Smart Contracts con Solidity, Ethereum

Primeros Recursos Recomendados

https://github.com/bitcoinbook/bitcoinbook

https://github.com/ethereumbook/ethereumbook

Recursos adicionales sobre Ethereum:

https://github.com/ajlopez/AprendiendoSolidity

https://github.com/ajlopez/SolidparticSamples

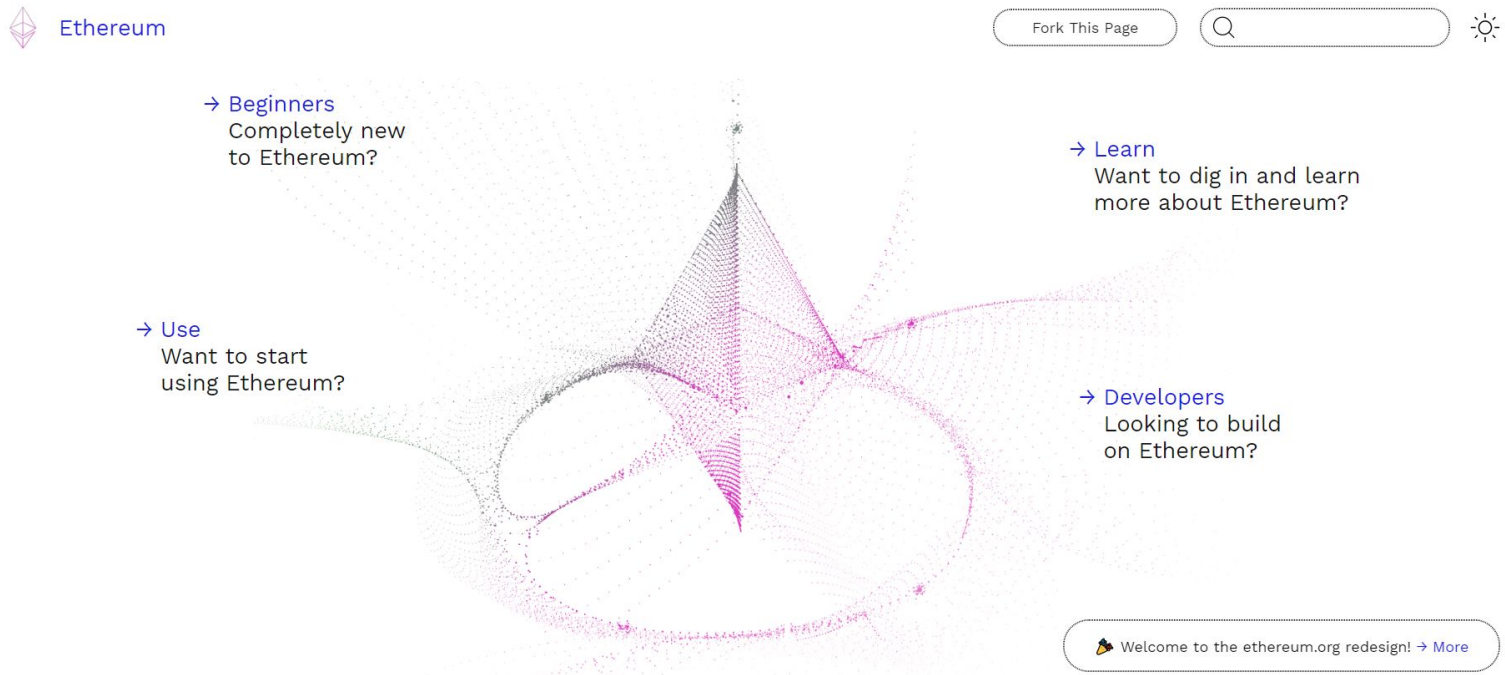
Agenda

- Ethereum
- Smart Contracts
- Estado de Smart Contracts
- Lenguaje de Programación Solidity
- Elementos de web3js
- Usando truffle framework
- Concepto de DApp
- Demos

Ethereum

Ethereum

https://ethereum.org/



Aplicaciones Distribuidas: Características Deseables

- Trabajar en conjunto
- Sin parar
- No hay nodo líder
- Agregar nodo
- Remover nodo

