**FORMATO PARA EL DESARROLLO DE COMPONENTE FORMATIVO**

| PROGRAMA DE FORMACIÓN | FUNDAMENTOS, PERSPECTIVAS TECNOLÓGICAS Y APLICACIONES DEL BLOCKCHAIN |
| --- | --- |

| COMPETENCIA | 220501110. Implementar el sistema de seguridad de la información según modelo y estándares técnicos | RESULTADOS DE APRENDIZAJE | 220501110-02 Parametrizar la elección de componentes de tecnologías blockchain según proveedores y estándares internacionales. |
| --- | --- | --- | --- |

| NÚMERO DEL COMPONENTE FORMATIVO | 02 |
| --- | --- |
| NOMBRE DEL COMPONENTE FORMATIVO | Arquitectura de *Blockchain* |
| BREVE DESCRIPCIÓN | Mediante el presente componente, se identifican los elementos que componen una arquitectura de *blockchain*, así como las diferentes capas que se involucran en una transacción de información, teniendo en cuenta la cadena de bloques que contiene la información, y su vinculación en red. |
| PALABRAS CLAVE | Arquitectura, capa, distribución, *Ledger*, red. |

| ÁREA OCUPACIONAL | 6 - VENTAS Y SERVICIOS |
| --- | --- |
| IDIOMA | Español |

1. **TABLA DE CONTENIDOS:**

**Introducción**

1. **Sistema distribuido y red extendida**
   1. Conceptos
   2. Clasificación
2. **Arquitectura de *Blockchain***
   1. Conceptos
   2. Capas de la arquitectura (aplicación, *ledger* o base de datos distribuida, red de igual a igual)
3. **Plataforma Ethereum**
   1. Análisis de etapas de Ethereum
   2. Instalación y Configuración
4. **Contratos Inteligentes**
   1. Concepto
   2. Aplicación
   3. Interacción con otras aplicaciones
5. **Tendencias de *blockchain***
   1. Visualización de *blockchain*
   2. Modelos de negocio de *blockchain*
   3. Aplicaciones, casos de estudio
6. **DESARROLLO DE CONTENIDOS:**

**Introducción.**

Se da la bienvenida al componente formativo “Arquitectura de *Blockchain*. Para comenzar el recorrido por el mismo, se debe visitar el recurso didáctico que se muestra a continuación:



A continuación, se va a reconocer los tipos de redes de *blockchain* y la estructura de 6 capas que manejan actualmente.

1. **Sistema distribuido y red extendida**

Un sistema distribuido es aquel en el que los componentes localizados en computadores independientes, e interconectados a través de una red, son capaces de colaborar (comunican y coordinan sus acciones) mediante el paso de mensajes, con el fin de realizar una tarea, aunque ante los usuarios pareciera que se trata de un solo computador.

* 1. **Conceptos.**

| Qué es el blockchain y cómo funciona? | ECONOMIA | GESTIÓN | El *blockchain* es una estructura de datos que almacena información en bloques a los cuales puede agregarse información denominada metainformación además cuenta con su propio *hash* y el *hash* del bloque inmediatamente anterior, la cual permite mantener una estrecha relación con otros bloques de una red. |
| --- | --- |

Puede ser un sistema centralizado, descentralizado o distribuido:



Una explicación más detallada al respecto a los tipos de red en el *blockchain* de encuentra en el siguiente recurso:



Continuando con el tema de los tipos de red que se encuentran en *blockchain*, otro aspecto relacionado es el de: **algoritmo de consenso**, que es el mecanismo utilizado por una red *blockchain*, para determinar el estado correcto de un registro después de realizar una transacción.

Se pueden resaltar 2 tipos de algoritmos como los más representativos: PoW (Proof of Work), PoW (Proof of *Work),* como se explica a continuación.



