



UNIVERSIDAD DE CONCEPCION
FACULTAD DE CIENCIAS FISICAS Y MATEMATICAS
DOCTORADO EN CIENCIAS FISICAS



RECONSTRUCCIÓN DE ESTADOS
Y PROCESOS CUÁNTICOS

Director de Tesis: Dr. Carlos Saavedra Rubilar

Tesis para ser presentada a la
Dirección de Postgrado de la Universidad de Concepción

Arturo Felipe Fernández Pérez

Concepción - Chile

Julio, 2010

Resumen

En esta tesis se estudia la reconstrucción de estados y procesos cuánticos de n sistemas cuánticos bidimensionales (qubits), los cuales pueden ser directamente aplicables a realizaciones físicas mediante iones atrapados. Para ello, se presenta un nuevo esquema de reconstrucción de estados cuánticos, basado en las bases mutuamente complementarias. Este procedimiento representa una mejoría respecto al esquema ya conocido, en el sentido de que disminuye la complejidad experimental de realizarlo, ya que necesita de menos operaciones y por tanto, menos tiempo para su realización. Sin embargo, necesita de compuertas condicionales, que involucran en su realización a más de un sistema cuántico. Ésto hace que pueda ser implementado físicamente en iones atrapados, ya que en ese sistema, las operaciones condicionales pueden ser realizadas con alto control y precisión. Posteriormente, este esquema se extiende a la reconstrucción de procesos cuánticos, ya que haciendo uso de medidas proyectivas en las bases mutuamente complementarias, podemos reconstruir la dinámica de un sistema que es representada por un mapeo lineal.

Además se presenta un nuevo método para la detección de átomos neutros con una gran fidelidad, en una ventana temporal de $1 \mu s$, usando tecnología basada en electrodinámica cuántica de cavidades. Usando el acoplamiento coherente que existe entre una cavidad óptica de Fabry-Perot y átomos de ^{85}Rb se puede detectar la presencia de un átomo individual, detectando los fotones emitidos por él en el proceso de emisión espontánea mediante cuentas en coincidencia.