Aplicaciones Distribuidas: Características Deseables

- Trabajar en conjunto
- Sin parar
- No hay nodo líder
- Agregar nodo
- Remover nodo

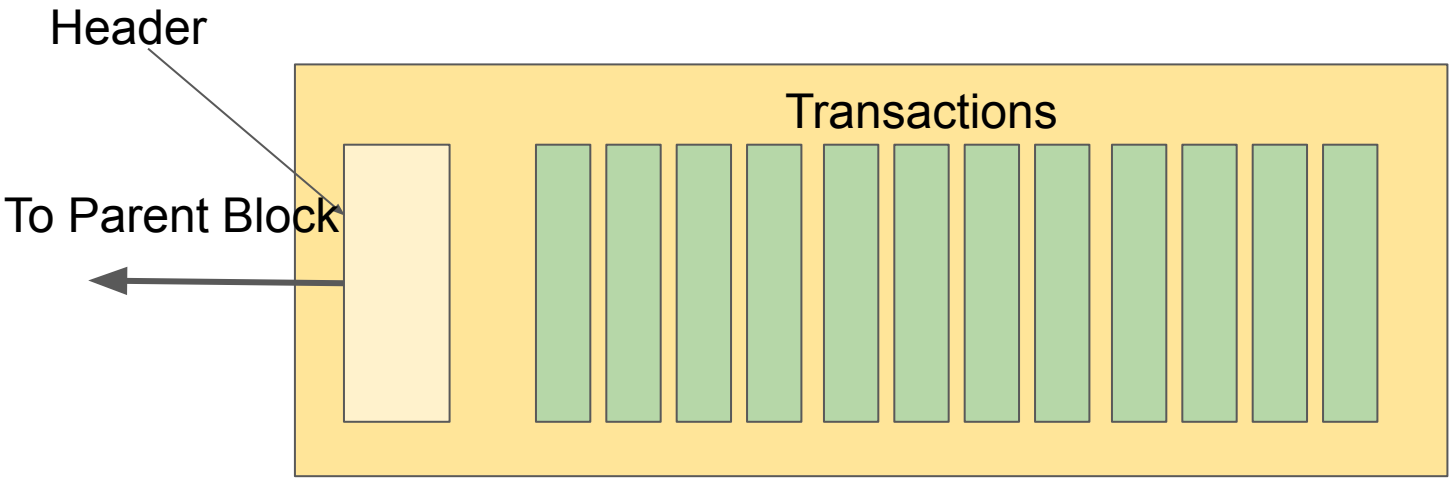
Caso Blockchain

- Estado compartido
- Geográficamente distribuidos
- Sin permisos
  - cualquiera puede participar como nodo
- Algoritmo de consenso

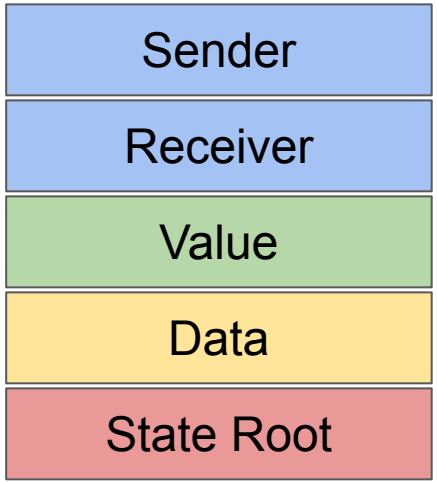
Ethereum Blockchain

- Nodos Distribuidos
- Bloques
- Transacciones
- Estado Compartido
- Consenso
- Contratos Inteligentes

