

Metodología de Implementación de un Sistema de Gestión de la Calidad en un Laboratorio Informático Forense

Ambrústolo, Mariela B.¹; Di Iorio, Ana H.²; Cistoldi, Pablo³; Greco, Fernando³; Trigo, Santiago; Migueles, Marina¹; Bruno Constanzo⁴; Giordano Lerena, Roberto⁴

¹Grupo de Investigación y Extensión Mejora Continua, Calidad y Medio Ambiente, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina, ambrus@fi.mdp.edu.ar, mmigueles@fi.mdp.edu.ar

²InFo-Lab, Laboratorio de Investigación y Desarrollo de Tecnología en Informática Forense (Universidad FASTA, Ministerio Público de la Provincia de Buenos Aires, Municipalidad de General Pueyrredón), Argentina, diana@ufasta.edu.ar

³Ministerio Público de la Provincia de Buenos Aires, Argentina, pcistoldi@mpba.gov.ar, fgreco@mpba.gov.ar, strigo@mpba.gov.ar

⁴Facultad de Ingeniería, Universidad FASTA, Argentina, bconstanzo@ufasta.edu.ar, rogjord@ufasta.edu.ar

Abstract— *The great advances in the branch of digital forensics, its consolidation as a legal technical discipline and the increasing increase in its applicability have generated a questioning about the high professionalism and the need for standardization required for it.*

The implementation of quality systems in Forensic Laboratory is increasingly in demand and constitutes a strategy for the continuous search for the quality of the results.

The objective of the present work is to present the methodology used for the development and implementation of a Quality Management System in Digital Forensic Laboratory.

This communication is part of the activities carried out in the Technological and Social Development Project whose objective is to generate a technical Guide for the implementation of a Quality Management System for a Digital Forensic Laboratory. For its development, it was required to design, implement and review the QMS in a specific case, for which we worked with the Digital Forensic Laboratory of the Public Prosecutor's Office of the province of Buenos Aires, Mar del Plata Judicial Department. The project was carried out by an interdisciplinary team of researchers from public and private institutions.

The methodology used involves the following activities: background check and application in Argentina, determination of the necessary formal instruments and instances, training, case study, development of applied documented information, evaluation and analysis of the implementation and the QMS and preparation of the Technical guide.

Among the most important results, it is highlighted that the project has established a solid basis for the development of the technical guide according to the model of quality management systems of the ISO 9001: 2015 standard. In turn, a proven, validated and improved way of working has been established that will allow the implementation model to be extrapolated to other Digital Forensic Laboratory. In addition to this, the study of processes stands out as the fundamental tool to achieve the standardization of processes, allowing the incorporation of the philosophy of quality, the conceptualization of the continuous improvement cycle and the internalization of daily practices.

Finally, the interdisciplinary and inter-institutional work has generated a synergy of knowledge and skills that allowed the enrichment of the team and the motivation to face new challenges.

Keywords— *Management Systems, Quality Management, Digital Forensic Laboratory, Improvement, Justice*

I. INTRODUCCIÓN

Los grandes avances en la rama de la informática forense, su consolidación como una disciplina técnico legal y el aumento creciente de su aplicabilidad han generado un cuestionamiento sobre el alto profesionalismo y la necesidad de estandarización requeridos para la misma.

Los sistemas de justicia y fuerzas de seguridad requieren de sistemas, procesos, instrumentos y pautas que mejoren la actividad y efectividad de sus laboratorios forenses, y que contribuyan a garantizar la utilidad de sus aportes.

En Argentina hay avances puntuales en la materia pero aún no se ha consolidado una guía uniforme que estandarice procedimientos y prácticas en pos de garantizar la calidad del servicio que brindan estos laboratorios.

La implantación de sistemas de calidad en laboratorios forenses es cada vez más demandada, y constituye una estrategia para la búsqueda continua de la calidad de los resultados, tratando de minimizar los márgenes de error. En Argentina se requiere de Sistemas de Gestión de Calidad (SGC) en laboratorios forenses sólo en el campo de la medicina, y únicamente en casos puntuales, como el de los laboratorios de análisis genéticos [1][2]. Ninguna exigencia se establece en el país respecto a Laboratorios de Informática Forense, ni se dispone de normas específicas o sistemas de acreditación al efecto, debido a que se trata de una disciplina relativamente nueva, aunque cada vez más requerida y relevante.

El objetivo del presente trabajo es presentar la metodología utilizada para el desarrollo e implementación de un Sistema de Gestión de la Calidad en un Laboratorio Informático Forense.

Digital Object Identifier: (only for full papers, inserted by LACCEI).
ISSN, ISBN: (to be inserted by LACCEI).

El diseño e implementación del SGC mencionado fue llevado adelante a través de un Proyecto de Desarrollo Tecnológico y Social (PDTs) cuyo objetivo es desarrollar una guía para la Implementación de un Sistema de Gestión de Calidad para Laboratorios de Informática Forense, ajustándose al marco de la normativa general vigente, tanto para laboratorios forenses en general, como en el uso de la informática forense en la justicia.

Un laboratorio de informática forense es aquel departamento dentro de una organización que reúne a los profesionales que realizarán tareas de informática forense. Estos laboratorios pueden ser públicos o privados, y brindar servicios judiciales o extrajudiciales. En este sentido, de acuerdo a las diferentes estrategias organizacionales que los agrupe estos profesionales pueden integrar un cuerpo de peritos que preste servicio a uno o más fueros, o incluso depender de una estructura mayor que abarque otras ciencias forenses. [3]

El planteo de este PDTs surge como una consecuencia natural del camino desarrollado por el InFo-Lab, Laboratorio de Investigación y Desarrollo de Tecnología en Informática Forense, donde el Ministerio Público de la Provincia de Buenos Aires en conjunto con la Municipalidad de General Pueyrredón y la Universidad FASTA, cooperan en el desarrollo de soluciones tecnológicas para los organismos de justicia.

En proyectos anteriores se abordaron y estandarizaron los procesos operativos de un laboratorio de informática forense, cuyo producto resultante fue la Guía Integral de Empleo de la Informática Forense en el Proceso Penal de la Provincia de Buenos Aires [4], aprobada por la Res PG SCBA 483/16. Luego se trabajó en el diseño y gestión de los laboratorios que justamente debían ejecutar estas tareas, publicándose la Guía Técnica de Diseño, Implementación y Gestión de Laboratorios de Informática Forense Judicial [3].

A continuación, surge la necesidad que encontrar una manera de encuadrar estas prácticas en modelos estandarizados que permitan generar confianza a los destinatarios, y es aquí donde el InFo-Lab se une en cooperación con el Grupo de Investigación y Extensión Mejora Continua, Calidad y Medio Ambiente de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata para el Desarrollo de una Guía para la Implementación de un Sistema de Gestión de Calidad para Laboratorios de informática Forense. Todos estos proyectos fueron acreditados por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la República Argentina como proyectos de Desarrollo Tecnológico y Social.