Las principales ventajas y desventajas que hay en el uso del *blockchain* están (ver tabla 1):

**Tabla 1**

Ventajas y desventajas de *blockchain*

| **Ventajas** | **Desventajas** |
| --- | --- |
| Son resistentes a la censura. | Los usuarios no son anónimos, incluso, si esa red usa cifrado. |
| Si un nodo cae, otro nodo puede tomar su lugar y reconstruir la red por completo. | Entre más grande es la red, mayor latencia entre los nodos. |
| Permiten ofrecer a soluciones de escalabilidad potentes para ofrecer servicios de alcance global. | Sus protocolos cuentan con una serie de problemas estructurales conocidos que los hacen vulnerables a cierto tipo de ataques. |
| Brinda una confianza mayor entre los usuarios. |  |
| Aprovechan el ancho de banda de cada participante, para transformarlo en propio de la red. |  |
| Permiten la transmisión de información digital de cualquier tipo de manera rápida. |  |

Nota. SENA (2022).



* 1. **Clasificación**

En la actualidad existen distintos tipos de *blockchain* cada una con sus capacidades y características únicas que se adaptan a distintas necesidades. Las redes *blockchain* de acuerdo a su ámbito de operación y dependencia pueden clasificarse como pública, privada y la híbrida o federada, a continuación se puede ver en detalle esta clasificación:



A continuación, en la tabla 2, se puede encontrar un resumen con las principales características de las redes *blockchain*.

**Tabla 2**

*Tipos de redes blockchain*

|  | **Acceso** | **Participantes** | **Seguridad** | **Velocidad transmisión** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Blockchain* Publicas** | * Cualquiera | * Sin permiso * Anónima | **Mecanismos de consenso descentralizados**   * Prueba de trabajo * Prueba de participación | Lenta |
| ***Blockchain* Privadas** | * Una única organización | * Con permisos * Identidades conocidas | **Algoritmos de consenso propios**   * Transacciones verificadas dentro de una organización (centralizado) | Más ágil y rápida |
| ***Blockchain* Federadas o de Consorcio** | * Organizaciones múltiples seleccionadas | * Con permisos * Identidades conocidas | **Algoritmos de consenso propios**   * Varios nodos preseleccionados dentro de las organizaciones (parcialmente descentralizados) | Más ágil y rápida |

Nota. Adaptado de Grupo Garatú (2018).

1. **Arquitectura de *Blockchain***

El *blockchain*, está conformado por información almacenada en bloques los cuales están interconectados entre sí dentro de una red, a continuación, se explica la arquitectura de una red *blockchain* y cómo interactúan en el proceso de consolidar una red de este tipo.

* 1. **Conceptos**

La tecnología *blockchain*, llegó para quedarse, es así que se relaciona con la web de última generación, a continuación se ven los principales conceptos relacionados con esta arquitectura en el siguiente recurso educativo:



* 1. **Capas de la arquitectura (aplicación, *ledger* o base de datos distribuida, red de igual a igual)**

La tecnología *blockchain*, actualmente está conformada por seis (6) capas con las que se cuenta para ofrecer los servicios, estas capas se pueden apreciar en el siguiente recurso educativo:



1. **Plataforma Ethereum**

| Servidor de granja de minería isométrica, extraer cripto currency miner, sala de servidores vector gratuito | *Ethereum* es la plataforma que provee de tecnología de cadena de bloques (*blockchain*) y proporciona un abanico de aplicaciones para el aprovechamiento en ámbitos financieros, empresariales e industriales. Cuenta con una moneda nativa que es el *Ether* que es una de las más usadas en el mundo de los criptomercados. |
| --- | --- |

La plataforma *Ethereum* fue creada en 2015 por el programador *Vitalik Buterin*, con la perspectiva de crear un instrumento para aplicaciones descentralizadas y colaborativas. Ether ($ETH), su criptomoneda nativa, es un token que puede ser utilizado en transacciones que usen este *software*. Al igual que *bitcoin, ether* hace parte de un sistema financiero autónomo de pares, libre de intervención gubernamental.

