

Autor: Joaquín León Martínez

## Parte 1

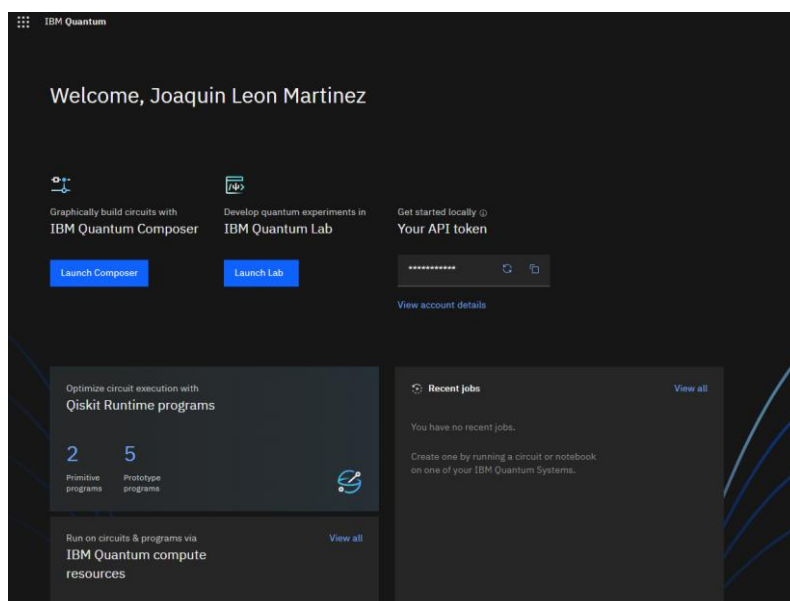
Por lo comentado en clase y lo que he podido encontrar en internet tengo que decir que la Computación Cuántica me parece un concepto cuanto menos interesante. Si se consiguiera desarrollar esta tecnología lo suficiente como para que a nivel usuario se pueda acceder a ella de forma cotidiana, cambiaría completamente el paradigma actual. Sería casi un salto tecnológico equiparable a la creación de internet, o la capacidad de acceso a este, por parte de toda la población.

Es cierto, que quedan bastantes problemas por sortear todavía como el de la baja temperatura. Pero si mediante una conexión a internet medianamente estable podemos disfrutar de esta capacidad de procesamiento significaría que se acabaría el tener que comprar ordenadores potentes, tener una buena conexión sería todo lo que necesitarías.

Esto me lleva a la reflexión de que no solo cambiaria la concepción que tenemos actualmente de los ordenadores, sino también el modelo de negocio de este sector, pasando a ser un sector mas orientado a la venta de un servicio, en este caso la conexión a los centros de procesamiento cuánticos.

Salvando las distancias, me recuerda en cierta medida a lo que intentó Google hace unos años con Google Stadia, intentando vender packs de videojuegos por suscripción que estaban alojados en servidores remotos, lo que viene a hacer cualquier plataforma de Streaming actual pero orientado a videojuegos.

## Parte 2



### Parte 3

A continuación, escribo un pequeño resumen de cada una de las puertas lógicas convencionales.

**AND:** La puerta AND produce una salida "1" solo cuando todas las entradas son "1", de lo contrario, produce una salida "0". Lo que viene a ser un & en programación.

**OR:** La puerta OR produce una salida "1" si al menos una de las entradas es "1", solo produce una salida "0" si todas las entradas son "0". Lo que viene a ser | en programación

**NOT:** La puerta NOT (también llamada inversor) produce una salida complementaria a la entrada. Si la entrada es "1", la salida será "0", y si la entrada es "0", la salida será "1".

**XOR:** La puerta XOR (o exclusiva) produce una salida "1" si las entradas son diferentes entre sí; si las entradas son iguales, produce una salida "0".

**NAND:** La puerta NAND es una combinación de una puerta AND seguida por una puerta NOT. Produce una salida "0" solo cuando todas las entradas son "1"; de lo contrario, produce una salida "1".

### Parte 4

A continuación, hago un pequeño resumen de los principales tipos de puertas lógicas cuánticas:

**Hadamard:** La puerta Hadamard es una puerta de un solo qubit que se utiliza para crear una superposición de estados. Transforma un qubit base en un estado igualmente probable de "0" y "1". Su matriz de transformación es conocida como la matriz de Hadamard. Es decir, deja un qubit en un estado de 50/50.

**CNOT:** La puerta CNOT (Controlled-NOT) es una puerta de dos qubits que aplica una operación NOT controlada a un qubit objetivo dependiendo del estado de control. Si el qubit de control es "1", se niega (NOT) el estado del qubit objetivo; de lo contrario, el estado del qubit objetivo se mantiene sin cambios. Es decir, en base al estado del qubit de control se modificará o no el qubit objetivo.

**Pauli-X:** La puerta Pauli-X es equivalente a una puerta NOT clásica. Aplica una operación NOT a un solo qubit, cambiando el estado "0" a "1" y viceversa.