Los modelos de trabajo interinstitucionales son cada vez más comunes para el abordaje de problemáticas complejas e interdisciplinarias. En el ámbito de la Justicia Abierta en nuestro país esta necesidad de innovación se plantea como un imperativo ético que abarca no sólo a las instituciones públicas, sino además al sector privado y a toda la sociedad civil. En este contexto es que desarrolla el trabajo que da origen a esta comunicación.

II. MARCO TEÓRICO

La informática forense es la aplicación forense de las ciencias informáticas. Su objetivo original es extraer datos de dispositivos digitales, procesarlos con el objeto de transformarlos en información que pueda resultar útil para una investigación, analizarlos y luego presentarlos como prueba en un juicio. Este dato digital, útil para la investigación, es denominado evidencia digital [5].

En líneas generales 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 [4]. Desde una mirada técnica, la evidencia digital es información que se representa en un medio físico, en características y propiedades del material que la aloja; y desde una mirada legal, es toda información de valor probatorio que fue almacenada o transmitida de forma binaria. La evidencia digital presenta características que la diferencian de las restantes clases de evidencia física. Se la puede duplicar de manera exacta (permitiendo manipular la réplica sin alterar el original); está sujeta a riesgos específicos de posible alteración y/o eliminación; su localización puede ser muy dificultosa; etc. Asimismo, el empleo de la evidencia digital en los procesos judiciales -especialmente en los casos penales- presenta complejos problemas jurídicos, vinculados con el derecho a la intimidad y al secreto de las comunicaciones, las posibles afectaciones a terceras personas, etc. [4]. De acuerdo con Constanzo y Cistoldi que, a los fines prácticos, la noción de la evidencia como “contenedor físico de información” es útil para la labor del especialista. Será éste quien, en función de las concretas necesidades y particularidades de cada caso, trazará los límites y relaciones pertinentes dentro del conglomerado de campos magnéticos, pulsos electrónicos y otras representaciones binarias que debe analizar [6].

Sin embargo, el uso de la informática en una investigación criminal va más allá de la extracción de evidencia digital de un dispositivo. En un mundo digitalizado e interconectado, con grandes volúmenes de datos, la participación del profesional de la informática también se da en un rol investigativo, por ejemplo, a partir del análisis de datos de fuentes abiertas, o a través de la interrelación de información de diferentes fuentes. Asimismo, existen distintas tareas centradas en optimizar la representación de la realidad que ofrecen determinados documentos digitales (mejora de imágenes o audio, elaboración de imágenes 3D, etc.). No se trata aquí de obtener una evidencia digital en sentido estricto, sino manipularla adecuadamente para que brinde la información que estos documentos contienen de un modo más adecuado a las capacidades y límites de la percepción humana.

Se parte de la base de que la informática forense sólo abarca los sucesos en los cuales el empleo de las NTIC (nuevas tecnologías de información y comunicación) está relacionado con un conflicto judicializable. Es decir, se deben excluir las conductas realizadas en el ámbito exclusivo de intimidad de las personas y los conflictos sin posibles consecuencias legales. Desde esta perspectiva estática, las denominadas leyes de fondo prevén tipos o clases de conductas, con sus respectivas

consecuencias legales. Puede hablarse de tres categorías de casos, según las presuntas conductas ilícitas: a) estén legalmente previstas como ilícitos informáticos; b) sean ilícitos comunes cometidos a través de medios informáticos o c) hayan dejado algún tipo de rastro en soporte digital o digitalizable.

Desde un enfoque dinámico, las conductas y evidencias analizables se presentan inicialmente como hipótesis, basadas en noticias de un hecho real o potencialmente judicializable. Ello lleva a desplegar actividades orientadas a precisar, confirmar y/o descartar esas hipótesis. Para ello sirve una serie de preguntas a responder: qué sucedió, cuándo, cómo, quién realizó esa conducta, cómo lo hizo y con cuáles herramientas, a quién afectó y en qué modo y medida. Paralelamente a esta labor investigativa, se elabora una estrategia de respuesta, teniendo en cuenta el nivel de importancia del caso, y los posibles costos y beneficios de cada alternativa legal de acción.

En este marco se inserta el conjunto de pruebas tecnológicas y la actuación de los LIF. La labor técnico-informática, con sus distintos niveles de experticia, puede abarcar tareas de distinto tipo: asesoramiento, investigativas y/o periciales, según las particularidades y dinámica de cada caso. Incluso la labor pericial puede consistir en un simple informe preliminar, en un informe de avance, en uno o más dictámenes periciales y/o en la defensa de dicho dictamen en la etapa de plena controversia judicial (en el área penal y en otros procesos judiciales específicos, esta etapa es la audiencia de juicio oral y público).

Según las características del caso y del aporte experto, éste puede tener funciones orientadoras (“pistas” para profundizar la investigación), persuasivas (para la discusión con la contraparte sobre soluciones alternativas al juicio o sobre acuerdos de prueba) y/o probatorias (para tener por probado un hecho o circunstancia vinculado al caso y/o para lograr convencer acerca de ello).

En todos los casos, el aporte informático forense debería ser útil para el usuario. Esta utilidad puede ponderarse bajo algunos componentes o requisitos. Las más importantes son los grados de pertinencia (relación del aporte con el caso o cuestión), suficiencia (para averiguar o probar lo que se buscaba), confiabilidad (fiabilidad de la información proporcionada), validez legal (admisibilidad legal de la información obtenida), temporaneidad (adecuación a los tiempos propios del caso) y economía (costos del aporte). A su vez, el grado de utilidad del aporte a brindar en cada caso debe contextualizar dentro del caudal de casos del usuario, para poder definir niveles de urgencia y prioridad.

Desde otra perspectiva, el aporte técnico informático se debe integrar con otras fuentes de información que pueden ser muy dispares (evidencias materiales, aportes de otras disciplinas forenses, documentos, informe o testigos), y provenir de partes enfrentadas.

De acuerdo con el tipo de tarea que se realice, la aplicación de la informática forense se materializa en un documento de informe técnico si se está llevando a cabo una investigación o en un dictamen pericial informático si se está ejecutando una

pericia. Una pericia informática es aquella práctica en la que se requiere el aporte de un experto informático para conocer o apreciar un hecho a partir de su conocimiento y experiencia en dicha ciencia y técnica. En el caso particular de la investigación penal, en una pericia, el experto aporta sus conocimientos especiales para conocer o apreciar algún hecho o circunstancia pertinente al caso investigado (art. 244 del Código Procesal Penal de la Provincia de Buenos Aires) [7].

