



**Universidad Autónoma de Nuevo León
Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica**



Electrónica Digital I M2

Actividad 6

Guía para el examen de medio curso

Nombre _____ Mat. _____ N.L. _____

Fecha ___/___/2020

Este documento se entrega en papel para su revisión el día del examen y te será entregado al finalizar el examen para que posteriormente Digitalices el documento resuelto y revisado, una vez que tengas el documento completo, digitalizado de preferencia en PDF, subirlo a Google Classroom a más tardar el jueves 12 de marzo las 16:00

Actividad 6

(cuenta para la aplicación del Artículo 75, Reglamento para la Admisión, Permanencia y Egreso de los Alumnos de la UANL)

El propósito de esta actividad es contar con una guía de estudios que te permitan prepararte para el próximo examen de medio curso. La entrega de este documento en papel es el día **jueves 12 de marzo del 2020 a las 7:00 A. M.**, fecha correspondiente al examen de medio curso y antes de presentarlo. **Una vez terminado este documento es necesario digitalizarlo y subirlo a Google Classroom en la sección de actividad 6.**

Temas y ponderación para la evaluación del examen

Sistemas Numéricos: Conversiones entre los sistemas numéricos de notación posicional	6%
Algebra Booleana <ul style="list-style-type: none"> •Operadores Lógicos: And, Or, Not, Nand, Nor, Exor y Exnor. •Símbolo, característica, expresión matemática, Tabla de verdad. •Propiedades Distributiva, Asociativa y Conmutativa e Identidades. •Circuito, Ecuación, Tabla de verdad y Diagrama de tiempos. •Teorema de D' Morgan. •Minitermino forma SOP (And/Or). •Maxitermino forma POS (Or/And). •Ocho Formas estándar. 	40%
Minimización de Funciones Booleanas <ul style="list-style-type: none"> •Manipulación Algebraica. •Mapas de Karnaugh POS y SOP. 	34%
Planteamiento del problema y elaboración de la Tabla de verdad	20%

Índice	Pag.
Lista de verificación (checklist).....	5
Calendario Febrero – Marzo 2020.....	5
1.- Terminología y Normalización Lingüística.....	6
2.- Sistemas numéricos.....	9
3.- Identidades	11
4.- Operaciones Booleanas.....	11
5.- Operadores Lógicos.....	13
6.- Representación de Sistemas digitales Binarios	15
7. - Manipulación algebraica	16
8.- Mapas de Karnaugh.....	21
9.- Problema propuesto.....	24
3.- Las Ecuaciones Mínimas	26
10.- Conclusiones de la actividad (Un trabajo sin conclusiones carece de valor).	33
Formulario.....	34

Lista de verificación (checklist)

No.	Tema	Respuestas				Cotejado	
	Portada	Obligatoria					
1	Crucigrama	40 palabras				Pag. 3	
2	Sistemas Numéricos	N₂	N₅	N₈	N₁₀	N₁₆	Pág. 5
3	Identidades	a	b	c	d	Pag. 6	
4	Operaciones Booleanas					Pag. 7	
5	Operadores Lógicos	a	b	c	d	Pag. 8	
6	Representación de Sistemas Digitales Binarios					Pag. 9	
7	Manipulación Algebraica	1	2	3		Pag. 10	
8	Mapas de Karnaugh	F1	F2	S		Pag. 14	
9	Problema propuesto	Diagrama de bloques				Pag. 15	
		Tabla de verdad				Pago. 16	
		Ecuaciones mínimas SOP y POS por K Map				Pag. 17	
		Comprobación de resultados				Pag. 17	
		Diagramas Esquemáticos				Pag. 18	
10	Conclusiones	Un trabajo sin conclusiones carece de valor				Pag. 20	
Digitalizar el documento resuelto y subirlo a Google Classroom							

Calendario Febrero – Marzo 2020

Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
			M2			

1.- Terminología y Normalización Lingüística

Con el propósito de conocer la terminología y normalizar el vocabulario de las definiciones, términos y conceptos utilizados en el curso, se propone el siguiente crucigrama.

1 2 3 4 5

6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39

La Universidad educa para transformar,
y se transforma para trascender

Enero-Junio 2020, M2

Mg. Rogelio G. Garza Rivera
Rector U.A.N.L.

Para la solución del crucigrama, se debe leer las referencias que se encuentran divididas en dos zonas (una horizontal y otra vertical). Cada referencia tiene un número que no se repite y que se encuentra asociado a la palabra oculta en el crucigrama.

Horizontal

1. programa con el que se realiza la captura esquemática.
3. circuito Integrado para aplicaciones específicas, (Application-Specific Integrated Circuit) siglas en inglés.
7. Software para verificar las soluciones de la minimización algebraica.
10. Teorema que establece que $AB+A'C+BC = AB+A'C$.
11. Era de la Información y las Telecomunicaciones, 'Era ?.
12. Extensión del archivo de captura esquemática.
18. Reducir la ecuación lo más posible.
19. Que piensa y prepara con antelación las cosas que hará o las que necesitará, evitando contratiempos
21. Conexión o frontera común entre dos aparatos o sistemas independientes.
22. Representación de una función booleana por medio de una tabla de ?
24. Propiedad del algebra booleana en donde $A+B = B+A$.
26. Matriz Lógica Genérica ini. En inglés
27. Procedimiento gráfico para la simplificación de funciones booleanas mapa de ?.
30. Operación Booleana de una sola entrada y su propósito es negar.
31. Programmable Logic Devices, dispositivo lógico programable
33. Mecanismo destinado a interrumpir o establecer un circuito eléctrico.
34. Apellido del creador de la era digital Claude E. ?
35. Propiedad del algebra booleana en donde $A(B C) = (A B) C$.
37. Software que combina los programas Schematic Capture y ARES PCB Layout para proporcionar un conjunto de herramientas potente, integrado y fácil de usar para el diseño profesional de placas de circuito impreso.
39. Término Or que contiene todas las variables de la función, ya sea afirmadas o negadas.

