

# Quantum Gates!

## Compuertas cuánticas!

## குவாண்டம் வாயில்கள்!

*A quantum gate or quantum logic gate is a rudimentary quantum circuit operating on a small number of qubits. They are the analogues for quantum computers to classical logic gates for conventional digital computers. Quantum logic gates are represented by unitary matrices.*

---

*Una puerta cuántica o puerta lógica cuántica es un circuito cuántico rudimentario que funciona en un pequeño número de qubits. Son los análogos de los ordenadores cuánticos a las puertas lógicas clásicas de los ordenadores digitales convencionales. Las puertas de lógica cuántica están representadas por matrices unitarias.*

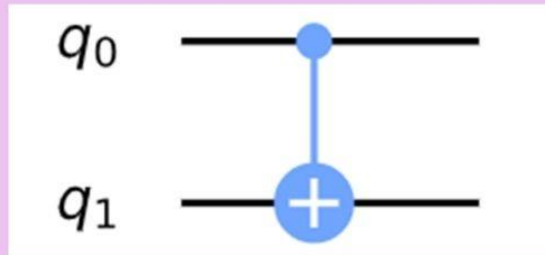
---

குவாண்டம் கேட் அல்லது குவாண்டம் லாஜிக் கேட் என்பது குறைந்த எண்ணிக்கையிலான குபிட்களில் இயங்கும் ஒரு அடிப்படை குவாண்டம் சர்க்யூட் ஆகும். அவை குவாண்டம் கணினிகளுக்கான ஒப்புமைகளாகும். குவாண்டம் லாஜிக் வாயில்கள் யூனிட்டரி மெட்ரிக்குகளால் குறிப்பிடப்படுகின்றன.

girlsinqantum.com

# Compuerta CX

CX son dos compuertas de qubit, qubit de control y qubit de destino.  
Si el qubit de control es 0, el qubit de destino permanece sin cambios.  
Si el qubit de control es 1, el qubit de destino se invierte.



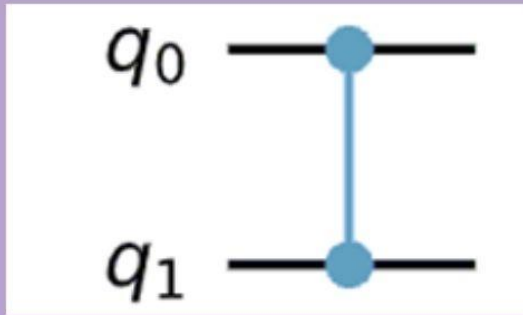
→ Notación de la compuerta

$$\text{CNOT} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

→ Matriz

# CZ Gate

La puerta CZ funciona de manera similar a la puerta CNOT, en CNOT volteamos usando la puerta X, en CZ volteamos usando la puerta Z.



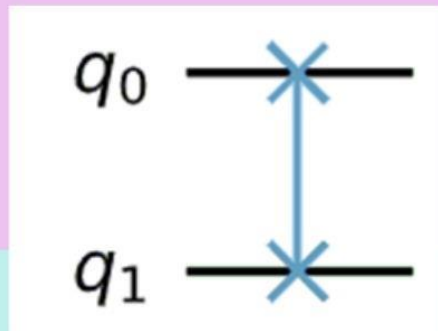
→ Notación de la compuerta

$$CZ = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \end{bmatrix}$$

→ Matriz

# Compuerta de intercambio

La puerta es equivalente a un intercambio de estado y es una puerta lógica clásica. Esta es una compuerta Clifford y simétrica.



→ Notación de la compuerta

$$SWAP = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

→ Matriz

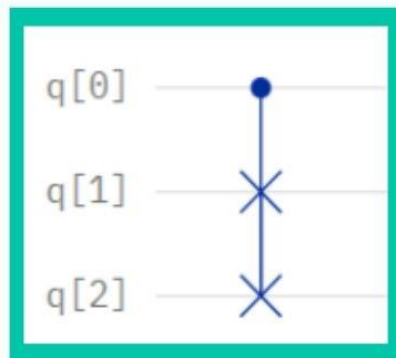


## Compuerta CSwap

Es una puerta de control de tres qubits, toma tres qubits como entradas.

Utiliza un qubit de control para determinar si se debe o no aplicar una puerta SWAP a dos qubits de destino.

Si el qubit de control es 1, se aplica una puerta SWAP.



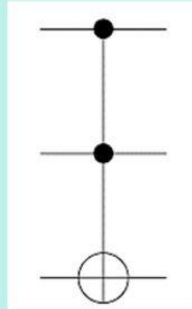
Notación de la compuerta

|   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |

Matriz

# CCNOT Gate

La puerta CCNOT/Toffoli es una puerta de tres qubits con dos controles y un objetivo. Realiza una X en el objetivo solo si ambos controles están en el estado 1.



Notacion cuántica

|     | 000 | 001 | 010 | 011 | 100 | 101 | 110 | 111 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 000 | 1   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| 001 | 0   | 1   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| 010 | 0   | 0   | 1   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| 011 | 0   | 0   | 0   | 1   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| 100 | 0   | 0   | 0   | 0   | 1   | 0   | 0   | 0   |
| 101 | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 1   | 0   | 0   |
| 110 | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 1   |
| 111 | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 1   | 0   |

Matriz