

Videojuego de ajedrez con modo de juego contra la máquina

Anexo I: Especificaciones del sistema

Trabajo de Fin de Grado

GRADO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA



**VNiVERSiDAD
D SALAMANCA**

Junio de 2025

Autor

Óscar Sánchez Rubio

Tutores

Luis Augusto Silva Zendron

Gabriel Villarrubia González

Índice

Contenidos

| | | |
|--------|---|----|
| 1. | Introducción | 1 |
| 2. | Participantes en el proyecto | 2 |
| 3. | Objetivos del sistema | 3 |
| 4. | Catálogo de requisitos..... | 6 |
| 4.1. | Tablas de requisitos de información | 7 |
| 4.2. | Tablas de requisitos del Sistema | 12 |
| 4.2.1. | Diagrama de paquetes | 13 |
| 4.2.2. | Diagrama de casos de uso | 13 |
| 4.2.3. | Tablas de actores | 14 |
| 4.2.4. | Tablas de casos de uso | 15 |
| 4.3. | Tablas de requisitos no funcionales | 34 |
| 5. | Matriz de rastreabilidad | 35 |
| 6. | Bibliografía | 37 |

Ilustraciones

| | |
|--|----|
| Ilustración 1: Diagrama de paquetes | 13 |
| Ilustración 3: Diagrama de casos de uso de Gestión de configuraciones previas..... | 13 |
| Ilustración 4: Diagrama de casos de uso de Gestión de partidas | 14 |

Tablas

| | |
|---|----|
| Tabla 1: Participante del proyecto (Óscar Sánchez Rubio) | 2 |
| Tabla 2: Participante del proyecto (Luis Augusto Silva Zendron) | 2 |
| Tabla 3: Participante del proyecto (Gabriel Villarrubia González) | 2 |
| Tabla 4: OBJ-01 Funcionamiento correcto del tablero de ajedrez..... | 3 |
| Tabla 5: OBJ-02 Gestión de jaque/jaque mate/tablas | 3 |
| Tabla 6: OBJ-03 Configuraciones previas de la partida | 4 |
| Tabla 7: OBJ-04 Enfrentamiento contra otro jugador en local | 4 |
| Tabla 8: OBJ-05 Implementar un algoritmo de IA para el ajedrez..... | 4 |
| Tabla 9: OBJ-06 Selección de la dificultad contra la máquina | 5 |
| Tabla 10: OBJ-07 Gestionar tiempo de partida de los jugadores | 5 |
| Tabla 11: OBJ-08 Cargar partidas en formato FEN..... | 5 |
| Tabla 12: IRQ-01 Información sobre las piezas | 7 |
| Tabla 13: IRQ-02 Información sobre los movimientos | 8 |
| Tabla 14: IRQ-03 Información sobre las partidas..... | 9 |
| Tabla 15: IRQ-04 Información sobre los jugadores..... | 10 |
| Tabla 16: IRQ-05 Información sobre la inteligencia artificial..... | 11 |
| Tabla 17: IRQ-06 Información sobre la configuración..... | 11 |
| Tabla 18: CRQ-01 Niveles de dificultad de la inteligencia artificial..... | 12 |

| | |
|---|----|
| Tabla 19: ACT-01 Usuario | 14 |
| Tabla 20: ACT-03 Sistema..... | 14 |
| Tabla 21: CU-01 Seleccionar pieza..... | 15 |
| Tabla 22: CU-02 Mostrar movimientos legales para una pieza..... | 16 |
| Tabla 23: CU-03 Deseleccionar pieza..... | 17 |
| Tabla 24: CU-04 Mover pieza..... | 18 |
| Tabla 25: CU-05 Detectar jaque | 19 |
| Tabla 26: CU-06 Detectar jaque mate..... | 20 |
| Tabla 27: CU-07 Detectar tablas..... | 21 |
| Tabla 28: CU-08 Finalizar partida | 22 |
| Tabla 29: CU-09 Cambiar nombre de jugador..... | 23 |
| Tabla 30: CU-10 Cambiar color de las piezas de los jugadores | 24 |
| Tabla 31: CU-11 Elegir modo de juego contra otro jugador | 25 |
| Tabla 32: CU-12 Elegir modo de juego contra la máquina | 26 |
| Tabla 33: CU-13 Empezar partida | 27 |
| Tabla 34: CU-14 Buscar movimientos para la IA..... | 28 |
| Tabla 35: CU-15 Evaluar movimientos | 29 |
| Tabla 36: CU-16 Decrementar tiempo restante a los jugadores | 30 |
| Tabla 37: CU-17 Elegir dificultad de la IA..... | 31 |
| Tabla 38: CU-18 Cargar distribución del tablero en formato FEN..... | 32 |
| Tabla 39: CU-19 Calcular tiempo de búsqueda | 33 |
| Tabla 40: NFR-01 Dificultad | 34 |
| Tabla 41: NFR-02 Rendimiento..... | 34 |
| Tabla 42: Matriz de rastreabilidad | 36 |

1. Introducción

En este anexo, se llevará a cabo la especificación de requisitos *software* del sistema, la cual es la primera disciplina que forma parte del Proceso Unificado (UP), y que también se conoce como elicitación de los requisitos del software. La finalización de esta tarea resultará en la elaboración de una **Especificación de Requisitos del Software (ERS)** (Rodríguez Aragón & Zato Domínguez, 2023), un documento en el que se recopilan de forma estructurada los requisitos del sistema que se pretende desarrollar.

En el marco de este proyecto, el proceso de identificación y documentación de los requisitos se realizará siguiendo la **Metodología para la Elicitación de Requisitos de Sistemas Software** propuesta por Durán y Bernárdez. Esta metodología tiene como finalidad ofrecer un conjunto de técnicas, herramientas y plantillas que apoyen las actividades propias de la elicitación de requisitos. Además, establece la creación de un único entregable: el **Documento de Requisitos del Sistema (DRS)**.

2. Participantes en el proyecto

Este proyecto cuenta con un solo participante del proyecto, que sea desarrollador para el mismo, debido a que se trata de un Trabajo Final de Grado. Sin embargo, también podemos encontrar como participantes a los tutores del este, puesto que sus sugerencias y recomendaciones definirán el camino que debe tomar el proyecto a lo largo de su elaboración.

En concreto, los participantes serán los siguientes:

| | |
|-------------------------|----------------------------|
| Participante | Óscar Sánchez Rubio |
| Organización | Universidad de Salamanca |
| Rol | Desarrollador |
| Es desarrollador | Sí |
| Es cliente | No |
| Es usuario | No |
| Comentarios | Único desarrollador |

Tabla 1: Participante del proyecto (Óscar Sánchez Rubio)

| | |
|-------------------------|-----------------------------------|
| Participante | Luis Augusto Silva Zendron |
| Organización | Universidad de Salamanca |
| Rol | Tutor |
| Es desarrollador | No |
| Es cliente | No |
| Es usuario | No |
| Comentarios | |

Tabla 2: Participante del proyecto (Luis Augusto Silva Zendron)

| | |
|-------------------------|-------------------------------------|
| Participante | Gabriel Villarrubia González |
| Organización | Universidad de Salamanca |
| Rol | Tutor |
| Es desarrollador | No |
| Es cliente | No |
| Es usuario | No |
| Comentarios | |

Tabla 3: Participante del proyecto (Gabriel Villarrubia González)

3. Objetivos del sistema

Una vez introducidos los participantes del proyecto, hace falta definir los objetivos del mismo. Estos objetivos deben cumplirse a través de los casos de uso que se definirán más adelante y se espera que el sistema cumpla con todos estos objetivos que se han impuesto, en el momento de realizar la entrega de su versión final.

