

A decorative frame made of dotted lines, forming a large rectangle with inward-pointing corners, surrounding the title and authors.

# **FUNDAMENTOS DE LÓGICA DIGITAL**

OMAR IVÁN TREJOS BURITICÁ  
JUAN DAVID HINCAPIÉ ZEA

Trejos Buriticá, Omar Iván

Fundamentos de lógica digital / Omar Iván Trejos Buriticá, Juan David Hincapié Zea. --  
1a ed. -- Bogotá : Ecoe Ediciones, 2021.

271 p. -- (Ingeniería y afines. Ingeniería)

Incluye datos de los autores en la pasta. -- Contiene referencias bibliográficas.

ISBN 978-958-503-086-2 -- 978-958-503-087-9 (e-book)

1. Circuitos electrónicos digitales 2. Lógica algebraica I. Hincapié Zea, Juan David II.  
Título III. Serie

CDD: 621.38132 ed. 23

CO-BoBN- a1074170

---



**Área:** Ingeniería y afines

**Subárea:** Ingeniería

ECOE  
EDICIONES



© Omar Iván Trejos Buriticá

© Juan David Hincapié Zea

► Ecoe Ediciones Limitada  
info@ecoeediciones.com  
www.ecoeediciones.com  
Carrera 19 # 63C 32, Tel.: 919 80 02  
Bogotá, Colombia

**Primera edición:** Bogotá, mayo del 2021

**ISBN:** 978-958-503-086-2

**e-ISBN:** 978-958-503-087-9

Directora editorial: Claudia Garay Castro  
Coordinadora editorial: Gisela Arroyo Andrade  
Corrección de estilo: Andrés Díaz  
Diagramación: Paula Cubillos Gómez  
Carátula: Wilson Marulanda  
Impresión: Carvajal Soluciones de  
comunicación S.A.S  
Carrera 69 #15 -24

*Prohibida la reproducción total o parcial por cualquier medio  
sin la autorización escrita del titular de los derechos patrimoniales.*

*Impreso y hecho en Colombia - Todos los derechos reservados*

*A Natalia y a Juan José,  
los dos soles de mis días  
y las dos lunas de mis noches.*

Omar Trejos

*A mi madre, por su amor;  
a Paula, la socia, por su aguante  
e incondicionalidad;  
y a Tomás por ser el motivador.*

Juan Hincapié

# CONTENIDO

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	XI
<b>LECCIÓN 1.</b> Lo más básico .....	1
<b>LECCIÓN 2.</b> Sistemas numéricos .....	5
<b>LECCIÓN 3.</b> Conversiones .....	15
<b>LECCIÓN 4.</b> Organizando valores lógicos .....	21
<b>LECCIÓN 5.</b> Compuertas lógicas I.....	29
<b>LECCIÓN 6.</b> Compuertas lógicas II.....	35
<b>LECCIÓN 7.</b> Compuertas lógicas III.....	43
<b>LECCIÓN 8.</b> Compuertas lógicas IV .....	51
<b>LECCIÓN 9.</b> Operadores y jerarquía .....	59
<b>LECCIÓN 10.</b> Propiedades algebraicas I .....	63
<b>LECCIÓN 11.</b> Propiedades algebraicas II.....	69
<b>LECCIÓN 12.</b> Propiedades algebraicas III .....	75
<b>LECCIÓN 13.</b> Funciones y circuitos lógicos .....	83
<b>LECCIÓN 14.</b> Simplificando funciones I .....	89
<b>LECCIÓN 15.</b> Simplificando funciones II.....	97
<b>LECCIÓN 16.</b> Simplificando funciones III .....	109
<b>LECCIÓN 17.</b> Aprovechando la tecnología I .....	117
<b>LECCIÓN 18.</b> Aprovechando la tecnología II.....	129

