



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS
ESCUELA DE GRADUADOS**

**ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS
INNOVADORAS**

TRABAJO FINAL DE INTEGRACIÓN

**“Desarrollo de un servicio web para la detección automática de
imágenes adulteradas”**

Autor: Lic. Sebastián Eric Auchterberge

Tutor: Dr. Hernán A. Morero

Fecha: 17/11/2015



“Desarrollo de un servicio web para la detección automática de imágenes adulteradas”

Tesis presentada por:
Sebastián Eric Auchterberge

Aprobada en estilo y contenido por:

Miembro del Tribunal Evaluador

Miembro del Tribunal Evaluador

Miembro del Tribunal Evaluador

Calificación: _____

Fecha: Córdoba, 29 de octubre de 2015.

La especialización es una de las instancias de capacitación del Programa de Formación en Vinculación y Gestión Tecnológica (GTec Litoral – Centro) y esta cofinanciada por la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica, perteneciente al Ministerio de Ciencia, Tecnología, e Innovación Productiva de la Nación y por la Secretaría de Innovación y Vinculación Tecnológica del Ministerio de Ciencia y Tecnología de la Provincia de Córdoba

Este Programa de Postgrado es una propuesta conjunta elaborada por el sector productivo, representado por la Unidad de Vinculación Tecnológica Córdoba (UVITEC) de la Unión Industrial Córdoba, la Cámara de Comercio Exterior y la Bolsa de Comercio de Córdoba; por el sector académico, a través de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Córdoba (UNC) y la Facultad Regional Córdoba de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN); y por el Gobierno de la Provincia de Córdoba, a través de la Secretaría de Innovación y Vinculación Tecnológica dependiente del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

La Especialización posee Acreditación CONEAU según Res. N° 923/09



Desarrollo de un servicio web para la detección automática de imágenes adulteradas by Auchterberge, Sebastian Eric is licensed under a [Creative Commons Reconocimiento 4.0 Internacional License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Resumen

La confiabilidad de las fotografías e imágenes digitales en general juega hoy un rol esencial en muchas áreas de la sociedad. Los avances tecnológicos han simplificado enormemente la tarea de falsificación de imágenes digitales, permitiendo a su vez descentralizar la producción y acelerar su distribución masiva. Esto hace que los efectos de éstas imágenes adulteradas sean instantáneos y de alcance global, con un impacto y daños mayores para quien sea perjudicado por su difusión.

En este trabajo se presenta un proyecto de innovación tecnológica, para el desarrollo de un servicio web mediante la cual sus usuarios puedan subir imágenes digitales, y que éstas sean procesadas de manera automática para determinar si las mismas han sufrido algún tipo de manipulación.

Palabras clave: detección de imágenes falsas, falsificación, plataforma de servicios web, informática forense, aplicación web, digital forensics, tempered images, forgery detection.

Agradecimientos

En primer lugar quiero expresar mi agradecimiento a todos los involucrados en la realización del programa GTEC, desde su concepción hasta aquellos que trabajaron en la conformación de los consorcios y las distintas sedes, para que esto fuera posible. Y en particular al **Consejo Académico** de la **Especialización GTEC Sede Córdoba**, sus **Coordinadores Académicos**, y muy especialmente vaya mi agradecimiento a la **Dra. Vicoria Rosatti**, directora de la Especialización, por su compromiso con esta carrera y su confianza y apoyo para que yo pudiera realizarla. Adicionalmente quiero agradecer haber sido beneficiado, durante el transcurso de la carrera, con una beca parcial otorgada por la Especialización.

A la **Cra. Marta Plasencia** por la dedicación a la carrera, haciendo que muchas de las cosas necesarias sucedan. En lo personal y como compañera y compinche, apoyándome desde muchos lados, para que no aflojara cuando aparecieron algunos que otros obstáculos... ¡Gracias Marta!

A mi director y tutor de tesis el **Dr. Hernán A. Morero** por sus aportes y oportunas observaciones.

A la **Esp. Farm. Natalia Cecilia Fabre**, de quien aprendí a ser más pragmático, pero principalmente por tu confianza y por la “magia” que hizo inolvidable esta etapa de mi vida. ¡Gracias Nat!

A todos mis compañeros de esta Cohorte 2012 de la Especialización, un grupo de profesionales comprometidos, que enriquecieron y amenizaron el viaje que significó cursar esta formación de posgrado.

A mis hermanos **Federico G. M. Auchterberge**, **David A. Auchterberge**, por su gran e incondicional apoyo, siempre!

A mi hija, **Luciana Carolina Auchterberge**, por tener que esperarme hasta más tarde, esas mañanas de sábados de cursada.

Dedicatoria

Dedicado a mi madre **Virginia T. Lambir “Susana”**

¡Gracias por enseñarme que no hay excusas a la hora de honrar algunos compromisos!

Índice de general

| | |
|--|-------------|
| Resumen | III |
| Agradecimientos | IV |
| Índice de contenido | VI |
| Índice de ilustraciones | VIII |
| Capítulo 1 Introducción | 1 |
| 1.1 Algunas consecuencias de la manipulación de imágenes..... | 4 |
| Capítulo 2 Las imágenes digitales | 7 |
| 2.1 Obtención y procesamiento de imágenes digitales..... | 7 |
| 2.2 Breve historia de la manipulación de imágenes..... | 10 |
| 2.3 Clasificación de los métodos de manipulación de imágenes digitales..... | 11 |
| 2.4 Clasificación de los métodos de detección de manipulación de imágenes digitales..... | 15 |
| Capítulo 3 La dificultad actual para auditar imágenes manipuladas | 17 |
| 3.1 Alternativas comerciales actuales..... | 17 |
| 3.1.1 Tungstene..... | 17 |
| 3.1.2 FourMatch de Fourandsix..... | 19 |
| 3.1.3 Izitru de Fourandsix..... | 19 |
| 3.1.4 Verifeyed..... | 20 |
| 3.2 Hacia una mejor alternativa..... | 20 |
| 3.3 Objetivo..... | 21 |
| 3.3.1 Objetivos técnicos..... | 21 |
| 3.3.2 Objetivos económicos..... | 22 |
| 3.3.3 Objetivos sociales y de vinculación..... | 22 |
| Capítulo 4 Desarrollo de un servicio para detección de manipulaciones en imágenes | 23 |
| 4.1 Descripción comercial del servicio propuesto..... | 23 |
| 4.1.1 Dimensión del Mercado..... | 25 |
| 4.1.2 Identificación de la demanda..... | 25 |
| 4.1.3 Validación del plan de negocios..... | 26 |
| 4.1.4 Retorno de la inversión..... | 27 |

| | |
|---|-----------|
| 4.2 Desarrollo de la plataforma software..... | 27 |
| 4.2.1 Análisis de Viabilidad técnica..... | 28 |
| 4.3 Antecedentes del equipo de trabajo..... | 31 |
| 4.3.1 Gerenciamiento del proyecto..... | 31 |
| 4.3.2 Desarrollo de software..... | 33 |
| 4.3.3 Procesamiento de imágenes digitales..... | 33 |
| Capítulo 5 Plan de ejecución | 35 |
| 5.1 Planificación de etapas..... | 35 |
| 5.1.1 Metodología de desarrollo a utilizar..... | 37 |
| 5.2 Estrategia de marketing y comercialización..... | 38 |
| 5.3 Financiamiento..... | 39 |
| 5.4 Análisis de riesgos..... | 41 |
| Capítulo 6 Consideraciones finales | 44 |
| 6.1 Ventajas del proyecto..... | 44 |
| 6.2 Sustitución de importaciones y potencial exportador..... | 45 |
| 6.3 Objetivos de vinculación..... | 46 |
| 6.4 Reconocimientos y estado de ejecución..... | 46 |
| Bibliografía | 48 |
| Anexos | 50 |
| Anexo A Formularios FONSOFT Becas Jóvenes Profesionales TIC 2013..... | 51 |

Índice de ilustraciones

| | |
|--|----|
| Imágenes manipuladas "virales"..... | 1 |
| Tapa del diario El País con imagen manipulada..... | 5 |
| Obtención de una imagen digital..... | 8 |
| Discretización y muestreo..... | 9 |
| Antiguas herramientas para retoque fotográfico..... | 10 |
| Mejora de imágenes en el cuarto oscuro..... | 10 |
| Manipulación por composición..... | 11 |
| Manipulación por mejora..... | 12 |
| Manipulación por retoques..... | 12 |
| Manipulación por morph..... | 13 |
| Imagen generada por computadora..... | 13 |
| Logo herramienta Verifeyed..... | 14 |
| Proceso de inpainting..... | 14 |
| Manipulación por copiar-mover..... | 15 |
| Clasificación de los métodos de detección..... | 16 |
| Pantallas de la herramienta Tungstene..... | 18 |
| Panel fourmatch de fourandsix..... | 19 |
| Pantalla de ejemplo servicio izitru..... | 20 |
| Bootstrap: Librería para interfaces de usuario..... | 29 |
| Logotipo OpenCV..... | 29 |
| Comparativa de performance entre OpenCV y otras librerías..... | 30 |
| Polo TIC de Córdoba..... | 44 |

Capítulo 1

Introducción

Las revolución digital ha facilitado el uso masivo de imágenes digitales y éstas juegan hoy un rol protagónico en muchas áreas críticas de nuestra sociedad, como ser: la investigación criminalística y forense; estudios de índole penal; sistemas de vigilancia; servicios de inteligencia; política; imágenes médicas y periodísticas entre otras.



Ilustración 1: Imágenes adulteradas de reciente difusión. (a) Imagen falsa, que circuló en las redes sociales y algunos medios en 2010, unos días después de que el huracán Sandy afectara la costa este de EE.UU. Fue creada combinando una imagen de la estatua de la libertad con otra imagen de una “supertormenta”, tomada por el fotógrafo Mike Hollingshead en 2004. (b) Esta imagen comenzó a circular por Internet pocos días después de los atentados del 11 de Septiembre 2001. Supuestamente a partir de una cámara encontrada en los restos de las Torres Gemelas. Posteriormente se demostró que la foto era falsa, compuesta a partir de una fotografía que el mismo turista se habría tomado en 1997. (c) Imagen falsa compuesta de una fotografía real de un tiburón blanco saltando fuera del agua, tomada por el fotógrafo sudafricano Charles Maxwell, y una imagen de un helicóptero de la fuerza aérea de EE UU sobrevolando al frente del puente Golden Gate, tomada por Lance Cheung.

Pero esa misma revolución digital facilita también el acceso a herramientas cada vez más avanzadas, que permiten hacer modificaciones sofisticadas a las imágenes y de una manera imperceptible al ojo humano, sin la necesidad de ser un experto en fotografía (ver Ilustración 1). Y si bien históricamente han habido notorios casos de adulteración de fotografías¹, en general se conservaba un nivel de confianza bastante aceptable sobre en su veracidad, hoy en día la abundancia y el nivel de daño que puede ocasionar la difusión de imágenes manipuladas es considerable; como se verá posteriormente mediante un ejemplo concreto ocurrido recientemente, que sirve para ilustrar cómo la necesidad de auditar la confiabilidad de las imágenes digitales se agravará cada vez más.