Los objetivos del sistema a construir son:

| OBJ-01 | Funcionamiento correcto del tablero de ajedrez |
|--------------|--|
| Versión | 1.0 (20/2/2022) |
| Autores | • Óscar Sánchez Rubio (USAL) |
| Fuentes | |
| Descripción | El sistema deberá implementar correctamente un tablero de ajedrez, con la posibilidad de seleccionar piezas y moverlas |
| Subobjetivos | OBJ-02 Gestión de jaque y jaque mate |
| Importancia | Alta |
| Urgencia | Alta |
| Estado | Validado |
| Estabilidad | Alta |
| Comentarios | |

Tabla 4: OBJ-01 Funcionamiento correcto del tablero de ajedrez

| OBJ-02 | Gestión de jaque/jaque mate/tablas |
|--------------|--|
| Versión | 1.0 (20/2/2022) |
| Autores | • Óscar Sánchez Rubio (USAL) |
| Fuentes | |
| Descripción | El sistema deberá detectar las situaciones de jaque, jaque mate y tablas, y actuando correctamente en consecuencia de ello, ya sea impidiendo ciertos movimientos o finalizando la partida |
| Subobjetivos | |
| Importancia | Alta |
| Urgencia | Alta |
| Estado | Validado |
| Estabilidad | Alta |
| Comentarios | |

Tabla 5: OBJ-02 Gestión de jaque/jaque mate/tablas

| | |
|---------------------|--|
| OBJ-03 | Configuraciones previas de la partida |
| Versión | 1.0 (20/2/2022) |
| Autores | • Óscar Sánchez Rubio (USAL) |
| Fuentes | |
| Descripción | El sistema deberá permitir a los jugadores elegir el bando del tablero con el que jugarán, su nombre dentro de la partida y limitar el tiempo para el turno de cada jugador, antes de empezar la partida |
| Subobjetivos | |
| Importancia | Alta |
| Urgencia | Alta |
| Estado | Validado |
| Estabilidad | Alta |
| Comentarios | |

Tabla 6: OBJ-03 Configuraciones previas de la partida

| | |
|---------------------|---|
| OBJ-04 | Enfrentamiento contra otro jugador en local |
| Versión | 1.0 (20/2/2022) |
| Autores | • Óscar Sánchez Rubio (USAL) |
| Fuentes | |
| Descripción | El sistema deberá poder ofrecer el modo de juego local entre dos personas |
| Subobjetivos | |
| Importancia | Alta |
| Urgencia | Alta |
| Estado | Validado |
| Estabilidad | Alta |
| Comentarios | |

Tabla 7: OBJ-04 Enfrentamiento contra otro jugador en local

| | |
|---------------------|---|
| OBJ-05 | Implementar un algoritmo de IA para el ajedrez |
| Versión | 1.0 (20/2/2022) |
| Autores | • Óscar Sánchez Rubio (USAL) |
| Fuentes | |
| Descripción | El sistema deberá implementar correctamente un algoritmo de inteligencia artificial basado en heurística, y que jugar contra la máquina suponga un reto para el usuario |
| Subobjetivos | OBJ-07 Selección de la dificultad contra la máquina |
| Importancia | Alta |
| Urgencia | Alta |
| Estado | Validado |
| Estabilidad | Alta |
| Comentarios | |

Tabla 8: OBJ-05 Implementar un algoritmo de IA para el ajedrez

| OBJ-06 | Selección de la dificultad contra la máquina |
|---------------------|--|
| Versión | 1.0 (20/2/2022) |
| Autores | • Óscar Sánchez Rubio (USAL) |
| Fuentes | |
| Descripción | El sistema deberá permitir al usuario escoger entre varios modos de dificultad de la máquina antes de enfrentarse a ella |
| Subobjetivos | |
| Importancia | Media |
| Urgencia | Baja |
| Estado | Validado |
| Estabilidad | Media |
| Comentarios | |

Tabla 9: OBJ-06 Selección de la dificultad contra la máquina

| OBJ-07 | Gestionar tiempo de partida de los jugadores |
|---------------------|---|
| Versión | 1.0 (20/2/2022) |
| Autores | • Óscar Sánchez Rubio (USAL) |
| Fuentes | |
| Descripción | El sistema deberá implementar un tiempo máximo por partida para cada jugador, de manera que se termine la partida si es que se agota dicho tiempo |
| Subobjetivos | |
| Importancia | Alta |
| Urgencia | Alta |
| Estado | Validado |
| Estabilidad | Alta |
| Comentarios | |

Tabla 10: OBJ-07 Gestionar tiempo de partida de los jugadores

| OBJ-08 | Cargar partidas en formato FEN |
|---------------------|--|
| Versión | 1.0 (20/2/2022) |
| Autores | • Óscar Sánchez Rubio (USAL) |
| Fuentes | |
| Descripción | El sistema deberá permitir al usuario poder cargar partidas y jugarlas, indicando la posición de las piezas en el tablero mediante la notación FEN |
| Subobjetivos | |
| Importancia | Baja |
| Urgencia | Baja |
| Estado | Validado |
| Estabilidad | Baja |
| Comentarios | |

Tabla 11: OBJ-08 Cargar partidas en formato FEN

4. Catálogo de requisitos

Este catálogo es el resultado de las actividades de ingeniería de requisitos, y tiene como finalidad servir de base para el diseño, implementación y validación del sistema. En él se distinguen los diferentes tipos de requisitos:

- **Requisitos de información**
- **Requisitos funcionales**
- **Requisitos no funcionales**

La correcta especificación y organización de estos requisitos es esencial para garantizar que el producto final cumpla con los objetivos planteados con anterioridad, así como con las expectativas de los usuarios.

4.1.Tablas de requisitos de información

Los requisitos de información son aquellos que definen qué datos o información debe gestionar, almacenar, procesar o intercambiar un sistema para satisfacer las necesidades de los objetivos del mismo.

En este proyecto en particular, el volumen de información que se gestionará y almacenará no será especialmente elevado, y estará vinculado principalmente a aspectos de configuración.

| IRQ-01 | Información sobre las piezas | |
|-------------------------|---|---------|
| Versión | 1.0 (22/2/2025) | |
| Autores | • Óscar Sánchez Rubio (USAL) | |
| Fuentes | | |
| Objetivos asociados | • OBJ-01 Funcionamiento correcto del tablero ajedrez | |
| Requisitos asociados | • CU-04 Seleccionar pieza • CU-05 Mostrar movimientos legales para una pieza • CU-06 Deseleccionar pieza • CU-07 Mover pieza | |
| Descripción | El sistema deberá guardar la información correspondiente a las piezas. En concreto: | |
| Datos específicos | • Tipo de pieza • Color de la pieza • Casilla que ocupa | |
| Tiempo de vida | Medio | Máximo |
| | 20 minutos | 6 horas |
| Ocurrencias simultáneas | Medio | Máximo |
| | 17 | 32 |
| Importancia | Alta | |
| Urgencia | Alta | |
| Estado | Validado | |
| Estabilidad | Alta | |
| Comentarios | 17 es el número medio de piezas en el tablero a mitad de partida y 32 es el número inicial de piezas | |

Tabla 12: IRQ-01 Información sobre las piezas

| IRQ-02 | Información sobre los movimientos | |
|--------------------------------|--|---------------|
| Versión | 1.0 (22/2/2025) | |
| Autores | • Óscar Sánchez Rubio (USAL) | |
| Fuentes | | |
| Objetivos asociados | • OBJ-01 Funcionamiento correcto del tablero ajedrez | |
| Requisitos asociados | <ul style="list-style-type: none"> • CU-05 Mostrar movimientos legales para una pieza • CU-07 Mover pieza • CU-23 Retroceder un movimiento • CU-24 Avanzar un movimiento | |
| Descripción | El sistema deberá guardar la información correspondiente a los movimientos. En concreto: | |
| Datos específicos | <ul style="list-style-type: none"> • Casilla de inicio • Casilla de fin | |
| Tiempo de vida | Medio | Máximo |
| | 30 segundos | 5 minutos |
| Ocurrencias simultáneas | Medio | Máximo |
| | 30 | 218 |
| Importancia | Alta | |
| Urgencia | Alta | |
| Estado | Validado | |
| Estabilidad | Alta | |
| Comentarios | El número promedio de movimientos legales en una partida es 30, y el número máximo es 218 | |

