

“Plataforma Tecnológica de soporte al Sistema de Gestión de Calidad para Laboratorios de Informática Forense”

Informe Final

Proyecto Final de Graduación - Ingeniería Informática

Facultad de Ingeniería Universidad Nacional de Mar del Plata

Lucía Coppes

Director: Roberto Giordano Lerena

Co-Director: Ana Di Iorio

Referente Funcional: Fernando Greco

Junio 2019



RINFI se desarrolla en forma conjunta entre el INTEMA y la Biblioteca de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata.

Tiene como objetivo recopilar, organizar, gestionar, difundir y preservar documentos digitales en Ingeniería, Ciencia y Tecnología de Materiales y Ciencias Afines.

A través del Acceso Abierto, se pretende aumentar la visibilidad y el impacto de los resultados de la investigación, asumiendo las políticas y cumpliendo con los protocolos y estándares internacionales para la interoperabilidad entre repositorios



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-
NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

Índice

| | |
|--|-----------|
| Índice de Anexos | 3 |
| Introducción | 4 |
| El problema a resolver | 6 |
| Marco de trabajo | 8 |
| EI PDTS SGC-LIF | 8 |
| El Proyecto “Gestión de laboratorios de informática forense” | 9 |
| Objetivo del Proyecto Final | 10 |
| Producto esperado del Proyecto Final | 12 |
| Requerimientos originales | 12 |
| Requerimientos negociados | 12 |
| Alcance funcional del proyecto | 13 |
| Implementación esperada | 14 |
| Análisis FODA | 15 |
| Fortalezas | 15 |
| Oportunidades | 16 |
| Debilidades | 16 |
| Amenazas | 17 |
| La evolución de los requerimientos e implementación del prototipo | 18 |
| Perfiles de la plataforma | 29 |
| Implementación del prototipo | 30 |
| Herramientas utilizadas para el prototipo | 31 |
| Visual Studio 2017 Community | 31 |
| Bootstrap v4.3.1 | 31 |
| Microsoft SQL Server Management Studio | 32 |
| Tortoise SVN | 32 |
| ORM Entity Framework | 32 |
| .NET | 32 |
| Memorias del Proyecto | 33 |
| Contribución del Proyecto Final al Laboratorio de Informática Forense | 33 |

| | |
|---|-----------|
| Contribución del Proyecto Final al Ciclo de Deming de los procesos del Laboratorio de Informática Forense | 35 |
| Presentación del Proyecto en la 3ra Conferencia Nacional de Informática Forense | 36 |
| Gestión del Proyecto | 36 |
| Desvíos | 39 |
| Análisis de los desvíos | 40 |
| Métricas del proyecto | 41 |
| Análisis de la distribución horaria | 43 |
| A futuro | 44 |
| Evolución de la Plataforma | 44 |
| Mejora de la calidad en el LIF | 45 |
| A título personal | 46 |
| Lecciones aprendidas | 47 |
| Conclusiones | 50 |
| Agradecimientos | 53 |
| Bibliografía | 55 |

Índice de Anexos

| | |
|--|-----------|
| Introducción | 2 |
| Objetivos, Alcance y Requerimientos del Proyecto | 3 |
| Diagrama de Entidad - Relación | 19 |
| Casos de uso | 20 |
| Aspectos funcionales relevantes | 27 |
| Respecto del SGC | 27 |
| Respecto a la Configuración de Servidores | 29 |
| Respecto a la Entrega y Recepción de Efectos y Documentos | 30 |
| Formularios de control | 31 |
| Formulario de control transversal a todos los procesos | 31 |
| Formularios de control para la Pericia | 32 |
| Formularios ejemplo para procesos Estratégico y de Soporte | 37 |
| Formularios de control para la Vigilancia Tecnológica | 39 |
| Formularios de control para la Configuración de Servidores | 41 |
| Formularios de registración de Auditorías | 45 |
| Guía técnica para el diseño, implementación y gestión de laboratorios de informática forense judiciales | 46 |

Introducción

El presente Proyecto Final fue desarrollado por Lucía Coppes, estudiante de la carrera Ingeniería en Informática, dictada en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata.

El director del Proyecto Final es el Ing. Roberto Giordano Lerena, Ingeniero de Sistemas, Profesor de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata en la carrera de Ingeniería Informática, e investigador del Grupo de Informática Forense de la Universidad FASTA.

La co-directora del Proyecto Final es la Ing. Ana Di Iorio, Ingeniera en Informática, Jefe de Trabajos Prácticos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata en la carrera de Ingeniería Informática, Directora del Grupo de Informática Forense de la Universidad FASTA, directora del Laboratorio de Investigación y Desarrollo de Tecnología en Informática Forense (InFo-Lab) y directora del Proyecto de Desarrollo Tecnológico Social SGC-LIF “Desarrollo de una Guía para la Implementación de un Sistema de Gestión de Calidad para Laboratorios de Informática Forense”.

El referente funcional es el Ing. Fernando Greco, perito informático del Ministerio Público de la Provincia de Buenos Aires, quien fue el responsable de transmitir los procesos, protocolos y procedimientos de un laboratorio pericial judicial y validar el prototipo de la Plataforma Tecnológica de soporte al Sistema de Gestión de Calidad para Laboratorios de Informática Forense, en base a las necesidades y pericias tipo en el ámbito del Ministerio Público.

La Ing. Mariela Ambrústolo, co-directora del Proyecto SGC-LIF, especialista en sistemas de calidad y mejora continua, fue colaboradora del Proyecto Final. La misma asesoró e instruyó sobre cuestiones de Calidad y Mejora Continua, y verificó que la plataforma propuesta cumpla con todos los requisitos básicos que requiere un SGC.

El demandante del producto es el Laboratorio de Informática Forense del Ministerio Público de la Provincia de Buenos Aires, Departamento Judicial Mar del Plata, institución que requiere una Plataforma que contribuya a controlar los procesos que se desarrollan en el Laboratorio de Informática Forense, para abordar la gestión del mismo bajo el concepto de Calidad y Mejora Continua.



El Proyecto se desarrolló en el marco del Proyecto de Desarrollo Tecnológico y Social “Guía para la Implementación de un Sistema de Gestión de Calidad en Laboratorios de Informática Forense” co-ejecutado por las facultades de ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata y de la Universidad FASTA.

El problema a resolver

La Informática Forense es la ciencia de adquirir, analizar, preservar y presentar datos que han sido procesados electrónicamente en un medio computacional (1).

Se considera evidencia digital a cualquier información que, sujeta a una intervención humana, electrónica y/o informática, ha sido extraída de un medio tecnológico informático. Desde el punto de vista procesal, las evidencias pueden cumplir sucesivamente dos funciones(1):

- Función orientadora: la evidencia proporciona una pista o hilo conductor que permite avanzar en una investigación. La pista por sí misma no necesariamente acredita un extremo del hecho investigado.
- Función probatoria: la evidencia puede ser invocada como prueba de los hechos que afirma una de las partes del proceso.

El cometido del experto informático será entonces la correcta recuperación de toda la información posible, tanto visible como oculta, relacionada con el hecho de estudio. Es requisito fundamental que los laboratorios forenses brinden las garantías necesarias para su aplicación, permitiendo la obtención de evidencias digitales válidas, cumpliendo los principios forenses básicos que dan garantía al proceso judicial.

Los especialistas podrán entonces desempeñar diversos roles procesales(1):

- Rol de Asesoramiento: En ocasiones, el abogado, el fiscal o el director de la investigación suele necesitar la opinión de un experto para desarrollar tareas investigativas o probatorias. Por ejemplo fijar puntos de pericia.
- Rol Investigativo: En algunos casos y/o momentos de un proceso, suele requerirse la intervención de un especialista informático para ejecutar medidas de investigación, por ejemplo: secuestro de equipos informáticos.
- Rol Pericial: Bajo este rol, el experto aporta sus conocimientos especiales para conocer o apreciar algún hecho o circunstancia pertinentes a la causa.

Instalar un Laboratorio de Informática Forense requiere conocer y considerar aspectos claves, tanto desde el punto de vista estrictamente técnico como desde el punto de vista normativo, institucional, estratégico, edilicio, estructural y de recursos humanos.



La demanda de laboratorios judiciales de informática forense es alta y creciente. Los laboratorios especializados aún son pocos, los peritos especializados escasean, prácticamente no se aplican los procesos unificados para la recuperación de la información ni las guías para la construcción de laboratorios de informática forense adecuadas a la normativa. Tampoco hay estándares de calidad para laboratorios de Informática Forense. Todo esto atenta contra la actividad pericial, su efectividad y confiabilidad, lo que finalmente puede impactar en las evidencias digitales allí extraídas, provocando nulidades.

Actualmente el abordaje de los procesos periciales informáticos en el Ministerio Público dependen únicamente de la experiencia de los peritos, no hay herramientas que colaboren con la gestión cotidiana del Laboratorio, el seguimiento de los efectos y documentos que se entregan y regresan, los reclamos o fallas detectadas, ni de la calidad de la gestión en general, por lo que administrar el Laboratorio se vuelve muy dificultoso.

Por otro lado, un perito que comienza a trabajar en el laboratorio depende para capacitarse, casi únicamente, de la experiencia de sus colegas, debido a que generalmente no hay documentación organizada que lo instruya, quitándole mucho tiempo a los integrantes del laboratorio y aumentando la probabilidad de errores hasta que el mismo gane expertiz. En este sentido, la Guía Integral de informática Forense en el Proceso Penal es el único elemento que ordena y facilita esta actividad.

El Ministerio Público requiere de sistemas, procesos, instrumentos y pautas que mejoren la actividad y efectividad de sus laboratorios forenses, y que contribuyan a garantizar la validez de las evidencias digitales. Se debe, en definitiva, resolver la necesidad del Ministerio Público de contar con laboratorios forenses con alta competencia técnica, métodos normalizados junto a su debida documentación, calidad garantizada y herramientas debidamente validadas.

Así surge la idea de desarrollar un Proyecto de Desarrollo Tecnológico Social (PDTS) que dé respuesta a la demanda del Ministerio Público, conformando un equipo interinstitucional e interdisciplinario para su desarrollo.

Marco de trabajo

El PDTS SGC-LIF

El PDTS SGC-LIF “Desarrollo de una Guía para la Implementación de un Sistema de Gestión de Calidad para Laboratorios de Informática Forense” es desarrollado por un Grupo de Investigación interinstitucional de la UFASTA y UNMDP, conformado por agentes fiscales, instructores judiciales, directores de laboratorios forenses, peritos informáticos e investigadores de ambas Universidades. El PDTS SGC-LIF pretende desarrollar una “Guía para la Implementación de un Sistema de Gestión de Calidad en Laboratorios de Informática Forense” para ser utilizada por el Ministerio Público de la Provincia de Bs As y que, a su vez, complemente la “Guía integral de empleo de la informática forense en el proceso penal”(1), Res PG SCBA 483/16 y la “Guía Técnica para el diseño, implementación y gestión de laboratorios de Informática Forense” vigentes.

El PDTS inició en diciembre del 2017 y se prevé su finalización en marzo de 2020. El producto resultante será un Sistema de Gestión de Calidad para Laboratorios de Informática Forense (SGC-LIF) en el ámbito judicial (procesos, instrumentos, registros y pautas) y las recomendaciones para su implementación, a efectos de mejorar la actividad y efectividad de los mismos. La dirección del Proyecto está a cargo de la Ing. Ana Di Iorio y la Ing. Mariela Ambrústolo.

Las instituciones ejecutoras del PDTS son:

- Facultad de Ingeniería Universidad FASTA
- Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales Universidad FASTA
- Facultad de Ingeniería Universidad Nacional de Mar del Plata
- Ministerio Público de la Provincia de Buenos Aires

Además, el Ministerio Público de la Provincia de Buenos Aires es tanto Institución demandante como adoptante de la Guía que el PDTS pretende desarrollar.