Las pocas herramientas disponibles actualmente en el mercado internacional que ofrecen algunas técnicas para la verificación de imágenes poseen elevados costos de varias decenas de miles de euros en algunos casos, lo que resulta prohibitivo para usuarios de países en desarrollo; además, se ofrecen como una herramienta de escritorio en un caso y como una mera extensión del software Photoshop en el otro; lo cual hace que sean soluciones dependientes y poco flexibles.

Por el contrario, hasta el momento del relevamiento realizado no se detectó en la región, ni tampoco internacionalmente, la disponibilidad de un servicio con las características que se plantean en este proyecto, es decir un servicio web que permita a sus usuarios registrados subir imágenes y analizarlas y detectar de manera automática, diferentes tipos de manipulaciones.

Esto sumado a otras particularidades que ofrece la localización del proyecto, como ser la presencia de un importante polo IT y la presencia de grupos de investigación en procesamiento de imágenes, configuran una ventana de oportunidad para el lanzamiento de un proyecto de estas características. De este contexto se desprende parte del equipo que participará en la ejecución del proyecto, lo cual asegura el aporte de idoneidad necesaria en las diferentes áreas, como se verá oportunamente.

El trabajo incluye los aspectos necesarios para analizar el desarrollo de un nuevo servicio mediante el cual diferentes usuarios podrán acceder a evaluar de manera automática el grado de legitimidad de sus imágenes digitales, pago y utilizando la red Internet. Para esto se vincu-

¹ La manipulación de las imágenes puede rastrearse hasta mucho antes de los comienzos de la fotografía en el año 1826, si tenemos en cuenta las manipulaciones realizadas en frescos y pinturas, con el propósito de ocultar elementos y figuras, cambiar significados o reconstruir partes deterioradas.

lan científicos del área de procesamientos de imágenes digitales de la Facultad de Matemática Astronomía y Física, de la U.N.C., empresas de desarrollo de software, como también profesionales independientes con experiencia en la gestión de proyectos web y la utilización de las líneas de financiamiento para proyectos tecnológicos del estado nacional, como principal medio de financiamiento.

A continuación se mencionan los cursos de la especialización que, a veces de manera directa, mediante la utilización de una metodología de análisis o una técnica, y otras en forma indirecta, mediante la formación de conceptos que direccionan algún aspecto, significaron un aporte importante en la definición de este proyecto de innovación tecnológica.

Los cursos Gestión del Conocimiento, Clústers y Competitividad y Sistema Nacional de Innovación, aportaron la visión integral del proyecto, como inserto en un sistema regional o nacional de innovación, con sus interacciones y potencialidades. La preparación de las etapas técnicas necesarias para la consideración de una idea de innovación, y su transformación en un proyecto de negocio, considerando los múltiples aspectos requeridos para su implementación, fueron aportados por el curso Formulación y Evaluación de Planes, Programas y Proyectos de Innovación. El curso de Gerenciamiento de Proyectos Tecnológicos aportó herramientas y conceptos para la gestión profesional de proyectos.

Por último, no menos importantes fueron los aportes del Seminario-Taller para Trabajo Final de Integración en la elaboración del boceto inicial de la idea de este proyecto, y del Seminario-Taller de Estrategias de Financiamiento para Proyectos Innovadores, que resultó ser una valiosa experiencia en el análisis y abordaje de las herramientas de financiamiento disponibles; y brindó la claridad de conceptos necesaria para la presentación exitosa a dichas herramientas. En efecto, una versión de esta idea de negocio se presentó para participar en la convocatoria Beca TIC 2013 del programa FONSOFT, resultando aprobada (ver formularios en el Anexo 1).

Este documento está dividido en los siguientes capítulos: Capítulo 1: Es una introducción a la problemática intenta resolver la concepción del servicio, incluyendo una valoración de los costos involucrados, que dan una idea más cabal de la dimensión y complejidad del problema y se definen los objetivos que se quiere alcanzar mediante la propuesta de solución; El Capítulo 2 ofrece una breve introducción a algunos conceptos necesarios para comprender mejor el trabajo, como es el proceso de formación de la imágenes digitales. En el Capítulo 3 se analiza

la disponibilidad actual de este tipo de herramientas y sus principales características. Los capítulos 4 y 5 plantean los principales puntos para el desarrollo de un nuevo servicio, junto con una planificación para realizarlo, respectivamente. Estos capítulos incluyen el tratamiento de aspectos como: el modelo de negocio, viabilidad técnica, etapas de desarrollo, análisis del mercado y financiamiento. Por último, en el Capítulo 6 se hacen algunos comentarios y observaciones finales sobre aspectos positivos de la realización del proyecto.

1.1 Algunas consecuencias de la manipulación de imágenes

Aunque el arte de falsear una imagen es de larga data, los avances digitales han permitido el desarrollo de herramientas de software sofisticadas que hacen posible cambiar muy fácilmente la información representada por una imagen, sin dejar rastros visibles de tal modificación[1]. Y a la vez, han permitido descentralizar la producción y acelerar la distribución masiva de las fotos, valiéndose del fenómeno conocido como “viralización de contenidos²”. Esto hace que actualmente, los efectos de éstas imágenes adulteradas, sean instantáneos y de alcance global, lo cual se traduce en un impacto y daños mayores para aquellas personas u organizaciones perjudicadas por su difusión.

El hecho de poder utilizar la tecnología digital para generar imágenes que representan situaciones falaces puede traer innumerables consecuencias tanto económicas como sociales y legales, las cuales resultan generalmente irreversibles.

Así por ejemplo, un caso reciente y de gran notoriedad ocurrió el 24 de enero de este año 2013, cuando el reconocido matutino español “El País” publicó en sus ediciones impresas como digitales una fotografía del presidente venezolano Hugo Chávez hospitalizado y entubado durante su tratamiento en Cuba, horas más tarde y por las reacciones en Internet y en las redes sociales, el medio tuvo que reconocer que la imagen era falsa, pero el daño ya estaba hecho. Sólo el costo de la imagen rondaría los treinta mil euros. Pero aún mayores serían los costos que debió afrontar el diario para hacer frente a las medidas logísticas para frenar la difusión de ejemplares impresos y cambiarlos por una nueva versión (+ € 225.000). Sumado al

2 Viralización de contenidos es la expresión que se refiere a la velocidad y modalidad de propagación de contenido publicado mediante su difusión de persona a persona (similar a la forma de propagación de ciertos virus infecciosos humanos) por diferentes canales, como: correo electrónico, redes sociales, y demás.

desprestigio internacional y por último, el costo de la acciones legales prometidas por el gobierno venezolano[2] [3].

De la misma manera podríamos citar casos de imágenes adulteradas de diversos temas, como conflictos bélicos, imágenes de investigaciones científicas[4] [5], personajes del espectáculo y del deporte que han generado diversos conflictos y perjuicios[6].



Ilustración 2: En enero de 2013 el diario El País de España dio a conocer una fotografía que supuestamente mostraba al por entonces Presidente de Venezuela, Hugo Chávez entubado en una camilla, quién que por ese entonces se encontraba internado desde diciembre de 2012. La imagen en realidad corresponde a un video que se encuentra en YouTube desde 2008 y el paciente no es Hugo Chávez.

Esta situación, que empeora con el tiempo, nos permite afirmar que existe la necesidad creciente, de la sociedad en general y de ciertas empresas e instituciones en particular, de disponer de un método eficiente y confiable para poder auditar imágenes digitales³. Por ejemplo, un diario internacional, como “The Guardian”, emplea unas 200 imágenes diarias, una agencia de noticias internacional como AFP⁴ distribuye anualmente más de 3000 fotografías a sus clientes. Como resultado de estas situaciones, las agencias de prensa más importantes a nivel mundial, ya están implementando algún tipo de verificación por software de sus imágenes.

3 Para una interesante discusión sobre la Vulnerabilidad de la Cultura Tecnológica como condición *sine qua non*, una consecuencia inevitable, un requisito previo y hasta un activo que se debe pagar por vivir en una cultura abierta, cambiante e innovadora, ver [7] .

4 AFP es una agencia global de noticias, con cobertura de eventos a nivel mundial en diversos temas como: guerras, conflictos políticos, deportes, entretenimiento, ciencia, salud y tecnología. Posee más de 2,900 periodistas en todas las regiones, 24 horas al día, en 6 idiomas. La agencia entrega noticias como video, texto, fotos, multimedia y gráficos a diversos clientes como: diarios, revistas, radio, canales de televisión, portales web, operadores móviles, clientes corporativos e instituciones públicas.

En el mismo sentido se ha visto en los últimos años en países desarrollados, un incremento sostenido en los recursos destinados a la investigación científica y desarrollo de técnicas para auditar la veracidad de las imágenes o cuanto menos su grado de manipulación.

Capítulo 2

Las imágenes digitales

En este capítulo se presentan muy brevemente conceptos fundamentales en relación a la obtención y manipulación de las imágenes digitales, que pueden ser necesarios para comprender mejor aspectos importantes del proyecto. Se da a conocer las principales etapas y dispositivos que intervienen en la formación de las imágenes, una clasificación de los tipos de manipulaciones a las que son sometidas habitualmente las imágenes y por último un resumen, en la forma de un cuadro, de los principales métodos desarrollados actualmente para la detección de algunas de esas manipulaciones.

2.1 Obtención y procesamiento de imágenes digitales

Dadas las diferentes necesidades de uso y aplicación de las imágenes digitales, existen diferentes dispositivos para su obtención a partir de la realidad observada[8]. Pero todos ellos comparten una característica común, que es la necesidad mandatoria de acotar o truncar lo observado, ya sea por limitaciones en la cantidad de sensores, limitaciones en la capacidad de procesamiento o almacenamiento. Incluso ese tipo de limitaciones están presentes, de alguna manera, en el sistema visual humano[9].

En general el proceso de adquirir una imagen digital se puede resumir de acuerdo al esquema de la Ilustración 3.

Hay dos etapas claves en este proceso de formación de la imagen digital que determinan su fidelidad, estos son:

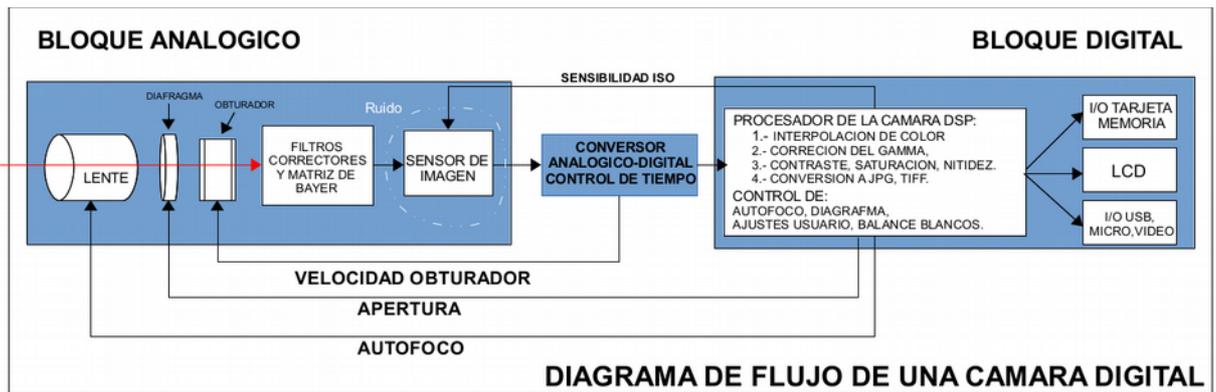


Ilustración 3: Proceso de registro de una imagen digital por medio de una cámara digital.

