

b) Circuitos Secuenciales Síncronos (CSS)

i) Introducción.

Los Circuitos Secuenciales Síncronos (**CSS**) son aquellos que funcionan mediante un reloj común para todos los FF's. Tanto las Entradas como las Salidas son **PULSOS**. A los Circuitos Secuenciales Síncronos se les llama también Circuitos Secuenciales **MODO RELOJ**.

ii) Conceptos.

- Estado

Un Estado es una condición interna del circuito secuencial; el estado está dado por las condiciones de los FF's del circuito en un Tiempo dado.

- Tabla de Estados

Es una forma tabular de representar el funcionamiento del circuito secuencial e incluye los estados y las condiciones de entrada y salida.

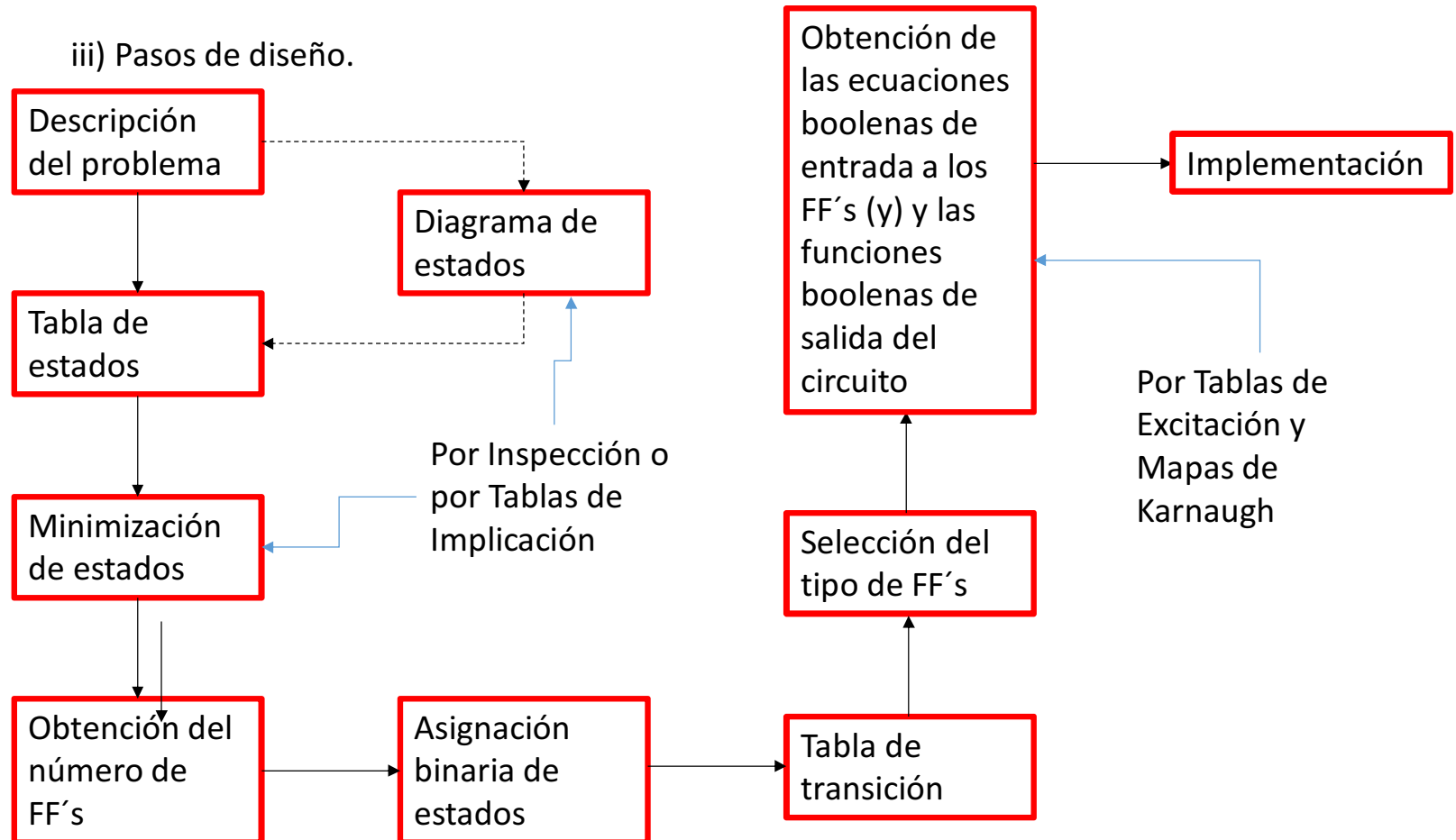
- Tabla de Transición

Es una tabla binaria de estados y contiene la misma información que la Tabla de Estados.

- Diagrama de estados (AUTOMATA)

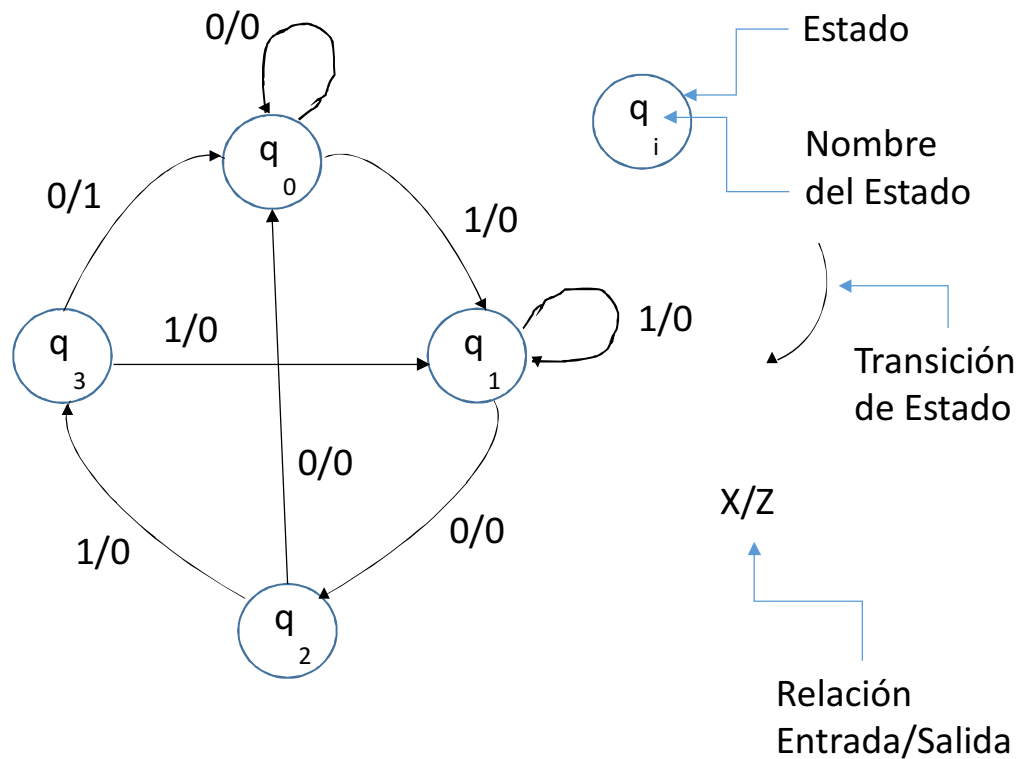
Es una representación gráfica del funcionamiento del circuito secuencial y contiene la misma información que la Tabla de Estados y la Tabla de Transición.

iii) Pasos de diseño.