En esta tarea se reconoce desde hace varios años que la implementación de sistemas de gestión de calidad es un imperativo para los laboratorios forenses a nivel mundial, dado que es una manera de orientar esfuerzos en procura de garantizar la confiabilidad de los peritajes que se realizan [8].

A modo de ejemplo se destacan las siguientes iniciativas:

- En EEUU: El Departamento de Justicia informó en 2015 que exigirá a los laboratorios forenses administrados por el departamento que obtengan y mantengan la acreditación y, exigirá a todos los fiscales del departamento que utilicen laboratorios acreditados para procesar pruebas forenses cuando sea posible. Sin embargo, esta política no se aplica a los laboratorios forenses digitales, los cuales tienen recomendaciones separadas sobre la acreditación de laboratorios, dada la diferencia en las prácticas de análisis forense de evidencia digital que existen en el país [9].

- En Reino Unido: Se ha optado por la adopción de la norma con la finalidad de asegurar que los servicios prestados por la Policía Científica del sistema de justicia criminal están sujetos a un régimen adecuado de normas de calidad. Tras la privatización del sector, se reconoce cada vez más el valor de la acreditación voluntaria como garantía de competencia. [10]

- Canadá: El Banco Nacional de Datos de ADN cumple con los requisitos de ISO/IEC 17025 y está reconocido como un laboratorio de pruebas acreditado para pruebas específicas enumeradas en el alcance de la acreditación aprobada por el Consejo de Normas de Canadá. [11]

Queda de manifiesto la importancia de que en una especialidad científica tan masiva como lo es la informática forense, los laboratorios también realicen su trabajo mediante normas, estándares, procedimientos de buenas prácticas reconocidos [12].

El gran interrogante es seleccionar un modelo que permita generar la aplicación de sistemas de calidad a este tipo de organizaciones con procesos, productos y servicios de características tan particulares.

Si bien existen diversos estándares que se pueden aplicar, para seleccionarlo, es importante evaluar diferentes requerimientos que pueden surgir. González [13] define como elemento referencial para el sistema de gestión a la estrategia de la organización, y resalta que es fundamental identificar aspectos internos y externos relevantes permitiendo la alineación con la estrategia global de la misma.

Por otra parte, Summers [14] establece que las organizaciones eficientes analizan las necesidades, deseos y expectativas de sus clientes, en función de identificar requisitos y ajustar los procesos para dar respuesta a las mismas. Estas

organizaciones se aseguran de que sus líderes crearán e implementarán planes estratégicos tomando en cuenta lo que es importante para sus clientes y sus mercados. Las organizaciones públicas no son exentas de la necesidad aplicar estos conceptos para dar respuestas a sus usuarios.

La centralidad en la mirada del destinatario con un enfoque a sus procesos, en un sistema de gestión de la calidad se basa en la aplicación del ciclo PDCA (Planear, hacer, verificar y actuar por sus siglas en inglés) ampliamente difundido como ciclo de Deming. Este es el modelo de mejora continua que presentan todas las normas de sistemas de gestión actuales. El modelo elegido para el desarrollo del proyecto fue el de la norma ISO 9001:2015 que permite a las organizaciones buscar el éxito sostenido por medio de la implementación de un sistema de gestión de la calidad, generar confianza en la capacidad para proporcionar regularmente productos y servicios conformes a los requisitos de los destinatarios y mejorar la comprensión de la calidad con sus partes interesadas [15].

La nueva versión de la norma ISO 9001:2015, aporta beneficios para las organizaciones al incorporar la alineación estratégica, el análisis de la organización en el contexto, la mayor implicación de la dirección a través del liderazgo, el mayor involucramiento de toda la organización y el abordaje de los riesgos y oportunidades, aspectos que mejorarían la eficiencia de los sistemas y la posibilidad de integración con otros [16]. El por ello, que luego de la revisión de diferentes normativas internacionales, se decide la elección de este modelo.

II. METODOLOGÍA

El producto del proyecto PPTS está constituido por la Guía técnica para la implementación de un Sistema de Gestión de Calidad para un Laboratorio de Informática Forense. Para el desarrollo de la misma se requería diseñar, implementar y revisar el SGC en un caso específico, para lo cual se trabajó con el Laboratorio de Informática Forense del Ministerio Público Fiscal de la provincia de Buenos Aires, Departamento Judicial Mar del Plata (en adelante, nos referiremos como Laboratorio de Informática Forense (LIF) de Mar del Plata). El proyecto fue llevado a cabo por un equipo interdisciplinario de investigadores de instituciones públicas y privadas, que provoca una retroalimentación y enriquecimiento mutuo y que genera nuevos conocimientos, productos y objetos científicos y técnicos. En el mismo participaron agentes fiscales, instructores judiciales, directores de laboratorios forenses y peritos informáticos puestos a disposición del proyecto por parte del Ministerio Público de la Provincia de Buenos Aires. Integraron también el equipo, investigadores de la Facultad de Ingeniería y de la Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales de la Universidad FASTA, del Grupo de Investigación y Extensión Mejora continua, Calidad y Medio Ambiente de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata constituyéndose en demandante y adoptante el Ministerio Público de la provincia de Buenos Aires.

El equipo estuvo conformado por profesionales y alumnos de variadas disciplinas: abogacía, criminalística, ingeniería informática, ingeniería industrial, comunicación social, cada uno de los cuales, además, se desempeñaba en distintos ámbitos. Por esta razón resultó esencial, durante la primera etapa del proyecto, la generación de un espacio de intercambio que permitiera abordar la problemática.

Para la generación de este intercambio se utilizaron diversas técnicas de trabajo en equipo que permitiera poner en marcha un aprendizaje colaborativo para la consecución de este proyecto y permitiera en los diferentes equipos el desarrollo de conocimientos y habilidades.

El proyecto se desarrolló durante los años 2018 y 2019 y actualmente se encuentra en la fase de escritura de la guía.

La metodología utilizada en el PPTS involucra las siguientes actividades:

- Relevamiento de antecedentes, aplicación de la temática y búsqueda de casos en Argentina
- Determinación de los instrumentos e instancias formales necesarias para la elaboración de una guía técnica de implementación de un Sistema de Gestión de Calidad en un Laboratorio de Informática Forense
- Capacitación y generación de un lenguaje común entre las diversas disciplinas e investigadores involucrados
- Estudio del caso ejemplo: Laboratorio Informático Forense de Mar del Plata
- Desarrollo de información documentada aplicada al caso de estudio
- Evaluación y análisis de la implementación y del SGC en el estudio de caso
- Elaboración de la Guía técnica para la implementación de un Sistema de Gestión de Calidad para un Laboratorio de Informática Forense

III. DESARROLLO

Para el desarrollo del proyecto se determinaron inicialmente ocho tareas divididas en cinco etapas, las que fueron planteadas inicialmente en el proyecto y pueden observarse en la Fig 1.