Muestreo: El transductor, o convertor analógico digital, es un dispositivo sensible a una determinada banda del espectro electromagnético y produce una señal eléctrica de salida, proporcional al nivel de energía incidente; así funcionan por ejemplo: el ojo humano, una cámara fotográfica, sensores de un satélite, tomógrafos, y otros dispositivos.

El digitalizador es el dispositivo que permite convertir la señal de salida continua del primer equipo en un formato con estructura digital, asignando valores discretos.

En este proceso de discretización se pierde información que estaba definida en forma continua, esto determina la resolución espacial de la imagen, a menor número de puntos de lectura o representación (Píxeles) menor resolución y menor cantidad de detalles adquiridos.

Cuantización: Ante la imposibilidad de tener un rango infinito de valores para la medida

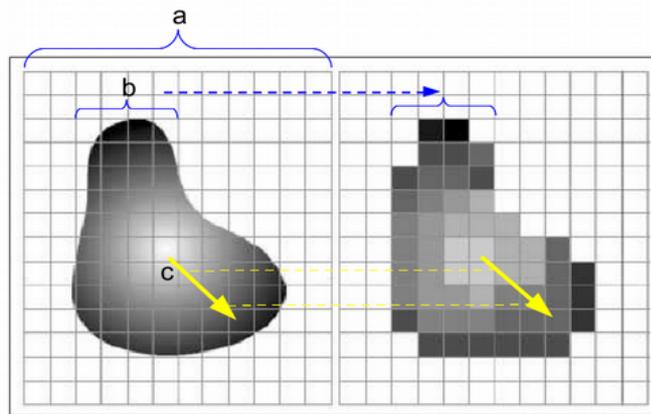


Ilustración 4: Esquema simplificado de generación de una imagen digital para ilustrar los efectos de la cuantización y muestreo. (a) Cada cuadrado representa un elemento sensor, que capturará la información correspondiente a un píxel de la imagen a generar; en conjunto estos elementos sensores conforman la matriz de sensores. (b) Discretización: la imagen generada debe ser representada por la información que se logre capturar con ese conjunto finito de sensores disponibles en la matriz. (c) Cuantización: Ya sea por ventajas de procesamiento y limitación de espacio en cuanto a la información generada, ya que representar mayor variedad de valores ocupa más espacio, cada sensor sólo puede reconocer un conjunto acotado de valores, y todos los demás valores intermedios o fuera de ese rango se convierten a uno de los valores posibles. Cuanto mayor sea el tamaño de la matriz de elementos sensores y mayor sea la capacidad de cada elemento de representar variaciones de intensidad, más fidedigna será la imagen generada con respecto a la real.

de la intensidad de luz de cada píxel, dado que si bien cuanto mayor número de niveles de intensidad puedan distinguirse y almacenarse, más fidedigna será la representación de la imagen, pero se necesitará procesar y estar preparado para almacenar mayor información. Es así que se debe decidir representar lo observado por un rango finito de valores. Por ejemplo, se podrían intentar resolver las variaciones de intensidad de las imágenes con solo dos valores, con siete o con 50. En su momento estudios realizados han demostrado que 256 valores logran una representación aceptable, además de resultar una medida de información cómodamente manejable en el mundo digital.

La cuantización determina la denominada resolución radiométrica de la imagen. A lo largo de este trabajo vamos considerar y trabajar con imágenes digitales que tienen variadas resoluciones espaciales, por ejemplo de de 200x200 píxeles, de 512x512 píxeles o 1300x900 píxeles y convertidas para su procesamiento a 256 tonos de grises de resolución radiométrica (ver Ilustración 4).

2.2 Breve historia de la manipulación de imágenes

La manipulación de las imágenes puede rastrearse hasta mucho antes de los comienzos de la fotografía en el año 1826, si tenemos en cuenta las manipulaciones realizadas en frescos y pinturas con el propósito de ocultar elementos y figuras, cambiar significados o reconstruir partes deterioradas.



Ilustración 5: La imagen izquierda muestra antiguos elementos de trabajo para manipular imágenes en el cuarto oscuro. En la imagen del centro puede apreciarse las minuciosas anotaciones hechas en una impresión de prueba, donde se detallan las diferentes exposiciones y otros arreglos a realizarse a la imagen en el cuarto oscuro para su impresión final 1. En la imagen derecha se observa el resultado de las mejoras. La emblemática foto corresponden al actor norteamericano James Dean, caminando por Times Square, en Nueva York

Algunos casos notorios de la historia reciente los encontramos en fotografías de Lenin, quién supo remover “enemigos de la gente” de sus fotografías. Estos retoques se hacían mediante la utilización de tintas, pinturas, doble exposición, ensamble de fotos o negativos en el cuarto oscuro y el uso de aerógrafos (ver Ilustración 5).

Pero este tipo de manipulación requería, además del equipamiento especializado, un alto grado de capacidad técnica y demandaba muchas horas de trabajo (ver Ilustración 5). En contraste, los avances tecnológicos han simplificado enormemente la tarea de falsificación de imágenes. Y han permitido descentralizar la producción y acelerar la distribución masiva de las fotos, generando lo que se conoce como “viralización de contenidos”. Esto hace que ahora, los efectos de éstas imágenes adulteradas, sean instantáneos y de alcance global. Lo que se traduce en un impacto y daños mayores para quien sea perjudicado por su difusión.

2.3 Clasificación de los métodos de manipulación de imágenes digitales

Actualmente un usuario promedio de computadoras puede crear y alterar imágenes con relativa facilidad y de varias maneras. A continuación se describe una categorización útil de las posibles manipulaciones a las que puede ser sometida una imagen de acuerdo a una categorización propuesta por Hany Farid en [10]:

Composición

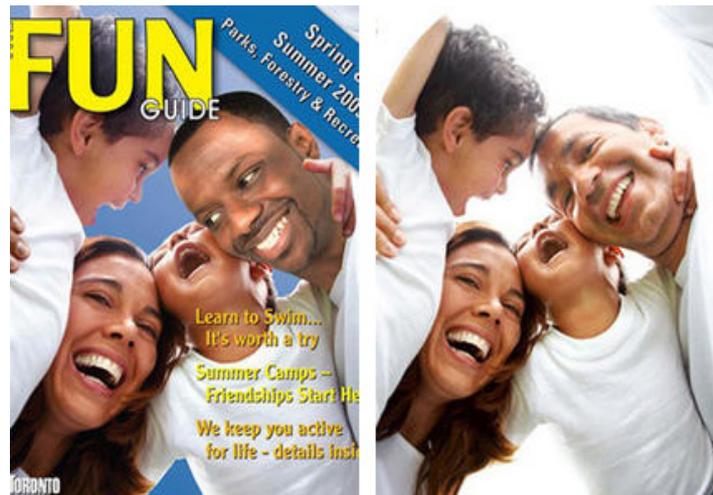


Ilustración 6: En la foto izquierda la imagen del hombre de origen africano fue insertada sobre la imagen original a la derecha, lo cual generó una gran polémica. (Toronto Fun Guide 2009)

Es quizás una de las manipulaciones más comunes y consiste en la utilización de una o más imágenes para crear una tercera con partes de éstas. En la Ilustración 6 puede verse ejemplo típico de esta manipulación.

Las herramientas actuales facilitan hacer corresponder los diferentes componentes en término de tamaño, pose, color, calidad, iluminación, logrando resultados altamente creíbles.

Mejora

Consiste en modificar la imagen para obtener mejoras en las propiedades fotográficas, como ser el color, el contraste, la iluminación y hasta el encuadre, pero sin llegar a cambiar el significado de la imagen. Aunque aparentan ser inofensivos estos simples ajustes también llegar a afectar el mensaje de la imagen (ver Ilustración 7).



Ilustración 7: Mejoras fotográficas, aparentemente inocentes, pueden ser usadas con fines maliciosos. En junio de 1994 la revista Time publicó una fotografía manipulada de O.J. Simpson, quien estaba siendo juzgado por asesinato (der.). Los retoques mostraban una imagen mucho más intimidante, acentuando rasgos como el color de la piel, en lo que fue visto como un caso claro de racismo. La revista Newsweek publicó en la misma semana una tapa similar pero con la fotografía original provista por la policía (izq.).

Retoques



Ilustración 8: Ejemplo de un caso de retoque excesivo sobre la figura humana, donde se han afinado los brazos, espalda, eliminado líneas de expresión, modificado la textura de la piel, y demás. Este es un ejemplo de manipulación que contribuye a generar en los jóvenes una imagen distorsionada, e inalcanzable, del cuerpo humano.

Este tipo de cambio se utiliza para mejorar el aspecto de elementos o personas en la imagen, por ejemplo quitando arrugas, cabello, manchas y demás defectos. El abuso de este re-

curso en el tratamiento de la figura humana ha llegado a provocar una gran controversia, e incluso ya son muchos los estados que tienen regulaciones explícitas para poner límites a este tipo de manipulación (ver Ilustración 8).

Mutación (Morph)



Ilustración 9: Ejemplo de aplicación de morph, entre una imagen de George W. Bush y Arnold Schwarzenegger.

Es una técnica digital que transforma gradualmente una imagen en otra en la que previamente se deben indicar puntos de correspondencia entre las principales características de cada imagen. Luego mediante diferentes algoritmos la computadora generará una nueva imagen combinando las principales características de las imágenes utilizadas (ver Ilustración 9).

Generada



Ilustración 10: Ejemplo de imagen generada por computadora. (Burcovus Leadbeateri 2013 - pixel23.fr)

Existe actualmente tal nivel de progreso en la generación de imágenes digitales completamente virtuales, que involucran figuras humanas u objetos con altos niveles de detalles y en las más diversas situaciones, que muchas de ellas resultan hoy indistinguibles para la mayoría

de las personas. Esto ha generado la necesidad de producir métodos capaces de poder distinguir este tipo de manipulación (ver Ilustración 10).

Inpainting

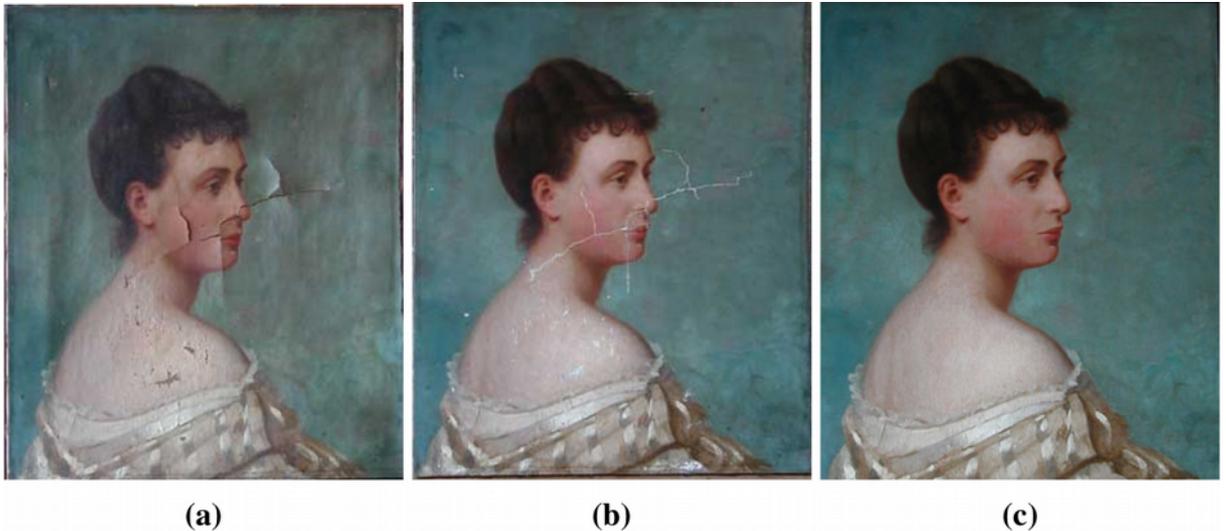


Ilustración 11: Ejemplo de utilización de inpainting en la restauración de arte. (a) Estado inicial. (b) Lienzo reparado y listo para aplicar inpainting. (c) Resultado luego de la realización del inpainting.