Tabla 13: IRQ-02 Información sobre los movimientos

| IRQ-03 | Información sobre las partidas | |
|-------------------------|--|---------|
| Versión | 1.0 (22/2/2025) | |
| Autores | • Óscar Sánchez Rubio (USAL) | |
| Fuentes | | |
| Objetivos asociados | • OBJ-03 Configuraciones previas de la partida | |
| Requisitos asociados | <ul style="list-style-type: none"> • CU-19 Mostrar historial de partidas • CU-20 Ver partida del historial en detalle • CU-21 Mostrar estadísticas de la partida • CU-22 Mostrar repetición de la partida • CU-23 Retroceder un movimiento • CU-24 Avanzar un movimiento | |
| Descripción | El sistema deberá guardar la información correspondiente a las partidas. En concreto: | |
| Datos específicos | <ul style="list-style-type: none"> • Jugadores • Movimientos realizados • Resultado de la partida • Duración de la partida • Número de movimientos realizados • Número de jaques • Piezas capturadas por cada jugador • Último turno | |
| Tiempo de vida | Medio | Máximo |
| | 20 minutos | 6 horas |
| Ocurrencias simultáneas | Medio | Máximo |
| | 1 | 1 |
| Importancia | Alta | |
| Urgencia | Alta | |
| Estado | Validado | |
| Estabilidad | Media | |
| Comentarios | | |

Tabla 14: IRQ-03 Información sobre las partidas

| IRQ-04 | Información sobre los jugadores | |
|--------------------------------|---|---------------|
| Versión | 1.0 (22/2/2025) | |
| Autores | • Óscar Sánchez Rubio (USAL) | |
| Fuentes | | |
| Objetivos asociados | <ul style="list-style-type: none"> • OBJ-03 Configuraciones previas de la partida • OBJ-04 Enfrentamiento contra otro jugador en local | |
| Requisitos asociados | <ul style="list-style-type: none"> • CU-12 Cambiar nombre de jugador • CU-13 Cambiar color de las piezas de los jugadores • CU-14 Elegir modo de juego contra otro jugador | |
| Descripción | El sistema deberá guardar la información correspondiente a los jugadores. En concreto: | |
| Datos específicos | <ul style="list-style-type: none"> • Nombre • Color de piezas • Tiempo restante | |
| Tiempo de vida | Medio | Máximo |
| | 20 minutos | 6 horas |
| Ocurrencias simultáneas | Medio | Máximo |
| | 1 | 2 |
| Importancia | Alta | |
| Urgencia | Alta | |
| Estado | Validado | |
| Estabilidad | Alta | |
| Comentarios | | |

Tabla 15: IRQ-04 Información sobre los jugadores

| IRQ-05 | Información sobre la inteligencia artificial | |
|-------------------------|--|---------|
| Versión | 1.0 (22/2/2025) | |
| Autores | • Óscar Sánchez Rubio (USAL) | |
| Fuentes | | |
| Objetivos asociados | <ul style="list-style-type: none"> • OBJ-05 Implementar un algoritmo de IA para el ajedrez • OBJ-06 Selección de la dificultad contra la máquina | |
| Requisitos asociados | <ul style="list-style-type: none"> • CU-15 Elegir modo de juego contra la máquina • CU-17 Elegir movimiento para la IA • CU-18 Elegir dificultad de la IA | |
| Descripción | El sistema deberá guardar la información correspondiente a la inteligencia artificial. En concreto: | |
| Datos específicos | • Nivel de dificultad | |
| Tiempo de vida | Medio | Máximo |
| | 20 minutos | 6 horas |
| Ocurrencias simultáneas | Medio | Máximo |
| | 1 | |
| Importancia | Alta | |
| Urgencia | Alta | |
| Estado | Validado | |
| Estabilidad | Alta | |
| Comentarios | | |

Tabla 16: IRQ-05 Información sobre la inteligencia artificial

| IRQ-06 | Información sobre la configuración | |
|-------------------------|--|---------|
| Versión | 1.0 (22/2/2025) | |
| Autores | • Óscar Sánchez Rubio (USAL) | |
| Fuentes | | |
| Objetivos asociados | • OBJ-09 Configurar aspectos visuales de la partida | |
| Requisitos asociados | <ul style="list-style-type: none"> • CU-15 Elegir modo de juego contra la máquina • CU-17 Elegir movimiento para la IA • CU-18 Elegir dificultad de la IA | |
| Descripción | El sistema deberá guardar la información correspondiente a la inteligencia artificial. En concreto: | |
| Datos específicos | <ul style="list-style-type: none"> • Colores del tablero • Aspecto de las piezas | |
| Tiempo de vida | Medio | Máximo |
| | 20 minutos | 6 horas |
| Ocurrencias simultáneas | Medio | Máximo |
| | 1 | |
| Importancia | Baja | |
| Urgencia | Baja | |
| Estado | Validado | |
| Estabilidad | Baja | |
| Comentarios | | |

Tabla 17: IRQ-06 Información sobre la configuración

| CRQ-01 | Niveles de dificultad de la inteligencia artificial |
|----------------------|--|
| Versión | 1.0 (20/2/2022) |
| Autores | • Óscar Sánchez Rubio (USAL) |
| Fuentes | |
| Objetivos asociados | • OBJ-06 Selección de la dificultad contra la máquina |
| Requisitos asociados | • CU-18 Elegir dificultad de la IA |
| Descripción | La información almacenada por el sistema deberá satisfacer la siguiente restricción: El nivel de dificultad de la inteligencia artificial será un valor que variará entre fácil, medio o difícil |
| Importancia | Alta |
| Urgencia | Alta |
| Estado | Validado |
| Estabilidad | Alta |
| Comentarios | |

Tabla 18: CRQ-01 Niveles de dificultad de la inteligencia artificial

4.2. Tablas de requisitos del Sistema

Los requisitos funcionales describen las funciones, servicios o comportamientos específicos que debe ofrecer un sistema para cumplir con sus objetivos y satisfacer las necesidades de los usuarios (Moreno García). Estos requisitos indican qué debe hacer el sistema frente a determinadas entradas, eventos o situaciones, y definen las interacciones entre el sistema y sus usuarios u otros sistemas.

Dentro de los requisitos funcionales, se van a identificar tres apartados:

- **Diagrama de paquetes**
- **Diagrama de casos de uso**
- **Tablas de actores**
- **Tablas de casos de uso**

Los diagramas de casos de uso son la manera que se tiene de establecer una relación entre las distintas funcionalidades o casos de uso del sistema y los distintos usuarios o actores que van a interactuar con estas funcionalidades.

4.2.1. Diagrama de paquetes

Para establecer una organización de los casos de uso, se definen paquetes que agrupan varios casos de uso. En este caso, se han identificado tres paquetes, en los cuales se van a incluir los distintos casos de uso.

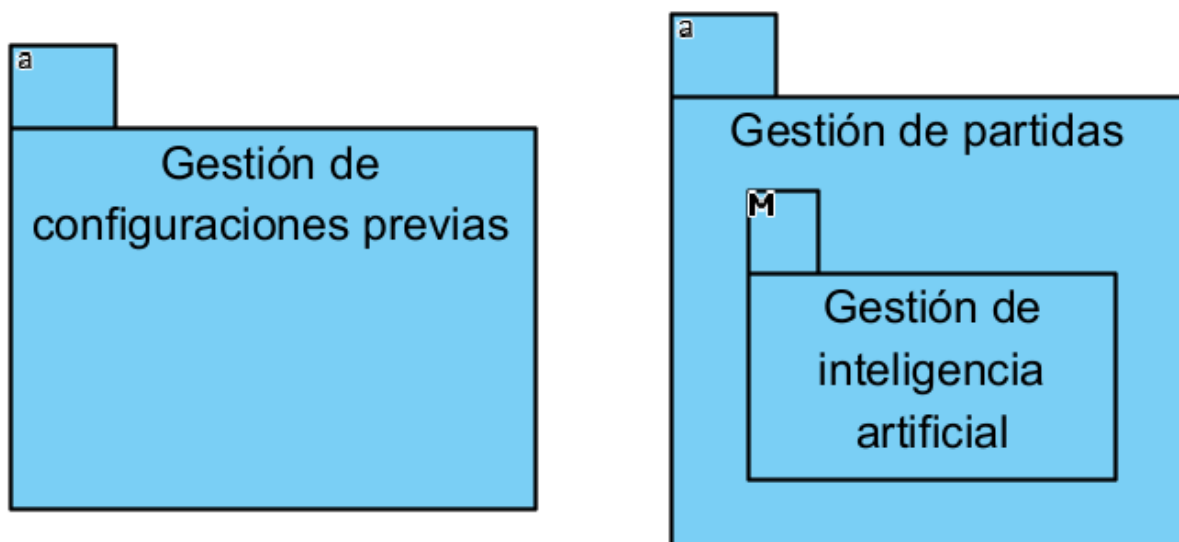


Ilustración 1: Diagrama de paquetes

4.2.2. Diagrama de casos de uso

Dentro del paquete **Gestión de configuraciones previas** nos encontramos con los casos de uso que manejan el control de la configuración que tendrán las partidas antes de ser jugadas, como, por ejemplo, el modo de juego, la dificultad o el color de las piezas de cada jugador.