A continuación, se presentan las etapas del desarrollo sobre *Ethereum* y cómo se puede dar inicio al desarrollo de soluciones bajo esta tecnología.



* 1. **Análisis de etapas de Ethereum:**

Para el desarrollo de cualquier proyecto basado en tecnología, es importante contar con una hoja de ruta que oriente en las fases para alcanzar el éxito del proyecto, para el caso de Ethereum este ha dispuesto una serie de etapas importantes relacionadas con el ciclo de vida de un proyecto, cada etapa cuenta con un objetivo claro y necesario para el mantenimiento y correcto funcionamiento de Ethereum, estas etapas de llaman Frontier, Homestead, Metrópolis y Serenity, las cuales se detallan a continuación:

**La primera Etapa Frontier** surgió con el lanzamiento de Ethereum a mediados de julio del 2015, y esta etapa aborda la forma más básica de Ethereum, para conocer detalles de esta etapa, se invita a ver el siguiente recurso:



Continuando con la **segunda Etapa Homestead**, esta etapa de Ethereum, salió a la luz pública bajo la figura de versión estable aproximadamente en marzo de 2016.



Ahora bien, la **tercera etapa Metropolis,** se lanzó a mediados de octubre de 2017 cuando alcanzó 4.370.000 minados en su red, se puede conocer más detalles de lo que esta implicó:



| El ethereum volvió a máximos históricos durante esta semana y rozó los  US$2.800 | Finalmente**, la cuarta etapa Serenity** viene a ser la última del proyecto Erhereum, con la cual se presume, dará paso definitivo de PoW (Prueba de trabajo) a PoS (Prueba de participación), esta actualización se verá reflejada en lo conocido hasta el momento como Ethereum 2.0, si una fecha específica de lanzamiento, manteniéndose actualmente en desarrollo. |
| --- | --- |

Con esta etapa se busca con *Serenity*, que viene del inglés “Serenidad”, es precisamente eso: encontrar la estabilidad del proyecto, de la comunidad y de su sistema, consiguiendo expandir la tecnología Ethereum a lo largo y ancho del planeta.

* 1. **Instalación y Configuración:**

La red de Ethereum está abierta a la creación de nuevos nodos, y en este caso, si se quisiera agregar a la red de bloques, tan solo se debe hacer uso de las herramientas para el enlace, a continuación, se va a realizar la creación de un nodo para la red Ethereum.



1. **Contratos Inteligentes**
   1. **Concepto**

| Contrato digital inteligente, concepto de icono isométrico de firma electrónica, tecnología blockchain vector gratuito | Los contratos inteligentes, también denominados “*Smart Contracts*”, han venido cobrando fuerza en todos los ámbitos, y es que hoy en día, con la globalización de la economía, los mercados digitales y el impulso por diversos factores como la pandemia, han llevado a que muchos trámites que requerían de la presencia del interesado, de firmas físicas y papeleo interminable, se reinventen en su forma de realizarse y han encontrado en estos contratos inteligentes la manera de brindar las oportunidades y agilidad para la celebración de acuerdo a partir de transacciones basadas en *blockchain*. |
| --- | --- |

Según IBM (2022):

*Los contratos inteligentes son simplemente programas almacenados en una cadena de bloques que se ejecutan cuando se cumplen condiciones predeterminadas. Por lo general, se utilizan para automatizar la ejecución de un acuerdo para que todos los participantes puedan estar seguros de inmediato del resultado, sin la participación de ningún intermediario o pérdida de tiempo. También pueden automatizar un flujo de trabajo, activando la siguiente acción cuando se cumplen las condiciones*