Inpainting es un término artístico para denominar la técnica manual de arreglar las partes faltantes de una pintura, de manera imperceptible para el observador medio. Sus orígenes pueden rastrearse hasta el renacimiento, donde ya existía la necesidad de restaurar las pinturas de la edad media, o a veces introducir cambios en las mismas, para adaptarlas a las ideas de la época.

Su uso se ha extendido desde el mundo del arte hacia su aplicación actual en restauración de fotografías y películas, remoción de oclusiones, como textos, subtítulos, marcas y publicidad de imágenes, con variados fines según el área de aplicación (ver Ilustración 11).

Copiar-mover

Una falsificación por “copiar-mover” se crea copiando y pegando contenido de la misma imagen en diferentes áreas de la misma y haciendo una potencial posproducción de la sección copiada para disminuir las diferencias con el área de destino y mejorar el aspecto del resultado final. Las áreas con texturas son ideales en la aplicación de copiar-mover ya que poseen niveles de color y ruido similares, haciendo que las trazas de duplicación se disimulen entre la complejidad de la textura (ver Ilustración 12).

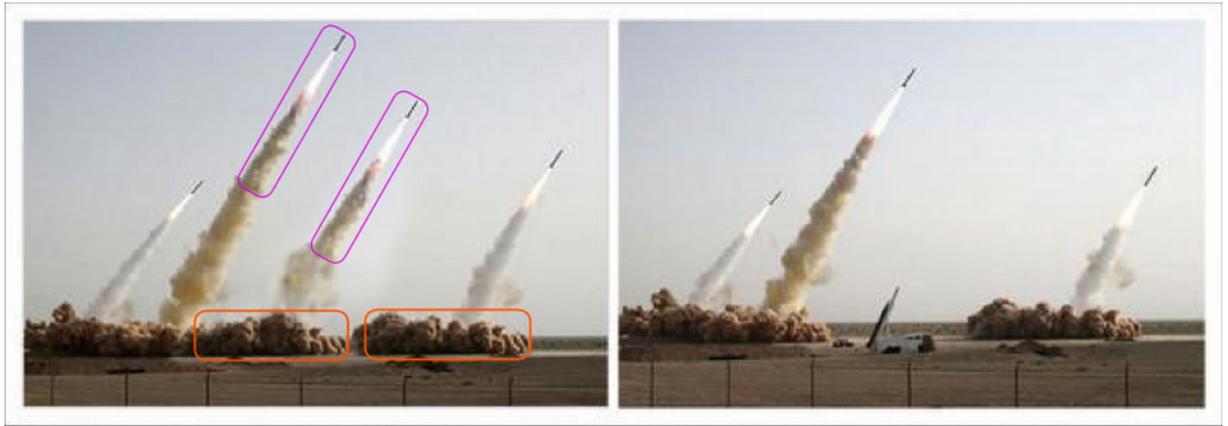


Ilustración 12: Adulteración mediante copiar-mover realizada por la agencia de noticias Norcoreana en el año 2008 y que en un principio fuera publicada por los más importantes medios internacionales.

2.4 Clasificación de los métodos de detección de manipulación de imágenes digitales

Los métodos de validación de imágenes pueden clasificarse primeramente en dos grandes grupos bien diferenciados según sus características intrínsecas, flexibilidad y momento de aplicación.

Esta primera clasificación distingue entre métodos **activos** y **pasivos**. Los métodos activos, o también de marca de agua (watermark), consisten en embeber un código de validación en el momento de la creación de la imagen, por lo cual estos métodos necesitan estar presentes en el dispositivo de captura. Por otro lado, los métodos pasivos pueden emplearse en el análisis de cualquier tipo de imagen, sin necesidad de conocer su origen o método de obtención. Esta es la situación más habitual y de allí proviene el interés en su desarrollo.

La clasificación completa puede verse en la Ilustración 17, donde es posible notar que los caminos a tomar en la detección de imágenes adulteradas es muy amplia. El cuadro de clasificación se creó a partir de una propuesta en [11], al que se han agregado los métodos de **in-painting** que no estaban incluidos[12].

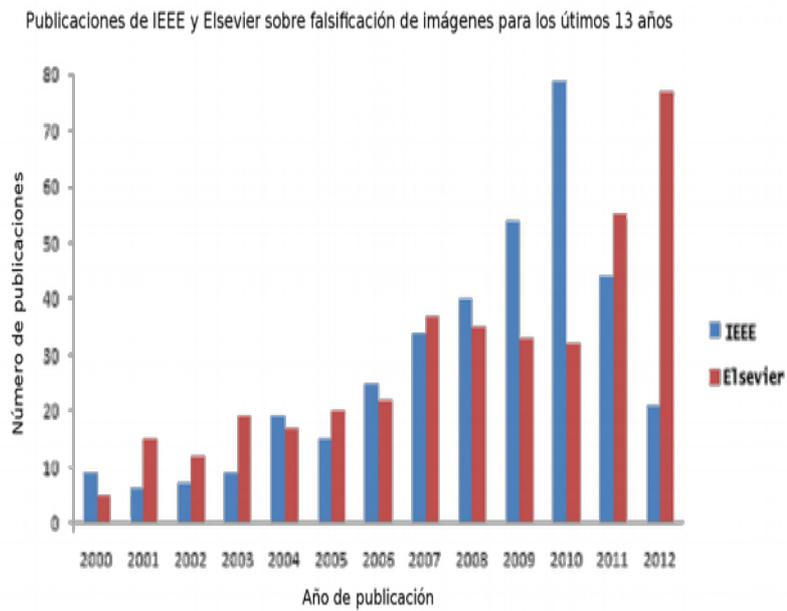
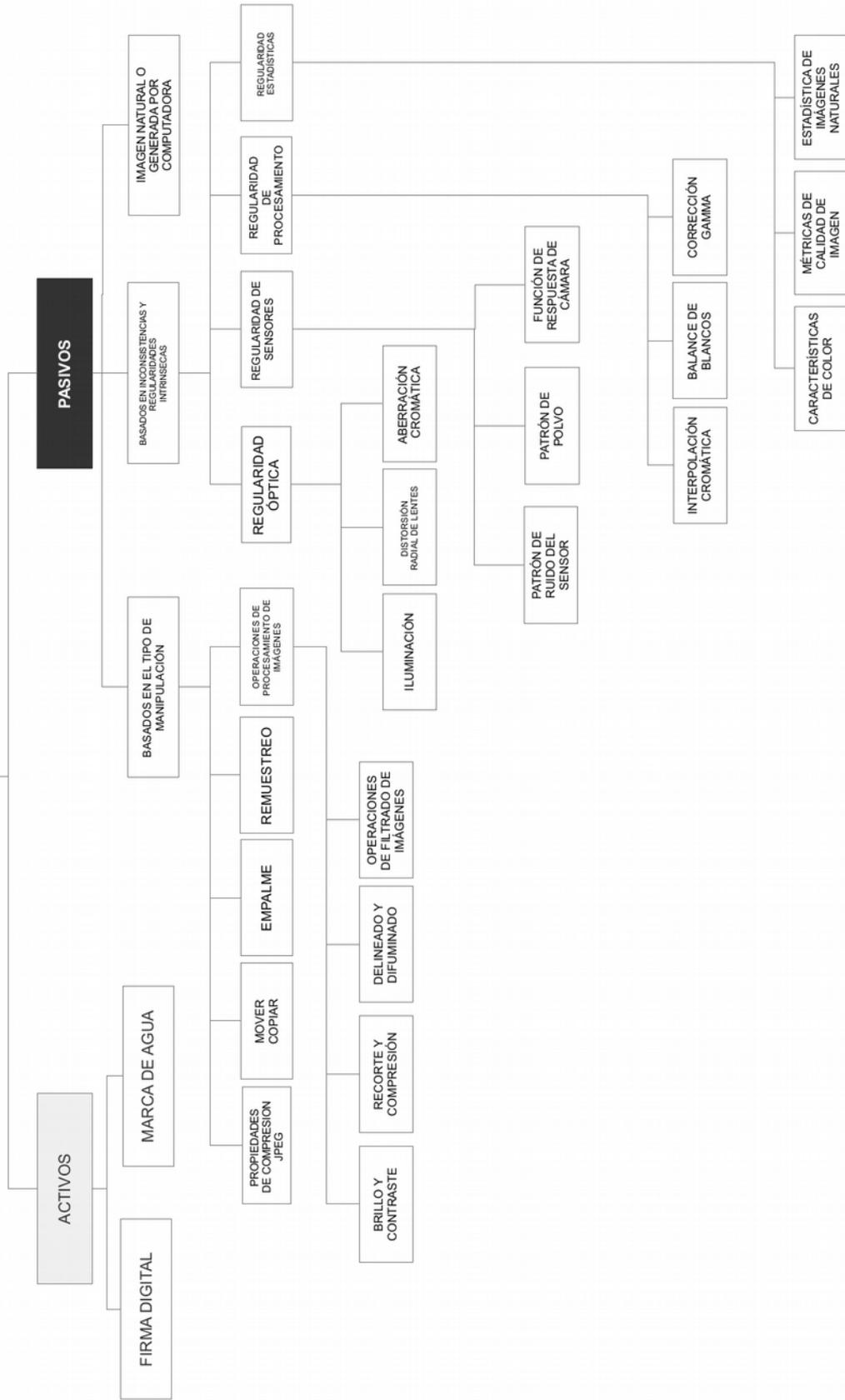


Ilustración 13: Incremento en las publicaciones de IEEE y Elsevier sobre falsificación de imágenes en años recientes, donde se aprecia el incremento de interés en estos temas.

En la Ilustración 13 se puede ver el incremento de la investigación sobre métodos de detección de falsificación de imágenes en dos de las publicaciones más relevantes sobre estos temas.

MÉTODOS DE DETECCIÓN DE MANIPULACIÓN EN IMÁGENES



Capítulo 3

La dificultad actual para auditar imágenes manipuladas

En este capítulo se analizarán las principales características de las herramientas disponibles en estos momentos para el análisis de imágenes, como una introducción necesaria para entender las mejoras y beneficios del servicio propuesto.

Como conclusión del capítulo se plantea el problema a resolver, en base al estado actual de disponibilidad de herramientas y sus deficiencias antes mencionadas. A partir de estas conclusiones se define el objetivo general del proyecto y un conjunto de objetivos específicos asociados.

3.1 Alternativas comerciales actuales

3.1.1 Tungstene

Tungstene un software de origen francés, creado por el ingeniero informático y especialista forense Roger Cozien. Funciona mediante la aplicación de un conjunto de 20 filtros y análisis estadístico - matemático a las imágenes, para analizar distintos aspectos de la misma y determinar si ha sido o no manipulada[13].

