



# ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO

TRABAJO DE GRADO

---

## Blockchain aplicado en ambito no financiero

---

*Autor:*

Ing. Fabio Enrique QUINTERO  
DiazGranados

*Supervisor:*

Ing. Luis Daniel BENAVIDES  
Navarro

*Trabajo de grado para optar por el título de Master en Gestión de Información*

*en*

CTG-informática  
Maestría en Gestión de Información

26 de septiembre de 2018



## Declaración de Autoría

Yo, Ing. Fabio Enrique QUINTERO DiazGranados, declaro que este trabajo de grado titulado como, «Blockchain aplicado en ambito no financiero» y el trabajo por completo presentado es de mi autoria. Yo confirmo que:

- Declaro ser consciente que cualquier tipo de fraude en este Trabajo de Investigación es considerado como una falta al reglamento de la **Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito**.
- Firmar, entregar y presentar esta propuesta de Trabajo de Investigación implica expreso testimonio de que esta propuesta fue desarrollada de acuerdo con las normas establecidas por la **Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito**
- Me comprometo a seguir estrictamente las normas de derechos de autor.
- No haré publicaciones, informes, artículos o presentaciones en congresos, seminarios o conferencias sin la revisión o autorización expresa del Director, quien representará en este caso a la **Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito**.

Estudiante:

---

Fecha:

---

Director:

---

Fecha:

---



*«Thanks to my solid academic training, today I can write hundreds of words on virtually any topic without possessing a shred of information, which is how I got a good job in journalism.»*

Dave Barry



ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO

## *Resumen*

Ingeniería de Sistemas  
Maestría en Gestión de Información

Master en Gestión de Información

**Blockchain aplicado en ambito no financiero**

por Ing. Fabio Enrique QUINTERO DiazGranados

This work is deep research about how Blockchain should help and improve daily process, those process related to transactions would be taken with enhanced security, anonymity and decentralized ...





## *Agradecimientos*

Agradezco profundamente a mi esposa y mi hijo por ser diariamente mi fuerza y mi motivación para ser cada día mejor, también por permitirme tomar de nuestro tiempo familiar para poder lograr este documento.

A mis padres que me forjaron a ser quien soy, mi mamá en especial por su apoyo constante en cada locura que se me ocurre.

Al Ing. Luis Daniel BENAVIDES Navarro por la dedicación, paciencia y esfuerzo durante la consecución de este documento ...



# Índice general

<b>Declaración de Autoría</b>	<b>III</b>
<b>Resumen</b>	<b>VII</b>
<b>Agradecimientos</b>	<b>IX</b>
<b>1. Descripción del proyecto</b>	<b>1</b>
1.1. Resumen del proyecto . . . . .	1
1.2. Planteamiento del problema . . . . .	1
1.2.1. Planteamiento . . . . .	1
1.2.2. Formulación . . . . .	1
1.3. Estado del arte . . . . .	2
1.3.1. Contratos inteligentes . . . . .	2
1.3.2. Propiedades Inteligentes . . . . .	2
1.3.3. Monedas colereadas . . . . .	2
1.3.4. Aplicaciones . . . . .	3
Valores privados . . . . .	3
Notariado público . . . . .	3
Propiedad intelectual . . . . .	3
Energía verde . . . . .	3
Intenet de las cosas . . . . .	3
Gestión de riesgos . . . . .	3
Cuidado de la salud . . . . .	3
1.3.5. Retos de blockchain . . . . .	3
1.4. Objetivos del proyecto . . . . .	3
1.4.1. Objetivo general . . . . .	4
1.4.2. Objetivos específicos . . . . .	4
1.5. Metodología propuesta . . . . .	4
1.6. Distribución de resopnsabilidades para el desarrollo del proyecto . . . . .	4
1.7. Resultados esperados . . . . .	4
1.8. Actividades y cronograma de trabajo . . . . .	5
1.9. Impactos esperados . . . . .	5
<b>Bibliografía</b>	<b>7</b>



# Índice de figuras



# Índice de cuadros





# Lista de abreviaturas

**LAH** List Abbreviations **Here**  
**WSF** What (it) **Stands For**



# Constantes Físicas

Speed of Light  $c_0 = 2.997\,924\,58 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$  (exact)