Fig. 1 - Fases de Planificación del Proyecto
Fuente: Elaboración propia

Si bien se fueron desarrollando todas las actividades planificadas, se detectó la necesidad de modificar la planificación a partir de la identificación de otras necesidades para el proyecto.

La nueva planificación incorporó actividades importantes para dar respuesta a estas necesidades, como las siguientes:

A) *Relevamiento de antecedentes y aplicación de la temática y búsqueda de casos en Argentina*

En esta etapa se pudo identificar que las mayores experiencias de aplicación y certificación de Sistemas de Calidad se desarrolla en Laboratorios Forenses de Análisis Genético. Sólo hay trabajos académicos y pequeñas iniciativas en Laboratorios de Informática forense¹.

B) *Determinación de los instrumentos e instancias formales necesarias para la elaboración de una guía técnica de implementación de un Sistema de Gestión de Calidad en un Laboratorio de Informática Forense*

Realizando un relevamiento de normas internacionales relacionadas a la temática abordada se fueron analizando las diferentes opciones y se llegó a la conclusión de que el modelo de Sistema de Gestión de la Calidad más adecuado es el de la norma ISO 9001:2015.

En principio se abordó la norma ISO/IEC 27037/2012 "Information technology — Security techniques — Guidelines for identification, collection, acquisition and preservation of digital evidence". Esta norma está claramente orientada al procedimiento de la actuación pericial en el escenario de la identificación, recolección y secuestro de la evidencia digital, sin incluir la fase de análisis de la evidencia. Si bien los peritos del LIF realizan tareas de recolección de evidencia digital en el caso de ser convocados al allanamiento, esta no es su tarea fundamental, dado que estos procedimientos son realizados en su mayor medida por personal de fuerzas de seguridad.

La ISO/IEC 27042:2015 "Tecnología de la información. Técnicas de seguridad. Directrices para el análisis y la interpretación de la evidencia digital" proporciona directrices sobre cómo abordar el análisis e interpretación de una evidencia digital en un incidente o en una intervención pericial, desde su identificación (evidencia digital potencial), pasando por su análisis (evidencia digital), hasta que es aceptada como prueba en un juicio (evidencia digital probatoria). Aunque la recolección, el análisis y la interpretación de la evidencia digital puede ser un proceso complejo, es clave para los procesos judiciales. La selección de los métodos que podrían aplicarse para examinar la evidencia digital deben demostrar que el

método producido es "adecuado para su propósito". Si bien esta norma se centra en los procesos operativos del LIF y en un futuro puede tomarse como referencia, lo cierto es que el Ministerio Público de la Provincia de Buenos Aires ya adoptó las recomendaciones de la "Guía Integral de Empleo de la Informática Forense en el Proceso Penal", que coinciden a nivel técnico con lo planteado por esta norma. Además, se consideró que su alcance era acotado y que es más recomendado iniciar el proceso de calidad con un abordaje más global. En la norma ISO 9001:2015 se tienen presentes los procesos precedentes y posteriores a los procesos internos. Esta perspectiva amplía y enriquece la noción calidad².

La norma ISO/IEC 27042 es complementada con otras normas de la serie ISO 2704x que también se evaluaron, pero los enfoques legales de aplicación no se corresponden totalmente con las metodologías y actores presentes en nuestro país.

Por último, al ser un Laboratorio también se analizó la posibilidad de adoptar la ISO/IEC 17025:2017³ "Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración", pero los ensayos realizados en el LIF poseen características muy diferentes al alcance de esta norma.

El modelo que resultó más adecuado respecto al alcance, versatilidad y aplicabilidad fue el de la norma ISO 9001:2015 "Sistemas de gestión de la calidad — Requisitos" que se encuentra reconocido y ampliamente probado en diferentes tipos de procesos y organizaciones. Si bien la norma de implementación no es específica de la materia, permite un abordaje integral del sistema y de todas las problemáticas y complejidades que poseen los procesos del LIF. Dentro de las principales ventajas de la aplicación de un Sistema de Gestión de Calidad con este modelo podemos mencionar la identificación de las necesidades de los destinatarios, la identificación de los requisitos, el análisis del contexto, la gestión de los riesgos y oportunidades, la optimización de los procesos introduciendo el concepto de prevención, la mejora de las competencias del personal, la adopción de nuevas técnicas y procedimientos y de un proceso de mejora continua.

A partir de la elección del modelo a seguir, se identificó la necesidad de continuar con la siguiente etapa:

C) *Capacitación y generación de un lenguaje común entre las diversas disciplinas de los investigadores involucrados en el proyecto.*

Las características interdisciplinarias del equipo de trabajo constituyen una fortaleza, pero a su vez generaron la necesidad

¹ Cabe mencionar especialmente al Instituto de Medicina y Ciencias Forenses de Chaco, que en el año 2017 resultó ganador del Premio Nacional a la Calidad en la Justicia, categoría Oro.

² Consultar, al respecto, los puntos 03.1; 4.1; 4.2; 8.2.1 y 8.5.5 de la norma citada.

³ La norma ISO/IEC 17025:2017 permite a los laboratorios implementar sistemas de calidad de ensayo y calibración con

los que garantizar que tienen las competencias necesarias para producir resultados válidos y confiables. Además, esta norma facilita el trabajo entre los diferentes laboratorios y resto de organismos, a partir de generar una mayor aceptación de los resultados entre países, no requiriendo pruebas adicionales que convierten a los resultados en válidos.

de realizar acuerdos cognitivos, vinculados a la utilización de un lenguaje común.

Es por ello que a todas las actividades previstas en el cronograma inicial debieron sumarse presentaciones de las tres grandes disciplinas intervinientes: técnica informática, legal y calidad. Cada equipo desarrolló diversas capacitaciones para comprender lenguajes y procedimientos propios de cada temática.

El equipo técnico presentó las actividades desarrolladas en el Laboratorio Informático Forense - LIF, la clasificación de las actividades que se desarrollan en el mismo y las problemáticas a las que se enfrentan en el trabajo cotidiano.

El equipo legal identificó las cuestiones fundamentales a abordar desde lo jurídico legal respecto a las diferentes intervenciones del LIF en los procesos de investigación, obtención de prueba, análisis, e informe pericial, así como la defensa en juicio.

El equipo de calidad preparó varias capacitaciones formales: “Sistemas de Gestión de la Calidad”, Mejora de los procesos, rumbo a la calidad y la mejora continua” y “Normas ISO 9001” con el objeto de generar conocimiento y habilidades de las diferentes técnicas y elementos de los SGC

La complejidad de las prácticas generó que se tuviera que identificar algunos conceptos básicos que dan el marco del trabajo del proyecto.

