

**Firmas solidarias: Tecnología criptográfica para los derechos
humanos / Solidarity signatures: Cryptographic technology for human
rights**

Braulio Miguel Martínez Jiménez | A00573980

Santiago Juárez Roaro | A01705439

Antonio Noemi Torres | A01026100

José Francisco Obregón Gaxiola | A00227502

Gabriel Villanueva de Araujo Souza | A01781585

Uso de Álgebras Modernas para Seguridad y Criptografía. Gpo. 602

Profesores:

Daniel Otero Fadul

Luis Miguel Méndez Díaz

2 de marzo de 2025

Resumen

El propósito de este proyecto consiste en implementar el uso de firmas digitales en Casa Monarca, la cual es una organización dedicada al apoyo a los migrantes. El objetivo de esta implementación es mejorar la eficiencia y seguridad en el manejo de datos y documentos de la organización, proponiendo una solución que se pueda adaptar a las necesidades de esta y además, que realmente pueda ser implementada con las herramientas tecnológicas que ellos usan. Para llevar a cabo dicho proyecto será necesario investigar a la organización en cuanto a sus necesidades y recursos tecnológicos, proyectos que anteriormente ya han sido implementados y requerimientos legales y tecnológicos.

The purpose of this project is to implement the use of digital signatures in Casa Monarca, which is an organization dedicated to supporting migrants. The objective of this implementation is to improve the efficiency and security in the management of data and documents of the organization, proposing a solution that can be adapted to its needs and also that can really be implemented with the technological tools that they use. To carry out this project, it will be necessary to investigate the organization in terms of its technological needs and resources, projects that have previously been implemented, and legal and technological requirements.

Introducción

En un mundo donde actualmente casi toda la información se maneja de manera digital, es de suma importancia contar con herramientas que garanticen la seguridad, autenticidad e integridad de dicha información y documentos. Aunque la transformación digital ha permitido avances en cuanto optimización de procesos, reducción de costos y reducir riesgos asociados al uso de documentos fijos, también ha traído consigo desafíos, como la protección de los datos y validación de la identidad de las personas en un entorno digital.

Es por ello que surgieron las firmas digitales, las cuales mediante el uso de tecnologías y técnicas de ciberseguridad y criptografía, son una gran manera de garantizar dicha seguridad y autenticidad. Una organización la cual podría sacar mucho provecho del uso de las firmas digitales es Casa Monarca, la cual se dedica a brindar todo tipo de ayuda a migrantes que

llegan a México en busca de una mejor calidad de vida. Esta organización tiene que estar constantemente en trámites para garantizar la seguridad y reconocimiento de los migrantes que llegan. Es por ello que el proyecto se centrará en la implementación de firmas digitales en la organización Casa Monarca, y tratar de darles una solución la cual se pueda ajustar a su presupuesto y que a largo plazo, sea una solución que les ayude tanto en la optimización de sus procesos administrativos así como en la seguridad de sus documentos.

Marco Contextual

Casa Monarca es una organización sin fines de lucro con sede en Monterrey, Nuevo León, México, cuya misión es apoyar a los migrantes que transitan o buscan establecerse en la ciudad. Su labor se enfoca básicamente en proporcionar asistencia humanitaria y apoyo integral en aspectos como lo son la alimentación, ropa, calzado, asistencia médica y asesoría legal. Además de que trabajan en la promoción de los derechos humanos y fomentan la solidaridad hacia las personas migrantes.

El reto que se plantea en este proyecto se centra en la implementación de un sistema de formas digitales en Casa Monarca. Actualmente, la organización enfrenta dificultades para garantizar la seguridad y autenticidad de los documentos que emite, como constancias de residencia, cartas de recomendación y permisos de trabajo. Sin una solución robusta, estos documentos pueden ser falsificados o alterados de alguna u otra manera, lo que podría afectar negativamente a los migrantes que dependen de ellos para acceder a oportunidades laborales o servicios.

