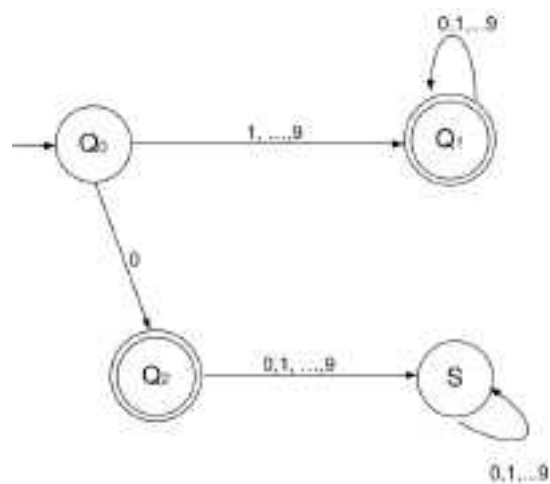


Autómatas Finitos

Problemas

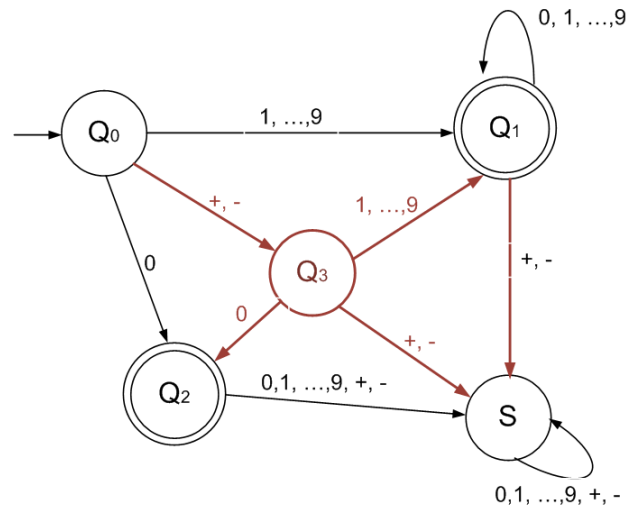
Ejercicio 8 – Parte 1

- Números naturales: $N = \{0, 1, 2, \dots\}$



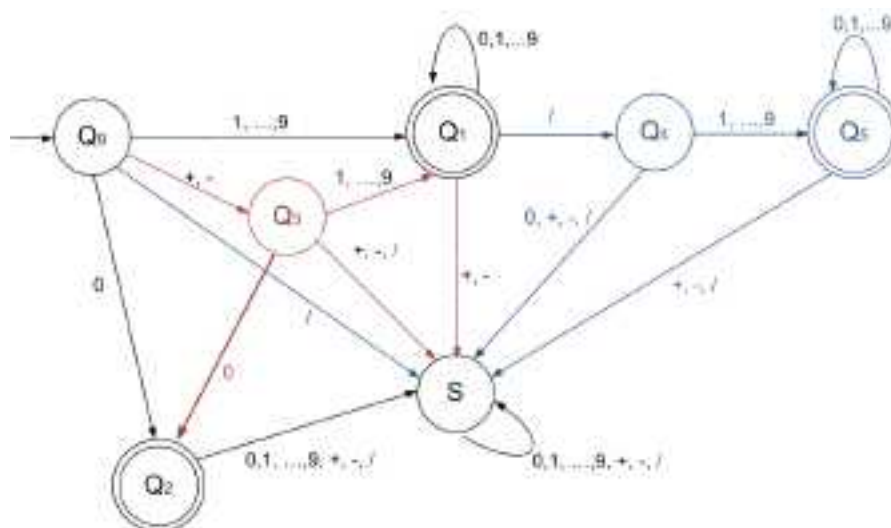
Ejercicio 8 – Parte 1

- Números naturales y enteros $Z = \{\dots -2, -1, 0, +1, +2 \dots\}$



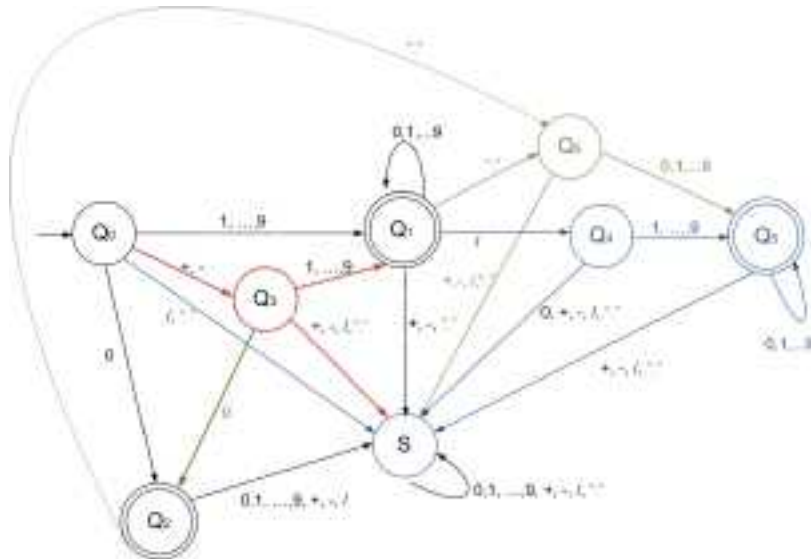