Vertical

2. Hardware Description Language iniciales.
4. Recurso para comprobar el buen funcionamiento de un diseño antes de implementarlo físicamente.
5. Modo de decir, hacer o proceder con orden
6. Conjunto de cosas que relacionadas entre sí ordenadamente contribuyen a determinado objeto.
8. Conexión a tierra o cero lógico ini. en inglés.
9. La salida es cero cuando cualquiera de sus entradas es cero.
13. Salir cierto y verdadero lo que se dijo o pronosticó.
14. La salida es uno cuando un número impar de variables de entrada es igual a uno.
15. Forma matemática en donde se expresan varios miniterminos Suma de Productos
16. Extensión del archivo de texto para la simulación.
17. En Ingeniería: Es la creación y desarrollo de un producto, proceso o sistema económicamente viable para satisfacer necesidades definidas por un cliente o proceso.
20. Automatización de diseño electrónico, se refiere a una categoría de herramientas de software enfocadas en el proyecto, concepción, y producción de sistemas electrónicos, siglas en inglés.
23. es un esquema eléctrico estandarizado que emplea símbolos para describir la lógica de un circuito eléctrico de control utilizando contactos y relevadores, diagrama ?
25. Su salida es cero cuando cualquier entrada es uno.
28. Su salida es uno cuando cualquier entrada es cero.
29. Es una técnica de simplificación matemática, que consiste la descomposición de una expresión en forma de factores.
31. Forma matemática en donde se expresan varios maxiterminos Productos de Suma.
32. Término producto (AND) que contiene todas las variables de la función ya sea en su forma normal (afirmada) o complementada. (negada).
36. Advanced Boolean Expression Language (iniciales).
38. La salida es cero solamente cuando todas sus entradas son cero.

2.- *Sistemas numéricos*

Efectué las siguientes conversiones siguiendo los pasos propuestos

$$\mathbf{BA}_{(12)} = \mathbf{N}_{(2)} = \mathbf{N}_{(5)} = \mathbf{N}_{(8)} = \mathbf{N}_{(10)} = \mathbf{N}_{(16)}$$

- 1) Describir el orden de las conversiones (secuencia) más conveniente.
- 2) Seleccionar el método a utilizar en cada uno de los casos.

Conv.	de	a	Método propuesto
1	$\mathbf{N}_{(12)}$	$\mathbf{N}_{()}$	
2			
3			
4			
5			

- 3) Efectué las conversiones.

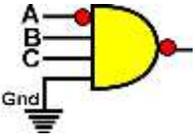
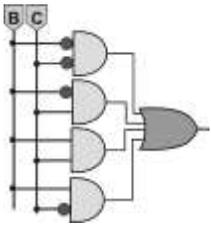
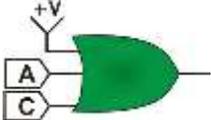
Resultados Obtenidos

N₁₂	N₂	N₅	N₈	N₁₀	N₁₆
BA					

4) Verifique sus de los resultados

3.- Identidades

Obtenga la Ecuación y el Valor de la salida para las siguientes identidades

	propuesta	Ecuación	Valor de salida
Ejemplo		$A + B + A'$	1
1			
2			
3			
4			

Nota: Gnd=0 y +V=1

4.- Operaciones Booleanas.

Identifique la operación y dibuje el símbolo correspondiente a cada una de las siguientes aseveraciones:

		Símbolo
a	La Salida es Alta solamente cuando sus tres entradas son Altas .	
B	La Salida es Alta cuando cualquiera de sus cuatro entradas es Baja .	
c	La Salida es Alta solamente cuando sus dos entradas son diferentes .	

5.- Operadores Lógicos

Considerando las operaciones And, Or, Nand, Nor y Exor todas ellas de tres entradas, que operadores tendrán la salida igual a uno:

a) Si las entradas son $A=0$, $B=0$ y $C=0$:

A	b	c	d
Nand y OR	Nand y Exor	Nor y Nand	And y Nor

b) Si solo una de las tres entradas A, B o C toma el valor de uno:

A	b	c	d
And, Nor y Exor	Nand, Or y Exor	Nand, And y Exor	Nor, Or y Exor

c) Si dos de las tres entradas A, B o C toma el valor de uno:

A	b	c	d
Or y Exor	Nand y Or	And y Or	And y Exor

d) Si las tres entradas A, B o C toman el valor de uno $A=1$, $B=1$ y $C=1$:

A	b	c	d
Or y Exor, Nand	And, Or y Exor	And y Or y Nor	Nand, Or y Exor

6.- Representación de Sistemas digitales Binarios

a) Obtenga la ecuación del circuito mostrado a continuación:

	<p>$S_{(A,B,C,D,F)} =$</p> <p style="font-size: small;">Nota: no simplificar</p>
--	---

b) Obtenga la tabla de verdad de la ecuación mostrada a continuación:

$T = (A' + B + C')(A + C + D')(A' + C')$	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: small;"> <thead> <tr> <th>m</th> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> <th>D</th> <th>T</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>8</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>9</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>10</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>11</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>12</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>13</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>14</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>15</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	m	A	B	C	D	T	0						1						2						3						4						5						6						7						8						9						10						11						12						13						14						15					
m	A	B	C	D	T																																																																																																		
0																																																																																																							
1																																																																																																							
2																																																																																																							
3																																																																																																							
4																																																																																																							
5																																																																																																							
6																																																																																																							
7																																																																																																							
8																																																																																																							
9																																																																																																							
10																																																																																																							
11																																																																																																							
12																																																																																																							
13																																																																																																							
14																																																																																																							
15																																																																																																							

7. - Manipulación algebraica

Recursos para la minimización de funciones Booleanas.

