

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAAGUAZÚ
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS
CARRERA DE INGENIERÍA EN INFORMÁTICA**



PROYECTO FINAL DE GRADO

**Desarrollo de una aplicación web para la
generación de certificados con firma
digital de eventos académicos
organizados por la Facultad de Ciencias y
Tecnologías UNCA, Año 2024.**

**CRISTHIAN EDUARDO VELÁZQUEZ CORONEL
VANESSA BOGADO ROMERO**

TUTOR: ING. HÉCTOR RAMIRO ESTIGARRIBIA

CORONEL OVIEDO, NOVIEMBRE DE 2024



MISIÓN: Formar profesionales excelentes con conocimientos científicos y tecnológicos, competentes, con sentidos crítico, ético y responsabilidad Social.

VISIÓN: Ser una Facultad líder, con excelencia en la formación de profesionales que contribuya al desarrollo del País.



Usted es libre de:

- **Compartir** — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato
- **Adaptar** — remezclar, transformar y construir a partir del material

Bajo los siguientes términos:

- **Atribución** — Usted debe dar [crédito de manera adecuada](#), brindar un enlace a la licencia, e [indicar si se han realizado cambios](#). Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciante.
- **NoComercial** — Usted no puede hacer uso del material con [propósitos comerciales](#).



MISIÓN: Formar profesionales excelentes con conocimientos científicos y tecnológicos, competentes, con sentidos crítico, ético y responsabilidad Social.

VISIÓN: Ser una Facultad líder, con excelencia en la formación de profesionales que contribuya al desarrollo del País.

DERECHO DE AUTOR

Quienes suscriben, Cristhian Eduardo Velázquez Coronel y Vanessa Bogado Romero, autores del trabajo de extensión titulado **“Desarrollo de una aplicación web para la generación de certificados con firma digital de eventos académicos organizados por la Facultad de Ciencias y Tecnologías UNCA, Año 2024”**, declaran que voluntariamente ceden a título gratuito en forma pura y simple ilimitada e irrevocablemente a favor de la Facultad de Ciencias y Tecnologías – UNCA, el derecho de autor de contenido patrimonial, que le corresponde sobre el trabajo de referencia. Conforme a lo anteriormente expresado, esta cesión le otorga a la FCyT la Facultad de comunicar la obra divulgarla, publicarla y reproducirla en soportes analógicos o digitales en la oportunidad que así lo estime conveniente. La FCyT deberá indicar qué autoría o creación del trabajo corresponde a mi persona y hará referencia al autor y a las personas que hayan colaborado en la realización del presente trabajo de investigación.

En la ciudad de Coronel Oviedo a los , del mes de del 2024

.....
Cristhian Eduardo Velázquez Coronel

.....
Vanessa Bogado Romero



MISIÓN: Formar profesionales excelentes con conocimientos científicos y tecnológicos, competentes, con sentidos crítico, ético y responsabilidad Social.

VISIÓN: Ser una Facultad líder, con excelencia en la formación de profesionales que contribuya al desarrollo del País.

PÁGINA DE APROBACIÓN

Trabajo de fin de grado para la obtención del Título de Ingeniero Informático, aprobado en representación de la Facultad Ciencias y Tecnología de la Universidad Nacional de Caaguazú, por el Tribunal Examinador constituido por los siguientes profesores y con la siguiente nota final:

CALIFICACIÓN FINAL: _____

ACTA N°: _____

FECHA : _____

Prof. Ing.

Prof. Ing.

Prof. Ing.



MISIÓN: Formar profesionales excelentes con conocimientos científicos y tecnológicos, competentes, con sentidos crítico, ético y responsabilidad Social.

VISIÓN: Ser una Facultad líder, con excelencia en la formación de profesionales que contribuya al desarrollo del País.

DEDICATORIA

Dedico este logro primeramente a Dios, por su gran amor e infinitas bendiciones, por ser mi sustento en los momentos más difíciles. Tras el diagnóstico de cáncer y la cirugía que esto conllevó, hoy puedo estar de pie y seguir luchando contra esta enfermedad. Gracias a Su cuidado, he podido llegar hasta aquí. A mi mamá Nidia Romero y hermana Araceli Bogado, quienes me brindaron su apoyo incondicional y me animaron a seguir adelante, incluso cuando las ganas de rendirme eran muchas. A mi papá Juan Bogado, quien siempre me impulsó a terminar mi tesis, y aunque su presión era constante, pude sentir su motivación para que lograra culminar algo tan trascendental en mi vida. A mi novio Marcos Miño, por su constante preocupación y apoyo, por su amor incondicional, asegurándose de que tuviera todo lo necesario durante este proceso.

Vanessa Bogado Romero.

Dedico este logro a mis padres, Mario Velázquez (+) y Miguela Osorio (+), quienes con su amor, esfuerzo y ejemplo marcaron mi vida. Aunque ya no estén físicamente conmigo, su guía y enseñanzas han sido mi mayor fortaleza en este camino. A mi hermana, Petrona Velázquez Osorio, por ser mi apoyo constante. A mi amigo José Cardozo, por creer en mis capacidades y motivarme a culminar este proyecto.

Cristhian Eduardo Velázquez Coronel.



MISIÓN: Formar profesionales excelentes con conocimientos científicos y tecnológicos, competentes, con sentidos crítico, ético y responsabilidad Social.

VISIÓN: Ser una Facultad líder, con excelencia en la formación de profesionales que contribuya al desarrollo del País.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos profundamente a nuestros compañeros ya egresados, quienes no solo son compañeros o amigos, sino que se convirtieron en una verdadera familia a lo largo de este tiempo. El ambiente de confianza y el compañerismo que generaron nos acompañaron en cada paso del camino, transformando los retos en oportunidades y las dudas en aprendizajes. Sin su ayuda constante, este proyecto no habría sido lo mismo.

De igual manera, extendemos nuestra más sincera gratitud a nuestro tutor, el Ing. Héctor Estigarribia, cuya guía, paciencia y motivación nos inspiraron a dar lo mejor de nosotros mismos. Sus consejos fueron pilares fundamentales para culminar con éxito esta tesis.

También agradecemos a los alumnos, docentes y funcionarios que, con su disposición y colaboración, participaron en la recolección de datos. Su contribución no solo nos ayudó a cumplir nuestros objetivos, sino que reafirmó la importancia del trabajo colectivo y del aporte de cada persona para lograr metas significativas.

Este proyecto es el reflejo de un esfuerzo conjunto y del apoyo de personas increíbles que estuvieron a nuestro lado en este desafío. A todos ustedes, les debemos este logro y nuestra eterna gratitud.



MISIÓN: Formar profesionales excelentes con conocimientos científicos y tecnológicos, competentes, con sentidos crítico, ético y responsabilidad Social.

VISIÓN: Ser una Facultad líder, con excelencia en la formación de profesionales que contribuya al desarrollo del País.

RESUMEN

Este proyecto consiste en el desarrollo de una aplicación web para automatizar la generación de certificados con QR y firma digital de eventos académicos realizados por la Facultad de Ciencias y Tecnologías de la UNCA. Para ello, se llevaron a cabo entrevistas y encuestas a organizadores y participantes; y una revisión documental de las normativas legales sobre la firma digital en Paraguay.

La solución desarrollada integra tecnologías como Ruby on Rails para el backend, Bootstrap para el diseño responsivo de la interfaz, y herramientas como Stimulus-rails y Hotwire Turbo para enriquecer la experiencia del usuario. Asimismo, se empleó la API de Google para conectar presentaciones (Google Slides) como plantillas para los certificados y la librería RQRCode para generar certificados personalizados con códigos QR que permiten su verificación rápida. La aplicación utiliza PostgreSQL como base de datos, lo que asegura una gestión eficiente y segura de los datos.

Como resultado, se optimiza significativamente el proceso de emisión de certificados, reduciendo los tiempos de entrega a los participantes. Además, con la firma digital se refuerza la autenticidad de los certificados y se mejora la satisfacción de los participantes al incluir el código QR para brindar accesibilidad, reduciendo más el tiempo de entrega. Este proyecto responde a la necesidad de automatizar los procesos administrativos y optimizar la entrega al participante, a través de la implementación de tecnología avanzada.

Palabras clave

Ingeniería de Software, Tecnologías para la Información y la Comunicación, ODS 9 - Industria, Innovación e Infraestructura, ODS 16 - Paz, justicia e instituciones sólidas, Firma digital, Códigos Qr, Certificados académicos



MISIÓN: Formar profesionales excelentes con conocimientos científicos y tecnológicos, competentes, con sentidos crítico, ético y responsabilidad Social.

VISIÓN: Ser una Facultad líder, con excelencia en la formación de profesionales que contribuya al desarrollo del País.

ABSTRACT

This project involves the development of a web application to automate the generation of certificates with QR codes and digital signatures for academic events organized by the Faculty of Sciences and Technologies at UNCA. To achieve this, interviews and surveys were conducted with organizers and participants, and a document review of the legal regulations regarding digital signatures in Paraguay was carried out.

The developed solution integrates technologies such as Ruby on Rails for the backend, Bootstrap for responsive interface design, and tools like Stimulus-rails and Hotwire Turbo to enhance the user experience. Additionally, the Google API was used to connect presentations (Google Slides) as templates for the certificates, and the RQRCode library was employed to generate personalized certificates with QR codes that allow for quick verification. The application uses PostgreSQL as its database, ensuring efficient and secure data management.

As a result, the process of issuing certificates is significantly optimized, reducing delivery times to participants. Furthermore, with the digital signature, the authenticity of the certificates is reinforced, and participant satisfaction is improved by including the QR code for enhanced accessibility, further reducing delivery time. This project addresses the need to automate administrative processes and optimize delivery to participants through the implementation of advanced technology.

Keywords

Software Engineering, Information and Communication Technologies, ODS 9 - Industry, Innovation, and Infrastructure, ODS 16 - Peace, Justice, and Strong Institutions, Digital Signature, QR Codes, Academic Certificates.



MISIÓN: Formar profesionales excelentes con conocimientos científicos y tecnológicos, competentes, con sentidos crítico, ético y responsabilidad Social.

VISIÓN: Ser una Facultad líder, con excelencia en la formación de profesionales que contribuya al desarrollo del País.

ÍNDICE

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
JUSTIFICACIÓN.....	3
OBJETIVOS.....	5
METODOLOGÍA.....	6
RESULTADOS Y ANÁLISIS.....	9
Resultados de la Entrevista.....	9
Resultados de la Encuesta.....	11
Pruebas piloto de ValiCert - Experiencias de los usuarios.....	18
CONCLUSIONES.....	19
RECOMENDACIONES.....	20
BIBLIOGRAFÍA.....	21
ANEXOS.....	1



MISIÓN: Formar profesionales excelentes con conocimientos científicos y tecnológicos, competentes, con sentidos crítico, ético y responsabilidad Social.

VISIÓN: Ser una Facultad líder, con excelencia en la formación de profesionales que contribuya al desarrollo del País.

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Proceso actual de emisión de certificados - Preguntas y Resumen de Respuestas	6
Tabla 2: Desafíos y limitaciones - Preguntas y resumen de respuestas	7
Tabla 3: Implementación de nuevas tecnologías - Preguntas y resumen de respuestas	8
Tabla 4: Experiencia de los participantes - Preguntas y resumen de respuestas	9
Tabla 5: Mejorar el proceso - Preguntas y resumen de respuestas	10



MISIÓN: Formar profesionales excelentes con conocimientos científicos y tecnológicos, competentes, con sentidos crítico, ético y responsabilidad Social.

VISIÓN: Ser una Facultad líder, con excelencia en la formación de profesionales que contribuya al desarrollo del País.

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: ¿Ha recibido un certificado de participación en un evento académico de la Facultad en los últimos 12 meses?	11
Gráfico 2: En una escala del 1 al 5, ¿cómo evaluaría su satisfacción con los certificados recibidos?	12
Gráfico 3: ¿Ha tenido alguna dificultad para usar su certificado (por ejemplo, para demostrar asistencia o participación)? Si es así, ¿qué tipo de dificultades?	13
Gráfico 4: ¿Cuán importante considera que es la autenticidad de un certificado de participación para su carrera o estudios?	14
Gráfico 5: ¿Alguna vez ha cuestionado la autenticidad de un certificado que ha recibido? ¿Por qué?	15
Gráfico 6: ¿Con qué frecuencia verificaría un certificado usando un código QR si esa opción estuviera disponible?	16
Gráfico 7: ¿Considera que la inclusión de firmas digitales y códigos QR en los certificados aumentaría su confianza en la autenticidad de los mismos?	16
Gráfico 8: ¿Estaría dispuesto a usar un dispositivo móvil para verificar la autenticidad de su certificado mediante un código QR?	17
Gráfico 9: ¿Qué tan fácil le parece el proceso de escanear un código QR para verificar la autenticidad de un certificado?	17
Gráfico 10: ¿En qué situaciones ha tenido que presentar sus certificados de participación? (Por ejemplo, solicitudes de empleo, aplicaciones académicas, etc.)	18
Gráfico 11: ¿Le ha sido útil el certificado de participación para algún propósito específico? Si es así, ¿podría describir cómo?	19
Gráfico 12: ¿Qué aspectos de los certificados actuales considera que deberían mejorarse?	20



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CAAGUAZÚ
Sede Coronel Oviedo
Creada por Ley N° 3198 del 4 de mayo de 2007.
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS – F.C. y T.
Coronel Oviedo – Paraguay



MISIÓN: Formar profesionales excelentes con conocimientos científicos y tecnológicos, competentes, con sentidos crítico, ético y responsabilidad Social.