La aplicación se accede como un software tradicional de computadora de escritorio, es decir que debe ser instalado en cada máquina desde la que el cliente desee tener acceso y para una de ellas se debe abonar una licencia.

Pensado originalmente para ser usado por el Ministerio de Defensa de Francia, por los servicios de seguridad y contraespionaje, el costo de esas licencias es de varias decenas de miles de euros, el software no está disponible públicamente, y se requiere para poder hacer uso apropiado de su potencial, de por lo menos una semana de entrenamiento intensivo[14].

Tungstene posteriormente fue adoptado en el año 2011 por la agencia internacional de noticias AFP (Agence France Presse), que posee una unidad específica para este tipo de investigaciones en su departamento de fotografías, como un componente más en su proceso de verificación de imágenes, incorporando el software a sus centros editoriales regionales en Washington, Paris y Hong Kong; que ya ha sido usado para detectar y confirmar sospechas sobre casos notorios[15].

Por último, y en palabras del fabricante del producto: “TUNGSTEN debe considerarse como una extensión de la visión y la intuición del experto.” El software no produce resultados concluyentes, se necesita de personal capacitado para interpretar los resultados de las diferentes pruebas.



Ilustración 15: Pantallas de la herramienta Tungstene

3.1.2 FourMatch de Fourandsix

Este producto software de la empresa con origen en EE.UU. Fourandsix, es propiamente dicho una extensión para el software Adobe Photoshop⁵ y que una vez instalado se muestra como un panel flotante dentro de este (ver imagen 16).

El software verifica el grado de autenticidad de la fotografías que se están editando en base a la integridad de una serie de patrones que debería dejar la cámara fotográfica con la que fue adquirida, lo cual es contrastado contra una base de datos que incorpora la aplicación, que representa más de 2,700 modelos de cámaras, celulares y programas de edición de imágenes y servicios online.

Su costo es de aproximadamente usd 900.- al que debe sumarse el costo de licencia de Adobe Photoshop, ya que no puede ser usado de manera aislada.

Esta extensión solo trabaja sobre imágenes en formato JPG y el software debe estar conectado a Internet para funcionar y mantener su base de datos actualizada, para poder ejecutarlo en una máquina sin conexión por razones de seguridad por ejemplo, se deben pagar costo adicionales.

3.1.3 Izitru de Fourandsix

A comienzos de 2014 la empresa Fourandsix inauguró un nuevo servicio web denominado izitru, mediante el cual es posible acceder a una versión online del servicio de verificación de autenticidad de imágenes, restringido sólo a imágenes en formato JPEG⁶.

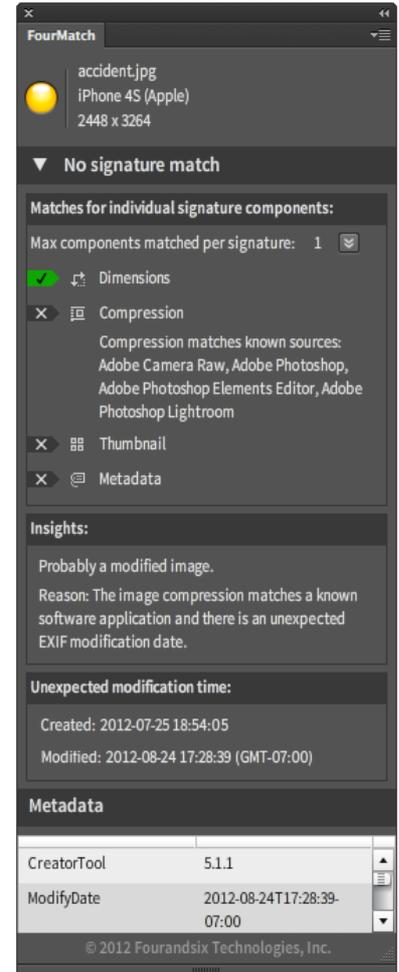


Ilustración 16: Panel de FourMatch

5 Adobe Photoshop es un la marca comercial del software de edición de imágenes producido por la empresa Adobe Systems, que se ha convertido en el estándar de facto en las áreas de diseño digital, al punto de dar origen a diversidad de términos que hacen referencia a su uso y aplicación y sus consecuencias.

6 JPGE (del inglés Joint Photographic Experts Group) es el nombre del comité de expertos que creó el estándar de compresión y codificación de archivos e imágenes fijas.

para aplicaciones forenses, de seguridad y de investigación. El producto principal, Amped Five sirve para análisis de imágenes estática y de video, y algunas de sus características más destacadas son:

- Es un software de escritorio.
- Importar cualquier tipo de imagen, video o secuencia de imágenes.
- Procesar los fotogramas utilizando más de 70 filtros disponibles en combinaciones ilimitadas.
- Genera automáticamente un informe con la metodología científica de la transformación y todos los pasos del proceso. El informe contiene las referencias científicas de cada filtro utilizado, los ajustes, y los específicos de cada fotograma en particular o de la imagen.

3.2 Hacia una mejor alternativa

El uso de las herramientas de análisis descritas brevemente en la sección anterior para resolver las situaciones ejemplificadas en la sección 1.1, dista de ser la mejor solución, principalmente por las siguientes razones, según la herramienta considerada:

- 1) Altos costos de licencias y contratación
- 2) Aspectos legislativos y culturales: como por ejemplo el idioma, uso de términos técnicos, etc.
- 3) Independencia tecnológica regional

Por estas razones y al no encontrarse un software local o regional que ofrezca estas características y solucione esos aspectos, existe una oportunidad de poder cubrir esa necesidad para quien pueda desarrollar y ofrecer regionalmente un servicio con resultados probados en la determinación del grado de manipulación que posee una imagen digital.

Así el problema planteado se puede resumir en el siguiente interrogante:

¿Es posible desarrollar y ofrecer localmente un servicio web competitivo, rentable y confiable, mediante el cual usuarios registrados puedan comprobar de manera automática el grado de manipulación de sus imágenes digitales?

3.3 Objetivo

Planteado así el problema, el objetivo principal del proyecto será: comercializar un servicio seguro y competitivo que mediante el acceso a una aplicación web, permita a los usuarios registrados realizar el análisis de sus imágenes de manera automática para detectar posibles manipulaciones en las mismas.

Para alcanzar este objetivo se plantea una serie de objetivos más específicos, agrupados según su área de relevancia:

3.3.1 Objetivos técnicos

1. Desarrollar una aplicación web que permita gestionar usuarios y que éstos a su vez puedan subir fotografías para ser analizadas por la aplicación.
2. Integrar los mecanismos que permitirán la gestión comercial del modelo de monetización que se implemente finalmente, como parte del modelo de negocio del proyecto.
3. Implementar un infraestructura tecnológica que resguarde la privacidad de los archivos subidos por los usuarios.
4. Implementar un conjunto de técnicas y algoritmos útiles para la gestión y manipulación de imágenes.
5. Desarrollar e implementar métodos para el análisis de imágenes y la determinación de diferentes tipos de manipulaciones.

3.3.2 Objetivos económicos

1. Generar un modelo de negocio rentable que permita la sustentabilidad del servicio como así también la re-inversión de utilidades para la ampliación y evolución del servicio.
2. Generar un servicio que resulte lo suficientemente atractivo para captar potenciales clientes internacionales e inversores.

3.3.3 Objetivos sociales y de vinculación

1. Organizar un equipo de desarrollo con especialistas en las diferentes áreas que involucra prestar el servicio que se pretende desarrollar en el proyecto.

2. Generar una metodología y un espacio de trabajo interdisciplinario, que asegure incorporar constantemente nuevas técnicas, métodos y mejoras al servicio. Para lo cual se necesita un estrecho trabajo de vinculación con el entorno científico local relacionado al procesamiento de imágenes y generar así una importante sinergia y retroalimentación mutua.
3. Contar con una herramienta soberana para una importante rama del área de la seguridad informática, que además podrá ser empleada por individuos y organismos del estado para el análisis de imágenes de manera segura.

Capítulo 4

Desarrollo de un servicio para detección de manipulaciones en imágenes

Para dar solución al problema planteado es necesario desarrollar, integrar y vincular estratégicamente diferentes componentes y recursos, cuya interacción permitirán alcanzar cada uno de los objetivos específicos y que juntos conforman el objetivo del proyecto.

Entre esos componentes y recursos se puede mencionar:

1. Conformación de un equipo de trabajo
2. Desarrollo comercial del servicio
3. Desarrollo de una plataforma de software

Este capítulo describe las principales características, tanto de los componentes a desarrollar como de los principales recursos necesarios que intervendrán en el proyecto, explicando al mismo tiempo de que manera estos contribuyen al logro del objetivo del proyecto.

4.1 Descripción comercial del servicio propuesto

El servicio consistirá en una plataforma web segura⁷, la que se podrá acceder a través de un navegador, desde cualquier parte del mundo vía Internet, como se utilizan actualmente otras páginas y aplicaciones web.

⁷ Se entiende por un tipo de aplicación desarrollada implementando diferentes mecanismos para proteger la información confidencial de sus usuarios, por ejemplo mediante la utilización del protocolo **SSL** (Secure Sockets Layer) para la transmisión de información confidencial entre el navegador y el servidor de manera encriptada.

Una vez que el usuario ha creado su cuenta, el sistema le permitirá subir las imágenes y aplicarle un conjunto de análisis disponibles en tiempo real. Como resultado el sistema devolverá los diagnósticos pertinentes, indicando el estado de posibles adulteraciones detectadas de manera automática. Es posible que ciertos análisis requieran alguna intervención adicional del usuario para aumentar las posibilidades de detección u otras mejoras en el proceso.

Como parte de los beneficios ofrecidos al usuario por el uso del servicio el sistema asegurará la completa privacidad del material subido por sus clientes, y como una característica de seguridad, no se almacenará en los servidores ninguna de las imágenes subidas por usuarios, salvo que el usuario así lo requiera, para un uso personal específico.

Contará con un método seguro de intercambio de información de manera encriptada, para que la misma no pueda ser interceptada, brindando un servicio de acuerdo a estándares internacionales. El diseño de la interfaz estará a cargo de especialistas y la misma será flexible y compatible con múltiples dispositivos. De esta manera se estará preparado para satisfacer las exigencias de clientes demandantes en materia de seguridad y usabilidad.

El servicio así descrito cubrirá las necesidades de:

1. Contar con un diagnóstico rápido y confiable sobre el estado de manipulación de la imagen digital.
2. Acceder desde cualquier ubicación de manera rápida segura, y confiable a una herramienta que permita determinar eficientemente el grado de autenticidad de las imágenes.

Para utilizar el servicio el usuario deberá abonar una suscripción anual. El abono se podrá realizar por los medios de pago online más habituales para compras en línea, como tarjetas de crédito y otro medios de pago electrónico. También habrá un costo asociado al volumen de imágenes procesadas, puesto que mayor volumen de fotos analizadas implica mayor uso de recursos computacionales y mayores costos.

Como alternativa es posible que se incorpore una modalidad de “pagar por usar” donde se cobre únicamente cada vez que una fotografía es analizada.

