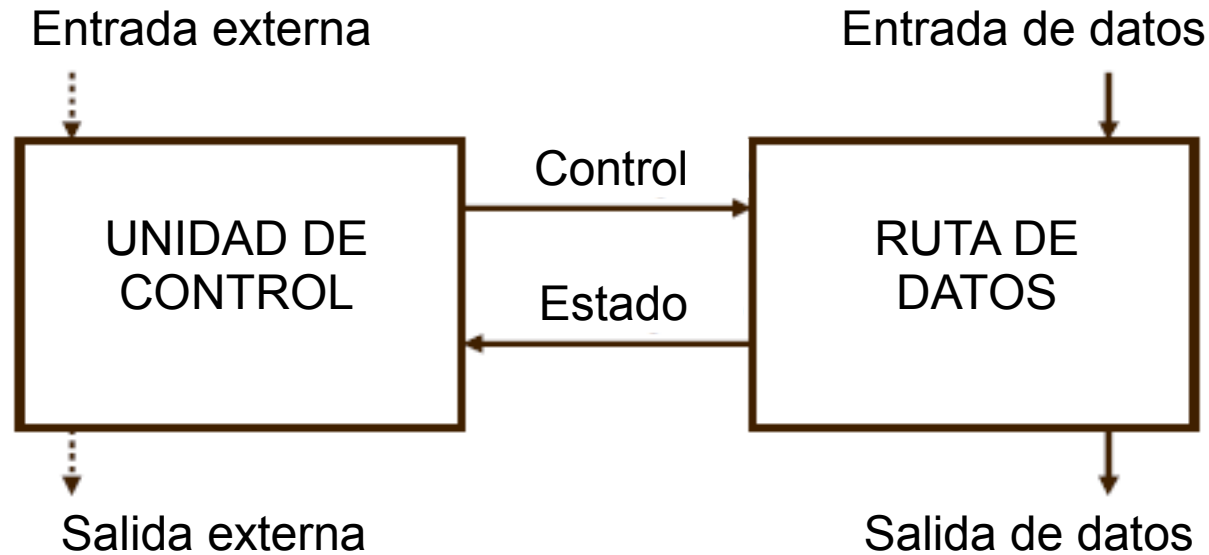
- Los sistemas digitales complejos se pueden considerar compuestos de dos elementos:
 - Ruta de datos
 - Unidad de control
- La ruta de datos → Realiza tareas aritméticas, lógicas y de desplazamiento
- Se compone de registros, UAL (unidad aritmético-lógica), multiplexores, comparadores, etc.

Diseño de sistemas digitales complejos

- La unidad de control → Habilita y secuencia las operaciones de la ruta de datos
- Produce las señales de control que activan los elementos de la ruta de datos
- Determina la secuencia de ejecución de las operaciones



Diseño de sistemas digitales complejos



- La ruta de datos recibe las señales de control de la unidad de control y le envía información (estado) de las operaciones, además procesa los datos
- La unidad de control se comunica con el usuario: recibe entradas de control y emite información sobre el estado de las operaciones

Diseño de sistemas digitales complejos

- La unidad de control puede ser:
 - Programable
 - No programable
- La unidad de control programable es capaz de obtener instrucciones de una memoria, ejecutando un programa → Computador
- La unidad de control no programable está diseñada para una función → No hay programa

Diagrama ASM

- Los circuitos secuenciales síncronos abarcan un campo muy amplio, incluyendo diseños complejos como un computador
- Los diseño complejos con muchas entradas y salidas son difíciles de abarcar mediante las tablas y los diagramas de estado
- Los circuitos secuenciales complejos se pueden describir mediante diagramas ASM (máquina de estado algorítmica)

Diagrama ASM

- Estado: Representa un estado y los valores asociados
- Escribimos la variable de salida que cambia de valor
- Se puede añadir alguna acción