VISIÓN: Ser una Facultad líder, con excelencia en la formación de profesionales que contribuya al desarrollo del País.

Gráfico 13: ¿Cómo cree que un sistema automatizado de emisión de certificados podría mejorar su experiencia como participante en los eventos? 21

Gráfico 14: ¿Qué características adicionales le gustaría que tuvieran los certificados de participación que recibe? 22



MISIÓN: Formar profesionales excelentes con conocimientos científicos y tecnológicos, competentes, con sentidos crítico, ético y responsabilidad Social.

VISIÓN: Ser una Facultad líder, con excelencia en la formación de profesionales que contribuya al desarrollo del País.

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1: Nota dirigida al decano para solicitar recolección de datos.	1
Imagen 2: Resolución del Consejo Directivo aprobando la solicitud de recolección de datos dentro de la FCyT. (1)	2
Imagen 3: Resolución del Consejo Directivo aprobando la solicitud de recolección de datos dentro de la FCyT. (2)	3
Imagen 4: Cuestionario para Organizadores de Eventos Académicos de la FCyT.	4
Imagen 5: Encuesta para Participantes de Eventos Académicos organizados por la FCyT. (1)	5
Imagen 6: Encuesta para Participantes de Eventos Académicos organizados por la FCyT. (2)	6
Imagen 7: Encuesta para Participantes de Eventos Académicos organizados por la FCyT. (3)	7
Imagen 8: Encuesta para Participantes de Eventos Académicos organizados por la FCyT. (4)	8
Imagen 9: Encuesta para Participantes de Eventos Académicos organizados por la FCyT. (5)	8
Imagen 10: Prueba piloto con el Ing. Héctor Estigarribia para generar certificados del Diplomado de Fiscalización de Obras. (1)	9
Imagen 11: Prueba piloto con el Ing. Héctor Estigarribia para generar certificados del Diplomado de Fiscalización de Obras. (2)	10
Imagen 12: Prueba piloto con el Ing. Julio Coronel para generar certificados del Diplomado de Fiscalización de Obras. (1)	11
Imagen 13: Prueba piloto con el Ing. Julio Coronel para generar certificados del Diplomado de Fiscalización de Obras. (2)	12
Imagen 14: Certificado generado por la app ValiCert. Fiscalización de Obras.	13
Imagen 15: Certificado generado por la app ValiCert. Segundo Claustro Docente 2024.	13

Desarrollo de una aplicación web para la generación de certificados con firma digital de eventos académicos organizados por la Facultad de Ciencias y Tecnologías UNCA, Año 2024.

Cristhian Eduardo Velázquez Coronel, Vanessa Bogado Romero - 2024

A nivel nacional, desde el 2015 el Servicio Nacional de Promoción Profesional (SNPP) con su sistema de emisión de constancias comenzaron a digitalizar los procesos de generación de certificados de participación de cursos [1], que posteriormente a mediados del año 2020 introdujeron un sistema de verificación digital a través del Portal Paraguay ingresando el número de cédula y un código único de alumno proporcionado por el Portal del Alumno (del SNPP) [2]. También, el Ministerio de Educación y Ciencias tiene el sistema de Gestión de Trámites llamado Trámite electrónico MEC, en la cual se pueden gestionar las solicitudes de documentos académicos de forma remota, práctica y sin ningún otro requisito que tener acceso a internet. [5] Para la elaboración del documento que el alumno ha solicitado se remite a la Dirección de Certificación Académica para la firma digital de dicho documento y posteriormente notificar por correo electrónico al solicitante que el documento ya está listo.

A nivel internacional, plataformas educativas como: Moodle, Praxi Digital, entre otros; han incorporado códigos QR en sus certificados para garantizar su verificación y autenticidad, lo que marca una clara tendencia hacia la digitalización de estos procesos. En el video titulado *"Scriptcase - Sistema de generador de certificados de cursos con QR y validación online 1/3"*, publicado por el canal *Scriptcase Español* en YouTube, se explica el desarrollo utilizando una herramienta de desarrollo web PHP Scriptcase, el sistema puede realizar varias gestiones que requieren un evento, además emiten el certificado con código QR [4].

Actualmente, la generación y emisión de certificados para eventos académicos en la Facultad de Ciencias y Tecnologías de la UNCA requiere varios días debido a una serie de procesos manuales necesarios, como usar herramientas de Google Forms para recopilar los datos de los participantes, verificar que el participante haya cumplido con los requisitos para su certificación, diseñar cada certificado, autenticar cada uno de los certificados con la firma digital, y finalmente distribuir a través de Google Drive o correos electrónicos.

Aunque estos procesos cumplen su función, la falta de automatización en cada etapa implica un tiempo considerable de procesamiento, especialmente en eventos con numerosos participantes. La distribución de los certificados a través de diferentes plataformas puede dificultar el acceso rápido para aquellos participantes que requieren sus certificados para fines académicos o profesionales.

Para resolver los desafíos actuales en la emisión, se propone el desarrollo de una aplicación web que automatice la creación y emisión de los certificados que incluyan un código QR y la firma

Desarrollo de una aplicación web para la generación de certificados con firma digital de eventos académicos organizados por la Facultad de Ciencias y Tecnologías UNCA, Año 2024.

Cristhian Eduardo Velázquez Coronel, Vanessa Bogado Romero - 2024

digital. Esta solución permitiría agilizar y optimizar el proceso, reduciendo significativamente los tiempos de entrega y la carga de trabajo del equipo organizador. Además, la integración de tecnologías como el código QR modernizaría la accesibilidad, permitiendo a los participantes obtener sus certificados de manera inmediata y desde cualquier dispositivo. Incluir la firma digital como parte del proceso de automatización alinearía a la institución con los estándares legales nacionales, reforzando la legitimidad de los documentos emitidos en el marco de los documentos electrónicos. Según la Ley N° 6822, en el Artículo 39, toda firma electrónica tiene valor legal y puede ser usada como prueba, incluso si no cumple con los requisitos de una firma electrónica cualificada. Además, el Artículo 41 respalda su uso en la Administración Pública, permitiendo que las instituciones implementen esta tecnología para modernizar y agilizar sus servicios. [1] Por ello, incluir un sistema de emisión de certificados con la firma digital (incluyendo la no cualificada) no solo reforzaría la validez legal de los documentos emitidos, sino que también impulsaría la digitalización de los procesos en la Facultad de Ciencias y Tecnologías de la UNCA, facilitando la comprobación.

El desarrollo de esta solución también tiene un impacto directo en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) establecidos por la ONU. En particular, la implementación de esta herramienta está alineada con el ODS 9: “Industria, innovación e infraestructura”, al fomentar el uso de tecnologías avanzadas en el sector educativo, y con el ODS 16: “Paz, justicia e instituciones sólidas”, que promueve la integridad y transparencia de las instituciones a través de tecnologías como la firma digital.

Desarrollo de una aplicación web para la generación de certificados con firma digital de eventos académicos organizados por la Facultad de Ciencias y Tecnologías UNCA, Año 2024.

Cristhian Eduardo Velázquez Coronel, Vanessa Bogado Romero - 2024

OBJETIVOS

Objetivo General

Desarrollar una aplicación web que automatice los procesos de generación y emisión de certificados con firma digital para eventos académicos organizados por la FCyT UNCA.

Objetivos Específicos

- Analizar los procesos actuales de organización de eventos académicos en la FCyT UNCA.
- Diseñar la estructura y funcionalidad de la aplicación web para generar certificados con QR y firma digital.
- Evaluar el rendimiento y la usabilidad de la aplicación web a través de pruebas piloto con usuarios reales.

METODOLOGÍA

Este trabajo correspondió a una investigación tecnológica aplicada. Según Sánchez [6], "la investigación aplicada, también conocida como Investigación Técnica, se orienta a resolver problemas específicos o a desarrollar ideas dirigidas a innovaciones y mejoras prácticas". En este caso, el proyecto tuvo como objetivo el desarrollo de una aplicación web destinada a la generación y emisión de certificados académicos con códigos QR y firma digital, utilizando tecnologías existentes para ofrecer una solución práctica y eficiente.

El enfoque adoptado fue mixto, combinando métodos cualitativos y cuantitativos. Hernández Sampieri et al. [7] señalaron que "un enfoque mixto permite obtener una comprensión integral de un fenómeno al combinar datos numéricos y descriptivos". Este enfoque resultó adecuado, ya que permitió analizar tanto las necesidades de los organizadores como las expectativas de los participantes en eventos académicos.

El nivel de investigación fue aplicado, ya que estuvo orientado a resolver un problema concreto mediante la implementación práctica de tecnologías específicas. Como indicó Sabino [8], "la investigación aplicada se enfoca en problemas reales, utilizando herramientas y conocimientos para desarrollar soluciones efectivas".

La población de estudio incluyó a docentes y alumnos organizadores de eventos académicos dentro de la Facultad de Ciencias y Tecnologías (FCyT) de la UNCA, así como a los participantes de dichos eventos. La muestra estuvo constituida por un grupo representativo de cada sector, seleccionado mediante muestreo no probabilístico.

Para recopilar la información relevante, se emplearon las siguientes técnicas:

Entrevistas semiestructuradas: Se realizaron entrevistas a docentes y alumnos organizadores de eventos académicos, con el propósito de identificar los desafíos actuales en la generación y emisión de certificados y recopilar requisitos específicos para el diseño de la aplicación.

Encuestas: Se aplicaron encuestas a los participantes de eventos académicos para evaluar su experiencia con los métodos actuales de generación y emisión de certificados y conocer sus expectativas frente a la nueva solución tecnológica. Estas encuestas combinaron preguntas cerradas y abiertas, permitiendo obtener datos cuantitativos y cualitativos.

Revisión documental: Se revisaron normativas y regulaciones vigentes sobre la emisión de certificados y la firma digital en Paraguay. Este análisis garantizó que la aplicación cumpliera

Desarrollo de una aplicación web para la generación de certificados con firma digital de eventos académicos organizados por la Facultad de Ciencias y Tecnologías UNCA, Año 2024.

Cristhian Eduardo Velázquez Coronel, Vanessa Bogado Romero - 2024

con los requisitos legales y normativos.

Para desarrollar la aplicación web, se optó por una arquitectura monolítica utilizando el framework Ruby on Rails. Este tipo de arquitectura organiza toda la lógica de la aplicación en un único sistema, lo que facilita su implementación y mantenimiento en etapas iniciales. Ruby on Rails fue elegido porque sigue el principio de "convención sobre configuración", lo que significa que ofrece configuraciones predeterminadas para muchos aspectos del desarrollo, reduciendo la necesidad de personalizar cada detalle desde cero. Gracias a esto, fue posible avanzar más rápido en la creación de la aplicación e incorporar de manera eficiente todas las funcionalidades necesarias.

El diseño de la interfaz de usuario se desarrolló utilizando Bootstrap, un framework que permitió crear un entorno visual atractivo, moderno y adaptado a diferentes dispositivos, asegurando que la aplicación sea responsive y accesible para todos los usuarios. Para añadir más dinamismo, se integraron tecnologías adicionales como Stimulus-Rails para manejar la interactividad en la página, facilitando que ciertos elementos respondieran a las acciones del usuario. Además, con Hotwire Turbo fue posible optimizar la experiencia al permitir que las actualizaciones en la interfaz se hagan de forma parcial, sin necesidad de recargar toda la página, lo que resultó en una navegación más fluida y rápida.

La generación de certificados se llevó a cabo mediante la integración de la aplicación con Google Slides, utilizando su API para permitir diseños personalizados y flexibles. Cada certificado incluyó un código QR, generados con la librería RQRCode, que permitieron la accesibilidad de los documentos.

El formato soportado por la aplicación es el PKCS#12, basado en los certificados electrónicos no cualificados emitidos por la AC RAÍZ MITIC [<https://mitic.gov.py/acraiz/>]

La emisión de certificados se realizó a través de notificaciones a los participantes mediante correos electrónicos. Para ello, se utilizó el componente de Ruby on Rails denominado Action Mailer, que emplea clases y vistas para generar y enviar los correos electrónicos desde la aplicación de forma eficiente, permitiendo personalizar el contenido de los mensajes.

El almacenamiento de todos los elementos multimedia necesarios para los detalles de la aplicación, así como para los certificados, se realizó mediante Active Storage, que permite gestionar de manera eficiente los archivos adjuntos, garantizando un acceso seguro y escalable

Desarrollo de una aplicación web para la generación de certificados con firma digital de eventos académicos organizados por la Facultad de Ciencias y Tecnologías UNCA, Año 2024.

Cristhian Eduardo Velázquez Coronel, Vanessa Bogado Romero - 2024

tanto a los medios como a los certificados generados.

