



JUAN MIGUEL GUTIERREZ  
VIDAL

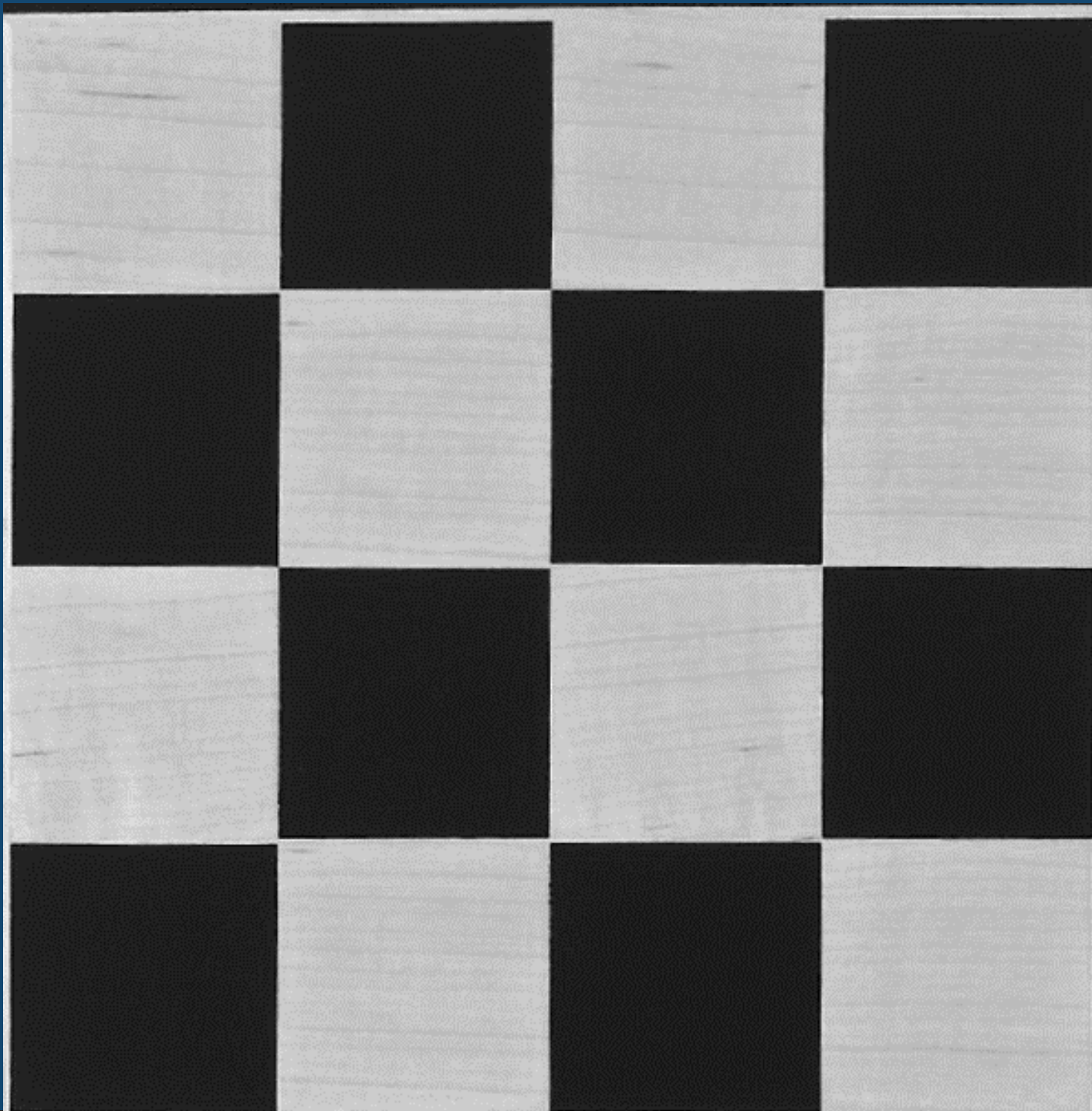
DAVID FELIPE MARTÍNEZ  
CASTIBLANCO

# PROBLEMA DE LAS REINAS

# PROBLEMA

Considere un problema de ajedrez de 4x4. El problema consiste en ubicar 4 reinas en el tablero .De tal manera que ninguna reina ataque a otra.

