



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO

**FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN, FINANZAS E
INFORMÁTICA. PROCESO DE TITULACIÓN
AGOSTO 2023 - SEPTIEMBRE 2023**

**EXAMEN COMPLEXIVO DE GRADO O DE FIN DE CARRERA PRUEBA PRÁCTICA
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:
INGENIERA EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN**

TEMA:

**ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS PROTOCOLOS DE COMUNICACIÓN NFC Y
RFID, EN TÉRMINOS DE FACTORES DE VELOCIDAD Y ALCANCE**

ESTUDIANTE:

STEFANY MICHEL AMAT ASUNCION

TUTOR:

ING. MIGDALIA TERESA DIAZ CHONG

AÑO 2023

RESUMEN

Este caso de estudio se enfoca en comparar dos tecnologías de comunicación inalámbrica ampliamente utilizadas en aplicaciones de identificación y rastreo: Near Field Communication (NFC) y Radio-Frequency Identification (RFID). El objetivo principal es evaluar y analizar críticamente los factores de velocidad y alcance de ambas tecnologías para proporcionar una visión clara de sus ventajas y limitaciones en diversas aplicaciones.

Este estudio se basa en una revisión exhaustiva de la literatura existente y en pruebas empíricas que involucran la medición de la velocidad y el alcance de ambas tecnologías en diferentes entornos y configuraciones. Los resultados proporcionan información valiosa para profesionales de la industria, investigadores y tomadores de decisiones que buscan seleccionar la tecnología más adecuada para sus aplicaciones específicas.

El análisis comparativo se centra en aspectos como la velocidad de transferencia de datos, la distancia máxima de lectura/escritura, la interferencia de señal y la seguridad. Además, se consideran casos de uso típicos, como sistemas de pago móvil, control de acceso, logística y seguimiento de inventario, para evaluar cómo estas tecnologías se desempeñan en escenarios del mundo real.

Los resultados y conclusiones de este estudio proporcionarán una guía valiosa para aquellos que buscan tomar decisiones informadas sobre la implementación de NFC o RFID en sus proyectos, teniendo en cuenta las implicaciones de velocidad y alcance en su aplicación específica.

PALABRAS CLAVE: NFC, RFID, Comunicación Inalámbrica, Identificación, Rastreo, Velocidad, Alcance, Tecnología NFC, Tecnología RFID, Comparación Tecnológica.

ABSTRACT

This case study focuses on comparing two wireless communication technologies widely used in identification and tracking applications: Near Field Communication (NFC) and Radio-Frequency Identification (RFID). The main objective is to critically evaluate and analyze the speed and scope factors of both technologies to provide a clear view of their advantages and limitations in various applications.

This study is based on a comprehensive review of existing literature and empirical tests involving measurement of the speed and reach of both technologies in different environments and configurations. The results provide valuable information for industry professionals, researchers and decision makers seeking to select the most appropriate technology for their specific applications.

The benchmark analysis focuses on aspects such as data transfer speed, maximum read/write distance, signal interference, and security. Additionally, typical use cases, such as mobile payment systems, access control, logistics, and inventory tracking, are considered to evaluate how these technologies perform in real-world scenarios.

The results and conclusions of this study will provide valuable guidance for those looking to make informed decisions about implementing NFC or RFID in their projects, taking into account the speed and scope implications in their specific application.

KEYWORDS: NFC, RFID, Wireless Communication, Identification, Tracking, Speed, Range, NFC Technology, RFID Technology, Technological Comparison

INDICE

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	5
JUSTIFICACIÓN.....	7
OBJETIVOS.....	8
OBJETIVO GENERAL	8
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	8
LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN	8
MARCO CONCEPTUAL	9
MARCO METODOLÓGICO	20
RESULTADOS	30
CONCLUSIONES.....	33
RECOMENDACIONES	35
REFERENCIAS.....	36

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el contexto de la creciente adopción de tecnologías inalámbricas y la expansión de aplicaciones que requieren la interacción cercana entre dispositivos, tanto la tecnología de Comunicación de Campo Cercano (NFC) como la Identificación por Radiofrecuencia (RFID) han ganado prominencia en una amplia gama de sectores industriales y de consumo. Estos dos protocolos de comunicación inalámbrica tienen como objetivo facilitar la transferencia de datos y la identificación de objetos mediante el uso de ondas de radio.

El presente estudio tiene como objetivo realizar un análisis comparativo entre los protocolos de comunicación NFC y RFID, centrándose en dos factores clave: velocidad y alcance. Estos factores son cruciales para determinar la idoneidad y eficacia de cada protocolo en diferentes aplicaciones y entornos.

Planteamiento del problema: En el entorno actual, donde la tecnología se encuentra en constante evolución y la demanda de interconexiones inalámbricas eficientes es cada vez mayor, es crucial comprender cómo los protocolos NFC y RFID se desempeñan en términos de velocidad y alcance. Si bien ambas tecnologías comparten similitudes en el uso de ondas de radio para la transmisión de datos, sus características y especificaciones difieren sustancialmente.

El problema a abordar en este estudio radica en la necesidad de evaluar y comparar objetivamente las capacidades de los protocolos NFC y RFID en relación con la velocidad de transferencia de datos y la distancia efectiva de comunicación. Asimismo, se busca

comprender cómo estos factores pueden afectar su rendimiento en diversas aplicaciones, como sistemas de pago móvil, seguimiento de inventario, control de acceso, identificación de productos, entre otros.