Por último, se piensa en implementar gradualmente otros modelos de negocio factibles, como el desarrollo de componentes para la integración del servicio de verificación en plataformas de terceros. Tal sería el caso de aplicaciones web de emprendimientos como **Olapic**, que es una aplicación que permite a las marcas comerciales publicar fotografías de sus pro-

ductos a partir de las imágenes publicadas en redes sociales por los propios clientes⁸ usuarios de los productos⁹; aquí sería de utilidad auditar el grado de manipulación de algunas imágenes previo a su uso y publicación por parte de las marcas.

El servicio estará disponible para analizar múltiples formato de imágenes en la búsqueda de manipulaciones y al estar alojado de manera centralizada su desarrollo permanece siempre bajo nuestro control, y entre otras ventajas los clientes siempre acceden la versión más actualizada que incorpora las últimas mejoras.

4.1.1 Dimensión del Mercado

El servicio estará orientado principalmente a satisfacer las necesidades de validación de imágenes por parte de agencias de noticias, dependencias de gobierno, compañías de seguro y en general empresas que hagan un uso intensivo de imágenes digitales y necesiten relevar su grado de confiabilidad.

Así estamos hablando de un mercado potencial Latinoamericano de más de 340 diarios y medios de prensa[17], más de 630 empresas de seguros [18] (unas 1100 si consideramos el mercado Iberoamericano [19]. Mientras que en Argentina ese mercado se compone de unas 180 empresas de seguro [20] y más de 55 medios de prensa[17].

4.1.2 Identificación de la demanda

Además de la demanda confirmada en los países desarrollados, donde como se indicó en la sección 3.1, determinadas empresas e instituciones procesan sus imágenes con los productos y servicios competidores, lo que podría representar demanda potencial para el nuevo servicio que tendrá características diferenciadoras propias y de valor; existe por analogía una demanda potencial local y regional insatisfecha¹⁰.

Por otro lado, sólo en la región Latinoamericana, podemos contar con más de 15 agencias públicas de noticias nacionales y regionales, entre ellas: Télam (Argentina), ABI (Bolivia),

8 El uso de contenido generado por los propios usuarios se conoce con el nombre de *crowd content*, o contenido de la multitud.

9 <https://www.olapic.com/solution/>

10 Como resultado de la consulta con el experto del Poder Judicial de la Nación Maximiliano Bendinelli (<https://www.linkedin.com/in/mbendinelli/es>), respecto a la actual falta de aplicación de este tipo de herramientas en el ámbito judicial nacional.

Prensa Latina (Cuba), EBC (Brasil), Andina (Perú), AGN (Guatemala), ANDES (Ecuador), AVN (Venezuela), IP (Paraguay) y Notimex (México)¹¹.

Si consideramos los países de América Latina y el Caribe como potenciales mercados del servicio que se va a desarrollar, donde en promedio se puede considerar como un escenario de mínima que tres instituciones (la mayor oficina de inteligencia y el más importante centro de pericias forenses y el más importante medio o agencia de prensa) son potenciales clientes que se verían atraídos por la propuesta de valor del servicio. Si consideramos así a los 46 países que conforman la región, y en un escenario conservador, donde sólo la mitad de ellos compre el servicio; ese simple cálculo nos lleva a estimar una demanda potencial aproximada de 70 licencias anuales, teniendo en cuenta únicamente esa región y áreas de aplicación.

4.1.3 Validación del plan de negocios

Validez internacional del modelo de negocio

Como un primer antecedente, que demuestra la necesidad del servicio, podemos mencionar el surgimiento en el año 2010 del servicio web "errorlevelanalysis.com", que rápidamente atrajo un gran interés llegando a analizar cerca de 250.000 fotografías de alrededor de 1.5 millones de visitantes del sitio durante los 2 años que el sitio estuvo en línea. Al no ser un proyecto comercial debió ser dado de baja por falta de recursos en 2012. A partir de allí, un grupo de investigadores liderados por el Dr. Neal Krawetz crea el sitio "fotoforensics.com", el cual tampoco es un proyecto comercial, sino que está orientado a la investigación; por lo tanto, más allá de no ser rentable, no ofrece ningún tipo de seguridad o privacidad en su utilización, por el contrario, para usar el servicio se debe hacer explícita sesión de derechos de uso sobre las imágenes analizar. Este servicio se encuentra actualmente en línea.

En el año 2011 el investigador del área del análisis forense de imágenes del Dartmouth College, Hany Farid, quién cuenta con una importante trayectoria en el procesamiento de imágenes, incluyendo numerosas publicaciones y desarrollos, se asoció al ex ejecutivo de Adobe Systems, Kevin Connor, y crean la empresa Fourandsix, que ofrece un producto para analizar la autenticidad de las imágenes, en la forma de una extensión para el software de edición Adobe Photoshop.

¹¹ Fuente: ULAN: <http://agenciasulan.org/historia/> (Acceso Marzo de 2015)

Taras la experiencia de ese primer producto la empresa Fourandsix a lanzado al mercado el servicio Izitru, descrito en la sección 3.1.3 Izitru de Fourandsix, que representa actualmente la mejor aproximación al servicio que se pretende desarrollar en este proyecto.

En resumen, la existencia de las herramientas analizadas en la sección 3.1 son un prueba cabal de la necesidad de este tipo de soluciones y la existencia de un mercado que tiene una necesidad bien definida. Al mismo tiempo y al no existir una única técnica que sea la panacea para analizar y determinar si una imagen ha sido manipulada, lo más efectivo es tener disponible un conjunto de técnicas que posibiliten distintos análisis, así si se logra implementar un servicio con cualidades propias y efectividad, aquellos clientes que actualmente están usando las herramientas competidoras serían potenciales clientes del servicio. Así, como resultado del desarrollo del proyecto, se contará con un servicio que satisface las mismas necesidades del mercado que intentan cubrir aquellas herramientas pero que incorporará mejoras y tendrá características diferenciales únicas.

Validez Local del modelo de negocio

Una de las primeras tareas del plan de actividades es la validación del plan de negocio con potenciales clientes locales, como agencias de noticias, diarios y agencias forenses y criminalistas. En ese sentido ya se tienen identificados los potenciales contactos a los cuales acudir localmente para iniciar este tipo de colaboración.

4.1.4 Retorno de la inversión

En el estadio actual del proyecto no se cuenta aún con un flujo de fondos, el análisis de costos y la determinación de precios asociados. Entonces sólo se considerando los escenarios de demanda, el modelo de comercialización descrito, y a la experiencia conocida de otros emprendimientos similares, el retorno de la inversión puede esperarse recién a partir de un plazo realista de entre 28 y 36 meses, a partir de la fecha de inicio del proyecto.

4.2 Desarrollo de la plataforma software

La plataforma software sobre la que se brindará el servicio es el componente principal y más complejo a desarrollar. Por un lado genera el valor agregado del mismo y a la vez es la

interfaz de contacto con los usuarios, definiendo completamente la experiencia del servicio, con lo cual su desarrollo representa numerosos desafíos.

El desarrollo de aplicaciones web requiere la interacción de múltiples tecnologías, cada una de las cuales soluciona los diferentes aspectos de los que se compone la misma como ser: interfaz de usuario, gestión de usuarios, capa de negocio, seguridad, entorno de ejecución, gestión de pagos y otras.

Tanto para acelerar los tiempos de desarrollo como para asegurar la calidad técnica y disminuir costos, se hará el mayor uso posible de tecnologías maduras, probadas y de código abierto. Así mismo, para no distraer al equipo de desarrollo con tareas de administración de servidores y puesta en marcha de servicios se utilizarán, principalmente en la etapa de desarrollo, servicios de computación en la nube¹².

4.2.1 Análisis de Viabilidad técnica

La base de la aplicación web, que incluye la administración de usuarios, seguridad y persistencia de la información, se desarrollará bajo el marco de trabajo (o framework) Django y sus tecnologías asociadas. Django es un framework de alto nivel orientado a objetos, para desarrollo de aplicaciones web basado el lenguaje Python que aboga por el desarrollo rápido, claro y pragmático. Es publicado bajo licencia BSD, lo cual posibilita su uso en aplicaciones comerciales. Sumado a esto, posee la escalabilidad y robustez necesaria para desplegar aplicaciones web con alta demanda.

Para el desarrollo de interfaces con el usuario se utilizará la librería Bootstrap, que permite crear interfaces de usuarios para acceso desde múltiples dispositivos; y cuenta con amplia difusión en la comunidad de desarrollo¹³. Esto permitirá acelerar y homogeneizar, desde el primer momento, el desarrollo de la interfaz de la aplicación; asegurando un acceso similar al servicio desde múltiples dispositivos y manteniendo una alta usabilidad en todos ellos (Ver Ilustración 18).

12 Se denomina así al uso de infraestructura de computación y almacenamiento digital gestionada físicamente por un tercero, modalidad que posee algunas características técnicas particulares y otorga importantes ventajas operativas.

13 <http://getbootstrap.com/>

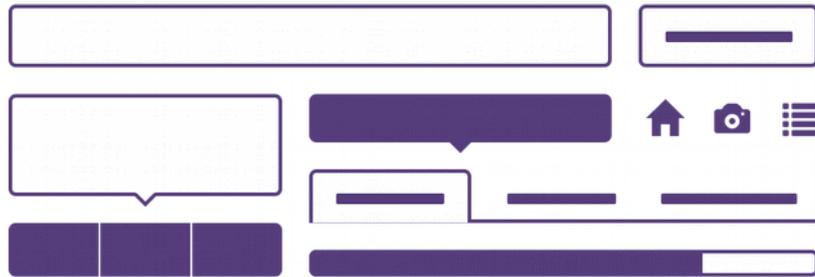


Ilustración 18: Esquema de algunos elementos para interfaces de usuario que proporciona una librería como Bootstrap.

También se prevé usar tecnologías complementarias y de infraestructura como: repositorios de código, control de versiones y servidores adicionales de servicios como certificados SSL, servicios de gestión de pagos en línea.

Implementación de algoritmos para análisis de imágenes

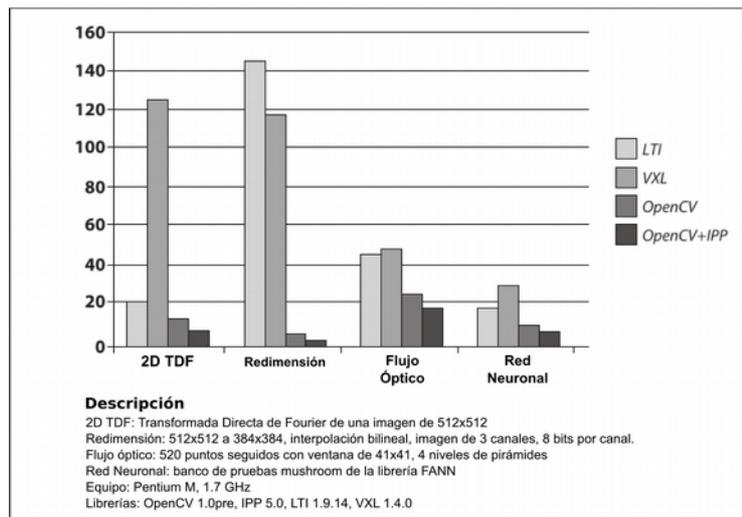
Para el desarrollo de los algoritmos y el procesamiento intensivo de las imágenes se utilizará la librería OpenCV (Open Computer Vision). Esta librería fue desarrollada por los laboratorios Intel con foco en la eficiencia y aplicaciones de tiempo real. Tiene más de 2500 algoritmos optimizados, incluyendo un conjunto de algoritmos clásicos como también los más recientes en visión por computadoras. Éstos algoritmos se pueden usar para detectar rostros, identificar objetos, clasificar acciones humanas en video, registrar movimientos de cámaras, objetos en movimiento, extraer modelos 3d de objetos, aplicaciones de realidad aumentada y otras.



