

CONCEPTUALIZACIÓN, SELECCIÓN Y DESARROLLO DE HERRAMIENTAS DE SOFTWARE DISRUPTIVAS EN APOYO A LA ESTRATEGIA DE TRANSFORMACIÓN DIGITAL DEL INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIAS FORENSES DE GUATEMALA

Palabras clave: gestión forense, trabajo colaborativo, transformación digital, herramientas de *software*, automatización de procesos.

Keywords: forensic management, collaborative work, digital transformation, software tools, process automation expertise, polygraphy, jurisprudence.

RESUMEN

Este artículo detalla la implementación de herramientas de *software* en el Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala –INACIF– como parte de la estrategia de transformación digital. Se aborda el desarrollo del Sistema Nacional de Información Forense –SINAF–, incluyendo los sistemas del Departamento Técnico Científico (SINAF-DTC) y del Departamento Administrativo Financiero (SINAF-DAF). Se destaca el uso de AuraQuantic para automatizar procesos y mejorar la trazabilidad administrativa, así como la implementación de *Nextcloud* y un sistema de inicio de sesión único para optimizar la gestión de información y acceso. El artículo subraya la importancia de la transformación digital en mejorar la productividad y el trabajo colaborativo en el INACIF, a pesar de los desafíos enfrentados. La actitud positiva y el trabajo colaborativo han sido cruciales para el éxito de estos proyectos y su impacto futuro en la Institución.

Diálogo Forense
Núm. 10, Vol. 5, 2024
ISSN: 2789-8458

Willy Peitzner Rosal

Jefe de Sección Desarrollo de Software
Unidad de Informática
Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala –INACIF–
wpeitzner@inacif.gob.gt

Recibido: 8/02/2024
Aceptado: 6/08/2024

ABSTRACT

This article details the implementation of software tools at the National Institute of Forensic Sciences of Guatemala –INACIF– as part of its digital transformation strategy. It addresses the development of the National Forensic Information System, including the SINAFF-DTC and SINAFF-DAF systems. The use of AuraQuantic to automate processes and improve administrative traceability is highlighted, as well as the implementation of *NextCloud* and a single sign-on system to optimize information and access management. The article underscores the importance of digital transformation in improving productivity and collaborative work at INACIF, despite the challenges faced. Positive attitudes and collaborative efforts have been crucial for the success of these projects and their future impact on the institution.

INTRODUCCIÓN

Con el objetivo de optimizar procesos y recursos, la Unidad de Informática del INACIF desarrolló en 2013 el documento de visión del proyecto denominado Sistema Nacional de Información Forense –SINAFF–. Este proyecto establece el marco de trabajo deseado para el INACIF en términos de infraestructura tecnológica, sistemas de información, procesos y talento humano.

Desde entonces, el proyecto ha avanzado significativamente en términos tecnológicos. Entre los logros destacados se encuentra la provisión de equipos de cómputo para las diferentes dependencias del INACIF, el establecimiento de una infraestructura de red institucional robusta, y la automatización de procesos mediante la implementación de una serie de herramientas de *software* especializadas. Uno de los proyectos clave dentro de SINAFF es el Sistema de Información Nacional Forense para el Departamento Técnico Científico, conocido como SINAFF-DTC.

La actual administración del INACIF, como parte del plan estratégico institucional 2023-2027, ha decidido continuar con el proyecto, lo que permitirá avanzar en la estrategia

de transformación digital de la Institución. Los proyectos denominados “Implementación de *Nextcloud* como portal institucional de red interna en el Departamento Administrativo Financiero del INACIF”, “Sistema de inicio de sesión único para aplicaciones del Departamento Técnico Científico y Departamento Administrativo Financiero” y “Sistema de Información Nacional Forense para el Departamento Administrativo Financiero (SINAFF-DAF)” forman parte también de esta estrategia. Durante 2023, se continuó con la fase de despliegue de estas herramientas de *software* y los esfuerzos se han extendido a lo largo de 2024.

El presente artículo tiene como propósito documentar y difundir el proceso de análisis, selección y desarrollo de herramientas de *software* en apoyo a la estrategia de transformación digital del INACIF. La pregunta de reflexión planteada es: ¿Cómo una adecuada priorización de herramientas de *software* puede agilizar el desarrollo de una estrategia de transformación digital?