Algunas preguntas clave para responder en el estudio son las siguientes:

¿Cuáles son las características técnicas y especificaciones de los protocolos NFC y RFID que influyen en su velocidad de transferencia de datos?

¿Cómo emergen las diferentes frecuencias de operación de NFC y RFID al alcance de comunicación entre dispositivos?

¿Cuál de los protocolos, NFC o RFID, ofrece una mayor velocidad de transmisión de datos en escenarios de uso específicos?

¿Cuál de los protocolos es más adecuado para aplicaciones que requieren una comunicación de corto alcance y alta velocidad?

¿Cuál de los protocolos es más adecuado para aplicaciones que requieren una comunicación de largo alcance, pero pueden tolerar velocidades de transferencia de datos más bajas?

Mediante el análisis detallado de estos factores, este estudio tiene como objetivo proporcionar una base sólida para que los tomadores de decisiones, desarrolladores y profesionales de la industria seleccionen el protocolo más apropiado según las necesidades específicas de sus aplicaciones, optimizando así la eficiencia y el rendimiento de sus sistemas inalámbricos.

JUSTIFICACIÓN

La tecnología de comunicación inalámbrica ha experimentado un crecimiento exponencial en los últimos años, impulsando la adopción de dispositivos y sistemas que dependen de una conectividad eficiente y segura. En este contexto, tanto el protocolo de comunicación NFC como RFID se han destacado como dos soluciones destacadas para facilitar la transferencia de datos y la identificación de objetos sin la necesidad de una conexión física.

La justificación para este caso de estudio radica en la importancia de entender en profundidad cómo estos protocolos se comportan en términos de velocidad y alcance, ya que estos factores son cruciales para determinar su idoneidad en una amplia gama de aplicaciones y escenarios de uso. A continuación, se exponen las principales razones para realizar este análisis comparativo

Selección informada de tecnología: Conocer las diferencias entre los protocolos NFC y RFID en términos de velocidad y alcance permitirán a los profesionales y tomadores de decisiones tomar decisiones informadas al seleccionar la tecnología más adecuada para sus aplicaciones específicas. Al entender sus ventajas y limitaciones, podrá optimizar la eficiencia de sus sistemas y mejorar la experiencia del usuario.

Mejora de aplicaciones existentes: Muchas aplicaciones y sistemas actualmente en uso dependen de NFC y RFID para operar de manera efectiva. Al comprender cómo estos protocolos se realizan en términos de velocidad y alcance, se podrán identificar áreas de mejora y optimización para aumentar la eficiencia y el rendimiento de dichas aplicaciones.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Comparar la eficiencia de la transferencia de datos entre NFC y RFID en un entorno documental específico.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Evaluar la velocidad de transferencia de datos de NFC en el intercambio de información de documentos en un entorno de oficina.
- ✓ . Medir la eficacia de la transferencia de datos de RFID en la gestión de archivos en un contexto de biblioteca.
- ✓ . Analizar la interoperabilidad de NFC y RFID en la transferencia de datos para documentos de identificación en un marco de seguridad.

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Sistemas de información y comunicación emprendimiento e innovación

Sub Línea de Investigación: REDES Y TECNOLOGIAS INTELIGENTES DE SOFTWARE Y HARDWARE

Articulación del tema con vinculo, practicas preprofesionales o investigación

El caso de estudio se articula con el proyecto: aplicación de las tecnologías de la información y comunicación en el sector privado y público con supervisión de un docente

MARCO CONCEPTUAL

Comunicación Inalámbrica

En este marco, se abordará el concepto general de la comunicación inalámbrica, que se refiere a la transferencia de datos y la interacción entre dispositivos sin la necesidad de cables físicos. Se explorarán las ventajas y desafíos asociados con este tipo de comunicación y cómo ha revolucionado la forma en que interactuamos con la tecnología en la vida cotidiana.

La comunicación inalámbrica es una tecnología que permite la transmisión de información y datos entre dispositivos sin la necesidad de cables físicos. En lugar de utilizar conexiones físicas, como cables o alambres, la comunicación inalámbrica utiliza ondas electromagnéticas, como radiofrecuencias, microondas, infrarrojos o ondas de luz, para enviar y recibir datos de manera inalámbrica.

La comunicación inalámbrica ha revolucionado la forma en que interactuamos con la tecnología y ha impulsado el desarrollo de una amplia gama de dispositivos y sistemas conectados. Gracias a esta tecnología, podemos disfrutar de una mayor movilidad y flexibilidad en nuestras actividades diarias, ya que nos permite conectar dispositivos y acceder a información desde cualquier lugar y en cualquier momento.

García (2023) examinó los desarrollos más recientes en comunicación inalámbrica y su aplicación en el sector de la salud, destacando la importancia de las redes 5G.

Johnson y Smith (2022) realizaron un análisis exhaustivo de las cuestiones de seguridad y privacidad que plantea la comunicación inalámbrica en la actualidad, identificando amenazas clave y proponiendo soluciones.

En una conferencia reciente, Pérez y Fernández (2021) presentaron los avances en la comunicación inalámbrica, destacando la transición de Wi-Fi 6 a Wi-Fi 7 y sus implicaciones tecnológicas.

Algunos ejemplos de aplicaciones de la comunicación inalámbrica incluyen

Comunicación Móvil

Las redes de telefonía móvil utilizan la comunicación inalámbrica para permitir llamadas, mensajes de texto y acceso a internet desde dispositivos móviles.

Redes Wi-Fi

La tecnología Wi-Fi utiliza ondas de radio para proporcionar conectividad inalámbrica a Internet en hogares, empresas y lugares públicos.

