

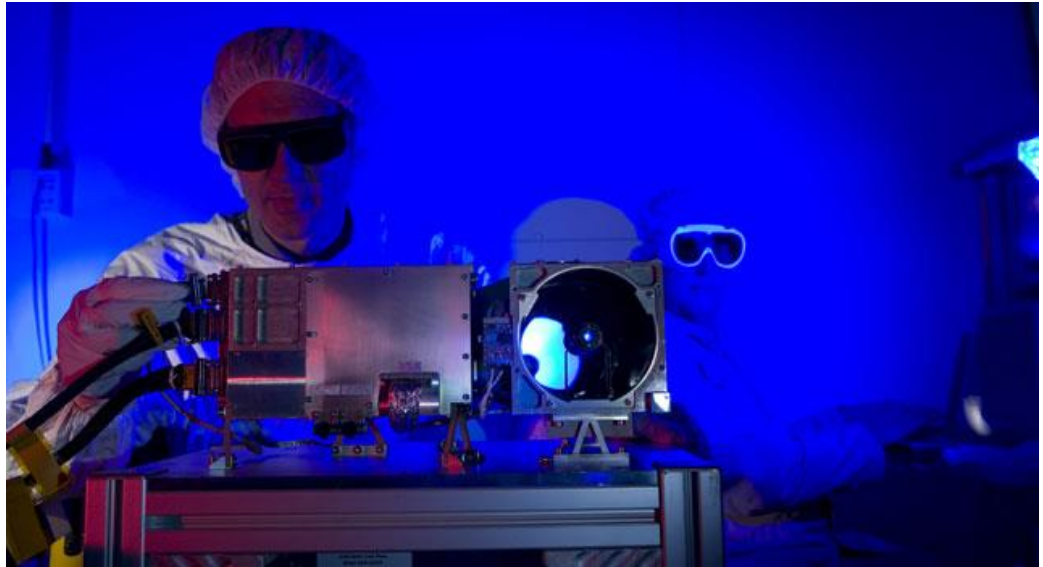
Producción y tratamiento de QuBits mediante óptica lineal

Referencias : Kok, P., Munro, W. J., Nemoto, K., Ralph, T. C.,
Dowling, J. P., & Milburn, G. J. (2007). Publishers Note: Linear optical
quantum computing with photonic qubits [Rev. Mod. Phys. 79, 135
(2007)]. *Reviews of Modern Physics*, 79(2), 797-797.
doi:10.1103/revmodphys.79.797

¿Por qué Interesarse en Computación Óptica?

Ventajas:

- ❖ Coherente
- ❖ Temperatura
- ❖ Escalabilidad

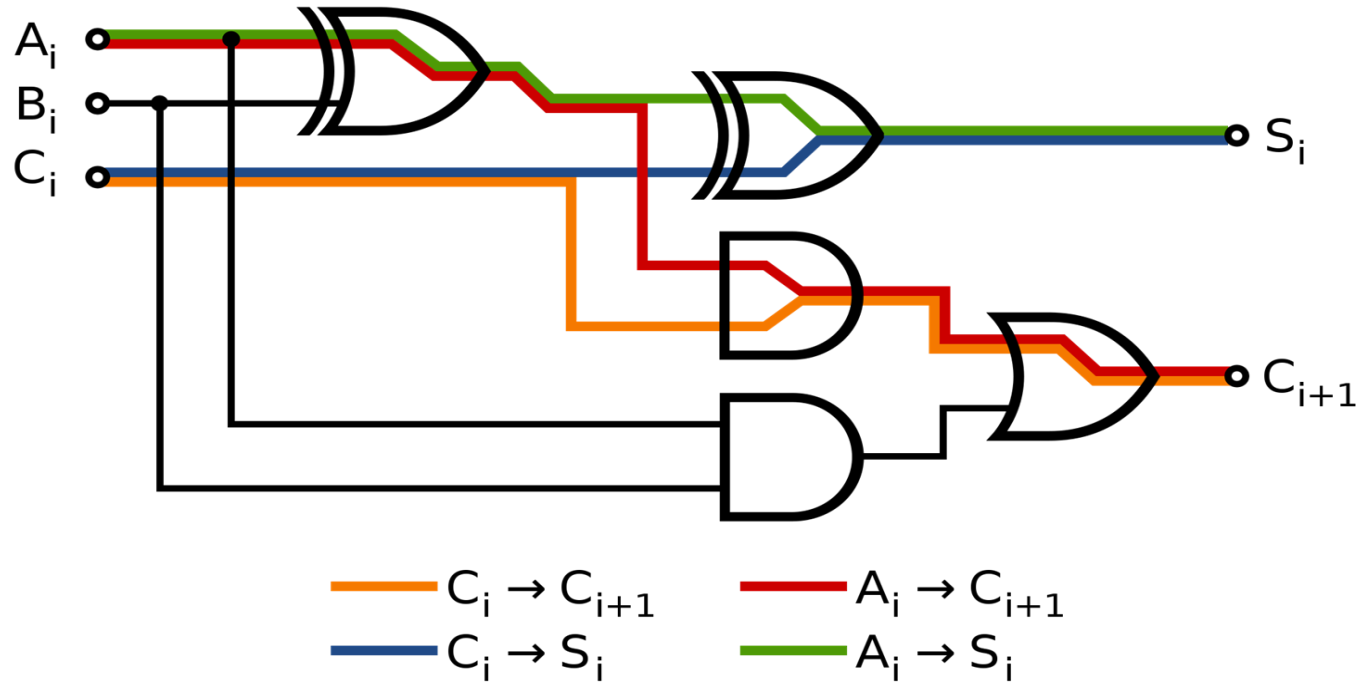




Bits y Compuertas Lógicas



Bits y Compuertas Lógicas

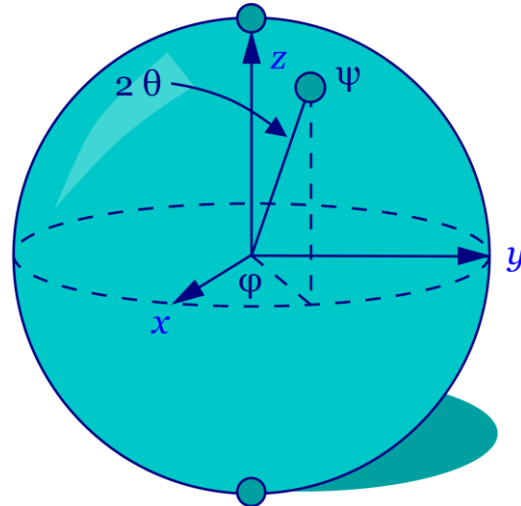




Q-Bit

“is a quantum system that is described by the fundamental representation of the special unitary group of degree 2.”

(of $n \times n$ unitary matrices with determinant 1.)





Compuertas y Lógica Cuántica.

p = "la partícula se dirige hacia la derecha"

q = "la partícula se encuentra en el intervalo $[-1,1]$ "

r = "la partícula se encuentra fuera del intervalo $[-1,1]$ "

$(p \text{ y } q) \text{ o } (p \text{ y } r) = \text{falso}$



Compuertas y Lógica Cuántica.

- **Puertas no-controladas**

- Puerta de Hadamard
- Puertas de desplazamiento de fase
- Puerta SWAP

- **Puertas controladas**

- Puerta CNOT



Q-Bit en óptica Cuántica.