A partir de los acuerdos conceptuales se comenzó con la implementación de la siguiente etapa:

D) *Estudio del caso ejemplo: Laboratorio Informático Forense - LIF - de Mar del Plata*

Los laboratorios Informáticos forenses más allá de las especificidades comparten procesos comunes para el desarrollo de sus actividades. El estudio del LIF en Mar del Plata proveyó la información y el campo de análisis necesario para el estudio de los procesos y el desarrollo de los componentes del SGC.

La estrategia utilizada para comenzar la implementación del SGC resultó en el abordaje inicial del enfoque de procesos. La identificación de los procesos y su mapeo, la determinación de los procesos críticos, su estudio, estandarización y determinación de puntos de control permitieron comprender la importancia de un SGC y generar la sinergia requerida en un proyecto interdisciplinario. Centrarse en los procesos permitió generar un aprendizaje colaborativo, afianzar lenguajes comunes y alinear los objetivos de los diferentes equipos.

Este enfoque centra su mirada en el cliente, que para el alcance de este trabajo llamaremos “destinatarios”, resultando un término más amigable con las tareas realizadas por la organización en estudio. A través de diferentes técnicas de trabajo en equipo se identificaron los destinatarios, requisitos y expectativas.

El segundo paso consistió en la determinación del mapeo de procesos utilizando el modelo que identifica procesos principales o de gestión, procesos operativos o principales y de soporte. En la Fig. 2 se muestra la aplicación de la herramienta al caso de aplicación.

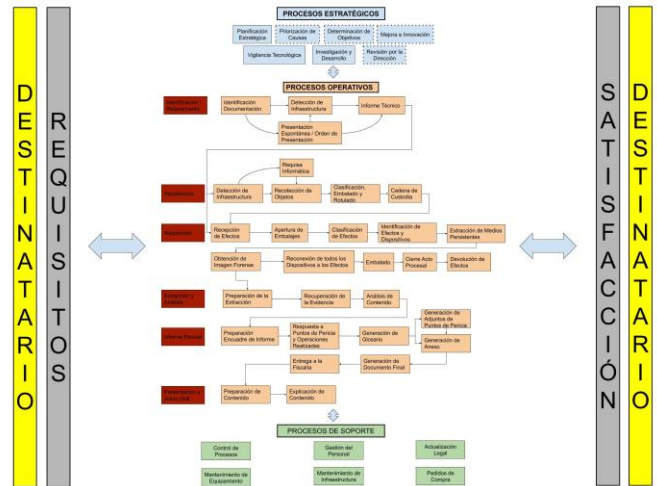


Fig. 2 - Mapeo de Procesos del LIF Mar del Plata
Fuente: Elaboración propia

A partir de este mapeo de Procesos se identificaron los procesos críticos para poder realizar un análisis más profundo, poder estandarizarlos y detectar puntos de mejora. El estudio de procesos fue realizado a través de los diagramas de flujo, la determinación del cliente-destinatario interno y externo, los requisitos y la determinación de los puntos de control que permitan testear los resultados de cada proceso.

Este análisis se generó a través de un método iterativo de diagramación, verificación, mejora y documentación permitiendo detectar falencias en la gestión de recursos y administración de procesos que se tradujeron en oportunidades de mejora.

Otro aspecto importante a abordar para la implementación del SGC es el análisis de contexto y de las partes interesadas del mismo.

Un SGC no es un sistema estático o un sistema documental atado a la organización, sino más bien un sistema interactivo que produce resultados en las organizaciones, por ello en la búsqueda de la calidad se debe entender el contexto de la organización y así ajustar el curso de acción para sortear obstáculos y encontrar oportunidades que lleven a la organización al éxito.[17]

En la Fig. 3 podemos apreciar todas las partes interesadas o grupos de interés con los que se interrelacionan de manera directa o indirecta el LIF, la importancia de esta identificación se basa en que puedan afectar la posibilidad de cumplir los objetivos del SGC y brindar servicios conformes. El mismo fue generado a través de *brainstorming* y estratificación de requisitos con el objeto de establecer los prioritarios y los riesgos asociados que pudieron surgir.



Fig. 3 - Mapa de Partes Interesadas - LIF Mar del Plata
Fuente: Elaboración propia

Continuando con el análisis de contexto, el generar un mapa de permite establecer las interrelaciones de la organización con su entorno. Se puede observar que el LIF presenta una realidad compleja al responder ante diferentes organismos judiciales. Se relaciona con distintas dependencias centralizadas de la Procuración General (que responden a la máxima autoridad del Ministerio Público bonaerense, el Procurador General). La asignación de recursos materiales y humanos, por ejemplo, es decidida en esas instancias. Formalmente, al comenzar el trabajo el LIF Mar del Plata era parte de una dependencia mayor, el Cuerpo de Ayuda Técnica a la Instrucción (CATI), que depende del Fiscal General del Departamento Judicial de Mar del Plata (la máxima autoridad del Ministerio Público Fiscal de dicho departamento), actualmente forma parte del Cuerpo de Peritos de la Fiscalía General de Mar del Plata. Pero, en la faz operativa, sus usuarios directos son mayoritariamente los fiscales titulares de las distintas Fiscalías de Mar del Plata. Este contexto puede generar perturbaciones en la planificación de sus procesos y en la posibilidad de cumplimiento de sus objetivos.

Esta fase, además, permite visibilizar una problemática importante en el LIF Mar del Plata que puede resultar bastante corriente en la administración pública y que es la falta de la identificación de la Dirección.

El compromiso de la dirección se evidencia en general, mediante el ejemplo motivador de los directores en el camino de la calidad y mejora continua, la capacitación, la asignación de recursos, la participación en el establecimiento de la visión, la política, los objetivos de calidad y la participación en reuniones periódicas de seguimiento y revisión del SGC, entre otras. [18]

En estructuras complejas donde la responsabilidad y la autoridad es compartida y en algunos casos se solapan y diluyen, se detectó que es fundamental generar una identidad del LIF y la identificación y autonomía de la Dirección a través de la institucionalización de la misma que permita establecer una Planificación Estratégica que permita alinear los objetivos de la organización.

A su vez, el análisis del contexto ha llevado a estimar que es de gran utilidad establecer un sistema de *triage* o priorización

de servicios, de forma análoga a lo debería ser analizado y aprobado por una autoridad jerárquicamente superior a la de todos los usuarios directos de los servicios del LIF. Por un lado, ello permite reducir la amenaza que representa la puja entre usuarios directos (y entre éstos y el Laboratorio) por asignar prioridad a sus pedidos de servicios. Por el otro lado, la adopción de un enfoque de “cartera de casos” en lugar -o como complemento- de uno casuístico, permite organizar los recursos asignados a cada servicio según niveles de importancia. De este modo, se incrementa el valor agregado que aporta el LIF al desempeño global del ámbito judicial.