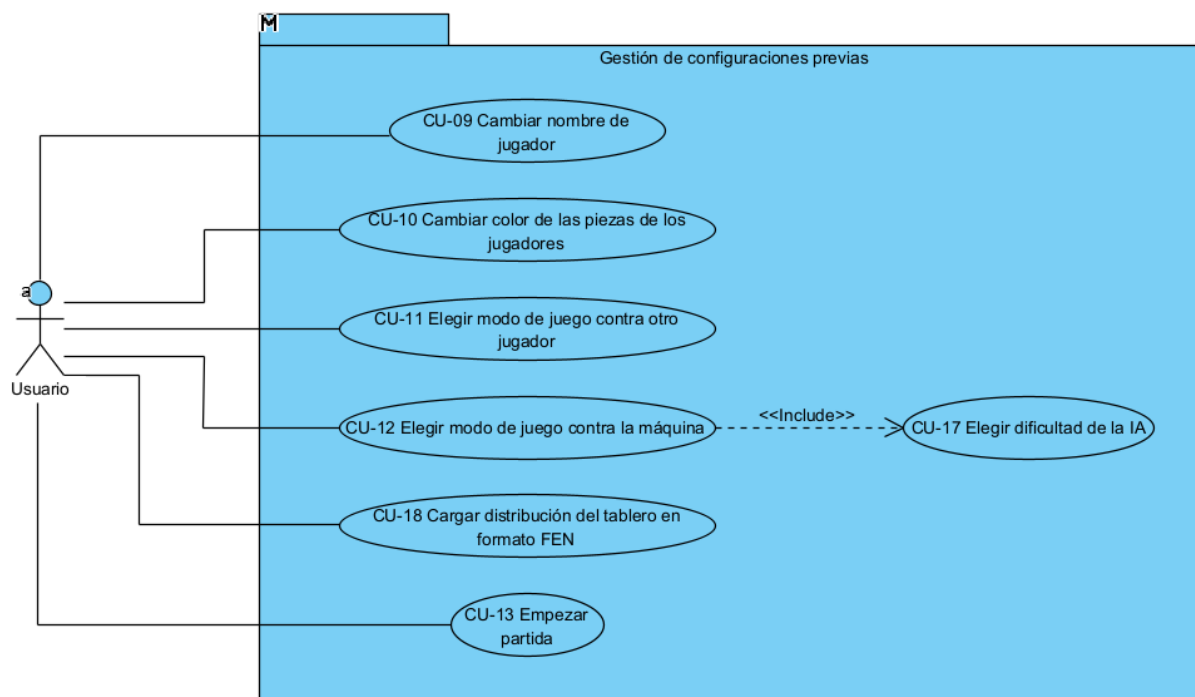


Ilustración 2: Diagrama de casos de uso de Gestión de configuraciones previas

La funcionalidad principal de sistema recae sobre el paquete de **Gestión de partidas**, puesto que representada todo lo relacionado con el funcionamiento del ajedrez, en el que intervienen tanto el usuario como la inteligencia artificial, cuyas funciones se agrupan en el paquete de **Gestión de inteligencia artificial**.

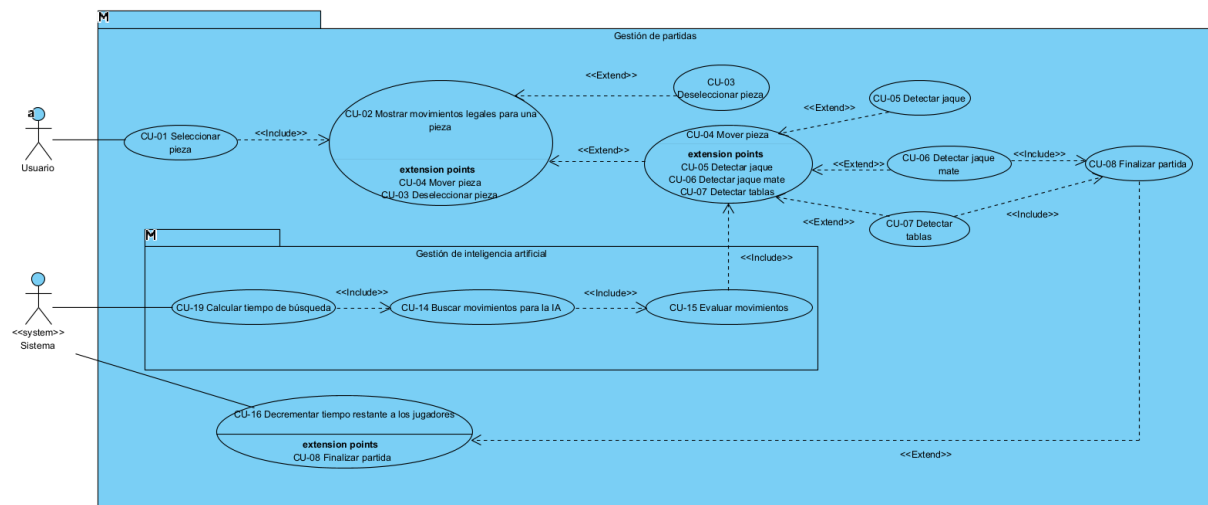


Ilustración 3: Diagrama de casos de uso de Gestión de partidas y Gestión de inteligencia artificial

4.2.3. Tablas de actores

Después de haber establecido las relaciones entre los casos de uso, es el momento de definir a los actores que van a hacer uso de dichas funcionalidades. Entre estos actores podemos diferenciar al **Usuario**, que no hace uso de la mayoría de las funcionalidades de la aplicación, junto con el actor **Sistema**, el cual realiza algunas funcionalidades exclusivas.

| ACT-01 | Usuario |
|-------------|---|
| Versión | 1.0 (23/2/2025) |
| Autores | • Óscar Sánchez Rubio (USAL) |
| Fuentes | |
| Descripción | Este actor representa a los usuarios de la aplicación |
| Comentarios | |

Tabla 19: ACT-01 Usuario

| ACT-03 | Sistema |
|-------------|--|
| Versión | 1.0 (23/2/2025) |
| Autores | • Óscar Sánchez Rubio (USAL) |
| Fuentes | |
| Descripción | Este actor representa a la abstracción del propio sistema, destinado tanto a la detección de distintas situaciones del tablero como a la elección de movimientos para la inteligencia artificial |
| Comentarios | |

Tabla 20: ACT-03 Sistema

4.2.4. Tablas de casos de uso

Como último paso dentro de la sección de los requisitos funcionales, queda especificar detalladamente los distintos casos de uso los cuales representan las distintas funcionalidades del sistema.