Bluetooth

Esta tecnología inalámbrica permite la conexión de dispositivos cercanos, como auriculares, teclados, altavoces y otros accesorios, sin cables.

NFC (Near Field Communication)

NFC permite la comunicación a corta distancia entre dispositivos, lo que se utiliza en aplicaciones como pagos móviles, transferencia de archivos y conexiones rápidas entre dispositivos.

RFID (identificación por radiofrecuencia)

RFID se utiliza para la identificación y rastreo de objetos mediante etiquetas que contienen información codificada, lo que se aplica comúnmente en el control de inventarios y seguimiento logístico.

La comunicación inalámbrica ofrece una serie de ventajas, como mayor movilidad, comodidad y flexibilidad, pero también presenta desafíos, como la seguridad y la interferencia de señales.

Protocolos de Comunicación NFC y RFID

Los protocolos de comunicación NFC (Near Field Communication) y RFID (Radio Frequency Identification) son tecnologías inalámbricas utilizadas para permitir la transferencia de datos y la identificación de objetos y dispositivos en diferentes industrias. Aunque comparten ciertas similitudes, cada protocolo tiene fundamentos y mecanismos de funcionamiento distintos que los hacen adecuados para diferentes aplicaciones.

Pérez, J. (2023). El autor indica que La evolución de la tecnología NFC y RFID en la logística moderna ha revolucionado la gestión de inventario y ha mejorado significativamente la eficiencia operativa (Pérez, 2023).

Smith, A. (2022). Según el autor indica que un estudio reciente demostró que los protocolos de comunicación NFC y RFID son esenciales para garantizar la seguridad en sistemas de acceso y pagos móviles (Smith, 2022).

García, M. (2021). En su investigación, García (2021) identificó que la distancia de lectura y la velocidad de transferencia de datos son factores críticos que diferencian a NFC y RFID en aplicaciones de seguimiento de activos.

Fundamentos de NFC

NFC es una tecnología de corto alcance que opera en la frecuencia de 13.56 MHz y se basa en el estándar ISO/IEC 18092. Utiliza la modulación de amplitud (ASK) y la modulación de fase (PSK) para transmitir datos entre dos dispositivos compatibles. La comunicación NFC se produce cuando dos dispositivos se encuentran a unos pocos centímetros uno del otro, lo que garantiza una conexión segura y rápida. Además, NFC permite una comunicación bidireccional, lo que significa que ambos dispositivos pueden enviar y recibir datos.

Fundamentos de RFID

RFID, por otro lado, es una tecnología que permite la identificación y rastreo de objetos mediante etiquetas o etiquetas que contienen información codificada. Las etiquetas RFID pueden operar en diferentes frecuencias, como baja frecuencia (LF), alta frecuencia (HF) y ultra alta frecuencia (UHF). El funcionamiento básico de RFID implica que una etiqueta es leída por un lector RFID a través de ondas de radio. La etiqueta responde al lector transmitiendo la información guardada en su chip, lo que permite identificar de manera única el objeto o dispositivo al que está adherida.

Los protocolos de comunicación NFC (Near Field Communication) y RFID (Radio Frequency Identification) son dos tecnologías inalámbricas ampliamente utilizadas en diversos campos para permitir la transferencia de datos y la identificación de objetos y dispositivos de manera eficiente y sin la necesidad de cables físicos.

Protocolo de Comunicación NFC (Near Field Communication)

NFC es una tecnología de comunicación inalámbrica de corto alcance que opera en la banda de frecuencia de 13,56 MHz. Permite la comunicación bidireccional entre dispositivos cercanos (generalmente unos pocos centímetros de distancia) a través de ondas de radio de corto alcance. Una de las características clave de NFC es su capacidad para establecer una conexión rápida y segura entre dos dispositivos simplemente acercándolos entre sí.

En términos de funcionamiento, NFC utiliza la modulación de amplitud y la modulación de fase para transmitir datos entre dos dispositivos compatibles. La tecnología se utiliza ampliamente en aplicaciones de pago móvil, como tarjetas de crédito y teléfonos inteligentes habilitados para NFC, y también en transferencia de archivos, conexiones rápidas entre dispositivos y autenticación segura.

En su investigación reciente, Smith (2023) examinó los desarrollos más recientes en el protocolo NFC y su impacto en la seguridad de las transacciones de pagos móviles.

García y López (2022) llevaron a cabo una evaluación exhaustiva de la interoperabilidad del protocolo NFC con la Internet de las Cosas y exploraron sus posibles aplicaciones emergentes.

En una conferencia reciente, Rodríguez y Fernández (2021) presentaron un análisis detallado de las tecnologías emergentes que mejoran la velocidad de transferencia de datos en el protocolo NFC.

Protocolo de Comunicación RFID (Radio Frequency Identification)

RFID es una tecnología que permite la identificación y rastreo de objetos mediante etiquetas o tags que contienen información codificada. Estas etiquetas son capaces de

comunicarse con lectores RFID a través de ondas de radio de diversas frecuencias, dependiendo del tipo de RFID utilizado (LF, HF, UHF, etc.).

El protocolo RFID se utiliza ampliamente en aplicaciones de logística, control de inventarios, seguimiento de productos y sistemas de acceso. Su capacidad para leer múltiples etiquetas en una sola operación y su alcance más amplio en comparación con NFC lo sencillamente en una solución eficiente para aplicaciones que requieren la identificación automática y el seguimiento de objetos a mayor distancia.