EJEMPLO 1: DISEÑAR UN CIRCUITO SECUENCIAL SINCRONO (CSS) QUE ACTUE COMO CERRADORA DE COMBINACIÓN, DE TAL FORMA QUE GENERE UNA SALIDA IGUA A "1" CUANDO DETECTE LA SIGUIENTE SECUENCIA DE ENTRADA: "1","0","1","0"

PRIMER PASO (DIAGRAMA DE ESTADOS)



SEGUNDO PASO (TABLA DE ESTADOS)

ESTADO PRESENTE \ X	ESTADO SIGUIENTE	
	0	1
q ₀	q ₀ /0	q ₁ /0
q ₁	q ₂ /0	q ₁ /0
q ₂	q ₀ /0	q ₃ /0
q ₃	q ₀ /1	q ₁ /0

TERCER PASO (NUMERO DE FF's)

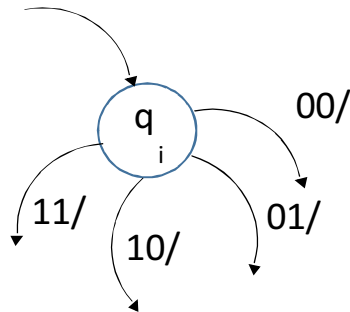
Número de Estados = 2^n
donde n = núm. de FF's

Para nuestro ejemplo:

$$4 = 2^2 \quad \text{2 FF's}$$

NOTAS : 1.- En la expresión: $\text{Número de Estados} = 2^n$ n es entero superior.

2.- Si tengo una sola entrada existen 2^1 líneas de transición, es decir, que si tengo X líneas de entrada tendremos 2^X líneas de transición, por ejemplo si tengo 2 líneas de entrada tendremos:
 $2^2 = 4$ líneas de transición



CUARTO PASO (ASIGNACION BINARIA)

$y_1 \ y_0$
 $q_0 = 0 \ 0$
 $q_1 = 0 \ 1$
 $q_2 = 1 \ 1$
 $q_3 = 1 \ 0$

NOTA 1: Si tengo 4 estados necesito 2 bits para nombrar a los estados, cada bit representa un FF (y_1, y_0).

NOTA 2: La asignación binaria puede ser como uno quiera, pero conviene en forma de **GRAY**

QUINTO PASO (TABLA DE TRANSICION)

X (y_1, y_0) ^t	(y_1, y_0) ^{t+1}		SALIDA Z	
	0	1	0	1
0 0	0 0	0 1	0	0
0 1	1 1	0 1	0	0
1 1	0 0	1 0	0	0
1 0	0 0	0 1	1	0

SEXTO PASO (SELECCIÓN DEL TIPO DE FF)

FF RS, ¿QUE NECESITO SABER?

TABLA DE EXCITACION

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

NOTA 3: Cualquier circuito secuencial síncrono (**CSS**) se puede implementar con cualquier tipo de FF, e inclusive con más de un tipo de FF.

ADEMAS: En la buena selección del tipo de FF estará el **tamaño de la implementación!!!!**

SEPTIMO PASO (FUNCIONES BOOLEANAS)

¿QUE NECESITO?

X (y ¹ , y ⁰) ^t	(y ¹ , y ⁰) ^{t+1}		SALIDA Z	
	0	1	0	1
00	00	01	0	0
01	11	01	0	0
11	00	10	0	0
10	00	01	1	0

