

GUÍA. Remix

Remix es un entorno de desarrollo web que permite escribir, compilar, desplegar y probar contratos inteligentes en Solidity directamente desde el navegador.

1. Propósito de la guía y relación con el proyecto

Esta guía explica cómo utilizar Remix en el contexto de la asignatura, centrándose en las funciones necesarias para el proyecto práctico.

Relación con los niveles del proyecto:

- En el nivel CORE puede utilizarse únicamente Remix VM para todas las pruebas. No es obligatorio usar MetaMask ni desplegar en Besu.
- En el nivel PLUS es obligatorio desplegar el contrato en la red del laboratorio mediante MetaMask, porque el frontend debe interactuar con el contrato real.
- En PREMIUM se utilizará el mismo mecanismo que en PLUS, salvo que se empleen scripts externos.

2. Acceso a Remix

Remix se utiliza desde el navegador accediendo a:

<https://remix.ethereum.org>

Para su uso básico no se requiere instalación adicional.

Para el despliegue sobre la red del laboratorio es necesario tener MetaMask configurado.

3. Elementos principales de la interfaz

Remix contiene numerosas herramientas, pero para esta asignatura solo se utilizan las siguientes:

1. **Panel de archivos** (columna izquierda).
Permite crear y gestionar archivos `.sol`. Aquí se escribirá el contrato del proyecto.
2. **Editor de código** (zona central).
Área donde se redacta el contrato en Solidity.
3. **Solidity Compiler** (icono lateral con símbolo `<>`).
Sección donde se selecciona la versión del compilador y se compila el contrato.
4. **Deploy & Run Transactions** (icono lateral con símbolo de Ethereum).
Sección donde se elige el entorno de ejecución, se despliega el contrato y se ejecutan funciones.
5. **Consola inferior**.
Muestra mensajes de compilación, despliegue y ejecución.

Estos elementos corresponden exactamente a la interfaz mostrada en la versión 1.2.x de Remix.

4. Entornos de ejecución disponibles

Remix permite ejecutar contratos en dos entornos principales:

a) Remix VM (London)

Representa una blockchain simulada dentro del navegador. Existen otras versiones posteriores (Prague), pero utilizamos esta para una mayor compatibilidad. No requiere MetaMask ni conexión externa.

b) Injected Provider – MetaMask

Permite desplegar y ejecutar contratos sobre la red real configurada en MetaMask (en esta asignatura, la red Besu del laboratorio).

Relación con los niveles:

- CORE: Remix VM es suficiente. MetaMask es opcional.
- PLUS: MetaMask y Besu son obligatorios.
- PREMIUM: normalmente se utiliza MetaMask; puede complementarse con scripts.

5. Flujo básico de trabajo en Remix

El flujo habitual consiste en:

1. Crear un archivo Solidity (**.sol**) en el panel de archivos.
2. Escribir el contrato en el editor de código.
3. Abrir la pestaña **Solidity Compiler**: en configuración avanzada seleccionar la versión EVM london (**importante por compatibilidad**), y compilar.
4. Abrir **Deploy & Run Transactions**.
5. Seleccionar el entorno de ejecución (Remix VM o MetaMask).
6. Seleccionar el contrato en el menú desplegable *Contract*.
7. Deseleccionar 'Verify Contract', ya que daría algún aviso que no es relevante.
8. Pulsar el botón *Deploy*.
9. Utilizar la interfaz generada en *Deployed Contracts* para ejecutar funciones del contrato.

Este flujo se mantiene idéntico en todos los niveles del proyecto.

6. Uso de Remix en nivel CORE (solo Remix VM)

En el nivel CORE no es obligatorio utilizar MetaMask ni la red del laboratorio.

Procedimiento recomendado:

1. En *Deploy & Run Transactions* → *Environment*, seleccionar **Remix VM (London)**.
2. Verificar que aparecen cuentas con saldo simulado.
3. Compilar el contrato en *Solidity Compiler* (versión EVM **london**).
4. Seleccionar el contrato en *Contract*.

5. Pulsar *Deploy*.
6. Ejecutar las funciones desde la sección *Deployed Contracts*.

Esto permite demostrar el funcionamiento del contrato sin conectarse a ninguna red externa.

7. Uso de Remix en nivel PLUS (MetaMask + Besu)

En el nivel PLUS es obligatorio desplegar el contrato en la red de laboratorio, ya que el frontend debe interactuar con un contrato real.

Pasos principales:

1. Configurar MetaMask con la red Besu del laboratorio.
2. En *Deploy & Run Transactions* → *Environment*, seleccionar **Injected Provider – MetaMask**.
3. Confirmar la conexión en MetaMask.
4. Compilar el contrato en *Solidity Compiler* (versión EVM **london**).
5. Seleccionar el contrato y pulsar *Deploy*.
6. Confirmar la transacción en MetaMask.
7. Probar las funciones desde *Deployed Contracts*; las funciones que modifican estado requerirán confirmación de MetaMask.

El frontend utilizará la dirección del contrato y el ABI generados tras este despliegue.

8. Dirección del contrato y ABI: qué son y cuándo se usan

Al desplegar un contrato, Remix proporciona dos elementos:

Dirección del contrato

Identificador único del contrato en la red en la que se ha desplegado.

Aparece en *Deployed Contracts*.

ABI (Application Binary Interface)

Descripción estructurada de las funciones del contrato (nombres, parámetros, tipos).

Se puede consultar desde la interfaz de Remix en la sección del contrato compilado.

Uso según nivel:

- En **CORE**, no es necesario utilizar manualmente la dirección ni el ABI, porque Remix gestiona internamente toda la interacción.
- En **PLUS**, el frontend necesita la dirección y el ABI para crear la instancia del contrato mediante ethers.js o biblioteca equivalente.
- En **PREMIUM**, los scripts o herramientas externas también requieren estos dos elementos.

MetaMask no utiliza el ABI para firmar transacciones; solo lo usa el frontend o cualquier software externo que invoque funciones del contrato.

9. Recomendaciones prácticas

- Mantener el contrato en un archivo claro y bien identificado.
- Seleccionar la versión del compilador compatible con el `pragma` del archivo.
- Revisar la consola ante cualquier error.
- Verificar siempre la red activa en MetaMask cuando se despliegue en la red del laboratorio.
- Utilizar Remix VM para depurar antes de desplegar en Besu.

10. Problemas habituales

- Si el contrato no aparece en el menú *Contract*, puede no haberse compilado correctamente.
- Si MetaMask no abre al desplegar, comprobar que está desbloqueado y que Remix está autorizado.
- Si una función no cambia el estado, verificar que la transacción se ha firmado (en Besu) o que la llamada se ha registrado (en Remix VM).

11. Resumen operativo por nivel

CORE

- Uso exclusivo de Remix VM.
- No se requiere MetaMask.
- No se requiere dirección ni ABI.

PLUS

- Despliegue obligatorio en Besu a través de MetaMask.
- El frontend debe usar dirección y ABI.

PREMIUM

- Similar a PLUS, con posibles automatizaciones o scripts adicionales.