El Proyecto “Gestión de laboratorios de informática forense”

El Proyecto GLIF es un proyecto final de graduación de alumnos de Ingeniería en Informática de la Facultad de Ingeniería de la Universidad FASTA y tiene por objetivo el desarrollo de un sistema de gestión de laboratorios de Informática Forense (GLIF).

El sistema GLIF se centra en coordinar las actividades que se realizan en el Laboratorio de Informática Forense. Uno de los aspectos que aborda es la gestión y automatización de tareas de adquisición dentro del modelo PURI (Proceso Unificado de Recopilación de Información), el cual es una guía de actuación redactada por el InFo-Lab (2) para de pericias informáticas. El sistema contemplará manejar tareas de copia forense, validación, indexación de resultados, entre otras, agilizando los tiempos del proceso pericial, y permitiendo a los usuarios enfocar su atención en el análisis de los resultados y las particularidades del caso. Varias cuestiones relacionadas a la gestión pericial, como la planificación de las mismas, son contempladas en el Sistema del Proyecto GLIF. La trazabilidad física de los efectos digitales también se aborda en GLIF. Esto implica ubicar la información digital en función a los servidores del Laboratorio que la almacenan.

La articulación entre GLIF y este proyecto final fue fundamental, razón por la cual, el desarrollo concurrente de los dos proyectos requirió de una constante comunicación entre ambos, para cubrir todas las necesidades del Laboratorio de Informática Forense del DJ (Distrito Judicial) Mar del Plata - LIF - y no duplicar funcionalidad. Además fue necesario sincronizar acciones y funcionalidades para que ninguno de los sistemas informáticos pierda usabilidad, ya que los peritos podrían frustrarse al repetir el ingreso de los mismos de datos en distintos sistemas informáticos, o podrían surgir inconsistencias en el uso conjunto de ambas plataformas.

Objetivo del Proyecto Final

La implementación de un Sistema de Gestión de la Calidad es una tarea compleja que puede ser facilitada si se cuenta con una plataforma tecnológica que soporte el mencionado Sistema y permita la administración de los documentos, el registro de las actividades, la trazabilidad de los procesos, la gestión de reclamos, no conformidades y acciones correctivas, el seguimiento de auditorías y la trazabilidad de efectos y documentos; de forma que el Laboratorio de Informática Forense pueda gestionarse mediante la referencia de la norma ISO 9001(3).

Desde el punto de vista técnico, en el marco del Proyecto Final de graduación se pretende diseñar un prototipo de plataforma funcional de Software que contribuya al futuro diseño e implementación de un Sistema de gestión de la calidad en el Laboratorio Forense Judicial del Ministerio Público Fiscal de Mar del Plata y al desarrollo del PPTS SGC-LIF.

El proyecto se circunscribe a la Ingeniería de Procesos, previendo exclusivamente el diseño de un prototipo; es decir, excluyendo en su alcance el desarrollo de un software operativo. El resultado del Proyecto tiene sentido, fundamentalmente, como instrumento de validación para el Grupo de Investigación interinstitucional que lleva adelante el PPTS y como insumo para el equipo de desarrollo de software que luego implementará la solución. Esto implicó, en primer lugar, relevar la situación, el contexto y la problemática que afronta actualmente el Laboratorio, todos los procesos que se efectúan en el mismo, y las actividades que los conforman, para luego poder documentarlos.

Una vez comprendida la gestión actual, se perseguía analizar y diseñar un prototipo que plasmara toda la investigación realizada a lo largo del PPTS y que contribuyera a la posterior implementación fehaciente de una herramienta informática.

El Proyecto está ligado completamente al PPTS en cuyo marco se desarrolla, de forma tal que hay una continua retroalimentación con el mismo, ya que de la investigación surgen los requerimientos funcionales y no funcionales, el conocimiento de la gestión del Laboratorio, los procesos y actividades que se realizan, el conocimiento de aspectos de calidad y mejora continua, y el asesoramiento legal.

De esta forma el presente Proyecto brinda soporte al PPTS, siendo una herramienta que sintetiza el trabajo del mismo y facilita la implementación del Sistema de Gestión de Calidad (3).



Asimismo, siendo el Proyecto Final una instancia formativa integradora, también son objetivos del mismo, generar un espacio de aprendizaje y experimentación práctica que permita la integración de los conocimientos adquiridos durante la carrera y contribuir al fortalecimiento de las competencias esperadas para el graduado.

Producto esperado del Proyecto Final

En función del avance del PDTTS, se definen las especificaciones y arquitectura de la plataforma de software que soporte la administración de los documentos y efectos, el registro de controles en las actividades, la trazabilidad de los casos, y la gestión de la calidad dentro del Laboratorio.

En base a dichas especificaciones se realizará un prototipo que aborde exclusivamente los aspectos claves investigados en el PDTTS.

Requerimientos originales

Son los requerimientos que se pautaron previo al inicio del Proyecto Final.

En una primera instancia se pensó la plataforma con funcionalidad mucho más acotada; los requerimientos que surgieron del primer relevamiento son:

- Sesión de usuario.
- Administración de perfiles (Administrador y Usuario del Sistema).
- Gestión de formularios de Procesos y Actividades, para configurarlos de acuerdo a modificaciones de gestión, tecnológicas, legales o nuevas necesidades del LIF.
- Gestión documental (únicamente de Procesos y Actividades).
- Registración de controles, donde los usuarios registran su labor diaria.
- Panel de Estadísticas.
- Parámetros del Sistema.

Requerimientos negociados

En función del avance en las tareas de relevamiento, análisis y diseño, fueron surgiendo necesidades no especificadas inicialmente, y que fue necesario incorporarlas en calidad de requerimientos, para garantizar la consistencia del prototipo y la completitud del Sistema de Gestión de Calidad (3).

Por otra parte, algunas necesidades pensadas inicialmente fueron descartadas debido a que no representan las necesidades del LIF, ni abordan aspectos de Calidad. Un ejemplo de esta situación son los parámetros del sistema, los cuales no se trabajarán en el marco del Proyecto Final.

Para evitar un incremento importante en el alcance del Proyecto Final se renegociaron los requerimientos originales, concluyendo que los finales serían los siguientes:

Alcance funcional del proyecto

- Administración de usuarios, para obtener distintos niveles de permisos de acuerdo a las competencias de cada usuario de la plataforma. Surgieron nuevos perfiles que pueden adoptar los usuarios.
- Seguimiento de auditorías, importante para asegurar la correcta ejecución de los procesos del LIF, los cuales serán evaluados por sus miembros pertenecientes a la entidad. El objetivo de las auditorías internas es la evaluación de los procesos, no de las personas. Se busca evaluar la forma en que están implementados los procesos, se monitorean y se les da seguimiento.
- Reportes; pericial para visualizar y poder descargar la documentación de una pericia y por período de tiempo para resumir la labor del usuario.
- Sesión de usuario para controlar el acceso al sistema.
- Gestión de formularios, donde se podrán crear, modificar o eliminar formularios con controles de procesos y actividades de acuerdo a modificaciones legales, tecnológicas o referidas a la gestión del laboratorio.
- Entrega y recepción de efectos y documentos, para llevar un seguimiento de todos los objetos que se entregan y regresan al laboratorio, y evitar pérdidas.
- La gestión de la Configuración de servidores, proceso de soporte que facilita la gestión de las pericias y es fundamental para evitar nulidades.
- La gestión de la Vigilancia tecnológica, proceso estratégico que brinda a los peritos nuevas formas de extraer y analizar información que podría contener evidencia probatoria.

- La Gestión Documental, de todo el material necesario para la fehaciente implementación del SGC dentro del Laboratorio de Informática Forense.

Implementación esperada

En el prototipo se esperaba implementar las funcionalidades básicas de la plataforma con el objetivo de que sea validado por los peritos y futuros usuarios del sistema, asegurando que la herramienta soluciona la problemática actual y mejora la gestión del Laboratorio. Asimismo, este prototipo permitirá que el equipo del PDTS visualice y valide los circuitos y procesos previstos en el SGC y los requerimientos en cada caso.

Las funcionalidades que se pretende implementar son:

- La gestión de las pericias, proceso operativo clave en el Laboratorio, mayormente estudiado en el PDTS y estandarizado por la Guía de actuación PAIF-PURI(9). Dicho proceso involucra el mayor trabajo de los peritos y es la razón de existencia del Laboratorio de Informática Forense.
- La gestión de los aspectos claves de la calidad, que incluyen registro y análisis de No Conformidades y Reclamos, y el registro y monitoreo de las Acciones Correctivas, asegurando el conocimiento de todos los problemas que surgen, el análisis de los mismos y su solución, aportando a la Mejora Continua.
- Gestión de paramétricas de todas las categorías importantes que se referencian en el sistema.

En el Anexo Técnico se incluyen los “Objetivos, Alcance y Requerimientos del Proyecto”.

Análisis FODA

Al momento que se eligió el tema para abordar el Proyecto Final, y previo al inicio del mismo, se analizaron todos los factores que implican afrontar un proyecto de esta índole. Se presentan a continuación las fortalezas, amenazas, oportunidades y debilidades con las que la estudiante se encontró en el comienzo del desarrollo de su Proyecto de Graduación.

Fortalezas

- La estudiante ha participado de congresos y diferentes capacitaciones que le brindaron los conocimientos para abordar temáticas relacionadas a la Informática Forense.
- La estudiante realizó su Práctica Profesional Supervisada en el InFo-Lab, lo cual fue determinante para la elección del presente Proyecto Final.
- El Proyecto Final se desarrolla como parte de un PDTS acreditado por el ex Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación mediante Resolución RESOL 2018-34-APN-SECACT- MCT y Anexo IF-2018-22764452-APNDNOYPI#MCT. La estudiante forma parte del equipo del PDTS.
- El equipo interinstitucional del PDTS se constituye como equipo asesor permanente, altamente calificado, del Proyecto Final. Esto permitirá resolver las dudas que vayan apareciendo en el transcurso del Proyecto Final en base a tal asesoramiento.
- La experiencia de director y la co-directora del Proyecto Final en la dirección de proyectos y en la temática en particular contribuyen al efectivo cumplimiento del plan de trabajo previsto.
- El responsable del Laboratorio de Informática Forense del MP de Mar del Plata, experimentado perito e integrante del Grupo de Investigación en Informática Forense de la Universidad FASTA, es el referente Funcional del Proyecto Final. Esto garantiza que se consideren pertinentemente aspectos de adecuación de recursos, factibilidad, usabilidad y respeto por la normativa vigente que facilitarán la efectiva implantación de la futura solución informática.

- La estudiante a cargo del Proyecto Final tiene la capacidad y disponibilidad de tiempo necesaria para abordar el Proyecto y cumplir el plan de trabajo previsto.

Oportunidades

- Existe una fuerte demanda de aplicar un SGC en el Ministerio Público y gestionar el Laboratorio con calidad, dado que no hay otro Ministerio Público que tenga implementado un sistema de este tipo. Esto constituye una oportunidad de mejora y visibilización de este Ministerio Público, permitiéndole incluso postular al premio Nacional de la Calidad en el ámbito de la Justicia.
- La integración de la estudiante a un Grupo de Investigación Interinstitucional e Interdisciplinario significa, en sí mismo, una oportunidad de aprendizaje, enriquecimiento personal, perfeccionamiento y desarrollo profesional que potencia la vocación de la estudiante por la investigación.
- Es intención de la estudiante postular a una beca de iniciación en la investigación del Consejo Interuniversitario Nacional a efectos de permanecer en el grupo interinstitucional de investigación una vez graduada, a partir de marzo de 2019 y por el lapso de un año. Esto permitirá que el Proyecto tenga su continuidad en el marco de la beca, implementando la plataforma y generando soluciones complementarias.
- Al tratarse de la primera solución de este tipo en un campo de alta demanda, se puede prever la replicación de la solución en otros laboratorios forenses judiciales de la provincial y del país.

Debilidades

- El momento de mayor trabajo de la estudiante será en épocas de receso, donde se dificulta la localización de los distintos miembros que conforman el PDTS.
- El tiempo de desarrollo depende de los avances del grupo de investigación que lleva adelante el PDTS.
- El Proyecto Final se inicia a comienzos del PDTS, por lo que plantear los requerimientos de la plataforma es más dificultoso.