Estos casos de uso contienen información detallada sobre los distintos pasos que se tienen que dar para realizar o implementar la funcionalidad deseada. En algunos de ellos, también se plantea la posibilidad de escenarios alternativos que varíen el flujo de pasos que se lleva a cabo.

| CU-01 | Seleccionar pieza | |
|-----------------------------|---|--|
| Versión | 1.0 (5/3/2025) | |
| Autores | • Óscar Sánchez Rubio (USAL) | |
| Fuentes | | |
| Objetivos asociados | • OBJ-01 Funcionamiento correcto del tablero ajedrez | |
| Requisitos asociados | <ul style="list-style-type: none"> • CU-02 Mostrar movimientos legales para una pieza • CU-03 Deseleccionar pieza • CU-04 Mover pieza • IRQ-01 Información sobre las piezas | |
| Descripción | El sistema debe comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso, cuando el Usuario solicite escoger una pieza del tablero | |
| Precondición | Haber iniciado una partida | |
| Secuencia normal | Paso | Acción |
| | 1 | El actor Usuario solicita seleccionar una pieza del tablero |
| | 2 | Si la pieza seleccionada no es del rival, el sistema muestra la pieza como seleccionada |
| Postcondición | | |
| Excepciones | Paso | Acción |
| | 1 | Si la pieza seleccionada es del rival, el sistema no muestra la pieza como seleccionada. A continuación, este caso de uso queda sin efecto |
| Rendimiento | Paso | Acción |
| | 2 | 1 segundo |
| Frecuencia | 50 veces / día | |
| Importancia | Alta | |
| Urgencia | Alta | |
| Estado | Validado | |
| Estabilidad | Alta | |
| Comentarios | | |

Tabla 21: CU-01 Seleccionar pieza

| | | |
|-----------------------------|--|--|
| CU-02 | Mostrar movimientos legales para una pieza | |
| Versión | 1.0 (5/3/2025) | |
| Autores | • Óscar Sánchez Rubio (USAL) | |
| Fuentes | | |
| Objetivos asociados | • OBJ-01 Funcionamiento correcto del tablero ajedrez | |
| Requisitos asociados | <ul style="list-style-type: none"> • CU-01 Seleccionar pieza • CU-03 Deseleccionar pieza • CU-04 Mover pieza • IRQ-01 Información sobre las piezas | |
| Descripción | El sistema debe comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso, cuando el Usuario haya seleccionado una pieza del tablero que desee mover | |
| Precondición | Haber seleccionado una pieza | |
| Secuencia normal | Paso | Acción |
| | 1 | El sistema muestra los movimientos legales para la pieza seleccionada por el usuario |
| Postcondición | | |
| Excepciones | Paso | Acción |
| | | |
| Rendimiento | Paso | Acción |
| | 1 | 1 segundo |
| Frecuencia | 50 veces / día | |
| Importancia | Media | |
| Urgencia | Media | |
| Estado | Validado | |
| Estabilidad | Alta | |
| Comentarios | | |

Tabla 22: CU-02 Mostrar movimientos legales para una pieza

| | | |
|-----------------------------|---|--|
| CU-03 | Deseleccionar pieza | |
| Versión | 1.0 (5/3/2025) | |
| Autores | • Óscar Sánchez Rubio (USAL) | |
| Fuentes | | |
| Objetivos asociados | • OBJ-01 Funcionamiento correcto del tablero ajedrez | |
| Requisitos asociados | <ul style="list-style-type: none"> • CU-01 Seleccionar pieza • CU-02 Mostrar movimientos legales para una pieza • CU-04 Mover pieza • IRQ-01 Información sobre las piezas • IRQ-02 Información sobre los movimientos | |
| Descripción | El sistema debe comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso, cuando el Usuario haya cancelado la selección de una pieza | |
| Precondición | Haber seleccionado una pieza | |
| Secuencia normal | Paso | Acción |
| | 1 | El actor Usuario solicita deseleccionar la pieza que ha seleccionado |
| | 2 | El sistema deja de mostrar la pieza como seleccionada |
| Postcondición | | |
| Excepciones | Paso | Acción |
| | | |
| Rendimiento | Paso | Acción |
| | 2 | 1 segundo |
| Frecuencia | 20 veces / día | |
| Importancia | Media | |
| Urgencia | Media | |
| Estado | Validado | |
| Estabilidad | Alta | |
| Comentarios | | |

Tabla 23: CU-03 Deseleccionar pieza

| | | |
|-----------------------------|---|---|
| CU-04 | Mover pieza | |
| Versión | 1.0 (5/3/2025) | |
| Autores | • Óscar Sánchez Rubio (USAL) | |
| Fuentes | | |
| Objetivos asociados | • OBJ-01 Funcionamiento correcto del tablero ajedrez | |
| Requisitos asociados | <ul style="list-style-type: none"> • CU-01 Seleccionar pieza • CU-02 Mostrar movimientos legales para una pieza • CU-03 Deseleccionar pieza • IRQ-01 Información sobre las piezas • IRQ-02 Información sobre los movimientos | |
| Descripción | El sistema debe comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso, cuando se desee mover una pieza del tablero | |
| Precondición | Haber seleccionado una pieza | |
| Secuencia normal | Paso | Acción |
| | 1 | El actor Usuario solicita mover la pieza que ha seleccionado a una casilla del tablero |
| | 2 | Si la casilla del tablero supone un movimiento legal, el sistema mueve la pieza a dicha casilla |
| Postcondición | | |
| Excepciones | Paso | Acción |
| | 2 | Si la casilla del tablero no supone un movimiento legal, el sistema no mueve la pieza |
| Rendimiento | Paso | Acción |
| | 2 | 1 segundo |
| Frecuencia | 50 veces / día | |
| Importancia | Alta | |
| Urgencia | Alta | |
| Estado | Validado | |
| Estabilidad | Alta | |
| Comentarios | | |

Tabla 24: CU-04 Mover pieza

| | | |
|-----------------------------|---|---|
| CU-05 | Detectar jaque | |
| Versión | 1.0 (5/3/2025) | |
| Autores | • Óscar Sánchez Rubio (USAL) | |
| Fuentes | | |
| Objetivos asociados | • OBJ-02 Gestión de jaque/jaque mate/tablas | |
| Requisitos asociados | <ul style="list-style-type: none"> • CU-06 Detectar jaque mate • CU-07 Detectar tablas • CU-08 Finalizar partida | |
| Descripción | El sistema debe comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso, cuando el sistema detecte una situación de jaque en el tablero | |
| Precondición | Haber realizado un movimiento | |
| Secuencia normal | Paso | Acción |
| | 1 | Si en el tablero hay una situación de jaque para cualquiera de los dos jugadores, el sistema se lo indica al jugador correspondiente |
| | 2 | El sistema restringe los movimientos consecuentes del jugador en jaque |
| Postcondición | | |
| Excepciones | Paso | Acción |
| | 1 | Si en el tablero no hay una situación de jaque, no se restringe ningún movimiento. A continuación, este caso de uso queda sin efecto. |
| Rendimiento | Paso | Acción |
| | 1 | segundo |
| Frecuencia | 3 veces / día | |
| Importancia | Alta | |
| Urgencia | Alta | |
| Estado | Validado | |
| Estabilidad | Alta | |
| Comentarios | | |

Tabla 25: CU-05 Detectar jaque

| | | |
|-----------------------------|---|---|
| CU-06 | Detectar jaque mate | |
| Versión | 1.0 (5/3/2025) | |
| Autores | • Óscar Sánchez Rubio (USAL) | |
| Fuentes | | |
| Objetivos asociados | • OBJ-02 Gestión de jaque/jaque mate/tablas | |
| Requisitos asociados | <ul style="list-style-type: none"> • CU-05 Detectar jaque • CU-07 Detectar tablas • CU-08 Finalizar partida | |
| Descripción | El sistema debe comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso, cuando el sistema detecte una situación de jaque mate en el tablero | |
| Precondición | Haber realizado un movimiento | |
| Secuencia normal | Paso | Acción |
| | 1 | Si en el tablero hay una situación de jaque mate para alguno de los dos jugadores, el sistema se lo indica al jugador correspondiente |
| | 2 | Se realiza el caso de uso Finalizar partida (CU-08) |
| Postcondición | | |
| Excepciones | Paso | Acción |
| | 1 | Si en el tablero no hay una situación de jaque mate, la partida sigue su curso normal. A continuación, este caso de uso queda sin efecto. |
| Rendimiento | Paso | Acción |
| | 1 | segundo |
| Frecuencia | 3 veces / día | |
| Importancia | Alta | |
| Urgencia | Alta | |
| Estado | Validado | |
| Estabilidad | Alta | |
| Comentarios | | |