La base de datos utilizada fue PostgreSQL, seleccionada por su robustez y capacidad para manejar grandes volúmenes de datos y relaciones complejas. Esto aseguró un almacenamiento seguro y eficiente de la información.

Para el control de versiones, se empleó GitLab, que facilitó el trabajo colaborativo, la integración de modificaciones y la organización efectiva del proyecto.

Se garantizó el cumplimiento de principios éticos durante todo el proyecto:

Consentimiento informado: Se solicitó y obtuvo el consentimiento del Decano Ing. Alfredo Moreno para recolectar información de los alumnos, docentes y funcionarios, con el fin de llevar a cabo el estudio de manera formal. Los archivos de la solicitud y la resolución de aprobación se encuentran adjuntos en el Anexo. *Imagen 1 e Imagen 2.*

Confidencialidad y anonimato: Los datos recopilados fueron gestionados de manera confidencial y anónima, con el fin de proteger la privacidad de los involucrados.

Cumplimiento normativo: Se aseguraron los estándares legales y éticos en el manejo de datos personales y en la emisión de certificados digitales.

RESULTADOS Y ANÁLISIS

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en el proceso de investigación según lo descrito anteriormente.

Resultados de la Entrevista.

Las entrevistas realizadas proporcionaron una visión general sobre el proceso actual de generación y emisión de certificados, destacando fortalezas y debilidades. Los resultados se dividen en 5 categorías principales que reflejan las opiniones y experiencias, ayudando a identificar áreas para la optimización de los procesos actuales.

1. **Proceso Actual de Emisión de Certificados:** El proceso de creación y emisión de certificados varía según el evento, pero en general sigue una serie de pasos comunes. Primero, se recopilan los datos de los participantes a través de formularios online. Luego, se diseña el certificado utilizando herramientas como Canva, Word o PowerPoint, o incluso se externaliza el diseño. La personalización de cada certificado se realiza manualmente o con la ayuda de programas para agilizar el proceso en eventos de mayor escala. El tiempo requerido para completar este proceso varía considerablemente: en eventos pequeños puede tomar unas pocas horas, mientras que en eventos más grandes puede extenderse entre una y cuatro semanas.
2. **Desafíos y Limitaciones:** Los principales desafíos identificados incluyen la verificación de los datos (errores en nombres y detalles), la carga manual de información, y la necesidad de asegurar la firma de las autoridades en cada certificado. Aunque no se han reportado casos de falsificación, se destacó la importancia de contar con un sistema que minimice los errores humanos y garantice la autenticidad de los documentos. En cuanto a la seguridad de los certificados, el 50% de los entrevistados calificaron el sistema actual con un 5 (muy satisfechos), aunque algunos señalaron áreas de mejora.
3. **Implementación de Nuevas Tecnologías:** La mayoría de los entrevistados mostró interés en incorporar tecnologías como firmas digitales y códigos QR para mejorar la autenticidad y la seguridad de los certificados. Las razones clave incluyen la validación de los documentos, la rapidez en el proceso y la mejora de la imagen profesional. Además, los entrevistados consideraron que un sistema automatizado resolvería problemas como la carga manual de datos, la personalización y la generación masiva de certificados, lo que reduciría errores y aumentaría la eficiencia.

Desarrollo de una aplicación web para la generación de certificados con firma digital de eventos académicos organizados por la Facultad de Ciencias y Tecnologías UNCA, Año 2024.

Cristhian Eduardo Velázquez Coronel, Vanessa Bogado Romero - 2024

4. **Experiencia de los Participantes:** Los participantes han expresado satisfacción general con la rapidez en la entrega de certificados y la calidad del diseño, aunque algunos mencionaron errores ocasionales en los datos, lo que ha generado correcciones y retrasos. En cuanto a las expectativas, los participantes valoran certificados bien diseñados, con la firma de las autoridades, y que sean fáciles de acceder y verificados. Los eventos organizados por la FCyT varían en tamaño, con un promedio de entre 20 y 50 participantes por evento, aunque algunos eventos más grandes pueden involucrar hasta 150 personas.
5. **Mejorar el Proceso:** Entre las sugerencias para mejorar el proceso, se mencionaron la automatización de la carga de datos, la validación de la asistencia de los participantes, y la implementación de tecnologías avanzadas como códigos QR. Los entrevistados destacaron los beneficios de un sistema con firmas digitales y códigos QR, como el aumento de la seguridad, la reducción de fraudes, la mejora de la rapidez en la entrega de los certificados, la reducción de costos y el ahorro de papel. También señalaron que esto mejoraría la experiencia de los participantes y facilitaría la verificación de los documentos.

Resultados de la Encuesta.

La encuesta realizada a los participantes de eventos académicos ha proporcionado información valiosa sobre su experiencia con los certificados emitidos por la FCyT. Constan de 5 categorías que ayudaron a comprender mejor las opiniones y necesidades de los participantes proporcionando un panorama claro de las áreas que requieren atención y posibles mejoras.

1. EXPERIENCIA CON LOS CERTIFICADOS DE PARTICIPACIÓN DE EVENTOS ACADÉMICOS ACTUALMENTE

¿Ha recibido un certificado de participación en un evento académico de la Facultad en los últimos 12 meses?

23 respuestas

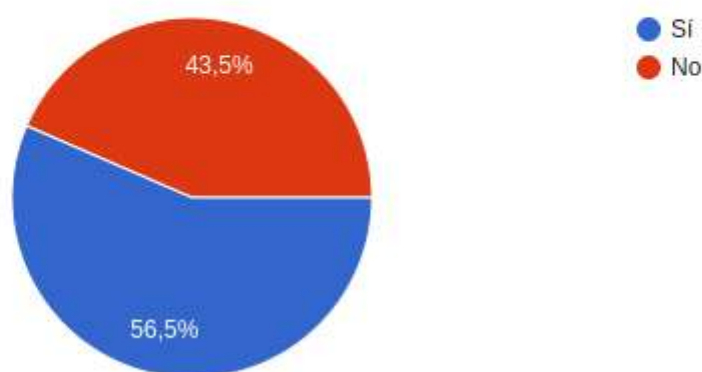


Gráfico 1: ¿Ha recibido un certificado de participación en un evento académico de la Facultad en los últimos 12 meses?

El gráfico representa que más de la mitad de los encuestados (56,5%) han obtenido certificados recientemente. Sin embargo, hay una porción significativa (43,5%) que no recibió certificados en el último año. Lo que fue útil para evaluar si la emisión de certificados es eficiente o si existen problemas de acceso o participación en los eventos organizados.

Desarrollo de una aplicación web para la generación de certificados con firma digital de eventos académicos organizados por la Facultad de Ciencias y Tecnologías UNCA, Año 2024.

Cristhian Eduardo Velázquez Coronel, Vanessa Bogado Romero - 2024

En una escala del 1 al 5, ¿cómo evaluaría su satisfacción con los certificados recibidos?

 Copiar gráfico

23 respuestas

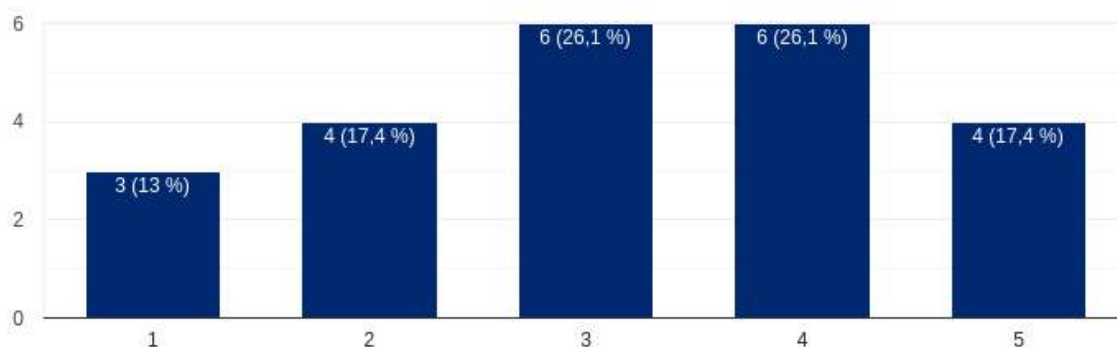


Gráfico 2: En una escala del 1 al 5, ¿cómo evaluaría su satisfacción con los certificados recibidos?

En ésta gráfica podemos observar que los participantes calificaron su satisfacción con los certificados recibidos en una escala del 1 al 5, siendo 1 “muy insatisfecho” y el 5 “muy satisfecho”. El 13% de los encuestados se sienten muy insatisfechos. El 17,4% se sienten insatisfechos. El 26,1% indicaron tener una satisfacción neutral. El otro 26,1% expresaron estar satisfechos y el otro 17,4% se encuentran muy satisfechos. Demostrando que la mayoría tienen una opinión neutral a positiva sobre los certificados recibidos.

¿Ha tenido alguna dificultad para usar su certificado (por ejemplo, para demostrar asistencia o participación)? Si es así, ¿qué tipo de dificultades?

En resumen, la mayor parte de los participantes no han tenido problemas al usar sus certificados. Algunos mencionan que no hubo dificultades, mientras que otros comentan que, en ocasiones, los certificados no se cargaron automáticamente para la acreditación de horas, pero que al mostrar el documento se resolvía. Hubo un caso en el que un participante tuvo que presentar su certificado para obtener horas de extensión, pero hubo un inconveniente debido a que los organizadores no enviaron el documento de verificación a tiempo. En general, muchos destacaron que no tuvieron problemas y que, si alguna vez necesitaban el certificado, solo tuvieron que buscarlo en sus correos o solicitarlo de nuevo.

2. AUTENTICIDAD Y SEGURIDAD

¿Cuán importante considera que es la autenticidad de un certificado de participación para su carrera o estudios?

23 respuestas

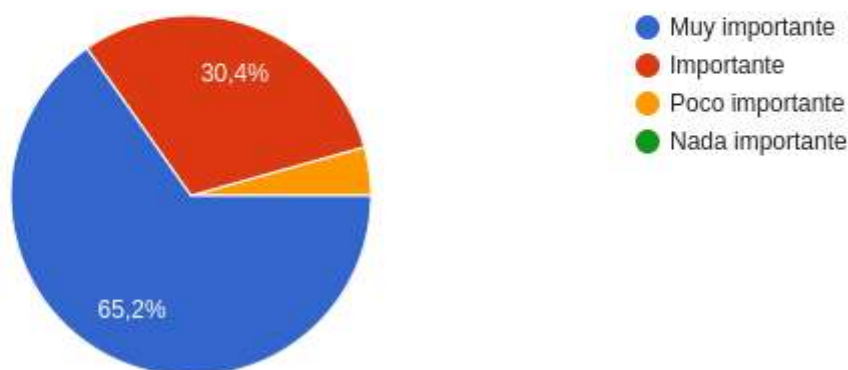


Gráfico 4: ¿Cuán importante considera que es la autenticidad de un certificado de participación para su carrera o estudios?

Según vemos en el gráfico, el nivel de importancia de la autenticidad de los certificados es “Muy Importante” obteniendo un 65,2% de elección por parte de los encuestados.

¿Alguna vez ha cuestionado la autenticidad de un certificado que ha recibido? ¿Por qué?

Gran parte de los encuestados expresaron no tener dudas sobre la autenticidad de los certificados que recibieron. A su vez, algunos mencionaron que, aunque nunca hayan cuestionado la validez, sería útil agregar medidas que permitan la verificación, como códigos QR o alguna marca. Unos pocos expresaron que, a veces, tuvieron dudas por la falta de firma digital o detalles como la información sobre el lugar de la emisión. En general, la mayoría confía en que los certificados son auténticos.

¿Con qué frecuencia verificaría un certificado usando un código QR si esa opción estuviera disponible?

23 respuestas

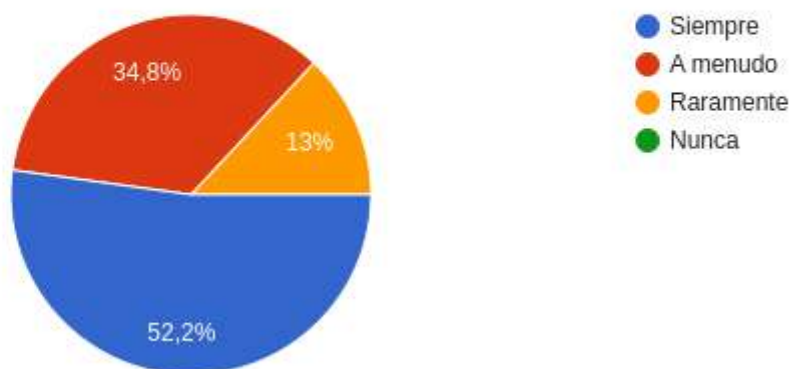


Gráfico 6: ¿Con qué frecuencia verificaría un certificado usando un código QR si esa opción estuviera disponible?

Según se observa, la frecuencia en que se verificaría un certificado utilizando un código QR es de “Siempre” con un 52,2%.