El estudio del contexto se completó con el análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas) que se muestra en la Fig. 4 y permite establecer el posicionamiento de una organización respecto a su contexto y a su situación interna y es el paso inicial para generar la matriz de riesgos y oportunidades.



Fig. 3 – Matriz FODA
Fuente: Elaboración propia en base a la Matriz FODA, Humphrey, A.

El gestionar los riesgos y oportunidades a través de una matriz y su correspondiente análisis de significancia permitió identificar áreas prioritarias de abordaje y limitaciones que deben ser tenidas en cuenta en la gestión del SGC.

Dentro de las principales problemáticas a abordar desde el punto de vista interno se pueden mencionar la necesidad de mejorar el equipamiento del LIF en recursos de infraestructura, de procesos y de personal en función de la demanda creciente de los distintos servicios del mismo a la justicia. Aunque se destaca la gran experiencia y capacitación de los peritos integrantes del LIF así como la capacidad de adaptación a los nuevos requerimientos técnicos que día a día van estableciendo desafíos en un campo de la investigación en constante movimiento.

Respecto del posicionamiento de los factores externos, el reto es mantener actualizada la vigilancia tecnológica en un contexto coyuntural donde desde el aspecto legal la informática forense presenta varios interrogantes a nivel mundial y se encuentra en desventaja respecto de ciencias forenses ya consolidadas. Se suma a esta situación la falta de asignación de recursos, las dificultades de coordinación con otras áreas de la justicia, la escasa planificación a largo plazo y la necesidad de la institucionalización que pueden afectar el desarrollo de los procesos internos y los objetivos del SGC.

E) *Desarrollo de información documentada aplicada al caso de estudio*

La elaboración de información documentada se centró en de los procesos claves. El equipo de trabajo, en colaboración con un pasante de ingeniería en informática, registró los procesos e información necesaria en base al relevamiento y a la información desarrollada en la etapa de estudio de procesos. Luego, se desarrolló la revisión de la información documentada, análisis de problemas y/o propuestas de mejores prácticas a partir del taller de capacitación, las reuniones de equipo y las diversas reuniones de avance y seguimiento realizadas se determinó acciones para su mejoramiento. Este proceso acompaña el proceso iterativo de mejora del estudio de procesos.

F) *Medición, evaluación y análisis*

Todo sistema de gestión requiere la aplicación de herramientas que permitan medir y realizar un seguimiento de las acciones realizadas. Esta instancia es crucial para el monitoreo del proceso de implementación y del SGC.

Las características de los procesos involucrados orientados, donde los productos son el resultado de procesos intangibles y orientados a brindar un servicio como es la pericia informática requiere de la aplicación de buenas prácticas y de estandarización de las mismas.

Para el abordaje de esta fase del ciclo de Deming se instrumentaron dos mecanismos: uno interno y otro externo.

Desde el aspecto interno, se trabajó en el prototipo de un Sistema informático para gestionar el SGC a través de un trabajo final de la carrera ingeniería informática donde se incluyó un módulo de liberación de producto que condensa todos los puntos de control definidos en los procesos claves. Este sistema permitirá realizar una gestión ágil de todos los procesos de seguimiento y medición de los procesos. Se encuentra en estado de prototipo y se están buscando recursos para su desarrollo, en la fase de transición hasta que el sistema esté instalado se utilizan listados de verificación.

A su vez, el LIF debe medir y evaluar cómo el SGC permite cumplir con las necesidades de sus destinatarios o usuarios, es una de los grandes planteos de E. Deming al desarrollar la filosofía de la calidad: la centralidad en el cliente y la medición de su satisfacción con el objeto de retroalimentar la mejora de procesos, productos y servicios.

Para la evaluación externa por parte de los destinatarios, se desarrolló una encuesta de Satisfacción a través de formularios online que permitan recabar la voz de todos los destinatarios. En este momento se encuentra en fase de validación del instrumento. Este tipo de instrumentos no es habitual en el ámbito de la justicia y por ello el desarrollo de esta herramienta resulta innovador, aunque trae acarreadas dificultades que permitan la implementación en pos de conseguir datos válidos de análisis.

G) *Mejora*

El concepto de mejora en los SGC es transversal a todos los procesos puestos en juego en la implementación de un SGC, es inherente a la filosofía propia de la calidad. El desafío es

generar herramientas que permitan la detección de errores en sistemas donde el producto y los procesos son intangibles. A lo fines de implementación en el LIF se desarrolló un módulo de trabajo de No Conformidades (NC) y Oportunidades de Mejora en el prototipo del sistema de gestión que permite identificar la NC, el alcance y la causa y realizar un seguimiento de las acciones correctivas. Para ello se generó una parametrización de causas comunes para generar un abordaje sistémico de las NC. En la fase de transición esta herramienta se desarrolló a través de un registro en una planilla Excel como se muestra en la Fig. 4 que irá generando una base de datos hasta tanto el sistema informático esté activo.

LIF		REGISTRO DE NO CONFORMIDADES Y ACCIÓN CORRECTIVA								VERSIÓN: 0	
										CÓDIGO: 00000X	
										PÁGINA: 1 DE 2	
Fecha Solicitud		Día		Mes		Año					
Nombre y Puesto de quien reporta						Proceso(s) involucrado(s)					
Fuente que origina la Acción Correctiva, Preventiva o de Mejora (Marcar con una X)											
Auditoria interna	Auditoria Externa	Salidas no conformes	Producto y/o servicio no conforme	Indicadores de Gestión del proceso	Incumplimiento o de información documentada	Acciones propuestas en reunión, comité, consejos	Quejas, reclamos o sugerencias	Revisión por la dirección	Encuesta de satisfacción	Indicadores del sistema Gestión	Oportunidades de mejora
DESCRIPCIÓN DE LA NO CONFORMIDAD U OPORTUNIDAD DE MEJORA											
...											

Fig. 4 - Registro de No Conformidades y Acciones Correctivas

Fuente: Elaboración propia

Un aspecto aún no implementado de revisión de sistema y que se espera implementar en un futuro cercano es la realización de auditorías internas pero se requiere un tiempo de implementación para la capacitación y puesta en marcha.