Tabla 26: CU-06 Detectar jaque mate

| | | |
|-----------------------------|--|---|
| CU-07 | Detectar tablas | |
| Versión | 1.0 (5/3/2025) | |
| Autores | • Óscar Sánchez Rubio (USAL) | |
| Fuentes | | |
| Objetivos asociados | • OBJ-02 Gestión de jaque/jaque mate/tablas | |
| Requisitos asociados | <ul style="list-style-type: none"> • CU-05 Detectar jaque • CU-06 Detectar jaque mate • CU-08 Finalizar partida | |
| Descripción | El sistema debe comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso, cuando el sistema detecte una situación de tablas en el tablero | |
| Precondición | Haber realizado un movimiento | |
| Secuencia normal | Paso | Acción |
| | 1 | Si en el tablero hay una situación de tablas para alguno de los dos jugadores, el sistema se lo indica al jugador correspondiente |
| | 2 | Se realiza el caso de uso Finalizar partida (CU-08) |
| Postcondición | | |
| Excepciones | Paso | Acción |
| | 1 | Si en el tablero no hay una situación de tablas, la partida sigue su curso normal. A continuación, este caso de uso queda sin efecto. |
| Rendimiento | Paso | Acción |
| | 1 | 1 segundo |
| Frecuencia | 1 vez / semana | |
| Importancia | Alta | |
| Urgencia | Alta | |
| Estado | Validado | |
| Estabilidad | Media | |
| Comentarios | | |

Tabla 27: CU-07 Detectar tablas

| | | |
|-----------------------------|--|--|
| CU-08 | Finalizar partida | |
| Versión | 1.0 (5/3/2025) | |
| Autores | • Óscar Sánchez Rubio (USAL) | |
| Fuentes | | |
| Objetivos asociados | • OBJ-02 Gestión de jaque/jaque mate/tablas | |
| Requisitos asociados | <ul style="list-style-type: none"> • CU-05 Detectar jaque • CU-06 Detectar jaque mate • CU-07 Detectar tablas | |
| Descripción | El sistema debe comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso, cuando se llegue a una situación de tablero que termine la partida | |
| Precondición | Haber detectado jaque mate o tablas en la partida | |
| Secuencia normal | Paso | Acción |
| | 1 | El sistema muestra al usuario el resultado de la partida |
| | 2 | El actor Usuario solicita salir de la partida |
| | 3 | El sistema saca al usuario de la partida |
| Postcondición | | |
| Excepciones | Paso | Acción |
| | | |
| Rendimiento | Paso | Acción |
| | 1 | 1 segundo |
| | 3 | 1 segundo |
| Frecuencia | 3 veces / día | |
| Importancia | Alta | |
| Urgencia | Alta | |
| Estado | Validado | |
| Estabilidad | Alta | |
| Comentarios | | |

Tabla 28: CU-08 Finalizar partida

| | | |
|-----------------------------|---|---|
| CU-09 | Cambiar nombre de jugador | |
| Versión | 1.0 (5/3/2025) | |
| Autores | • Óscar Sánchez Rubio (USAL) | |
| Fuentes | | |
| Objetivos asociados | • OBJ-03 Configuraciones previas de la partida | |
| Requisitos asociados | <ul style="list-style-type: none"> • CU-10 Cambiar color de las piezas de los jugadores • CU-11 Elegir modo de juego contra otro jugador • CU-12 Elegir modo de juego contra la máquina • CU-13 Empezar partida • CU-17 Elegir dificultad de la IA • IRQ-04 Información sobre los jugadores | |
| Descripción | El sistema debe comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso, cuando el Usuario solicite cambiar el nombre de alguno de los jugadores | |
| Precondición | Haber solicitado iniciar una partida | |
| Secuencia normal | Paso | Acción |
| | 1 | El actor Usuario solicita cambiar el nombre de alguno de los jugadores de la partida |
| | 2 | El sistema pide al usuario un nuevo nombre para el jugador |
| | 3 | El actor Usuario no registrado introduce los datos solicitados |
| | 4 | El sistema valida el nombre del jugador |
| | 5 | Si el nombre es validado correctamente, el sistema actualiza el nombre del jugador |
| Postcondición | El nombre del jugador se actualiza correctamente | |
| Excepciones | Paso | Acción |
| | 5 | Si el nombre del jugador no es validado correctamente, el sistema informa al usuario. A continuación, este caso de uso queda sin efecto |
| Rendimiento | Paso | Acción |
| | 2 | 1 segundo |
| | 4 | 1 segundo |
| | 5 | 1 segundo |
| Frecuencia | 1 vez / día | |
| Importancia | Baja | |
| Urgencia | Media | |
| Estado | Validado | |
| Estabilidad | Media | |
| Comentarios | | |

Tabla 29: CU-09 Cambiar nombre de jugador

| | | |
|-----------------------------|--|---|
| CU-10 | Cambiar color de las piezas de los jugadores | |
| Versión | 1.0 (5/3/2025) | |
| Autores | • Óscar Sánchez Rubio (USAL) | |
| Fuentes | | |
| Objetivos asociados | • OBJ-03 Configuraciones previas de la partida | |
| Requisitos asociados | <ul style="list-style-type: none"> • CU-09 Cambiar nombre de jugador • CU-11 Elegir modo de juego contra otro jugador • CU-12 Elegir modo de juego contra la máquina • CU-13 Empezar partida • CU-17 Elegir dificultad de la IA • IRQ-04 Información sobre los jugadores | |
| Descripción | El sistema debe comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso, cuando el Usuario solicite cambiar el color de las piezas con las que jugará cada jugador | |
| Precondición | Haber solicitado iniciar una partida | |
| Secuencia normal | Paso | Acción |
| | 1 | El actor Usuario solicita cambiar el color de las piezas de los jugadores |
| | 2 | El sistema intercambia el color de las piezas de un jugador por el del otro |
| Postcondición | El color de las piezas del jugador se actualiza correctamente | |
| Excepciones | Paso | Acción |
| | | |
| Rendimiento | Paso | Acción |
| | 2 | 1 segundo |
| Frecuencia | 1 vez / día | |
| Importancia | Media | |
| Urgencia | Baja | |
| Estado | Validado | |
| Estabilidad | Alta | |
| Comentarios | | |

Tabla 30: CU-10 Cambiar color de las piezas de los jugadores

| | | |
|-----------------------------|--|---|
| CU-11 | Elegir modo de juego contra otro jugador | |
| Versión | 1.0 (5/3/2025) | |
| Autores | • Óscar Sánchez Rubio (USAL) | |
| Fuentes | | |
| Objetivos asociados | <ul style="list-style-type: none"> • OBJ-03 Configuraciones previas de la partida • OBJ-04 Enfrentamiento contra otro jugador en local | |
| Requisitos asociados | <ul style="list-style-type: none"> • CU-09 Cambiar nombre de jugador • CU-10 Cambiar color de las piezas de los jugadores • CU-12 Elegir modo de juego contra la máquina • CU-13 Empezar partida • CU-17 Elegir dificultad de la IA • IRQ-04 Información sobre los jugadores | |
| Descripción | El sistema debe comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso, cuando el Usuario solicite jugar contra otra persona de forma local | |
| Precondición | Haber solicitado iniciar una partida | |
| Secuencia normal | Paso | Acción |
| | 1 | El actor Usuario solicita elegir el modo de juego contra otro jugador |
| | 2 | El sistema cambia al modo de juego contra otro jugador |
| Postcondición | El modo de juego se actualiza correctamente | |
| Excepciones | Paso | Acción |
| | | |
| Rendimiento | Paso | Acción |
| | 2 | 1 segundo |
| Frecuencia | 3 veces / día | |
| Importancia | Alta | |
| Urgencia | Alta | |
| Estado | Validado | |
| Estabilidad | Alta | |
| Comentarios | | |