Esto ha favorecido la inclusión de estos contratos dentro de aplicaciones y soluciones basadas en *blockchain* para facilitar actividades como:



| Banner web de contrato inteligente vector gratuito | En comparación con los contratos tradicionales se puede ver una marcada diferencia que nos invita a estudiar la posibilidad de adopción de esta tecnología, en la siguiente gráfica se puede encontrar un paralelo que permite identificar la gran diferencia de los tipos de contratos (ver tabla 3). |
| --- | --- |

**Tabla 3**

*Comparación contratos tradicionales vs contratos inteligentes*

|  | CONTRATOS TRADICIONALES | CONTRATOS INTELIGENTES |
| --- | --- | --- |
|  | 1 a 3 días | Minutos |
|  | Asignados manuales | Asignados automáticos |
|  | Fidecomiso necesario | El fidecomiso puede no ser necesario |
|  | Costoso | Fracción del costo |
|  | Presentación física (requiere firmas estampadas) | Presencial virtual (firma digital) |
|  | Necesita abogado | Abogado puede no ser necesario |

Nota. Adaptado de Shashank (2019).

| Administrador de documentos móviles o plantilla de sitio web de firma electrónica vector gratuito | El funcionamiento de un contrato inteligente está regido por un simple "si/cuando... entonces...", instrucciones de código que están escritas en código en una cadena de bloques. Una red de computadoras ejecuta las acciones, cuando se han cumplido y verificado las condiciones predeterminadas. Estas acciones podrían incluir liberar fondos a las partes apropiadas, registrar un vehículo, enviar notificaciones o emitir un boleto. Luego, la cadena de bloques se actualiza cuando se completa la transacción. Eso significa que la transacción no se puede cambiar y solo las partes a las que se les ha otorgado permiso pueden ver los resultados. |
| --- | --- |

* 1. **Aplicación**

| Fraude auditoría auditor detective negocios papel vidrio Foto Premium | En relación a su aplicación, se puede observar que se ha venido avanzando en la adopción de los contratos inteligentes en varios sectores de la industria y la economía, y es muy común que hoy en día se haga uso de aplicaciones y no se identifique que internamente está soportado por esta tecnología, por ejemplo, la banca hoy en día para la apertura de cuentas o servicios, ya no requiere de la persona física, y ha establecido mecanismos para realizar las validaciones de identidad que permiten validar a un cliente, otros escenarios son los de votaciones, notariado y legales, a continuación se puede observar una gráfica que representa como puede ser adoptada esta tecnología (ver tabla 4). |
| --- | --- |

**Tabla 4**

*Ejemplos de uso de contratos inteligentes*

| Intercambio de valores digitales | Derechos y obligaciones inteligentes | Contrato inteligente básico | Contrato inteligente múltiple | Vendedor presta fondos al comprador para comprar una casa | Organización autónoma distribuida | Gobierno autónomo distribuida | Sociedad autónoma distribuida |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| Una simple transacción *bitcoin.* | Consumidor compra un flujo de contenido digital. | Propietario bloquea de forma remota al inquilino que no paga. | Vendedor presta fondos al comprador para comprar una casa. | La unidad de la corporación emite sus propios bonos y los compradores controlan pagos a través de un libro mayor compartido. | Vehículos autónomos realizan entregas p2p, pagan tarifas de peajes locales y compran electricidad local. | Los colonos de un área previamente deshabitad codifican sus propios servicios gubernamentales autoimpuestos. | Grupo de colonos de diferentes áres establecen todos los acuerdos comerciales de cumplimiento. |

Nota. Adaptado de Shashank (2019).