Adoptada en todo el mundo por grandes empresas (como Google, Yahoo, Microsoft, Intel, IBM, Sony, Honda, Toyota) y centros de investigación, posee una activa comunidad de más de 47 mil usuarios, lanzada bajo licencia BSD es libre para uso académico y comercial.

Posee interfaces para los lenguajes C++, C, Python y Java; además soporta las plataformas Windows, Linux, Mac OS, iOS y Android¹⁴.

14 <http://opencv.org>



Fuente: [12]

Ilustración 19: Comparativa de rendimiento entre OpenCV y otras librerías de procesamiento de imágenes.

Se utilizará esta librería porque su desarrollo es el producto de un gran conocimiento y experiencia adquirida, garantizando una implementación reusable, flexible y eficiente; que posibilita de manera directa su uso en dispositivos móviles. El uso de esta librería madura también proporciona el acceso a una comunidad de desarrollo que puede asistir en la solución de inconvenientes; por último, la librería cuenta con documentación muy completa.

Lenguajes de programación a utilizarse

Los principales lenguajes de programación que se utilizarán serán:

El lenguaje Python de amplia difusión y aceptación actualmente en diferentes ámbitos como un lenguaje de alto nivel orientado a objetos que otorga mayor productividad a los programadores con menores costos de mantenimiento, permitiendo el desarrollo rápido y eficiente de aplicaciones. También se eligió este lenguaje (y el framework asociado Django) porque localmente existe una importante comunidad de desarrolladores, y unas de las posibles entidades participantes del proyecto tiene sobrada experiencia en el desarrollo de aplicaciones bajo este lenguaje.

C/C++ será el lenguaje utilizado en el desarrollo de módulos críticos y tareas complejas en la implementación de los algoritmos que analizaran las imágenes, ya que la principal librería a utilizarse para la manipulación de las imágenes (OpenVC) esta escrita en C y C++, su alta eficiencia asegurará una velocidad de procesamiento prácticamente inmejorable.

El lenguaje Javascript se empleará en el desarrollo de las funcionales del lado del cliente y las mejoras de la interfaz de usuario y otras tecnologías auxiliares como CSS (hojas de estilo, presentación de interfaz de usuario), JQuery (funcionalidades y mejoras de la interfaz de usuario), y xhtml (presentación de interfaz de usuario).

4.3 Antecedentes del equipo de trabajo

El desarrollo de un servicio de estas características requerirá la conformación de un equipo multidisciplinario con experiencia en las siguientes áreas:

- Gerenciamiento del proyecto
- Desarrollo de software
- Procesamiento de imágenes digitales

A su vez, cada área podrá componerse de una o más persona en diferentes roles. También se requiere de asistencia auxiliar en áreas operativas como administración, finanzas y asuntos legales.

A continuación se presenta un resumen de la experiencia en estas áreas del equipo que conformará el proyecto.

4.3.1 Gerenciamiento del proyecto

Quién gestionará el proyecto, inicialmente de manera unipersonal, cuenta por un lado con la formación académica necesaria y de manera complementaria cuenta con más de diez años de experiencia en el desarrollo de software y cinco en la gestión de proyectos y equipos de desarrollo, todos en emprendimientos propios independientes.

Habiéndose formado como Licenciado en Ciencias de la Computación por la Facultad de Matemática, Astronomía y Física de la UNC, se especializó en Gestión de la Tecnología y la Innovación, habiendo cursando la formación ofrecida por el plan G-TEC.

Al haber participado en varios emprendimientos de software, cuenta con experiencia en la planificación, control y ejecución de proyectos de desarrollo, liderando equipos locales de trabajo con hasta 5 integrantes, que estaban en interacción con otros equipos en diferentes países y usos horarios. En general éstos proyectos fueron gestionados mediante metodologías ágiles de desarrollo.

Así, por ejemplo, se desarrollaron proyectos para la realización del portal y aplicación web de la empresa Hankook Tires Europa. El proyecto fue desarrollado desde Alemania por la agencia AOEmedia, incluyendo el diseño y la gestión, pero la implementación se hizo desde aquí, en conjunto con equipos de Europa del este. También posee experiencia en la gestión de proyectos con agencias de UK, USA, Dinamarca, España y Buenos Aires.

Durante 2012 y parte de 2013 como director de desarrollo de Agencia Cumbre desarrolló tareas de análisis y diseño de aplicaciones web para diferentes clientes de la agencia. Otras tareas incluyeron la prospectiva tecnológica, estimaciones de proyectos, resolución de desafíos técnicos puntuales que se encontraban durante el desarrollo junto al equipo de desarrolladores. En estos desarrollos se utilizó software de código abierto, principalmente el framework de trabajo TYPO3 Flow y el manejador de contenidos TYPO3, además de las habituales tecnologías de frontend como Javascript, CSS y los diferentes frameworks relacionados a éstas.

Al frente del emprendimiento propio Haltsoft realizó, junto a un equipo compuesto de tres desarrolladores y diseñadores, el desarrollo de aplicaciones web para agencias europeas y algunos clientes locales. Las tareas aquí incluían desde gestionar al equipo hasta la negociación con los clientes, pasando por las tareas de analizar y estimar los proyectos y anticipar soluciones a desafíos técnicos. Localmente, por ejemplo, se desarrolló la aplicación web RedFide, un software para la gestión de la red social del ecosistema emprendedor de la Fundación Incubadora de Empresas de Córdoba, el software fue diseñado completamente bajo la metodología DDD (Domain Driven Design) y desarrollado usando el framework TYPO3/ex-base, con soporte de tecnologías como DDD, MVC¹⁵ y AOP¹⁶.

Otra experiencia fue como integrante y fundador del equipo del emprendimiento Menttes, donde se realizaron diversos proyectos de desarrollo, siempre utilizando herramientas de software libre y en diferentes tecnologías. Las tareas puntuales incluían tanto el análisis de proyectos como la codificación en lenguaje Php, python, perl y c++, además del uso de las tecnologías auxiliares, como herramientas de gestión de proyectos, incidencias, control de versión, y las relacionadas a la configuración de servidores.

Finalmente, la persona al frente del proyecto también posee experiencia específica en el desarrollo e implementación de algoritmos para procesamiento de imágenes, adquirida duran-

15 Model View Controller (Modelo Vista Controlador) es un patrón de diseño de software.

16 Aspects Oriented Programming (Programación Orientada a Aspectos)

te la realización del Trabajo Final Especial de Licenciatura, de un nuevo algoritmo para la detección de ciertos tipos de manipulaciones[12].

Esta combinación de experiencias otorgan una visión integral e idoneidad que seguramente se de gran importancia en la gestión efectiva del proyecto en sus diferentes etapas.

4.3.2 Desarrollo de software

El desarrollo de tareas por parte de personal especializado permite minimizar los riesgos, alcanzar un mayor nivel de excelencia y reducir costos y tiempos, por estas razones el proyecto va a trabajar en colaboración con empresas que desarrollen algunos componentes software del servicio. Particularmente en este caso se plantea una vinculación con la Empresa Machinalis, de la ciudad de Córdoba.

Machinalis cuenta con más de diez años de experiencia en la implementación de aplicaciones web complejas, el desarrollo con tecnologías libres y colaboración en el desarrollo de proyectos de innovación ligados al mundo académico, y alrededor del 90% de su personal proviene de áreas de las ciencias de la computación.

Formada por un equipo de entusiastas profesionales de las ciencias de la computación, en áreas como inteligencia artificial y procesamiento de lenguaje natural, saben combinar el rigor académico con las premisas del mercado para así lograr innovaciones, características necesarias para asegurar resultados en este proyecto.

Actualmente están trabajando con clientes como Google e Intel, por citar a dos de los más importantes¹⁷.

4.3.3 Procesamiento de imágenes digitales

Tanto para el desarrollo inicial como para la posterior evolución en el tiempo del servicio se trabajará en colaboración con el ámbito académico.

Para esto se contará con la colaboración del cuerpo de investigadores del Grupo de Investigación en Procesamiento de Imágenes Digitales, de la Facultad de Matemática Astronomía y Física, del Universidad Nacional de Córdoba, el grupo estará representado por la doctora en matemática Silvia M. Ojeda, activa docente e investigadora en el área del procesamiento estadístico de imágenes y estadística aplicada a la sociología. Con una importante trayectoria que

¹⁷ <http://www.machinalis.com/company/>

incluye la participación en eventos académicos y publicación de resultados en el ámbito de la estadística aplicada al procesamiento de imágenes digitales.

También, y en relación al proyecto, cabe mencionar que la doctora Silvia Ojeda integra los cuerpos académicos de la Maestría en Análisis y Procesamiento de Imágenes, U.N.C.; la Maestría en Aplicaciones Espaciales de Alerta y Respuesta Temprana a Emergencias, UNC-CONAE y de la Especialización en Criminalística y Actividades Periciales, U.N.C.

Capítulo 5

Plan de ejecución

En este capítulo se presenta, junto a una descomposición en etapas de la ejecución del proyecto, el análisis de algunos elementos clave para la ejecución exitosa del proyecto, como son el plan de marketing y comercialización, análisis de riesgos y un análisis sobre opciones de financiamiento.

5.1 Planificación de etapas

El desarrollo de un proyecto de estas características debe descomponerse en un conjunto de etapas generales que permitan ordenar las tareas y otorgue cierta visibilidad al avance del mismo.

| Tabla 2: Descripción de las etapas | | |
|------------------------------------|--|--------------------------------|
| ETAPA | DESCRIPCIÓN | Duración En días calendario |
| A | Validación y ajuste del Plan de Negocio | 36 días |
| B | Análisis y Planificación del servicio - Requerimientos de alto nivel | 20 días |
| C | Etapas de desarrollo I | 151 días |
| D | Etapas de desarrollo II | 151 días |
| E | Difusión | 58 días |

Tabla 1: Etapas generales del proyecto y una estimación de su duración

En la Tabla 1 puede verse un resumen de las etapas del proyecto, las que se describen brevemente a continuación:

Etapas 1 : Validación y ajuste del Plan de Negocio

El objetivo de esta etapa es la identificación y vinculación con potenciales clientes locales con quienes la interacción permita validar las suposiciones del plan de negocio, lo que seguramente de alguna manera tendrá impacto en los aspectos técnicos.

Etapa 2 : Análisis y planificación del servicio – Requerimientos de alto nivel

Esta etapa consiste en la definición de un conjunto de características iniciales suficientes para demostrar la utilidad del servicio, incorporando también lo observado en la etapa anterior.

Etapa 3 : Etapa de desarrollo I

Se implementarán los algoritmos pertinentes [21][22][23][24][25] y se integrarán a una aplicación web a través de la cual se podrá hacer uso del servicio, para así comenzar a demostrar las funcionalidades a los potenciales clientes.

Etapa 4 : Etapa de desarrollo II

Segunda etapa de desarrollo, en la que se procederá al agregado de las características faltantes más reclamadas y el resto de las funcionalidades auxiliares del sistema, como gestión de usuarios, pagos, demás detalles de usabilidad y diseño. Esto se hará con un conjunto inicial y reducido de clientes de prueba.