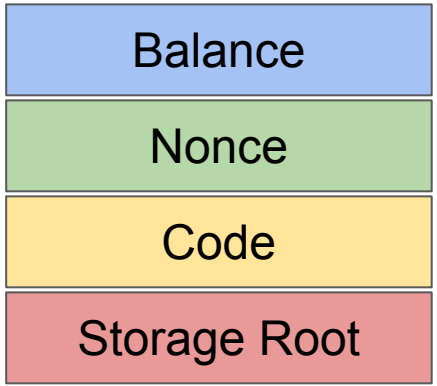
Block



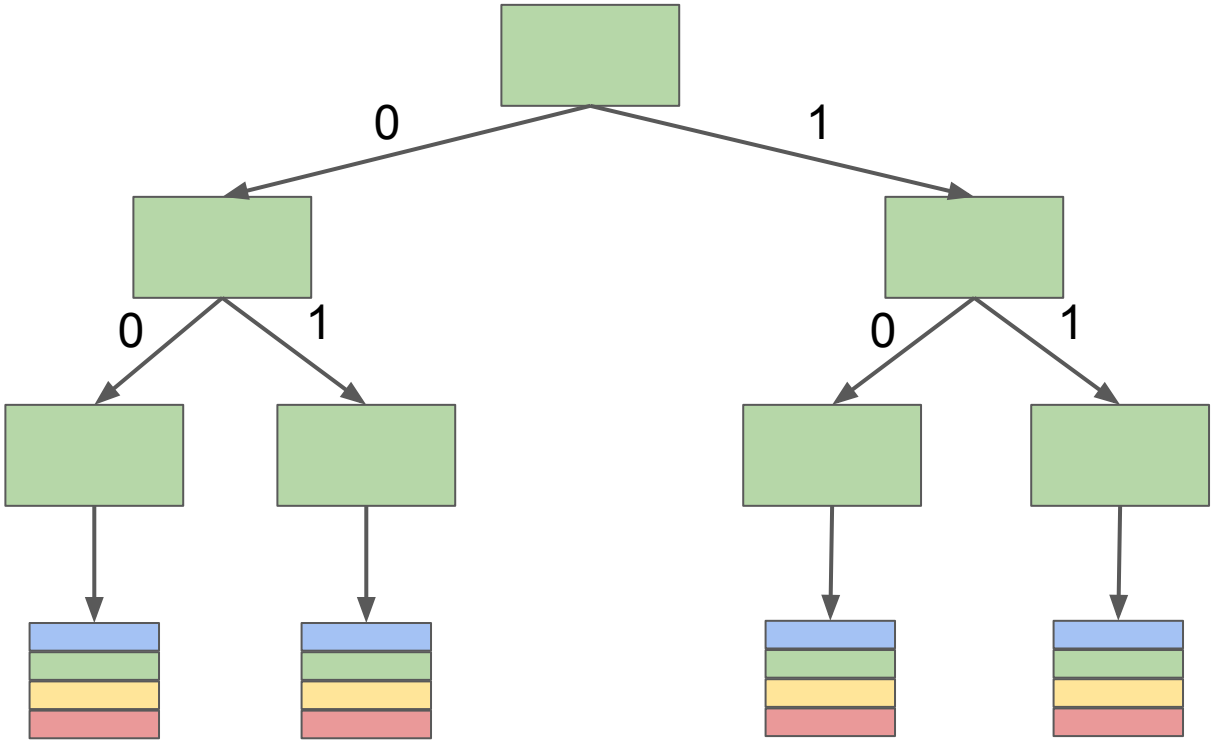
Transaction



Account



Estado en Trie



Ejecutando un Nodo

Ganache CLI

```
npm install -g ganache-cli
ganache-cli --verbose
```

https://github.com/trufflesuite/ganache-cli

Exeth

https://github.com/ajlopez/exeth

```
npm install -g exeth
exeth <filename>
```

Primeros Ejemplos

- https://github.com/ajlopez/SolidditySamples/tree/master/exeth/simple
- Conseguir las cuentas (accounts.eth)
- Conseguir los balances (balances.eth)
- Transferencia (transfer.eth)
- Envío y recepción de JSON RPC
  https://github.com/ethereum/wiki/wiki/JSON-RPC
-

Smart Contracts

Contrato

```
contract Counter {
    uint counter;
    function Counter() {
        counter = 1;
    }
}
```

Smart Contracts en Ethereum

- Son Cuentas
- Con saldo
- Con estado
- Con código
- Se ejecuta alguna función al enviar una transacción

Comunicación con el Nodo

- Mediante JSON RPC
- Protocolo de Remote Procedure Call
- Implementado en varias tecnologías
- Bitcoin expone JSON RPC
- Ethereum expone JSON RPC

Ethereum Virtual Machine

- Basada en bytecodes
- Accede y actualiza el estado de un contrato
- Usa memoria transitoria
- Usa una pila de valores
- Consume gas por opcode/almacenamiento