Ejercicio 8 – Parte 1

- Números naturales, enteros y racionales (numerador $\neq 0$)



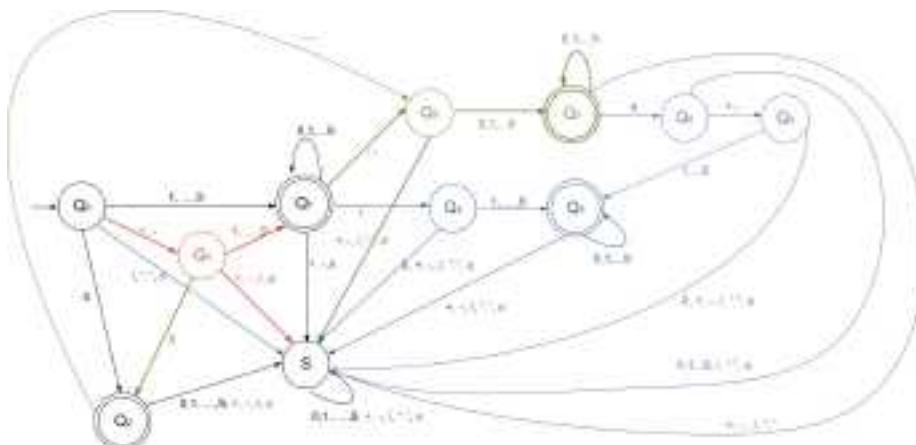
Ejercicio 8 – Parte 1

- Números decimales representados en notación decimal



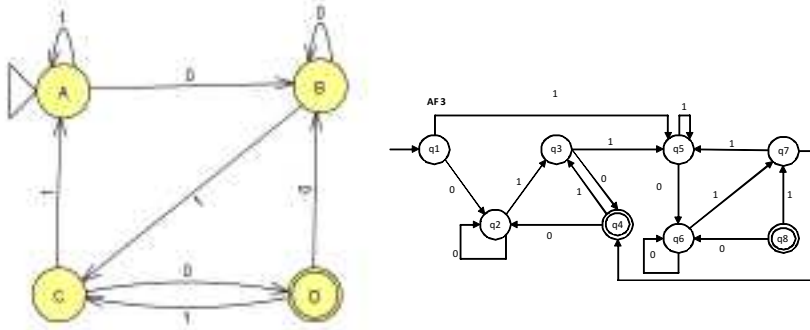
Ejercicio 8 – Parte 1

- Números decimales representados en notación científica (potencia de 10, distinta de 0)

