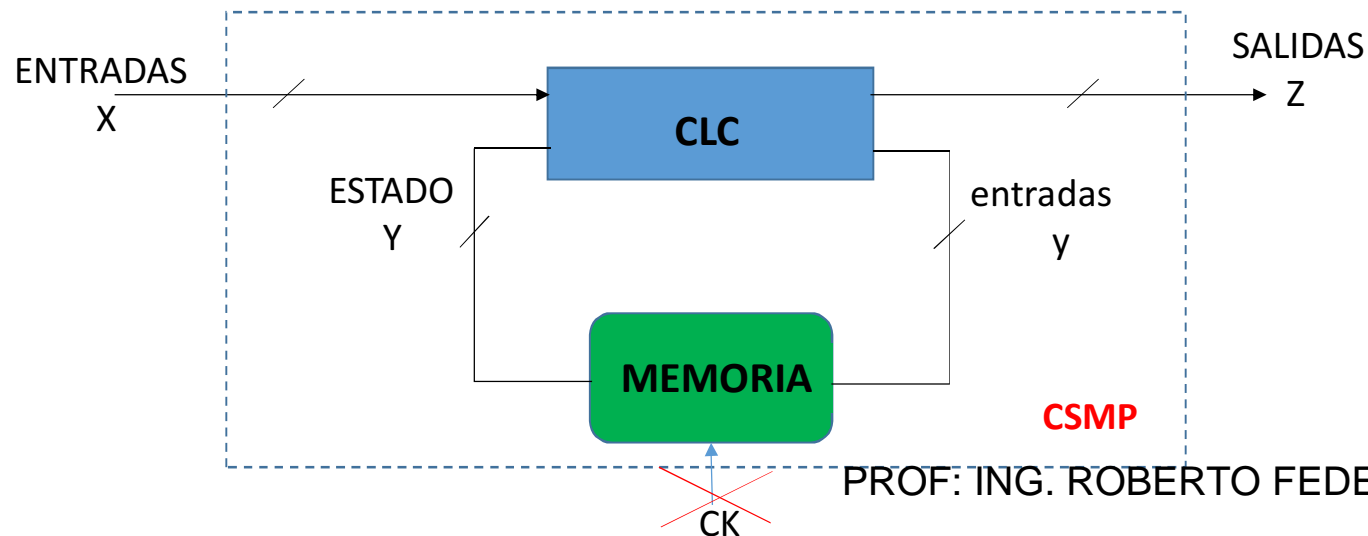


## VII.-CIRCUITOS SECUENCIALES MODO PULSO (CSMP)

### 1.- INTRODUCCION.

Para entender que es un **Circuito Secuencial Modo Pulso (CSMP)**, es necesario tener bien claros los conceptos de los Circuitos Secuenciales **Modo Reloj** o Circuitos Secuenciales Síncronos. Los Circuitos Secuenciales Síncronos cambian de estado solo cuando se presenta un pulso de reloj y solo cambian una vez por pulso. Las señales de la lógica combinacional son niveles uno o cero, y pueden cambiar en cualquier instante dependiendo de las entradas, no así las Variables de Estado que solo cambian con el pulso de reloj.

Los **CSMP** no tienen una línea de reloj independiente que sincronice el cambio de estados, sin embargo este cambio de estados deberá de coincidir con un pulso de entrada, por lo que existirán restricciones en la presencia y en la duración de los pulsos de entrada y en el funcionamiento del circuito secuencial.



PROF: ING. ROBERTO FEDERICO MANDUJANO WILD

Las características principales de los **CSMP** son:

- 1.- Los pulsos de entrada deben de ser lo suficientemente anchos para disparar un Flip Flop (podemos utilizar FF's Master Slave).
- 2.- No se pueden producir dos pulsos de entrada separados en el tiempo por un período menor que el correspondiente a la velocidad máxima de respuesta de un FF.
- 3.-Debido a la condición anterior no pueden existir entradas simultáneas, puesto que cada entrada dispara un estado.