En su investigación más reciente, Johnson (2023) examinó las últimas innovaciones en el protocolo RFID y su impacto en la eficiencia de la gestión de inventario en la industria logística.

Pérez y García (2022) llevaron a cabo un análisis exhaustivo de las cuestiones de seguridad y privacidad relacionadas con sistemas RFID, identificando las amenazas clave y proponiendo soluciones.

En una conferencia reciente, Rodríguez y López (2021) presentaron un análisis detallado de la evolución de la comunicación RFID, destacando la transición de UHF a RFID de banda ultra ancha (UWB) y sus implicaciones tecnológicas.

Mecanismos de funcionamiento de NFC y RFID

Gómez (2023) examinó detenidamente los fundamentos subyacentes de NFC y RFID, proporcionando una comparativa en profundidad de los mecanismos de comunicación utilizados por ambas tecnologías.

Martínez y Fernández (2022) se centraron en los mecanismos de identificación inalámbrica, destacando el funcionamiento de NFC y RFID en aplicaciones clave de la cadena de suministro.

López y García (2021) ofrecieron una revisión exhaustiva sobre el papel crucial de la frecuencia y la modulación en los sistemas NFC y RFID, destacando su influencia en el funcionamiento de ambas tecnologías.

NFC

La comunicación NFC puede ocurrir en dos modos principales: el modo activo y el modo pasivo. En el modo activo, los dos dispositivos NFC generan su propia señal de radiofrecuencia y actúan como emisores y receptores al mismo tiempo. En el modo pasivo, un dispositivo (como un teléfono inteligente) actúa como el lector NFC y el otro dispositivo (como una tarjeta NFC) actúa como una etiqueta pasiva, respondiendo a la señal del lector.

RFID

El mecanismo básico de funcionamiento de RFID implica que un lector genera una señal de radiofrecuencia para activar la etiqueta RFID cercana. La etiqueta recibe la señal, la demodula y responde con la información guardada en su chip. La frecuencia de operación de RFID determina el alcance de lectura, siendo LF y HF más adecuados para distancias cortas y UHF para distancias más amplias.

Aplicaciones más Comunes en Diferentes Industrias

NFC

Las aplicaciones más comunes de NFC incluyen pagos móviles, transferencia de archivos entre dispositivos móviles, acceso seguro a edificios y eventos, identificación de productos y autenticación de etiquetas de productos en el comercio minorista.

RFID

RFID se utiliza ampliamente en industrias como la logística, el control de inventarios, la gestión de la cadena de suministro, el seguimiento de activos, la gestión de documentos y la trazabilidad de productos en la industria de alimentos y bebidas.

los protocolos de comunicación NFC y RFID son tecnologías inalámbricas que se diferencian en sus fundamentos y mecanismos de funcionamiento, lo que los hace adecuados para diferentes aplicaciones en diversas industrias. Mientras que NFC destaca por su corto alcance y comunicación rápida en aplicaciones de proximidad, RFID es ideal para el rastreo y la identificación de mayores distancias, lo que permite su uso en sistemas de logística y seguimiento a gran escala. Ambas tecnologías han demostrado ser fundamentales en la revolución de la conectividad y la automatización en la era digital.

NFC como RFID son protocolos de comunicación inalámbrica que desempeñan un papel crucial en la conectividad y la identificación de objetos en diversos escenarios. Mientras que NFC es ideal para aplicaciones de corto alcance y transferencia rápida de datos entre dispositivos cercanos, RFID es más adecuado para aplicaciones que requieren el seguimiento y la identificación de objetos a mayor distancia. Ambas tecnologías han transformado la forma en que interactuamos con la tecnología y han abierto nuevas posibilidades en la automatización, la logística y la seguridad.

Factores de Velocidad y Alcance

Los factores de velocidad y alcance son dos aspectos fundamentales en las tecnologías de comunicación inalámbrica, que influyen en la eficiencia y el rendimiento de la transmisión de datos entre dispositivos y sistemas. Ambos factores son cruciales para determinar la efectividad y la viabilidad de una tecnología inalámbrica en diversas aplicaciones.

Factores de Velocidad

La velocidad de comunicación se refiere a la tasa de transferencia de datos entre dispositivos. En el contexto de las tecnologías inalámbricas, se mide normalmente en bits por segundo (bps) o kilobits por segundo (kbps) y representa la cantidad de datos que se pueden transmitir en una unidad de tiempo determinada. Una velocidad de comunicación más alta significa que los datos se extenderán de manera más rápida y eficiente, lo que se traduce en una menor latencia y una mayor capacidad para manejar grandes volúmenes de información.

Los factores que influyen en la velocidad de comunicación inalámbrica incluyen

Frecuencia de Operación

La frecuencia de operación de una tecnología inalámbrica afecta su velocidad de comunicación. En general, las frecuencias más altas pueden transmitir datos a una velocidad más rápida que las frecuencias más bajas.

Ancho de Banda

El ancho de banda disponible también es un factor determinante en la velocidad de comunicación. Un ancho de banda más amplio permite una mayor cantidad de datos que se pueden transmitir simultáneamente.

Técnicas de modulación

Las técnicas de modulación utilizadas en la transmisión de datos pueden influir en la velocidad de comunicación. Algunas técnicas, como la modulación de amplitud y la modulación de fase, pueden mejorar la eficiencia y velocidad de transmisión.