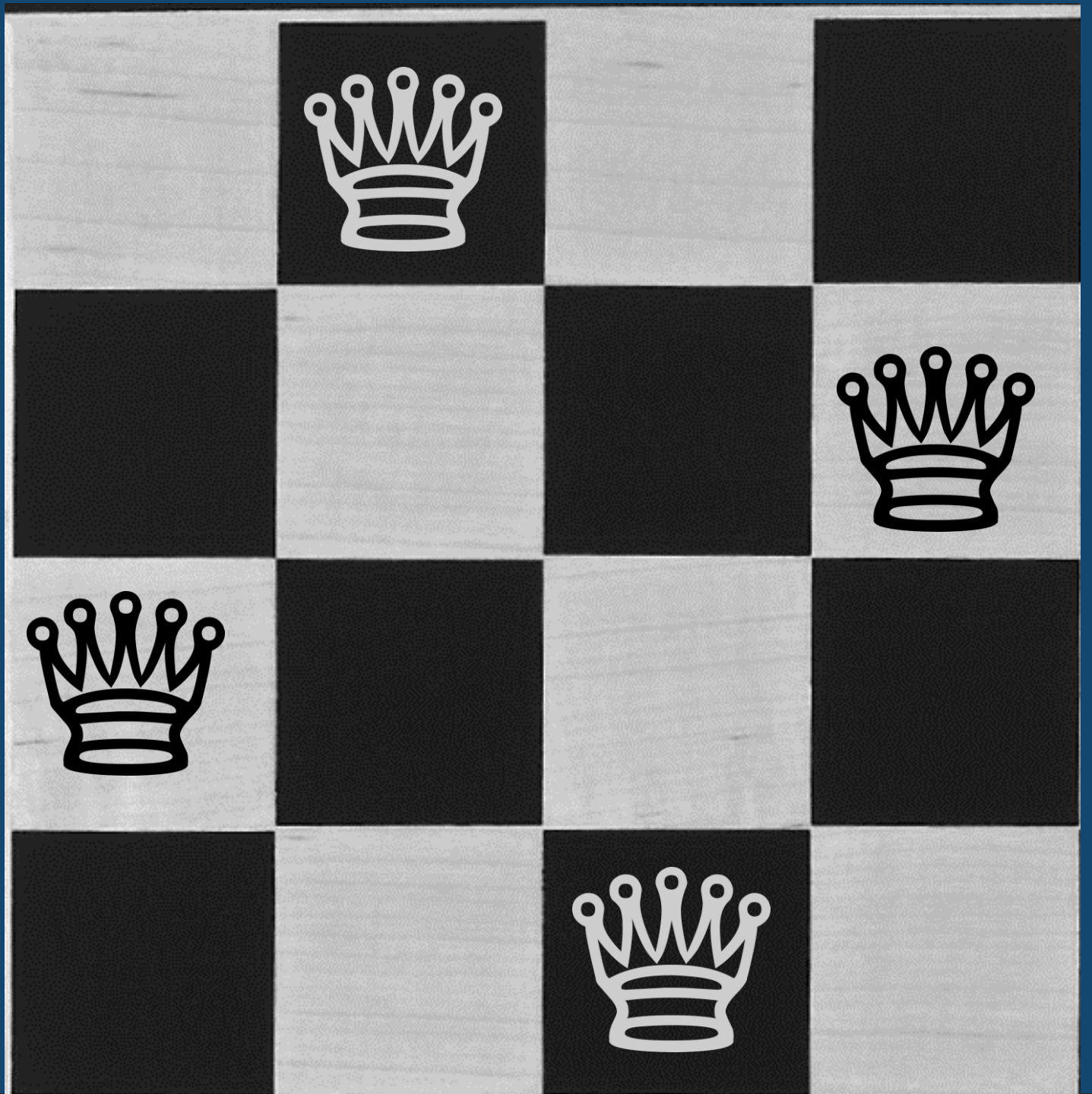
Nótese que el problema no es posible solucionarlo para 2 o 3 reinas en un cuadro de 2x2 y 3x3 respectivamente.



# EJEMPLO

Por ejemplo si ubicamos las reinas como en la figura, ninguna ataca a otra.

A medida que se vaya resolviendo el algoritmo lógico para más reinas, se expandirá el tablero.