Dual-rail: Un qubit está codificado en la ocupación de un solo fotón en cualquiera de los dos modos espaciales ortogonales, que etiquetamos A y B. En su notación, los estados de qubit lógico

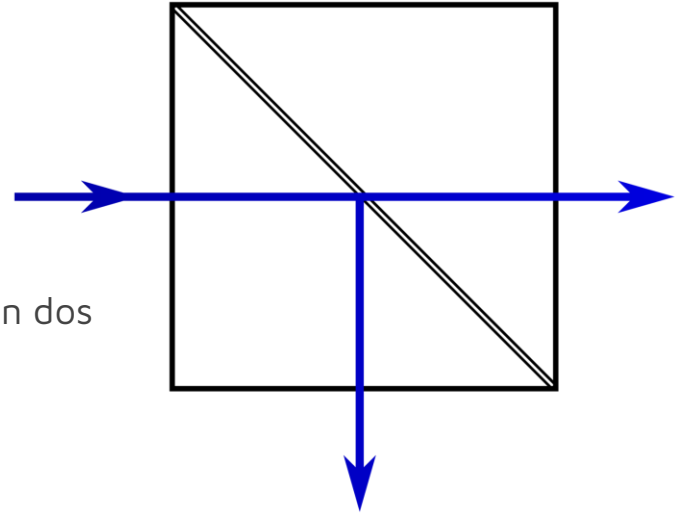
Polarization: Un qubit está codificado en la polarización de los dos modos ortogonales, que etiquetamos H y V. E



Bloques Fundamentales Computación en Óptica Cuántica

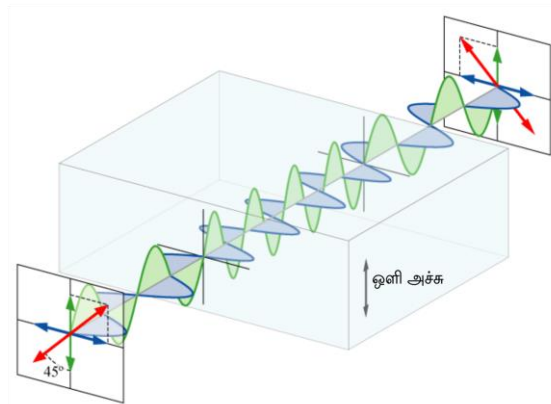
Polarization Beam Splitter:

es un instrumento óptico que divide un rayo de luz en dos



Bloques Fundamentales Computación en Óptica Cuántica

Half and Quarter Wave plates: Es un dispositivo óptico que altera el estado de polarización de una onda de luz viajando a través de él. Funciona produciendo un desfase entre las dos componentes perpendiculares de polarización.