PRESENTACIÓN DEL CASO

El INACIF es la institución responsable de brindar servicios de investigación científica forense al sistema de justicia, mediante estudios médico-legales y análisis técnico-científicos. Para alcanzar sus objetivos, el INACIF está estructurado en tres departamentos: Técnico Científico, Capacitación y Administrativo Financiero.

Como parte de su misión de optimizar estos servicios, en 2013, la Unidad de Informática desarrolló el SINAFF, dentro de su estrategia de transformación digital. Este proyecto incluye el desarrollo de diferentes sistemas de información, los cuales permiten registrar, procesar y entregar datos de manera integral y oportuna para la

toma de decisiones, componiéndose de bases de datos, lógica de negocios e interconexión con otros sistemas de información.

Debido a la labor técnico-científica que desarrolla la institución, se priorizó el desarrollo del SINAF-DTC. Este sistema modela los procesos y flujos de trabajo internos de cada unidad pericial, los comunica y orquesta para generar valor a través de las diferentes áreas del INACIF. Es por medio de este sistema que se registra la información relacionada con los estudios de peritaje, la elaboración de informes y dictámenes que alimentan otras herramientas tecnológicas. En 2016, este sistema se implementó en el ambiente de producción, siendo el sistema autorizado por el Departamento Técnico Científico para el registro de datos generados por las diferentes áreas del departamento.

El desarrollo del SINAF-DTC utilizó como lenguaje de programación Java, una herramienta basada en la *web*. Entre los proyectos de soporte para SINAF-DTC destacan el ecosistema de interconexión interinstitucional, que permite la transferencia de registros entre diferentes instituciones gubernamentales de Guatemala, una interfaz de programación de aplicaciones -API, por sus siglas en inglés-, el cual permite incrustar certificados de firma electrónica simple y avanzada en documentos, y un sistema de inteligencia de negocios que proporciona una visión general de los registros capturados para su posterior análisis.

En 2020, a raíz de la emergencia sanitaria ocasionado por la enfermedad COVID-19, se buscó y seleccionó una herramienta de *software* para apoyar a las actividades que realiza el Departamento Administrativo Financiero. Se eligió AuraQuantic, una solución de Gestión de procesos de negocio -BPM, por sus siglas en inglés- robusta y líder en el mercado, para automatizar las interacciones entre las diferentes áreas de trabajo, proporcionar trazabilidad a los diferentes requerimientos, optimizar recursos, crear un repositorio de archivos y generar información para la toma de decisiones gerenciales. AuraQuantic es una herramienta BPMS del tipo *low-code* la cual permite modelar procesos de negocio; con un licenciamiento perpetuo por usuario, adaptable según los módulos de operación o *quantum*. Actualmente, el INACIF cuenta con licencias para los módulos *core* y *advance data management*.

Durante el 2021, se inició con el desarrollo de procesos de negocio dentro de AuraQuantic, concluyendo que la herramienta es útil para atender y trazar requerimientos. Sin embargo, se detectó un primer problema relacionado con el número de usuarios licenciados, ya que cada empleado requeriría una licencia individual. Para resolver este inconveniente, en diciembre del 2021 se consideró el desarrollo del Sistema Electrónico de Gestión Administrativa -SEGA-, diseñado para registrar solicitudes para las diferentes áreas. Entonces AuraQuantic se utilizaría para procesar y gestionar estos requerimientos, notificando a través del SEGA al completarse o necesitar información adicional.

En febrero de 2022 se puso en producción el primer proceso de SEGA para controlar las solicitudes de compra del INACIF. La estrategia futura es integrar el SEGA con AuraQuantic y con ello poder cumplir la misión del proyecto SINAF-DAF. La figura 1 ejemplifica el marco de operación considerado para el proyecto SINAF-DAF.

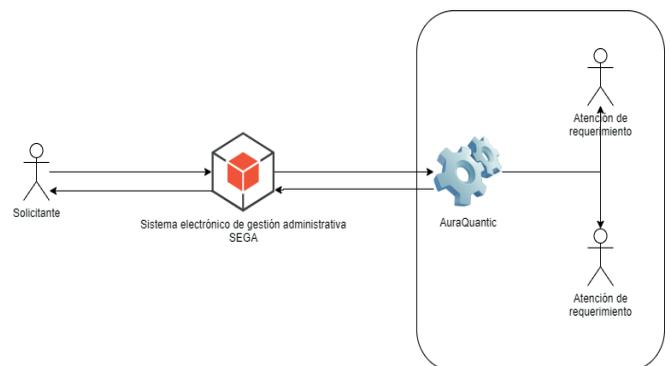


Figura 1. Marco de operación SINAF-DAF. Se ilustra cómo SEGA y AuraQuantic interactúan para optimizar la gestión administrativa y técnica del INACIF.