Amenazas

- Si bien se han tenido en cuenta todos los recaudos necesarios y el mismo MinCyT con su acreditación del PDTS garantiza la pertinencia del mismo, lo cierto es que en todo Proyecto de Desarrollo Tecnológico hay riesgos intrínsecos, previsibles y emergentes. La capacidad y experiencia en la temática del equipo del PDTS son aspectos claves a la hora de mitigar posibles consecuencias de riesgos emergentes.
- Siempre que existe un demandante con una necesidad concreta que se pretende resolver, está latente la posibilidad de pérdida de interés por tal solución de su parte, lo que podría poner en riesgo el desarrollo del Proyecto. Si esto ocurriera, los convenios suscritos por el InFo-Lab con otros organismos judiciales permiten reemplazar rápidamente la demanda por otra de similares características.

La evolución de los requerimientos e implementación del prototipo

Este capítulo hace un racconto cronológico de las actividades desarrolladas en el Proyecto Final y muestra la evolución que fueron teniendo los requerimientos, el proceso de análisis en cada caso y la implementación del prototipo final.

Al comienzo del proyecto el esfuerzo se centró en el estudio de los dos aspectos claves que abordan este proyecto: la gestión del Laboratorio de Informática Forense del Ministerio Público y la gestión de la calidad.

Para capacitarse en cuanto a la gestión del Laboratorio, se desarrollaron las siguientes actividades

- Lectura de material referido al empleo de la Informática Forense(1, 2, 4). El material de cabecera fue PAIF - PURI (Protocolo de Actuación en Informática Forense basado en el Proceso Unificado de Recuperación de Información)(2).
- Entrevistas a expertos en la materia, donde se trataron temas relacionados al trabajo que desarrollan y el contexto en el que están.
- Seguimiento de la labor diaria del Laboratorio de Informática Forense, mediante múltiples visitas al mismo.
- Lectura del material utilizado para la gestión completa de las pericias. Esto incluye plantillas de Acta de Pericia, Cadena de Custodia, Remitos, Informe Técnico de direcciones IP Facebook/Instagram y GPS, plantilla con referencia a “Dispone Fecha de Pericia Informática”, Informe Final y Registro de trazabilidad de información digital.
- Lectura de instructivos redactados por los peritos informáticos que forman parte del PDTs, que le sirven como guía para desarrollar algunas tareas técnicas específicas.
- Análisis de las herramientas informáticas que se utilizan actualmente en el Laboratorio para gestionar las pericias. Algunas son el Autopsy, que organiza y ayuda a visualizar más cómodamente la información obtenida de un medio de almacenamiento; el SIMP, que organiza y ayuda a realizar las plantillas que los peritos utilizan para redactar los distintos informes solicitados; y el Netclean, un catalogador inteligente de multimedia.

Por otro lado, para aprender sobre cuestiones de Calidad y Mejora Continua, se realizaron las siguientes acciones:

- Lectura de material referido a la materia, entre los cuales se encuentra el apunte de Estudio de Proceso, el libro “Administración de la calidad” (5), el apunte “SGC - Mejora de los procesos. Rumbo a la calidad y la mejora Continua”(6) y el apunte “Estudio de los procesos” (7).
- Lectura de las normas ISO 9000 e ISO 9001. Dichas normas fueron la base con la cual se sustentó el PDTS(3, 8).
- Asistencia a encuentros y talleres dictados por las expertas en Calidad que son integrantes del PDTS y pertenecen al Departamento de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Mar del Plata.

Una vez que se tomó noción del dominio de conocimiento del PDTS, la estudiante se integró a dicho proyecto como Auxiliar de Investigación Alumno, y comenzó a realizar tareas de investigación en el marco del mismo.

En reuniones con el equipo del PDTS, de las cuales la autora del presente trabajo formó parte, se anotaron todos los Tipos de Procesos que afrontan los miembros del LIF, y las actividades que involucran cada uno. Dichos procesos fueron categorizados en Estratégicos, Operativos y de Soporte (3).

En sentido general, un proceso Estratégico tiene el objetivo de definir y controlar las metas de la organización, sus políticas y estrategias; y está relacionado con la misión/visión de la organización. Le permite a la organización crecer y madurar, ganando solvencia, experiencia y conocimientos en distintos campos (3).

Por otro lado, el proceso Operativo genera el producto/servicio a entregar al demandante, y es el proceso que éste valora. Le da sentido a la organización, ya que realiza el fin para lo que fue creado (3).

Por último, el proceso de Soporte le brinda apoyo a los procesos Operativos. Los clientes son internos, propios de la organización, y ayudan a que los demás procesos se desarrollen correctamente y no presenten fallas a futuro (3).

En el transcurso de la capacitación referida a la Gestión de la calidad, Gestión documental y Gestión del LIF, la estudiante con la colaboración del director y la co - directora del Proyecto Final se postuló a una beca de iniciación en la investigación del Consejo Interuniversitario Nacional a efectos de permanecer en el grupo interinstitucional de investigación una vez graduada, por lo que redactó y envió toda la documentación pertinente a dicha postulación.

Basado en las necesidades detectadas por parte del LIF y aspectos de calidad mencionados en algunas reuniones del PDTs, la estudiante redactó una primera versión del documento de “Objetivos, Alcance y Requerimientos del Proyecto”. El mismo fue escrito con la intervención y validación de los directores y demandante del Proyecto Final de Graduación, sabiendo que era sólo una versión preliminar que habría que revisar y muy posiblemente modificar luego de meses de investigación y avance del PDTs.

La estudiante entrevistó a los peritos en múltiples ocasiones para recopilar información sobre el paso a paso de las actividades detectadas, iniciando la investigación con las cuatro actividades que conforman la pericia, tal como lo plantea el PURI (Recolección, Adquisición, Extracción y Análisis e Informe Final) (2).

Se decidió iniciar por el estudio de estas actividades debido a que son las más trabajadas por los miembros del Laboratorio (por el hecho de haber creado guías buscando la estandarización en el abordaje de las mismas, y ser las que ocupan la mayor parte del trabajo que involucra el rol del perito). Son actividades críticas de suma importancia, ya que a través de su realización se brinda información crucial a los fiscales que requieren obtener evidencia digital en los casos que estén investigando, aportando por ende a la Justicia y a la sociedad en general.

Con el paso a paso de las actividades mencionadas, se realizaron los diagramas de flujo pertinentes a cada una. Como parte de su labor dentro del PDTs, la estudiante contribuyó al diagramado de las actividades. El diagrama permite tomar noción de todas las acciones que deben realizarse y las posibles bifurcaciones dependiendo cada situación particular.

Una vez que se obtuvo el diagrama completo de cada actividad, se redactó el instructivo. El objetivo del instructivo es tener documentado y actualizado el abordaje de las actividades que se realizan en el LIF, de forma tal que cualquier nuevo integrante del mismo que tenga los conocimientos mínimos necesarios pueda emprenderlas sin otro asesoramiento. Cabe señalar que la estudiante participó en la redacción y corrección de todos los instructivos redactados por el PDTs, con lo cual también ganó conocimiento mucho más específico en el campo de trabajo, y le permitió afrontar el diseño de la plataforma con una base más sólida de conocimiento.



En los diagramas diseñados se señalaron cuáles son los momentos pertinentes para indicar puntos de control. Los puntos de control son momentos donde se requiere un control eficaz de la labor realizada por la persona a cargo de la actividad, para eliminar o minimizar hasta niveles aceptables el peligro de cometer equivocaciones u omisiones que puedan provocar errores en el proceso (3).

Los puntos de control se ven visualizados en la plataforma diseñada por la estudiante, organizados por actividad. La idea es ir almacenando progresivamente los factores a controlar en cada punto perteneciente a la actividad que está realizando el perito, en los distintos momentos que corresponda controlar la labor realizada, y guardarlos en el mismo momento en el cual se controló. Cuando la actividad finalice, con el soporte de la plataforma, se habrán controlado todos los factores importantes en la misma.

Los factores a verificar en cada punto de control fueron identificados en reuniones con los peritos, y mayormente debido a la experiencia de los mismos. Uno de los motivos que determinó los factores a controlar es la recurrencia en errores u olvidos a lo largo de la carrera profesional. Con la implementación y uso de la plataforma propuesta se pretende minimizar dichos errores u omisiones, procurando asegurar la correctitud de todas las actividades desempeñadas.

Otros factores controlables surgieron pensando cómo se realiza actualmente cada actividad, y detectando todos los controles que se realizan mentalmente (lo cual se debe reemplazar de manera urgente, ya que es un riesgo no aceptable el hecho de que los controles dependan únicamente de la memoria del perito).

Como tercer forma de identificación de factores a controlar, se leyó detalladamente todo el material anteriormente mencionado, para controlar qué acciones podrían desencadenar equivocaciones y qué se debería inspeccionar para evitarlas.

A modo de resumen es útil señalar que la plataforma organiza los procesos del Laboratorio de la siguiente manera:

- Cada proceso pertenece a una Categoría. La categoría organiza el Sistema de Gestión de Calidad y hay tres posibilidades (Operativo, Soporte o Estratégico).
- Tipo de Proceso. Esta clasificación surge de la investigación realizada en el marco del PDTs. Un ejemplo es Tipo de Proceso Pericia, que encuadra en la categoría de proceso Operativo.
- Luego, se registrarán los procesos particulares que se corresponden a un Tipo, y por ende, a una Categoría, ingresando sus datos generales.

- Los procesos se organizan en Actividades, las cuales se completan realizando un conjunto de tareas (acciones concretas que realiza el miembro del LIF). Cada actividad se extrapola en el sistema con un Formulario de control.
- Luego de completar ciertas tareas se verificarán los factores a controlar correspondientes al punto de control en el que se encuentre la persona que está realizando la actividad.

La trazabilidad de los procesos abiertos por los usuarios del sistema quedó conformada, entonces, por datos generales y distintos formularios de control. El detalle puede observarse en el apartado “Formularios de control transversales a todos los procesos”, dentro del Anexo de Documentación Técnica.

Por otro lado, dentro del apartado de “Formularios de control para la Pericia” del Anexo de Documentación Técnica se visualizan todos los factores a controlar y registrar en un proceso de Pericia y en cada una de las actividades que la conforman.

Los formularios de control pueden verse en gran parte como una lista de chequeos, debido a que la mayoría de los factores a corroborar deben registrarse en el caso de haberse cumplido efectivamente. Uno pensaría, entonces, que lo más común es registrarlo como campos de tipo check, donde se seleccionarían en el caso de cumplirse correctamente el factor a controlar. Pero, registrarlos con fecha y hora le da al usuario más información, ya que no sólo se sabe que se cumplió correctamente el factor, sino que también se conoce la hora exacta en la cual ocurrió el chequeo. De esta manera se podrá llevar un seguimiento temporal del desarrollo de cada actividad, y luego, del proceso completo.

Para iniciar el prototipado, fue importante decidir la herramienta con la cual desarrollarlo. Múltiples factores fueron considerados en la elección de la herramienta:

- Que tenga usabilidad simple: que sea de fácil aprendizaje, para que no demande tiempo extra la capacitación.
- Que sea de uso libre, y no se deba pagar una licencia u obtener el producto para poder trabajar.
- Que permita obtener un diseño estético; se consideró la posibilidad de diseñar el prototipo utilizando frameworks conocidos, como lo son Bootstrap o Angular.
- Que permita exportar el prototipo obtenido a otras plataformas; lo cual es necesario para implementarla en el futuro.

- Que ofrezca múltiples componentes; para desarrollar un prototipo completo sin limitaciones.
- Que se pueda navegar entre las distintas pantallas prototipadas, para brindar más dinamismo a la hora de exponer el diseño.

Teniendo en cuenta estos factores, se investigó la oferta disponible. Algunas de las herramientas consideradas fueron Pingendo, Bootstrap 4 Interface Builder, WireMock, SharePoint, entre otras.