H) *Elaboración de la Guía técnica para la implementación de un Sistema de Gestión de Calidad para un Laboratorio de Informática Forense*

El producto entregable del proyecto PDTs está constituido por la Guía técnica para la implementación de un Sistema de Gestión de Calidad para un Laboratorio de Informática Forense. Pero era fundamental el trabajo de desarrollo a partir de un caso de estudio que permitiera identificar las limitaciones técnicas y legales que pueden surgir en el diseño del mismo. Es por ello, que el objetivo de este trabajo fue presentar esta metodología de implementación que resulta innovadora en el ámbito de la justicia y propone un paradigma diferente en el ámbito de aplicación.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El proceso llevado a cabo a través del PDTs ha permitido establecer bases sólidas para el desarrollo de la “Guía técnica para la implementación de un Sistema de Gestión de Calidad para un Laboratorio de Informática Forense”. Se ha establecido una forma de trabajo que se ha probado, validado y mejorado y identificado principales ventajas y desafíos en el proceso.

Respecto a las metodologías de abordaje, podría hablarse de dos vías para impulsar la adopción de sistemas de gestión de calidad en una determinada área de una organización. La primera vía es vertical-descendente (top-down). Esta estrategia

tiene la ventaja teórica de facilitar el alineamiento del desempeño del área con la misión, visión y objetivos estratégicos de la organización vista como un todo. Además, permite contar con asignación de recursos y con un seguimiento del área correspondiente, lo cual facilita el avance y la implantación del SGC. La segunda vía proviene de la iniciativa del propio sector (down-top). El impulso autónomo del área interesada podría ser visto como un intento aislado, sujeto al vaivén de los recursos disponibles y a la voluntad y persistencia de los implicados directos.

Esta ponderación intuitiva debe ser contrastada con la realidad concreta de cada organismo o institución. Suele suceder, por ejemplo, que los motivos que poseen las autoridades superiores para impulsar los SGC en diversas áreas de la organización no sean del todo claros, o que las áreas seleccionadas dependan jerárquicamente de otras que no poseen un SGC. También puede ocurrir que el modelo de organización sea rígidamente jerárquico y que exista una fuerte tendencia a otorgar a la autoridad el carácter de cliente o usuario principal. A ello cabe agregar, como dato de la realidad institucional argentina, la falta de políticas consensuadas a largo plazo, que lleva a que las iniciativas de cada nueva autoridad siempre estén sujetas al riesgo de ser abandonadas a medio hacer por la gestión siguiente. En el ámbito privado, estos factores pueden perjudicar seriamente a la organización, amenazando su supervivencia. En el ámbito público, donde las entidades no están sujetas a la competencia, estas disfunciones deterioran la calidad de los servicios e impactan directamente sobre la ciudadanía.

Para implantar un sistema de gestión de calidad, lo ideal parece ser una combinación entre las dos vías arriba mencionadas, pero no siempre están dadas las condiciones de viabilidad para esta integración.

En el caso particular, la iniciativa pudo avanzar porque la utilidad de implantar un SGC se percibió desde el Laboratorio tomado como ejemplo. El aval formal de las autoridades del Ministerio Público bonaerense, al cual pertenece el LIF, no se enmarca en una política de calidad afianzada ni en programas de I&D+I. Debido a ello, ha sido difícil para los integrantes de ese organismo asignar al proyecto las necesarias porciones de tiempo. Ello, a su vez, generó problemas a la hora de adoptar una agenda de tareas.

Por otra parte, se buscó lograr una perspectiva compartida con integrantes del usuario inmediato o cliente interno (las fiscalías), teniendo siempre presente el impacto sobre el usuario mediato (jueces y tribunales) y el usuario final (los justiciables y la sociedad en general)⁴. En este sentido, la misión, visión, políticas y objetivos del LIF no fueron pensados de modo aislado. Asimismo, los procesos operativos han sido contextualizados en el marco de un sistema de priorización de

servicios. Dicho sistema se basó en criterios legales y en un esfuerzo en pos de esclarecer las orientaciones estratégicas de la entidad demandante. Esto ha permitido paliar, en alguna medida, la amenaza que representa la aún débil cultura de la calidad que presenta la organización como un todo.

Para el abordaje de la necesidad de generación de estandarización de las prácticas planteadas se planteó una metodología centrada en el estudio de procesos y en el ciclo de mejora continua. Este formato de trabajo generó una sinergia de trabajo y una apropiación conceptual de la filosofía de los SGC. En otros contextos, se podrían haber estandarizados los procesos a través de la generación de información documentada por un especialista. Pero esta forma de implementación no genera la internalización de los procesos de los SGC, es por ello, que a pesar de que la inversión de tiempo, trabajo y reuniones de equipo son mayores, genera una gran ventaja respecto de los proyectos *key on hand* donde normalmente los SGC avanzan en cursos paralelos a la gestión de la organización. Solamente la estandarización de los procesos genera los beneficios esperados cuando están basados en los estudios de procesos, cuando se identifican las ventajas de la misma y permiten generar la gestión de los riesgos y oportunidades.

Finalmente, la metodología desarrollada permitió incorporar la filosofía de la calidad a las actividades del caso de aplicación (LIF Mar del Plata), la conceptualización del ciclo de mejora continua y la internalización de estos conceptos en las prácticas cotidianas.

V. CONCLUSIONES

El ciclo Deming (planificar-hacer-verificar-actuar) es una metodología para participar activamente en la creación de lo que se desconoce (el futuro). Para ello se combina lo que se sabe y lo que se hace, es decir, se va sabiendo y haciendo. El trabajo con los integrantes del caso estudiado (el LIF de la Fiscalía General de Mar del Plata) ha venido transitando por este camino. El proceso de búsqueda de criterios y estándares generales para la gestión de calidad de laboratorios de informática forense estuvo íntimamente relacionado con la apropiación y empleo de la metodología de la gestión de calidad.

La planificación inicial del proyecto fue mutando de una forma que resultó beneficiosa para las distintas finalidades de todos los integrantes del equipo. Para los miembros del LIF, ello se tradujo en una mayor capacidad de planificación y variadas mejoras de procesos. Los especialistas en gestión de calidad incursionaron en los complejos mundos de las instituciones judiciales y la informática forense de un modo mucho más rico que si se hubiera seguido sin cambios la planificación original del proyecto. Los integrantes del InFo-

evaluación. Según el enfoque del presente trabajo, el SGC de un laboratorio de informática forense debe contribuir, en última instancia, a la mejora de la calidad de la justicia.

⁴ En el Proyecto de calidad del distrito del Tribunal de Apelación de Rovaniemi [19] se señala que, para lograr la calidad de la justicia en su conjunto, es aconsejable que también los abogados y fiscales creen su propio sistema de

Lab sumaron conocimientos que aportarán mayor solidez a sus proyectos futuros y en curso.

