



Radicado: NC2025/0007410 **Folios :** 7
Dependencia: 2020 **Fecha:** 14/07/2025 1:13:14
Tipo aplicación: Respuesta a Requerimiento

Bogotá 14 de julio de 2025

Respetados señores:

En atención al Oficio No. 9527 fechado el 17 de junio de 2025, mediante el cual se formularon requerimientos en el trámite de la solicitud de patente identificada con el expediente NC2025/0007410, me permito manifestar lo siguiente:

Título unificado:

El título de la invención queda unificado en todos los documentos como:

“LLAVE FOTÓNICA CUÁNTICA UNIVERSAL.”

Descripción técnica extendida:

Anexo en archivo físico la nueva descripción técnica extendida de la invención, la cual desarrolla de manera completa:

El sector tecnológico.

Estado de la técnica.

Problema técnico que se busca resolver.

Descripción detallada de la invención.

Diferencias con el estado de la técnicas existentes.

Ventajas técnicas y aplicabilidad industrial.

Reivindicaciones en documento separado:

Anexo el documento con las reivindicaciones redactadas en archivo aparte, conforme lo exige el Artículo 30 de la Decisión 486 de la Comunidad Andina.

Adjunto igualmente el comprobante de pago correspondiente, en caso de requerirse.

Solicito se tenga por subsanado el requerimiento formulado y se continúe con el examen de fondo de la presente solicitud.

Agradezco la atención prestada.

Atentamente,

Mauricio Desalvador Ontibón

C.C. 79415137

Correo electrónico: mausalo@gmail.com

Teléfono: 320 3426925

REIVINDICACIONES

LLAVE FOTÓNICA CUÁNTICA UNIVERSAL (LFQU)

Reivindicación 1 (Independiente)

Un método para generar una llave criptográfica digital, caracterizado por que comprende:

- (a) la creación de una matriz binaria aleatoria mediante el uso de variables de entrada inspiradas en propiedades físicas virtuales seleccionadas del grupo que comprende frecuencia, ángulos de incidencia, polarización y espín;
- (b) la definición de un conjunto de saltos dinámicos no secuenciales en dicha matriz, asignados a dichas propiedades físicas;
- (c) el recorrido de la matriz en función de dichos saltos dinámicos para seleccionar bits específicos;
- (d) la construcción de una secuencia binaria resultante a partir de los bits seleccionados, correspondiente a una llave criptográfica de alta entropía.

Reivindicación 2 (Dependiente)

El método según la reivindicación 1, caracterizado por que la matriz binaria tiene una longitud igual o superior a 1024 bits.

Reivindicación 3 (Dependiente)

El método según la reivindicación 1, caracterizado por que los saltos dinámicos asignados a cada propiedad física se definen mediante valores numéricos preestablecidos o derivados de funciones determinísticas.

Reivindicación 4 (Dependiente)

El método según la reivindicación 1, caracterizado por que la llave generada se utiliza como llave de sesión para cifrar información digital mediante algoritmos criptográficos clásicos o híbridos.

Reivindicación 5 (Dependiente)

El método según la reivindicación 1, caracterizado por que la llave criptográfica es generada con patrones derivados de un patrón de parámetros variables establecidos.

Reivindicación 6 (Dependiente)

El método según la reivindicación 1, caracterizado por que la implementación se realiza en dispositivos electrónicos de arquitectura clásica mediante software sin necesidad de hardware cuántico especializado.

Reivindicación 7 (Dependiente)

El método según la reivindicación 1, caracterizado por que la matriz binaria y la llave generada son generadas para un solo uso, sin generar persistencia o almacenamiento

Reivindicación 8 (Dependiente)

El método según la reivindicación 1, caracterizado por que la matriz binaria es generada para uso clásico, remplazando propiedades del fotón con cadenas de bits

Reivindicación 9 (Dependiente)

El método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que los saltos dinámicos comprenden desplazamientos en posiciones de la matriz binaria, determinados por combinaciones específicas de valores de polarización o ángulos de incidencia.

LLAVE FOTÓNICA CUÁNTICA UNIVERSAL (LFQU)

1. Nombre de la Invención

Llave Fotónica Cuántica Universal (LFQU)

2. Campo Técnico

La presente invención se encuentra en el campo de la seguridad de la información y la criptografía avanzada, dentro del sector tecnológico de Electricidad y Electrónica, sub-sector de Aparatos electrónicos e ingeniería electrónica.

Se relaciona particularmente con métodos de generación de llaves criptográficas para:

Autenticación digital.

Cifrado de datos.

Comunicaciones electrónicas seguras.

Aplicaciones futuras resistentes a computación cuántica.

3. Estado de la Técnica (Antecedentes)

Actualmente existen:

Cifrado simétrico clásico (ej. AES, ChaCha20):

Usa llaves generadas de forma pseudoaleatoria.