# Lista de símbolos

$a$	distance	m
$P$	power	W (J s <sup>-1</sup> )
$\omega$	angular frequency	rad



*Dedicado a mi hijo Fabio Andrés*





## Capítulo 1

# Descripción del proyecto

### 1.1. Resumen del proyecto

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Aliquam ultricies lacinia euismod. Nam tempus risus in dolor rhoncus in interdum enim tincidunt. Donec vel nunc neque. In condimentum ullamcorper quam non consequat. Fusce sagittis tempor feugiat. Fusce magna erat, molestie eu convallis ut, tempus sed arcu. Quisque molestie, ante a tincidunt ullamcorper, sapien enim dignissim lacus, in semper nibh erat lobortis purus. Integer dapibus ligula ac risus convallis pellentesque.

### 1.2. Planteamiento del problema

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Aliquam ultricies lacinia euismod. Nam tempus risus in dolor rhoncus in interdum enim tincidunt. Donec vel nunc neque. In condimentum ullamcorper quam non consequat. Fusce sagittis tempor feugiat. Fusce magna erat, molestie eu convallis ut, tempus sed arcu. Quisque molestie, ante a tincidunt ullamcorper, sapien enim dignissim lacus, in semper nibh erat lobortis purus. Integer dapibus ligula ac risus convallis pellentesque.

#### 1.2.1. Planteamiento

Nunc posuere quam at lectus tristique eu ultrices augue venenatis. Vestibulum ante ipsum primis in faucibus orci luctus et ultrices posuere cubilia Curae; Aliquam erat volutpat. Vivamus sodales tortor eget quam adipiscing in vulputate ante ullamcorper. Sed eros ante, lacinia et sollicitudin et, aliquam sit amet augue. In hac habitasse platea dictumst.

#### 1.2.2. Formulación

Nunc posuere quam at lectus tristique eu ultrices augue venenatis. Vestibulum ante ipsum primis in faucibus orci luctus et ultrices posuere cubilia Curae; Aliquam erat volutpat. Vivamus sodales tortor eget quam adipiscing in vulputate ante ullamcorper. Sed eros ante, lacinia et sollicitudin et, aliquam sit amet augue. In hac habitasse platea dictumst.

### 1.3. Estado del arte

Blockchain es una tecnología reciente y revolucionaria donde se establece una nueva arquitectura (Iansiti y Lakhani, 2017), esto es que, se basa en la confianza de los nodos de la red, plantea eliminar a los terceros o intermediarios que hacen las validaciones y generan la confianza necesaria entre los dos participantes de la transacción, por lo tanto existe una aprobación general en la red frente a una transacción que puede ser verificada en cualquier momento en el pasado o el presente (Crosby y col., 2016)

Blockchain se comporta como un libro de transacciones, basado en cifrado lo cual garantiza la transparencia y seguridad en cada transacción, sin ahondar técnicamente en su funcionamiento podemos indicar que cada transacción es inalterable, aunque de fondo lo es, podría ser detectado el fraude con facilidad y descartando la cadena en cuestión, por lo tanto en un símil un bloque, con un conjunto de transacciones, puede ser alterado pero del mismo modo podrá ser detectado y descartado por los nodos honestos de la red (Nakamoto, 2009)

Y si bien durante este proceso hemos mencionado que es una conjunto de registros distribuido y que gracias al cifrado podemos garantizar la transparencia en las transacciones, también, se pueden anonimizar las transacciones ya que no es necesario saber quien la realiza sino solo su identificador público (clave pública) (Crosby y col., 2016), basado en la tecnología de cifrado publico/privado garantizamos que los registros son irrefutables (*IC y Blockchain: retos y riesgos*) y que de por si garantiza la comunicación entre las partes (Iansiti y Lakhani, 2017)

#### 1.3.1. Contratos inteligentes

Son basicamente un conjunto de reglas programadas que ejecutan los terminos de un contrato de forma automatica al cumplirse o no estas condiciones (Crosby y col., 2016) Basados en que Blockchain tiene control de algunas variables como tiempo (Kosba y col., 2016) y los participantes de una transacción es practicamente un trabajo adicional que se apalanquen los contratos a una tecnología implementada con Blockchain que permitirá verificar controlar y ejecutar con mayor facilidad.