Además, destacan dos proyectos de apoyo a la estrategia de transformación digital:

- 1. Portal corporativo para el INACIF:** desarrollado bajo el nombre de "Implementación de *Nextcloud* como portal institucional de red interna en el Departamento Administrativo Financiero del INACIF". Este proyecto organiza y distribuye información y recursos para los empleados mediante una herramienta web.

2. Sistema de inicio de sesión único -SSO-: desarrollado en dos proyectos; Sistema de inicio de sesión único para aplicaciones del Departamento Técnico Científico del INACIF y Sistema de inicio de sesión único para aplicaciones del Departamento Administrativo Financiero del INACIF. Este sistema centraliza la administración de usuarios, permitiendo el acceso a múltiples aplicaciones con una única credencial, optimizando así la gestión de usuarios y acceso a los sistemas de información del INACIF.

Estas herramientas de *software* se encuentran listas y están siendo colocadas en ambiente de producción desde el 2023. En síntesis, para poder abordar ambos proyectos se desarrolló un plan de comunicación para cada proyecto donde se establecieron reuniones hasta dos veces por semana para garantizar la comunicación efectiva y darle el correspondiente seguimiento. Además, se designó a un coasesor miembro de la sección de desarrollo de *software* para el seguimiento y resolución de cualquier inconveniente en el desarrollo del proyecto de Ejercicio Profesional Supervisado -EPS-.

Implementación de Nextcloud como portal institucional de red interna en el Departamento Administrativo Financiero del INACIF.

Baker (2015) indica que el trabajo colaborativo en el entorno empresarial se define como un esfuerzo

constante y conjunto para desarrollar un "espacio de problemas compartidos" con representaciones comunes del problema a resolver. En este tipo de sistema empresarial, personas de distintos departamentos se reúnen para aportar sus ideas y conocimientos con un objetivo común. Las jerarquías se dejan de lado, y todos los miembros tienen la misma oportunidad de participar de manera equitativa.

Uno de los retos que muchas organizaciones y personas enfrentaron durante la pandemia fue el poder administrar, colaborar y comunicarse en un entorno colaborativo de teletrabajo. Con el tiempo, estos retos fueron superados y se identificaron formas efectivas de trabajo remoto. En este contexto, una herramienta de *software* que facilitara la administración, colaboración y comunicación resultó esencial, lo que impulsó el desarrollo de un *software* de tipo intranet para el INACIF. Bajo el lema, "un hogar seguro para todos tus datos" se desarrolló la plataforma siguiendo la ruta de un *software* tipo intranet.

Un *software* tipo intranet reúne componentes de comunicación y colaboración. Inicialmente, se consideró un desarrollo hecho a la medida para el INACIF, pero después de varias semanas, se redirigió el proyecto para aprovechar soluciones de código abierto que cumplieran, e idealmente superaran, las expectativas. Tras evaluar varios escenarios, se eligió la plataforma *Nextcloud*. La figura 2 muestra los componentes configurados para desarrollar el portal institucional utilizando *Nextcloud*.

Figura 2. Componentes configurados del Portal Institucional Nextcloud. Implementación de nextcloud como portal institucional de red interna en el Departamento Administrativo Financiero del INACIF. Tomado de Implementación de Nextcloud como portal institucional de red interna en el Departamento Administrativo Financiero del Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala, por R. Menéndez, 2023.