Son rápidas y baratas.

Vulnerables si la clave es descubierta.

Cifrado asimétrico clásico (ej. RSA, ECC):

Basado en problemas matemáticos (factorización, logaritmos discretos).

Su seguridad podría quebrarse con computadoras cuánticas (Shor).

Criptografía cuántica (QKD):

Utiliza propiedades físicas de los fotones para intercambiar claves.

Muy segura.

Costosa y requiere equipos ópticos especializados.

Difícil de integrar en infraestructuras digitales existentes.

La presente invención propone una alternativa intermedia:

Basada en principios físicos.

Implementable en sistemas electrónicos clásicos.

Resistente a ataques cuánticos.

De bajo costo.

4. Problema Técnico a Resolver

Necesidad de generar llaves criptográficas:

Con altísima aleatoriedad (entropía).

Que no sean vulnerables a ataques clásicos ni cuánticos.

Que no requieran infraestructura óptica costosa.

Que puedan implementarse fácilmente en software clásico.

5. Descripción de la Invención

La Llave Fotónica Cuántica Universal (LFQU) consiste en:

Generar una matriz binaria aleatoria (ej. 1024 a 8192 bits).

Inspirada en propiedades físicas virtuales:

Frecuencia (ν).

Ángulos de incidencia (θ, ϕ).

Polarización (P).

Espín o momento angular (S).

Estas propiedades se traducen en:

Patrones binarios específicos.

Salto dinámico para recorrer posiciones de la matriz.

Funcionamiento técnico

Paso 1. Generación de la matriz binaria.

Mediante semilla aleatoria + patrones simulados de propiedades físicas.

Paso 2. Definición de saltos dinámicos.

Cada propiedad asigna un valor numérico de salto:

Ej. Polarización vertical $\rightarrow$ salto de +7 bits.

Ej. Polarización circular $\rightarrow$ salto de +3 bits.

Paso 3. Construcción de la llave.

Se recorre la matriz no secuencialmente.

Se seleccionan bits que conforman la llave final.

Paso 4. Uso de la llave.

- Para cifrar datos, autenticación o firma digital.
- O para cifrar llaves de sesión en sistemas de cifrado clásico.

Paso 5. Eliminación de datos.

- Una vez usada, la matriz se borra de la RAM.
- No queda persistencia en servidores ni discos.

6. Resultados Experimentales

- Simulaciones en Python:
 - Usando 100 conjuntos de entradas y salidas.
 - Margen de error entre 2% y 5%, atribuible a ruido y redondeos.
- Los resultados sugieren viabilidad industrial.

7. Aplicaciones Industriales

- La invención puede integrarse en:
 - Dispositivos electrónicos (routers, hardware de seguridad).
 - Software de cifrado de archivos.
 - Sistemas de autenticación digital.
 - Infraestructura bancaria.
 - Redes de telecomunicaciones.
 - Plataformas IoT.
 - Firmas digitales y autenticación fuerte.

8. Ventajas Diferenciales

Comparada con el estado de la técnica:

Característica	Algoritmos clásicos (AES, RSA)	QKD (cuántico real)	LFQU (esta invención)
Tipo de tecnología	Matemática	Física (fotónica real)	Matemática con inspiración física
Costo de implementación	Bajo	Muy alto	Bajo (software clásico)
Requiere hardware especializado	No	Sí	No
Resistencia a computadoras cuánticas	Parcial (AES), débil (RSA/ECC)	Alta	Alta si se usan llaves ≥ 256 bits reales

Característica	Algoritmos clásicos (AES, RSA)	QKD (cuántico real)	LFQU (esta invención)
Genera claves únicas por sesión	No siempre	Sí	Sí
Claves con desplazamientos dinámicos	No	Sí (en parte)	Sí
Facilidad de adopción industrial	Alta	Muy baja	Alta
Almacenamiento en servidores	Común	Nulo	Nulo

9. Conclusión

La LFQU es:

- Una técnica innovadora.
- Implementable en sistemas electrónicos convencionales.
- Capaz de generar llaves de altísima entropía.
- Preparada para entornos post-cuánticos.
- Aplicable a múltiples sectores industriales.

La invención es susceptible de aplicación industrial y puede reproducirse mediante software en cualquier dispositivo electrónico clásico.

Declaraciones

- Recursos genéticos o biológicos: No aplica.
- Conocimientos tradicionales: No aplica.
- Divulgación previa (año de gracia): No aplica.

Fórmula técnica (para mantener coherencia con tu documento original):

$$L(v, \theta, \phi, P, S; \vec{r}_q) \rightarrow A(\vec{r}_q) \rightarrow_{tp} R_p$$

Donde:

- v = frecuencia del fotón.
- θ, ϕ = ángulos de incidencia.
- P = polarización.
- S = espín.
- $\vec{r}_q$ = punto cuántico de aplicación.