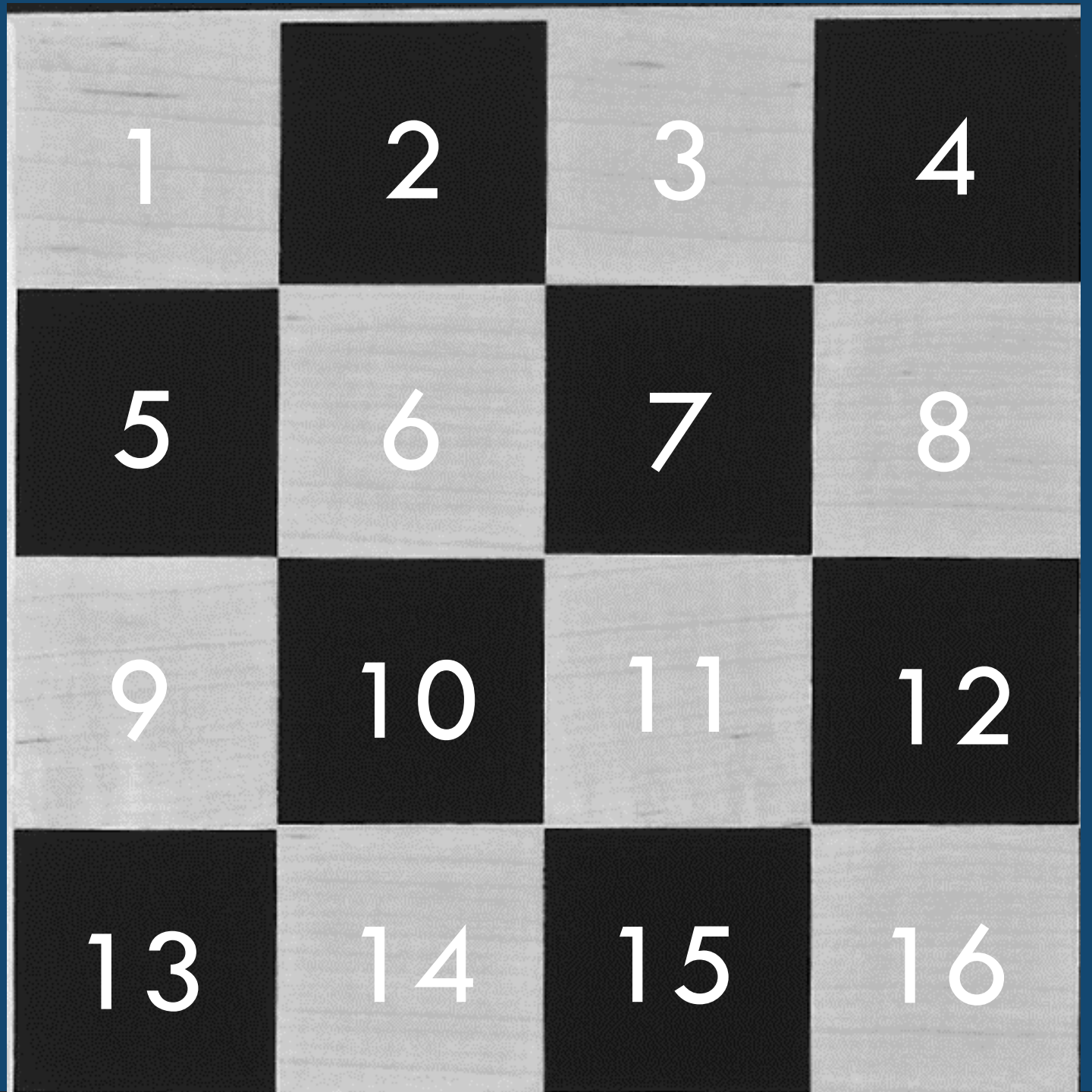




# CLAVES REPRESENTACIÓN (1/2)

Por ejemplo si ubicamos las reinas como en la figura, ninguna ataca a otra.

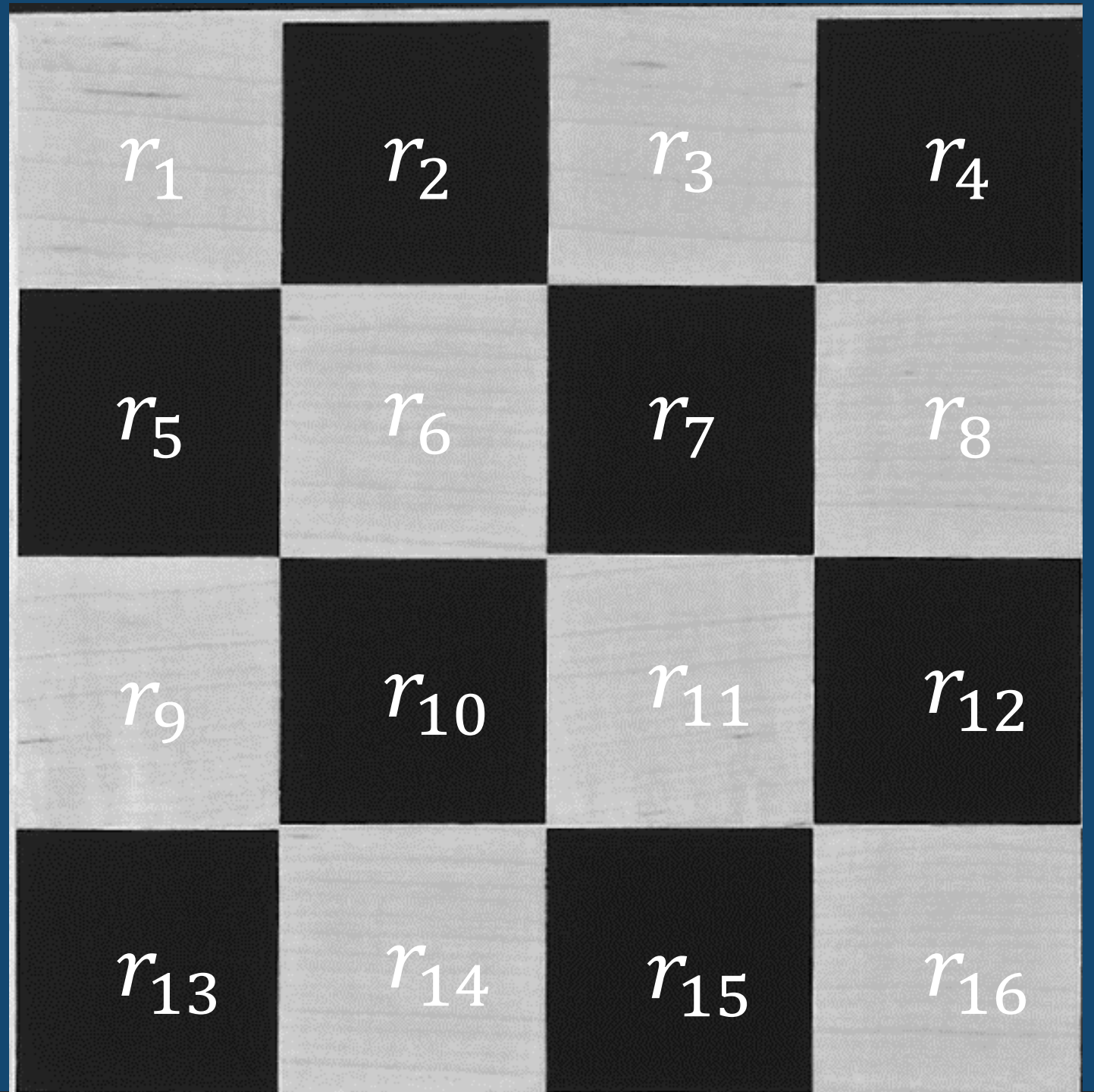
A medida que se vaya resolviendo el algoritmo lógico para más reinas, se expandirá el tablero.