De acuerdo a las características anteriores, la **Tabla de Estados** de un **CSMP** sería, por ejemplo:

ESTADO PRESENTE	ESTADO SIGUIENTE		
	A	B	C
$q_0$	$q_0$	$q_1$	$q_0$
$q_1$	-	$q_2$	$q_3$
$q_2$	-	-	$q_2$
$q_3$	$q_3$	$q_3$	$q_0$

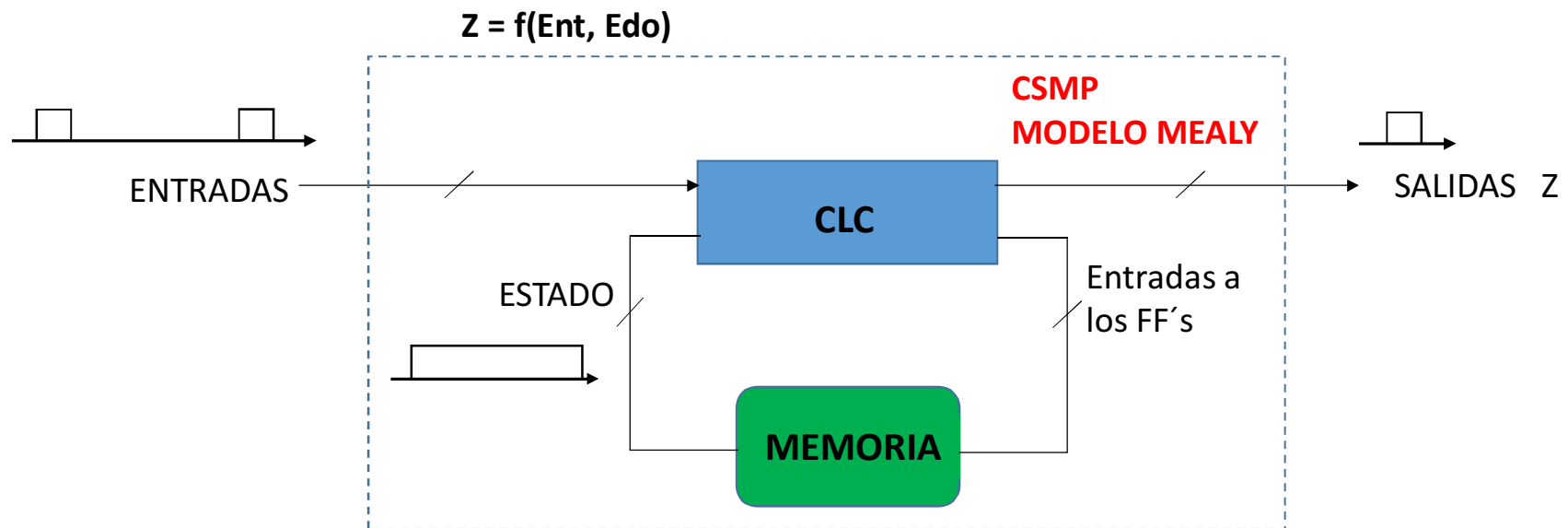
**OJO: En esta Tabla podemos observar que las entradas A, B, C, solo se pueden dar una a la vez, y corresponde a las combinaciones 100, 010 y 001; en donde a diferencia de los Circuitos Secuenciales Síncronos si tenemos 3 entradas tenemos 8 posibilidades, desde la combinación 000, hasta la 111.**

PROF: ING. ROBERTO FEDERICO MANDUJANO WILD

## 2.- CLASIFICACION:

Los **CSMP** se clasifican en:

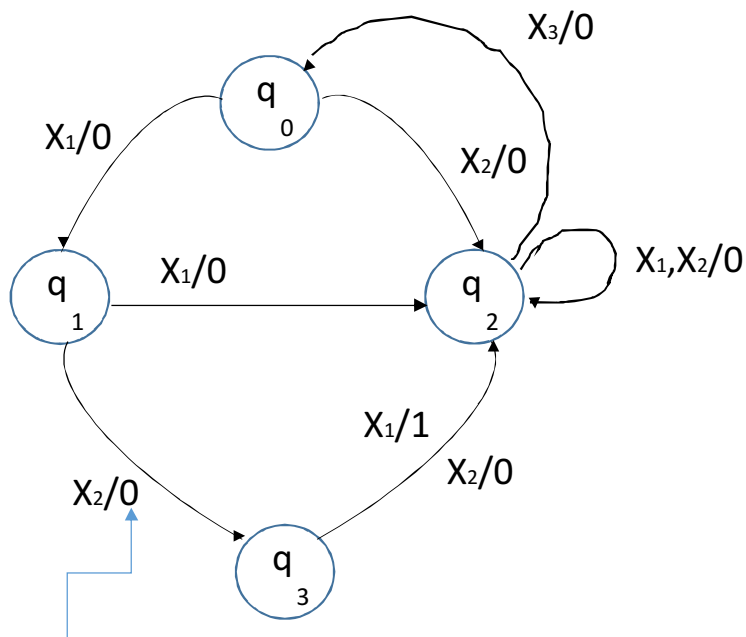
a) Circuitos Secuenciales Modo Pulso **Modelo Mealy** en donde tanto las entradas como las salidas son pulsos, y las salidas son función de las entradas y los estados, esto es:



PROF: ING. ROBERTO FEDERICO MANDUJANO WILD

En los Circuitos Secuenciales Modo Pulso **Modelo Mealy** el Diagrama de Estados y la Tabla de Estados serían de la forma:

DIAGRAMA DE ESTADOS



La Salida depende de las entradas

**NOTA: LOS CIRCUITOS SECUENCIALES  
MODO RELOJ SON UN SUBCONJUNTO  
DE LOS CSMP MODELO MEALY**

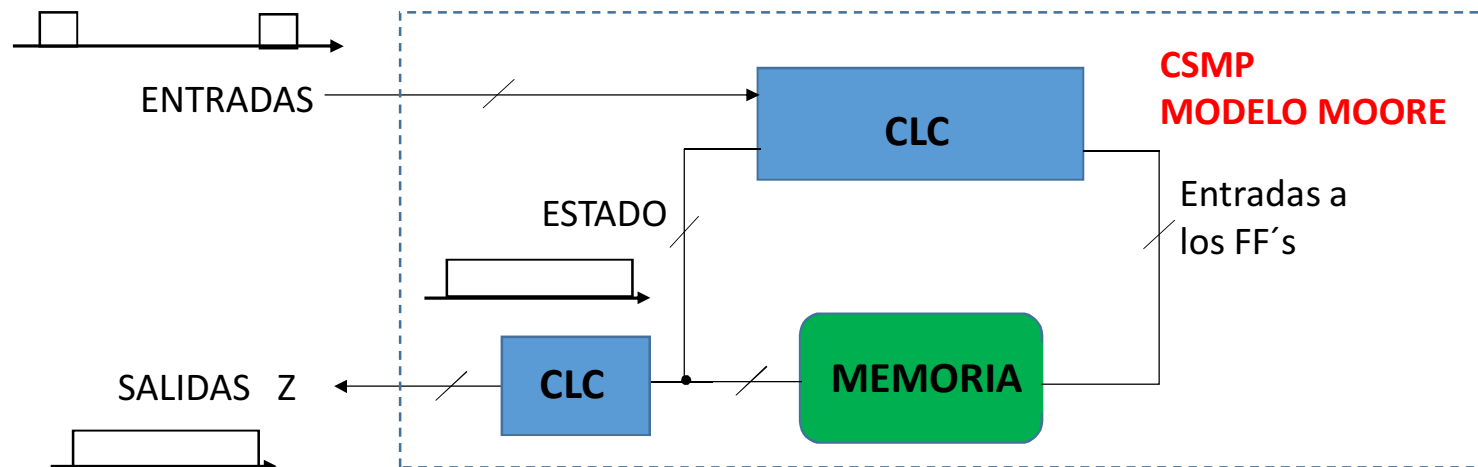
TABLA DE ESTADOS

ESTADO PRESENTE	ESTADO SIGUIENTE		
	X <sup>1</sup>	X <sup>2</sup>	X <sup>3</sup>
q <sub>0</sub>	q <sub>1</sub> /0	q <sub>2</sub> /0	-
q <sub>1</sub>	q <sub>2</sub> /0	q <sub>3</sub> /0	-
q <sub>2</sub>	q <sub>2</sub> /0	q <sub>2</sub> /0	q <sub>0</sub> /0
q <sub>3</sub>	q <sub>2</sub> /1	q <sub>2</sub> /0	-

Las Entradas X<sub>1</sub>, X<sub>2</sub> y X<sub>3</sub> solo se pueden dar una a la vez

b) Circuitos Secuenciales Modo Pulso **Modelo Moore** en donde las entradas son pulso y las salidas nivel, y las salidas son función exclusivamente de los estados, esto es:

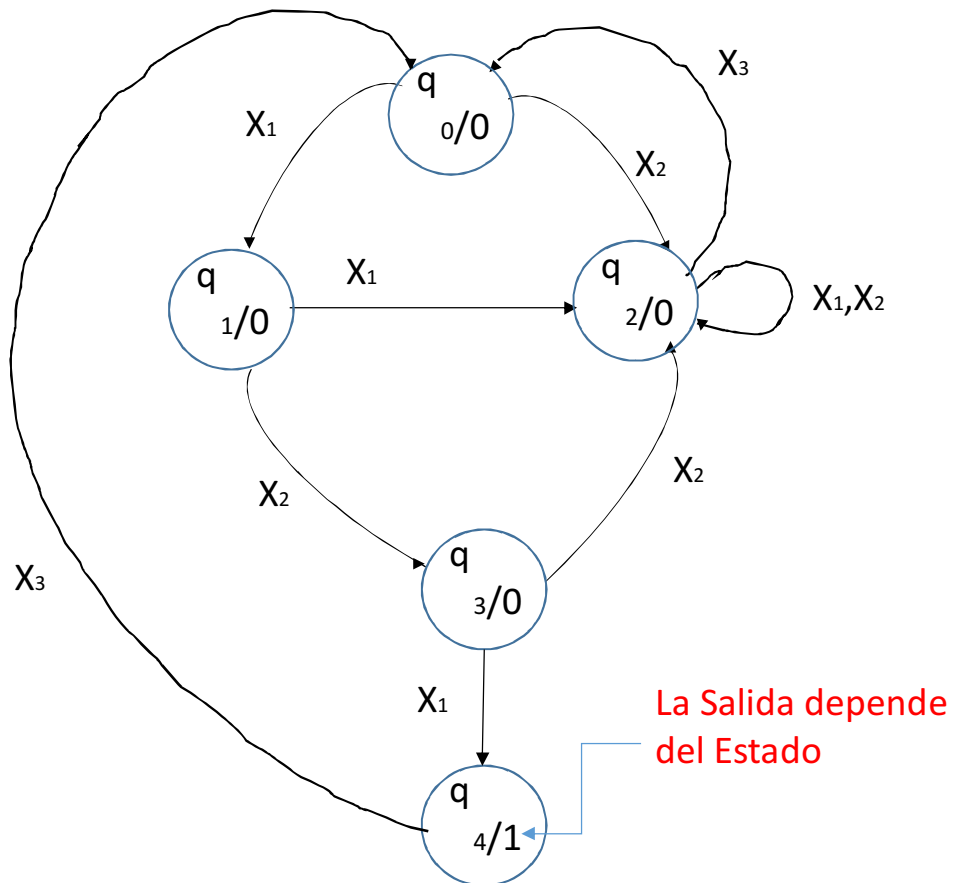
$$Z = f(\text{Edo})$$



PROF: ING. ROBERTO FEDERICO MANDUJANO WILD

En los Circuitos Secuenciales Modo Pulso **Modelo Moore** el Diagrama de Estados y la Tabla de Estados serían de la forma:

DIAGRAMA DE ESTADOS



La Salida depende del Estado

TABLA DE ESTADOS

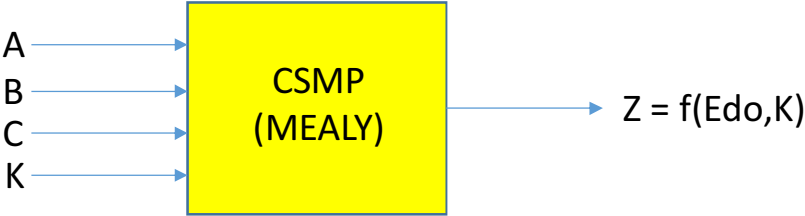
ESTADO PRESENTE \ ENT	ESTADO SIGUIENTE			SALIDA Z
	X1	X2	X3	
$q_0$	$q_1$	$q_2$	-	0
$q_1$	$q_2$	$q_3$	-	0
$q_2$	$q_2$	$q_2$	$q_0$	0
$q_3$	$q_4$	$q_2$	-	0
$q_4$	-	-	$q_0$	1