Almacenamiento

- Clave/Valor
- Son de 32 bytes cada uno
- Valor asumido es 0x00
- La pila también maneja valores de 32 bytes

Solidity

- Lenguaje de programación dedicado a Smart Contracts
- Contratos (similar a clases)
- Posibilidad de herencia
- Librerías
- Lenguaje tipado
- Cada instancia de contrato tiene
  - Código compilado
  - Dirección
  - Estado

Creando Instancia de Contrato

- Se envía el código y los argumentos de constructor en una transacción
- Se le asigna una dirección (20 bytes en Ethereum)
- Al crearlo, se le puede enviar éter

Invocando a Contrato

- Se invoca a una función, indicando su hash y sus argumentos, en una transacción dirigida a la dirección del contrato

Enteros

```
    // signed integer (32 bytes)
    int signed;
    // unsigned integer (32 bytes)
    uint unsigned;
    // integer with bit size
    uint16 short;
```

Arreglos de Longitud Fija

```
// fixed size arrays
bytes1 onebyte;
bytes20 twentybytes;
bytes32 thirtytwobytes;
int[10] tenintegers;
string[5] fivemessages;
```

Arreglos Dinámicos

```
    // dynamically-sized arrays
    bytes data;
    string message;
    function f(uint len) {
        uint[] memory a = new uint[](7);
        bytes memory b = new bytes(len);
    }
```

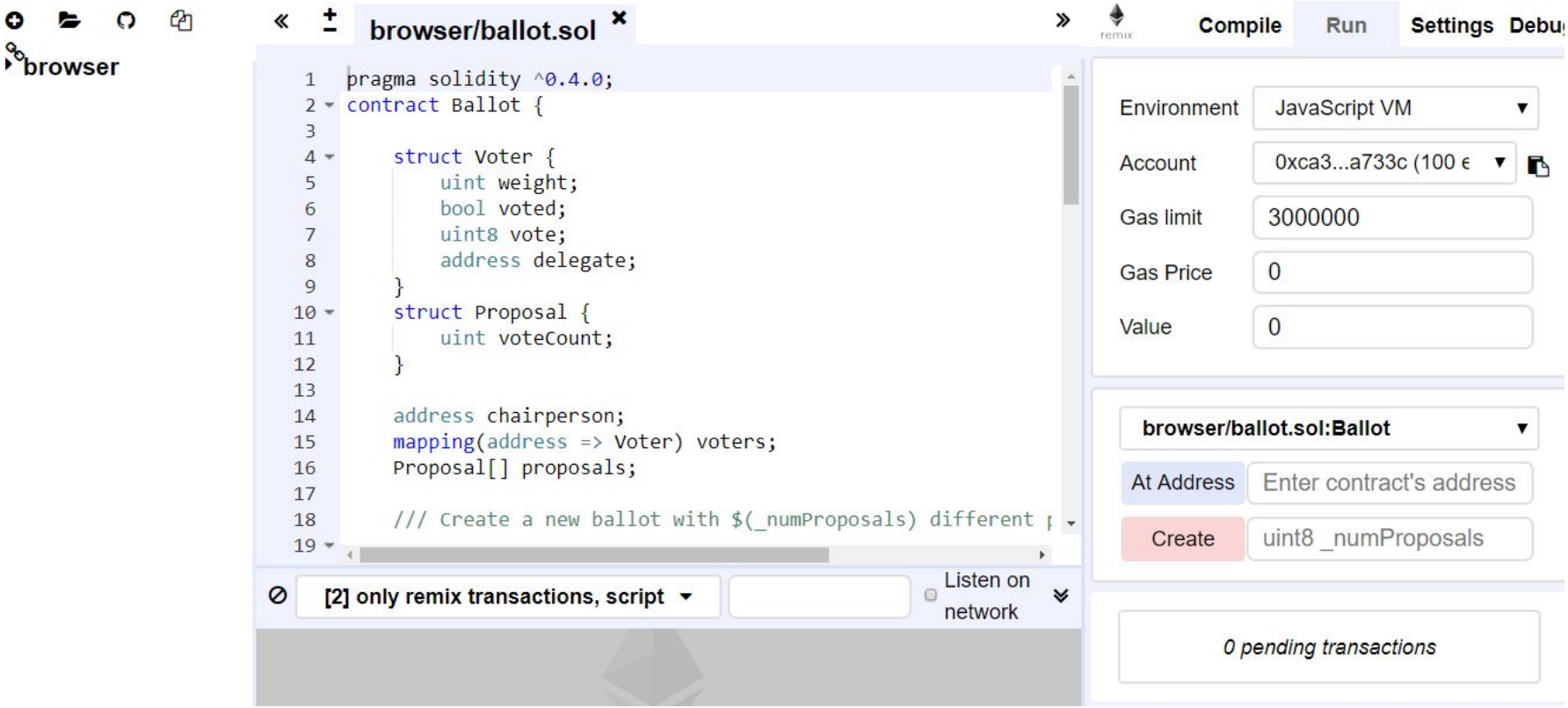
Estructuras

```
    struct Voter {
        address delegate;
        bool voted;
    }
    struct Proposal {
        bytes32 name;
        uint voteCount;
    }
```