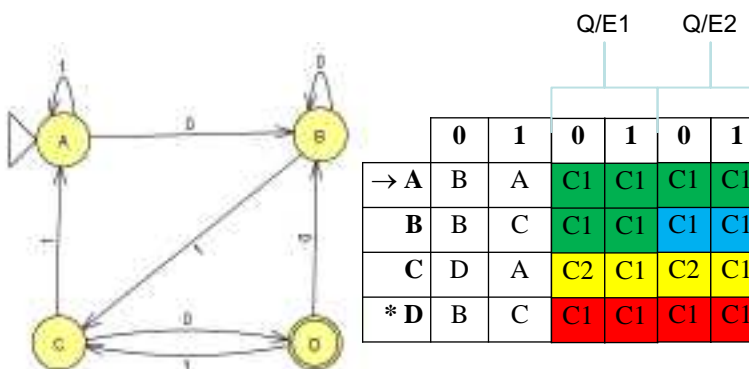


Ejercicio 7 – Parte 2

- Comprobar si son equivalentes, obteniendo en mínimo para cada uno (y viendo si son ISOMORFOS)



Ejercicio 7 – Parte 2



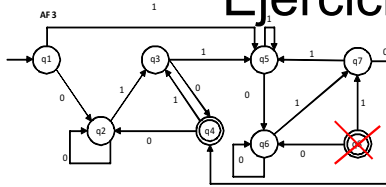
$Q/E0 = \{\{C1 = A, B, C\}, \{C2 = D\}\}$

$Q/E1 = \{\{C1 = A, B\}, C2 = \{C\}, C3 = \{D\}\}$

$Q/E2 = \{\{C1 = A\}, C2 = \{B\}, C3 = \{C\}, C4 = \{D\}\}$

Cada estado está en una clase de equivalencia, luego no hay estados equivalentes y el AFD es MÍNIMO.

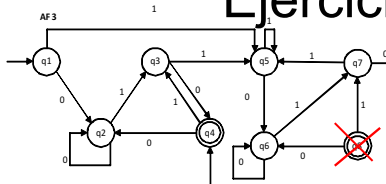
Ejercicio 7 – Parte 2



- $Q/E0 = \{\{q4, q8\}, \{q1, q2, q3, q5, q6, q7\}\} = C1, C2$ OJO, Q8 es inaccesible y habría que quitarlo. Aparece tachado en la solución.

	0	1
->q1	q2	q5
q2	q2	q3
q3	q4	q5
*q4	q2	q3
q5	q6	q5
q6	q6	q7
q7	q4	q5
*q8	q6	q7

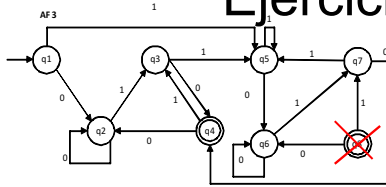
Ejercicio 7 – Parte 2



- $Q/E0 = \{C1=\{q4, q8\}, C2=\{q1, q2, q3, q5, q6, q7\}\}$ OJO, Q8 es inaccesible y habría que quitarlo. Aparece tachado en la solución.
- $Q/E1 = \{C1 = \{q4, q8\}, C2 = \{q1, q2, q5, q6\}, C3 = \{q3, q7\}\}$

	Q/E1			
	0	1	0	1
->q1	q2	q5	C2	C2
q2	q2	q3	C2	C2
q3	q4	q5	C1	C2
*q4	q2	q3	C2	C2
q5	q6	q5	C2	C2
q6	q6	q7	C2	C2
q7	q4	q5	C1	C2
*q8	q6	q7	C2	C2