Además, este proyecto llega justamente en un momento donde la organización empieza a obtener un número alto de migrantes debido a las nuevas normas migratorias que se han implementado en Estados Unidos. Esto es debido a que muchos de los migrantes vienen de sudamérica y centroamérica y cruzan hasta nuestro país para poder llegar a Estados Unidos con la esperanza de una mejor calidad de vida.

Desgraciadamente, con la nueva administración de Donald Trump, las normas migratorias han sido fuertemente endurecidas. Por ejemplo, la aplicación CBP One la cual permitía a los migrantes hacer citas para entrar a Estados Unidos, pero sin previo aviso, el 20 de enero la aplicación fue dada de baja por órdenes del presidente. También se ha visto un aumento en las deportaciones del país por parte de ICE (U.S. Immigration and Customs Enforcement). Esto

ha hecho que muchos migrantes se queden en México debido a que ya no pueden regresar ni a su país de origen ni entrar a Estados Unidos. Es por ello que es importante poder agilizar los procesos de la organización en cuestión de digitalización de las firmas ya que actualmente usan métodos que pueden llegar a no ser lo óptimos para ahorrar tiempo, además de no ser tan seguros. Es por ello que a través de este proyecto, se desarrollará un sistema digital adaptado a las necesidades y recursos tecnológicos de Casa Monarca. Para lograrlo, es fundamental realizar un análisis detallado de la organización, identificando los desafíos específicos en materia de seguridad documental. La solución propuesta debe cumplir con las normativas de seguridad informática, debe ser fácil de implementar y, al mismo tiempo, debe garantizar la privacidad de los datos personales de los migrantes.

Marco teórico

Una firma digital es un tipo de firma específica que está respaldada por un certificado digital y proporciona una prueba de tu identidad. Se considera que las firmas digitales son un tipo de firma electrónica más segura ya que están vinculadas de forma criptográfica al documento firmado y se pueden verificar. Cuando empleas un certificado digital que obtuviste de una entidad externa de confianza para firmar electrónicamente, es casi imposible falsificar la firma generada. (Acrobat Sign, 2025).

El fundamento de las firmas digitales viene de la criptografía asimétrica que emplea dos claves diferentes, una privada y otra pública. Cualquiera puede usar una clave pública para cifrar datos. Sin embargo, sólo los titulares de la clave privada correspondiente pueden descifrar esos datos. En este caso, se usaría una clave privada utilizada para firmar el documento y una clave pública que permite su verificación.

En México, existe la Ley de Firma Electrónica Avanzada establece en términos generales que “cualquier documento celebrado por esta vía tiene los mismos efectos que los de una firma autógrafa y que todo documento que se firme mediante el uso de una plataforma electrónica no puede ser negado o repudiado.” (DocuSign, 2025). Todo esto siempre que cumplan con ciertos requisitos, como el uso de infraestructura de clave pública (PKI) y certificaciones digitales.

Diversos organismos gubernamentales han adoptado esta nueva tecnología en trámites de gobierno y de empresas. Esto permite que la implementación de firmas digitales en Casa Monarca pueda alinearse con estándares legales y mejorar la formalización de sus procesos.

Las firmas digitales no solo brindan seguridad y autenticidad a los documentos electrónicos, sino que también tienen un impacto significativo en la optimización de procesos administrativos. Gracias a su uso, las organizaciones pueden reducir tiempos de espera, minimizar costos operativos y eliminar la dependencia del papel. Además, estas firmas facilitan la trazabilidad de los documentos, ya que permiten verificar quién firmó un documento y en qué momento, lo que resulta esencial para auditorías y controles de calidad.

Por otro lado, la adopción de formas digitales en organizaciones sin fines de lucro, como Casa Monarca, puede contribuir a mejorar la confianza en sus procesos y a fortalecer la transparencia institucional. Al garantizar que los documentos emitidos no puedan ser alterados sin autorización, se protege la información de los migrantes y se evitan problemas legales derivados de posibles falsificaciones. Asimismo, la implementación de esta tecnología puede fomentar una mayor colaboración con entidades gubernamentales y organizaciones internacionales, ya que al cumplir con estándares de seguridad documental, Casa Monarca podría integrarse más fácilmente a redes de apoyo que exigen procesos administrativos digitalizados y confiables.