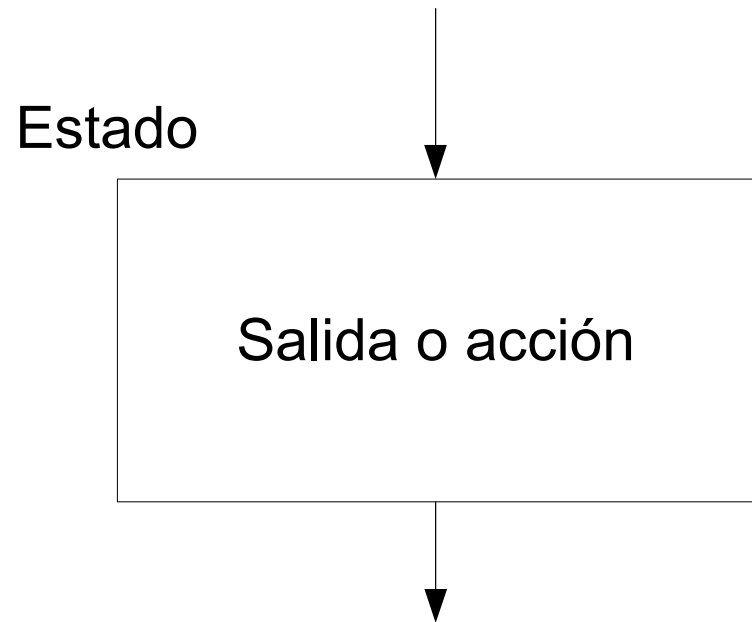


Diagrama ASM

- Decisión: Define las posibles transiciones
- La condición a testear será una entrada a nuestro circuito secuencial
- En función de la condición se cambia de estado

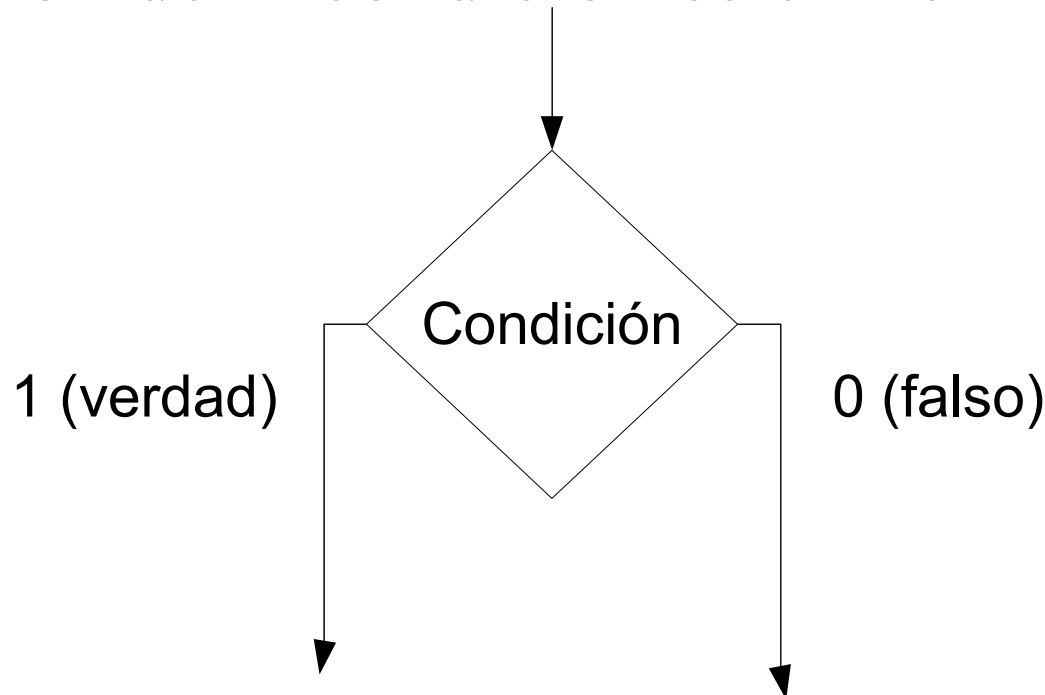


Diagrama ASM

- Salida condicional: Define un valor de una variable de salida
- El valor se define por la salida de una decisión