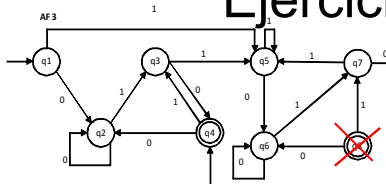
Ejercicio 7 – Parte 2



- $Q/E0 = \{C1=\{q4, q8\}, C2=\{q1, q2, q3, q5, q6, q7\}\}$ **OJO, Q8 es inaccesible y habría que quitarlo.** Aparece tachado en la solución.
- $Q/E1 = \{C1 = \{q4, q8\}, C2 = \{q1, q2, q5, q6\}, C3 = \{q3, q7\}\}$
- $Q/E2 = \{C1 = \{q4, q8\}, C2 = \{q1, q5\}, C3 = \{q2, q6\}, C4 = \{q3, q7\}\}$

			Q/E1		Q/E2	
	0	1	0	1	0	1
->q1	q2	q5	C2	C2	C2	C2
q2	q2	q3	C2	C2	C2	C3
q3	q4	q5	C1	C2	C1	C2
*q4	q2	q3	C2	C2	C2	C3
q5	q6	q5	C2	C2	C2	C2
q6	q6	q7	C2	C2	C2	C3
q7	q4	q5	C1	C2	C1	C2
*q8	q6	q7	C2	C2	C2	C3

Ejercicio 7 – Parte 2



- $Q/E0 = \{C1=\{q4, q8\}, C2=\{q1, q2, q3, q5, q6, q7\}\}$ **OJO, Q8 es inaccesible y habría que quitarlo.** Aparece tachado en la solución.
- $Q/E1 = \{C1 = \{q4, q8\}, C2 = \{q1, q2, q5, q6\}, C3 = \{q3, q7\}\}$
- $Q/E2 = \{C1 = \{q4, q8\}, C2 = \{q1, q5\}, C3 = \{q2, q6\}, C4 = \{q3, q7\}\}$
- **$Q/E3 = Q/E2 = Q/E = \{C1 = \{q4, q8\}, C2 = \{q1, q5\}, C3 = \{q2, q6\}, C4 = \{q3, q7\}\}$**

			Q/E1		Q/E2		Q/E3	
	0	1	0	1	0	1	0	1
->q1	q2	q5	C2	C2	C2	C2	C3	C2
q2	q2	q3	C2	C2	C2	C3	C3	C4
q3	q4	q5	C1	C2	C1	C2	C1	C2
*q4	q2	q3	C2	C2	C2	C3	C3	C4
q5	q6	q5	C2	C2	C2	C2	C3	C2
q6	q6	q7	C2	C2	C2	C3	C3	C4
q7	q4	q5	C1	C2	C1	C2	C1	C2
*q8	q6	q7	C2	C2	C2	C3	C3	C4

Ejercicio 7 – Parte 2

Los mínimos equivalentes son isomorfos:

Ejercicio 3 – Parte 2

Para cada afirmación indique si es verdadera o falsa, para todas ellas especifique la justificación.

- a) Las sentencias reconocidas por un Autómata Finito Determinista no podrán ser de una longitud superior a una dada.
- b) Las transiciones necesarias para que una sentencia sea reconocida por un Autómata pueden ser infinitas.
- c) Un Autómata Finito Determinista puede reconocer la palabra vacía.
- d) Un AFD sólo puede reconocer un número limitado de sentencias.
- e) Sea n el número de estados del autómata ($|Q|=n$). Un Autómata Finito donde $|Q|=n$ sólo reconocerá palabras de longitud menor o igual que n , i.e. $x \in \Sigma^*$, $|x| \leq n$.

Ejercicio 3 – Parte 2

Para cada afirmación indique si es verdadera o falsa, para todas ellas especifique la justificación.