<b>LECCIÓN 19.</b> Transformación de tablas .....	137
<b>LECCIÓN 20.</b> Leyes de Morgan I .....	145
<b>LECCIÓN 21.</b> Leyes de Morgan II.....	151
<b>LECCIÓN 22.</b> Reduciendo expresiones I .....	159
<b>LECCIÓN 23.</b> Reduciendo expresiones II.....	165
<b>LECCIÓN 24.</b> Distancia de Hamming.....	171
<b>LECCIÓN 25.</b> Mapas de Karnaugh I.....	175
<b>LECCIÓN 26.</b> Mapas de Karnaugh II .....	183
<b>LECCIÓN 27.</b> Mapas de Karnaugh III.....	191
<b>LECCIÓN 28.</b> Mapas de Karnaugh IV .....	199
<b>LECCIÓN 29.</b> Mapas de Karnaugh V .....	203
<b>LECCIÓN 30.</b> Mapas de Karnaugh VI.....	209
<b>LECCIÓN 31.</b> Mapas de Karnaugh VII .....	217
<b>LECCIÓN 32.</b> Mapas de Karnaugh VIII.....	223
<b>LECCIÓN 33.</b> Mapas de Karnaugh IX.....	233
<b>LECCIÓN 34.</b> Suma binaria .....	241
<b>LECCIÓN 35.</b> Resta binaria.....	249
<b>LECCIÓN 36.</b> Circuitos lógicos sumadores.....	255
<b>LECCIÓN 37.</b> Números negativos.....	261
<b>REFERENCIAS</b> .....	267

# Sistema de Información en Línea



Al final del libro encontrará el código para ingresar al **Sistema de información en Línea - SIL** - a través del cual podrá acceder a talleres, quizzes y evaluaciones para cada una de las lecciones, así como a videos instruccionales sobre el uso del software QUIZZES.



# INTRODUCCIÓN



Bienvenido al fascinante mundo de la lógica digital. Encontrará usted, en este libro, los conceptos fundamentales que posteriormente le permitirán sumergirse en el mundo moderno de la digitalización partiendo de una lógica que, siendo tan simple pues solo se basa en 1s y 0s, es tremendamente poderosa. De eso dan fe todos los dispositivos modernos que inundan la sociedad y nuestra vida con usos que proveen cada vez más comodidad.

En este libro usted encontrará una explicación muy detallada de todo el espectro de conocimientos que involucra la lógica digital, también conocida como lógica booleana en honor de su creador George Boole. La simplificación de los conceptos se ha organizado en forma de lecciones, de manera que, para usted, se haga muy fácil tanto leer este libro como verificar su avance en conocimientos.

En esencia, podemos decirle que la lógica digital es muy sencilla. Aprenderla requiere solamente tener los ánimos de encontrar en esta temática la simplicidad de lo más potente que tiene el mundo moderno: los 1s y los 0s.

Disfrute este libro en toda su plenitud y prepárese para que, después de sumergirse en el mundo digital, usted ya no quiera salir de él porque encontrará que sus fundamentos algebraicos y aritméticos, en términos booleanos, son suficientes para entender los avances de la tecnología moderna.

**Los autores.**

## ¿Cómo usar este libro?

En primer lugar, le aconsejo que lo lea lección por lección. No se afane en avanzar sino en aprender. Esta lógica digital es muy sencilla, apropiarla y hacerla de uno es un proceso simple, pero requiere que haya aprendizaje. Como las lecciones son tan cortas, le aconsejo que las lea por lo menos dos veces para que reflexione al respecto y resuelva todos los ejercicios que se proponen al final de cada lección.

## Para el profesor

Utilice este libro como una guía conceptual y práctica del tema que en sus páginas se expone. Las lecciones son secuenciales y están pensadas para ir de menos a más. Comienza en unas bases con los sistemas numéricos y finaliza con la representación de números negativos en sistema binario. Realice todos los ejercicios que aparecen, en formato de taller, al final de cada lección. Propóngaselos a sus alumnos y verifique el avance de ellos en la comprensión del tema. Motive a sus estudiantes a entender que son estas las bases sobre las cuales está construido el mundo tecnológico actual.

## Para el estudiante

Vaya al ritmo que el profesor le proponga. Resuelva los talleres y siempre pregunte cuando no entienda. Por simples que parezcan los ejercicios propuestos, son la base para que se dé un buen aprendizaje de los conceptos de lógica digital que se exponen en este libro. Lea secuencialmente, lección por lección. Comparta soluciones con sus compañeros pues es muy enriquecedor, en esta parte de la lógica, entender la forma como diferentes cerebros resuelven un mismo problema.

## Nota aclaratoria

Para todos los efectos, el *software* Logisim es un producto registrado © por Carl Burch del Hendrix College ([www.cburch.com/logisim](http://www.cburch.com/logisim)). Para el desarrollo de este libro se ha utilizado la versión 2.7.1 de 2011. Este es un *software* de descarga libre.