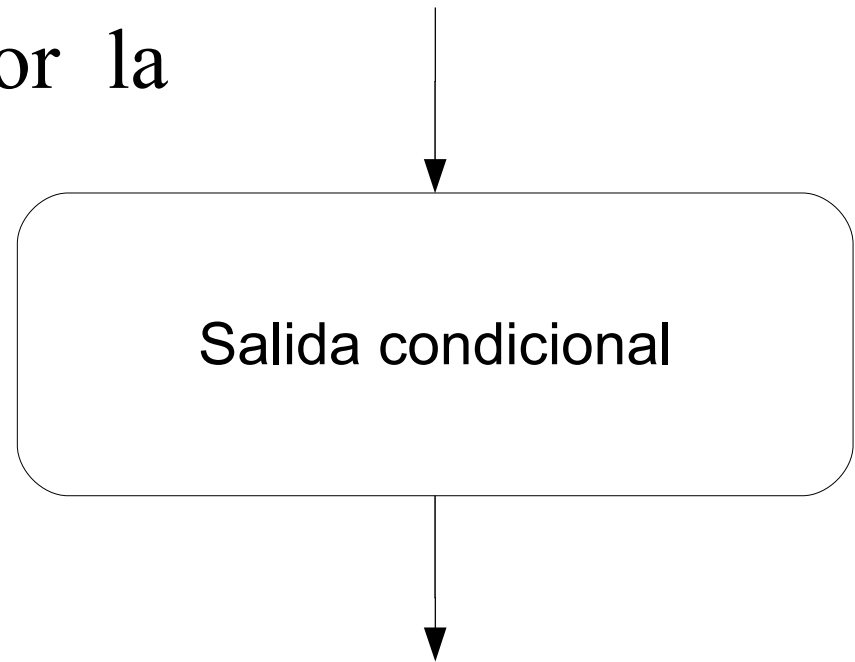
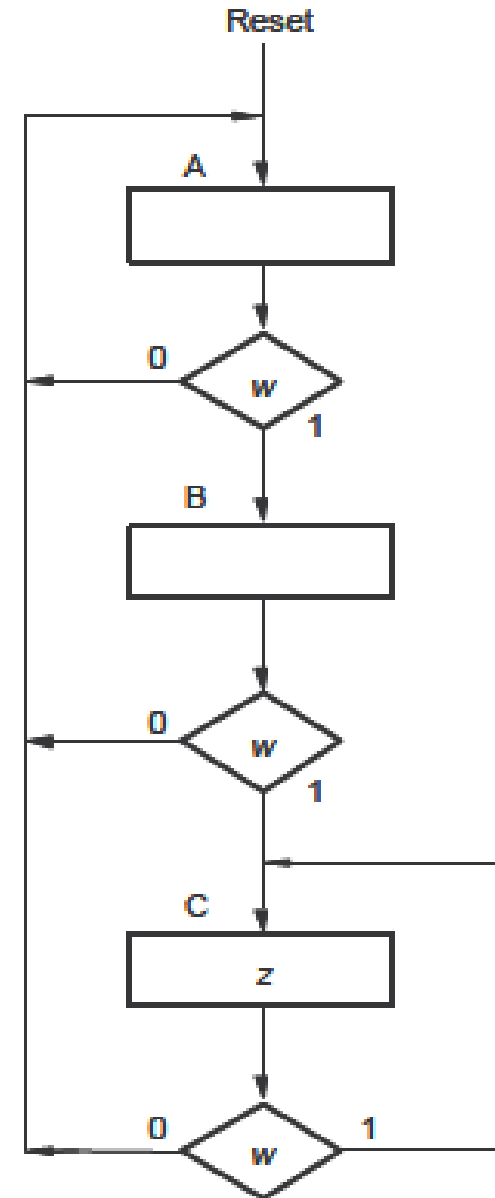
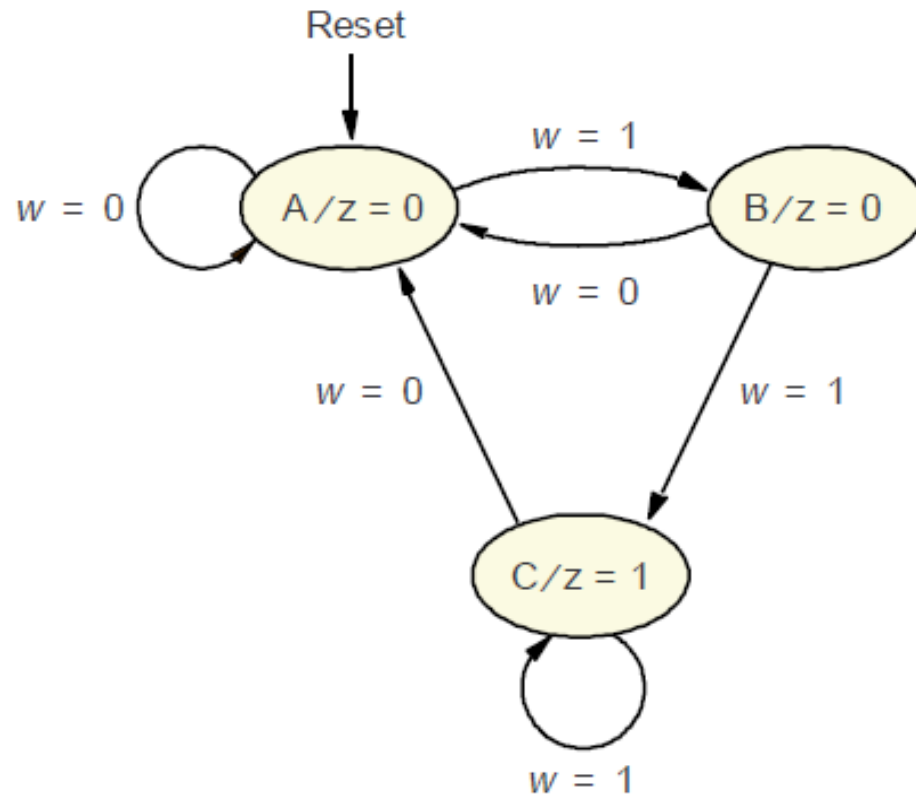