- f) Puede suceder que todos los estados de un autómata finito sean finales
- g) Si en el proceso de cálculo del conjunto cociente de un AFD de 5 estados hemos obtenido $Q/E3$, podemos afirmar que $Q/E3 = Q/E$
- h) Los Autómatas AFD1 y AFD2 son equivalentes entre sí.
- i) El lenguaje que reconocería un AFD (con todos sus estados conexos) si todos sus estados, excepto el inicial, fuesen finales es Σ^+
- j) El lenguaje que reconocería un AFD (con todos sus estados conexos) si todos sus estados, incluido el inicial, fuesen finales Σ^*

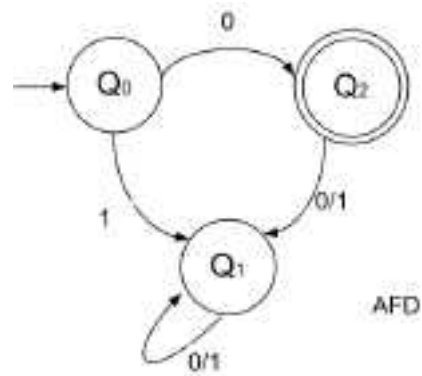
Ejercicio 4 - Parte 3

Indica el grafo de un Autómata Finito No Determinista, con sólo el número de estados indicados que reconozca cada uno de los siguientes lenguajes. El alfabeto es siempre $\{0,1\}$.

- El lenguaje $\{0\}$ con sólo 2 estados.
- Lenguaje de cadenas acabadas en 01 con sólo 3 estados.
- El lenguaje $0^m 1^n 0^p$ ($m \geq 0, n \geq 0, p \geq 1$) con sólo tres estados.

Ejercicio 4.

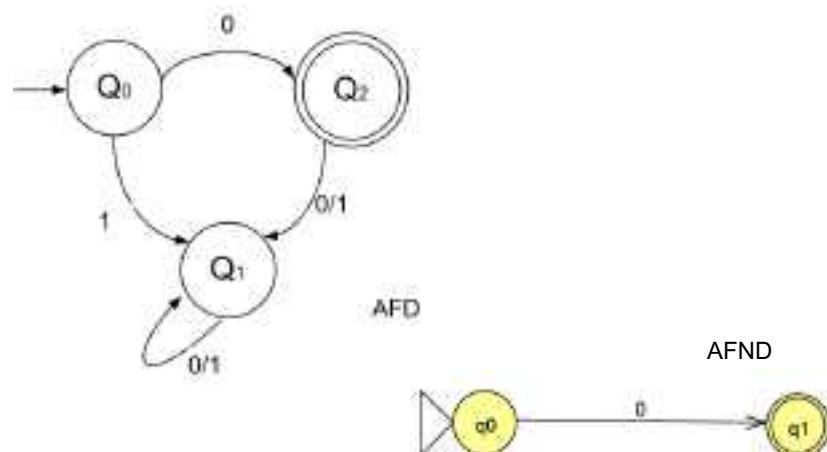
- El lenguaje $\{0\}$ con sólo 2 estados



¡Tres
estados!

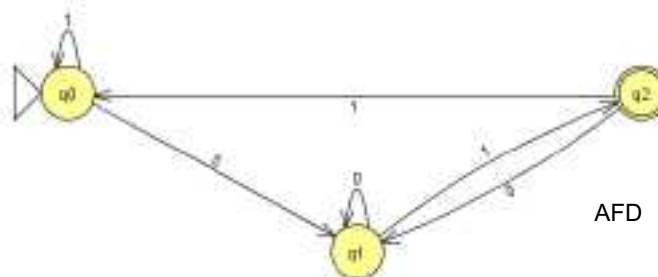
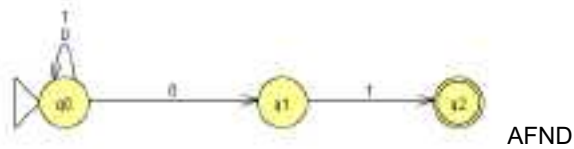
Ejercicio 4.

- El lenguaje $\{0\}$ con sólo 2 estados



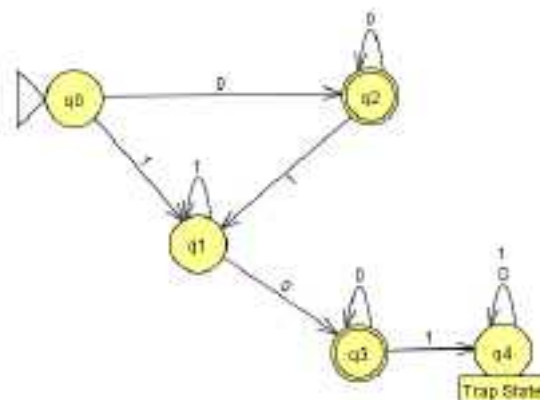
Ejercicio 4.

