



**Universidad de las Fuerzas Armadas - Espe**  
**INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES**  
**CIRCUITOS DIGITALES**  
**ELABORACIÓN DE UNA CALCULADORA BINARIA**

**Nombre:** Rashel Frías, Fernanda Guanoluisa, Jorge Gallegos

**Fecha:** 14 de junio del 2020

**Profesor:** Ing. Darwin Alulema

# Elaboración de una calculadora Binaria.

Rashel Frías, Fernanda Guanoluisa, Jorge Gallegos. Ingeniería en Telecomunicaciones.

*Universidad de las Fuerzas Armadas Espe.*

*Quito, Ecuador.*

## RESUMEN

Las operaciones aritméticas binarias son muy utilizadas dentro de la implementación de los circuitos digitales debido a que en el muestreo de una señal se pretende convertir su valor en un valor binario, por lo tanto, es necesario tener conocimiento de los sistemas numéricos presentes en esta rama al igual que la lógica de desarrollo que posean.

Una calculadora binaria utiliza variables binarias y operaciones lógicas del álgebra de Boole (lógica binaria) para desarrollar los respectivos procesos de suma, resta, multiplicación y división, también llamadas operaciones binarias elementales; el desarrollo de esta aplicación se lleva a cabo con App Inventor, que es una plataforma desarrollo de software creado por Google Labs para la elaboración de aplicaciones destinadas al sistema operativo Android basada en la programación por bloques.

**Palabras clave:** lógica binaria, sistemas numéricos, operaciones binarias, App Inventor

## ABSTRACT

Binary arithmetic operations are widely used in the implementation of digital circuits because in the sampling of a signal it is intended to convert its value into a binary value, therefore, it is necessary to have knowledge of the numerical systems present in this branch like the development logic that they possess.

A binary calculator uses binary variables and logical operations from Boolean algebra (binary logic) to develop the respective processes of addition, subtraction, multiplication, and division, also called elementary binary operations; The development of this application is carried out with App Inventor, which is a software development platform created by

Google Labs for the development of applications for the Android operating system based on block programming.

Keywords: binary logic, number systems, binary operations, App Inventor

## I. OBJETIVO

Realizar una calculadora con características propias que sea capaz de resolver las 4 operaciones aritméticas básicas en el sistema de numeración binario mediante la aplicación MIT App Inventor.

## II. INTRODUCCIÓN

La utilización del sistema de numeración binaria en circuitos digitales es fundamental ya que toda la tecnología se basa en 1 y 0 es por eso que las operaciones aritméticas entre números binarios se vuelven de vital importancia razón por la cual hemos creado una calculadora que realice la suma, resta, multiplicación y división. Se utilizó la aplicación MIT App Inventor, en ella se generó un código propio con algoritmos basado en los métodos para resolver operaciones binarias.

## III. METODOLOGÍA

En base a los conocimientos sobre operaciones aritméticas en el sistema Numérico Binario se implementa un código propio en la aplicación MIT App Inventor. Para poder desarrollar el programa se debe tener conocimientos de como realizar las operaciones binarias a continuación se presentan las reglas básicas para operar con números binarios.

### Suma

$x$	$y$	$x + y$	Acarreo
0	0	0	0
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	1

En el caso de la suma se opera de la misma manera como en los números decimales, se realiza columna a columna tomando en cuenta las reglas presentadas en la figura 1.

### Resta

$x$	$y$	$x - y$	Préstamo
0	0	0	0
0	1	1	1
1	0	1	0
1	1	0	0

En el caso de la resta existen dos formas de restar números binarios estos el complemento a 1 y el complemento a 2.

En el caso del complemento a 1 debemos complementar al número que tenga el signo menos, es decir, debemos cambiar los ceros por unos y los unos por ceros y después fijarnos en el bit mas significativo, si este es 1 debemos quitarlo de la respuesta y sumarlo a la misma y el resultado de esa suma será la respuesta a nuestra resta binaria

En el complemento 2 se debe complementar todos los bits que estén a la izquierda del primer 1 que nos encontremos en nuestro numero binario recorriendo de derecha hacia izquierda.

Posteriormente se suma ese resultado al otro número y el valor que obtengamos de esta suma se debe quitar el bit mas significativo en caso de que sea 1 y lo que quede será nuestra respuesta.

### Multiplicación

$x$	$y$	$x \times y$
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Para realizar la multiplicación debemos operar bit a bit del multiplicador con cada bit del multiplicando como si se tratara de una multiplicación en el sistema decimal.

Posteriormente sumamos las filas que resultan de las multiplicaciones.

### División

En la división debemos tomar del dividendo el numero de cifras que haya en el divisor, si es mayor se procede a dividir buscando un numero que multiplicado por el divisor nos de un numero cercano al dividendo, luego esa cantidad se resta y se debe bajar el siguiente bit y volver a repetir el proceso hasta que el residuo sea cero o uno.

## IV. HERRAMIENTAS

Plataforma App Inventor

## V. DESARROLLO

La implementación de la aplicación fue realizada en la plataforma App Inventor bajo la estructura de programación en blocky (bloques).



Se desarrolló un algoritmo capaz de realizar las diferentes operaciones binarias elementales, cada una con un proceso respectivo dependiendo a las propiedades algebraicas que posean; se pueden ingresar dos números de magnitud 3 bits donde el primer número ingresado corresponde al número mayor.