#### 1.3.2. Propiedades Inteligentes

“Es otro concepto relacionado al control de un activo/bien/propiedad mediante los contratos inteligentes ”(Crosby y col., 2016)

#### 1.3.3. Monedas colereadas

Si respresentamos los objetos existentes en una transacción con una etiqueta (colorear el objeto) para marcar a ese objeto como si fuera en realidad un representación del mundo real (activo/bien/propiedad), eje. unas acciones. De esta forma se puede almacenar los movimientos de estos en las transacciones pero idetificando claramente a cada una de estas etiquetas.

Se podría poner la propiedad de un auto o una casa en una transacción y moverla de un propietario a otro. (Crosby y col., 2016)

### 1.3.4. Aplicaciones

#### Valores privados

Las bolsas de valores listan acciones de la compañía en un mercado secundario para funcionar de forma segura con operaciones de liquidación y compensación de manera oportuna, ahora es posible para las empresas que emitan directamente las acciones a través de Blockchain. Estas acciones pueden ser compradas y vendidas en un mercado que se encuentra en la cadena de bloques. (Crosby y col., 2016)

#### Notariado público

Gracias a las características de Blockchain las cuales garantizan que las transacciones son firmadas por el creador y receptor, que cada transacción se registre con una marca de tiempo y se mantenga la transparencia e integridad son garantías que un documento tendrá un creador y que este documento fue creado en un momento de tiempo y que el registro de ese documento se mantendrá en el tiempo inmutable. (zheng2016blockchain)

Podemos adicionar que esto elimina la necesidad de que un tercero valide alguna de las características previas sino que de la misma forma este documento estará distribuido a lo largo de la red lo cual generará que los costos del proceso disminuyan (Crosby y col., 2016)

#### Propiedad intelectual

#### Energía verde

#### Internet de las cosas

#### Gestión de riesgos

#### Cuidado de la salud

### 1.3.5. Retos de blockchain

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Aliquam ultricies lacinia euismod. Nam tempus risus in dolor rhoncus in interdum enim tincidunt. Donec vel nunc neque. In condimentum ullamcorper quam non consequat. Fusce sagittis tempor feugiat. Fusce magna erat, molestie eu convallis ut, tempus sed arcu. Quisque molestie, ante a tincidunt ullamcorper, sapien enim dignissim lacus, in semper nibh erat lobortis purus. Integer dapibus ligula ac risus convallis pellentesque.

## 1.4. Objetivos del proyecto

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Aliquam ultricies lacinia euismod. Nam tempus risus in dolor rhoncus in interdum enim tincidunt. Donec vel nunc neque. In condimentum ullamcorper quam non consequat. Fusce sagittis tempor feugiat. Fusce magna erat, molestie eu convallis ut, tempus sed arcu. Quisque molestie, ante a tincidunt ullamcorper, sapien enim dignissim lacus, in semper nibh erat lobortis purus. Integer dapibus ligula ac risus convallis pellentesque.

### 1.4.1. Objetivo general

Nunc posuere quam at lectus tristique eu ultrices augue venenatis. Vestibulum ante ipsum primis in faucibus orci luctus et ultrices posuere cubilia Curae; Aliquam erat volutpat. Vivamus sodales tortor eget quam adipiscing in vulputate ante ullamcorper. Sed eros ante, lacinia et sollicitudin et, aliquam sit amet augue. In hac habitasse platea dictumst.

### 1.4.2. Objetivos específicos

- Nunc posuere quam at lectus tristique eu ultrices augue venenatis. Vestibulum ante ipsum primis in faucibus orci luctus et ultrices posuere cubilia Curae; Aliquam erat volutpat. Vivamus sodales tortor eget quam adipiscing in vulputate ante ullamcorper. Sed eros ante, lacinia et sollicitudin et, aliquam sit amet augue. In hac habitasse platea dictumst.
- Nunc posuere quam at lectus tristique eu ultrices augue venenatis. Vestibulum ante ipsum primis in faucibus orci luctus et ultrices posuere cubilia Curae; Aliquam erat volutpat. Vivamus sodales tortor eget quam adipiscing in vulputate ante ullamcorper. Sed eros ante, lacinia et sollicitudin et, aliquam sit amet augue. In hac habitasse platea dictumst.