Componente	Descripción
Onlyoffice	Onlyoffice habilita un cliente en la plataforma para conectarse con un servidor remoto de Onlyoffice (en esta implementación, se conecta con la instancia instalada en el servidor de dependencias). Permite la edición colaborativa de documentos de texto, hojas de cálculo y presentaciones, similar a Google Documents.
Calendario	La aplicación de calendario permite crear diferentes calendarios donde se pueden asignar eventos colaborativos, accesibles por otros usuarios. Estos eventos pueden conectarse con otras aplicaciones y generar notificaciones en el sistema.
Contactos	Una agenda para registrar y compartir contactos, con una amplia cantidad de campos para asignar diferentes tipos de datos.
Correo electrónico	Nextcloud puede instalar la aplicación del cliente de correo electrónico Rainloop, el mismo cliente que usan los trabajadores del Instituto para su correo institucional. Permite la lectura de correos via IMAP y el envío via SMTP al servidor de correos del INACIF.
Deck	Permite la creación de tableros de estilo Kanban para la planificación de proyectos. En estos tableros se pueden agregar tareas y administrar equipos de trabajo, gestionando asignaciones y controlando proyectos en grupo.
Notas	Permite a los usuarios crear diferentes elementos que almacenan texto en formato markdown, útiles para crear recordatorios, notas o listas.
Herramientas de comunicación	Módulos que permiten manejar chat y realizar videoconferencias internas, avanzando en la forma de comunicarse y ahorrando recursos.

Otra característica destacada del portal es su capacidad para crear conexiones con servidores de directorio activo. Esto permite utilizar las credenciales de usuario almacenadas en el directorio, importar grupos y usuarios existentes, y contribuye a la estrategia de unificar las credenciales de acceso para las diferentes plataformas del INACIF. Este aspecto se alinea con el proyecto a discutir.

Sistema de inicio de sesión único para aplicaciones del Departamento Técnico Científico y Administrativo Financiero del INACIF

Todas las aplicaciones de *software* tienen un objetivo común: optimizar la ejecución de tareas diarias para un grupo específico. Según Douglas da Silva (2021), el uso adecuado de herramientas de *software* en una organización puede mejorar la gestión del tiempo en un 38 %. Desde la creación del Instituto en el 2007, se ha desarrollado una variedad de aplicaciones de *software* con esquemas de seguridad diseñados para garantizar que solo los usuarios registrados puedan tener acceso a las diferentes funcionalidades según su rol o perfil de usuario. De manera sencilla, un rol de usuario es un conjunto de permisos o privilegios asignados a uno o varios usuarios. Nethunt (s.f) lo define como: "Una plantilla de permisos que tiene un usuario".

Inicialmente, cada aplicación desarrollada internamente, no consideró unificar un único criterio para la administración de usuarios, lo que ha derivado en varios problemas:

1. **Nombres de usuario inconsistentes:** Un usuario podría tener nombres diferentes en distintas aplicaciones. Por ejemplo, en la aplicación "A" podría ser "user1" y en la aplicación "B" "user01". Sin un estándar y con una administración descentralizada, es difícil identificar y corregir estas inconsistencias.
2. **Contraseñas diferentes:** Los usuarios suelen tener contraseñas diferentes para cada aplicación, lo que obliga a recordar múltiples combinaciones de nombres de acceso y contraseñas.

Un sistema de inicio de sesión único (Single Sign-On, SSO) permite centralizar la administración de usuarios bajo un único modelo de registro. Este sistema permite añadir nombres de usuario, credenciales, y roles en un conjunto de aplicaciones de software de manera unificada. La figura 3 ejemplifica la estructura general de este tipo de software.

Figura 3. Esquema de trabajo bajo SSO. Tomado de Enterprise SAML-based SSO: Everything you need to know por Zoho Corporation, 2024.



SSO es un servicio para el manejo de sesiones y autenticación de usuarios que permite bajo una única credencial (por ejemplo, usuario y contraseña), acceder a múltiples aplicaciones. La SSO puede ser utilizada por todo tipo de organizaciones (pequeñas, medianas, grandes e inclusive individuales) para la fácil administración, evitando el uso de múltiples usuarios y contraseñas para un mismo usuario.

Debido a la cantidad de aplicaciones que fueron consideradas (ocho en total), el proyecto se desarrolló abordando cuatro aplicaciones del Departamento Técnico Científico y las siguientes cuatro del Departamento Administrativo Financiero. Ambas áreas hicieron uso del mismo *software* para garantizar la identidad y otorgar los diferentes roles a usuarios registrados en INACIF. La figura 4 describe los elementos seleccionados para la implementación del proyecto.