# CLAVES REPRESENTACIÓN (2/2)

Una letra proposicional  $r_i$  para cada casilla  $i$ .

$r_i$  es verdadera sii hay una reina ocupando la casilla  $i$ .



# EJEMPLO

$r_1$ : Hay una reina en 1

$\neg r_2$ : No hay una reina en 2

$\neg r_3$ : No hay una reina en 3

$\neg r_4$ : No hay una reina en 4

$\neg r_5$ : No hay una reina en 5

$\neg r_6$ : No hay una reina en 6

$\neg r_7$ : No hay una reina en 7

$\neg r_8$ : No hay una reina en 8

$\vdots$

$\neg r_{15}$ : No hay una reina en 15

$\neg r_{16}$ : No hay una reina en 16





# TIPOS DE REGLAS

**Regla 1 :** Debe haber exactamente 4 reinas en el tablero.

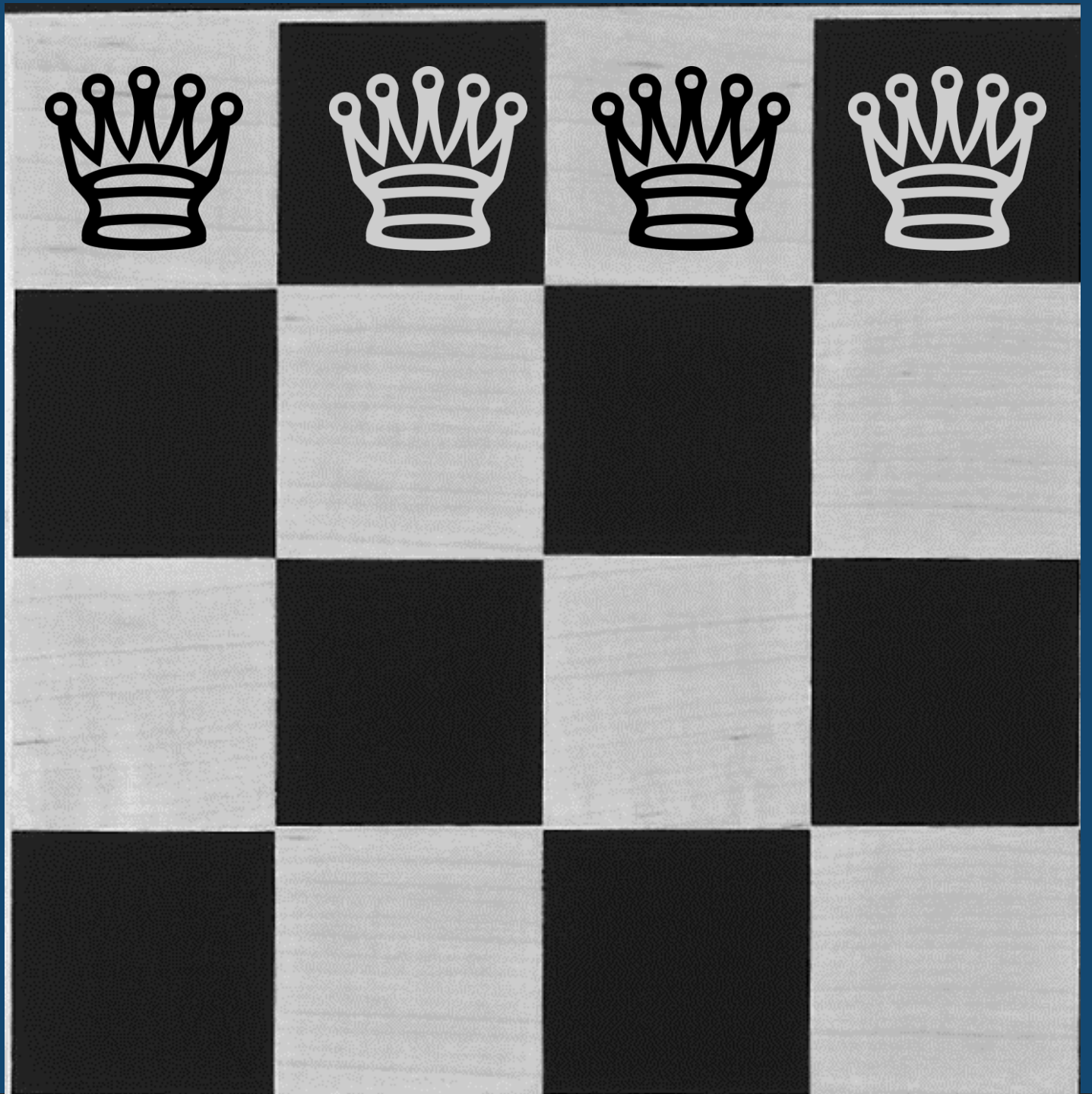
**Regla 2 :** Ninguna reina debe poder atacar a otra.