Q _t	Q _{T+1}	S	R
0	0	0	X
0	1	1	0
1	0	0	1
1	1	X	0

PARA FF₁

X	y ₁ y ₀		00	01	11	10
	0	1	0	1	0	0
0	0	1	*	0	1	1
1	0	0	*	*	0	1

$$S_1 = y_1' y_0 X'$$

$$R_1 = y_0' + y_1 X'$$

PARA FF₀

X	y ₁ y ₀		00	01	11	10
	0	1	0	*	0	0
0	0	*	*	0	1	*
1	1	1	*	*	0	1

$$S_0 = y_0' X$$

$$R_0 = y_1 y_0$$

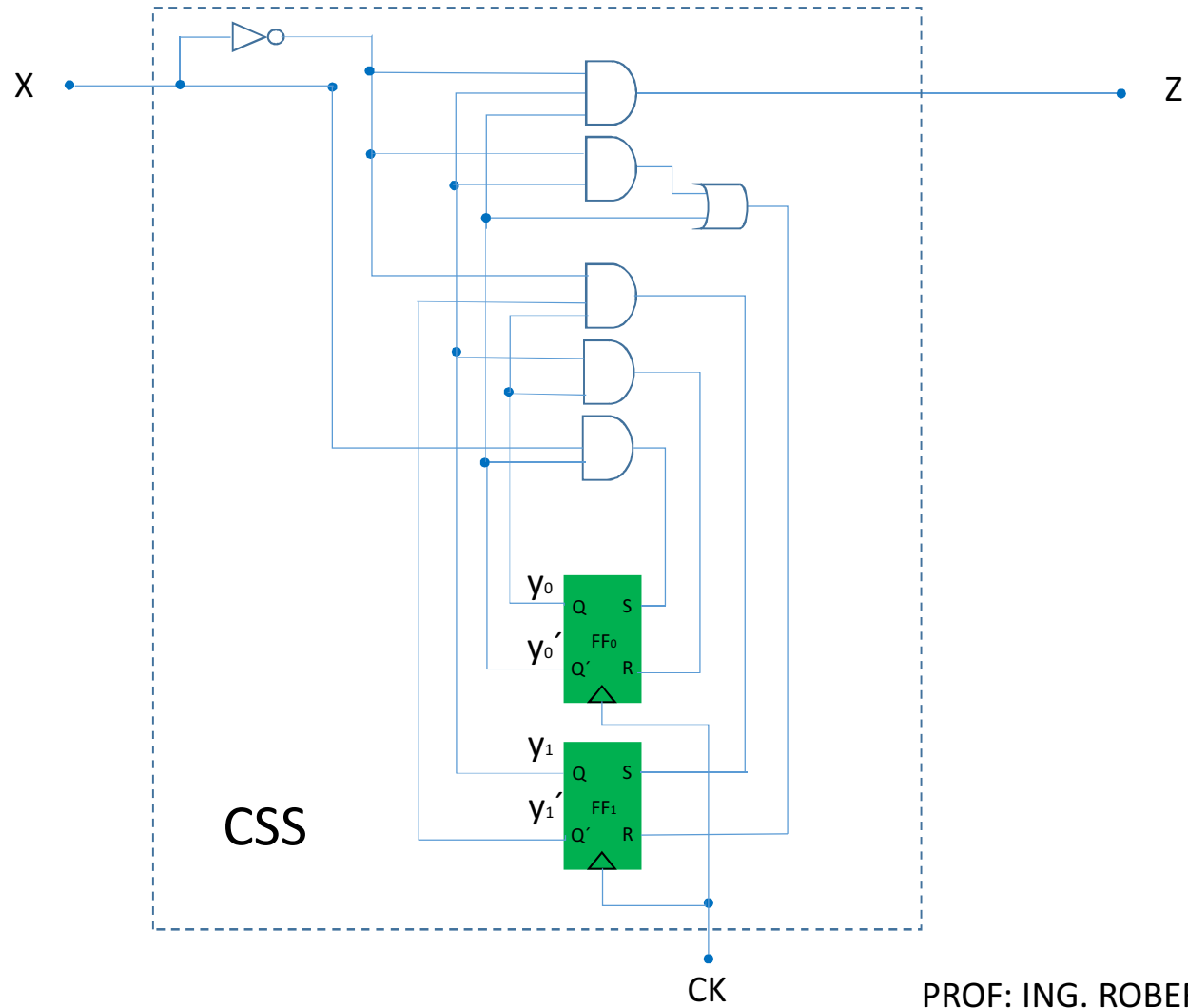
PARA LA SALIDA Z

X	y ₁ y ₀		00	01	11	10
	0	1	0	0	0	1
1	0	0	0	0	0	0

$$Z = y_1 y_0' X'$$

PROF: ING. ROBERTO FEDERICO MANDUJANO WILD

OCTAVO PASO (IMPLEMENTACION)



PROF: ING. ROBERTO FEDERICO MANDUJANO WILD

EJEMPLO 2: DISEÑAR UN DETECTOR DE ERRORES DE CODIGO EX-3 EN UN SISTEMA SECUENCIAL. LA INFORMACIÓN LLEGA DEL BIT MAS SIGNIFICATIVO AL MENOS SIGNIFICATIVO. EL ERROR SE DETECTA EL TERMINAR EL DATO DE ENTRADA.