3. EXPECTATIVAS SOBRE LA NUEVA TECNOLOGÍA

¿Considera que la inclusión de firmas digitales y códigos QR en los certificados aumentaría su confianza en la autenticidad de los mismos?

23 respuestas

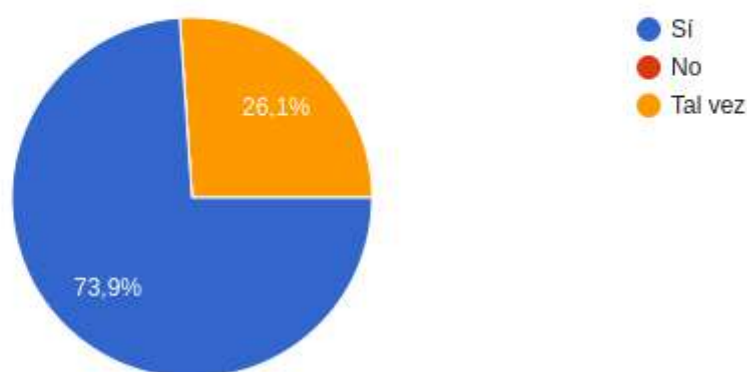


Gráfico 7: ¿Considera que la inclusión de firmas digitales y códigos QR en los certificados aumentaría su confianza en la autenticidad de los mismos?

Se puede observar que el 73,9% considera que incluir firma digital y código QR en el certificado aumentaría la confianza de tener certificados auténticos.

¿Estaría dispuesto a usar un dispositivo móvil para verificar la autenticidad de su certificado mediante un código QR?

23 respuestas

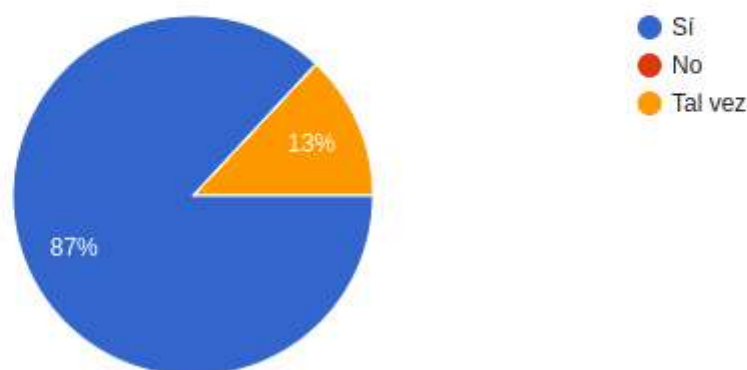


Gráfico 8: ¿Estaría dispuesto a usar un dispositivo móvil para verificar la autenticidad de su certificado mediante un código QR?

El gráfico muestra que el 87% estaría dispuesto a usar un dispositivo móvil para verificar si el certificado es auténtico escaneando el código QR.

¿Qué tan fácil le parece el proceso de escanear un código QR para verificar la autenticidad de un certificado?

Los encuestados consideran que escanear un código QR para verificar la autenticidad de un certificado es muy fácil y práctico. Además, destacaron que el proceso es sencillo, rápido y accesible, y algunos mencionaron que prefieren tener la información en su teléfono, lo que lo hace aún más cómodo. También hubo quienes sugirieron que sería útil que el código los lleve a una página oficial y verificada por la facultad. En general, no encontraron dificultades en el proceso.

4. USO DE LOS CERTIFICADOS

¿En qué situaciones ha tenido que presentar sus certificados de participación? (Por ejemplo, solicitudes de empleo, aplicaciones académicas, etc.)

Hasta el momento, muchos de los encuestados han utilizado los certificados de participación principalmente para acreditar horas de extensión o para incluirlos en su currículum vitae. Algunos mencionaron que también los han utilizado en solicitudes de empleo, concursos, y aplicaciones académicas. Sin embargo, pocos han tenido que presentarlos en otros contextos,

Desarrollo de una aplicación web para la generación de certificados con firma digital de eventos académicos organizados por la Facultad de Ciencias y Tecnologías UNCA, Año 2024.

Cristhian Eduardo Velázquez Coronel, Vanessa Bogado Romero - 2024

como concursos de oposición o en el ámbito docente. En general, no ha habido dificultades o necesidades adicionales al respecto.

¿Le ha sido útil el certificado de participación para algún propósito específico? Si es así, ¿podría describir cómo?

En resumen, los certificados de participación son especialmente útiles para acreditar horas de extensión, adjuntarlos al currículum, y justificar asistencia a eventos educativos o profesionales. También son necesarios en solicitudes de empleo, concursos y para demostrar conocimientos adquiridos. Sin embargo, algunos todavía no han tenido que usarlos o no han recibido los certificados necesarios para completar su carga de horas de extensión. En general, se considera que estos certificados son valiosos para respaldar la participación en actividades académicas y profesionales.

5. OPINIONES Y EXPERIENCIAS

¿Qué aspectos de los certificados actuales considera que deberían mejorarse?

Los encuestados comentan que algunas áreas de mejora para los certificados de participación son principalmente la rapidez en la entrega y la autenticación del certificado, sugiriendo el uso de códigos QR para facilitar la verificación. También se menciona la importancia de incluir más detalles sobre los contenidos, actividades o tareas realizadas, y la posibilidad de agregar enlaces a temarios o trabajos finales para validar los conocimientos adquiridos. Además, se propone un diseño más profesional y atractivo, con mejoras en la impresión de datos personales y la estética general. Por último, algunos mencionan la necesidad de mayor inclusión de ingenieros civiles en los eventos y la mejora en la rapidez de emisión de los certificados.

¿Cómo cree que un sistema automatizado de emisión de certificados podría mejorar su experiencia como participante en los eventos?

Analizando las respuestas, los encuestados valoran significativamente la rapidez y eficiencia en el proceso de emisión de certificados. La mayoría opina que la automatización y la digitalización serían clave para agilizar la expedición, garantizando un acceso inmediato y sin complicaciones. Se destacan beneficios como la mejora en la confiabilidad y seguridad, la eliminación de trámites manuales, y la posibilidad de recibir los certificados de manera automática en formato PDF o digital. Además, se menciona que la automatización disminuiría el margen de error, lo que resultaría en un proceso más ágil y menos propenso a retrasos o problemas de entrega.

Desarrollo de una aplicación web para la generación de certificados con firma digital de eventos académicos organizados por la Facultad de Ciencias y Tecnologías UNCA, Año 2024.

Cristhian Eduardo Velázquez Coronel, Vanessa Bogado Romero - 2024

¿Qué características adicionales le gustaría que tuvieran los certificados de participación que recibe?

En general, los encuestados sugieren varias mejoras en el diseño y la funcionalidad de los certificados. Destacan la importancia de incluir códigos QR para verificar la autenticidad, así como firmas digitales y la posibilidad de acceder a los certificados a través de una plataforma web. Muchos también proponen que los certificados tengan un diseño más profesional y personalizado, y que se especifiquen los temas tratados o actividades realizadas durante el evento. Además, se menciona la necesidad de detallar las horas de participación, especialmente para actividades de extensión o investigación, y algunos sugieren que se entreguen copias adicionales en caso de pérdida. Un par de propuestas adicionales incluyen la inclusión de medallas como un elemento estético y un formato accesible como el PDF para su descarga inmediata.

Pruebas piloto de ValiCert - Experiencias de los usuarios.

Durante el desarrollo de la aplicación, se llevaron a cabo pruebas piloto con un grupo representativo de usuarios finales con el fin de evaluar la usabilidad, funcionalidad y satisfacción general. En particular, los participantes incluyeron docentes y alumnos responsables de los eventos realizados en la Facultad de Ciencias y Tecnologías de la UNCA.

Los resultados obtenidos reflejaron una recepción positiva de la solución. Aunque al principio los usuarios necesitaron orientación debido a que se trataba de un sistema nuevo, rápidamente se familiarizaron con las funciones correspondientes a los roles dentro del sistema. Además, durante esta fase se tomaron en cuenta las observaciones realizadas por los usuarios para adaptar la aplicación a sus necesidades. Una de las mejoras más significativas fue permitir que el organizador, desde la vista de la lista de participantes, pudiera visualizar los certificados una vez generados, lo que le permite asegurarse de que el diseño final del certificado sea correcto. Asimismo, se agregó la opción de descargar todos los certificados de forma masiva.

En términos de eficiencia, los usuarios coincidieron en que la aplicación permitió ahorrar tiempo y recursos en comparación con los procesos actuales. En el anexo se encuentran las capturas orientando a los usuarios y así también capturas del certificado generado por la app.

CONCLUSIONES

En conclusión, el proyecto de desarrollo de una aplicación web para la generación y emisión automática de certificados de eventos académicos realizados en la Facultad de Ciencias y Tecnologías (FCyT) de la Universidad Nacional de Caaguazú (UNCA) logró abordar los objetivos propuestos.

Se analizaron los procesos actuales de la organización de eventos académicos, así como las normativas vigentes relacionadas a la firma digital en Paraguay permitiendo establecer una base sólida para diseñar la aplicación y así asegurar que se cumplan con las necesidades de los usuarios finales.

Se diseñó e implementó una estructura funcional para la aplicación web, lo que permite generar certificados con código QR y firma digital de forma eficiente y segura. Este diseño incluyó la incorporación de funciones clave, como la generación y visualización de certificados y la opción de descarga masiva de los certificados por parte de los organizadores.

Las pruebas piloto realizadas con docentes y alumnos de la Facultad de Ciencias y Tecnologías de la UNCA permitieron evaluar tanto el rendimiento como la usabilidad de la aplicación. Los resultados mostraron una recepción positiva por parte de los usuarios, quienes resaltaron la eficiencia del sistema en comparación con los procesos tradicionales. Las observaciones recopiladas durante estas pruebas se utilizaron para realizar ajustes significativos que mejoraron aún más la experiencia de los usuarios.

En resumen, la aplicación no sólo cumple con los objetivos, si no que demuestra su potencial al optimizar los procesos relacionados a la creación, emisión y firma digital de los certificados, reduciendo tiempo, recursos y el esfuerzo para elaborarlos, además asegura en cumplir con las normativas vigentes del Paraguay.

RECOMENDACIONES

Se recomienda agregar la funcionalidad para sincronizar la aplicación con Calendario de Google. Incorporar un apartado para realizar encuestas de satisfacción dirigidas a los participantes al concluir los eventos. Además, podría añadirse un buzón de sugerencias para recopilar ideas y mejorar los próximos eventos.

Establecer una integración específica con la Dirección de Extensión Universitaria, de manera que cuando se emitan certificados de los alumnos de la FCyT, se notifique automáticamente al área encargada para que se asignen las horas de extensión correspondientes.

Diseñar una plantilla general para los certificados de cualquier evento de la institución en un plazo de 1 año.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] *Ley N° 6822/2021*, "DE LOS SERVICIOS DE CONFIANZA PARA LAS TRANSACCIONES ELECTRÓNICAS, DEL DOCUMENTO ELECTRÓNICO Y LOS DOCUMENTOS TRANSMISIBLES ELECTRÓNICOS" promulgada en el año 2021. [Enlace: <https://www.bacn.gov.py/leyes-paraguayas/10318/ley-n-6822-de-los-servicios-de-confianza-para-las-transacciones-electronicas-del-documento-electronico-y-los-documentos-transmisibles-electronicos>].
- [2] SNPP, "SNPP presentó novedoso sistema de expedición de constancias y encuestas al participante vía web," Asunción, 25 ago. 2015. [Enlace: www.snpp.edu.py], consultado el 12 de agosto de 2024.
- [3] SNPP, "¿Cómo descargo mi Certificado Digital?", *Asunción*, 31 ago. 2020. [Enlace: <https://www.paraguay.gov.py/documentos/snpp>], consultado el 12 de agosto de 2024.
- [4] Scriptcase Español, «YouTube,» *Asunción 30 de jun. 2022*. [En línea]. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=qdn8XNlwUVQ>., consultado el 26 de agosto de 2024.
- [5] Dirección de Informática y Sistemas de Información, «Ministerio de Educación y Ciencias - MEC,» 2020. [En línea]. Disponible en: https://www.mec.gov.py/gestion_tramites/manuales/guia_director_institucion.pdf., consultado el 26 de agosto de 2024.
- [6] J. Sánchez, "Metodologías en la investigación aplicada", Editorial Académica, 2020.
- [7] R. Hernández Sampieri, C. Fernández Collado y P. Baptista Lucio, "Metodología de la investigación", 6ta edición, McGraw-Hill, 2014.
- [8] C. Sabino, "El proceso de investigación científica", Editorial Panamericana, 2018.

Desarrollo de una aplicación web para la generación de certificados con firma digital de eventos académicos organizados por la Facultad de Ciencias y Tecnologías UNCA, Año 2024.

Cristhian Eduardo Velázquez Coronel, Vanessa Bogado Romero - 2024

ANEXOS

Anexo 1

Coronel Oviedo, 04 de septiembre de 2024.

ING. ALFREDO MORENO

Decano de la FCyT.