# REGLA1 (NO SE ASEGURA REGLA2)

(  
   $r_1 \wedge r_2 \wedge r_3 \wedge r_4 \wedge \neg r_5 \wedge \neg r_6 \wedge \neg r_7$   
   $\wedge \neg r_8 \wedge \neg r_9 \wedge \neg r_{10} \wedge \neg r_{11} \wedge \neg r_{12}$   
   $\wedge \neg r_{13} \wedge \neg r_{14} \wedge \neg r_{15} \wedge \neg r_{16}$   
) || ...

**Note que regla1 se esta  
cumpliendo pero las reinas se  
atacan por lo tanto es una posible  
solución a regla1 pero no a  
(regla1  $\wedge$  regla2)**







REGLA1  
(NO SE ASEGURA  
REGLA2)

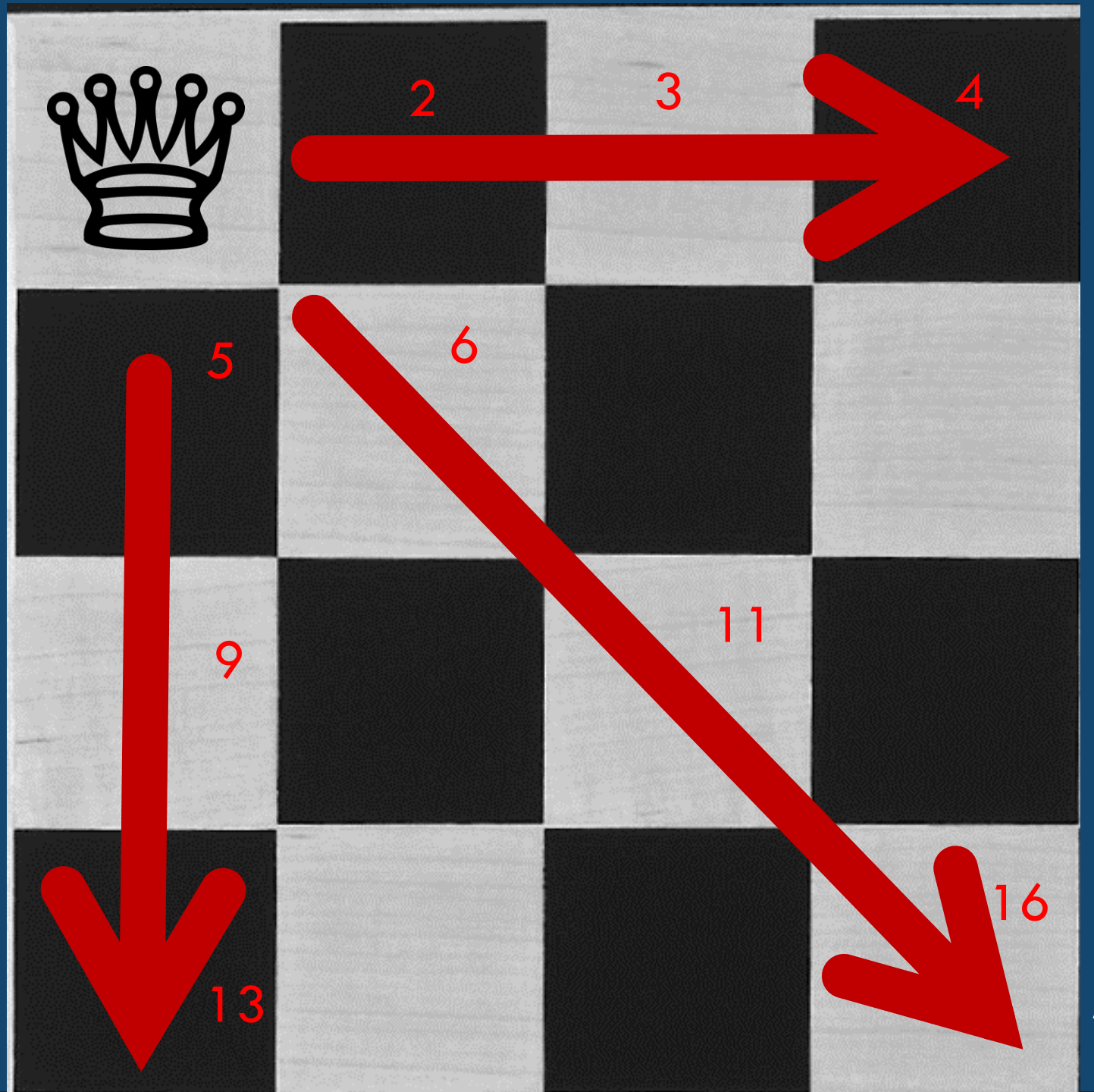
Faltan  $(16 \times 15 \times 14 \times 13) - 1$  clausulas mas, una por cada configuración posible de 4 reinas en un tablero 4x4