Mapeos

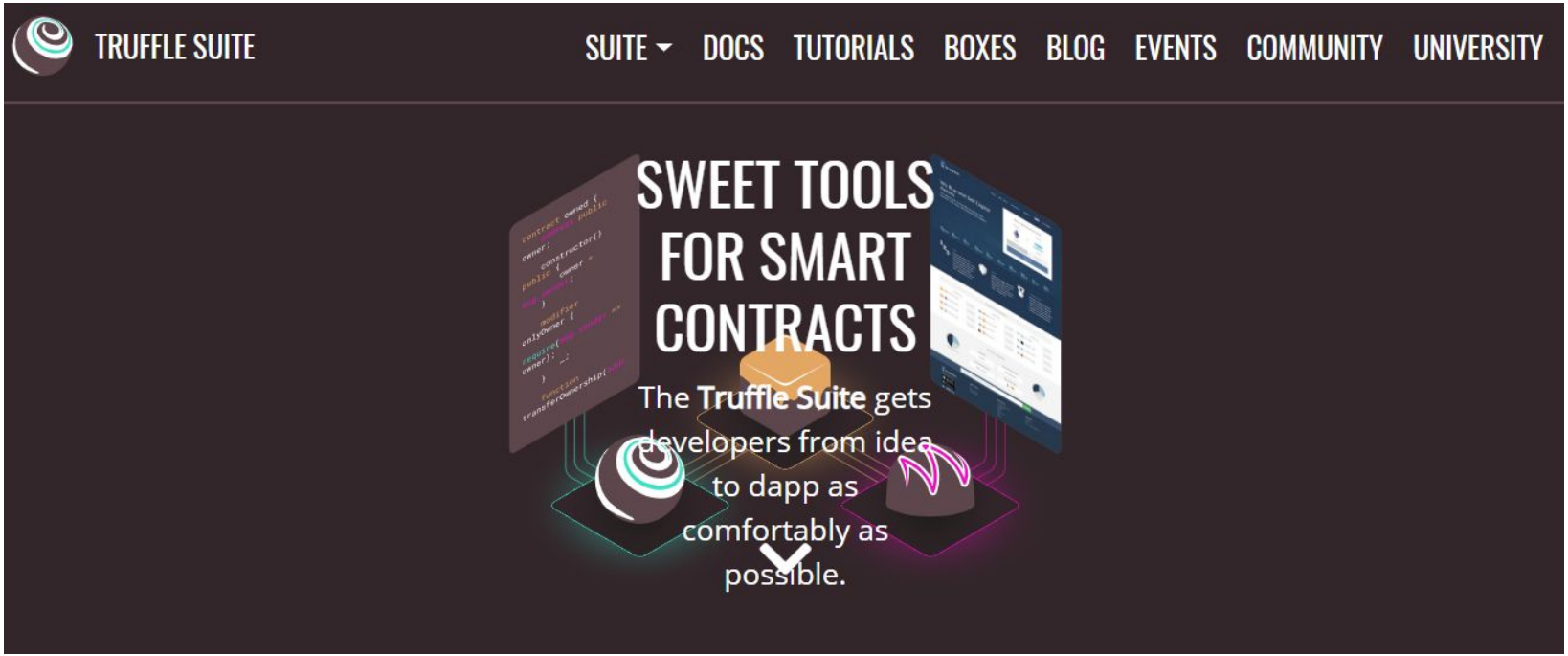
```
mapping (address => uint) public balances;
```