Factores de Alcance

El alcance efectivo se refiere a la distancia máxima a la que dos dispositivos pueden comunicarse de manera confiable. En las tecnologías inalámbricas, el alcance puede variar significativamente según la frecuencia de operación, la potencia de la señal transmitida y las condiciones del entorno. Un mayor alcance proporciona una mayor cobertura de comunicación, lo que es crucial en aplicaciones que requieren la conexión a largas distancias o en entornos con obstáculos.

Los factores que influyen en el alcance efectivo de la comunicación inalámbrica incluyen:

Frecuencia de Operación

En general, las frecuencias más bajas tienen un mayor alcance en comparación con las frecuencias más altas. Las frecuencias bajas penetran mejor a través de obstáculos y tienen una menor atenuación en el aire.

Potencia de la Señal

La potencia de la señal transmitida afecta directamente el alcance de la comunicación. Una señal más potente puede extender el alcance de la conexión.

Interferencias y Obstáculos

Las interferencias electromagnéticas y los obstáculos físicos, como paredes y estructuras metálicas, pueden reducir el alcance efectivo de la comunicación inalámbrica.

los factores de velocidad y alcance son elementos fundamentales en la evaluación y selección de tecnologías inalámbricas para aplicaciones específicas. La elección adecuada de una tecnología instalada de los requisitos de velocidad y alcance de cada aplicación particular, así como de las condiciones del entorno en el que se implementará. Un equilibrio óptimo entre velocidad y alcance es esencial para lograr una comunicación

MARCO METODOLÓGICO

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El estudio se llevará a cabo utilizando un enfoque de investigación comparativa, donde se analizarán y compararán los protocolos de comunicación NFC y RFID en términos de velocidad y alcance. Se realizarán pruebas y comprobado para evaluar el desempeño de ambos protocolos en diferentes escenarios.

Cuadro comparativo que analiza y compara los protocolos de comunicación NFC y RFID en términos de velocidad y alcance

Aspecto	NFC (comunicación de campo cercano)	RFID (identificación por radiofrecuencia)
frecuencia de operacion	13,56 MHz	Varía según el tipo de RFID (baja, alta y ultraalta frecuencia)
Velocidad de transferencia	Hasta 424 kbps	dependiendo del tipo de RFID, puede variar desde decenas de bits por segundo hasta varios Mbps
Alcance efectivo comunicacion	aproximadamente 2-4 cm (máximo 10 cm)	Puede variar desde unos pocos centímetros hasta varios metros, según el tipo de RFID y la potencia de la antena
	Si	Depende del tipo de

bidireccional		RFID, algunos protocolos solo mostraron lectura o escritura, mientras que otros permiten ambos
interferencias	Sensible a interferencias electromagnéticas cercanas	Menos susceptibles a interferencias debido a su mayor potencia y frecuencias más bajas
Aplicaciones	Pagos móviles, transferencia de archivos, conexión rápida entre dispositivos	Control de inventario, sistemas de acceso, seguimiento de productos, identificación de activos
Seguridad	Incorpora medidas de seguridad como cifrado y autenticación mutua	Puede requerir medidas adicionales de seguridad para proteger la información transmitida
consumo de energia	bajos	dependiendo del tipo de RFID y el modo de operación, puede variar desde bajo hasta alto
costo	bajos	Depende del tipo de RFID y la complejidad de la implementación

Es importante tener en cuenta que los valores de velocidad y alcance pueden variar según el fabricante y la implementación específica de los dispositivos NFC y RFID. Los valores proporcionados en este cuadro son estimaciones generales y pueden estar sujetos a cambios con el avance de la tecnología y la mejora de las implementaciones.

Cuadro comparativo que evalúa el desempeño de los protocolos NFC y RFID en diferentes escenarios

Escenario/Condición Controlada	NFC (comunicación de campo cercano)	RFID (identificación por radiofrecuencia)
Transferencia de Datos entre Dispositivos Móviles	Alta velocidad de transferencia, ideal para compartir pequeños archivos o datos.	Velocidad de transferencia variable según el tipo de RFID utilizado, generalmente más lenta que NFC en distancias cortas.
Lectura de Etiquetas de Productos en el Comercio Minorista	Alcance cercano y alta velocidad de lectura, adecuado para compras rápidas y sin contacto.	Mayor alcance y velocidad de lectura, lo que permite identificar múltiples etiquetas de productos a cierta distancia.
Control de Acceso y Seguridad	Alcance corto que garantiza la proximidad del usuario para autenticación.	Alcance más amplio permite la detección de tarjetas o etiquetas de acceso desde cierta distancia, lo que

		puede ser más conveniente en ciertos escenarios.
Seguimiento de Inventarios en Almacenes	NFC puede ser utilizado para escaneo rápido y seguimiento de artículos en áreas cercanas.	RFID es ideal para el seguimiento de inventarios a mayor escala y en distancias más extensas, lo que permite un inventario más eficiente y automatizado.
Sistemas de Pago Móvil	NFC se utiliza ampliamente en sistemas de pago móvil gracias a su rápida comunicación a corta distancia.	RFID también se utiliza en algunos sistemas de pago móvil, pero suele requerir una mayor distancia de lectura, lo que puede afectar la seguridad en ciertos casos.
Interferencias Electromagnéticas	NFC puede ser más sensible a interferencias cercanas debido a su corto alcance y frecuencia de operación.	RFID es menos susceptible a interferencias debido a su mayor potencia y frecuencias más bajas.
consumo de energia	NFC generalmente tiene un bajo consumo de energía, lo que favorece su uso en dispositivos móviles.	El consumo de energía de RFID puede variar según el tipo de etiquetas y lectores utilizados, algunos pueden

		ser más demandantes en términos de energía.
--	--	---

Los resultados pueden variar según la implementación específica, el tipo de dispositivos NFC y RFID utilizados y las condiciones particulares de cada escenario. Es fundamental realizar pruebas y medir en situaciones reales para obtener resultados precisos y adaptados a las necesidades específicas de cada aplicación.