Las Entradas  $X_1$ ,  $X_2$  y  $X_3$  solo se pueden dar una a la vez

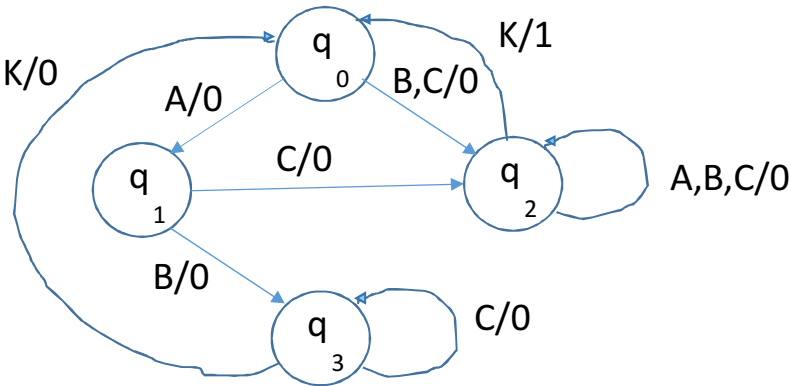
PROF: ING. ROBERTO FEDERICO MANDUJANO WILD

EJEMPLO 1: DISEÑAR UN CSMP QUE DETECTE ERROR EN UNA SECUENCIA DE ENTRADA A, B, C. AL TERMINAR LA SECUENCIA EXISTE UNA CUARTA ENTRADA K QUE RESTAURA EL CIRCUITO Y PROPORCIONA LA INFORMACION RESPECTO A LA SECUENCIA (LAS ENTRADAS SOLO SE PUEDEN DAR UNA VEZ\*)

**PRIMER PASO (DETERMINAR EL MODELO MEALY O MOORE)**



**SEGUNDO PASO (DIAGRAMA DE ESTADOS)**



**TERCER PASO (TABLA DE ESTADOS)**

ESTADO PRESENTE \ ENT	ESTADO SIGUIENTE			
	A	B	C	K
q <sub>0</sub>	q <sub>1</sub> /0	q <sub>2</sub> /0	q <sub>2</sub> /0	-
q <sub>1</sub>	-	q <sub>3</sub> /0	q <sub>2</sub> /0	-
q <sub>2</sub>	q <sub>2</sub> /0	q <sub>2</sub> /0	q <sub>2</sub> /0	q <sub>0</sub> /1
q <sub>3</sub>	-	-	q <sub>3</sub> /0	q <sub>0</sub> /0

\*LA PRESENCIA DE LAS ENTRADAS LAS DETERMINA UN SISTEMA EXTERIOR, AJENO AL CSMP

### CUARTO PASO (TABLA DE TRANSICION)

ENT (Y1, Y0)t	(Y1, Y0)t+1				SALIDA Z			
	A	B	C	K	A	B	C	K
0 0	0 1	1 1	1 1	-	0	0	0	-
0 1	-	1 0	1 1	-	-	0	0	-
1 1	1 1	1 1	1 1	0 0	0	0	0	1
1 0	-	-	1 0	0 0	-	-	0	0

### QUINTO PASO (SELECCIÓN DEL TIPO DE FF)

$Q_t \rightarrow Q_{t+1}$	S	R
0 0	0	X
0 1	1	0
1 0	0	1
1 1	X	0

**OJO 1: LOS CSMP SE IMPLEMENTAN CON FF's RS ASINCRONOS (NO TIENEN RELOJ)**

### SEXTO PASO (FUNCIONES BOOLEANAS F)

PARA FF 0

1000 0100 0010 0001

$y_1 y_0$	A	B	C	K
0 0	1	1	1	*
0 1	*	0	*	*
1 1	*	*	*	0
1 0	*	*	0	0

$$S_0 = A + BY_0' + CY_1'$$

$$R_0 = K + BY_1'Y_0$$

**OJO 2: LAS COLUMNAS EQUIVALEN A LAS COMBINACIONES 1000 (A), 0100 (B), 0010 (C) Y 0001 (K) Y POR LO TANTO NO SON ADYACENTES Y SE MINIMIZA POR COLUMNA**



PROF: ING. ROBERTO FEDERICO MANDUJANO WILD  
PARA FF 1

SEPTIMO PASO (IMPLEMENTACION)