Herramienta de software	Descripción
Keycloak	Software de código abierto que permite el inicio de sesión único con Identity Management y Access Management (IAM) para aplicaciones y servicios modernos. Es de código abierto y bajo licencia de Apache, por lo que no requiere costos adicionales de licenciamiento. Posterior a la investigación se definió Keycloak como la herramienta a utilizar para crear la relación de confianza entre usuarios y aplicaciones de software.
Docker	Software para la contenedorización de aplicaciones de código abierto; permite empaquetar todo lo necesario para que una aplicación de software pueda ser desplegada. Se buscó alojar Keycloak como una aplicación contenida dentro de Docker.
Docker Compose	Componente de Docker que permite definir y ejecutar aplicaciones Docker en varios contenedores. Se buscó que el software Keycloak fuera escalable y resiliente, y por medio de este componente fue posible alcanzar este objetivo.
Active Directory	Servicio de directorio de Microsoft que permite registrar los diferentes recursos de una red, incluyendo credenciales de usuario. El área de operaciones de la Unidad de Informática de INACIF cuenta con el licenciamiento necesario para administrar los usuarios de red por medio de un directorio activo, lo que permitió garantizar el tener un único usuario y contraseña para acceder a la red y además a las aplicaciones de software.
Apache	Servidor de aplicaciones de código abierto, popular para el despliegue de sitios web en la www. Se utilizó para crear el directorio de aplicaciones de software.

Figura 4. Herramientas de software consideradas para la implementación del proyecto SSO. Tomado de Sistema de inicio de sesión único para aplicaciones del Departamento Técnico Científico del Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala, por A. Vicente, 2023.

En síntesis, el *software* de código abierto *Keycloak* fue el elegido para este propósito. Este *software* utiliza las credenciales de acceso generadas al momento de dar de alta a un usuario en el dominio de INACIF (*Active Directory*). De la misma forma, al darse de baja a un empleado, el usuario es deshabilitado en dicho directorio. La centralización de manejo de identidad y acceso facilita la administración de usuarios a las diferentes aplicaciones de *software* de la Institución.

DISCUSIÓN

La implementación de herramientas de *software* en el INACIF se alinea con la estrategia de transformación digital de la Institución, cuyo objetivo es transformar y optimizar su funcionamiento. A mediano y largo plazo, se busca mejorar la productividad, fomentar el trabajo colaborativo, mejorar la comunicación, y en el futuro desarrollar un entorno sin papel. Según Fuente (2022), la transformación digital implica repensar completamente una organización para adaptarla integralmente al funcionamiento del mundo actual, aprovechando las oportunidades que brinda la tecnología.

Los proyectos propuestos han avanzado significativamente gracias al trabajo colaborativo coordinado con los diferentes participantes, muchos de los cuales, de manera coloquial, han decidido “subirse al barco” y aprovechar las diversas herramientas de *software*

desarrolladas. Esto ha permitido impulsar su implementación. Para ello, ha sido necesario desarrollar procesos de capacitación y tareas de seguimiento continuo para asegurar su adopción y mitigar cualquier inconveniente que pudiera surgir.

Además, el apoyo recibido por parte de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la Escuela de Ciencias y Sistemas de la Universidad de San Carlos de Guatemala –USAC– y del equipo técnico informático de INACIF, actuando como asesores, ha facilitado el desarrollo de varios proyectos. A pesar de que aún queda un largo camino por recorrer, existe la certeza de que, con la actitud correcta y el trabajo en conjunto, será posible aprovechar al máximo estas herramientas y responder al ritmo que nuestros usuarios finales demandan de nosotros como institución.

CONCLUSIONES

- El proyecto SINAF-DAF busca acelerar los procesos de transformación digital del INACIF, por medio de la automatización de procesos clave apoyando además el desarrollo de otros proyectos como lo son cero papel y expediente electrónico.
- La implementación de proyectos SINAF-DAF y SEGA han optimizado la gestión administrativa y técnica, facilitando la trazabilidad de requerimientos y la toma oportuna de decisiones gerenciales.
- La adopción de *Nextcloud* y SSO refleja la estrategia del INACIF de utilizar herramientas modernas para mejorar la eficiencia operativa y la seguridad de la información.
- El proyecto SINAF en su conjunto ha fortalecido la colaboración interna e interinstitucional en Guatemala, mejorando la transparencia y el intercambio de registros en apoyo a la misión y visión del INACIF.
- Una adecuada priorización de herramientas de *software* facilita el desarrollo de procesos de transformación digital. En nuestro caso, hemos adoptado un enfoque escalonado, ya que intentar abarcar muchos proyectos en un corto plazo podría suponer un riesgo considerable. Hemos considerado aspectos como la estrategia institucional, análisis de impacto, el propio ecosistema tecnológico, y análisis de costos para determinar el ritmo y el seguimiento en el desarrollo de cada uno de los proyectos presentados.