Estimado Decano:

Esperando que se encuentre bien, nos dirigimos a usted para solicitar su autorización en el marco de nuestro Tema de Proyecto Final de Grado titulado "Desarrollo de una aplicación web para la generación y firma digital de certificados de eventos académicos organizados por la Facultad de Ciencias y Tecnologías UNCA, Año 2024." El objetivo de este proyecto es desarrollar una aplicación web que permita la generación y firma digital de certificados para los eventos realizados por la Facultad de Ciencias y Tecnologías de la UNCA.

Con el fin de avanzar en nuestra investigación, quisiéramos realizar un relevamiento de datos mediante encuestas y cuestionarios dirigidos a los docentes, funcionarios, y alumnos de la Facultad. Esta información es esencial para comprender mejor las necesidades y expectativas de los usuarios, y así diseñar un sistema que sea eficiente y útil para la comunidad académica.

Le aseguramos que toda la información recolectada será tratada con la máxima confidencialidad y será utilizada exclusivamente con fines académicos.

Agradecemos de antemano su atención y quedamos a la espera de su respuesta favorable.

Atentamente.



Vanessa Bogado Romero

C.I. N°: 4.523.743

Universitaria



Cristhian Eduardo Velázquez Coronel

C.I. N°: 5.969.759

Universitario

Imagen 1: Nota dirigida al decano para solicitar recolección de datos.

Desarrollo de una aplicación web para la generación de certificados con firma digital de eventos académicos organizados por la Facultad de Ciencias y Tecnologías UNCA, Año 2024.

Cristhian Eduardo Velázquez Coronel, Vanessa Bogado Romero - 2024

Anexo 2

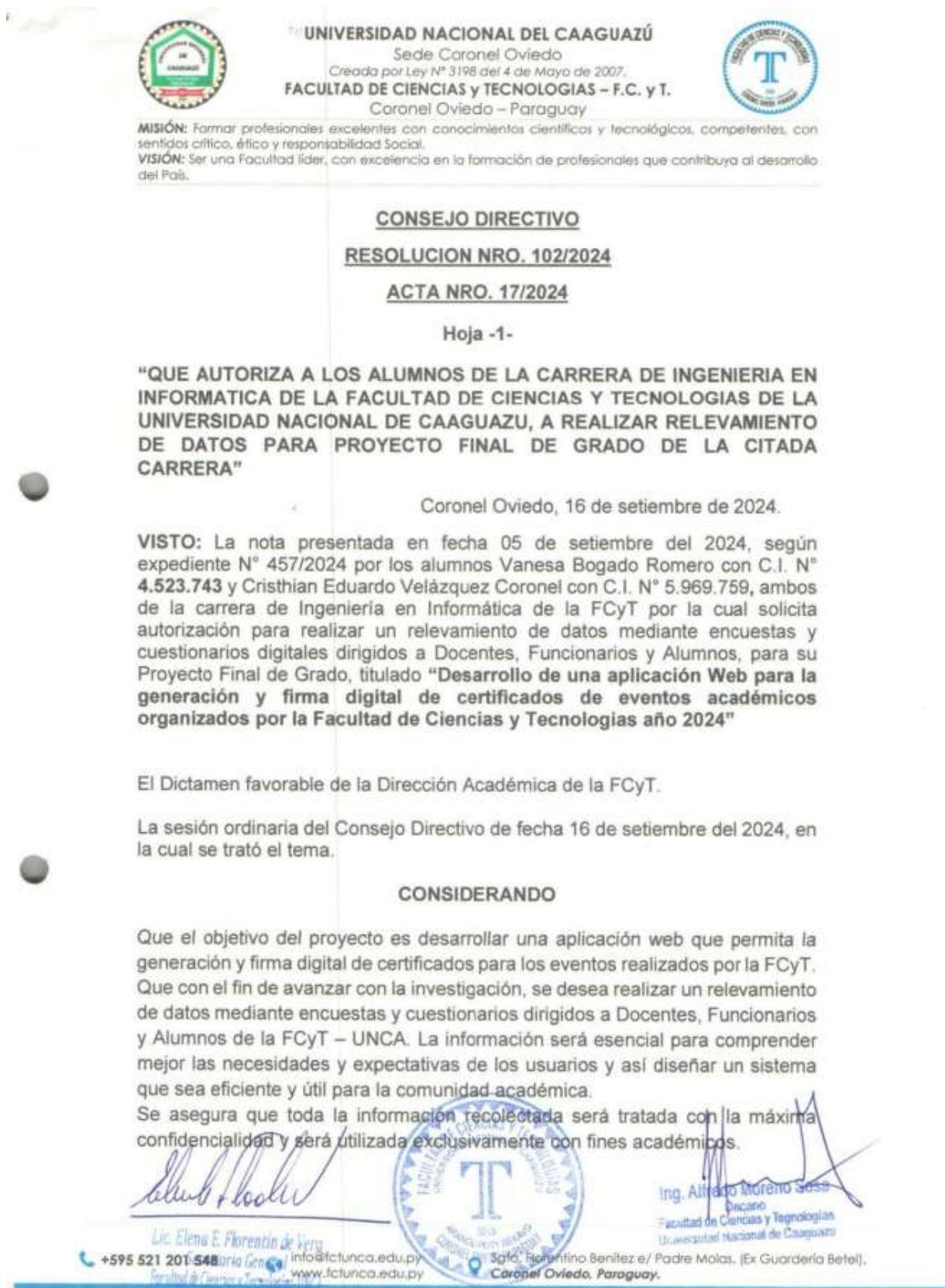


Imagen 2: Resolución del Consejo Directivo aprobando la solicitud de recolección de datos dentro de la FCyT. (1)

Desarrollo de una aplicación web para la generación de certificados con firma digital de eventos académicos organizados por la Facultad de Ciencias y Tecnologías UNCA, Año 2024.

Cristhian Eduardo Velázquez Coronel, Vanessa Bogado Romero - 2024



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CAAGUAZÚ
Sede Coronel Oviedo
Creada por Ley N° 3198 del 4 de Mayo de 2007.
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS – F.C. y T.
Coronel Oviedo – Paraguay



MISIÓN: Formar profesionales excelentes con conocimientos científicos y tecnológicos, competentes, con sentido crítico, ético y responsabilidad Social.
VISIÓN: Ser una Facultad líder, con excelencia en la formación de profesionales que contribuya al desarrollo del País.

“QUE AUTORIZA A LOS ALUMNOS DE LA CARRERA DE INGENIERIA EN INFORMATICA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAAGUAZU, A REALIZAR RELEVAMIENTO DE DATOS PARA PROYECTO FINAL DE GRADO DE LA CITADA CARRERA”

Hoja -2-

Que, conforme a la Ley Nro. 3385/07, que establece la Carta Orgánica de la Universidad Nacional de Caaguazú, en su **Artículo 35, son Atribuciones y Deberes del Consejo Directivo**, en su inc. n) “Establecer la estructura académica de la Facultad” y el Artículo 29 del mismo cuerpo legal, que trata sobre el Gobierno de las Facultades será ejercido por: inc. a) “El Consejo Directivo” y que se ajusta a la presente circunstancia.

POR TANTO, EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAAGUAZU, en uso de sus atribuciones y fundado en las consideraciones precedentes:

RESUELVE:

Artículo 1° AUTORIZAR, a los alumnos **Vanesa Bogado Romero con C.I. N° 4.523.743 y Cristhian Eduardo Velázquez Coronel con C.I. N° 5.969.759**, ambos de la carrera de Ingeniería en Informática de la Facultad de Ciencias y Tecnologías de la Universidad Nacional de Caaguazú, a realizar relevamiento de datos mediante encuestas y cuestionarios digitales dirigidos a docentes, funcionarios y alumnos, para su Proyecto Final de Grado, titulado **“Desarrollo de una aplicación Web para la generación y firma digital de certificados de eventos académicos organizados por la FCYT año 2024”**

Artículo 2° COMUNICAR, a quienes corresponda, tomar nota respectiva y cumplido, archivar.



Mst. Lic. Elena Florentín de Vera
Secretaria General



Prof. Ing. Alfredo Moreno Sosa
Decano
Ing. Alfredo Moreno Sosa
Decano
Facultad de Ciencias y Tecnologías
Universidad Nacional de Caaguazú



 +595 521 201 548

 info@fcytnca.edu.py
www.fcytnca.edu.py

 Sgto. Florentino Benítez e/ Padre Molas. (Ex Guardería Betel).
Coronel Oviedo, Paraguay.

Imagen 3: Resolución del Consejo Directivo aprobando la solicitud de recolección de datos dentro de la FCyT. (2)

Desarrollo de una aplicación web para la generación de certificados con firma digital de eventos académicos organizados por la Facultad de Ciencias y Tecnologías UNCA, Año 2024.

Cristhian Eduardo Velázquez Coronel, Vanessa Bogado Romero - 2024

Anexo 3

Cuestionario para Organizadores de Eventos Académicos de la FCyT

PROCESO ACTUAL DE EMISIÓN DE CERTIFICADOS

1. ¿Podría describir cómo se lleva a cabo actualmente el proceso de creación y emisión de certificados para los eventos que organiza?
2. ¿Qué herramientas o sistemas utilizan actualmente para crear y emitir certificados?
3. ¿Cuánto tiempo promedio les toma completar todo el proceso de creación y emisión de certificados después de un evento?

DESAFÍOS Y LIMITACIONES

1. ¿Cuáles son los principales desafíos que enfrentan al crear y emitir certificados?
2. ¿Ha habido casos de falsificación o problemas de autenticidad con los certificados emitidos?
¿Cómo los manejaron?
3. En una escala del 1 al 5, ¿cómo evaluaría la seguridad de los certificados emitidos actualmente?
1 - Muy Insatisfecho
2 - Insatisfecho
3 - Neutral
4 - Satisfecho
5 - Muy Satisfecho

IMPLEMENTACIÓN DE NUEVAS TECNOLOGÍAS

1. ¿Ha considerado utilizar tecnologías como la firma digital o códigos QR para mejorar la autenticidad y seguridad de los certificados? ¿Por qué sí o por qué no?
2. ¿Qué tan abierto estaría a integrar un nuevo sistema automatizado de creación y emisión de certificados que incluyan estas tecnologías?
3. ¿Qué características considera esenciales en un sistema de creación y emisión de certificados para satisfacer sus necesidades?

EXPERIENCIA DE LOS PARTICIPANTES

1. ¿Qué comentarios ha recibido de los participantes respecto a los certificados que crean y emiten actualmente?
2. ¿Cuáles son las principales expectativas que cree que tienen los participantes en cuanto a los certificados que reciben?
3. ¿Cuántos eventos organiza al año y cuántos participantes, en promedio, reciben certificados en cada evento?

MEJORAR EL PROCESO

1. Si pudiera mejorar un aspecto del proceso de creación y emisión de certificados, ¿cuál sería y por qué?
2. ¿Qué beneficios esperaría obtener al implementar un sistema de creación y emisión de certificados con firmas digitales y códigos QR?

Imagen 4: Cuestionario para Organizadores de Eventos Académicos de la FCyT.

Desarrollo de una aplicación web para la generación de certificados con firma digital de eventos académicos organizados por la Facultad de Ciencias y Tecnologías UNCA, Año 2024.

Cristhian Eduardo Velázquez Coronel, Vanessa Bogado Romero - 2024

Anexo 4

Sección 1 de 6

Encuesta para Participantes de Eventos Académicos organizados por la FCyT

B *I* U  

Esta encuesta forma parte de un trabajo de **Proyecto Final de Grado** que busca mejorar la forma en que se emiten los certificados de los eventos académicos de la Facultad de Ciencias y Tecnologías de la Universidad Nacional del Caaguazú. Queremos conocer tu opinión sobre los certificados que has recibido y cómo podríamos mejorarlos.

Tus respuestas nos ayudarán a diseñar un sistema más eficiente y seguro. La información que proporciones será confidencial y se usará únicamente para fines de este proyecto.

¡Gracias por tu tiempo y colaboración!

Ante cualquier consulta o sugerencia puedes comunicarte con nosotros al WhatsApp:

Cristhian Velazquez: (0976) 474 705

Vanessa Bogado: (0975) 315 073

Este formulario recoge automáticamente los correos de todos los encuestados. [Cambiar configuración](#)

Después de la sección 1 Ir a la siguiente sección

Sección 2 de 6

EXPERIENCIA CON LOS CERTIFICADOS DE PARTICIPACIÓN/CULMINACIÓN DE EVENTOS ACADÉMICOS ACTUALMENTE

Descripción (opcional)

¿Ha recibido un certificado de participación en un evento académico de la Facultad en los últimos 12 meses?

☐ Sí

☐ No

Imagen 5: Encuesta para Participantes de Eventos Académicos organizados por la FCyT. (1)

Desarrollo de una aplicación web para la generación de certificados con firma digital de eventos académicos organizados por la Facultad de Ciencias y Tecnologías UNCA, Año 2024.