$y_1 y_0$	A	B	C	K
0 0	0	1	1	*
0 1	*	1	1	*
1 1	*	*	*	0
1 0	*	*	*	0

$$S_1 = B + C$$

$$S_0 = A + BY_0' + CY_1'$$

$$R_1 = K$$

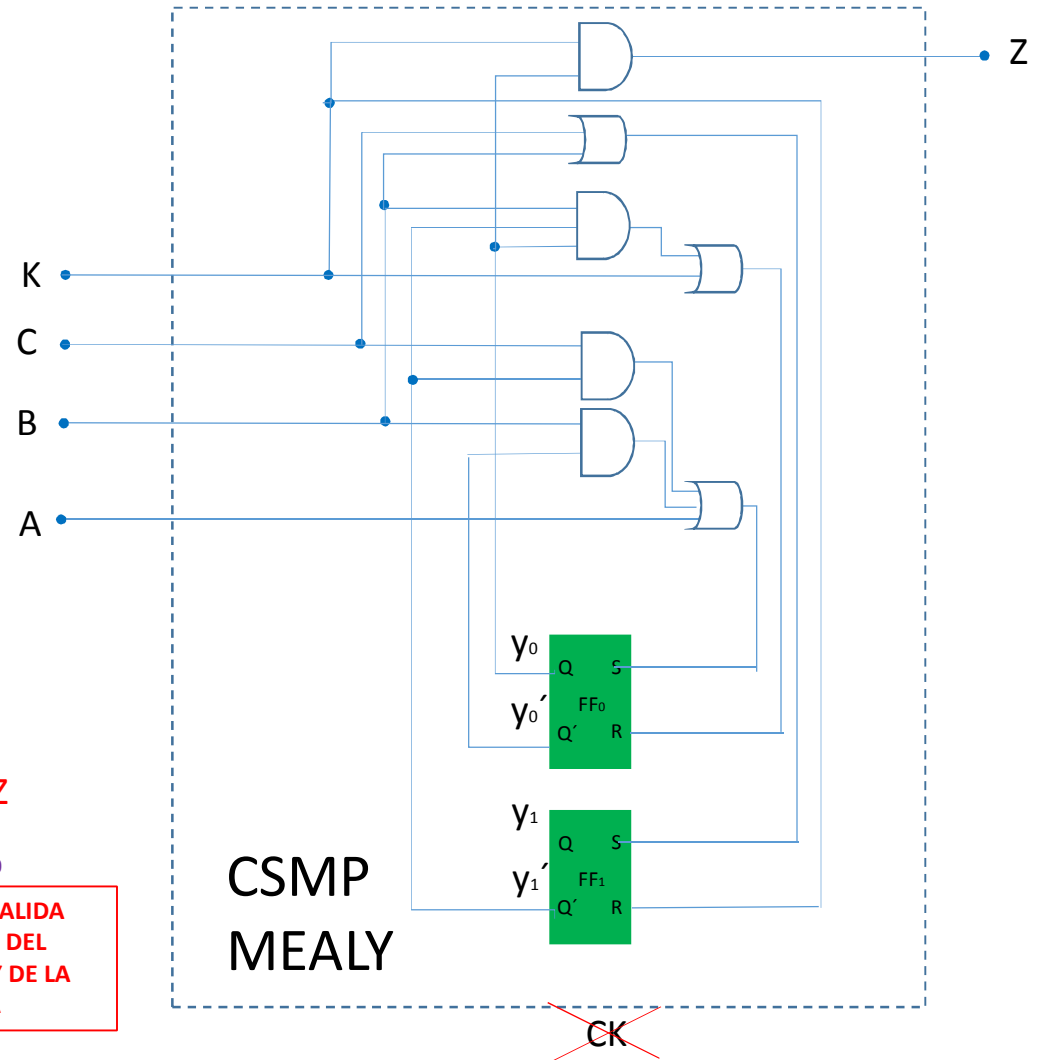
$$R_0 = K + BY_1'Y_0$$

$y_1 y_0$	A	B	C	K
0 0	0	0	0	*
0 1	*	0	0	*
1 1	0	0	0	1
1 0	*	*	0	0

PARA Z

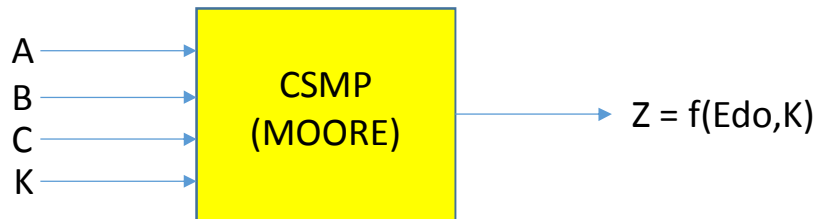
$$Z = KY_0$$

OJO: LA SALIDA  
DEPENDE DEL  
ESTADO Y DE LA  
ENTRADA

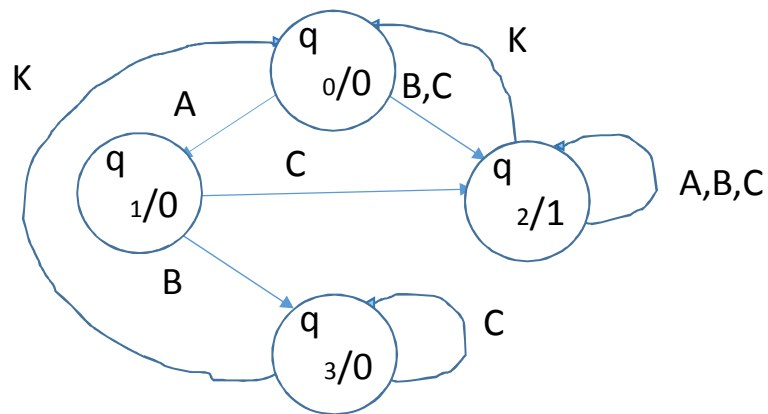


EJEMPLO 1: DISEÑAR UN CSMP QUE DETECTE ERROR EN UNA SECUENCIA DE ENTRADA A, B, C. EN DONDE EXISTE UN ESTADO DE ERROR, AL TERMINAR LA SECUENCIA EXISTE UNA CUARTA ENTRADA K QUE RESTAURA EL CIRCUITO (LAS ENTRADAS SOLO SE PUEDEN DAR UNA VEZ\*)

**PRIMER PASO (DETERMINAR EL MODELO MEALY O MOORE)**



**SEGUNDO PASO (DIAGRAMA DE ESTADOS)**



**TERCER PASO (TABLA DE ESTADOS)**

ESTADO PRESENTE \ ENT	ESTADO SIGUIENTE				SALIDA z
	A	B	C	K	
q <sub>0</sub>	q <sub>1</sub>	q <sub>2</sub>	q <sub>2</sub>	-	0