La modalidad *down-top* de la iniciativa, si bien privó de un apoyo sostenido y sistemático de las altas autoridades del Ministerio Público, permitió que un análisis FODA más descarnado y realista. Razones de sentido común indican que, en un contexto de constantes cambios en las cúpulas políticas, la memoria institucional (esencial para el aprendizaje organizacional) no está situada en ellas. Por otra parte, el creciente compromiso con la gestión de calidad que vienen asumiendo los involucrados directos en la prestación del servicio del LIF, puede ser considerado como una buena base para brindar sostenibilidad a la mejora constante.

VI. A FUTURO...

Resulta difícil medir la voluntad de cambio y de mejora, y el compromiso con la innovación y la asociatividad. Todo ello puede ser considerado como capital o activo intangible. Sin embargo, esta dificultad no debe llevar a negar su existencia ni a descartar su creciente valor.

El desarrollo de esta guía impacta más allá de la implementación propia del LIF de Mar del Plata, dado que se espera que la metodología desarrollada pueda servir a otros laboratorios de informática forense judiciales a iniciarse en la adopción de un sistema de gestión de la calidad, como un proceso armonioso y comprometido, donde todas las partes estén involucradas, y donde el objetivo esencial sea justamente el de la medición, reflexión y mejora continua, y no desde un proceso impuesto.

Se espera que el equipo continúe el desarrollo de proyectos conjuntos en otras temáticas vinculadas que surgieron a partir de este camino cómo son, por ejemplo, la estandarización de procesos de investigación penal, o la validación de software forense. En este sentido, los integrantes del proyecto no sólo se han visto enriquecidos, sino que el camino recorrido los ha motivado para pensar e impulsar los nuevos proyectos y para profundizar y extender estos modos de vinculación que, como en el caso particular, son generadores de innovación.

ACKNOWLEDGMENT

Agradecemos especialmente al equipo de investigadores que participó activamente de este proyecto: María Betina Berardi, Fernanda Giaccaglia, Mirta Mollo, Sabrina Lamperti, José María Cifuentes, Belén Álvarez, Luciano Nuñez; y a las autoridades de las tres instituciones que se comprometieron en este desarrollo: al Dr. Fernández Garello, Fiscal General del Departamento Judicial Mar del Plata, Ministerio Público Fiscal de la Provincia de Buenos Aires, al Ing. Roberto Giordano Lerena, Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad FASTA y al Dr. Adolfo Onaine, Director del Departamento de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata. Sin este compromiso, este proyecto no hubiera sido posible.

REFERENCES

- [1] Creación del Registro Nacional de Datos Genéticos. LEY 26.879, BUENOS AIRES, 3 de Julio de 2013, Boletín Oficial, 24 de Julio de 2013, Vigente, de alcance general, Id SAIJ: LNS0005855
- [2] Reglamentación de la Ley 26.879 de Creación del Registro Nacional de Datos Genéticos vinculados a Delitos contra la Integridad Sexual
- [3] A. DI IORIO et al, Guía técnica para diseño, implementación y gestión de laboratorios de Informática Forense. Ed. Universidad FASTA. Mar del Plata, 2019.
Versión electrónica: <https://info-lab.org.ar/descargas/libros-y-guias>.
- [4] A. DI IORIO et al, Guía Integral de empleo de la Informática Forense en el proceso penal. Ed. Universidad FASTA. Mar del Plata, 2016.
Versión electrónica: <http://redi.ufasta.edu.ar:8080/xmlui/handle/123456789/1592>.
- [5] A. DI IORIO et al, El rastro digital del delito. Aspectos técnicos, legales y estratégicos de la Informática forense. Ed. Universidad FASTA. Mar del Plata, 2017. Versión electrónica: <http://redi.ufasta.edu.ar:8080/xmlui/handle/123456789/1593>.
- [6] B. CONSTANZO et al, “La Informática Forense y sus analogías: La balística digital” en *Memorias IV Congreso Ingeniería Informática y Sistemas de Información*, 2016. Versión Electrónica: <http://www.ucasal.edu.ar/conaiaisi2016/book/memorias.html#>
- [7] Código Procesal Penal de la Provincia de Buenos Aires.
- [8] M. Salas Zúñiga, G. Bagnarello Madrigal, M. Chacón Hernández, D. Gómez Murillo, Diagnóstico de los sistemas de gestión de calidad en laboratorios forenses miembros de la Academia Iberoamericana de Criminalística y Estudios Forenses (aicef). *Ciencia Forense*. INACIPE, año 3, núm. 2, octubre de 2013-marzo de 2014, es una publicación semestral editada por el Instituto Nacional de Ciencias Penales. México
- [9] Sitio Web del Departamento de Justicia de los Estados Unidos. <https://www.justice.gov/opa/pr/justice-department-announces-new-accreditation-policies-advance-forensic-science>
- [10] <https://publicsectorassurance.org/>
- [11] Sitio Web del Royal Canadian Mounted Police <http://www.rcmp-grc.gc.ca/nddb-bndg/index-accueil-eng.htm>
- [12] G. Semprini, Lineamientos para la creación de laboratorios informáticos forenses. SID 2016, 16° *Simpósio Argentino de Informática y Derecho*, JAIIO, 2016.
- [13] GONZÁLEZ, H. *ISO 9001:2015. hacia la madurez en la gestión*. 2015
- [14] D. Summers, *Administración de la calidad*. Ed. Pearson, México, 2006
- [15] International Organization for Standardization, *ISO 9001:2015: Sistemas de gestión de la calidad – Requisitos.*, Ginebra: ISO, 2015.
- [16] M. Ambrústolo, M. Migueles, Ma. B. Berardi, Análisis de los Cambios en Sistemas de Gestión de la Calidad, XXX ENDIO y XXVIII EPIO, *Encuentro Nacional de Docentes en Investigación Operativa (ENDIO) y Jornada de la Escuela de Perfeccionamiento en Investigación Operativa (EPIO)*, Mar del Plata, Buenos Aires. 2018.
- [17] D. HOYLE, D., *ISO 9000 Quality Systems Handbook-updated for the ISO 9001: 2015 standard: Increasing the Quality of an Organization's Outputs*. Seventh Edition by Routledge, New York, NY 10017, 2018.
- [18] M. Ambrústolo, M. Migueles, B. Pascual, B., Estudio De Casos: Mejora Continua En Empresas Marplatenses. *Actas V° Congreso Argentino de Ingeniería Industrial*. Tomo 1, 19. 2012.
- [19] PROYECTO DE CALIDAD DEL DISTRITO DEL TRIBUNAL DE APELACIÓN DE ROVANIEMI: “Evaluación de la calidad de la administración de justicia en los tribunales – principios generales y parámetros de calidad” (Finlandia, 2010). Versión electrónica: https://oikeus.fi/hovioikeudet/rovaniemenhovioikeus/material/attachments/oikeus_hovioikeudet_rovaniemenhovioikeus/TXLVSSKrf/principios_generales.pdf.