Cristhian Eduardo Velázquez Coronel, Vanessa Bogado Romero - 2024

En una escala del 1 al 5, ¿cómo evaluaría su satisfacción con los certificados recibidos? *

1 2 3 4 5

muy insatisfecho ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ muy satisfecho

¿Ha tenido alguna dificultad para usar su certificado (por ejemplo, para demostrar asistencia o participación)? Si es así, ¿qué tipo de dificultades? *

Nos interesa saber si has tenido problemas al usar tu certificado, como cuando lo presentaste para demostrar que asististe o participaste en un evento. Si tuviste dificultades, nos gustaría saber cuáles fueron, para entender mejor cómo podemos hacer que los certificados sean más útiles y fáciles de usar.

Texto de respuesta larga

Después de la sección 2 Ir a la siguiente sección

Sección 3 de 6

AUTENTICIDAD Y SEGURIDAD

Descripción (opcional)

¿Cuán importante considera que es la autenticidad de un certificado de participación para su carrera o estudios? *

☐ Muy importante

☐ Importante

☐ Poco importante

☐ Nada importante

¿Alguna vez ha cuestionado la autenticidad de un certificado que ha recibido? ¿Por qué? *

Queremos saber si alguna vez has dudado de que un certificado que recibiste fuera auténtico, y en caso de que sí, qué fue lo que te hizo desconfiar. Esto nos ayudará a entender si hay problemas de confianza con los certificados actuales y cómo podemos mejorarlos.

Texto de respuesta larga

Imagen 6: Encuesta para Participantes de Eventos Académicos organizados por la FCyT. (2)

Desarrollo de una aplicación web para la generación de certificados con firma digital de eventos académicos organizados por la Facultad de Ciencias y Tecnologías UNCA, Año 2024.

Cristhian Eduardo Velázquez Coronel, Vanessa Bogado Romero - 2024

¿Con qué frecuencia verificaría un certificado usando un código QR si esa opción estuviera disponible? *

☐ Siempre

☐ A menudo

☐ Raramente

☐ Nunca

Después de la sección 3 Ir a la siguiente sección

Sección 4 de 6

EXPECTATIVAS SOBRE LA NUEVA TECNOLOGÍA

Descripción (opcional)

¿Considera que la inclusión de firmas digitales y códigos QR en los certificados aumentaría su confianza en la autenticidad de los mismos? *

☐ Sí

☐ No

☐ Tal vez

¿Estaría dispuesto a usar un dispositivo móvil para verificar la autenticidad de su certificado mediante un código QR? *

☐ Sí

☐ No

☐ Tal vez

¿Qué tan fácil le parece el proceso de escanear un código QR para verificar la autenticidad de un certificado? *

Queremos saber si te resulta sencillo escanear un código QR para comprobar si un certificado es auténtico. Esto nos ayudará a evaluar si este método es práctico y cómodo para los usuarios.

Texto de respuesta larga

Desarrollo de una aplicación web para la generación de certificados con firma digital de eventos académicos organizados por la Facultad de Ciencias y Tecnologías UNCA, Año 2024.

Cristhian Eduardo Velázquez Coronel, Vanessa Bogado Romero - 2024

Imagen 7: Encuesta para Participantes de Eventos Académicos organizados por la FCyT. (3)

The image shows a web-based survey form. At the top, a blue header bar contains the text 'Sección 5 de 6'. Below this, the survey title 'USO DE LOS CERTIFICADOS' is displayed in bold, with a close icon and a menu icon to its right. A placeholder text 'Descripción (opcional)' is visible below the title. The survey consists of two questions, each marked with a red star icon. The first question asks: '¿En qué situaciones ha tenido que presentar sus certificados de participación? (Por ejemplo, solicitudes de empleo, aplicaciones académicas, etc.)'. Below it is a text input field with the placeholder 'Texto de respuesta larga'. The second question asks: '¿Le ha sido útil el certificado de participación para algún propósito específico? Si es así, ¿podría describir cómo?'. Below it is another text input field with the placeholder 'Texto de respuesta larga'.

Imagen 8: Encuesta para Participantes de Eventos Académicos organizados por la FCyT. (4)

Desarrollo de una aplicación web para la generación de certificados con firma digital de eventos académicos organizados por la Facultad de Ciencias y Tecnologías UNCA, Año 2024.

Cristhian Eduardo Velázquez Coronel, Vanessa Bogado Romero - 2024

Sección 6 de 6

OPINIONES Y EXPERIENCIAS

Descripción (opcional)

¿Qué aspectos de los certificados actuales considera que deberían mejorarse? *

Nos gustaría saber qué partes de los certificados que recibes crees que podrían ser mejores. Esto nos ayudará a identificar áreas donde podemos hacer cambios para que los certificados sean más útiles y satisfactorios para vos.

Texto de respuesta larga

¿Cómo cree que un sistema automatizado de emisión de certificados podría mejorar su experiencia como participante en los eventos? *

Queremos saber tu opinión sobre cómo un sistema que genere certificados de forma automática podría hacer que tu experiencia en los eventos sea mejor. Esto nos ayudará a entender qué beneficios esperas de un sistema así y cómo podemos hacerlo más útil para vos.

Texto de respuesta larga

¿Qué características adicionales le gustaría que tuvieran los certificados de participación que recibe? *

Queremos saber qué mejoras o elementos extra te gustaría ver en los certificados que recibes, para hacerlos más útiles y atractivos para vos.

Texto de respuesta larga

Imagen 9: Encuesta para Participantes de Eventos Académicos organizados por la FCyT. (5)

Desarrollo de una aplicación web para la generación de certificados con firma digital de eventos académicos organizados por la Facultad de Ciencias y Tecnologías UNCA, Año 2024.

Cristhian Eduardo Velázquez Coronel, Vanessa Bogado Romero - 2024

Anexo 5

Resultados de la entrevista

- 1. PROCESO ACTUAL DE EMISIÓN DE CERTIFICADOS:** Se abordaron los procesos actuales de creación y emisión de certificados, qué herramientas o sistemas se utilizan, cuánto tiempo requiere completar todo el proceso hasta la entrega de dichos documentos.

Tabla 1: Proceso actual de emisión de certificados - Preguntas y Resumen de Respuestas

Preguntas Formuladas	Resumen de Respuestas
- ¿Podría describir cómo se lleva a cabo actualmente el proceso de creación y emisión de certificados para los eventos que organiza? - ¿Qué herramientas o sistemas utilizan actualmente para crear y emitir certificados? - ¿Cuánto tiempo promedio les toma completar todo el proceso de creación y emisión de certificados después de un evento?	El proceso de creación y emisión de certificados varía según el caso, pero también tienen pasos en común. Primero se recopila datos de los participantes (nombres, apellidos, correos, entre otros) a través de formularios online. Se diseña una plantilla personalizada utilizando herramientas como Canva, Word o PowerPoint, o simplemente lo mandan diseñar a un tercero, incluyendo detalles como el nombre del evento, el logo de la institución y la fecha del evento. Los certificados se personalizan ingresando manualmente la información de cada participante o usando un programa que agilice el proceso cuando se trata de eventos grandes. El tiempo necesario depende del tamaño del evento: para grupos pequeños se pueden completar en unas pocas horas, pero para eventos con mayor concurrencia puede llevar de una a cuatro semanas, dependiendo de la organización y el equipo disponible.

Desarrollo de una aplicación web para la generación de certificados con firma digital de eventos académicos organizados por la Facultad de Ciencias y Tecnologías UNCA, Año 2024.

Cristhian Eduardo Velázquez Coronel, Vanessa Bogado Romero - 2024

- 2. DESAFÍOS Y LIMITACIONES:** Se exploraron los principales desafíos y las limitaciones a las que se enfrentan los organizadores para la generación y emisión de los certificados, como así los problemas de autenticidad, la percepción sobre la seguridad de los datos y las tendencias de falsificación.

Tabla 2: Desafíos y limitaciones - Preguntas y resumen de respuestas

Preguntas Formuladas	Resumen de Respuestas
- ¿Cuáles son los principales desafíos que enfrentan al crear y emitir certificados? - ¿Ha habido casos de falsificación o problemas de autenticidad con los certificados emitidos? ¿Cómo los manejaron? - En una escala del 1 al 5, ¿cómo evaluaría la seguridad de los certificados emitidos actualmente?	El principal desafío al crear y emitir los certificados es la verificación de los datos, nombres mal escritos, problemas de ortografía o detalles que pasan desapercibidos. Se mencionó que la carga manual de información resulta tediosa y propensa a errores, junto con la necesidad de asegurar la firma de las autoridades de la institución en cada certificado. Otro desafío que mencionan es obtener un diseño atractivo y profesional, verificar la asistencia al evento de los participantes y organizar una manera eficiente de la entrega de certificados más cuando se trata de un evento con presencia masiva. En cuanto a falsificaciones o comprobación de autenticidad, la mayoría afirmó no haber tenido incidentes hasta la fecha. Sin embargo, algunos mencionaron que, en caso de suceder, confían en los procesos actuales para detectar irregularidades y reportarlas a las autoridades correspondientes. Sobre la seguridad de los certificados emitidos actualmente, las calificaciones de los entrevistados, de entre 1 al 5, siendo 1 muy insatisfecho y 5 muy satisfecho, el 50% de los entrevistados lo calificó con un 5, lo que indica que están muy satisfechos y consideran que los procesos actuales ofrecen un alto nivel de seguridad. El 25% lo calificó con un 4, sugiriendo que, aunque están satisfechos, creen que existen áreas que podrían mejorarse. El otro 25% lo calificó como neutral, lo que indica que, aunque los procesos son generalmente aceptados, hay margen para optimizar la seguridad y aumentar la confianza en la autenticidad y protección de los certificados.

Desarrollo de una aplicación web para la generación de certificados con firma digital de eventos académicos organizados por la Facultad de Ciencias y Tecnologías UNCA, Año 2024.

Cristhian Eduardo Velázquez Coronel, Vanessa Bogado Romero - 2024

- 3. IMPLEMENTACIÓN DE NUEVAS TECNOLOGÍAS:** Se analizó la disposición de los entrevistados para incorporar tecnologías como códigos QR y firmas digitales, y otras características esenciales para un sistema que mejore la eficiencia del proceso y su seguridad.

Tabla 3: Implementación de nuevas tecnologías - Preguntas y resumen de respuestas

Preguntas Formuladas	Resumen de Respuestas
- ¿Ha considerado utilizar tecnologías como la firma digital o códigos QR para mejorar la autenticidad y seguridad de los certificados? ¿Por qué sí o por qué no? - ¿Qué tan abierto estaría a integrar un nuevo sistema automatizado de creación y emisión de certificados que incluyan estas tecnologías? - ¿Qué características considera esenciales en un sistema de creación y emisión de certificados para satisfacer sus necesidades?	Varios entrevistados consideraron utilizar tecnologías como firmas digitales o códigos QR para mejorar la autenticidad y seguridad de los certificados. Las razones principales para esto incluyen garantizar la validez de los documentos, agilizar el proceso y ofrecer un acceso más rápido a los certificados. Algunos ya han implementado estas tecnologías, destacando su efectividad en mejorar la eficiencia y la seguridad, además de ofrecer una imagen más profesional. En cuanto a la integración de un sistema automatizado de creación y emisión de certificados, la mayoría está muy abierta a la idea. Muchos consideran que un sistema automatizado resolvería problemas como el tiempo que lleva crear y emitir los certificados, y los posibles errores humanos. La automatización facilitará la carga de datos, la personalización y la generación masiva de certificados. En cuanto a las características esenciales para un sistema ideal, los entrevistados destacan que debe ser rápido, seguro, fácil de usar, y permitir la personalización del diseño con logotipos y firmas digitales. También mencionan la importancia de que el sistema sea accesible, tenga una interfaz intuitiva y que permita la verificación de la autenticidad del certificado. Además, subrayan que la automatización es fundamental para mejorar la eficiencia y reducir errores.

Desarrollo de una aplicación web para la generación de certificados con firma digital de eventos académicos organizados por la Facultad de Ciencias y Tecnologías UNCA, Año 2024.

Cristhian Eduardo Velázquez Coronel, Vanessa Bogado Romero - 2024

- 4. EXPERIENCIA DE LOS PARTICIPANTES:** Se examinaron la percepción de los entrevistados sobre la experiencia de los participantes con respecto a los certificados emitidos. Además, se recoge información sobre la cantidad de eventos organizados anualmente y el número promedio de participantes que reciben los certificados en cada evento.

Tabla 4: Experiencia de los participantes - Preguntas y resumen de respuestas

Preguntas Formuladas	Resumen de Respuestas
- ¿Qué comentarios ha recibido de los participantes respecto a los certificados que crean y emiten actualmente? - ¿Cuáles son las principales expectativas que cree que tienen los participantes en cuanto a los certificados que reciben? - ¿Cuántos eventos organiza al año y cuántos participantes, en promedio, reciben certificados en cada evento?	Respecto a los comentarios de los participantes sobre los certificados, algunos mencionaron que están satisfechos con la rapidez y eficiencia en la entrega, así como con el trabajo realizado en la creación de los certificados. Sin embargo, también se ha señalado que en ocasiones se cometen errores en los datos personales de los participantes, lo que genera la necesidad de correcciones y retrasa el proceso. Otros no han recibido comentarios específicos, pero no han reportado problemas. En cuanto a las expectativas de los participantes, la mayoría espera certificados bien diseñados, profesionales y con todos los detalles correctos, como las firmas necesarias. También valoran que los certificados tengan validez, sean fáciles de acceder y que el formato sea físico. Algunos también destacaron que el certificado debe ser un recordatorio de su participación en eventos importantes y un símbolo del esfuerzo y logros alcanzados. Sobre la cantidad de eventos y participantes, las respuestas varían. Algunos organizan entre 2 y 5 eventos al año, con un promedio de 20 a 50 participantes por evento, aunque en otros casos los eventos son más grandes, con entre 100 y 150 participantes que reciben certificados.