Como ninguna de las herramientas anteriormente mencionadas satisfizo completamente las necesidades planteadas, se optó por generar los Mocks (objetos informáticos de validación visual que no contienen funcionalidad), desde una herramienta conocida por la estudiante: Microsoft Visual Studio Community 2017. El fundamento fue el siguiente: se tenía experiencia en trabajos anteriores desarrollados en la misma, por lo que no requería tiempo de aprendizaje del uso de la IDE. Además, es de uso libre, puede importarse Bootstrap pudiendo utilizar todos los componentes y puede luego implementarse el Software utilizando gran parte del diseño desarrollado. Es por esto que el prototipado se desarrolló generando las views de un proyecto con arquitectura MVC.

El proyecto adoptó el nombre Némesis, que se trasladó a la plataforma informática que dará soporte al SGC dentro del LIF. El término Némesis proviene de la mitología griega, donde Némesis es la diosa de la justicia retributiva, la solidaridad, la venganza, el equilibrio y la fortuna. La estudiante consideró que el significado de la palabra era acorde a la esencia de la plataforma. En adelante puede verse referida la plataforma por su nombre elegido.

Paralelamente al prototipado de las vistas que corresponden a la gestión de procesos en curso, la estudiante investigó ejemplos de plataformas que dan soporte al Sistema de Gestión de Calidad que se encuentran en el mercado, tanto sola como con la guía de las especialistas de calidad que conforman el equipo. Lo que se pretendía de esta investigación era conocer los componentes claves que le brindan la esencia a un SGC, para poder extrapolarlos, en el caso que apliquen, al Laboratorio de Informática Forense. Un desafío extra que se encontró en esta investigación fue que la mayoría de los sistemas de esta índole (que pudieron analizarse, debido a que la mayoría exigía la adquisición de una licencia para poder utilizarse) están pensados para la gestión de productos. La gestión de servicios (como es el caso del LIF) difiere en muchos aspectos, por lo que hubo que rediseñar la mayoría de los componentes para que apliquen. Otra cuestión es que los SGC suelen ser genéricos, para que pueda aplicar a cualquier empresa manufacturera, y la idea del PDS era generar una plataforma específica que abarque la naturaleza del Laboratorio.

Sin embargo, se encontraron muchas cuestiones valiosas que pudieron aplicarse en la plataforma Némesis y que ayudarán a los miembros del Laboratorio a incorporar la mejora continua en el mismo. Una de ellas es la gestión de No Conformidades, Reclamos y Acciones Correctivas. La explicación de estas entidades, su relación y gestión dentro del Laboratorio se encuentra en la sección “Relevamiento SGC”, dentro del Anexo de Documentación Técnica.

Con el diseño avanzado de la gestión de las pericias y los mencionados aspectos de calidad, surgió en una devolución del perito una nueva necesidad. Se requería tener una sección en el sistema donde se visualicen todos los procesos finalizados por el usuario, y también poder generar resúmenes, los cuales son necesarios para poder demostrar el trabajo realizado ante cualquier imprevisto.

La estudiante, luego, diseñó dicha sección con la posibilidad de generar dos tipos de resúmenes:

- Un resumen por período de tiempo, donde se muestran datos relevantes del proceso (título, tiempo total que demandó, cantidad de no conformidades registradas y acciones correctivas).
- Un resumen por proceso, visualizando además todos los formularios de control registrados para dicho proceso seleccionado.

Habiendo creado el flujo de control del proceso completo de la Pericia, se decidió estudiar otros dos procesos: la configuración de servidores y la vigilancia tecnológica. Abordarlos fue una decisión compartida con el demandante para tener un abanico completo en cuanto a las categorías de procesos pensados para el Sistema.

La configuración de servidores es un proceso creado, diseñado e implementado por los mismos miembros del LIF perteneciente a Mar del Plata, y es de vital importancia para desarrollar la labor diaria con mayor seguridad. La idea es contar con 6 servidores configurados de manera tal que cumplan los requerimientos planteados en el “Relevamiento Configuración de Servidores” del Anexo de Documentación Técnica.

Para prototipar este proceso se visitó el Laboratorio con el fin de visualizar la distribución física de los servidores, y capacitarse en la configuración de cada uno. Además, se leyó detalladamente el instructivo correspondiente a cada servidor, obteniendo de todo esto los puntos de control registrables en Némesis. También, como exige el SGC, se pensó el formulario de Liberación (3).



Finalmente, se acordó que la plataforma registrará los datos para gestionar el proceso de Configuración de Servidores presentados en el apartado “Formularios de control para la Configuración de Servidores” del Anexo de Documentación Técnica.

La Vigilancia Tecnológica fue el tercer proceso estudiado y diseñado, y corresponde a un proceso Estratégico, ya que permite a los peritos estar actualizados con respecto a las temáticas interesantes de Investigación y Desarrollo que se puedan aplicar en el Laboratorio, para poder mejorar sus procesos operativos con la adquisición de nuevas herramientas. A través de la lectura de diagramas de flujo realizados en el marco del PDTS, consultas a múltiples investigadores del mismo y lectura de la “Guía Nacional de Vigilancia e Inteligencia Estratégica VeIE: Buenas prácticas para generar sistemas territoriales de gestión de VeIE”(9) se reconocieron los datos a registrar en Némesis redactados en el apartado “Formularios de control para la Vigilancia Tecnológica”, en el Anexo de Documentación Técnica.

Un tema de gran importancia trabajado en el prototipo es la Configuración de nuevos procesos que puedan surgir en un futuro, y modificación de los actuales. El fundamento es que la Informática Forense es un campo muy cambiante, que está ligado a disposiciones legales (que van más allá de las decisiones de los usuarios de la plataforma), avances tecnológicos inminentes y cambios en la propia gestión del LIF. Por estos motivos, desarrollar un sistema brindando controles estáticos restringiría mucho su uso, y tendría grandes posibilidades de descartarse en un breve período de tiempo, ya que no aplicaría al nuevo contexto; o depender de cambios en el código, lo cual genera costos en el mantenimiento muchos más elevados.

La configuración en los formularios le dan gran flexibilidad al sistema, ya que un perito tendrá la posibilidad de crear nuevos procesos, configurando todos los campos que requiera del mismo, más allá de los que se pensaron como aplicables a todos los procesos (título, estado, notas, fecha estimada de finalización y tipo de proceso). Habiendo registrado el formulario de datos generales del nuevo proceso, podrá crear los demás formularios de las actividades con todos los controles necesarios para asegurar el cumplimiento de los requerimientos, y las dependencias entre las actividades que conforman el proceso.

En el caso de no aplicar un control particular a una actividad o proceso creado, o requerirse uno nuevo, también se podrán configurar de manera personalizada los formularios ya registrados en el sistema, para simplificar la tarea de configuración y adaptar los procesos y actividades a cambios de cualquier índole.

En el prototipo se diseñó un módulo que brinda toda la funcionalidad mencionada, permitiendo que el sistema se adapte a cualquier cambio en el LIF.



La configuración también se aplica a la Vigilancia Tecnológica y a la Configuración de Servidores, ya que son procesos que se piensa que pueden cambiar en el futuro. No es el caso de las Pericias. Estos procesos no son configurables en Némesis. Esta decisión fue tomada por la estudiante junto al referente funcional, debido a que es un proceso estudiado por años; y fue producto de ese estudio la Guía PAIF - PURI(9). Se considera que los factores a controlar en las pericias no cambiarán.

Otro aspecto trabajado por la estudiante fue la Gestión Documental del sistema. Llevar registro de todos los documentos que se consultan o redactan en el Laboratorio le brindan al perito una visión general de la organización. El mantenimiento de la información documentada da apoyo a la operación de los procesos, ya que a través de la conservación de la documentación se tiene confianza de que los procesos se realizan según lo planificado.

Además, se debe conservar la documentación de aquello que la organización determine como necesario para la eficacia del Sistema de Gestión de Calidad. La norma ISO 9001(3) indica que la organización debe mantener información documentada de todo lo que se considere necesario para asegurarse de la gestión del LIF con calidad, prestando atención en la creación, actualización y control de la misma.

Otro requisito que se definió al momento del diseño fue que la información esté disponible y sea idónea para su uso, donde y cuando se necesite (a través del acceso de la misma por el sistema web).

La organización de la Gestión Documental se resolvió mediante el siguiente esquema de árbol:

- Procesos. Esta sección se subdivide por tipos de procesos:
 - Procesos Operativos
 - Procesos Estratégicos
 - Procesos de Soporte

En cada subdivisión se almacenará de manera versionada (con fecha de creación y número de versión) la documentación explicativa del proceso en sí, y de cada actividad que lo conforme, con el nivel de detalle que requiera de acuerdo a la complejidad (puede plantearse como procedimiento, o como instructivo, con un nivel de detalle mucho mayor).

- Documentos de interés. Suele ser información documentada de origen externo, que la organización determina como necesaria para la planificación y operación del sistema de gestión de la calidad. La misma se clasifica en:
 - Guías.
 - Normas ISO.
 - Manuales técnicos.
 - Disposiciones legales.

- Objetivos. Los objetivos pretendidos a cumplir en cierto plazo también requieren estar documentados, para proporcionar un marco de referencia para la actuación de los miembros del LIF en su labor diaria. Es conveniente determinar qué se va a hacer, qué recursos se requieren, quién será el responsable y cuándo finalizará el plazo.

- Minutas por Revisión de la Dirección. La dirección debe revisar el sistema de gestión de la calidad de la organización a intervalos planificados, para asegurarse de su conveniencia, adecuación, eficacia y alineación continuas con la dirección estratégica de la organización. Es importante entonces dejar registrados con fecha las minutas generadas en las reuniones.

En reuniones también surgió una temática que conlleva a errores: la entrega y recepción de efectos y documentos por parte del Laboratorio. Tanto los dispositivos analizados en las pericias (que fueron registrados en el sistema en el momento del control en la Adquisición) como la documentación que acompaña el proceso son retirados en cierto momento del Laboratorio con destino a la Fiscalía, y tiempo después puede volver la documentación original, copia de la misma, o no volver, dependiendo la naturaleza del elemento entregado inicialmente. La falta de organización y registro en un medio confiable de las entregas y recepciones se deriva en pérdidas, olvidos, comunicaciones innecesarias a fiscales, entre otras situaciones conflictivas. Por este motivo se diseñó un apartado en el sistema destinado para el registro de entregas y recepciones de elementos, evitando mediante el uso del sistema las situaciones mencionadas. Se puede observar en el apartado “Respecto a la Entrega y Recepción de Efectos y Documentos” del Anexo del presente informe la explicación detallada de esta temática.



Una experiencia importante en el Proyecto Final fue la asistencia y participación a la actividad de Adquisición solicitada en una pericia. La estudiante desarrolló dicho proceso bajo el constante asesoramiento y control del perito a cargo del caso. Se extrajeron los medios de almacenamiento de cada elemento electrónico recibido y se realizó la copia forense de cada uno. Esto sirvió para nutrir de conocimiento más específico, ya que al llevar lo estudiado a la práctica se comprende más el proceso, y también fue muy útil para validar el diseño de la estudiante, ya que luego de haber realizado la adquisición se controló que el formulario se condiga y satisfaga todos los controles necesarios para asegurarse que la actividad fue realizada correctamente.

En el mes de Abril del corriente, en el marco del PDTS se dictó un taller de Sistemas de Gestión de Calidad, compuesto por tres jornadas de capacitación, el cual fue dictado por las especialistas de Calidad y Mejora Continua. La estudiante asistió al taller, y pudo controlar que todos los tópicos referidos al SGC estén cubiertos en Némesis. Surgió entonces un nuevo tópico a trabajar en el Proyecto Final: las auditorías. Las especialistas ofrecieron plantillas para poder estudiar dichos procesos, ya que ellas son responsables de realizar auditorías contratadas por empresas que requieran auditorías externas, o que quieran capacitar a futuros auditores internos. La plataforma entonces adoptó una sección donde se trabajan dichos procesos, con la posibilidad de auditar una actividad específica dentro de un proceso que se esté llevando a cabo dentro del LIF, y registrar en la misma No Conformidades, que se tratarán de la misma forma anteriormente vista. Cualquier miembro del LIF podrá actuar como auditor interno, controlando las actividades de los distintos procesos. A través de las auditorías se pretende proporcionar información acerca del SGC; dando a conocer si este es conforme con los factores a controlar propios de la organización y a los requisitos de la Norma internacional, y si se implementa y mantiene eficazmente.