Por medio de la manipulación algebraica se puede simplificar una Función Booleana y obtener una mínima expresión que contenga menos términos o menos variables que la función original, para reducir así la complejidad del circuito a implementar, los recursos disponibles de este método algebraico se listan a continuación:

- a) Identidades de los operadores.
- b) Factorización para la minimización.
- c) Duplicando un término ya existente
- d) Propiedad Distributiva.
- e) Teorema del Consenso.
- f) Teorema de D’Morgan.
- g) Equivalencias de Exor y Exnor en la forma AON (And, Or y Not).

b). - Factorización para la minimización, se efectúa entre dos **términos semejantes** y cuando **solo cambia una variable** y esta variable se elimina.

$$A B + A' B = B (A + A') = B$$

c). - Propiedad Distributiva

$$X + YZ = (X + Y) (X + Z) \quad X(Y + Z) = X Y + X Z$$

e).-Teorema de D’Morgan

And	AB	$=$	$(A' + B)'$	And por Nor negando las entradas
Nor	$(A + B)$	$=$	$A' B'$	Nor por And negando las entradas
Or	$A + B$	$=$	$(A' B')'$	Or por Nand negando las entradas
Nand	$(AB)'$	$=$	$A' + B'$	Nand por Or negando las entradas

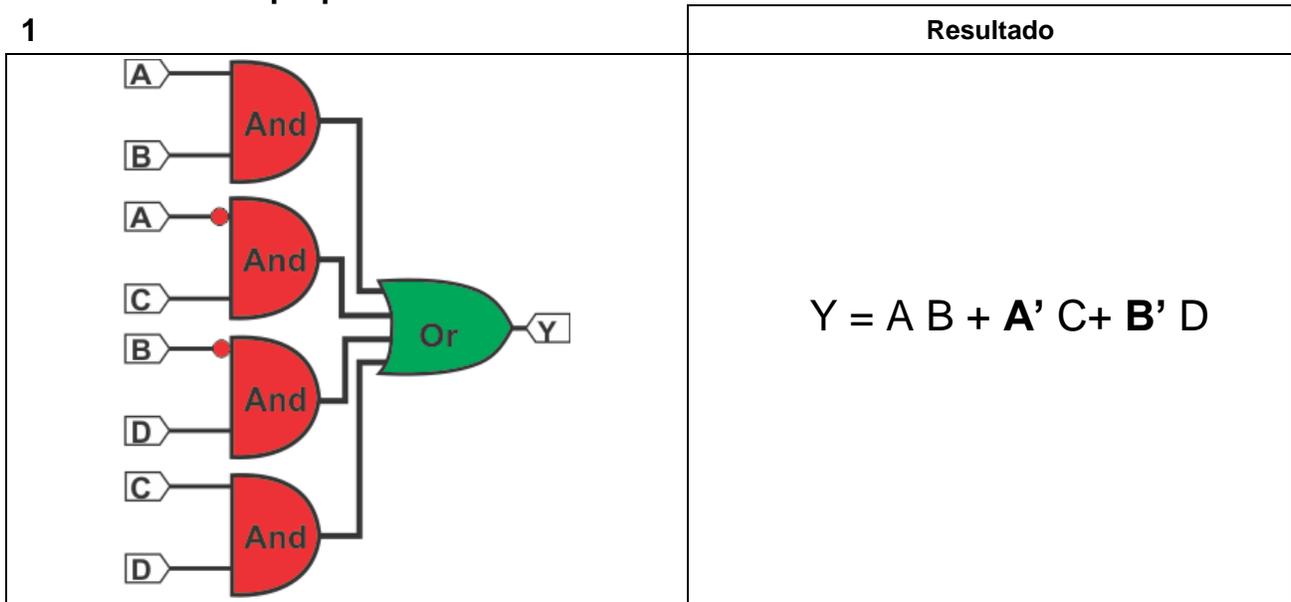
f). - Equivalencias del Exor y Exnor

$$A \oplus B = A' B + A B' \quad (A \oplus B)' = A' B' + A B$$

Nota: Es recomendable para obtener la mínima expresión expresar la ecuación propuesta en la forma And/Or (SOP) o Or/And (POS).

Obtenga la mínima expresión de los siguientes problemas utilizando como recurso de simplificación la manipulación algebraica y compruebe el resultado con la solución propuesta.

1



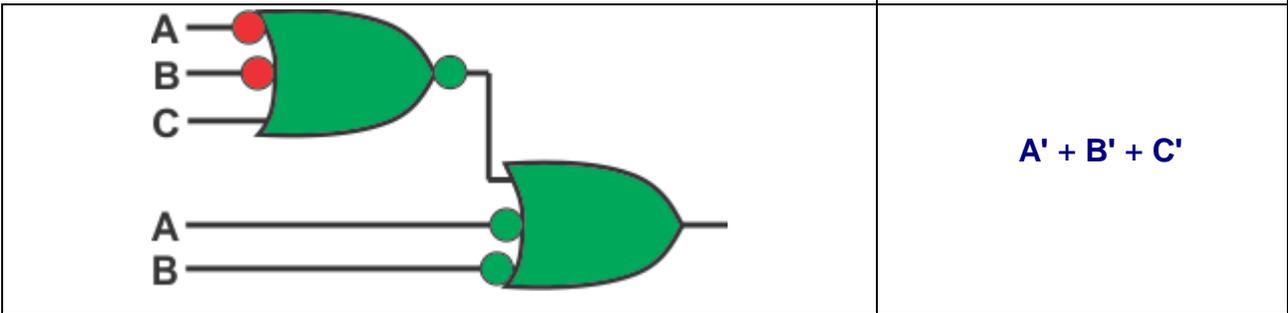
Procedimiento:

2

	Resultado
$F_4 (A, X, C, D) = A X C' + (X' + C' + D)' + X' C' D + A' X C'$	$XD'+C'D$

Procedimiento:

3

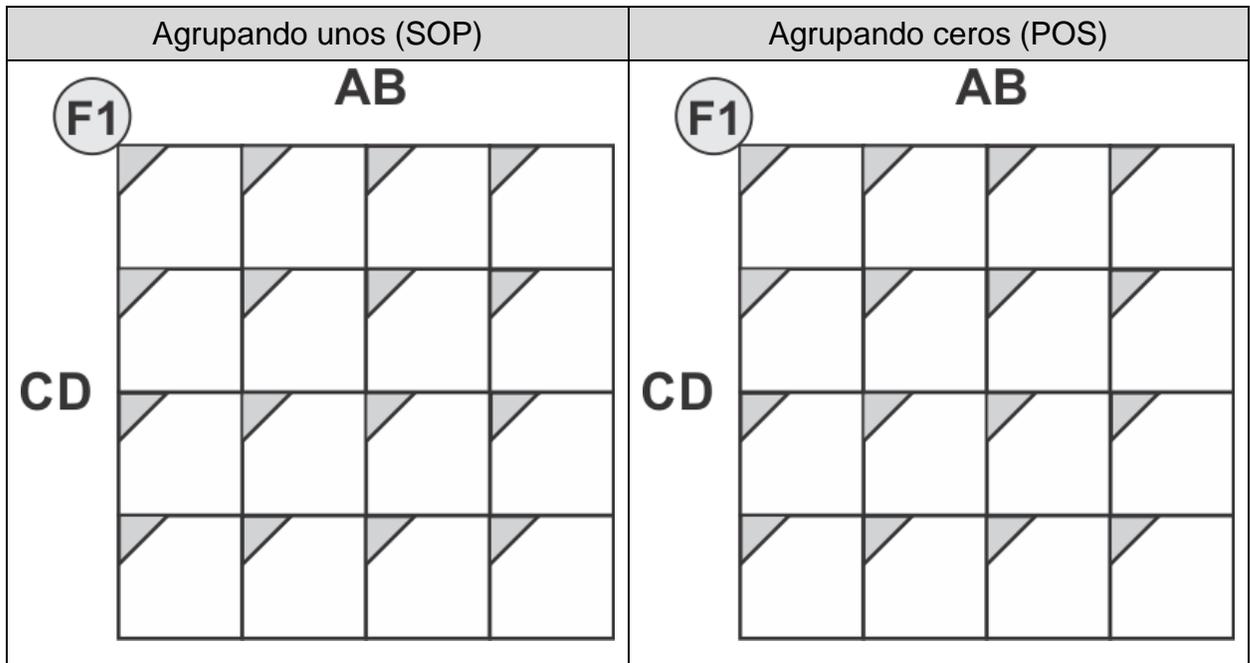


Procedimiento:

8.- Mapas de Karnaugh

Simplifique las siguientes funciones usando como recurso de simplificación los mapas de Karnaugh obteniendo la mínima expresión en las en las formas And/Or SOP (agrupando unos) y And/Nor, Or/And POS (agrupando ceros) y compruebe sus resultados por medio del software LogicAid.

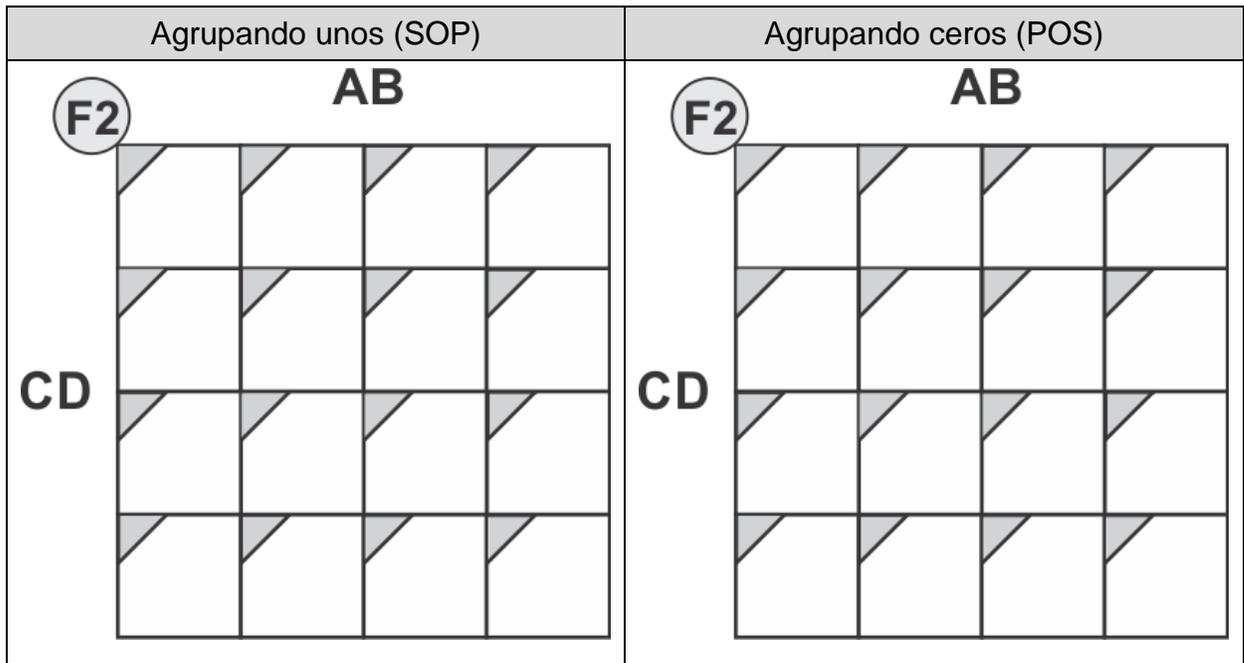
$$F_1 (A, B, C, D) = \sum m (1, 3, 6, 7, 9, 14, 15).$$