# REGLA2 EJEMPLO (SE ASEGURA REGLA1)

(Si hay una reina en 1, no debe haber otra reina en las Casillas:

- 2    3    4
- 5    6
- 9    11
- 13    16

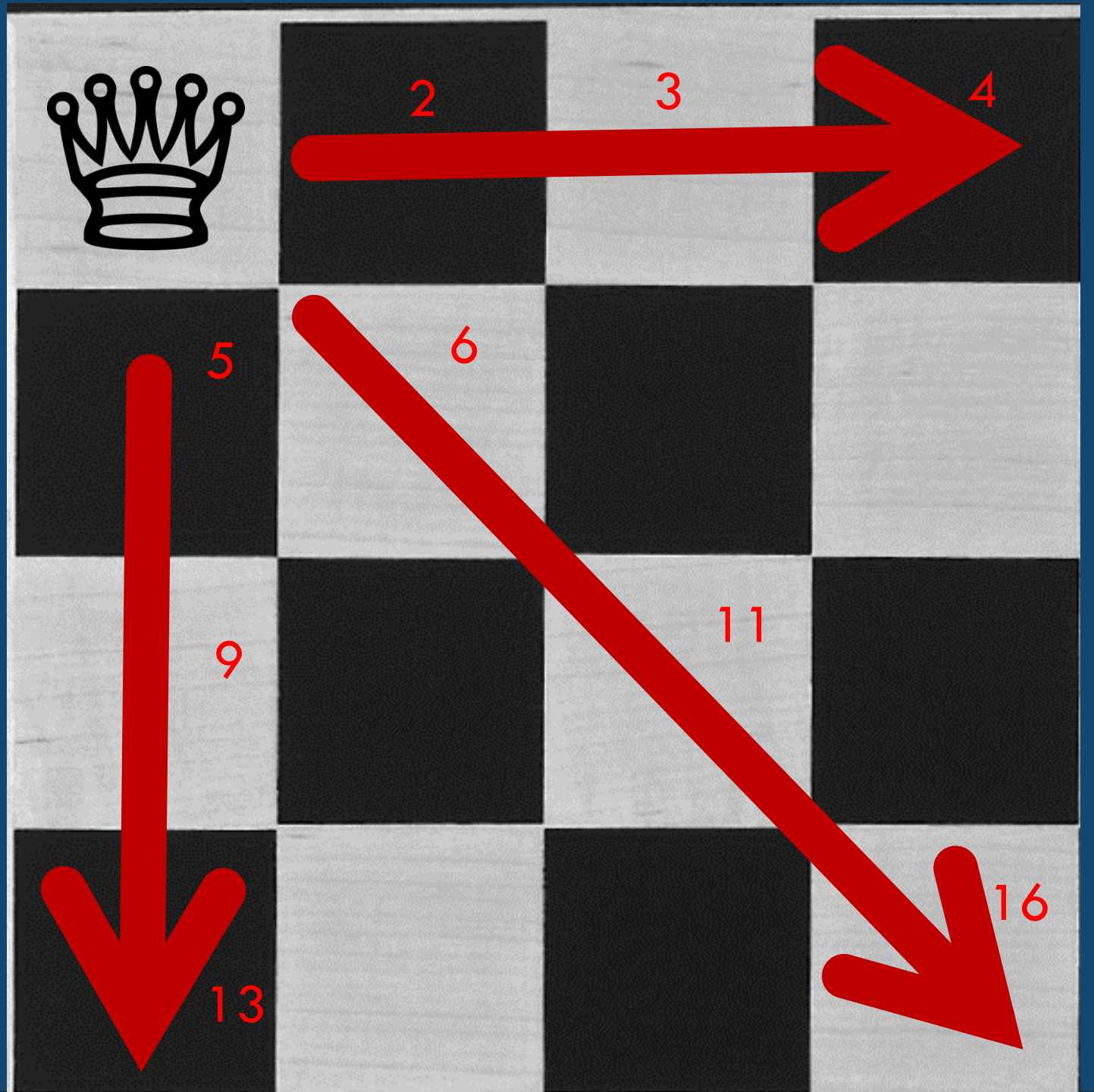
Es decir donde halla una reina no puede haber otra en el resto de la fila, columna y diagonal.