De acuerdo al portal Idealex, en su artículo “*Contratos inteligentes: ¿cuáles son sus aplicaciones?*”[[1]](#footnote-0) se puede encontrar algunos casos de éxito en donde se ha incorporado esta tecnología:



* 1. **Interacción con otras aplicaciones.**

| Conjunto de elementos de intercambio de criptomonedas vector gratuito | El *blockchain* cuenta además de *Ethereum* como plataforma base, con un gran número de proyectos que permiten interactuar con las redes de cadenas de bloques, cada proyecto presenta una propuesta tecnológica que contempla la inclusión de servicios, *DApps*, *wallet*, infraestructura, finanzas descentralizadas, *gaming, NFT* entre otras soluciones, a continuación, vamos a conocer las propuestas de algunos proyectos. |
| --- | --- |



1. **Tendencias de *blockchain***

El *blockchain* actualmente es una de las tecnologías disruptivas, innovadoras y que están generando impacto por brindar alternativas para la generación de nuevas experiencias tecnológicas, y a pesar de ser reconocida principalmente por su amplio campo trabajado con criptoactivos, esta cuenta con gran cantidad de proyectos que se encuentran actualmente en fases de desarrollo e implementación, de acuerdo a sus documentos RoadMap permite conocer los beneficios, alcance, forma de apalancamiento financiero e incluso la forma de participar en estos proyectos.

* 1. **Visualización de *blockchain***

El *blockchain* se encuentra en una fase de implementación y mejoramiento continuo, lo que le ha permitido ajustarse a las diferentes necesidades de sus interesados y de comunidades objetivos para la formulación de nuevos proyectos, entre los más nombrados últimamente se tiene:



Actualmente existe gran cantidad de proyectos en curso que buscan brindar soluciones a diferentes problemáticas, se invita a consultar los detalles de algunos proyectos e identificar algunas aplicaciones para problemáticas reales.

* 1. **Modelos de negocio de *blockchain***

La tecnología *blockchain* ha tenido un crecimiento rápido y uniforme lo cual ha generado curiosidad por parte de los usuarios, pero el hecho de estar tan presente en el entorno, conlleva a que sea necesario la adopción de modelos de negocio que permitan regular su modelo de negocio.

A continuación, se va a abordar algunos modelos de negocio aplicados al *blockchain*:



* 1. **Aplicaciones, casos de estudio.**

Algunos fundamentos y características del *blockchain* y a pesar de no presentar su arquitectura una madurez completa, ya se presentan soluciones que día a día vienen brindado soluciones a usuarios y organizaciones a través de aplicaciones y servicios como los descrito anteriormente, a continuación, vamos a estudiar algunas soluciones y su uso dentro del *blockchain*:



Como se ha podido demostrar, el *blockchain* ha llevado años en desarrollo y aunque se había escuchado poco, se puede ver que ya tiene un gran camino ganado, más ahora que entra en auge la tendencia de la web 3.0 la cual tiene como uno de sus pilares el *blockchain* y se puede involucrar estas propuestas y muchas más que se pueden encontrar.