Diagrama ASM

- Los diagramas ASM representan el comportamiento de los circuitos secuenciales, igual que los diagramas de estado:



Diseño por ASM

- Para realizar un diseño digital, partiendo de la descripción del funcionamiento del diseño:
 - Empezamos por una lista de acciones o *algoritmo*
 - Siguiendo el algoritmo, realizamos un *diagrama de bloques de la ruta de datos*
 - Diseñamos un *diagrama de conexión* entre la ruta de datos y la unidad de control, indicando las señales de control
 - Realizaremos un *diagrama ASM* de la unidad de control, con todas las señales

Contador de 1s

- Diseñar un circuito que cuente el n° de 1s del dato contenido en un registro
- Algoritmo:

$B=0$

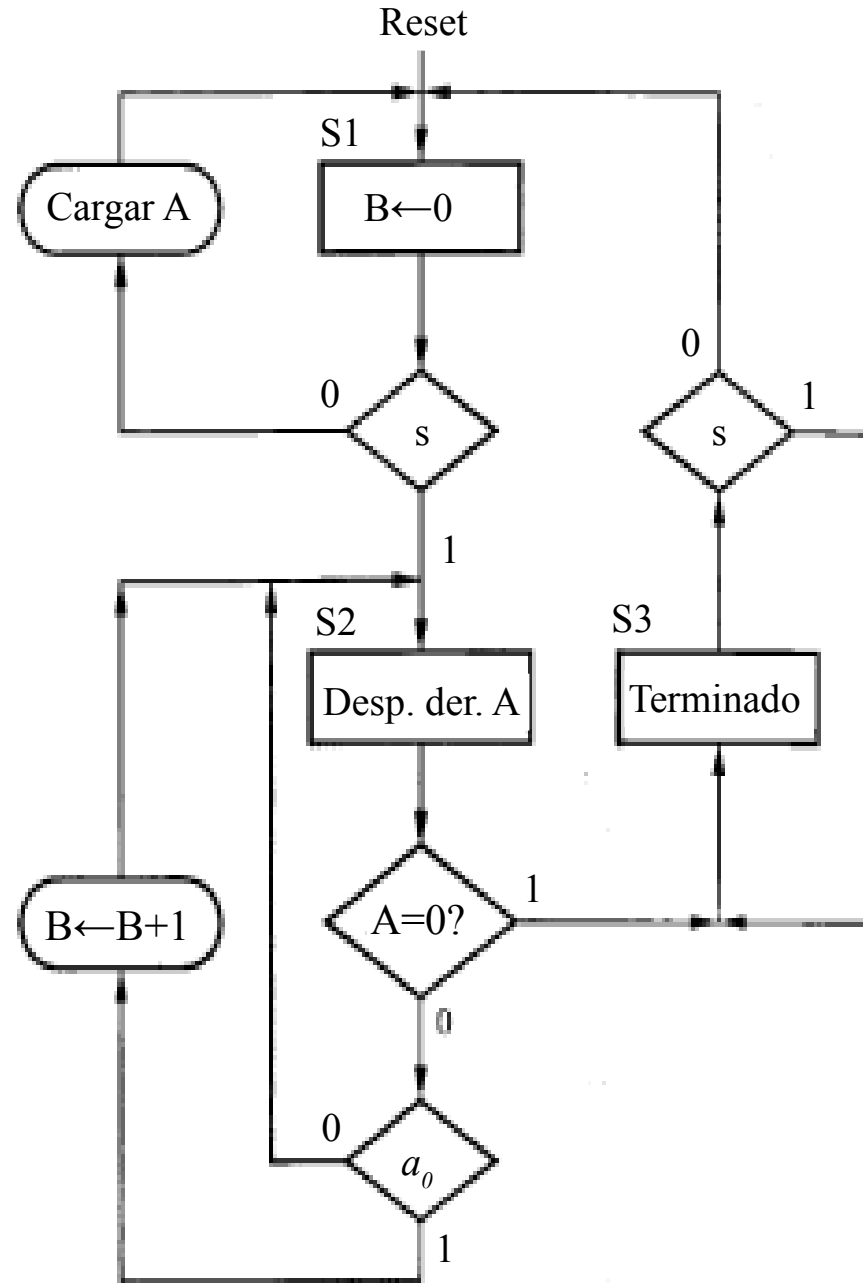
Repetir si $A \neq 0$:

Si $A_0=1$, $B=B+1$

$A \leftarrow$ desplazar derecha A

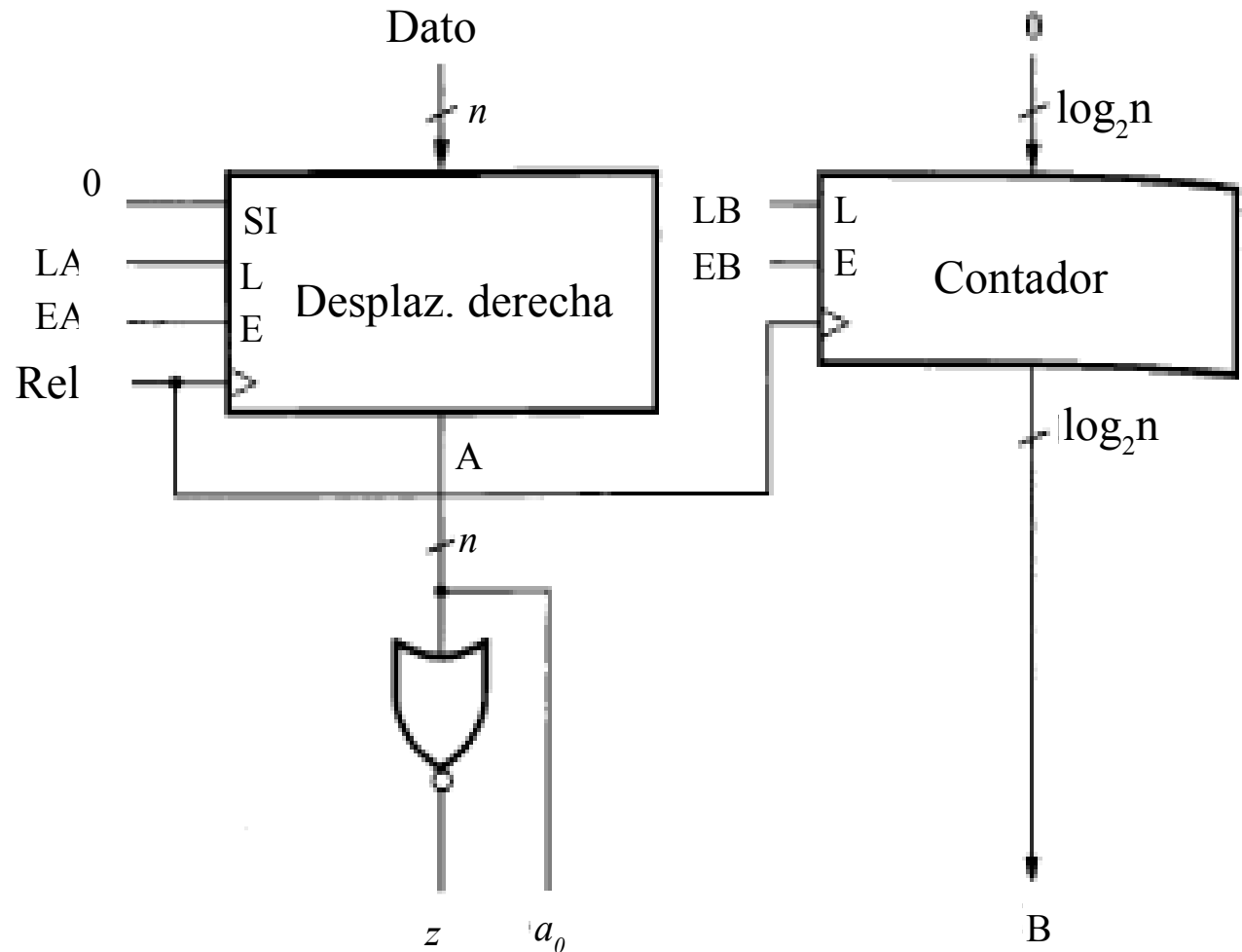
Contador de 1s

- El diagrama ASM se corresponde con el algoritmo que hemos desarrollado



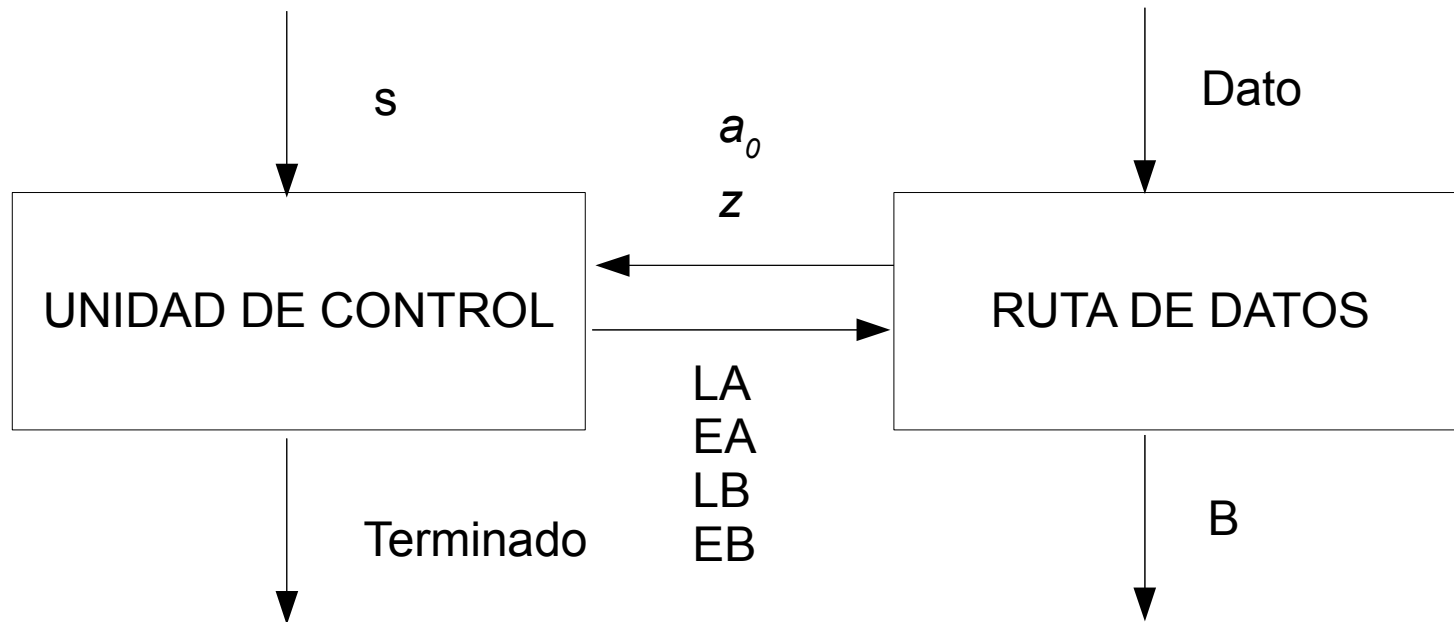
Contador de 1s

- Para implementar el algoritmo, necesitamos esta ruta de datos: desplazador, contador y NOR para comprobar si $A=0$



Contador de 1s

- Diagrama de conexión entre la unidad de control y la ruta de datos:



Contador de 1s

- Ahora desarrollamos el diseño detallado de la unidad de control, con todas las señales
- Este circuito secuencial genera todas las señales que necesita nuestra ruta de datos