PRIMER PASO (ENTENDER EL PROBLEMA)

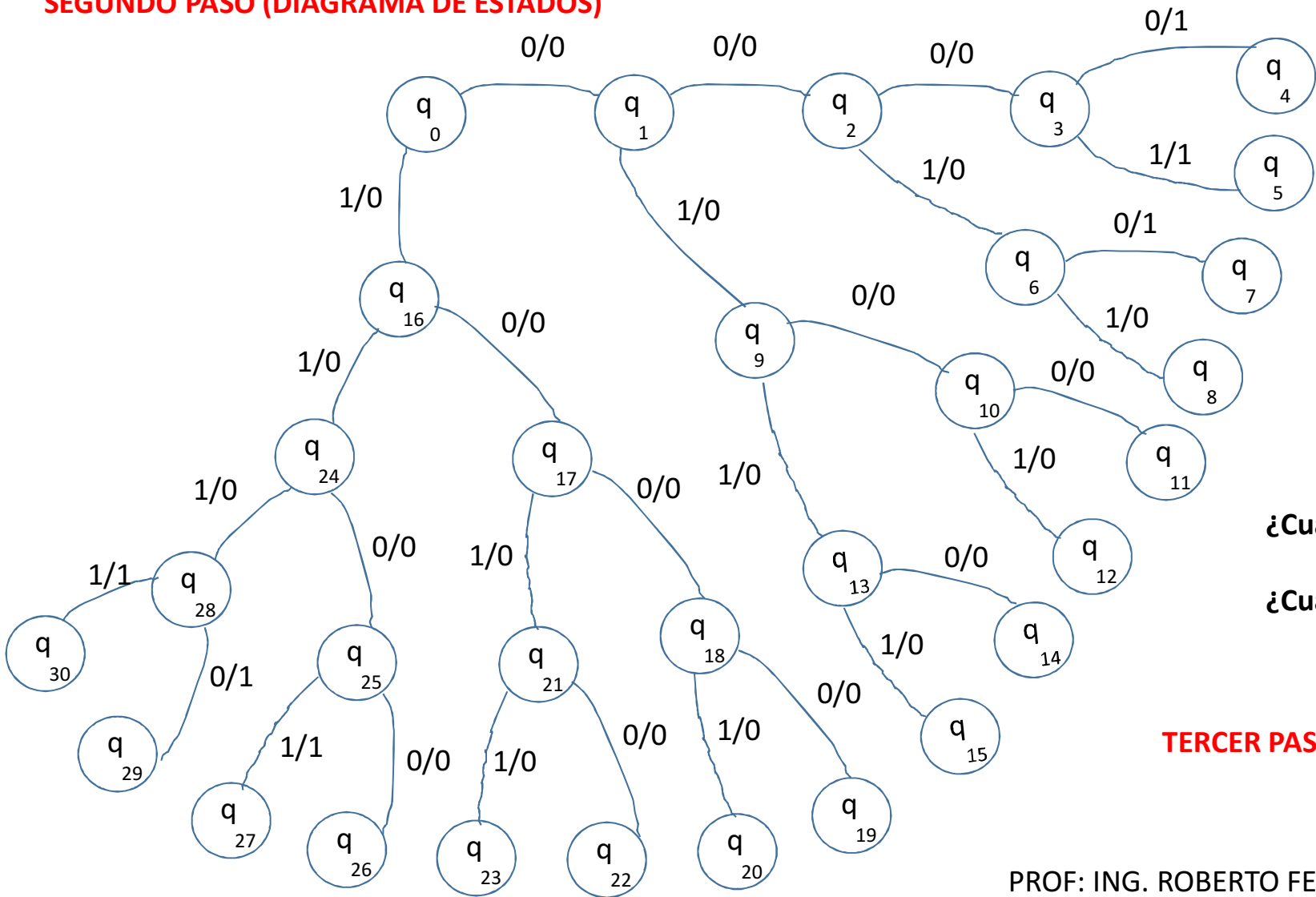
¿QUIEN YA LO ENTENDIO?