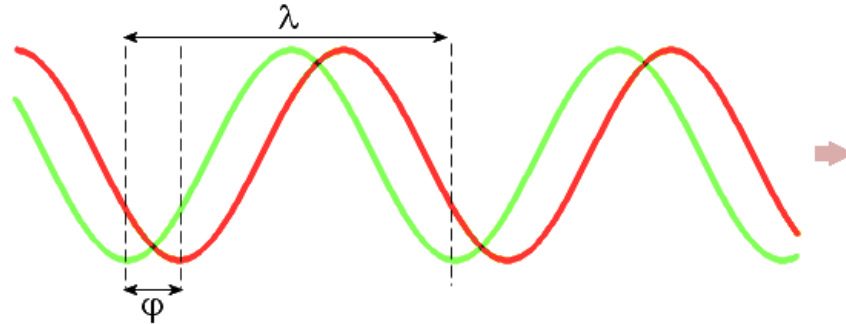




Bloques Fundamentales Computación en Óptica Cuántica

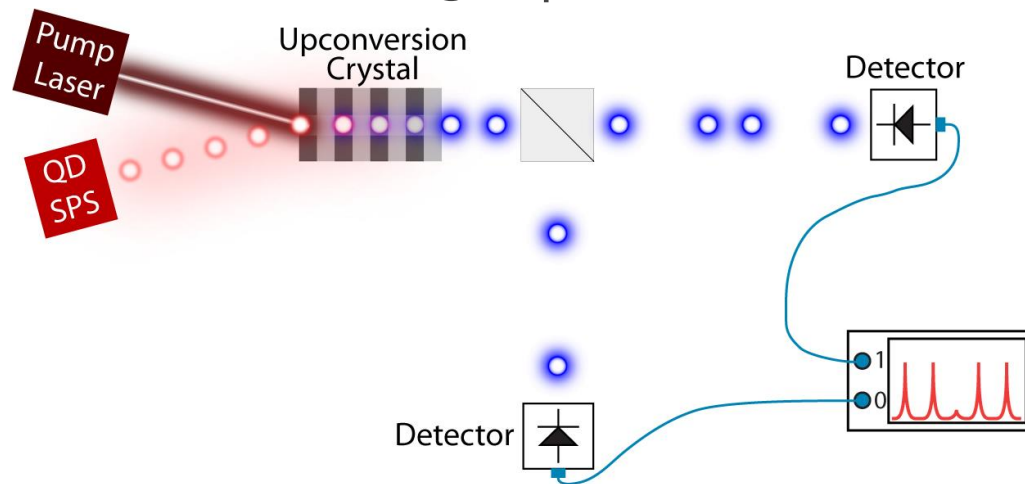
Phase-Shifters:

Es un **instrumento óptico** que modifica la fase de una onda de luz



Bloques Fundamentales Computación en Óptica Cuántica

Photodetectors and Single photon sources:





Protocolo KLM-Compuertas Lógicas No-controladas

(Knill, Laflamme and Milburn). Todas las operaciones con compuertas lógicas no-controladas son lineales y pertenecen a una clase de componentes ópticos que preservan el número de fotones.

Resuelto (Teóricamente) por KLM (2001)

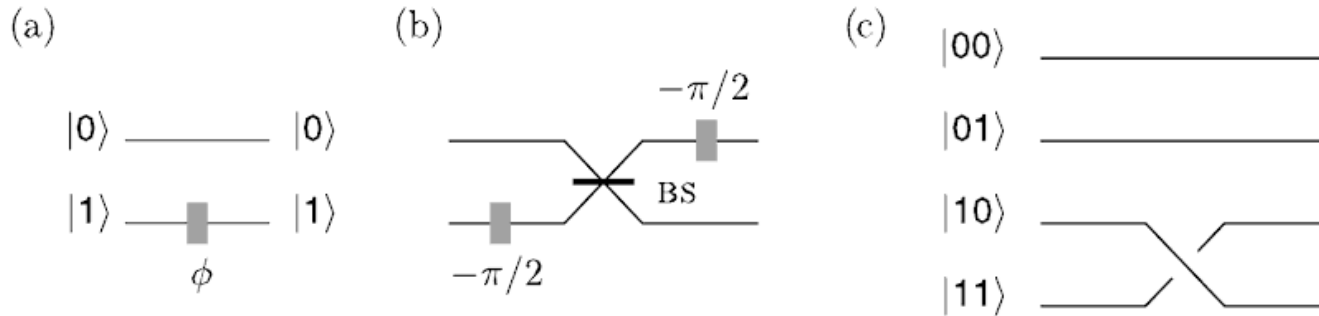


Protocolo KLM-Compuertas Lógicas No-controladas

Basado en demostraciones que afirman que la probabilidad de éxito de las puertas cuánticas se puede acercar a uno mediante el uso de estados enredados preparados, teleportación no determinista y con operaciones de qubit único.

Protocolo KLM-Compuertas Lógicas No-controladas

Phase, Hadamard and Cx Gates:



Elements of a classical simulation of a linear-optical quantum computer. Horizontal lines correspond to bit strings, rather than single qubits. (a) The arbitrary phase gate ϕ is generated by an optical phase shift; (b) the Hadamard gate is generated by a 50:50 beam splitter (BS) with appropriate phase corrections; and (c) the Cx gate is a simple mode swap. The broken line indicates that there is no interaction between the crossing modes.



Conclusiones.