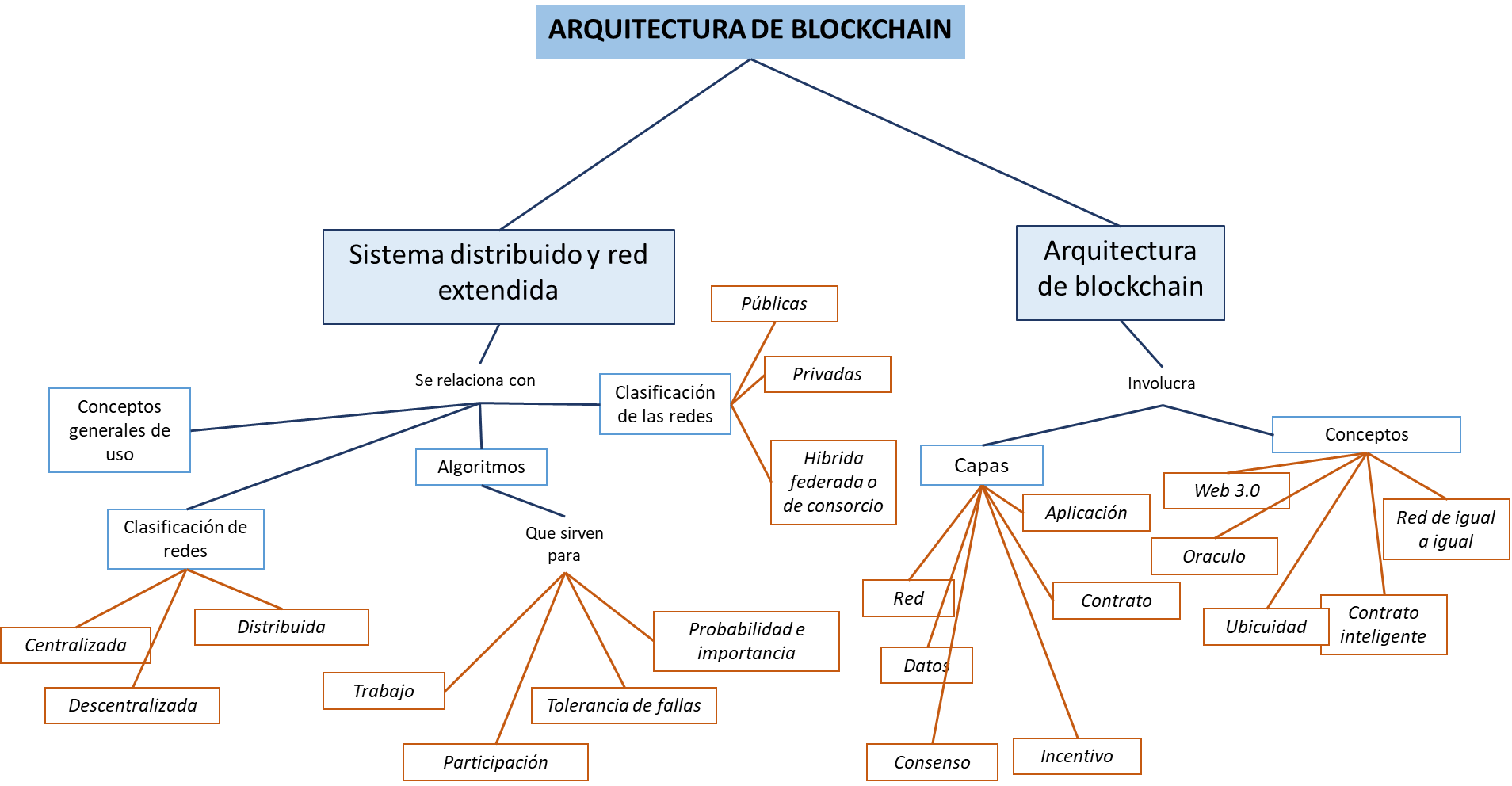
Se puedes continuar explorando esta tecnología de *blockchain* y sus proyectos asociados, los cuales serán parte de la nueva generación, así como a explorar alternativas de formación en desarrollo para *blockchain*.

1. **SÍNTESIS**

*Blockchain* es un libro mayor, compartido e inmutable para registrar transacciones, rastrear activos y generar confianza. Un activo puede ser tangible (una casa, un auto, dinero en efectivo, terrenos) o intangible (propiedad intelectual, patentes, derechos de autor, marcas). Prácticamente cualquier cosa de valor puede ser rastreada y comercializada en una red de blockchain, reduciendo el riesgo y los costos para todos los involucrados.

Los negocios funcionan con información. Cuanto más rápido la obtienen y más exacta es, y mejor. *Blockchain* es ideal para obtener esa información, puesto que proporciona datos inmediatos, compartidos y completamente transparentes almacenados en un libro mayor distribuido, es inalterable al que únicamente los miembros autorizados tienen acceso. Una red de *blockchain* puede hacer seguimiento de pedidos, pagos, cuentas, detalles de producción y mucho más. Además, debido a que los usuarios comparten una única fuente fidedigna de información, puede ver todos los detalles de una transacción de principio a fin, lo que le permite generar mayor confianza y eficiencia, además de obtener más oportunidades.