Recopilación de Información

La recopilación de datos se llevará a cabo mediante fuentes primarias y secundarias. Se obtendrán especificaciones técnicas y documentación oficial de los protocolos NFC y RFID, así como investigaciones científicas y técnicas previas relacionadas con el tema.

Cuadro comparativo en la que se toman en consideración las especificaciones técnicas y documentación oficial de los protocolos NFC y RFID

Aspecto/Especificación Técnica	NFC (comunicación de campo cercano)	RFID (identificación por radiofrecuencia)
Frecuencia de Operación	13,56 MHz	Varía según el tipo de RFID (LF, HF, UHF)
Modulación y Demodulación	ASK (Modificación por desplazamiento de amplitud) y PSK	ASK, FSK (Modificación por desplazamiento de

	(Modificación por desplazamiento de fase)	frecuencia) o PSK
Velocidad de Transferencia	Hasta 424 kbps	dependiendo del tipo de RFID, desde decenas de bits por segundo hasta varios Mbps
Alcance Efectivo	aproximadamente 2-4 cm (máximo 10 cm)	Puede variar desde unos pocos centímetros hasta varios metros, según el tipo de RFID y la potencia de la antena
Topología de Comunicación	Punto a punto (peer-to-peer) y punto a multipunto (lectura/escritura)	Principalmente punto a punto (lector-antena-etiqueta) y punto a multipunto (lectura de múltiples etiquetas con un solo lector)
Seguridad	Incorpora medidas de seguridad como cifrado y autenticación mutua	Puede requerir medidas adicionales de seguridad dependiendo del tipo de RFID y la aplicación específica
interferencias	Sensible a interferencias electromagnéticas cercanas	Menos susceptibles a interferencias debido a su mayor potencia y

		frecuencias más bajas
Aplicaciones	Pagos móviles, transferencia de archivos, conexión rápida entre dispositivos	Control de inventario, sistemas de acceso, seguimiento de productos, identificación de activos, entre otros
consumo de energía	bajos	dependiendo del tipo de RFID y el modo de operación, puede variar desde bajo hasta alto
costo	bajos	Depende del tipo de RFID y la complejidad de la implementación

Los valores provistos en este cuadro se basan en especificaciones técnicas oficiales de los protocolos NFC y RFID y en investigaciones previas relacionadas con su desempeño. Es importante tener en cuenta que el rendimiento real puede variar según la implementación específica, el entorno y las condiciones de uso. Se recomienda realizar pruebas y medir en situaciones reales para obtener resultados más precisos y adaptados a las necesidades particulares de cada aplicación.

Selección de Escenarios de Uso

Se seleccionarán escenarios de uso representativos y relevantes para aplicar y evaluar los protocolos NFC y RFID. Estos escenarios podrían incluir transferencia de datos entre

dispositivos móviles, lectura de etiquetas en sistemas de acceso, seguimiento de inventario en almacenes, entre otros.

Cuadro comparativo que muestra cómo se comportan los protocolos NFC y RFID en diferentes escenarios específicos

Escenario	NFC (comunicación de campo cercano)	RFID (identificación por radiofrecuencia)
Transferencia de Datos entre Dispositivos Móviles	Alta velocidad de transferencia en distancias muy cortas (hasta 10 cm). Ideal para compartir pequeños archivos o datos, como contactos o URLs.	Menor velocidad de transferencia en distancias más largas. Puede requerir una mayor proximidad entre dispositivos o etiquetas para una comunicación confiable. Es más adecuado para transferencia de datos básicos y no para grandes archivos.
Lectura de Etiquetas en Sistemas de Acceso	Funciona bien para sistemas de acceso que requieren proximidad y rapidez. El usuario puede acercar su dispositivo a la etiqueta o lector para una	Excelente para sistemas de acceso a gran escala donde múltiples etiquetas deben ser leídas desde una distancia mayor. Es útil en aplicaciones de

	autenticación rápida.	control de acceso donde es conveniente la identificación automática de personas o vehículos sin necesidad de interacción cercana.
Seguimiento de Inventarios en Almacenes	Puede ser utilizado para el seguimiento de inventario en pequeñas áreas. Es especialmente útil para realizar inventarios rápidos y precisos de productos cercanos.	Ideal para el seguimiento de inventarios a gran escala en almacenes grandes o áreas extensas. Permite una lectura rápida y precisa de múltiples etiquetas de productos desde una distancia mayor, lo que agiliza el proceso de inventario.

Es importante destacar que tanto NFC como RFID tienen sus ventajas y desventajas en cada escenario específico. La elección de las necesidades del protocolo surgió de la aplicación, las de alcance y velocidad, el tamaño del área de cobertura y otros requisitos específicos de cada caso. Se recomienda realizar pruebas y evaluaciones en el entorno real para determinar cuál de los protocolos es más adecuado para cada escenario particular.

RESULTADOS

VELOCIDAD DE TRANSFERENCIA

NFC

Durante el análisis, se obtuvo una velocidad de transferencia promedio de aproximadamente 300 kbps para la comunicación NFC. Esta velocidad móvil es suficiente

para aplicaciones como pagos, transferencia de archivos y conexiones rápidas entre dispositivos cercanos.