Resultados

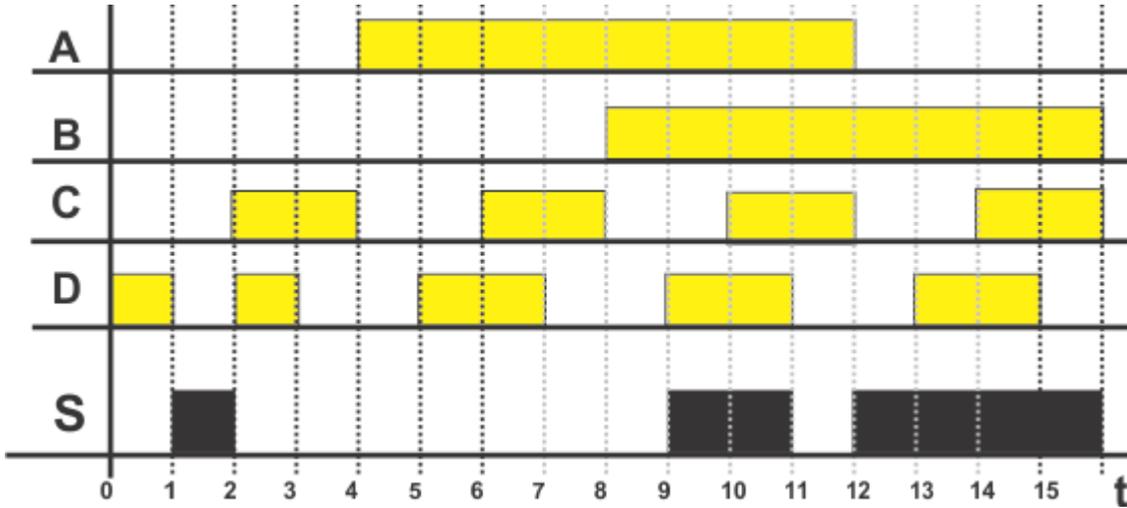
(1)And/Or=	
(2)And/Or=	
And/Nor=	
Or/And=	

$F_2 (A,B,C,D) = \Pi m (0, 1, 8, 10, 11, 14, 15)$.



And/Or=	
(1)And/Nor=	
(1)Or/And=	
(2)And/Nor=	
(2)Or/And=	

Un sistema digital binario representado por este diagrama de tiempos, en donde las entradas son A, B, C y D y no están colocadas en orden numérico consecutivo y cuya salida es **S**, obtenga: La función mínima expresada en las formas And/Or (SOP), And/Nor y Or/And (POS):



Nota: los valores de las combinaciones de entrada A, B, C y D no están en un orden numérico consecutivo.

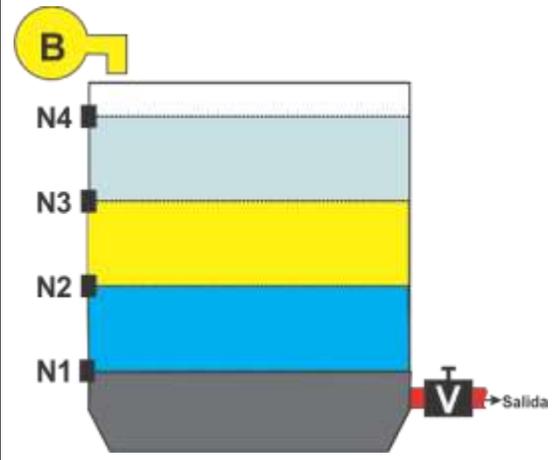
And/Or	S=
And/Nor	S=
Or/And	S=

9.- Problema propuesto

Un sistema para el llenado de un tanque de sustancias peligrosas cuenta con 4 sensores de nivel (N1, N2, N3 y N4), una llave de salida (V) y como salidas una bomba (B) para su llenado, además de una alarma luminosa (A).

La salida de los sensores de nivel con valor 1 indica que están igual nivel o por encima del sensor e valor de 0 cuando el nivel está por debajo del sensor.

La bomba B = 1 bomba encendida, y la alarma A = 1 luz de alarma encendida.



Diseñe un sistema digital binario de manera que, esté la luz de alarma encendida cuando se detecte un nivel superior igual a 1 y un nivel inferior igual a cero. Por ejemplo, $N4=1$, $N3=1$ pero $N2$ o $N1 =0$. Además, la bomba B debe de estar apagada cuando el tanque lleno o esté activada la alarma, en todos los demás casos la bomba estará encendida.

Una tercera salida **S** será uno cuando:

- a) el tanque este completamente lleno
- b) O completamente vacío.
- c) O cuando esté solamente activado el N2.
- d) O cuando esté solamente desactivado el N3

1.- El Dibujo del Diagrama de bloques (entradas y salidas)

2.- La tabla de verdad.

	Entradas				Salidas		
m	N4	N3	N2	N1	B	AI	S
0							
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							

3.- Las Ecuaciones Mínimas

Para cada una de las tres salidas obtenga las ecuaciones mínimas And/Or (SOP) y And/Nor y Or/And (POS) utilizando mapas de Karnaugh.