## REGLA2 EJEMPLO (SE ASEGURA REGLA1)

$$r_1 \rightarrow (\neg r_2 \wedge \neg r_3 \wedge \neg r_4 \wedge \neg r_5 \wedge \neg r_6 \\ \wedge \neg r_9 \wedge \neg r_{11} \wedge \neg r_{13} \wedge \neg r_{16})$$

Es decir donde halla una reina no puede haber otra en el resto de la fila, columna y diagonal.

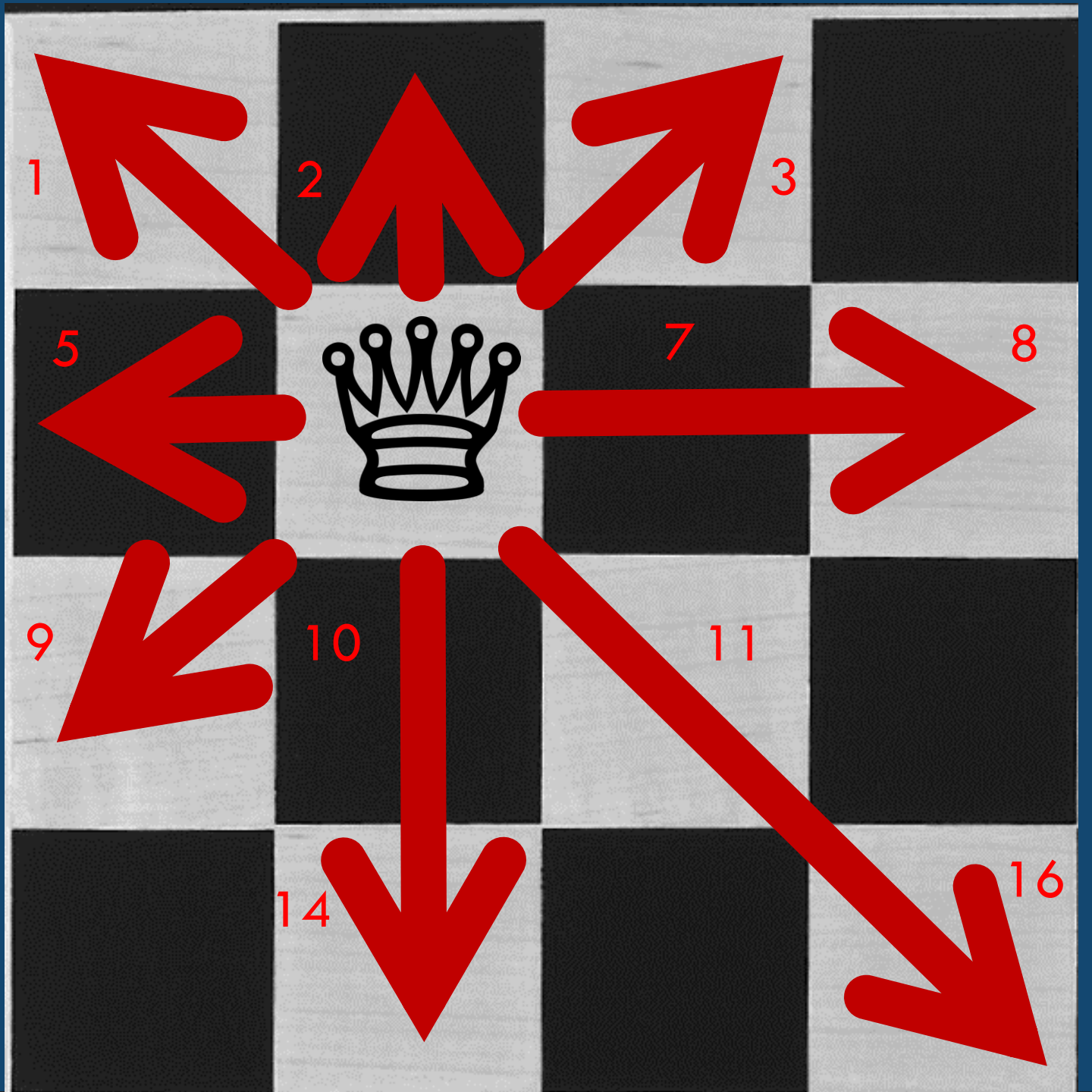




## REGLA2 EJEMPLO (SE ASEGURA REGLA1)

$r_6 \rightarrow ( \neg r_1 \wedge \neg r_2 \wedge \neg r_3 \wedge \neg r_5 \wedge \neg r_7$   
 $\wedge \neg r_8 \wedge \neg r_{09} \wedge \neg r_{10} \wedge \neg r_{11} \wedge \neg r_{14}$   
 $\wedge \neg r_{16} )$

Es decir donde halla una reina no puede haber otra en el resto de la fila, columna y diagonal.