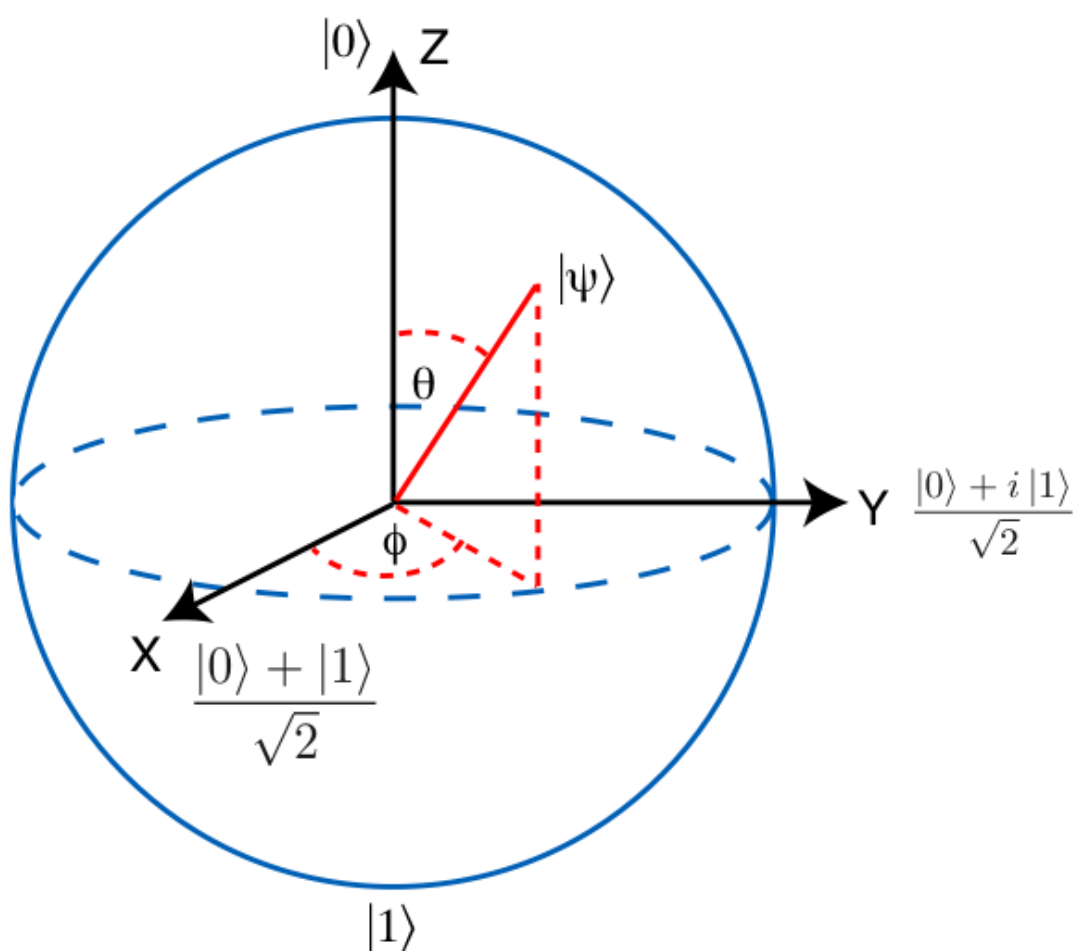
**Pauli-Y y Pauli-Z:** Las puertas Pauli-Y y Pauli-Z son similares a la puerta Pauli-X, pero introducen una fase adicional en el estado del qubit.

**Toffoli:** La puerta Toffoli es una puerta de tres qubits que realiza una operación controlada de dos bits. Aplica una operación NOT al tercer qubit objetivo solo si los dos primeros qubits de control están en el estado "1".

## Parte 5

La "Esfera de Bloch" es una representación geométrica utilizada en la mecánica cuántica para visualizar el estado de un qubit. Fue propuesta por el físico Felix Bloch en 1946. Esta se utiliza para representar todos los posibles estados de un qubit en un espacio tridimensional., de esta forma es más fácil comprender el funcionamiento del mismo rápidamente.

El polo norte de la esfera representa el estado "1" y el polo sur representa el estado "0". El ecuador de la esfera representa estados superpuestos. Cada punto en la esfera corresponde a un estado cuántico único. Por otro lado, la dirección del vector que parte del centro de la esfera hacia un punto dado representa la fase y la amplitud del estado cuántico. La longitud del vector se relaciona con la probabilidad de medir el estado en un determinado resultado.



## Parte 6

Los números complejos o imaginarios son una extensión del conjunto de los números reales que incluye la unidad imaginaria, denotada por la letra "i". La unidad imaginaria se define como la raíz cuadrada de -1, lo que implica que  $i^2 = -1$ .

Un número complejo se representa en la forma  $a + bi$ , donde "a" y "b" son números reales y "a" es la parte real, mientras que "b" es la parte imaginaria multiplicada por "i". La parte real y la parte imaginaria pueden ser tanto positivas como negativas.

## Parte 7

El algoritmo de Deutsch: propuesto por David Deutsch en 1985, resuelve un problema de decisión en el que se debe determinar si una función desconocida es constante o balanceada, es decir, si devuelve el mismo resultado para todas las entradas o para la mitad de las entradas respectivamente. Este algoritmo utiliza únicamente una evaluación de la función en una única ejecución para determinar si es constante o balanceada, lo que proporciona una ventaja cuántica significativa en comparación con los algoritmos clásicos que requieren múltiples evaluaciones. Es decir, que tal y como comentábamos en clase disminuye considerablemente la complejidad del problema.