Se acordó que las auditorías registrarán en el sistema informático los valores redactados en el apartado “Formulario de Registración de Auditorías”, dentro de la Documentación Técnica.

Es importante la registración de las auditorías, para poder informarlos a la dirección pertinente, en el medio de comunicación que se considere adecuado (por ejemplo, en reuniones), sin olvidar ningún factor importante que deba modificarse.

Perfiles de la plataforma

Habiendo cubierto y validado todos los requisitos del SGC y necesidades del LIF, se definieron cuatro perfiles disponibles en la plataforma que podrán realizar distintas operaciones:

- **OPERADOR:** puede gestionar los procesos propios, registrando controles en las actividades del mismo. Además puede consultar toda la documentación, y gestionar No Conformidades, Reclamos y Acciones Correctivas, obtener informes y gestionar la entrega y recepción de efectos y documentos. Por último, puede auditar actividades de sus pares dentro del laboratorio.
- **REDACTOR:** tiene la capacidad de redactar documentación en el módulo de Gestión Documental, que luego será aprobada o rechazada por el Administrador Funcional. En el caso de aprobarse, la misma pasará a ser vigente y se publicará en el sistema.
- **ADMINISTRADOR FUNCIONAL:** tiene la capacidad para administrar y aprobar la gestión documental a medida que los procesos cambien, surjan nuevos o queden obsoletos. Además podrá versionar documentación de interés y demás material que se considere necesario para la fehaciente gestión de calidad en el laboratorio. El mismo plasmará en el sistema el flujo de los procesos, definiendo los datos, actividades y controles que requiere el mismo. También tiene la posibilidad de parametrizar los puntos de pericia, los delitos, las causas de los reclamos y las no conformidades, los tipos de elementos de los cuales se puede extraer y analizar un medio de almacenamiento, y los atributos de los efectos que ingresan al Laboratorio.
- **ADMINISTRADOR DEL SISTEMA:** tiene la capacidad de registrar nuevos usuarios asignándoles los permisos que considere (de acuerdo a los perfiles descriptos), e inhabilitar otros.

Cabe destacar que al registrar un nuevo usuario en Némesis, se le podrá brindar más de un perfil, lo cual será decidido por el Administrador del Sistema de acuerdo a los roles que tenga el nuevo usuario dentro del Laboratorio.

Implementación del prototipo

Con el prototipo no funcional realizado, y teniendo una visión general de las entidades que conforman el sistema, se realizó el Diagrama de Entidad - Relación que cubriera el diseño. Dicho DER fue validado por el director del proyecto y modificado de acuerdo a las correcciones. En la sección de Anexo Técnico puede visualizarse el diagrama con todas las entidades del sistema y sus relaciones.

Para desarrollar la Base de Datos que cubra la implementación esperada del Proyecto Final y poder validar el sistema con el futuro usuario final, se diseñó una versión simplificada de la que será la Base Final. Una vez validada, se creó el esquema mediante la herramienta SQL Management Studio, a través del diseñador de la misma, que genera las tablas automáticamente.

Creada la Base de Datos, la estudiante decidió mantener todo el código de la plataforma alojado en un servidor dentro del InFo-Lab, por cuestiones de seguridad y para mantener el versionado de la misma. Por este motivo, se brindó de una cuenta a la estudiante en el repositorio del InFo-Lab, y mediante la herramienta Tortoise SVN se alojó el código en dicho Repositorio, subiendo versiones cada vez que se creyó conveniente.

El prototipo no funcional se publicó en dicho servidor dentro del InFo-Lab, para que tanto el director del Proyecto, como el referente funcional y la especialista en calidad pudieran acceder remotamente, validarlo y dar sus respectivas devoluciones.

Mediante Visual Studio se creó un nuevo proyecto dentro de la solución, para conectar el prototipo no funcional desarrollado con la Base de Datos creada, mediante el mapeador Entity Framework. Una vez realizada la conexión, se implementó progresivamente la funcionalidad pactada, por cuestiones de testeado del futuro usuario de la plataforma.

Con los sucesivos commits se vieron impactadas en la publicación las modificaciones en el código, por lo cual los involucrados en el Proyecto Final pudieron visualizar progresivamente los cambios y la funcionalidad programada en la plataforma, validando su evolución. Del feedback surgieron algunas correcciones simples, debido a que los evaluadores hicieron un seguimiento del prototipo a lo largo de todo el desarrollo.

Dichas correcciones fueron modificadas en el prototipo y validadas mediante el acceso a la publicación del prototipo de la plataforma en el servidor. El perito informático aplicó el prototipo en una pericia real, y validó la usabilidad y efectividad de la herramienta, completando de esta forma la etapa de validación y corrección del código.

El prototipo funcional que fue desarrollado en el Proyecto Final será, una vez implementado en su solución final, una aplicación de entorno web que permitirá gestionar la documentación y controles necesarios para certificar al Laboratorio de Informática Forense bajo la Norma ISO 9001(3).

También debe valerse de toda la lógica operativa delimitada por el prototipo para la implementación.

Herramientas utilizadas para el prototipo

Visual Studio 2017 Community

Visual Studio es un Entorno de Desarrollo Integrado (IDE) que permite desarrollar sitios y aplicaciones Web, a través del uso compartido de herramientas y el desarrollo de soluciones en varios lenguajes. Se eligió esta herramienta por la experiencia de la estudiante en la misma. La plataforma se desarrolló con los siguientes lenguajes:

- HTML para la maquetación de las vistas.
- css por cuestiones de estilo.
- Javascript para darle funcionalidad a los componentes.
- C# para codificar el servidor.

Bootstrap v4.3.1

Bootstrap es una librería de código abierto para diseño de aplicaciones web, brindando componentes para el desarrollo front-end.

Se eligió la última versión disponible al momento de iniciar el prototipado.

Microsoft SQL Server Management Studio

Microsoft SQL Server Management Studio es un entorno integrado para administrar cualquier infraestructura SQL, a través de las herramientas que permiten implementar, configurar, monitorear y actualizar la Base de Datos, pudiendo administrar los componentes de nivel de datos utilizados por la plataforma Némesis.

Tortoise SVN

TortoiseSVN es un cliente Subversion (herramienta de control de versiones open Source basado en un repositorio, alojado en un servidor del InFo-Lab), implementado como una extensión al shell de Windows.

A través del mismo se obtuvo el versionado de la plataforma y su disposición en el servidor mencionado.

ORM Entity Framework

Entity Framework es el mapeador de Microsoft (Object - Relational Mapper), que permite el acceso a los datos, y abstrae la base de datos que se encuentra por debajo. Permite conectar la Base de Datos con la aplicación.

.NET

.NET es un framework de Microsoft que permitió el desarrollo de la plataforma web mediante el conjunto de lenguajes, las bibliotecas y el entorno de ejecución.

Memorias del Proyecto

Este capítulo expone la revisión ex-post del proyecto y una serie de reflexiones que permiten dimensionar y valorar la experiencia del Proyecto Final para la estudiante.

Contribución del Proyecto Final al Laboratorio de Informática Forense

En el taller de SGC se realizó en conjunto un análisis FODA del LIF. La estudiante contribuyó a dicho análisis, y del mismo surgieron varias conclusiones. Se puede observar cómo la plataforma diseñada ayuda a mejorar muchas de las debilidades y amenazas del LIF, y potencia la mayoría de las oportunidades y fortalezas:

- FORTALEZAS:
 - Experiencia del personal, conocimiento y trayectoria: la plataforma plasmará todo el conocimiento y la expertiz de los peritos en la gestión documental y los formularios configurables, de manera que el sistema sea un reflejo del conocimiento de los miembros del LIF.
 - Curiosidad e inquietud: gracias a la vigilancia tecnológica diseñada con la herramienta, se guiará a los usuarios a realizar la investigación de las opciones disponibles en mercado de forma más productiva, sin olvidarse ningún factor, pudiendo obtener resultados óptimos.

- OPORTUNIDADES:
 - InFo-Lab como mayor proveedor de herramientas: gracias a la existencia del InFo-Lab se pudo realizar la presente plataforma, brindando una nueva herramienta que ayude a gestionar el Laboratorio bajo el concepto de calidad.
 - Varias personas con múltiple conocimiento en colaboración: todos los miembros del PDTS brindaron distinto conocimiento útil para que la plataforma cumpla los requisitos del Laboratorio, los del SGC y respete las normativas legales.

- Frecuente requerimiento de pericias informáticas: la plataforma brindará organización y control en las pericias, pudiendo agilizar el desarrollo de las mismas y realizar mayor cantidad de trabajo.

- AMENAZAS:

- Normas legales cambiantes: con el cambio en las normativas, se generan diferencias en algunos procesos o actividades dentro del Laboratorio, surgen nuevos y otros quedan obsoletos. Gracias al diseño y flexibilidad de la configuración de Némesis, pueden tratarse los cambios en los procesos y abordarlos de la misma forma por todos los miembros, logrando la estandarización.
- Desconocimiento del demandante de la tratativa de las pericias: el trabajo realizado en el Laboratorio es poco valorado por agentes externos. Con Némesis se podrán generar informes para que se tome noción de la totalidad de procesos abordados, y mediante la Gestión Documental se podrá instruir para generar conocimiento a las personas en general.
- Avance vertiginoso de la tecnología: al igual que los cambios en las normativas, la plataforma permite que el LIF se adapte a cambios tecnológicos.

- DEBILIDADES:

- Falta de recursos y profesionales: con la implementación de la plataforma, se podrá sosegar el faltante mencionado con una herramienta que colabore con la labor diaria. Se aportará un nuevo recurso.
- Sobrecarga laboral de los peritos: dicha sobrecarga provoca retrasos, olvidos y “re-trabajos”, lo que disminuirá con el aporte de la plataforma.

Contribución del Proyecto Final al Ciclo de Deming de los procesos del Laboratorio de Informática Forense

A lo largo de varias reuniones del PDTs se estudió el ciclo PHVA (Planificar - Hacer - Verificar - Actuar), que permite al LIF asegurarse de que sus procesos cuenten con recursos y se gestionen adecuadamente, y que las oportunidades de mejora se determinen y se actúe en consecuencia. La estudiante controló que la plataforma diseñada respete las cuatro acciones pensadas por Deming, autor del ciclo, para generar una mejora continua. Como explica la norma ISO 9001, las actividades que conforman el ciclo son:

- **PLANIFICAR:** dedicado a establecer los objetivos del sistema y sus procesos, y los recursos necesarios para generar y proporcionar resultados de acuerdo con los requisitos del cliente y las políticas de la organización, e identificar y abordar los riesgos y las oportunidades. Esto se registra en la Gestión Documental, donde se plasman los objetivos del Laboratorio en el plazo estipulado.
- **HACER:** aquí se implementa lo planificado. Némesis lo aborda mediante la configuración de controles en todos los procesos y actividades designadas a los usuarios.
- **VERIFICAR:** destinado a realizar el seguimiento y (cuando sea aplicable) la medición de los procesos y los productos y servicios resultantes respecto a las políticas, los objetivos, los requisitos y las actividades planificadas, e informar sobre los resultados. La verificación se realiza con la registración de los formularios a lo largo del desarrollo de todo el proceso, y el control de la entrega y recepción de efectos y documentos. La medición se realiza mediante el control de reclamos, no conformidades, auditorías y reportes.
- **ACTUAR:** se trata de tomar acciones para mejorar el desempeño, cuando sea necesario. Si se requiere un cambio, se podrá configurar los formularios que sean necesarios (con las modificaciones que se detectaron como necesarias a lo largo del uso de la plataforma y la registración continua de controles), y generar nuevas versiones de la información disponible. También se actúa cuando se generan Acciones Correctivas.