PROF: ING. ROBERTO FEDERICO MANDUJANO WILD

A	B	C	D	f _{error}
0	0	0	0	1
0	0	0	1	1
0	0	1	0	1
0	0	1	1	0
0	1	0	0	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	0
0	1	1	1	0
1	0	0	0	0
1	0	0	1	0
1	0	1	0	0
1	0	1	1	0
1	1	0	0	0
1	1	0	1	1
1	1	1	0	1
1	1	1	1	1

SEGUNDO PASO (DIAGRAMA DE ESTADOS)

SEGUNDO PASO (DIAGRAMA DE ESTADOS)

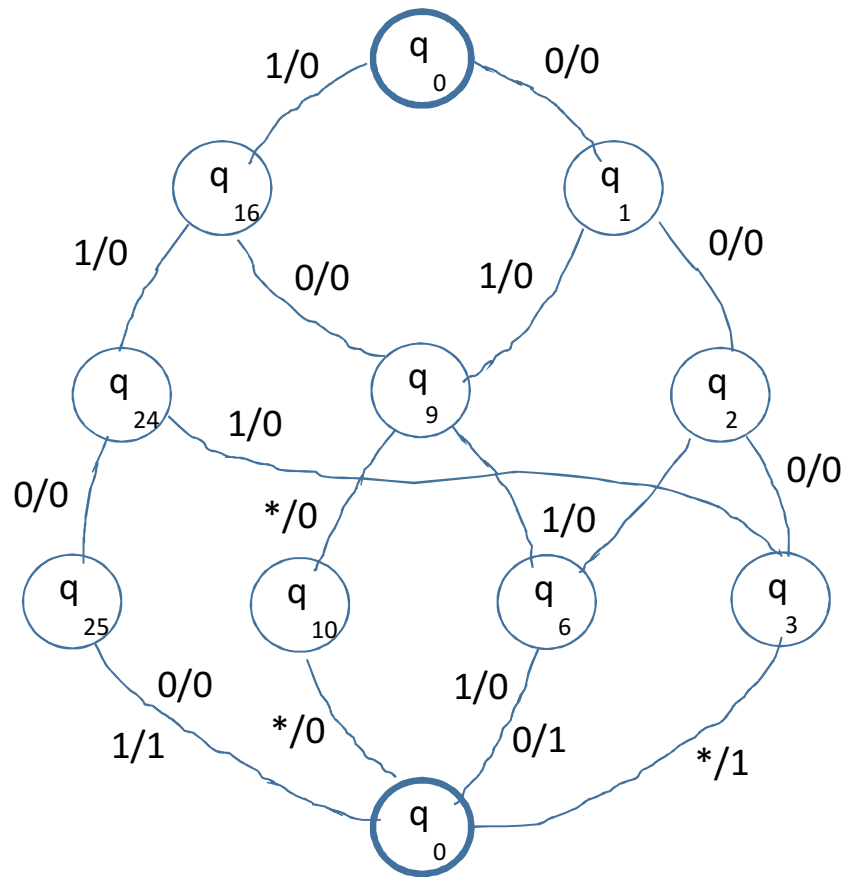


¿Cuántos estados tengo?

¿Cuántos FF's necesito?

TERCER PASO (MINIMIZACION)