Un resumen de lo visto en el presente componente, podrá ser visualizado en el siguiente mapa:



1. **ACTIVIDADES DIDÁCTICAS (OPCIONALES SI SON SUGERIDAS)**

| **DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD DIDÁCTICA** | |
| --- | --- |
| Nombre de la Actividad | Afianzando conceptos |
| Objetivo de la actividad | Recordar lo aprendido sobre la arquitectura de *blockchain*. |
| Tipo de actividad sugerida | Sopa de letras |
| **Archivo de la actividad**  **(Anexo donde se describe la actividad propuesta)** | Actividad didáctica 1. CF002 |

**MATERIAL COMPLEMENTARIO:**

| **Tema** | **Referencia APA del Material** | **Tipo de material**  **(Video, capítulo de libro, artículo, otro)** | **Enlace del Recurso o**  **Archivo del documento o material** |
| --- | --- | --- | --- |
| Arquitectura de Blockchain- Conceptos | MinTic. (2020) Guía de referencia de *blockchain* para la adopción e implementación de proyectos en el estado colombiano. <https://gobiernodigital.mintic.gov.co/692/articles-161810_Ley_2052_2020.pdf> | Documento | <https://gobiernodigital.mintic.gov.co/692/articles-161810_Ley_2052_2020.pdf> |
| Capas de la arquitectura (aplicación, *ledger* o base de datos distribuida, red de igual a igual) | Tudela Díaz, I. (2019). Arquitectura *blockchain* para la securización de dispositivos IOT mediante *smart contracts.* [Tesis de pregrado, Ingenieria en Tecnologías de la Telecomunicación. Universidad de Vigo, para optar al título de + <http://castor.det.uvigo.es:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/345/TFG%20Iago%20Tudela%20D%c3%adaz.pdf?sequence=1&isAllowed=y> | Tesis de grado | <http://castor.det.uvigo.es:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/345/TFG%20Iago%20Tudela%20D%c3%adaz.pdf?sequence=1&isAllowed=y> |

1. **GLOSARIO:**

| **TÉRMINO** | **SIGNIFICADO** |
| --- | --- |
| Algoritmo de consenso | Es el mecanismo utilizado por una red *Blockchain*, para determinar el estado correcto de un registro después de realizar una transacción. |
| Arquitectura | Sistema de software construido con procesos comunicantes. |
| Hash | Resultado de la aplicación de un algoritmo matemático a una cadena de información, obteniendo una serie de caracteres con una longitud fija. |
| P2P | Son redes conformadas por personas o dispositivos que operan de manera descentralizada y sin responder a un nodo central. |
| Web 3.9 | La web 3.0 es la tercera generación de servicios de Internet que se centrará en la comprensión y análisis de los datos para proporcionar una web semántica. Su objetivo es el de crear webs más inteligentes, conectadas, abiertas, descentralizadas y soportadas bajo redes de *blockchain* y adaptadas a cada usuario. |
| DApp | Conocidas también como aplicaciones descentralizadas, son aplicaciones cuyo funcionamiento se basa en una red descentralizada de nodos interactuando unos con otros sin depender de un nodo central. |
| Gas | Es la comisión necesaria para llevar a cabo una transacción en una red de *blockchain*. |
| Token | Es una unidad de valor que una organización crea para gobernar su modelo de negocio y dar más poder a sus usuarios para interactuar con sus productos, al tiempo que facilita la distribución y reparto de beneficios entre todos sus accionistas. |
| Web 3.0 | Tercera generación de servicios de Internet para páginas web y aplicaciones. Se centrará en el uso de una comprensión de datos basada en máquinas para proporcionar una Web semántica y datificada. Su objetivo es el de crear sitios web más inteligentes, conectados y abiertos |
| Whitepaper | Documento que define un proyecto, su estructura, monetización, reglas de negocio y cronograma de desarrollo |