- El lenguaje de cadenas acabadas en 01 con 3 estados



Ejercicio 4.

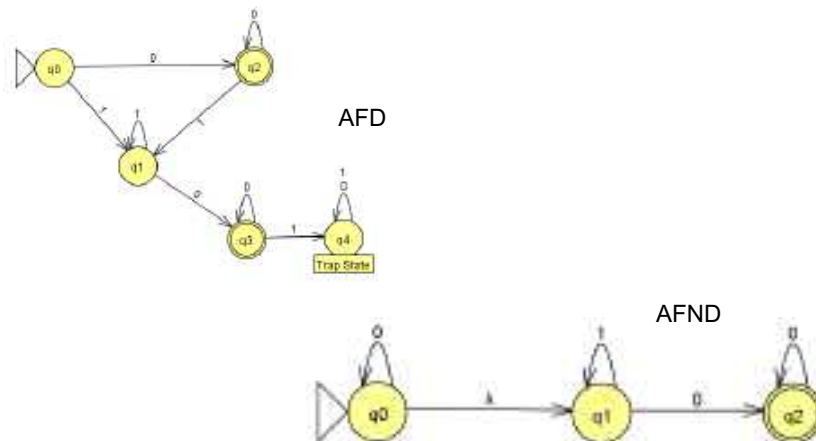
- El lenguaje $0^m 1^n 0^p$ ($m \geq 0, n \geq 0, p \geq 1$) con sólo tres estados.



¡Cinco estados!

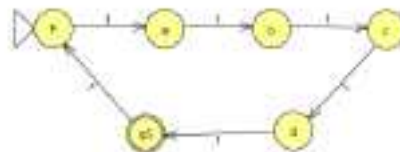
Ejercicio 4.

- El lenguaje $0^m 1^n 0^p$ ($m \geq 0, n \geq 0, p \geq 1$) con sólo tres estados.



Ejercicio 5 - Parte 3

Dado el siguiente autómata finito, marque las afirmaciones que considere correctas



- Q/E0 estaría formado por las clases de equivalencia $C1=\{P, a, b, c, d\}$ y $C2=\{Q5\}$
- Q/E1 estaría formado por clases de equivalencia $C1=\{P, a, b, c\}$ y $C2=\{d, Q5\}$. Sería $C1=\{P, a, b, c\}$, $C2=\{Q5\}$ y $C3 = \{d\}$
- Q/E3 estaría formado por clases de equivalencia $C1=\{P, c, d\}$, $C2=\{d, Q5\}$, $C3=\{a,b\}$
- Q/E4 estaría formado por las clases de equivalencia indicadas en c.
- Es necesario calcular Q/E0, Q/E1, Q/E2, Q/E3 y Q/E4 para determinar si las anteriores son verdaderas o falsas

Ejercicio 6 - Parte 3

Dado el lenguaje $(01)^n$ con $n \geq 0$, marque el autómata que reconoce el lenguaje indicado. Además, obtenga el AFD mínimo equivalente del autómata seleccionado.