REFERENCIAS

- Da Silva, D. (12 de enero de 2021). *5 Herramientas de software comúnmente utilizadas para mejorar tu productividad*. <https://www.zendesk.com.mx/blog/herramientas-software-comunmente-utilizadas/>
- Nethunt. (s.f.). *¿Qué es un rol de usuario?* Recuperado de: <https://help.nethunt.com/es/articles/2647890-que-es-un-rol-de-usuario>
- Nextcloud. (2024). *Nextcloud latest Administration Manual*. https://docs.nextcloud.com/server/latest/admin_manual/
- Baker, M. (2015). Collaboration in collaborative learning. *Interaction Studies*, 16(3), 451-473. <https://doi.org/10.1075/is.16.3.05bak>
- Papeles de inteligencia. (s.f.). *Los 3 pilares clave para la transformación digital de las organizaciones*. <https://papelesdeinteligencia.com/pilares-de-la-transformacion-digital/>
- Fuente, O. (6 de marzo de 2022). *¿Qué es la transformación digital?*. <https://www.iebschool.com/blog/que-es-transformacion-digital-business/>
- IBM. (s.f.). *Definición de la transformación digital*. <https://www.ibm.com/es-es/topics/digital-transformation>
- Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala –INACIF– (2018). *Misión y visión*. <https://www.inacif.gob.gt/index.php/inacif/mision-vision>
- Menéndez, R. (2023). *Implementación de Nextcloud como portal institucional de red interna en el Departamento Administrativo Financiero del Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala [Tesis de licenciatura, Universidad de San Carlos de Guatemala]*. <http://www.repositorio.usac.edu.gt/18594/1/Ricardo%20Antonio%20Men%C3%A9ndez%20Tob%C3%ADas.pdf>

Vicente, A. (2022). *Sistema de inicio de sesión único para aplicaciones del Departamento Técnico Científico del Instituto de Ciencias Forenses de Guatemala* [Tesis de licenciatura, Universidad de San Carlos de Guatemala]. <http://www.repositorio.usac.edu.gt/17485/1/Andrea%20Nict%C3%A9%20Vicente%20Campos.pdf>

Chacón, J. (2022). *Sistema de inicio de sesión único para aplicaciones en Departamento Administrativo Financiero del Instituto de Ciencias Forenses de Guatemala* [Tesis de licenciatura, Universidad de San Carlos de Guatemala]. <http://www.repositorio.usac.edu.gt/17845/1/Javier%20Alexander%20Chac%C3%B3n%20Samol.pdf>

Zoho Corporation Pvt. Ltd. (2024). Enterprise SAML-based SSO: Everything you need to know. <https://www.manageengine.com/products/self-service-password/what-is-single-sign-on-and-how-sso-works.html>

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por ser mi guía en todo momento; a mi esposa Jenny e hijos Amelia y Emilián, por ser mi mayor motivación para esforzarme día con día. A los estudiantes y ahora ingenieros Andrea Vicente, Javier Chacón y Ricardo Menéndez, por todo su apoyo y por concluir satisfactoriamente el desarrollo de sus trabajos Ejercicio Profesional Supervisado en INACIF. Al personal de la Unidad de Informática y especialmente a los ingenieros Márelín Salazar, William Taracena, Jaime Cáceres, Irvin García, Danny Montúfar, Wilson Aguín, y Josué Cojom, quienes aceptaron el reto de asesorar y también ser parte del reto de transformar el quehacer institucional. Al ingeniero Sergio Lima, jefe de la Unidad de Informática, por su dirección y apoyo y ser un facilitador para el desarrollo de los diferentes proyectos. A los ingenieros Hugo Zacarías, Mario Pecorelli, Mario Castellanos y Kenny Aguilar, quienes formaron parte del INACIF y contribuyeron en la definición y ejecución de la visión del proyecto SINAF; y finalmente y no menos importante a la ingeniera Floriza Ávila y a su equipo de trabajo de la Escuela de Ciencias y Sistemas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, por abrir las puertas y también asesorar a los estudiantes en el desarrollo de sus proyectos.