<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px 5px; margin-right: 5px;">B</div> <div style="margin-right: 10px;">00</div> <div style="margin-left: 20px;">N1, N2</div> </div> <p>A 2x2 Karnaugh map with columns labeled '0' and '1' and rows labeled '00' and 'N3,N4'. The four cells (0,0), (0,1), (1,0), and (1,1) contain a '1'. All other cells are shaded with a diagonal line from top-left to bottom-right.</p>	<p>Ecuación mínima Agrupando unos (SOP)</p>
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px 5px; margin-right: 5px;">B</div> <div style="margin-right: 10px;">00</div> <div style="margin-left: 20px;">N1, N2</div> </div> <p>A 2x2 Karnaugh map with columns labeled '0' and '1' and rows labeled '00' and 'N3,N4'. The four cells (0,0), (0,1), (1,0), and (1,1) contain a '0'. All other cells are shaded with a diagonal line from top-left to bottom-right.</p>	<p>Ecuación mínima Agrupando ceros (SOP)</p>
<p>Forma Or/And</p>	

<p>AI 00 N1, N2</p> <p>0</p> <p>00</p> <p>1</p> <p>N3,N4</p>	<p>Ecuación mínima Agrupando unos (SOP)</p>
<p>AI 00 N1, N2</p> <p>0</p> <p>00</p> <p>1</p> <p>N3,N4</p>	<p>Ecuación mínima Agrupando ceros (SOP)</p>
<p>Forma Or/And</p>	

<p>S 00 N1, N2</p> <table border="1"> <tr> <td>0</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>N3,N4</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	0				1				N3,N4								<p>Ecuación mínima Agrupando unos (SOP)</p>
0																	
1																	
N3,N4																	
<p>S 00 N1, N2</p> <table border="1"> <tr> <td>0</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>N3,N4</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	0				1				N3,N4								<p>Ecuación mínima Agrupando ceros (SOP)</p>
0																	
1																	
N3,N4																	
<p>Forma Or/And</p>																	

4.- Comparación de resultados

Proporcionando los datos de la tabla de verdad usando el software LogicAid por medio del comando *Truth Table* o *Terms* compare los resultados.

(En este espacio se sugiere pegar los resultados obtenidos en LogicAid)

5.- Diagrama esquemático

Dibuje el diagrama esquemático de cada uno de los resultados mínimos obtenidos en el mapa de Karnaugh.

Diagrama de B, forma And/Or (SOP)

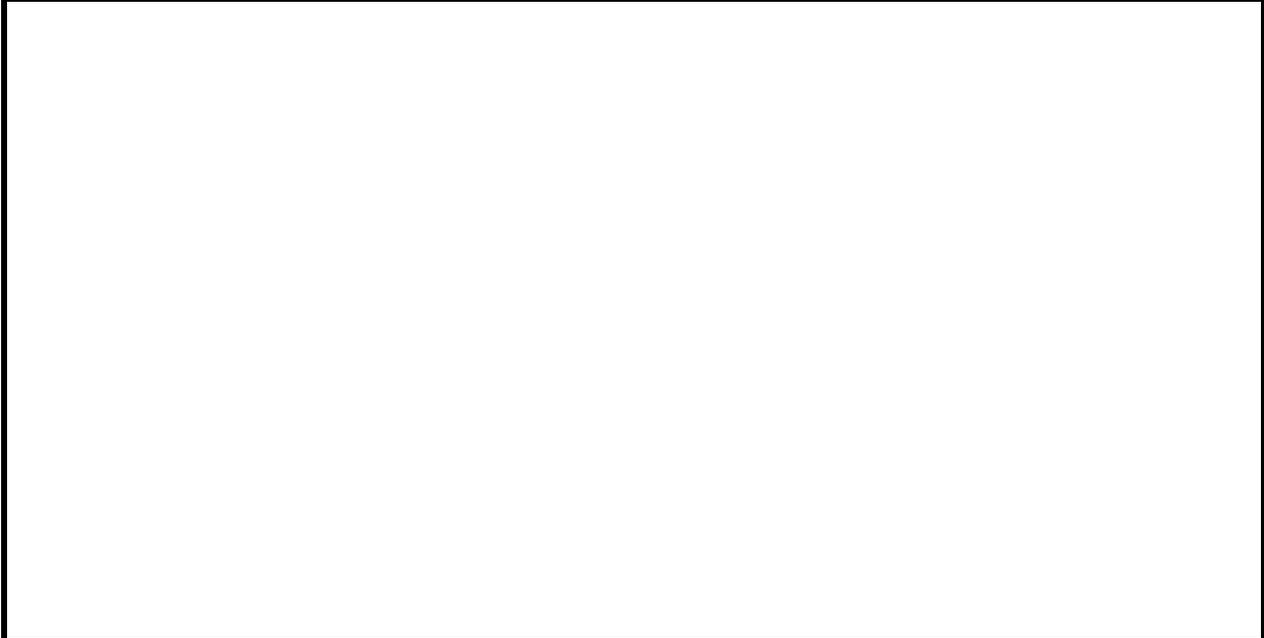


Diagrama de B, forma Or/And (POS)



Diagrama de AI, forma And/Or (SOP)



Diagrama de AI, forma Or/And (POS)