Presentación del Proyecto en la 3ra Conferencia Nacional de Informática Forense

Durante el desarrollo del proyecto surgió la posibilidad de presentar una contribución técnica para su exposición y publicación en la tercera edición de la Conferencia Nacional de Informática Forense InFo-Conf. Este importante evento científico-tecnológico se realizó los días 6 y 7 de Junio de 2019 en la Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales (FCEFyN) de la Universidad Nacional de Córdoba (UNC). Junto a tres integrantes del PDTs, la estudiante fue co-autora y expositora del trabajo presentado “Guía técnica para el diseño, implementación y gestión de laboratorios de informática forense judiciales”, resaltando en el mismo la importancia de adoptar un Sistema de Gestión de Calidad.

Esta experiencia fue sumamente interesante, no sólo desde el punto de vista técnico, sino también formativo y de relacionamiento de la estudiante con colegas especialistas del más alto nivel nacional en la temática. El trabajo fue muy bien valorado.

Gestión del Proyecto

Planificación Original

El protocolo de proyecto oportunamente presentado, contemplaba la siguiente planificación:

Fecha de Inicio prevista: 01/08/2018

Fecha de Finalización prevista: 30/04/2019

El Plan de trabajo preveía las siguientes etapas:

Etapas 1: Introducción a la Gestión de la calidad y a la Gestión documental. Revisión de los documentos del PDTs (relevamiento y estudio de la situación actual). (30 días)

Etapas 2: Especificación de requerimientos de la plataforma tecnológica a desarrollar. (45 días)

Etapas 3: Análisis, Definición de procesos, Casos de uso, Indicadores de gestión, Diseño de la plataforma (45 días)

Etapa 4: Desarrollo de un prototipo de plataforma. (90 días)

Etapa 5: Validación y verificación del prototipo. (30 días)

Etapa 6: Ajustes y extensiones del prototipo de acuerdo a la validación y verificación. (15 días)

Etapa 7: Redacción del Informe Final y Memorias del Proyecto. (15 días)

Etapa 8: Entrega del Informe Final y Memorias para Evaluación y Defensa Pública (30/04/2018)

Ejecución del Proyecto

Diversos factores hicieron que la planificación del proyecto fuera ajustándose, concluyendo con la siguiente ejecución:

Fecha de Inicio real: 05/07/2018

Fecha de Finalización real: 14/06/2019

El Plan de trabajo ejecutado fue el siguiente:

Etapa 1: Introducción a la Gestión de la calidad y a la Gestión documental. Introducción a la Gestión del LIF. Revisión de los documentos del PDTS (relevamiento y estudio de la situación actual). 90 días. Julio-Septiembre 2018.

Etapa 2: Colaboración con PDTS (mapeo de procesos, creación de diagramas de flujo, redacción de instructivos y documentación). 90 días. Octubre-Diciembre 2018.

Etapa 3: Impasse en Proyecto Final (pasantía laboral en McAfee ASDC -Argentina Software Design Center-, traslado a Córdoba). 60 días. Enero-Febrero 2019.

Etapa 4: Especificación de requerimientos de la plataforma tecnológica a desarrollar. 30 días. Marzo 2019.

Etapa 5: Análisis, Definición de procesos, Casos de uso, Indicadores de gestión, Diseño de la plataforma. 45 días. Marzo-Abril 2019.

Etapa 6: Desarrollo de un prototipo funcional de plataforma. 60 días. Abril-Mayo 2019.

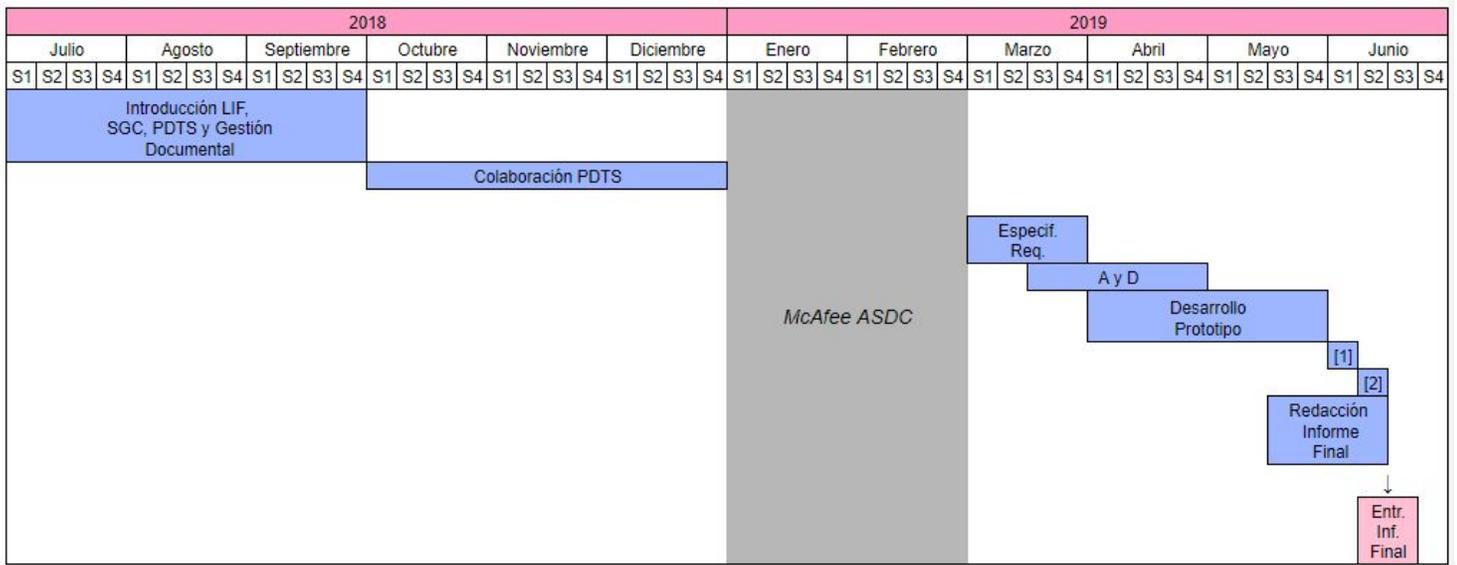
Etapa 7: Validación y verificación del prototipo, testing. 7 días. Junio 2019.

Etapa 8: Ajustes y extensiones del prototipo de acuerdo a la validación y verificación. 7 días. Junio 2019.

Etapa 9: Redacción del Informe Final y Memorias del Proyecto. 30 días. Mayo-Junio 2019.

Etapa 10: Entrega del Informe Final y Memorias para Evaluación y Defensa Pública. Junio 2019.

La distribución temporal se observa en el siguiente diagrama de Gantt:



[1]: Validación y verificación del prototipo, testing.

[2]: Ajustes y extensiones del prototipo.

Desvíos

El primer gran desvío se produjo por un retraso en el relevamiento del PDTs. El mismo consumió tres meses en lugar de uno como se había previsto.

Surgió la etapa “Colaboración con PDTs” que no se había planificado, y que demandó una participación activa de la estudiante en el PDTs con la intención de agilizar el avance del mismo. Allí se invirtieron tres meses más de lo previsto.

Entre la etapa 2 y 4 se produjo un impasse en el desarrollo del proyecto. La estudiante obtuvo una beca para realizar un SummerCamp en la ciudad de Córdoba. Si bien era sabido que emprender esta oportunidad afectaría negativamente los plazos pensados para el desarrollo del Proyecto, también se evaluó que se ganaría mucho en cuanto a aprendizaje por haber trabajado en uno de los centros de desarrollo de software más grandes e importantes del país.

Con todo el aprendizaje ganado por la participación activa de la estudiante en el PDTs, la etapa de la especificación de requerimientos demandó 15 días menos de lo previsto, ya que se contaba para ese entonces con una visión más clara del marco de trabajo.

Durante el desarrollo del prototipo no surgieron desvíos debido a que se destinó mucho esfuerzo al análisis previo y diseño, por lo que se implementó con certeza y una clara visión de los requerimientos de la plataforma. El hecho de haber desarrollado con herramientas conocidas también agilizó dicha etapa.

La etapa de validación requirió menos tiempo del esperado porque hubo un feedback constante a lo largo de todo el Proyecto Final, y la última validación fue muy simple; el prototipo era conocido por todos los miembros del PDTs que corroboraron su correctitud.

El último desvío en el proyecto se produjo en la redacción de toda la documentación pertinente al Proyecto Final. La organización del mismo era totalmente desconocida para la estudiante, y expresar de manera escrita todo lo realizado durante el Proyecto resultó más complejo de lo esperado.

Un instrumento clave en esta etapa fue la bitácora, la cual se fue completando diariamente con las actividades realizadas y las pendientes. Gracias a la bitácora se pudo recuperar toda la labor realizada al momento de pasarla en limpio en el presente informe.

Análisis de los desvíos

Comparando los plazos estimados con los reales que conllevó el proyecto, se observa el impacto de los desvíos en los plazos oportunamente previstos. Algunas de las causas de estos desvíos detectadas son las siguientes:

- Al principio del proyecto, no se conocía con precisión el objeto de trabajo y la complejidad del mismo. Tampoco se conocía taxativamente el alcance de la plataforma.
- La falta de experiencia en planificación de parte de la estudiante en proyectos de esta envergadura y con equipos tan amplios.
- La re-negociación de requerimientos en la primera etapa de relevamiento incrementó en gran medida la funcionalidad e implementación del proyecto.
- El Proyecto se desarrolló subordinado a los tiempos del PDTS, que cambiaron y se retrasaron. La causa principal de este retraso fue el desconocimiento de los distintos aspectos claves del PDTS (Sistema de Gestión de Calidad y Gestión de un Laboratorio de Informática Forense), los cuales fueron transmitidos por expertos a lo largo de varios meses.
- Fue la primera experiencia de trabajo con el equipo humano que conforma el PDTS, por lo que no se conocía la forma de trabajo de cada miembro, y la organización para las reuniones dependió de agendas de trabajo con horarios y compromisos muy diferentes, retrasando el avance del mismo.
- La incertidumbre propia de todo estudiante que inicia su primer proyecto de envergadura, respecto de su propio desempeño y el desconocimiento de algunas de las herramientas que fueron aplicadas en el Proyecto Final.
- La oportunidad de perfeccionamiento mediante una beca que la estudiante decidió aprovechar. La misma demandó más de dos meses viviendo en otra provincia con dedicación completa a la beca. Retomar luego el desarrollo del PF demandó un estudio del avance del PDTS y reuniones adicionales con el equipo que incrementaron más aún los tiempos asignados al proyecto.

Todas estas causas atentaron contra la planificación original. No obstante, esta sirvió como referencia siempre y, considerando el marco de bastante incertidumbre en que se realizó, resultó una guía adecuada y una ejecución aceptable.

El seguimiento permanente de la planificación y tratar de ajustarse a la misma durante todo el proyecto constituye un aspecto clave en la formación para la gestión de proyectos. El control de los desvíos y análisis de sus causas son parte de la gestión y significaron un aprendizaje sumamente valioso para la estudiante.