1. **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:**

Arroyo Guardeño, D. Díaz Vico, J. & Hernández Encinas, L. (2019). Blockchain. Editorial CSIC Consejo Superior de Investigaciones Científicas. <https://elibro-net.bdigital.sena.edu.co/es/ereader/senavirtual/111431>

García-Morales, E. (2018). Luces y sombras sobre el impacto del blockchain en la gestión de documentos. Anuario ThinkEPI, 12, 345–351. <https://doi.org/10.3145/thinkepi.2018.58>

Grupo Garatú (2018).  [¿Qué tipos de Blockchain o Cadenas de Bloques existen?. https://grupogaratu.com/cuales-son-los-diferentes-tipos-de-blockchains-o-cadena-de-bloques/](about:blank)

Herrera, J. (2021). Propuesta de un mecanismo de gestión de pagos públicos mediante cadena de bloques (blockchain). Revista de derecho de la Hacienda Pública, ISSN-e 2215-3624, Nº. 17, 2021, págs. 22-39. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8072557>

MINTIC. (2022) Guía de referencia de blockchain para la adopción e implementación de proyectos en el estado colombiano. <https://gobiernodigital.mintic.gov.co/692/articles-161810_Ley_2052_2020.pdf>

Pacheco Jiménez, M. (2019). De la tecnología blockchain a la economía del token. <https://dx.doi.org/10.18800/derechopucp.201902.003>

Shashank (2019).  [What are Smart Contracts? A Beginner’s Guide To Smart Contracts. https://www.edureka.co/blog/smart-contracts/](https://www.edureka.co/blog/smart-contracts/)

Tapscott, D., & Tapscott, A. (2017). La revolución blockchain. Descubre cómo esta nueva tecnología transformará la economía global. ediciones Deusco. séptima edición. <https://static0planetadelibroscommx.cdnstatics.com/libros_contenido_extra/35/34781_La_revolucion_blockchain.pdf>

Tudela, L (2019) Arquitectura blockchain para la securización de dispositivos IOT mediante *smart contracts*. <http://castor.det.uvigo.es:8080/xmlui/handle/123456789/345>

Vega Maza, M. (2019). El auge de blockchain y sus posibilidades reales de aplicación en los registros de las administraciones públicas. Revista de Internet, Derecho y Política. <https://doi.org/10.7238/idp.v0i28.3154>

Zhang, R. Xue, R. Liu, L. (2019). Security and Privacy on Blockchain. ACM Comput. Surv. 52, 3, Article 51 (May 2020). <https://doi.org/10.1145/3316481>

1. **CONTROL DEL DOCUMENTO**

|  | **Nombre** | **Cargo** | **Dependencia**  ***(Para el SENA indicar Regional y Centro de Formación)*** | **Fecha** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Autor (es)** | Hernando José Peña Hidalgo | Experto Temático | Regional Cauca, Centro de teleinformática y producción industrial | Marzo de 2022 |
| María Inés Machado López | Diseñadora Instruccional | Regional Norte de Santander  Centro de la industria, la empresa y los servicios | Marzo de 2022 |
| Carolina Coca Salazar | Asesora Metodológica | Regional Distrito Capital- Centro de Diseño y Metrología | Junio de 2022 |
| Jhon Jairo Rodríguez Pérez | Corrector de estilo | Regional Distrito Capital - Centro de Diseño y Metrología | Junio de 2022 |

1. **CONTROL DE CAMBIOS**

**(Diligenciar únicamente si realiza ajustes a la Unidad Temática)**

|  | **Nombre** | **Cargo** | **Dependencia** | **Fecha** | **Razón del Cambio** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Autor (es)** |  |  |  |  |  |

1. Idealex. (2021). Contratos inteligentes: ¿cuáles son sus aplicaciones? <https://idealex.press/contratos-inteligentes-cuales-son-sus-aplicaciones/> [↑](#footnote-ref-0)