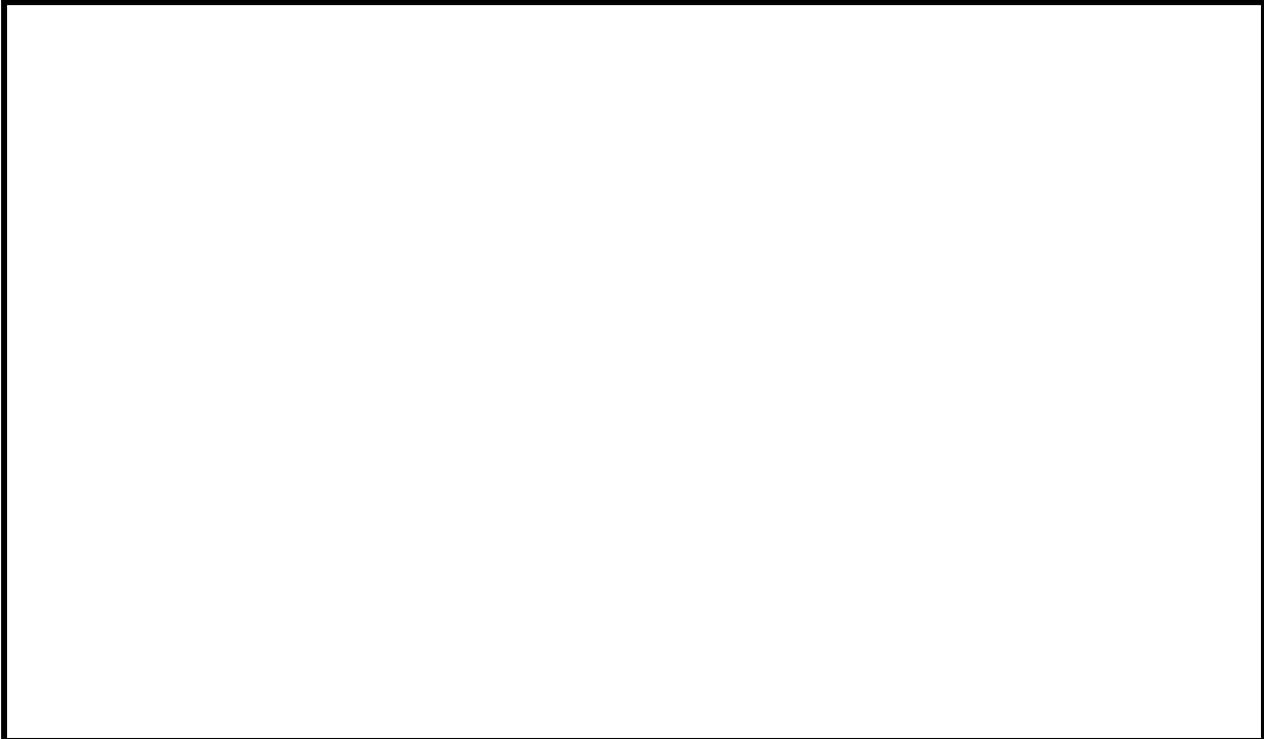


Diagrama de S, forma And/Or (SOP)

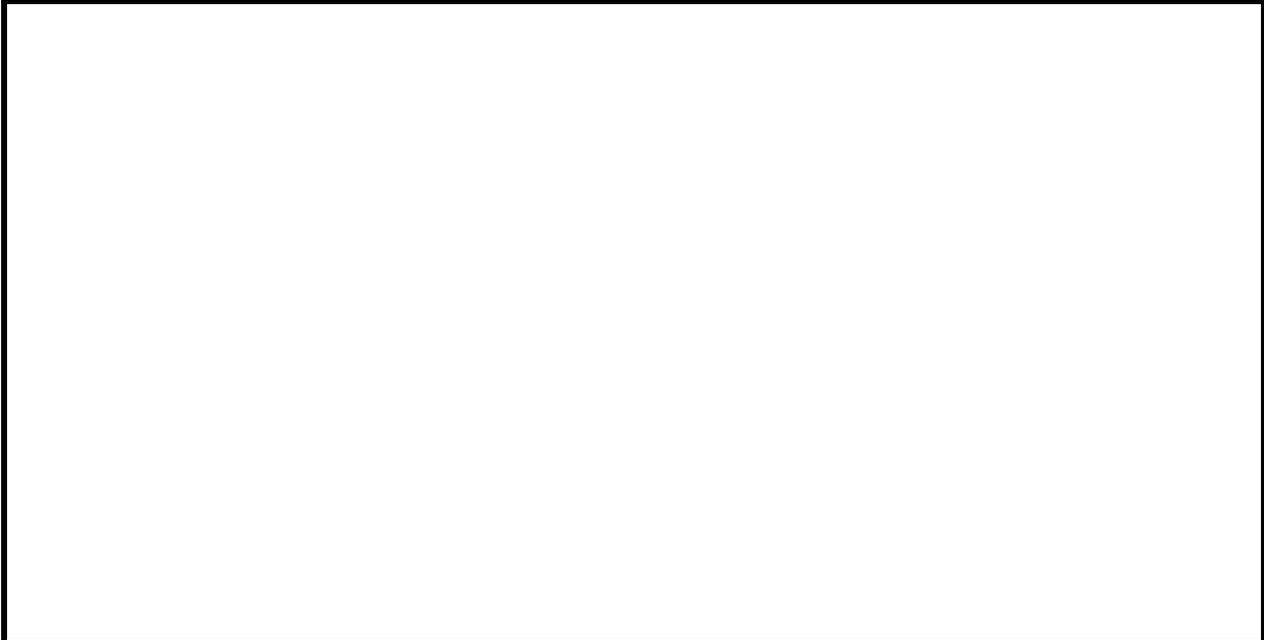
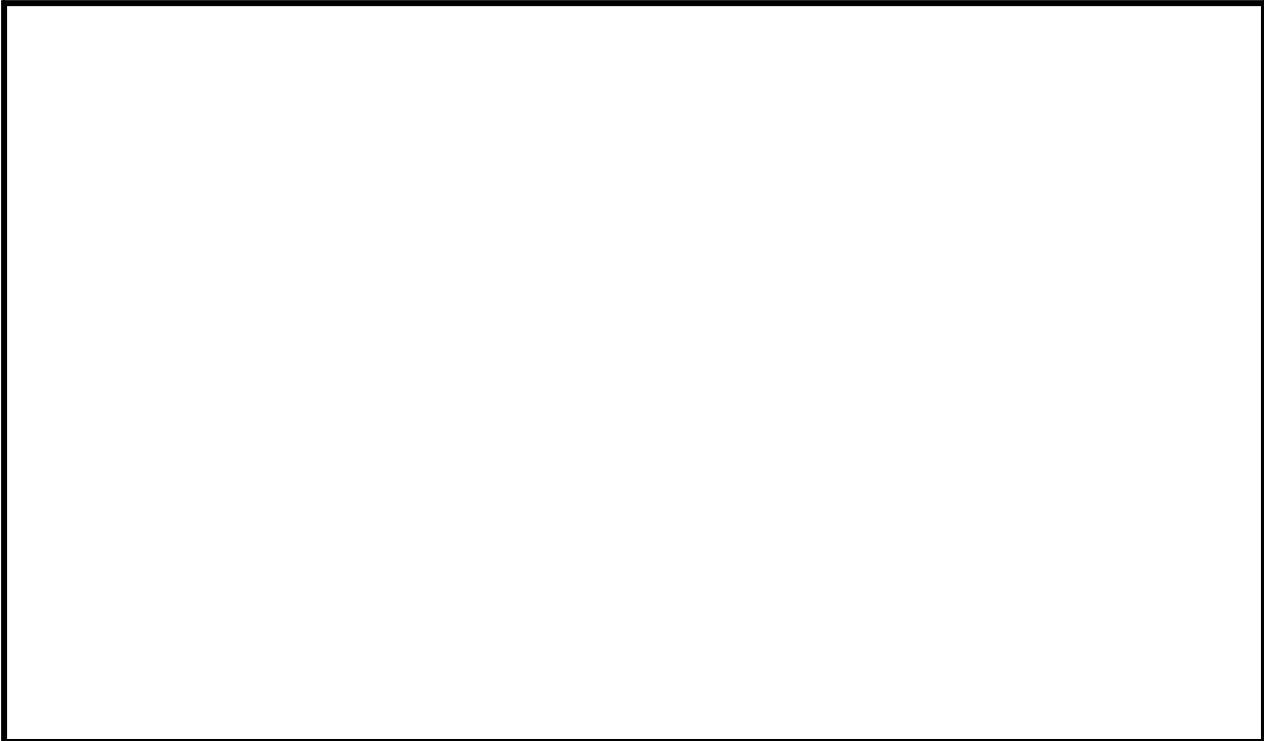