Remix Solidity IDE (browser)



Truffle Framework o Harhat

http://truffleframework.com/



https://www.linkedin.com/pulse/descubre-las-diferencias-entre-hardhat-y-truffle-cu%C3%A1l-bravo-cuero/?originalSubdomain=es

Truffle Framework

- Proyectos basados en Truffle
- Provee
  - Deploy/Migrate
  - Test (en JavaScript/Solidity)
  - Builtin Client
  - Consola

Instalación

http://truffleframework.com/docs/getting_started/installation

http://truffleframework.com/docs/getting_started/installation#recommendations-for-windows

```
npm install -g truffle
```

Primer Proyecto

http://truffleframework.com/docs/getting_started/project

```
mkdir myproj
cd myproj
truffle init
// alternative
truffle unbox <project>
```

Comandos

```
truffle compile
truffle test
truffle develop
```

Tutoriales y Boxes

http://truffleframework.com/tutorials/

http://truffleframework.com/boxes/

Web3

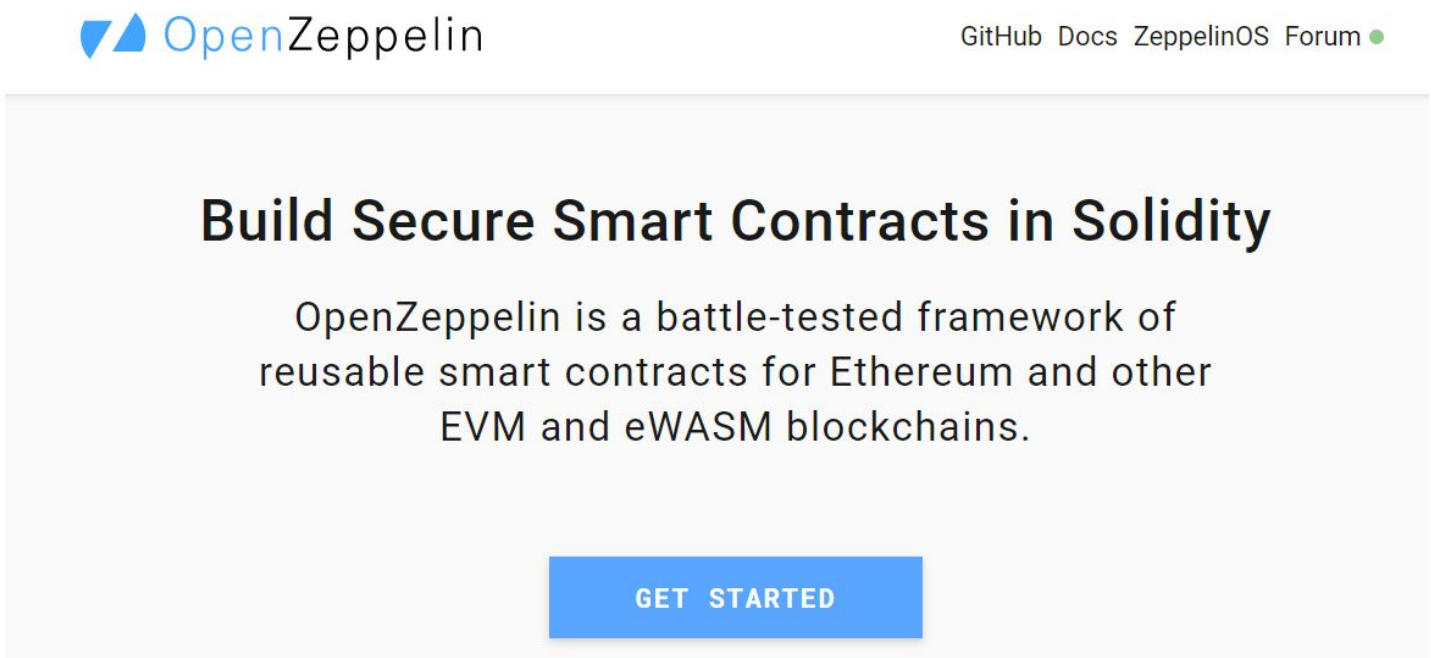
- API JavaScript para acceder a un nodo Ethereum
- https://github.com/ethereum/web3.js/
- Documentación 1.10.x
  https://web3js.readthedocs.io/en/v1.10.0/
- Documentación 0.2x.x
  https://github.com/ethereum/wiki/wiki/JavaScript-API
- Implementada en otros lenguajes (ej: Java)