# REGLA2 PARA CADA UBICACIÓN POSIBLE DE UNA REINA (SE ASEGURA REGLA1)

- $r_1 \rightarrow (\neg r_2 \wedge \neg r_3 \wedge \neg r_4 \wedge \neg r_5 \wedge \neg r_6 \wedge \neg r_9 \wedge \neg r_{11} \wedge \neg r_{13} \wedge \neg r_{16})$
- $r_2 \rightarrow (\neg r_1 \wedge \neg r_3 \wedge \neg r_4 \wedge \neg r_5 \wedge \neg r_6 \wedge \neg r_7 \wedge \neg r_{10} \wedge \neg r_{12} \wedge \neg r_{14})$
- $r_3 \rightarrow (\neg r_1 \wedge \neg r_2 \wedge \neg r_4 \wedge \neg r_6 \wedge \neg r_7 \wedge \neg r_8 \wedge \neg r_9 \wedge \neg r_{11} \wedge \neg r_{15})$
- $r_4 \rightarrow (\neg r_1 \wedge \neg r_2 \wedge \neg r_3 \wedge \neg r_7 \wedge \neg r_8 \wedge \neg r_{10} \wedge \neg r_{12} \wedge \neg r_{13} \wedge \neg r_{16})$
- $r_5 \rightarrow (\neg r_1 \wedge \neg r_2 \wedge \neg r_6 \wedge \neg r_7 \wedge \neg r_8 \wedge \neg r_9 \wedge \neg r_{10} \wedge \neg r_{13} \wedge \neg r_{15})$
- $r_6 \rightarrow (\neg r_1 \wedge \neg r_2 \wedge \neg r_3 \wedge \neg r_5 \wedge \neg r_7 \wedge \neg r_8 \wedge \neg r_{09} \wedge \neg r_{10} \wedge \neg r_{11} \wedge \neg r_{14} \wedge \neg r_{16})$
- $r_7 \rightarrow (\neg r_2 \wedge \neg r_3 \wedge \neg r_4 \wedge \neg r_5 \wedge \neg r_6 \wedge \neg r_8 \wedge \neg r_{10} \wedge \neg r_{11} \wedge \neg r_{12} \wedge \neg r_{13} \wedge \neg r_{15})$
- $r_8 \rightarrow (\neg r_3 \wedge \neg r_4 \wedge \neg r_5 \wedge \neg r_6 \wedge \neg r_7 \wedge \neg r_{11} \wedge \neg r_{12} \wedge \neg r_{14} \wedge \neg r_{16})$
- $r_9 \rightarrow (\neg r_1 \wedge \neg r_3 \wedge \neg r_5 \wedge \neg r_6 \wedge \neg r_{10} \wedge \neg r_{11} \wedge \neg r_{12} \wedge \neg r_{13} \wedge \neg r_{14})$
- $r_{10} \rightarrow (\neg r_2 \wedge \neg r_4 \wedge \neg r_5 \wedge \neg r_6 \wedge \neg r_7 \wedge \neg r_9 \wedge \neg r_{11} \wedge \neg r_{12} \wedge \neg r_{13} \wedge \neg r_{14} \wedge \neg r_{15})$
- $r_{11} \rightarrow (\neg r_1 \wedge \neg r_3 \wedge \neg r_6 \wedge \neg r_7 \wedge \neg r_8 \wedge \neg r_9 \wedge \neg r_{10} \wedge \neg r_{12} \wedge \neg r_{14} \wedge \neg r_{15} \wedge \neg r_{16})$
- $r_{12} \rightarrow (\neg r_2 \wedge \neg r_4 \wedge \neg r_7 \wedge \neg r_8 \wedge \neg r_{09} \wedge \neg r_{10} \wedge \neg r_{11} \wedge \neg r_{15} \wedge \neg r_{16})$
- $r_{13} \rightarrow (\neg r_1 \wedge \neg r_4 \wedge \neg r_5 \wedge \neg r_7 \wedge \neg r_{09} \wedge \neg r_{10} \wedge \neg r_{14} \wedge \neg r_{15} \wedge \neg r_{16})$
- $r_{14} \rightarrow (\neg r_2 \wedge \neg r_6 \wedge \neg r_8 \wedge \neg r_9 \wedge \neg r_{10} \wedge \neg r_{11} \wedge \neg r_{13} \wedge \neg r_{15} \wedge \neg r_{16})$
- $r_{15} \rightarrow (\neg r_3 \wedge \neg r_5 \wedge \neg r_7 \wedge \neg r_{10} \wedge \neg r_{11} \wedge \neg r_{12} \wedge \neg r_{13} \wedge \neg r_{14} \wedge \neg r_{16})$
- $r_{16} \rightarrow (\neg r_1 \wedge \neg r_4 \wedge \neg r_6 \wedge \neg r_8 \wedge \neg r_{11} \wedge \neg r_{12} \wedge \neg r_{13} \wedge \neg r_{14} \wedge \neg r_{15})$