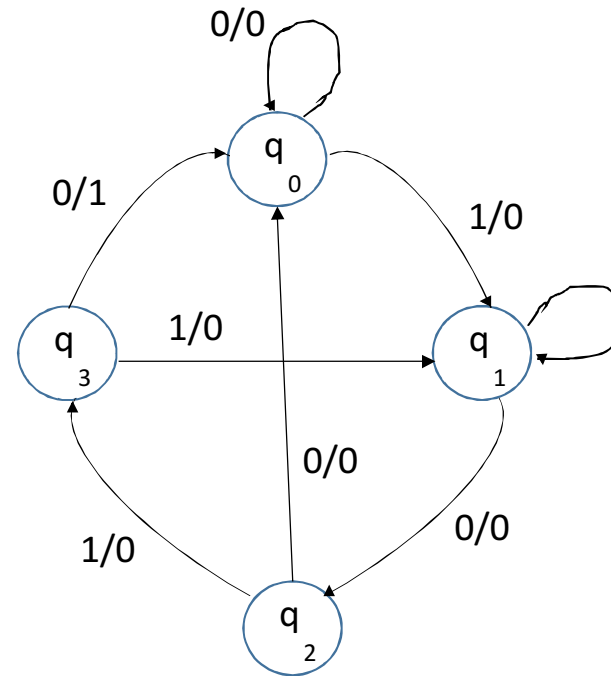
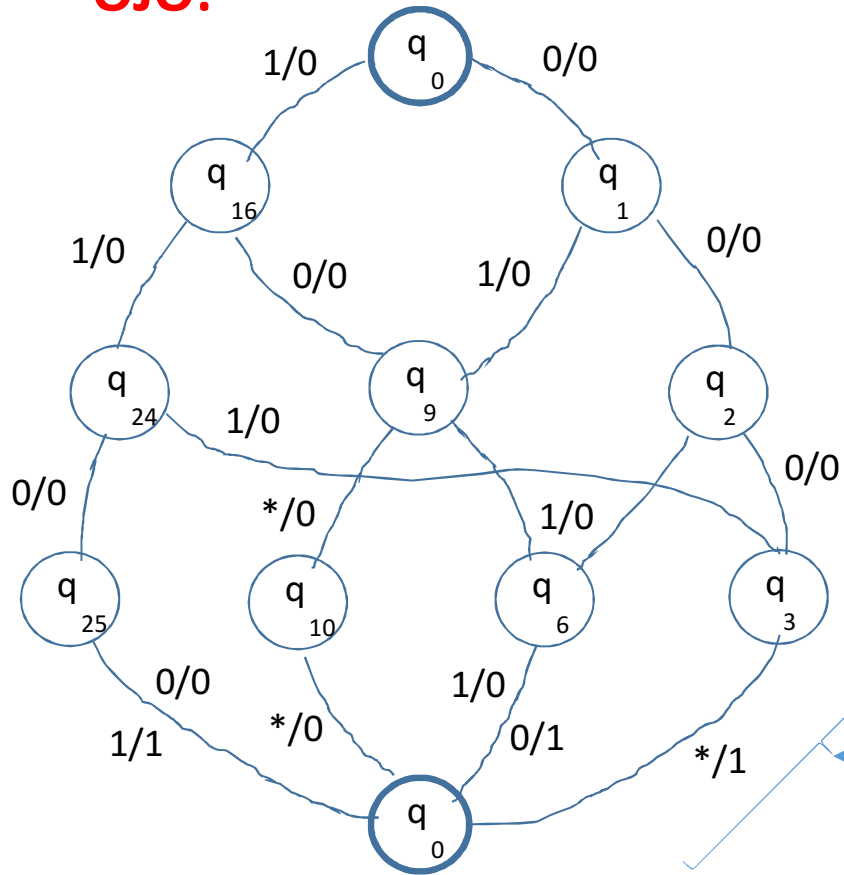
TERCER PASO (MINIMIZACION POR INSPECCION)



CONSIDERACIONES:

- 1.- Observar si el o los estados finales son equivalentes al estado inicial (generalmente si).
- 2.- Por limpieza del diagrama es válido etiquetar más de una vez las líneas de transición.
- 3.- Observar que estados son equivalentes, esto es: **A ENTRADAS IGUALES, SALIDAS IGUALES, TRANSICION IGUAL.**
- 4.- Realizar la consideración anterior desde el estado final hacia atrás tantas veces sea necesario

OJO:



PODEMOS OBSERVAR EN ESTE EJEMPLO QUE NO EXISTEN LOOP'S NI REGRESOS A ESTADOS ANTERIORES, **POR QUE ADEMAS DE SABER EL QUE, NECESITO SABER EL CUANTOS.**

CUARTO PASO, QUINTO,

TAREA !!!!!!!

PROF: ING. ROBERTO FEDERICO MANDUJANO WILD

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.