a) $AF = [\{0, 1\}, \{A, B, C, F\}, f, A, \{F\}]$

$f(A, 0) = B, f(A, \lambda) = \lambda, f(C, 0) = B, f(B, 1) = C, f(B, 1) = \lambda$

b) $AF = [\{0, 1\}, \{A, B, C, F\}, f, A, \{F\}]$

$f(A, 0) = B, f(A, \lambda) = F, f(C, 0) = B, f(B, 1) = C, f(B, 1) = F$

c) $AF = [\{0, 1\}, \{A, B, C, F\}, f, A, \{F\}]$

$f(A, B) = 0, f(A, F) = \lambda, f(C, B) = 0, f(B, C) = 1, f(B, F) = 1$

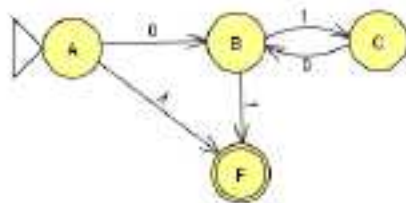
d) $AF = [\{0, 1\}, \{A, B, C, F\}, f, A, \{F\}]$

$f(B, 0) = A, f(F, \lambda) = A, f(B, 0) = C, f(C, 1) = B, f(F, 1) = B$

Ejercicio 6 - Parte 3

b) $AF = [\{0, 1\}, \{A, B, C, F\}, f, A, \{F\}]$

$f(A, 0) = B, f(A, \lambda) = F, f(C, 0) = B, f(B, 1) = C, f(B, 1) = F$



	0	1	λ
$\rightarrow A$	B		F
B		C, F	
C	B		
* F			

Ejercicio 6 - Parte 3

b) $AF = [\{0,1\}, \{A,B,C,F\}, f, A, \{F\}]$

$f(A,0)=B, f(A,\lambda)=F, f(C,0)=B, f(B,1)=C, f(B,\lambda)=F$

	0	1	λ
$\rightarrow A$	B		F
B		C, F	
C	B		
* F			

$$T^* = \begin{pmatrix} (A,A) & (A,F) \\ (B,B) & \\ (C,C) & \\ (F,F) & \end{pmatrix}$$

Ejercicio 6 - Parte 3

b) $AF = [\{0,1\}, \{A,B,C,F\}, f, A, \{F\}]$

$f(A,0)=B, f(A,\lambda)=F, f(C,0)=B, f(B,1)=C, f(B,\lambda)=F$

	0	1	λ	λ^*	$\lambda^*0\lambda^*$	$\lambda^*1\lambda^*$
$\rightarrow A$	B		F	$\{A,F\}$	$\{B\}$	
B		C, F		$\{B\}$		$\{C,F\}$
C	B			$\{C\}$	$\{B\}$	
* F				$\{F\}$		

$$T^* = \begin{pmatrix} (A,A) & (A,F) \\ (B,B) & \\ (C,C) & \\ (F,F) & \end{pmatrix}$$

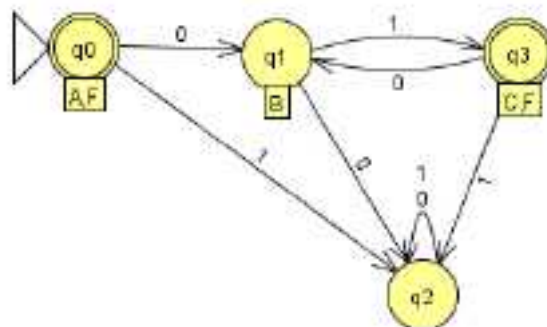
Ejercicio 6 - Parte 3

	0	1	λ	λ^*	$\lambda^*0\lambda^*$	$\lambda^*1\lambda^*$
$\rightarrow A$	B		F	{A,F}	{B}	
B		C, F		{B}		{C,F}
C	B			{C}	{B}	
* F				{F}		

	0	1
$\rightarrow \{A,F\}^*=q0$	{B}	\emptyset
{B}=q1	\emptyset	{C, F}
$\emptyset=q2$	\emptyset	\emptyset
* {C, F}=q3	{B}	\emptyset

Ejercicio 6 - Parte 3

- AFD= $\{\{0,1\}, \{q0,q1,q2,q3\}, f', q0, \{q0,q3\}\}$, con f' :



