

Escuela de ingenieros Julio Garavito

Ingeniería de inteligencia artificial

Laboratorio en clase Semana 4

Problema de las baldosas

Edward Alexander Francia Guzman

Diseño de datos y algoritmos

ID: 1000110781

Sergio Alejandro Ariza Ocampo

22/02/26

## Descripción del problema

El algoritmo para calcular el número de formas de cubrir un tablero  $3 \times n$  con dominós  $2 \times 1$  utiliza programación dinámica, ya que construye la solución del caso grande a partir de soluciones previamente calculadas de tableros más pequeños. Dado que solo se pueden cerrar correctamente bloques de dos columnas a la vez, la recurrencia depende de valores anteriores como  $A(n-2)$  y  $A(n-4)$ . El procedimiento itera desde los casos base hasta  $n$ , realizando una cantidad constante de operaciones en cada paso, por lo que su complejidad temporal es  $O(n)$ . En cuanto al espacio, puede ser  $O(n)$  si se almacena toda la tabla de resultados, o  $O(1)$  si solo se conservan los últimos valores necesarios para calcular el siguiente término.

## Requerimientos

### Requerimientos Funcionales

#### RF-01

El sistema debe recibir como entrada un numero entero  $n$ .

#### RF-02

El sistema debe validar que  $n$  sea un numero entero mayor o igual a 0, para evitar errores en el proceso.

#### RF-03

El sistema debe verificar si  $n$  es impar. En caso de que sea impar, debe retornar 0 sin ejecutar el calculo, por lo que no es posible cubrir el tablero completamente.

#### RF-04

El sistema debe calcular la cantidad de formas de cubrir completamente un tablero de dimensiones  $3 \times n$  utilizando programación dinámica.

RF-05

El sistema debe implementar la siguiente recurrencia matemática:  $F(n) = 4F(n-2) - F(n-4)$  con los siguientes casos base:

$$F(0) = 1$$

$$F(2) = 3$$

RF-06

El sistema debe retornar el resultado final correspondiente a  $F(n)$ .

RF-07

El sistema debe ejecutar el algoritmo con una complejidad temporal  $O(n)$ , garantizando eficiencia en el tiempo de ejecución.

### Requerimientos No Funcionales

RNF-01

El sistema debe ejecutarse en menos de un segundo para valores de  $n$  menores o iguales a 10000000.

RNF-02

El sistema debe utilizar memoria eficiente, preferiblemente  $O(n)$  o menor, para no consumir recursos innecesarios.

RNF-03

El código debe usar nombres de variables claros y fáciles de entender.

RNF-04

El código debe contener comentarios explicativos que describan los pasos principales del algoritmo.

RNF-05

El sistema debe manejar entradas invalidas sin generar errores o que el programa se detenga inesperadamente.

## 2. Historias de Usuario HU-01

Ingreso de datos

quiero ingresar un numero entero  $n$ , para saber cuántas formas existen de cubrir un tablero  $3 \times n$

Criterios de aceptación:

Si ingreso 8, el sistema devuelve 153

Si ingreso 12, el sistema devuelve 213

Si ingreso 7, el sistema devuelve 0

HU-02

Quiero que el sistema detecte cuando  $n$  es impar

Para evitar que se hagan cálculos innecesarios

Criterios de aceptación:

Si ingreso un numero impar, el sistema devuelve 0 inmediatamente.

El algoritmo de programación dinámica no se ejecuta cuando  $n$  es impar.

#### HU-03 Calculo eficiente

Quiero que el sistema realice el calculo de forma eficiente

Para poder trabajar con valores grandes de  $n$  sin que el programa sea lento

#### Criterios de aceptación:

El sistema responde correctamente para valores grandes como  $n = 1000$ .

El algoritmo utilizado corresponde a una solución de programación dinámica.

#### HU-04 Claridad del código

Quiero que el código este organizado y bien documentado

Para que sea más fácil de entender y mantener en el futuro

#### Criterios de aceptación:

El código incluye comentarios explicativos.

Las variables tienen nombres claros y representativos.

La estructura del programa es clara y modular.