q <sub>1</sub>	-	q <sub>3</sub>	q <sub>2</sub>	-	0
q <sub>2</sub>	q <sub>2</sub>	q <sub>2</sub>	q <sub>2</sub>	q <sub>0</sub>	1
q <sub>3</sub>	-	-	q <sub>3</sub>	q <sub>0</sub>	0

\*LA PRESENCIA DE LAS ENTRADAS LAS DETERMINA UN SISTEMA EXTERIOR, AJENO AL CSMP

### CUARTO PASO (TABLA DE TRANSICION)

ENT (Y1, Y0)t	(Y1, Y0)t+1				SALIDA Z
	A	B	C	K	
0 0	0 1	1 1	1 1	-	0
0 1	-	1 0	1 1	-	0
1 1	1 1	1 1	1 1	0 0	1
1 0	-	-	1 0	0 0	0

### QUINTO PASO (SELECCIÓN DEL TIPO DE FF)

$Q_t \rightarrow Q_{t+1}$	S	R
0 0	0	X
0 1	1	0
1 0	0	1
1 1	X	0

**OJO 1: LOS CSMP SE IMPLEMENTAN CON FF's RS ASINCRONOS (NO TIENEN RELOJ)**

### SEXTO PASO (FUNCIONES BOOLEANAS F)

PARA FF 0  
1000 0100 0010 0001

$y_1 y_0$	A	B	C	K
0 0	1	1	1	*
0 1	*	0	*	*
1 1	*	*	*	0
1 0	*	*	0	0

$$S_0 = A + BY_0' + CY_1'$$

$$R_0 = K + BY_1'Y_0$$

**OJO 2: LAS COLUMNAS EQUIVALEN A LAS COMBINACIONES 1000 (A), 0100 (B), 0010 (C) Y 0001 (K) Y POR LO TANTO NO SON ADYACENTES Y SE MINIMIZA POR COLUMNA**