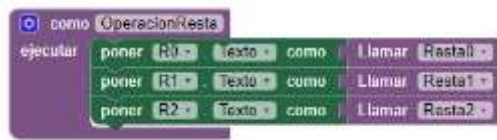
### Suma

Se realiza la suma cuando el botón con su signo algebraico correspondiente es seleccionado llevando a la ejecución del proceso “Operación Suma” con las propiedades de la suma binaria.



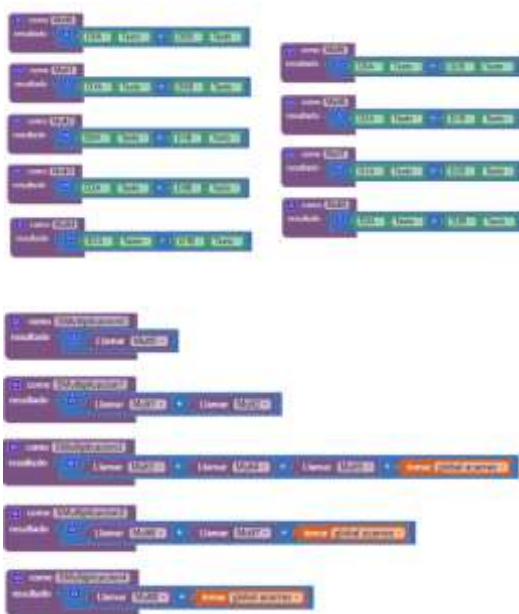
## Resta

Se realiza la resta cuando el botón con su signo algebraico correspondiente es seleccionado llevando a la ejecución del proceso “Operación Resta” con las propiedades de la resta binaria.



## Multiplicación

Se realiza la multiplicación cuando el botón con su signo algebraico correspondiente es seleccionado llevando a la ejecución del proceso “Operación Multiplicación” que a su vez está compuesto por dos procesos más de multiplicación y suma con las propiedades de la multiplicación binaria.

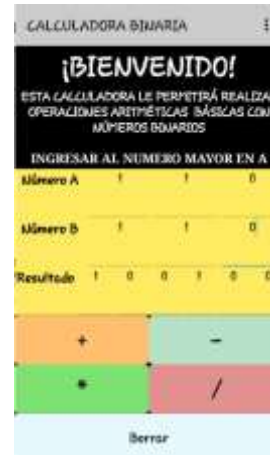


## División

Para poder realizar la división de números binarios se realizaron con varias comparaciones a través de las cuales se llegó a determinar la respuesta, el proceso comienza cuando el usuario presiona el botón que tiene el símbolo de la división (slash). La división binaria es relativamente más sencilla que la división decimal debido a que solo existen dos posibilidades: o es 1 o es 0.

## VI. RESULTADOS

La siguiente imagen presenta en resultado final de la aplicación implementada y el eficaz funcionamiento que posee en el desarrollo de las operaciones binarias elementales, en este caso el resultado de la multiplicación de dos números:



Se puede observar en la pantalla que el resultado entregado es correcto y posee mayor cantidad de bits que los números ingresados debido a que al momento de realizar la multiplicación, junto con ella se realiza también la suma y se obtiene dos bits más de los iniciales.

## VII. CONCLUSIONES

- Es posible crear la implementación de un algoritmo que realice las operaciones binarias elementales al conocer las propiedades características de cada una.
- App Inventor es una plataforma que facilita la creación de aplicaciones para Android en un entorno dinámico y accesible.

## VIII. BIBLIOGRAFÍA

- Diseño de sistemas digitales: introducción práctica, Joan Oliver, Carles Ferrer Editor Univ. Autónoma de Barcelona, 1998.
- [https://www.edu.xunta.gal/centros/iesfeli\\_xmuriel/system/files/Electrónica%20digital.pdf](https://www.edu.xunta.gal/centros/iesfeli_xmuriel/system/files/Electrónica%20digital.pdf)
- Franco Mariscal, A. J. (19 de Enero de 2008). Educación Matemática. Obtenido de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1665-58262008000200006&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1665-58262008000200006&script=sci_arttext)
- Matemática para Programadores. (3 de Septiembre de 2015). Obtenido de Sistemas de Numeración y Aritmética Binaria: <https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/38651460/matemáticas-para-programadores.pdf?1441246752=&respons>

e-content-  
disposition=inline%3B+filename%3DMate  
maticas-para-  
programadores.pdf&Expires=1592023716  
&Signature=Bkpu0LBX6wSab4OsdSqjX  
9c85Sd2qBuhKvhI2-4tEXTUhM

- Redondo Galván, A. (16 de MARzo de 2016). Universidad Autónoma del Estado de México. Obtenido de Lógica Secuencial y Combinatoria:  
<http://ri.uaemex.mx/oca/bitstream/20.500.11799/32726/1/secme-35753.pdf>

- Villa Martínez, H. A. (2008). Universidad de Sonora. Obtenido de Programa de Ciencias de la Computación:  
[https://www.researchgate.net/profile/Hector\\_Villa-Martinez/publication/291335556\\_Sistemas\\_numericos/links/56a0276b08ae2c638eb7f34a.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Hector_Villa-Martinez/publication/291335556_Sistemas_numericos/links/56a0276b08ae2c638eb7f34a.pdf)