Diagrama de S, forma Or/And (POS)



Formulario

1.- Sistemas numéricos

Métodos:

$N_{(x)} \rightarrow N_{(10)}$ Multiplicar por la Base y Sumar (para números enteros)

$N_{(x)} \rightarrow N_{(10)}$ Fórmula General (preferentemente para números con decimales)

$N_{(10)} \rightarrow N_{(x)}$ Residuos (para números enteros)

$N_{(10)} \rightarrow N_{(x)}$ Extracción de potencias (preferentemente para números con decimales)

$N_{(2)} \leftrightarrow N_{(8)}$ o $N_{(2)} \leftrightarrow N_{(16)}$ Múltiplo

2.- Algebra Booleana

a). - Identidades

AND	OR
$A A=A$	$A+A=A$
$A 0=0$	$A+0=A$
$A 1=A$	$A+1=1$
$A A'=0$	$A+A'=1$

b). - Factorización para la minimización

Se efectúa entre dos **términos semejantes** y cuando **cambia solo una variable** y esta variable se elimina:

$$A B C D + A' B C D = B C D (A + A') = B C D$$

c). - Duplicando un término ya existente $A+A=A$.

$$AB' + AB' + AB' + AB' = AB'$$

d). - Propiedad Distributiva

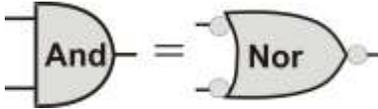
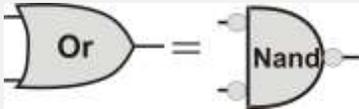
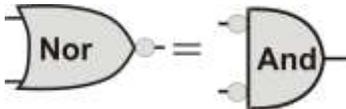
$$X+YZ = (X+Y)(X+Z)$$

$$X(Y+Z) = XY+XZ$$

e). -Teorema del consenso

And/Or	Or/And
$AB+A'C+BC = AB + A'C$	$(A+B)(A'+C)(B+C) = (A+B)(A'+C)$

f). -Teorema de D'Morgan

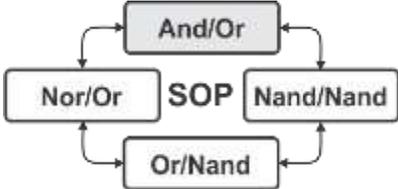
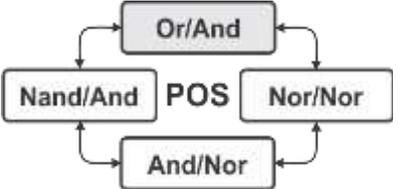
And	$AB = (A' + B)'$		And por Nor negando las entradas
Or	$A+B = (A' B)'$		Or por Nand negando las entradas
Nor	$(A+B)' = A'B'$		Nor por And negando las entradas
Nand	$(A B)' = A' + B'$		Nand por Or negando las entradas

g). - Igualdades del Exor y Exnor

$$A \oplus B = A' B + A B'$$

$$(A \oplus B)' = A' B' + A B$$

h) Las ocho formas estándar

Minitérminos (SOP)		Maxitérminos (POS)	
And/Or		Or/And	
Nand/Nand		Nor/Nor	
Or/Nand		And/Nor	
Nor/Or		Nand/And	

i) Mapas de Karnaugh

Reglas para el uso del Kmap

- 1.- Formar el menor número de grupos
- 2.- Cada grupo lo más grande posible
- 3.- Todos los unos (o ceros) deberán de ser agrupados
- 4.- Un solo uno (o cero) puede formar un grupo
- 5.- Casillas de un grupo pueden formar parte de otro grupo

Grupo = Unos adyacentes enlazados (paralelogramos) en una cantidad igual a una potencia entera de dos, eje. (1, 2, 4, 8,...).

Dos Variables	Tres Variables	Cuatro Variables