Ejercicio 6 - Parte 3

- $Q/E0 = \{q0, q3\}; \{q1, q2\} = \{C1, C2\}$

	0	1	0	1
$\rightarrow \{A, F\}^* = q0$	q1	q2	C2	C2
{B}=q1	q2	q3	C2	C1
$\emptyset = q2$	q2	q2	C2	C2
* {C, F}=q3	q1	q2	C2	C2

- $Q/E1 = \{q0, q3\}; \{q1\}; \{q2\} = \{C1, C2, C3\}$

Ejercicio 6 - Parte 3

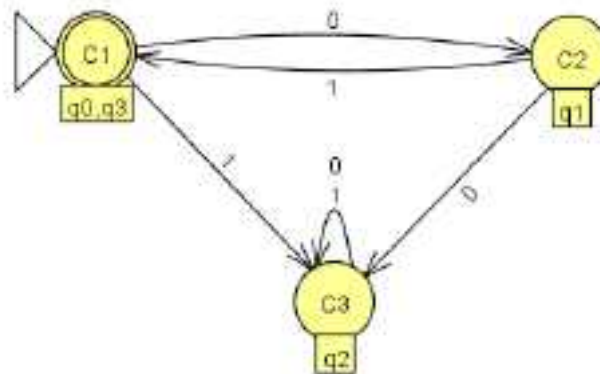
- $Q/E1 = \{q0, q3\}; \{q1\}; \{q2\} = \{C1, C2, C3\}$

	0	1	0	1
$\rightarrow \{A, F\}^* = q0$	q1	q2	C2	C3
{B}=q1	q2	q3	C3	C1
$\emptyset = q2$	q2	q2	C3	C3
* {C, F}=q3	q1	q2	C2	C3

- $Q/E2 = \{q0, q3\}; \{q1\}; \{q2\} = \{C1, C2, C3\}$
 $Q/E2 = Q/E1 = Q/E0$

Ejercicio 6 - Parte 3

- AFDmin= $\{[0,1], [C1,C2,C3], f', C1, [C1]\}$, con f' :



Ejercicio 7 (I) - Parte 3

Marque las afirmaciones verdaderas. Justifique la respuesta.

- Dado un AFND siempre es posible encontrar un AFD que reconozca el mismo lenguaje.
- Dos AFD's son equivalentes si sus AF mínimos respectivos son isomorfos.
- Todo autómata finito no determinista puede ser transformado en un autómata finito determinista equivalente.
- Si un autómata finito no presenta transiciones lambda entonces es determinista.
- Un autómata finito, si con distintos símbolos realiza una transición entre dos estados q_0 y q_1 , entonces el autómata es no determinista.
- Si en el proceso de cálculo del conjunto cociente de un AFD de 5 estados hemos obtenido Q/E_3 , podemos afirmar que $Q/E_3 = Q/E$.
- Los autómatas finitos no deterministas necesariamente realizan transiciones entre estados mediante λ .
- Los autómatas finitos no deterministas no pueden aceptar ninguna palabra, por tanto sólo aceptan el lenguaje vacío.

Ejercicio 7 (II) - Parte 3

Marque las afirmaciones verdaderas. Justifique la respuesta.

- i. $f(p, 111) = s$ y $f(p, 110) = s$ indican que el autómata finito es no determinista.
- j. $f(p, 110) = s$ y $f(p, 110) = q$ indican que el autómata finito es no determinista.
- k. Un AFD es conexo si todos los estados son accesibles desde el estado inicial.
- l. Un AFD es conexo si todos los estados son accesibles entre sí.
- m. Dos AFD no conexos que reconocen el mismo lenguaje lo siguen haciendo si eliminamos los estados inaccesibles.
- n. Un AFD no conexo no puede reconocer ningún lenguaje.
- o. Dos AFDs que no son equivalentes pueden ser isomorfos.
- p. Si dos AFDs son isomorfos reconocen el mismo lenguaje.
- q. Si dos AFDs son equivalentes tienen que ser isomorfos.
- r. Dos AFDs son equivalentes si al hacer su suma directa los estados finales están en la misma clase de equivalencia.