Tabla 31: CU-11 Elegir modo de juego contra otro jugador

| | | |
|-----------------------------|--|---|
| CU-12 | Elegir modo de juego contra la máquina | |
| Versión | 1.0 (5/3/2025) | |
| Autores | • Óscar Sánchez Rubio (USAL) | |
| Fuentes | | |
| Objetivos asociados | <ul style="list-style-type: none"> • OBJ-03 Configuraciones previas de la partida • OBJ-04 Implementar un algoritmo de IA para el ajedrez | |
| Requisitos asociados | <ul style="list-style-type: none"> • CU-09 Cambiar nombre de jugador • CU-10 Cambiar color de las piezas de los jugadores • CU-11 Elegir modo de juego contra otro jugador • CU-13 Empezar partida • CU-14 Buscar movimientos para la IA • CU-17 Elegir dificultad de la IA • CU-15 Evaluar movimientos • CU-19 Calcular tiempo de búsqueda • IRQ-05 Información sobre la inteligencia artificial | |
| Descripción | El sistema debe comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso, cuando el usuario solicite jugar contra la inteligencia artificial | |
| Precondición | Haber solicitado iniciar una partida | |
| Secuencia normal | Paso | Acción |
| | 1 | El actor Usuario solicita elegir el modo de juego contra la máquina |
| | 2 | El sistema cambia al modo de juego contra la máquina |
| Postcondición | El modo de juego se actualiza correctamente | |
| Excepciones | Paso | Acción |
| | | |
| Rendimiento | Paso | Acción |
| | 2 | 1 segundo |
| Frecuencia | 3 veces / día | |
| Importancia | Alta | |
| Urgencia | Alta | |
| Estado | Validado | |
| Estabilidad | Alta | |
| Comentarios | | |

Tabla 32: CU-12 Elegir modo de juego contra la máquina

| | | |
|-----------------------------|---|--|
| CU-13 | Empezar partida | |
| Versión | 1.0 (5/3/2025) | |
| Autores | • Óscar Sánchez Rubio (USAL) | |
| Fuentes | | |
| Objetivos asociados | • OBJ-03 Configuraciones previas de la partida | |
| Requisitos asociados | <ul style="list-style-type: none"> • CU-09 Cambiar nombre de jugador • CU-10 Cambiar color de las piezas de los jugadores • CU-11 Elegir modo de juego contra otro jugador • CU-12 Elegir modo de juego contra la máquina • CU-17 Elegir dificultad de la IA | |
| Descripción | El sistema debe comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso, cuando el Usuario solicite empezar la partida con las configuraciones establecidas | |
| Precondición | Haber solicitado iniciar una partida | |
| Secuencia normal | Paso | Acción |
| | 1 | El actor Usuario solicita iniciar la partida |
| | 2 | El sistema valida las configuraciones establecidas |
| | 3 | Si las configuraciones establecidas son validadas correctamente, el sistema carga la partida |
| Postcondición | | |
| Excepciones | Paso | Acción |
| | 3 | Si las configuraciones establecidas no son validadas correctamente, el sistema informa al usuario. A continuación, este caso de uso queda sin efecto |
| Rendimiento | Paso | Acción |
| | 2 | 1 segundo |
| | 3 | 3 segundos |
| Frecuencia | 5 veces / día | |
| Importancia | Alta | |
| Urgencia | Alta | |
| Estado | Validado | |
| Estabilidad | Alta | |
| Comentarios | | |

Tabla 33: CU-13 Empezar partida

| | | |
|-----------------------------|---|---|
| CU-14 | Buscar movimientos para la IA | |
| Versión | 1.0 (5/3/2025) | |
| Autores | • Óscar Sánchez Rubio (USAL) | |
| Fuentes | | |
| Objetivos asociados | • OBJ-05 Implementar un algoritmo de IA para el ajedrez | |
| Requisitos asociados | <ul style="list-style-type: none"> • CU-12 Elegir modo de juego contra la máquina • CU-17 Elegir dificultad de la IA • CU-15 Evaluar movimientos • CU-19 Calcular tiempo de búsqueda • IRQ-05 Información sobre la inteligencia artificial | |
| Descripción | El sistema debe comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso, cuando el sistema tenga que buscar posibles movimientos que podrá jugar la inteligencia artificial | |
| Precondición | Haber iniciado una partida en el modo de juego contra la máquina y ser el turno de la máquina | |
| Secuencia normal | Paso | Acción |
| | 1 | El sistema solicita buscar los posibles movimientos que podrá jugar la IA |
| | 2 | Se realiza el caso de uso Evaluar movimientos (CU-27) |
| Postcondición | | |
| Excepciones | Paso | Acción |
| | | |
| Rendimiento | Paso | Acción |
| | 1 | 2 segundos |
| Frecuencia | 50 veces / día | |
| Importancia | Alta | |
| Urgencia | Alta | |
| Estado | Validado | |
| Estabilidad | Alta | |
| Comentarios | | |

Tabla 34: CU-14 Buscar movimientos para la IA

| | | |
|-----------------------------|---|--|
| CU-15 | Evaluar movimientos | |
| Versión | 1.0 (5/3/2025) | |
| Autores | • Óscar Sánchez Rubio (USAL) | |
| Fuentes | | |
| Objetivos asociados | • OBJ-05 Implementar un algoritmo de IA para el ajedrez | |
| Requisitos asociados | <ul style="list-style-type: none"> • CU-12 Elegir modo de juego contra la máquina • CU-14 Buscar movimientos para la IA • CU-17 Elegir dificultad de la IA • CU-19 Calcular tiempo de búsqueda • IRQ-05 Información sobre la inteligencia artificial | |
| Descripción | El sistema debe comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso, cuando el sistema tenga que evaluar los posibles movimientos que puede jugar la inteligencia artificial | |
| Precondición | Haber iniciado una partida en el modo de juego contra la máquina y ser el turno de la máquina | |
| Secuencia normal | Paso | Acción |
| | 1 | El sistema solicita evaluar los posibles movimientos que podrá jugar la IA |
| | 2 | Se realiza el caso de uso Mover pieza (CU-04) |
| Postcondición | | |
| Excepciones | Paso | Acción |
| | | |
| Rendimiento | Paso | Acción |
| | 1 | 3 segundos |
| Frecuencia | 50 veces / día | |
| Importancia | Alta | |
| Urgencia | Alta | |
| Estado | Validado | |
| Estabilidad | Alta | |
| Comentarios | | |

Tabla 35: CU-15 Evaluar movimientos

| | | |
|-----------------------------|---|--|
| CU-16 | Decrementar tiempo restante a los jugadores | |
| Versión | 1.0 (5/3/2025) | |
| Autores | • Óscar Sánchez Rubio (USAL) | |
| Fuentes | | |
| Objetivos asociados | • OBJ-07 Gestionar tiempo de partida de los jugadores | |
| Requisitos asociados | • CU-08 Finalizar partida | |
| Descripción | El sistema debe comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso, cuando el sistema tenga que decrementar el tiempo restante al jugador correspondiente | |
| Precondición | Haber iniciado una partida en el modo de juego contra la máquina y ser el turno de la máquina | |
| Secuencia normal | Paso | Acción |
| | 1 | El sistema solicita decrementar el tiempo restante del jugador correspondiente |
| | 2 | El sistema muestra al usuario el nuevo tiempo restante del jugador |
| Postcondición | | |
| Excepciones | Paso | Acción |
| | | |
| Rendimiento | Paso | Acción |
| | 2 | 1 segundos |
| Frecuencia | 50 veces / día | |
| Importancia | Alta | |
| Urgencia | Alta | |
| Estado | Validado | |
| Estabilidad | Alta | |
| Comentarios | | |