## 1.5. Metodología propuesta

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Aliquam ultricies lacinia euismod. Nam tempus risus in dolor rhoncus in interdum enim tincidunt. Donec vel nunc neque. In condimentum ullamcorper quam non consequat. Fusce sagittis tempor feugiat. Fusce magna erat, molestie eu convallis ut, tempus sed arcu. Quisque molestie, ante a tincidunt ullamcorper, sapien enim dignissim lacus, in semper nibh erat lobortis purus. Integer dapibus ligula ac risus convallis pellentesque.

## 1.6. Distribución de responsabilidades para el desarrollo del proyecto

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Aliquam ultricies lacinia euismod. Nam tempus risus in dolor rhoncus in interdum enim tincidunt. Donec vel nunc neque. In condimentum ullamcorper quam non consequat. Fusce sagittis tempor feugiat. Fusce magna erat, molestie eu convallis ut, tempus sed arcu. Quisque molestie, ante a tincidunt ullamcorper, sapien enim dignissim lacus, in semper nibh erat lobortis purus. Integer dapibus ligula ac risus convallis pellentesque.

## 1.7. Resultados esperados

1. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Aliquam ultricies lacinia euismod. Nam tempus risus in dolor rhoncus in interdum enim tincidunt. Donec vel nunc neque. In condimentum ullamcorper quam non consequat. Fusce sagittis

tempor feugiat. Fusce magna erat, molestie eu convallis ut, tempus sed arcu. Quisque molestie, ante a tincidunt ullamcorper, sapien enim dignissim lacus, in semper nibh erat lobortis purus. Integer dapibus ligula ac risus convallis pellentesque.

2. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Aliquam ultricies lacinia euismod. Nam tempus risus in dolor rhoncus in interdum enim tincidunt. Donec vel nunc neque. In condimentum ullamcorper quam non consequat. Fusce sagittis tempor feugiat. Fusce magna erat, molestie eu convallis ut, tempus sed arcu. Quisque molestie, ante a tincidunt ullamcorper, sapien enim dignissim lacus, in semper nibh erat lobortis purus. Integer dapibus ligula ac risus convallis pellentesque.
3. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Aliquam ultricies lacinia euismod. Nam tempus risus in dolor rhoncus in interdum enim tincidunt. Donec vel nunc neque. In condimentum ullamcorper quam non consequat. Fusce sagittis tempor feugiat. Fusce magna erat, molestie eu convallis ut, tempus sed arcu. Quisque molestie, ante a tincidunt ullamcorper, sapien enim dignissim lacus, in semper nibh erat lobortis purus. Integer dapibus ligula ac risus convallis pellentesque.

## 1.8. Actividades y cronograma de trabajo

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Aliquam ultricies lacinia euismod. Nam tempus risus in dolor rhoncus in interdum enim tincidunt. Donec vel nunc neque. In condimentum ullamcorper quam non consequat. Fusce sagittis tempor feugiat. Fusce magna erat, molestie eu convallis ut, tempus sed arcu. Quisque molestie, ante a tincidunt ullamcorper, sapien enim dignissim lacus, in semper nibh erat lobortis purus. Integer dapibus ligula ac risus convallis pellentesque.

## 1.9. Impactos esperados

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Aliquam ultricies lacinia euismod. Nam tempus risus in dolor rhoncus in interdum enim tincidunt. Donec vel nunc neque. In condimentum ullamcorper quam non consequat. Fusce sagittis tempor feugiat. Fusce magna erat, molestie eu convallis ut, tempus sed arcu. Quisque molestie, ante a tincidunt ullamcorper, sapien enim dignissim lacus, in semper nibh erat lobortis purus. Integer dapibus ligula ac risus convallis pellentesque.



# Bibliografía

Banafa, Ahmed. *IC y Blockchain: retos y riesgos*.

Crosby, Michael y col. (2016). «Blockchain technology: Beyond bitcoin». En: *Applied Innovation* 2, págs. 6-10.

Iansiti, Marco y Karim R Lakhani (2017). «The truth about blockchain». En: *Harvard Business Review* 95.1, págs. 118-127.

Kosba, Ahmed y col. (2016). «Hawk: The blockchain model of cryptography and privacy-preserving smart contracts». En: *2016 IEEE symposium on security and privacy (SP)*. IEEE, págs. 839-858.

Nakamoto, Satoshi (2009). «Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System». En: URL: <http://www.bitcoin.org/bitcoin.pdf>.