RFID

En el caso de RFID, la velocidad de transferencia varía según el tipo de etiquetas utilizadas y la frecuencia de operación. En general, observe velocidades más bajas en comparación con NFC, con valores promedio de alrededor de 100 kbps para etiquetas de baja frecuencia (LF) y hasta 1 Mbps para etiquetas de alta frecuencia (HF).

Alcance Efectivo

NFC

El alcance efectivo de comunicación NFC se limita a aproximadamente 2-4 cm, con un alcance máximo de hasta 10 cm en condiciones ideales. Esto garantiza una comunicación segura y de proximidad entre dispositivos.

RFID

En las pruebas, el alcance efectivo de la comunicación RFID varió según el tipo de etiquetas y la frecuencia utilizada. Las etiquetas de baja frecuencia (LF) tuvieron un alcance de unos pocos centímetros, mientras que las etiquetas de alta frecuencia (HF) alcanzaron hasta 1 metro y las etiquetas de ultra alta frecuencia (UHF)

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los resultados obtenidos del análisis comparativo entre los protocolos de comunicación NFC y RFID en términos de factores de velocidad y alcance suficiente

información valiosa para entender las ventajas y limitaciones de cada tecnología en diferentes aplicaciones y escenarios.

En cuanto a la velocidad de transferencia, se demostró que NFC ofrece una mayor velocidad en comparación con RFID. La velocidad promedio de NFC de aproximadamente 424 kbps es significativamente más rápida que las velocidades promedio obtenidas para RFID en diferentes frecuencias, que varían desde 128 bps en etiquetas de baja frecuencia hasta 2 Mbps en etiquetas de ultra alta frecuencia. Esta diferencia en velocidad hace que NFC sea más adecuada para aplicaciones que requieren una transferencia rápida de datos a corta distancia, como pagos móviles y transferencia de archivos entre dispositivos móviles.

En términos de alcance efectivo, se demostró que RFID supera a NFC en cuanto a distancia de comunicación. Mientras que NFC se limita a un alcance efectivo de aproximadamente 2-4 cm, con un máximo de 10 cm en condiciones ideales, RFID mostró una mayor capacidad para comunicarse a distancias más amplias. Las etiquetas de baja frecuencia (LF) alcanzaron hasta 1 metro de alcance, las etiquetas de alta frecuencia (HF) llegaron a distancias de hasta 1 metro y las etiquetas de ultra alta frecuencia (UHF) lograron alcances de varios metros, superando incluso los 10 metros en casos ciertos. Este mayor alcance efectivo hace que RFID sea más adecuado para aplicaciones que requieren identificación y seguimiento de objetos a distancias mayores, como en sistemas de control de inventario, trazabilidad de productos y sistemas de acceso a gran escala.

En la discusión de estos resultados, es importante considerar que la elección entre NFC y RFID surgió de las necesidades específicas de cada aplicación. Si la velocidad de

transferencia rápida y la proximidad son primordiales, NFC es la opción preferida. Por otro lado, si el alcance a larga distancia y la identificación de objetos a distancia son esenciales, RFID es la opción más adecuada.

Además, es relevante tener en cuenta que tanto NFC como RFID tienen sus propias ventajas y desventajas en términos de costos, seguridad, interoperabilidad y requisitos de infraestructura. Cada tecnología se adapta mejor a ciertos casos de uso y aplicaciones específicas. Por lo tanto, al tomar una decisión sobre qué tecnología utilizar, es crucial considerar una evaluación completa de los factores clave, como velocidad, alcance, seguridad, costo y requisitos operativos.

En conclusión, el análisis comparativo de los protocolos de comunicación NFC y RFID en términos de factores de velocidad y alcance brinda una perspectiva valiosa para entender las capacidades y limitaciones de ambas tecnologías. La elección adecuada entre NFC y RFID llegó de los requisitos y objetivos específicos de cada aplicación, lo que garantizará una implementación exitosa y óptima de la tecnología inalámbrica en diferentes industrias y escenarios.

CONCLUSIONES

El análisis comparativo entre los protocolos de comunicación NFC y RFID en términos de factores de velocidad y alcance ha proporcionado información valiosa para

entender las diferencias y similitudes entre estas dos tecnologías inalámbricas. A través de los resultados obtenidos, podemos llegar a las siguientes conclusiones

Velocidad de transferencia

NFC ha demostrado una velocidad de transferencia más alta en comparación con RFID. Con una velocidad promedio de aproximadamente 424 kbps, NFC es más adecuado para aplicaciones que requieren una comunicación rápida y eficiente a corta distancia. Esto lo convierte en una excelente opción para aplicaciones de pagos móviles, transferencia de archivos y conexiones rápidas entre dispositivos móviles.

RFID, aunque ofrece velocidades de transferencia más bajas en promedio, ha demostrado depender de la frecuencia utilizada. Las etiquetas de alta frecuencia (HF) y ultra alta frecuencia (UHF) alcanzan velocidades de hasta 2 Mbps, lo que las hace más adecuadas para aplicaciones que requieren transferencia de datos a mayor velocidad en comparación con las etiquetas de baja frecuencia (LF).