Para finalizar, la implementación de firmas digitales en organizaciones como Casa Monarca representa un paso clave hacia la modernización y seguridad en la gestión documental. A medida que la tecnología avanza, la necesidad de adoptar soluciones digitales confiables se vuelve más evidente, especialmente en sectores donde la protección de datos es fundamental. Las firmas digitales no sólo garantizan la autenticidad de los documentos, sino que también promueven la eficiencia y sostenibilidad al reducir el uso de papel y optimizar los procesos administrativos. En este contexto, integrar esta tecnología en Casa Monarca no sólo fortalecería la seguridad y validez de los documentos emitidos, sino que también facilitaría la colaboración con otras instituciones, mejorando el impacto y alcance de su labor en apoyo a los migrantes.

Estado del arte

Es importante explorar cómo se han utilizado las firmas digitales en ONGs y las herramientas que podrían ayudar a Casa Monarca a implementarlas, además de las reglas que existen en México referente al tema.

Un caso de éxito en la implementación de firmas digitales es Manos Unidas en España. Manos Unidas es una organización no gubernamental dedicada a la ayuda, promoción y desarrollo de los países empobrecidos. Su misión principal es luchar contra el hambre, la pobreza, el subdesarrollo y la falta de educación.

Manos Unidas implementó firmas digitales para optimizar sus procesos administrativos y reducir riesgos de fraude documental. Se centralizaron los certificados digitales y se adoptaron firmas electrónicas para la gestión de permisos y contratos. Esta empresa utilizó los servicios de Ivnosys, entre los que destacan un sistema de centralización de certificados digitales, firma electrónica y gestión de notificaciones emitidas por entidades públicas. Con esta implementación, Manos Unidas puede firmar y enviar sus documentos digitales mediante las garantías de la normativa europea eIDAS (Ivnosys, 2020).

Otro caso destacado en la implementación de firmas digitales es el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), una organización global dedicada a erradicar la pobreza y promover el desarrollo sostenible. Como parte de su estrategia de transformación digital, el PNUD integró las firmas digitales en la gestión documental.

Para lograrlo, el PNUD desarrolló TRANSDOC, este es un sistema diseñado para reducir el uso de papel y agilizar la aprobación de documentos mediante firmas electrónicas. Este sistema tiene como objetivo ayudar a las instituciones públicas y organismos internacionales gestionar sus trámites con mayor seguridad. Además, el PNUD ha ayudado al uso de firmas digitales en diversos países, como su colaboración con la Dirección General de Ética e Integridad Gubernamental (DIGEIG) en República Dominicana y la Agencia de Gobierno Electrónico y Tecnologías de Información y Comunicación (AGETIC) en Bolivia (SIGOB, s.f.).

Referencias

¿Qué son las firmas o los certificados digitales? | Acrobat Sign. (2025).
<https://www.adobe.com/la/sign/digital-signatures.html>

Badman, A., & Kosinski, M. (2024, 8 agosto). Cifrado asimétrico. ¿Qué es el cifrado asimétrico? <https://www.ibm.com/mx-es/think/topics/asymmetric-encryption>

Ley de Firma electrónica avanzada vs. el Código de Comercio: ¿Quién rige la firma electrónica en México? (2025, 11 febrero). docusign.
<https://www.docusign.com/es-mx/blog/Firma-Electronica-Avanzada>

Ivnosys. (2020, 30 de diciembre). *Ivnosys dona sus soluciones digitales a la ONG Manos Unidas*. Ivnosys. Recuperado de
<https://ivnosys.com/es/ivnosys-dona-soluciones-ong-manos-unidas/>

Sistema de Gestión y Gobernabilidad (SIGOB). (s.f.). *Sistema de Gestión Documental TRANSDOC*. Recuperado de <https://www.sigob.org/>