

Ejercicios par el curso de computación cuántica

Joaquín Keller

27 de noviembre 2025

0 Preliminares

Fecha limite de entrega:

13 de enero 2026. Corrección el 14 de enero. Sería bueno que empiecen a trabajar el ejercicio antes de la programación del simulador en python el miércoles 3 de diciembre.

Formato:

Enviar por e mail dos archivos, `nombre_apellido.tex` y `nombre_apellido.pdf`.

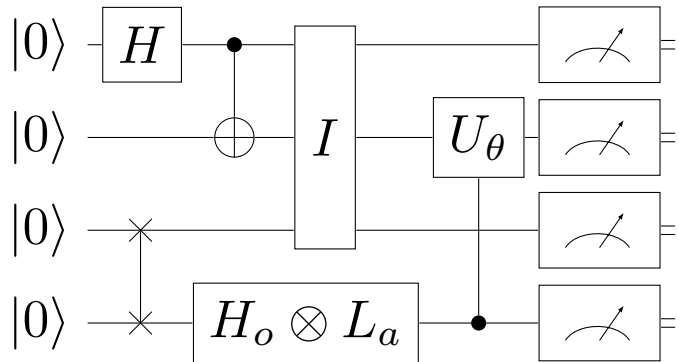
Instrucciones:

Dibujar el circuito del ejercicio, indicar las etapas que llevan al resultado, incluyendo el código Mathematica™.

Ejemplo de circuito en L^AT_EX:

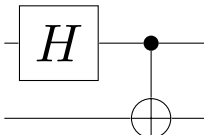
```
\documentclass{article}
\usepackage{yquant}
\usepackage{braket}

\begin{document}
\begin{tikzpicture}[scale=2]
\begin{yquant}
qubit {\ket{0}} q[4];
h q[0];
swap (q[2],q[3]);
cnot q[1] | q[0];
box {$I$} (q[0-2]);
box {$H_o \otimes L_a$} (q[3]);
box {$U_{\theta}$} q[1] | q[3];
measure q;
\end{yquant}
\end{tikzpicture}
\end{document}
```

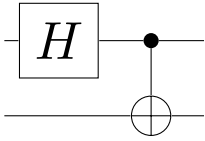


1 Ejercicio simple (con corrección parcial)

1.1 Indicar la matriz correspondiente a este circuito



Respuesta:



La matriz correspondiente al circuito es $C_X(H \otimes I) = \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & -1 & 0 \end{pmatrix}$

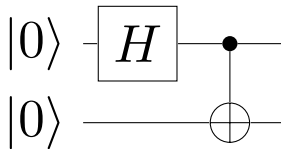
Código Mathematica™:

```
H = {{1, 1}, {1, -1}}/Sqrt[2]
CNOT = {{1, 0, 0, 0}, {0, 1, 0, 0}, {0, 0, 0, 1}, {0, 0, 1, 0}}
CNOT.KroneckerProduct[H, Id]*Sqrt[2] // MatrixForm // TeXForm // CopyToClipboard
```

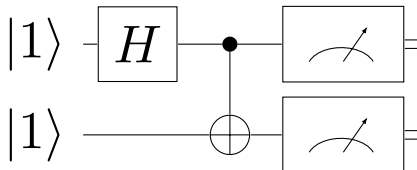
Nota: par poner código en L^AT_EX se utiliza el entorno `verbatim`, ejemplo:

```
\begin{verbatim}
ket0 = {1,0}
\end{verbatim}
```

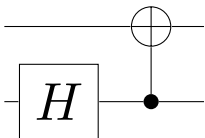
1.2 Estado cuántico final?



1.3 Indicar el vector de probabilidades correspondientes al circuito

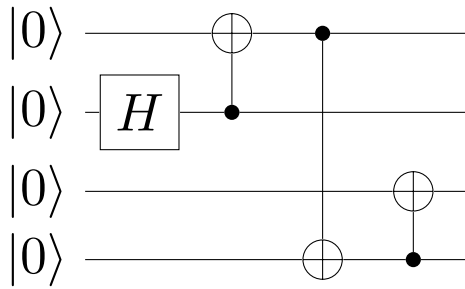


1.4 Matriz correspondiente a este circuito?

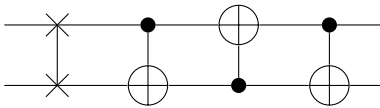


2 Swapeando qubits

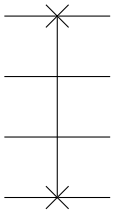
2.1 Indicar el estado cuántico final utilizando la notación de Dirac



2.2 Matriz correspondiente a este circuito?

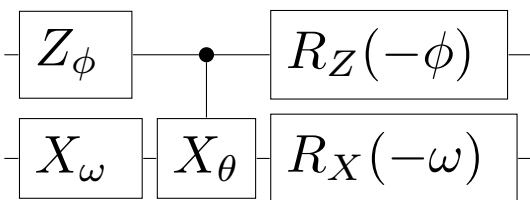


2.3 Matriz correspondiente a este circuito?



3 Juego

3.1 Matriz del circuito?



3.2 Dar las probabilidades de cada secuencia de bits