Desarrollo de una aplicación web para la generación de certificados con firma digital de eventos académicos organizados por la Facultad de Ciencias y Tecnologías UNCA, Año 2024.

Cristhian Eduardo Velázquez Coronel, Vanessa Bogado Romero - 2024

- 5. MEJORAR EL PROCESO:** Se analizaron las ideas y sugerencias de los entrevistados claves para identificar áreas críticas de mejora y viabilidad en la adopción de tecnologías para crear un sistema más eficiente.

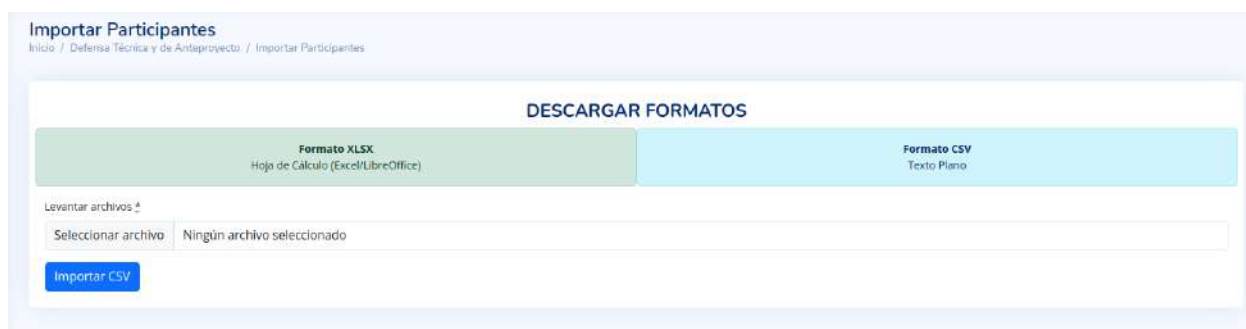
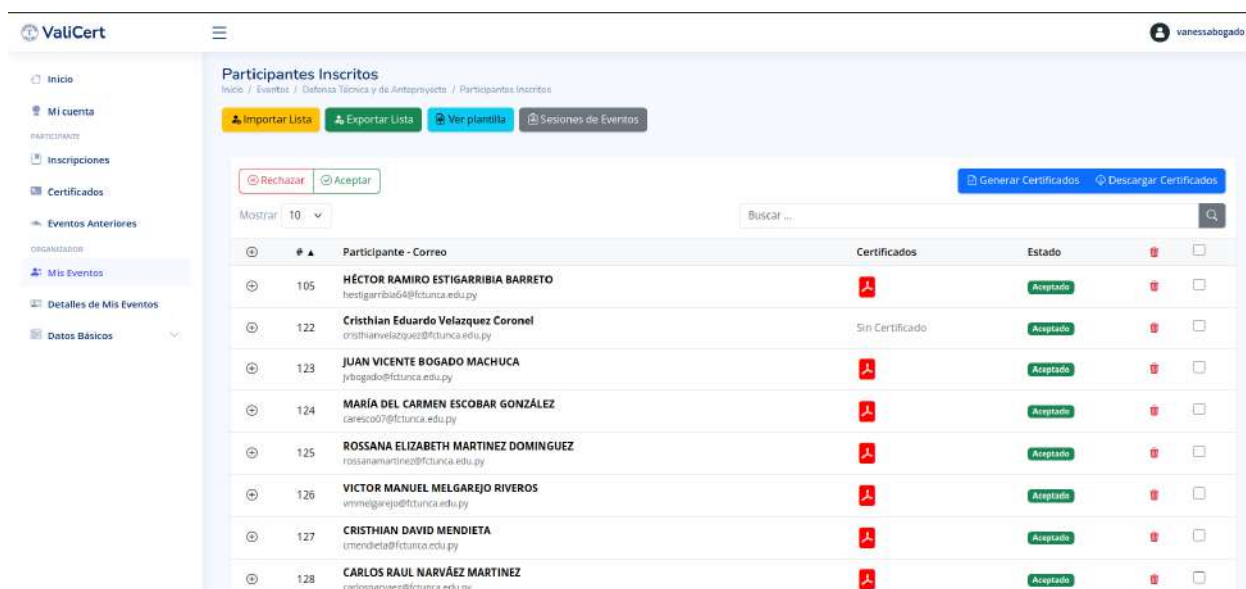
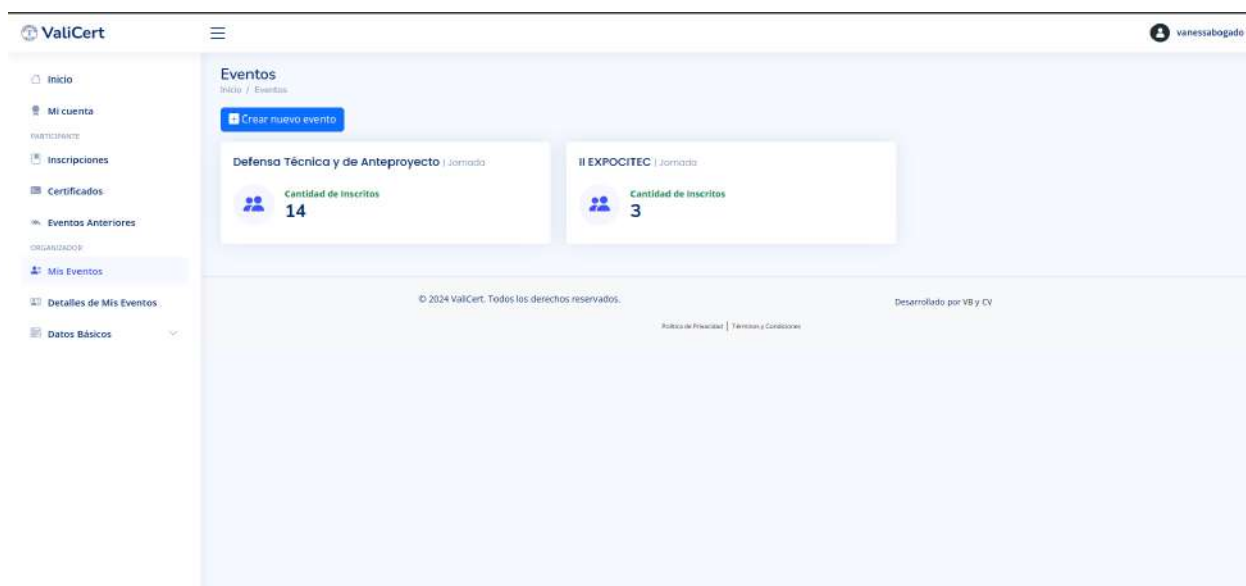
Tabla 5: Mejorar el proceso - Preguntas y resumen de respuestas

Preguntas Formuladas	Resumen de Respuestas
- Si pudiera mejorar un aspecto del proceso de creación y emisión de certificados, ¿cuál sería y por qué? - ¿Qué beneficios esperaría obtener al implementar un sistema de creación y emisión de certificados con firmas digitales y códigos QR?	En cuanto a las mejoras, varios mencionaron que les gustaría mejorar la seguridad y la automatización. Esto incluye la integración de sistemas y la automatización de la carga de datos y la impresión. También se mencionó la importancia de validar que solo los participantes reales reciban certificados. Algunos otros sugerirían usar tecnologías avanzadas, como códigos QR, o incluso explorar nuevas herramientas como sitios web de confianza para organizar documentos. Sin embargo, algunas personas no ven la necesidad de mejoras y están satisfechas con el proceso actual. En cuanto a los beneficios de implementar un sistema con firmas digitales y códigos QR, se destacó que esto aumentaría la seguridad, reduciría fraudes y mejoraría la rapidez en la entrega de los certificados. También permitiría ahorrar costos y ser más ecológico al eliminar el uso de papel. Además, facilitaría la verificación, mejoraría la experiencia de los participantes y haría el proceso más eficiente para los organizadores.

Desarrollo de una aplicación web para la generación de certificados con firma digital de eventos académicos organizados por la Facultad de Ciencias y Tecnologías UNCA, Año 2024.

Cristhian Eduardo Velázquez Coronel, Vanessa Bogado Romero - 2024

Anexo 6



Desarrollo de una aplicación web para la generación de certificados con firma digital de eventos académicos organizados por la Facultad de Ciencias y Tecnologías UNCA, Año 2024.

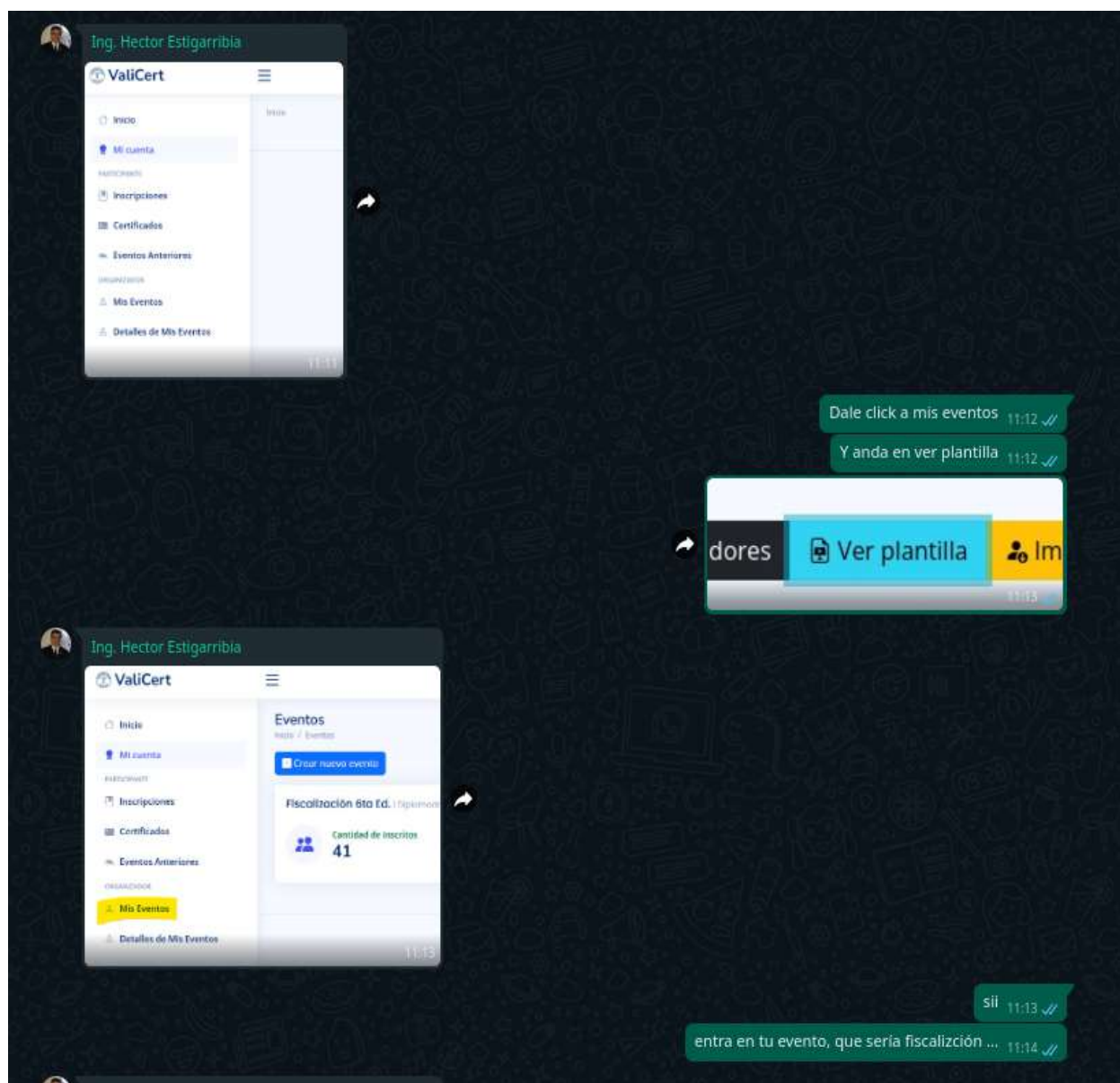
Cristhian Eduardo Velázquez Coronel, Vanessa Bogado Romero - 2024



Desarrollo de una aplicación web para la generación de certificados con firma digital de eventos académicos organizados por la Facultad de Ciencias y Tecnologías UNCA, Año 2024.

Cristhian Eduardo Velázquez Coronel, Vanessa Bogado Romero - 2024

Anexo 7



*Imagen 10: Prueba piloto con el Ing. Héctor Estigarribia para generar certificados del Diplomado de Fiscalización de Obras.
(1)*

Desarrollo de una aplicación web para la generación de certificados con firma digital de eventos académicos organizados por la Facultad de Ciencias y Tecnologías UNCA, Año 2024.