Métricas del proyecto

Se analiza aquí la duración del proyecto en horas, tipificadas estas según las siguientes categorías:

- Ingeniería de Requerimientos. Implica reuniones con el demandante y futuro usuario final para adquirir requerimientos funcionales y no funcionales, y reuniones con especialistas de calidad para adquirir requerimientos referidos al SGC. Tiempo total: 49 horas.
- Investigación Funcional. Aprendizaje referido al marco de trabajo, que incluye cuestiones de calidad y mejora continua, normativas legales, y otras cuestiones referidas a la Gestión del Laboratorio de Informática Forense. Tiempo total: 50 horas.
- Investigación Técnica. Referido a la investigación de posibles herramientas tecnológicas a utilizar (plataformas, lenguajes, frameworks, etc.), y la capacitación en los mismos. Tiempo total: 18 horas.
- Gestión. Reuniones de revisión con los directores del Proyecto Final, a efectos de tomar decisiones sobre la gestión y el desarrollo del mismo. Tiempo total: 30 horas.
- Análisis y Diseño. A y D de la Base de Datos, Mockups, Diagrama de Entidad - Relación, casos de uso. Tiempo total: 120 horas.
- Desarrollo. Desarrollo de la plataforma en todas sus capas acorde a la arquitectura elegida (Modelo - Vista - Controlador). Tiempo total: 100 horas.
- Testing. Para verificar que la plataforma cumple todos los requerimientos planteados y no tiene errores. Tiempo total: 15 horas.



- Documentación:
 - Documentación técnica del Producto. Redacción de Casos de Uso y Documentos de Requerimientos Funcionales y No Funcionales, Diagrama de Entidad - Relación, Controles de formularios en actividades estudiadas. Tiempo total: 27 horas.
 - Documentación del Proyecto. Aquí se contempla la redacción del presente Informe Final. Tiempo total: 23 horas.
 - Publicaciones. Redacción del artículo científico “Guía técnica para el diseño, implementación y gestión de laboratorios de informática forense judiciales”. Tiempo total: 10 horas.

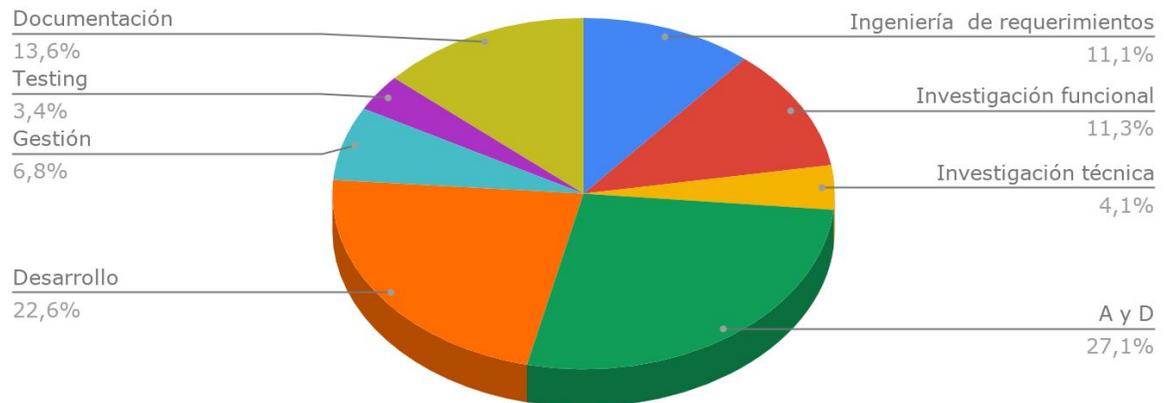
Tiempo total en documentación: 60 horas.

TIEMPO TOTAL DEL PROYECTO FINAL: 442 HORAS

Análisis de la distribución horaria

El siguiente esquema muestra la distribución horaria y porcentajes de dedicación a cada actividad.

Distribución de actividades



Como se puede observar, hay una consistencia entre la distribución horaria y el foco del Proyecto. La mayor parte del tiempo se destinó a trabajar cuestiones de análisis y diseño, que se corresponde al perfil y a los objetivos de un proyecto fuertemente orientado a la gestión de procesos.

Hubo poca investigación técnica ya que se trabajó con herramientas conocidas y el énfasis no estaba en la implementación del prototipo. El tiempo de desarrollo fue inevitable para poder validar la funcionalidad del prototipo. Por otro lado, el tiempo de testing de la estudiante fue mínimo al tratarse de un prototipo y no de la herramienta final. Además, otros integrantes del equipo del PDS dedicaron también horas al testeo.

Como también es fundamental en un proyecto de esta índole, se destinó un tiempo considerable a la ingeniería de requerimientos y a la investigación funcional, para comprender y tomar dominio del nicho de aplicación del Proyecto.

El tiempo destinado a la gestión fue utilizado muy productivamente, y fue clave para avanzar en el proyecto con el seguimiento de los directores.

A futuro

Concluido el proyecto, se presentan a continuación algunas proyecciones del mismo, tanto para la plataforma propiamente dicha, la mejora de la calidad en el LIF y a título personal de la estudiante una vez graduada.

Evolución de la Plataforma

La verificación de cumplimiento de objetivos de una plataforma operativa queda fuera del alcance dado que requiere proceso de implementación y maduración, cuyos plazos exceden al proyecto. Por ende, a vistas de este prototipo, la definición de objetivos a mediano y largo plazos pensados en el Laboratorio se resolvió mediante la Gestión de los documentos, contribuyendo de esta manera a que los usuarios del Sistema tengan acceso permanente a dichos objetivos y no lo pierdan de vista en su tarea cotidiana.

El módulo de seguridad no fue planificado en el marco del presente Proyecto Final. No obstante, es imprescindible desarrollarlo para la solución final, ya que el sistema final trabajará con información sensible.

El Laboratorio de Informática Forense no realiza las compras por sí sólo como organización. Los miembros del mismo redactan una solicitud de compra cada cierto período temporal dirigida al jefe del CATI (Cuerpo de Ayuda Técnica a la Instrucción), y el personal de dicha entidad realiza efectivamente el pedido, analizando y eligiendo los proveedores de insumos. El CATI es la dependencia que pertenece a la Fiscalía General, y da soporte a las fiscalías ordinarias en investigaciones sobre causas complejas. Oficialmente, el LIF depende del CATI, por lo que no pueden realizar ciertas operaciones independientemente. En cuanto a compras de equipos más complejos, pueden proponer candidatos a ser proveedores, pero no es seguro que se respete su elección. Es por este motivo que no corresponde abordar en el presente Proyecto la evaluación a proveedores.

La evaluación del desempeño de los miembros del LIF tampoco se trabajó en el presente Proyecto, por motivo similar a la verificación de cumplimiento de objetivos. El Proyecto Final fue realizado en un momento prematuro en cuanto al abordaje de las evaluaciones de los miembros del Laboratorio.

El módulo de compras no se abordó por la misma razón a la de la evaluación de los proveedores. Si bien es un tema de incumbencia para el SGC, la gestión de las compras excede el ámbito del Laboratorio de Informática Forense.

Adaptar la maquetación de las views de forma tal que se adapte a plataformas móviles también está previsto para un futuro. De esta manera, será usable para los peritos en cualquier dispositivo.

Por último, al tratarse de un prototipo, el enfoque no estuvo abocado a la estética de la herramienta. Sin embargo, es claro el hecho de que se tiene que considerar y trabajar al momento de implementarse la herramienta final.

Mejora de la calidad en el LIF

En cuestiones de calidad, queda para próximas etapas el análisis de la satisfacción del demandante (en el caso del LIF es mayormente el fiscal interviniente en cada pericia particular). La estudiante inició en el marco del PDTS el análisis del mismo, pero abordar dicha temática en el Proyecto Final requiere de un estudio más profundo.

Queda también a futuro la definición de la dirección del LIF y el liderazgo de la misma. Para esto es necesario un estudio previo del organigrama final que tendrá el LIF cuando quede definida la entidad como tal. Consecuentemente, se definirán roles y responsabilidades de cada integrante.

El estudio del liderazgo es de suma importancia ya que permitirá que se establezcan y cumplan las políticas de calidad y los requisitos y objetivos del SGC; se promoverá el enfoque en procesos y se comunicará la importancia de aplicar la plataforma presentada y por ende el SGC, logrando que todos los miembros del LIF la apliquen.

Por último, la gestión de aquellos reclamos que fueron manifestados y cuyo tratamiento no corresponde, debido a que la organización no fue responsable, o fue error por parte del reclamante, también se trabajará en un futuro. Debe considerarse registrar en cada uno de estos casos información donde se justifique por qué no se resolverá, el análisis realizado sobre el caso, y la respuesta indicada al reclamante luego del estudio del reclamo.



Cabe destacar que, si bien hubo una larga etapa de análisis, investigación y relevamiento para tomar decisiones premeditadas, muchas de las cuestiones diseñadas en el prototipo pueden cambiar debido a nuevas necesidades que surjan en la investigación del PDTS u otras que cambien sustancialmente.

A título personal

En el transcurso del Proyecto Final, la estudiante adquirió conocimiento de diversos temas imprescindibles para el avance a futuro del Proyecto de Desarrollo Tecnológico y Social, los cuales les resultaron muy interesantes. Por este motivo, es de interés de la estudiante continuar vinculada al InFo-Lab y al Ministerio Público. La idea es continuar investigando, apropiándose de nuevos conocimientos, y poniendo en práctica los ya adquiridos para contribuir al Sistema de Gestión de Calidad estudiado en Proyecto, en el marco del InFo-Lab.

Es sabido que muchos módulos trabajados en la herramienta se desarrollaron de forma genérica. Esto da una gran ventaja, y es el hecho de poder reutilizarlos y extrapolar la herramienta a otras organizaciones, empezando por las que forman parte del Ministerio Público, que son de las que más dominio se tiene.

Concluyendo, es factible reutilizar la herramienta desarrollada, y es intención de la estudiante realizarlo con el asesoramiento del equipo que conforma el PDTS.

Lecciones aprendidas

Concluido el Proyecto Final y haciendo un análisis retrospectivo, puedo identificar lecciones aprendidas en diferentes planos.

En el plano técnico; trabajé con herramientas conocidas, con las cuales tenía experiencia en distintos proyectos laborales, pero gracias al desarrollo del Proyecto gané más experiencia en el uso de las mismas, y por consiguiente obtuve mayor dominio; descubrí funciones nuevas, y trabajé con la última versión de Bootstrap al momento de iniciar el proyecto. Elegí herramientas que tienen gran demanda en el mercado laboral, lo que me brinda mayores oportunidades de inserción laboral inmediata.

En el plano de formación profesional, pude apreciar desvíos en la estimación inicial de los tiempos y plazos, producto de imprevistos en una agenda original muy ajustada; aún habiendo asumido otros compromisos en el transcurso del Proyecto que afectaron mínimamente la dedicación diaria al mismo (pasantía en el Centro Médico de Mar del Plata). En algunos casos, los plazos se alcanzaron producto de mayor dedicación. Esto me significó un aprendizaje en términos de planificación y gestión de proyectos, teniendo en cuenta márgenes para posibles imprevistos que surjan en la vida. La estimación inicial de tiempos y plazos fue demasiado optimista y no consideré múltiples factores que afectaron mi planificación inicial.

Asimismo, aprendí a organizarme, considerando mis obligaciones y los tiempos disponibles de los demás. Al trabajar y depender del asesoramiento de personas con vidas laborales muy demandantes aprendí a optimizar el tiempo, aclarar mis ideas previamente a las reuniones, y reorganizar mis compromisos priorizando mi Proyecto Final.

Gané conocimiento acerca de la Gestión de la Calidad y la Mejora Continua, un campo del cual tenía completo desconocimiento. Esto también contribuyó a que conozca la importancia que tiene gestionar un Laboratorio de Informática Forense aplicando calidad. Sé que con la implementación del SGC y de Némesis, la labor de los peritos será mucho más productiva, y será algo que mejore continuamente. Habrán menos nulidades y se notarán cambios positivos en el manejo de efectos y documentos. En resumen, mediante la aplicación del SGC y el uso de la aplicación Némesis se evitarán errores, reforzarán aciertos y mejorará, en definitiva, el rendimiento operativo del Laboratorio.



Investigar y aprender cuestiones no informáticas también me aportó al desarrollo como futura profesional, más allá del conocimiento en sí, ya que me brindó una amplia visión acerca de los infinitos campos de aplicación de la informática, lo que me llevó a reflexionar sobre qué camino seguir a futuro, y qué quiero aportar a la sociedad con mi contribución como profesional.