Ejemplos Web3JS

- https://github.com/ajlopez/SolidparticSamples
- Directorio web31 (versión 1.0.0beta…)
- Concepto de provider
- Uso de Solc (paquete adicional) para compilar
- Deploy de contrato
- Instancia JavaScript de contrato
- Invocación de Contrato

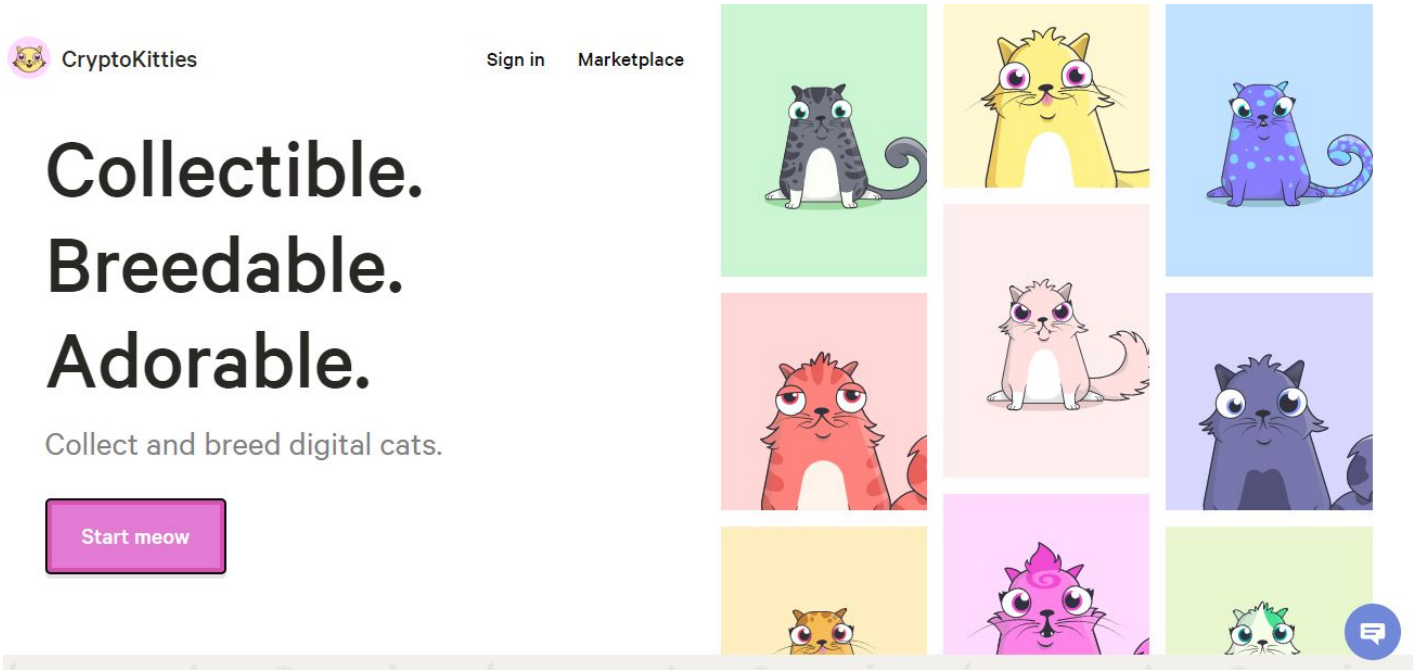
OpenZeppelin

https://openzeppelin.org/



CryptoKitties

https://www.cryptokitties.co/



Futuro

- Nuevos lenguajes (viper, …)
- Killing Dapp
- Otras máquinas virtuales (NEO VM, ….)
- Escalabilidad
- Otros algoritmos de consenso
- Blockchain sin bloques ni cadenas (Iota, HashGraph, ...)