Cristhian Eduardo Velázquez Coronel, Vanessa Bogado Romero - 2024

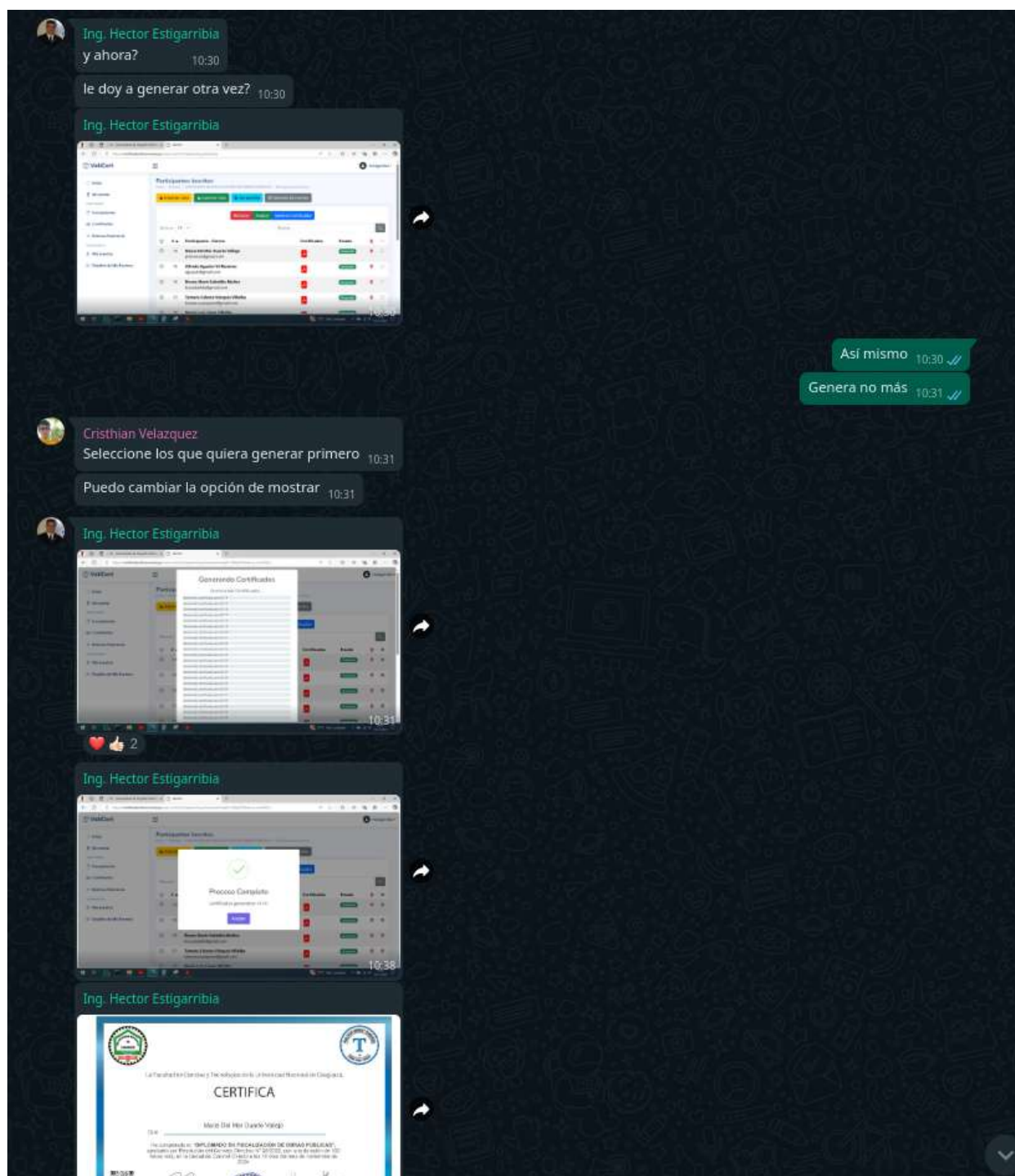


Imagen 11: Prueba piloto con el Ing. Héctor Estigarribia para generar certificados del Diplomado de Fiscalización de Obras.
(2)

Desarrollo de una aplicación web para la generación de certificados con firma digital de eventos académicos organizados por la Facultad de Ciencias y Tecnologías UNCA, Año 2024.

Cristhian Eduardo Velázquez Coronel, Vanessa Bogado Romero - 2024

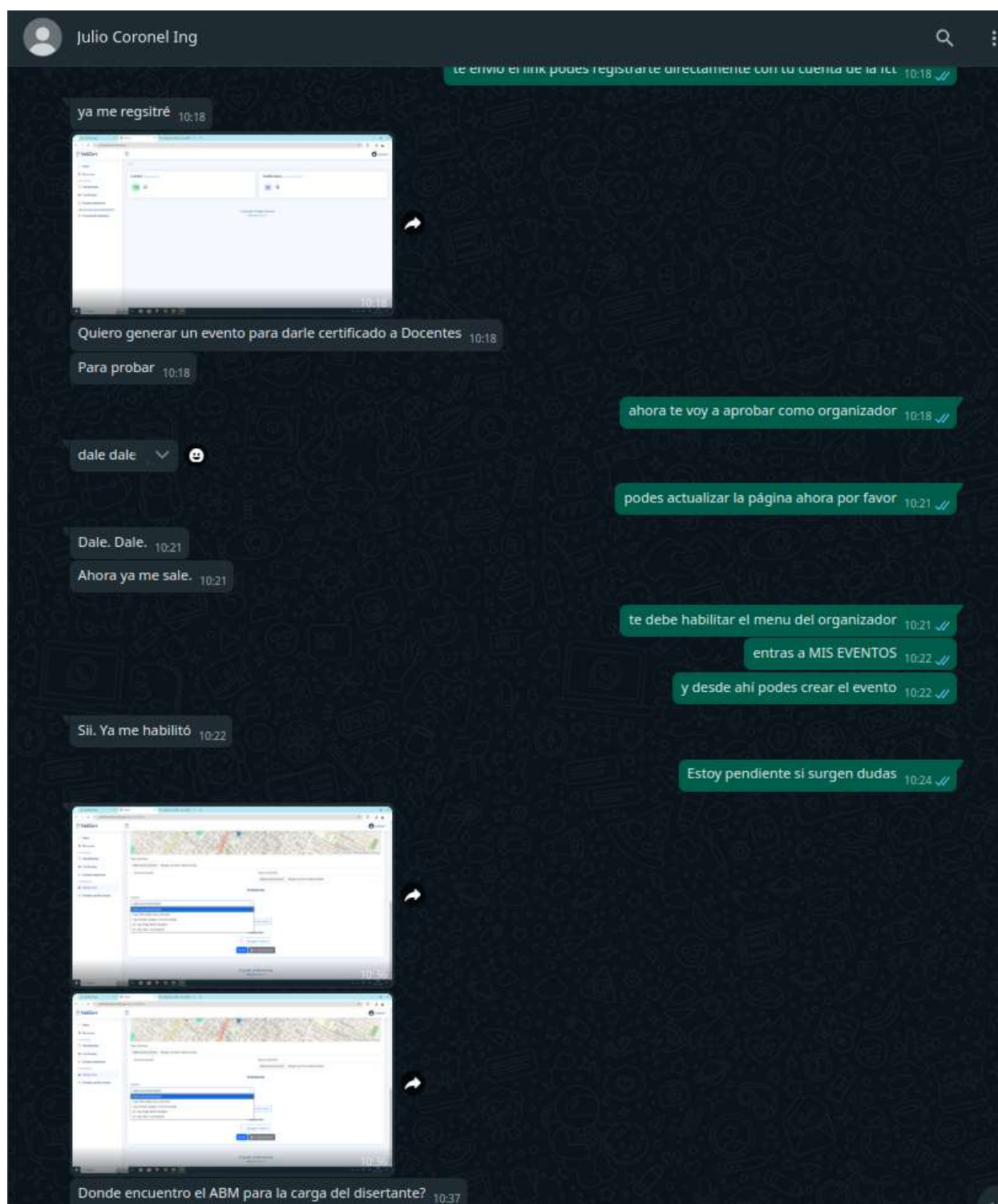


Imagen 12: Prueba piloto con el Ing. Julio Coronel para generar certificados del Diplomado de Fiscalización de Obras. (1)

Desarrollo de una aplicación web para la generación de certificados con firma digital de eventos académicos organizados por la Facultad de Ciencias y Tecnologías UNCA, Año 2024.

Cristhian Eduardo Velázquez Coronel, Vanessa Bogado Romero - 2024

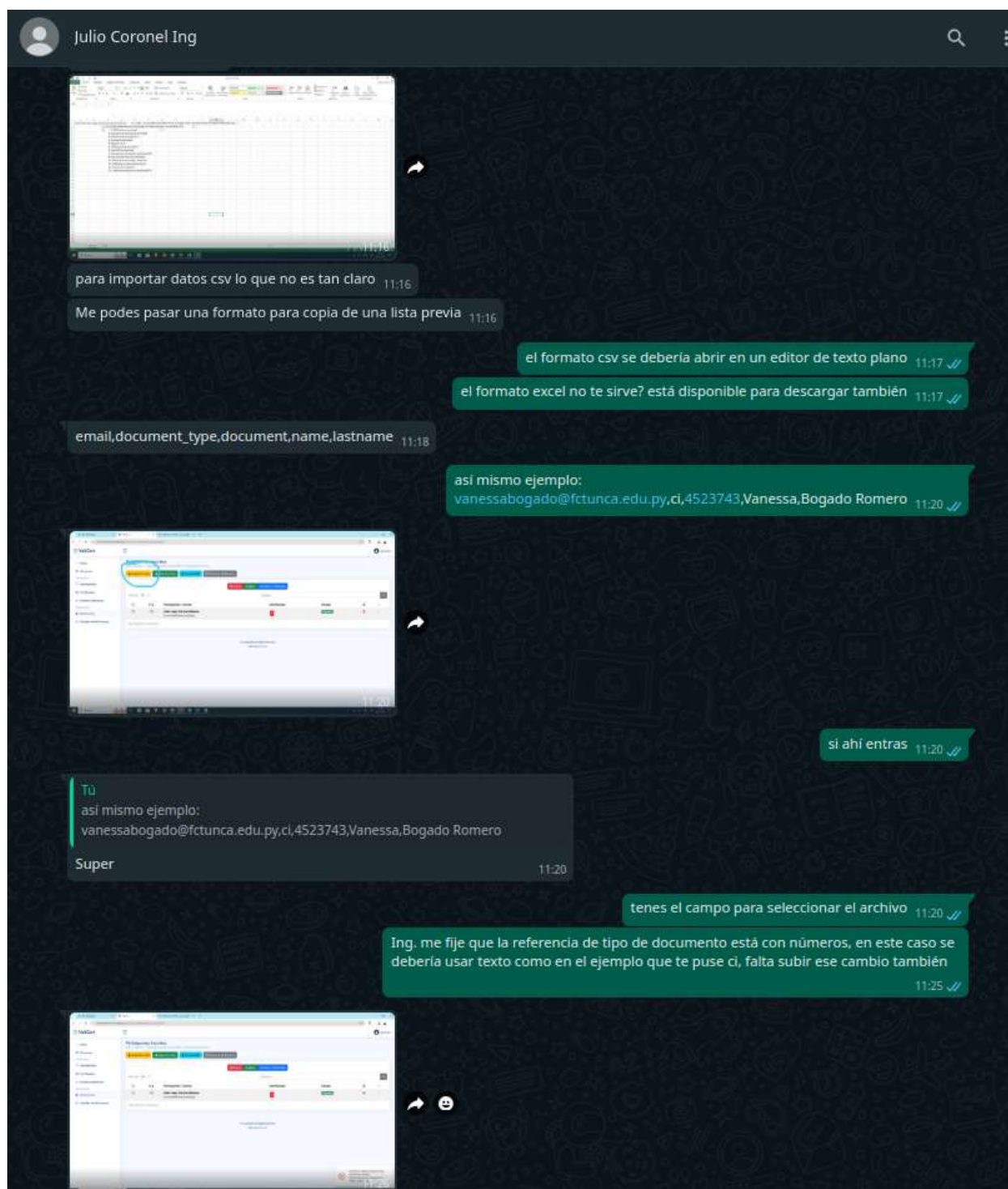


Imagen 13: Prueba piloto con el Ing. Julio Coronel para generar certificados del Diplomado de Fiscalización de Obras. (2)

Desarrollo de una aplicación web para la generación de certificados con firma digital de eventos académicos organizados por la Facultad de Ciencias y Tecnologías UNCA, Año 2024.

Cristhian Eduardo Velázquez Coronel, Vanessa Bogado Romero - 2024

Anexo 8



Imagen 14: Certificado generado por la app ValiCert. Fiscalización de Obras.



Imagen 15: Certificado generado por la app ValiCert. Segundo Claustro Docente 2024.