$y_1 y_0$	A	B	C	K
0 0	0	1	1	*
0 1	*	1	1	*
1 1	*	*	*	0
1 0	*	*	*	0

$$S_1 = B + C$$

$$R_1 = K$$

$$S_0 = A + BY_0' + CY_1'$$

$$R_0 = K + BY_1'Y_0$$

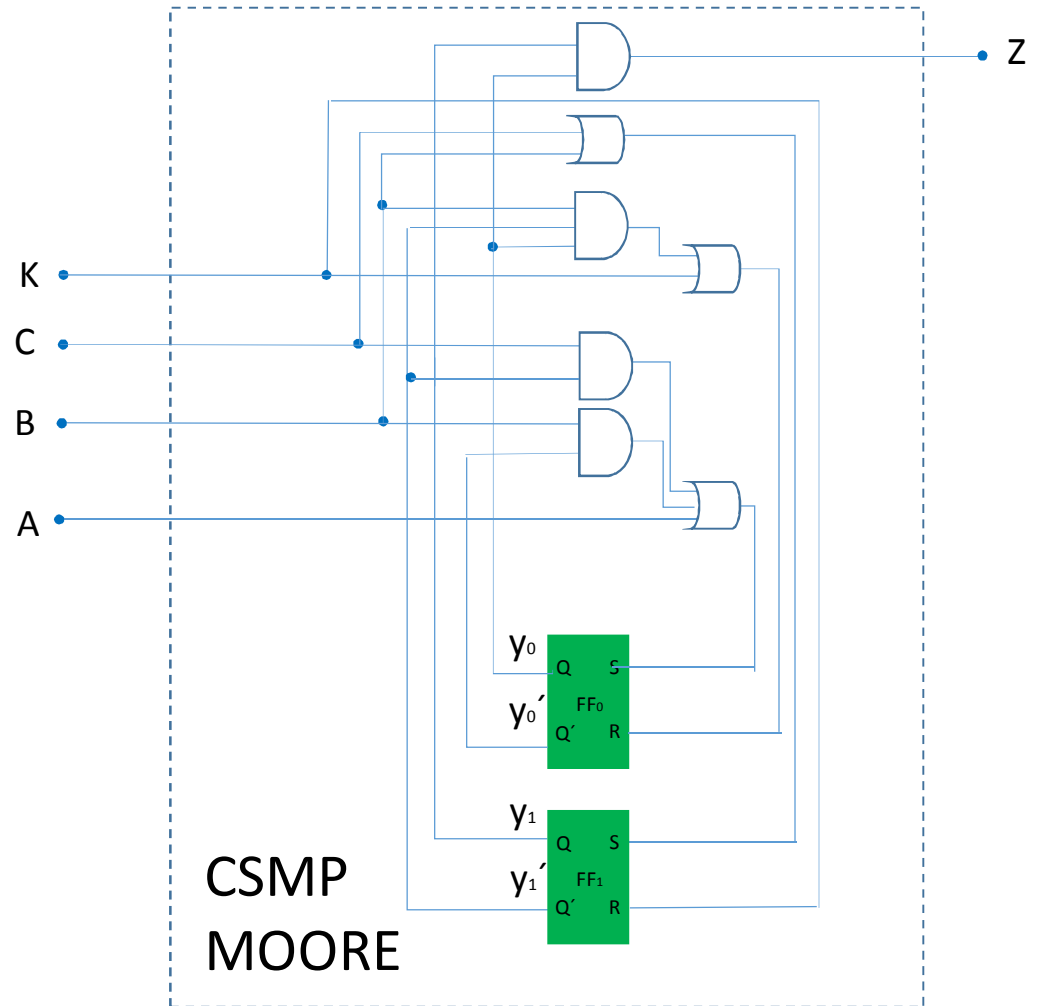
$y_1 y_0$	Z
0 0	0
0 1	0
1 1	1
1 0	0

PARA Z

$$Z = Y_1 Y_0$$

OJO: LA SALIDA  
 SOLO DEPENDE  
 DEL ESTADO

## SEPTIMO PASO (IMPLEMENTACION)



This document was created with Win2PDF available at <http://www.win2pdf.com>.  
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.  
This page will not be added after purchasing Win2PDF.