### 3. Casos de Prueba

#### CP-01

Entrada: 2

Salida esperada: 3

#### CP-02

Entrada: 4

Salida esperada: 11

CP-03

Entrada: 8

Salida esperada: 153

CP-04

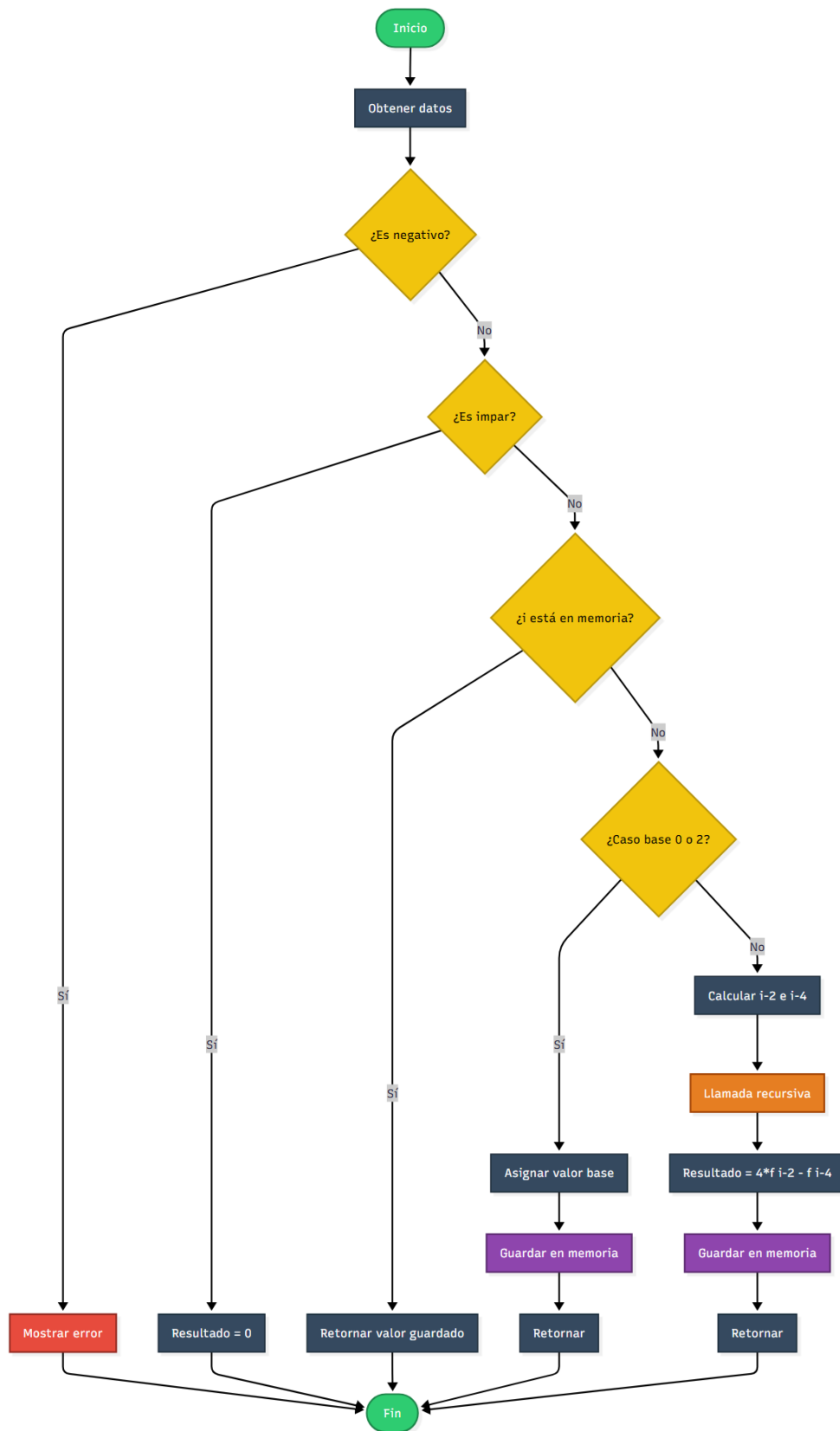
Entrada: 12

Salida esperada: 2131

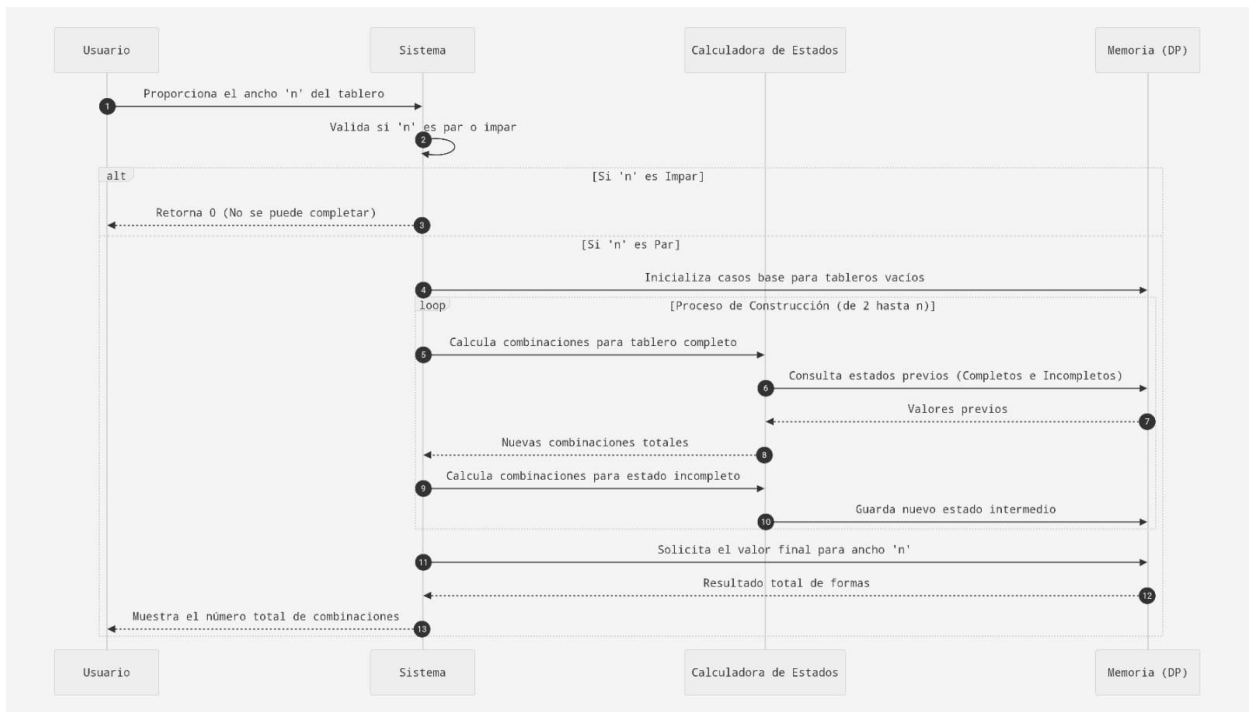
CP-05

Entrada: 5

## Diagrama de flujo



## Diagrama de Secuencia



## Diagrama de caso de uso.