Tabla 36: CU-16 Decrementar tiempo restante a los jugadores

| | | |
|-----------------------------|--|--|
| CU-17 | Elegir dificultad de la IA | |
| Versión | 1.0 (5/3/2025) | |
| Autores | • Óscar Sánchez Rubio (USAL) | |
| Fuentes | | |
| Objetivos asociados | • OBJ-06 Selección de la dificultad contra la máquina | |
| Requisitos asociados | <ul style="list-style-type: none"> • CU-09 Cambiar nombre de jugador • CU-10 Cambiar color de las piezas de los jugadores • CU-11 Elegir modo de juego contra otro jugador • CU-12 Elegir modo de juego contra la máquina • CU-13 Empezar partida • CU-14 Buscar movimientos para la IA • CU-15 Evaluar movimientos • CU-19 Calcular tiempo de búsqueda • IRQ-06 Información sobre la inteligencia artificial | |
| Descripción | El sistema debe comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso, cuando el Usuario solicite elegir la dificultad de la inteligencia artificial | |
| Precondición | Haber solicitado iniciar una partida | |
| Secuencia normal | Paso | Acción |
| | 1 | El actor Usuario solicita elegir la dificultad de la IA |
| | 2 | El sistema muestra al usuario las opciones de dificultad disponibles |
| | 3 | El actor Usuario no registrado selecciona el nivel de dificultad |
| | 4 | El sistema actualiza la dificultad de la IA |
| Postcondición | | |
| Excepciones | Paso | Acción |
| | | |
| Rendimiento | Paso | Acción |
| | 2 | 1 segundo |
| | 4 | 1 segundo |
| Frecuencia | 3 veces / día | |
| Importancia | Alta | |
| Urgencia | Alta | |
| Estado | Validado | |
| Estabilidad | Alta | |
| Comentarios | | |

Tabla 37: CU-17 Elegir dificultad de la IA

| | | |
|-----------------------------|---|--|
| CU-18 | Cargar distribución del tablero en formato FEN | |
| Versión | 1.0 (5/3/2025) | |
| Autores | • Óscar Sánchez Rubio (USAL) | |
| Fuentes | | |
| Objetivos asociados | • OBJ-08 Cargar partidas en formato FEN | |
| Requisitos asociados | | |
| Descripción | El sistema debe comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso, cuando el Usuario solicite cargar una distribución del tablero a partir de una notación FEN | |
| Precondición | Haber solicitado iniciar una partida | |
| Secuencia normal | Paso | Acción |
| | 1 | El actor Usuario solicita cargar la distribución del tablero en formato FEN |
| | 2 | El sistema muestra la nueva distribución del tablero |
| Postcondición | La distribución del tablero se actualiza correctamente | |
| Excepciones | Paso | Acción |
| | 2 | Si la distribución en formato FEN no es válida, el sistema informa al usuario. A continuación, este caso de uso queda sin efecto |
| Rendimiento | Paso | Acción |
| | 2 | 2 segundos |
| Frecuencia | 1 vez / mes | |
| Importancia | Baja | |
| Urgencia | Baja | |
| Estado | Validado | |
| Estabilidad | Baja | |
| Comentarios | | |

Tabla 38: CU-18 Cargar distribución del tablero en formato FEN

| | | |
|-----------------------------|---|---|
| CU-19 | Calcular tiempo de búsqueda | |
| Versión | 1.0 (5/3/2025) | |
| Autores | • Óscar Sánchez Rubio (USAL) | |
| Fuentes | | |
| Objetivos asociados | • OBJ-05 Implementar un algoritmo de IA para el ajedrez | |
| Requisitos asociados | <ul style="list-style-type: none"> • CU-12 Elegir modo de juego contra la máquina • CU-14 Buscar movimientos para la IA • CU-15 Evaluar movimientos • CU-17 Elegir dificultad de la IA • IRQ-06 Información sobre la inteligencia artificial | |
| Descripción | El sistema debe comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso, cuando el usuario solicite cambiar los colores del tablero | |
| Precondición | | |
| Secuencia normal | Paso | Acción |
| | 1 | El sistema solicita calcular el tiempo de búsqueda para la IA |
| | 2 | Se realiza el caso de uso Buscar movimientos para la IA (CU-14) |
| Postcondición | | |
| Excepciones | Paso | Acción |
| | | |
| Rendimiento | Paso | Acción |
| | 2 | 1 segundo |
| Frecuencia | | |
| Importancia | Alta | |
| Urgencia | Alta | |
| Estado | Validado | |
| Estabilidad | Alta | |
| Comentarios | | |

Tabla 39: CU-19 Calcular tiempo de búsqueda

4.3.Tablas de requisitos no funcionales

Los requisitos no funcionales son aquellos que definen las características o propiedades que debe tener el sistema, sin especificar directamente los comportamientos o funciones concretas que debe realizar. Estos requisitos, normalmente, establecen condiciones de calidad, restricciones o criterios de rendimiento, y determinan cómo debe ser el funcionamiento del sistema.

Debido a que este proyecto se centra en la implementación de un algoritmo de inteligencia artificial, los requisitos no funcionales se centran en asegurar que esta implementación se lleve de la mano del **rendimiento**, para el dispositivo en el que se ejecute, y de **dificultad**, para el usuario contra el que juegue.

| NFR-01 | Dificultad |
|----------------------|---|
| Versión | 1.0 |
| Autores | • Óscar Sánchez Rubio |
| Fuentes | |
| Descripción | El sistema deberá ser capaz de suponer un reto para el usuario en el modo de juego contra la máquina |
| Objetivos asociados | • OBJ-05 Implementar un algoritmo de IA para el ajedrez |
| Requisitos asociados | • CU-12 Elegir modo de juego contra la máquina • CU-14 Buscar movimientos para la IA • CU-17 Elegir dificultad de la IA |
| Importancia | Alta |
| Urgencia | Alta |
| Estado | Validado |
| Estabilidad | Alta |
| Comentarios | |

Tabla 40: NFR-01 Dificultad

| NFR-02 | Rendimiento |
|----------------------|--|
| Versión | 1.0 |
| Autores | • Óscar Sánchez Rubio |
| Fuentes | |
| Descripción | El sistema deberá ofrecer unos tiempos de respuesta aceptables y acordes a sus funcionalidades |
| Objetivos asociados | • OBJ-05 Implementar un algoritmo de IA para el ajedrez |
| Requisitos asociados | |
| Importancia | Alta |
| Urgencia | Alta |
| Estado | Validado |
| Estabilidad | Alta |
| Comentarios | |

Tabla 41: NFR-02 Rendimiento

5. Matriz de rastreabilidad

Por último, la matriz de rastreabilidad es una herramienta fundamental que nos ayuda a visualizar y gestionar las relaciones que existen entre los distintos elementos definidos durante el proceso de ingeniería de requisitos.

Este apartado presenta la matriz que permite vincular los objetivos del sistema con los requisitos identificados —tanto funcionales, no funcionales como de información—, garantizando la coherencia y el seguimiento de cada uno de ellos a lo largo del desarrollo del proyecto. Gracias a esta matriz, es posible comprobar que todos los requisitos responden a un objetivo concreto y que no existen elementos definidos de forma aislada, facilitando así el control y la verificación del sistema.

| TRM-01 | OBJ-01 | OBJ-02 | OBJ-03 | OBJ-04 | OBJ-05 | OBJ-06 | OBJ-07 | OBJ-08 |
|--------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| IRQ-01 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| IRQ-02 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| IRQ-03 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| IRQ-04 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| IRQ-05 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| CRQ-01 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| CU-01 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| CU-02 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| CU-03 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| CU-04 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| CU-05 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| CU-06 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| CU-07 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| CU-08 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| CU-09 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| CU-10 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| CU-11 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| CU-12 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| CU-13 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| CU-14 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| CU-15 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| CU-16 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| CU-17 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| CU-18 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| CU-19 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| NFR-01 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| NFR-02 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Tabla 42: Matriz de rastreabilidad

6. Bibliografía

Moreno García, M. N. (n.d.). Transparencias de Ingeniería del Software II, Tema 2 - UML. Unified Modeling Language. Salamanca.

Rodríguez Aragón, J., & Zato Domínguez, C. (2023). Transparencias de Ingeniería del Software I, Tema 2 - Ingeniería de Requisitos. Salamanca. Obtenido de https://studium22.usal.es/pluginfile.php/23076/mod_resource/content/7/Transparencias/IS_I%20Tema%202%20-%20Ingenier%C3%ADa%20de%20Requisitos_2023.pdf