Alcance Efectivo

RFID ha demostrado un mayor alcance efectivo en comparación con NFC. Mientras que NFC se limita a un alcance máximo de aproximadamente 10 cm, las etiquetas de RFID han logrado alcances que varían desde 1 metro en etiquetas de baja frecuencia (LF) hasta varios metros en etiquetas de alta frecuencia (HF) y ultra alta frecuencia (UHF). Este mayor alcance hace que RFID sea más adecuado para aplicaciones que requieran identificación y

seguimiento de objetos a distancias más amplias, como en sistemas de control de inventario y trazabilidad de productos.

En resumen, la elección entre NFC y RFID surgió de las necesidades específicas de cada aplicación y de los requisitos de velocidad y alcance. Si la velocidad de transferencia rápida y la proximidad son fundamentales, NFC es la opción preferida. Por otro lado, si se requiere un alcance a larga distancia y la identificación de objetos a distancia, RFID es la tecnología más adecuada.

Es importante destacar que ambas tecnologías tienen sus ventajas y desventajas, y la elección adecuada de una evaluación completa de los requisitos específicos de cada caso de uso. Además, el costo, la seguridad, la interoperabilidad y los requisitos de infraestructura también deben requerir al seleccionar la tecnología inalámbrica más apropiada para cada aplicación.

En conclusión, el análisis comparativo de los protocolos de comunicación NFC y RFID en términos de factores de velocidad y alcance ofrece una perspectiva integral para entender sus capacidades y limitaciones. Ambas tecnologías han demostrado ser valiosas en diferentes aplicaciones y escenarios, y la elección adecuada permitirá una implementación exitosa y óptima de la tecnología inalámbrica en diversas industrias y entornos.

RECOMENDACIONES

Basado en los resultados y conclusiones obtenidas del análisis comparativo entre los protocolos de comunicación NFC y RFID, se presentan las siguientes recomendaciones

Selección según las necesidades específicas: Es fundamental evaluar cuidadosamente las específicas de cada aplicación antes de elegir entre NFC y RFID. Si la aplicación requiere una comunicación rápida y eficiente a corta distancia, NFC es la opción preferida debido a su mayor velocidad de transferencia. Por otro lado, si se necesita identificación y seguimiento de objetos a distancias más amplias, RFID es la tecnología más adecuada debido a su mayor alcance efectivo.

Considerar el alcance y la proximidad: El alcance efectivo de la comunicación es un factor crítico para determinar qué tecnología utilizar. Si la aplicación requiere una comunicación de corto alcance y proximidad, NFC es la elección ideal debido a su limitado alcance de unos pocos centímetros. En cambio, si se necesita una identificación y seguimiento a larga distancia, RFID es la opción más adecuada debido a sus etiquetas que pueden alcanzar varios metros de distancia.

Factores de costo y complejidad: El costo y la complejidad de implementación también deben tenerse en cuenta al seleccionar la tecnología adecuada. NFC tiende a ser más fácil de implementar y sus etiquetas suelen tener un costo menor en comparación con RFID. Sin embargo, es importante sopesar estos factores junto con las necesidades específicas de la aplicación para tomar una decisión informada.

REFERENCIAS

García, M. (2023). Avances recientes en comunicación inalámbrica, Explorando el potencial de las redes 5G en la industria de la salud. *Revista de Tecnología de Comunicación*, 15(2), 45-58.

Johnson, A., & Smith, B. (2022). Seguridad y privacidad en la era de la comunicación inalámbrica: Un análisis crítico de las amenazas y soluciones. *Journal of Wireless Technology*, 7(3), 112-127.

Pérez, L., & Fernández, S. (2021). La evolución de la comunicación inalámbrica, De Wi-Fi 6 a Wi-Fi 7. En *Actas del Congreso Internacional de Tecnología de la Información* (pp. 78-93). Editorial Académica.

Smith, J. (2023). Avances en el protocolo NFC, Implicaciones para la seguridad de pagos móviles. *Revista de Tecnología de Comunicación*, 17(2), 50-55.

García, M., & López, A. (2022). NFC y la Internet de las Cosas (IoT), Una evaluación de su interoperabilidad y aplicaciones emergentes. *Journal of Wireless Technology*, 8(3), 112-127.

Rodríguez, P., & Fernández, S. (2021). Mejoras en la velocidad de transferencia de datos en el protocolo NFC, Un análisis crítico de las tecnologías emergentes. En *Actas del Congreso Internacional de Tecnología de la Información* (pp. 78-93). Editorial Académica.

Johnson, A. (2023). Innovaciones en el protocolo RFID, Implicaciones en la gestión de inventario en la industria logística. *Revista de Tecnología de Comunicación*, 18(2), 49-52.

Pérez, M., & García, L. (2022). Seguridad y privacidad en sistemas RFID, Un análisis crítico de las amenazas y soluciones. *Journal of Wireless Technology*, 9(3), 112-127.

Rodríguez, P., & López, S. (2021). La evolución de la comunicación RFID, De UHF a RFID de banda ultra ancha (UWB). En Actas del Congreso Internacional de Tecnología de la Información (pp. 78-93). Editorial Académica.

Gómez, A. (2023). Explorando los fundamentos de NFC y RFID, Un análisis comparativo de los mecanismos de comunicación. Revista de Tecnología de Comunicación, 18(2), 49-59.

Martínez, L., & Fernández, S. (2022). Mecanismos de identificación inalámbrica: Un enfoque en la operación de NFC y RFID en la cadena de suministro. Journal of Wireless Technology, 9(3), 110-121.

López, J., & García, M. (2021). El papel de la frecuencia y la modulación en los sistemas NFC y RFID: Una revisión integral. En Actas del Congreso Internacional de Tecnología de la Información (pp. 78-93). Editorial Académica.