Uno de los posibles ámbitos laborales para continuar mi trayectoria profesional es el campo de la investigación aplicada a la forensia. El Proyecto Final fue una importante oportunidad en este sentido. Fue mi primera experiencia en el campo de la investigación, con un grupo interdisciplinario, lo cual me brindó una visión real de lo que era, y me sentí muy cómoda trabajando en este ambiente.

Encontré que este tipo de proyectos te nutre en distintos aspectos. Aprendí a transmitir mis conocimientos técnicos a personas cuyos campos profesionales difieren del propio, y viceversa; interpretar ideas de otros, lo cual fue dificultoso al comienzo y también enriquecerlas.

Presenté y defendí mi proyecto ante especialistas en calidad y peritos informáticos, lo cual requirió hacer hincapié en aspectos distintos dependiendo el perfil del demandante, y poner mucho más énfasis para que la persona que no es conocedora de algunos temas contemplados en la plataforma logre entender la funcionalidad que aporta, y la importancia de la misma.

Formé parte de los encuentros de trabajo del PDTs. Los debates generados en las reuniones, los relevamientos al LIF, y las defensas de mi producto acrecentaron mi capacidad de comunicación efectiva.

Realizar la documentación del Informe Final, el Paper y el Documento de Requerimientos implicó un desafío mayor al esperado. Redactar y expresar mi conocimiento y las vivencias que tuve en el transcurso del Proyecto de forma clara y entendible fue complejo. La redacción sirvió para ganar en dicha habilidad.

Una experiencia que surgió, encadenada al desarrollo del Proyecto Final, fue la redacción y exposición del trabajo científico para el Congreso, tarea totalmente nueva para mí. Fue una vivencia muy grata donde también pude ampliar mi habilidad de comunicación efectiva de forma escrita y oral.



Por último, analizando el plano personal, comprendí la magnitud e importancia que tiene un Proyecto de Desarrollo Tecnológico y Social, ya que a través del trabajo entre personas de disciplinas totalmente diferentes se genera un producto que contribuye a:

- La producción de conocimiento, gracias a la investigación conjunta de todos los miembros que conforman el equipo.
- La transmisión de dicho conocimiento, por la divulgación del mismo Proyecto.
- La transferencia del conocimiento tecnológico, permitiendo a la sociedad hacerse de herramientas que la ayuden a desarrollarse. Así, este tipo de proyectos constituyen un valioso aporte que contribuyen al desarrollo local y regional.

Ganar conocimiento referido a la Gestión de los Laboratorios de Informática Forense, y al Poder Judicial en general fue algo que me intrigó desde siempre, y fue una gran motivación para afrontar este proyecto. Aprendí mucho acerca de estos temas, lo cual fue un gran beneficio, tanto como futura profesional, y como ciudadana.

Tomé conciencia de la importancia que tiene para la sociedad el Laboratorio de Informática Forense, ya que este ente contribuye a la defensa de la legalidad, de los derechos ciudadanos y de los intereses públicos.

Teniendo en cuenta esto, lo más gratificante fue comprender que este Proyecto Final brinda un gran aporte al Laboratorio de Informática Forense del Ministerio Público de la provincia de Buenos Aires, con la posibilidad de extrapolarlo y poder aplicar Némesis en distintas regiones, contribuyendo a la sociedad en general.

Conclusiones

Para concluir, finalmente puedo decir que, habiendo finalizado mi Proyecto Final, esta ha contribuido definitivamente al desarrollo de las competencias genéricas esperadas para el ingeniero argentino.

Reflexionando acerca de las competencias tecnológicas, he adquirido:

- Competencia para identificar, formular y resolver problemas de la ingeniería. Detecté una problemática crucial que afecta a la aplicación fehaciente de la justicia en muchos casos. Analizando más profundamente detecté las múltiples problemas menores que desencadenan en la problemática mencionada (re-trabajos en las pericias, nulidades en evidencia digital encontrada, extravío de documentación, desconocimiento de la tecnología disponible, falta de instructivos o procedimientos para capacitar, entre otras). Para cada problema encontré la causas y raíces, y basándome en eso, realicé un prototipo que las elimine en cada caso.
- Competencia para concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos). Aquí se encuentra el foco de mi Proyecto Final. Mi mayor esfuerzo se centró en el análisis y diseño de un proyecto de ingeniería, que abarca una gran contribución al Sistema de Gestión de Calidad, y de la plataforma que le dará soporte.
- Competencia para gestionar - planificar, ejecutar y controlar- proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos). La planificación original no consideró algunos aspectos que luego surgieron en el proyecto, y por ende tuve que ajustarla. Esto significó un aprendizaje, ya que en próximos proyectos consideraré múltiples factores que me permitan cumplir con los compromisos en tiempo y forma.
- Competencia para utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de ingeniería. Apliqué herramientas conocidas para prototipar la plataforma pensada, y de esa manera pude mostrar y validar correctamente el diseño pensado.
- Competencia para contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas. La generación de un desarrollo tecnológico de innovación fue un requisito que surgió por parte del Laboratorio de Informática Forense del Ministerio Público, y dicho requerimiento me dio la oportunidad de generar el prototipo como innovación tecnológica.



El Proyecto Final contribuyó también al desarrollo de competencias sociales, políticas y actitudinales:

- Competencia para desempeñarme de manera efectiva en equipos de trabajo. Me desarrollé en un rol importante en el PDTS, ya que desarrollé una herramienta que plasma y pone en evidencia todo el trabajo de investigación del PDTS. Tomé con responsabilidad la asistencia a las reuniones y participé activamente en las mismas, aportando conocimiento e ideas para el avance del Proyecto. Relevé a los especialistas en la materia y desarrollé, además del prototipo, material de comunicación (procedimientos, diagramas de flujo, trabajo científico) para capacitar.
- Competencia para comunicarse con efectividad. Fue una necesidad desarrollarla para lograr productividad en cada encuentro, para transmitir de manera clara mis ideas, y defender con fundamento entendible mi labor. Tuve trato frecuente con todos los miembros del PDTS, lo cual implicó conocer y entender tecnicismos de distintas especialidades. El caso concreto que distingo es la terminología legal que hasta el inicio del Proyecto Final era desconocida para mí, y que ahora entiendo y puedo expresar.
- Competencia para actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global. En el transcurso del PDTS se manejó información confidencial, la cual administré con ética conservando dicha confidencialidad. Además, el proyecto es un claro ejemplo de compromiso social, considerando el beneficio que tendrá para todos los ciudadanos mi aporte al Ministerio Público.
- Competencia para aprender en forma continua y autónoma. Fue imperioso el hecho de investigar constantemente para realizar el prototipo con conocimiento concreto. La investigación se realizó en gran parte de manera autónoma, para asistir a los encuentros, reuniones y relevamientos con mayor información y con dudas puntuales.

- 
- Competencia para actuar con espíritu emprendedor. Mi espíritu emprendedor fue el que me motivó para asistir al curso de Informática Forense. Allí fue donde descubrí mi afinidad por este nicho de aplicación de la Informática. El haber decidido desarrollar mis prácticas profesionales con una temática que es de mi interés también se lo atribuyo a mi cualidad emprendedora. Dicha característica también la vi reflejada a mitad del desarrollo de mi Proyecto Final de graduación, momento en el que decidí sacrificar por un tiempo el avance del mismo para aprovechar una oportunidad que me brindaría mucho aprendizaje en el desarrollo profesional, teniendo en cuenta que retomar el Proyecto implicaría mucho más tiempo y cierto re-trabajo. Proponerme intentar estas cosas me permitió disertar en un congreso y haber vivenciado experiencias de mucho valor profesional y personal.

Agradecimientos

Muchas personas fueron las que me acompañaron en mi camino por la Facultad, festejando mis logros y acompañándome en las frustraciones; y hoy me toca agradecerles a cada una de ellas por compartir su tiempo durante mi traspaso como estudiante universitaria.

Quiero empezar agradeciéndole a mi mamá. Fue una persona excelente; luchadora, compañera, bondadosa. Su ejemplo fue el que me permitió ser quien soy ahora, con mis defectos y virtudes. Fue la persona que me educó con los valores que voy a aplicar en mi carrera profesional. Por más que no haya compartido gran parte de mi carrera, sé que está presente todos los días, guiándome en mi camino; y es ella la que me da fuerza para atravesar cada momento gris.

A mi papá, que siempre se preocupa por mí, me cuida, y siempre tiene el consejo correcto y la palabra justa para decir cuando algo sale mal. Es buen compañero, trabajador, responsable y un excelente padre. Sabe escuchar y me brindó todo lo necesario para que pueda completar mis estudios.

A mis primos y mi tía, que estuvieron siempre que los necesité, y siempre están. Cada consejo, visita o reunión me dio la fortaleza para no bajar los brazos. Festejaron cada logro junto a mí y me acompañan a la distancia.

A mi novio, que me escucha, y siempre ve virtudes en mí cuando yo no puedo. Es quien me motiva para afrontar y proponerme nuevas experiencias laborales. Cree mucho en mi capacidad y me contagia su optimismo.

A mis amigos que conocí en mi paso por la facultad, que ahora son una parte muy importante en mi vida. Amigos de diferentes carreras de Ingeniería con los que he compartido tardes y noches de estudio. Transitar la facultad sin ellos hubiera sido mucho más difícil.

A mi director, que me brindó oportunidades con las cuales gané seguridad y confianza en mí. Me permitió afrontar desafíos de los cuales me sentía incapaz de cumplir. Me brindó una visión de lo que es el mundo profesional y me abrió muchas puertas. Confió en mí desde el principio, y ahí fue cuando mi camino como profesional comenzó.

A la co-directora de mi Proyecto Final y el referente funcional, que desde el inicio compartieron su conocimiento conmigo, siempre respondieron mis dudas, me abrieron las puertas del Laboratorio y del Ministerio Público para poder aprender más. Compartieron su experiencia profesional conmigo y me aconsejaron en todo momento.



A todo el personal que conforma la facultad, tanto docente como no. Desde que pisé la facultad en 2013 como ingresante me recibieron de la mejor manera, y me sacaron la idea de que la Ingeniería era 'imposible'.

Me llevo de la facultad los mejores recuerdos y vivencias, conocimientos, amigos, frustraciones y aprendizajes; y la oportunidad de ser quien quiero como ingeniera.

Bibliografía

1. Laboratorio de Investigación y Desarrollo de Tecnología en Informática Forense (InFo-Lab): "Guía Integral de empleo de la Informática Forense en el Proceso Penal". Mar del Plata, Buenos Aires, Argentina, 2016.
2. Laboratorio de Investigación y Desarrollo de Tecnología en Informática Forense (InFo-Lab): "PURI, Proceso Unificado de Recuperación de Información". Mar del Plata, Buenos Aires, Argentina, 2012.
3. Secretaría Central de ISO: "Norma Internacional ISO 9001. Sistemas de Gestión de Calidad - Requisitos". Ginebra, Suiza. 2015.
4. Laboratorio de Investigación y Desarrollo de Tecnología en Informática Forense (InFo-Lab): "Guía Técnica para el diseño de un Laboratorio de Informática Forense". Mar del Plata, Buenos Aires, Argentina, 2018.
5. Donna C. S. Summers: "Administración de la Calidad". Pearson Educación. México, 2006.
6. Departamento de Ingeniería Industrial, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Mar del Plata: "Sistema de Gestión de Calidad - Mejora de los procesos. Rumbo a la calidad y la mejora continua". Mar del Plata, Buenos Aires, Argentina, 2016.
7. Departamento de Ingeniería Industrial, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Mar del Plata: "Estudio de los procesos". Mar del Plata, Buenos Aires, Argentina, 2016.
8. Secretaría Central de ISO: "Norma Internacional ISO 9000. Sistemas de Gestión de Calidad - Fundamentos y vocabulario". Ginebra, Suiza. 2015.
9. Laboratorio de Investigación y Desarrollo de Tecnología en Informática Forense (InFo-Lab): "Guía Integral de Empleo de la Informática Forense en el Proceso Penal". Mar del Plata, Buenos Aires, Argentina, 2016.