Etapa 5 : Difusión comercial

Una vez que el servicio supere las primeras fases de desarrollo, y se cuente con un conjunto de funcionalidad mínimo cuyo valor pueda ser percibido, se harán las tareas de promoción y comunicación para obtener los primeros clientes y continuar con el desarrollo e implementación posterior de nuevos algoritmos y correcciones, ya que el sistema se encontrará siempre en evolución.

Por último, en la Tabla 2, se muestra un listado más detallado de las principales acciones que comprende cada una de las etapas generales definidas anteriormente.

5.1.1 Metodología de desarrollo a utilizar

Dadas las características de elevada incertidumbre que presenta el desarrollo de la plataforma software, que representa el núcleo del proyecto, se requiere de un proceso de desarrollo que sea incremental y permita incorporar cambios de manera natural.

| Tabla 3: Descripción de las actividades dentro de cada etapa | | | |
|--|-----------|---|--------------------------------|
| ETAPA | ACTIVIDAD | DESCRIPCIÓN | Duración En días calendario |
| A1 | 1 | Validación del plan de negocio, identificación de potenciales clientes. | 7 días |
| A2 | 2 | Reuniones con potenciales clientes | 11 días |
| A3 | 3 | Ajustes al plan de negocio | 18 días |
| A4 | 4 | | |
| A5 | 5 | | |
| B1 | 1 | Análisis de situación y definición de alcance de servicio | 3 días |
| B2 | 2 | Determinación de requerimientos de alto nivel | 9 días |
| B3 | 3 | Selección de algoritmos y técnicas específicas a implementar | 3 días |
| B4 | 4 | Búsqueda de nombre y definición de plan marketing y comunicación | 5 días |
| B5 | 5 | | |
| C1 | 1 | Etapa de desarrollo I - Iteración de desarrollo 1 | 29 días |
| C2 | 2 | Etapa de desarrollo I - Iteración de desarrollo 2 | 31 días |
| C3 | 3 | Etapa de desarrollo I - Iteración de desarrollo 3 | 30 días |
| C4 | 4 | Etapa de desarrollo I - Iteración de desarrollo 4 | 31 días |
| C5 | 5 | Etapa de desarrollo I - Iteración de desarrollo 5 | 30 días |
| D1 | 1 | Etapa de desarrollo II - Iteración de desarrollo 1 | 30 días |
| D2 | 2 | Etapa de desarrollo II - Iteración de desarrollo 2 | 31 días |
| D3 | 3 | Etapa de desarrollo II - Iteración de desarrollo 3 | 30 días |
| D4 | 4 | Etapa de desarrollo II - Iteración de desarrollo 4 | 31 días |
| D5 | 5 | Etapa de desarrollo II - Iteración de desarrollo 5 | 30 días |
| E1 | 1 | Acciones de marketing y difusión del servicio | 58 días |
| E2 | 2 | | |
| E3 | 3 | | |

Tabla 2: Principales actividades que comprende cada etapa y su duración estimada.

La metodología a utilizar será un variante flexible de métodos ágiles, que permita llevar adelante un desarrollo incremental iterativo. Esta metodología es la más conveniente ya que los requerimientos no están completamente definidos y el sistema y funcionalidades finales a implementar dependerán en gran medida del retorno obtenido entre los primeros usuarios interesados.

Utilizar una metodología ágil nos va a permitir contar rápidamente con software prototipos funcionales los cuales podrán ser probados y demostrados e incorporar los cambios necesarios de manera no disruptiva.

La metodología concreta que se va a aplicar es Scrum, que ofrece ciclos cortos de desarrollo de funcionalidades, que pueden ser priorizadas por los objetivos de negocio, aportando importantes valores al proyecto, como transparencia y visibilidad.

Por el contrario, modelos más rígidos de desarrollo o que requieran extensiva documentación y diseño antes de comenzar sería poco realista y nos condicionaría desde el inicio cuando hay componentes que aún no están 100% definidos.

Por otro lado, el modelo cliente-servidor que implica plantear el desarrollo del servicio como una aplicación web nos permitirá tener el control de la aplicación en todo momento, haciendo mejoras incrementales sin la necesidad de intervención del usuario final.

5.2 Estrategia de marketing y comercialización

En la introducción al mercado de un servicio de innovación tecnológica de estas características; en el sentido de ofrecer seguridad y prevención sobre amenazas que muchas veces no son dimensionadas en su magnitud por el común de las personas, es fundamental su difusión; que permita educar sobre ventajas y utilidades, como así también acciones de demostración de presencia en eventos apropiados, que acerquen el servicio a potenciales clientes.

Para esto se definirá a continuación un conjunto de acciones a desarrollar que representan un punto de partida para un futuro plan de marketing. Como parte de estas primeras acciones de planificación comercial se hará también el desarrollo de identidad, marca y un plan de comunicación.

Las siguientes son algunas acciones que se realizarán para posicionar el servicio:

- Acciones de contacto directo con los más importantes clientes locales, nacionales y regionales, desde medios hasta agencias del gobierno.
- Publicación de artículos de difusión sobre los resultados obtenidos por las técnicas empleadas con respaldo académico, para transmitir solidez y generar la confianza necesaria en el tipo de servicio a prestar.
- Desarrollo de versiones simplificadas y para dispositivos móviles como una forma de posicionar marca y ganar conocimiento del servicio y difundir el acceso a la tecnología y hacia servicios de mayor valor.

- Aplicación del software a casos mediáticos y notorios para ganar difusión en base a los resultados obtenidos.
- Participación en diferentes eventos de los diferentes segmentos de mercado definidos como potenciales para difundir el servicio; también participación en eventos de tecnologías relacionadas, con miras a expandir el mercado.

5.3 Financiamiento

En la actualidad el estado nacional dispone de múltiples líneas de financiamiento y asistencia para fomentar el desarrollo de emprendimientos de innovación. Incluso está disponible una línea específica para proyectos relacionados a tecnologías de la información y comunicaciones, denominada Fonsoft.

Fonsoft se compone actualmente de un total 7 instrumentos de financiamiento con características y objetivos específicos, se puede ver un resumen de éstas en la Tabla 3.

Como se desprende de analizar los instrumentos, éstos están pensados para acoger una variedad de formas societarias, desde unipersonal o sociedades de hecho hasta empresas y están diseñadas de manera que se articulan entre si, permitiendo acompañar la evolución del proyecto y las necesidades de financiamiento de sus diferentes etapas.

Considerando la complejidad y plazos estimados de este proyecto, lo más apropiado sería una presentación bajo la forma societaria de empresa (S.A. o S.R.L.) lo que daría acceso a mayores fondos y plazos de ejecución. Pero la elección definitiva dependerá del interés y acuerdo entre los participantes y la disponibilidad del capital requerido como aporte de contra-parte, ya que ninguna de las líneas cubre el 100% del costo del proyecto.

De no disponerse de capital semilla, queda aún la opción de dar inicio al proyecto mediante el instrumento denominado **Subsidios a Emprendedores**, con el que pueden obtenerse subsidios de hasta \$780.000; pudiéndose ofrecer como aporte de contra-parte el sueldo de uno o más de los solicitantes del beneficio, de esta manera no se requiere el aporte de capital propio.

| Instrumentos de Financiamiento FONSOFT | | | | |
|--|---|---|--|---|
| Instrumento | Objetivos | Destinatarios | Plazos | Montos |
| Aportes No Reembolsables (ANR) | <ul style="list-style-type: none"> • Certificación de Calidad • Desarrollo de nuevos productos y procesos de software • Investigación y Desarrollo - prototipo | Empresas PYMEs | Máx. 16 meses Máx. 18 meses | Hasta \$ 550.000 Hasta \$ 1.700.000 Hasta 50% CTP |
| Subsidios a Emprendedores | <ul style="list-style-type: none"> • Promover el emprendedorismo • La constitución de nuevas empresas | Personas físicas: <ul style="list-style-type: none"> • Sin actividad económica • Monotributistas. | Máx. 14 meses | Hasta \$ 780.000 Hasta 50% CTP |
| Becas | <ul style="list-style-type: none"> • Fomentar el espíritu emprendedor • Reducir la deserción en las últimas fases de la formación académica | Estudiantes de carreras TIC, Univ. Nac. Y avance no menor al 80% | Máx. 18 meses | Hasta \$ 85.000 |
| ANR Fonsoft Capacitación | Actualización de los recursos humanos | <ul style="list-style-type: none"> • Instituciones públicas con aporte fiscal directo • Instituciones privadas sin fines de lucro | Máx. 12 meses | Hasta \$ 300.000 (x2) Hasta 60% CTP |
| ANR Ventanilla Internacional Fonsoft | Cooperación binacional o multilateral | Empresas PYMEs | Máx. 36 meses | Hasta \$ 2.500.000 Hasta 70% CTP |
| Crédito Exporta | Iniciación o consolidación de la actividad exportadora de software | Empresas PYMEs | Máx. 12 meses Hasta 2 años de gracia. | Hasta \$ 3.500.000 Hasta 80% CTP |
| ANR Fonsoft I+D | Proyectos de investigación y desarrollo - prototipo | Empresas PYMEs | Máx. 24 meses | Hasta \$ 2.500.000 Hasta 50% CTP |

Tabla 3: Resumen de las principales herramientas de promoción y financiamiento FONSOFT

Posteriormente, habiendo logrado que el proyecto ya se encuentre en una etapa más avanzada, y cambiando la forma societaria a empresa podría solicitar financiamiento por la líneas **Aportes No Reembolsables** o **ANR Fonsoft I+D** para financiar versiones sucesivas y mejoras al prototipo.

Por último, y siendo ya una PyME, podrá utilizarse el instrumento **Crédito Exporta** para financiar el desembarco del servicio en otros países de Sudamérica.

5.4 Análisis de riesgos

El desarrollo de una innovación tecnológica involucra un grado de incertidumbre mayor que otros tipos de proyectos, por lo cual es conveniente teniendo en cuenta los objetivos, por

un lado, y las características del proyecto por el otro, hacer un análisis de los principales riesgos que enfrenta la realización del mismo; las consecuencias de éstos para con los objetivos del proyecto, así como también posibles medidas de prevención y contingencia.

Luego, los principales riesgos identificados son:

- **Riesgo en el desarrollo de la plataforma web segura**

En este sentido el mayor riesgo que existe proviene de la posibilidad de desacuerdos con la empresa que participará en el desarrollo de la plataforma de usuarios. Para minimizar el impacto de ocurrencia se utilizarán tecnologías y herramientas de desarrollo estándares y abiertas, como es el caso de los frameworks de desarrollo, que mediante el uso de convenciones, buenas prácticas de desarrollo y la imposición de conceptos abstractos de ingeniería del software, evitan el efecto **dependencia del proveedor**¹⁸. En el mismo sentido, la existencia en Córdoba de un importante Polo TIC, conformado por un mercado de empresas TIC de diversa envergadura (Intel, Motorola, EDS, HP, Globant, Indra y más de 200 PyMES TIC) y alimentado por una variada oferta de formación en áreas TIC a partir de sus múltiples Universidades (Universidad Nacional de Córdoba, Tecnológica Nacional, Siglo XXI, Blas Pascal, Instituto Universitario Aeronáutico y Universidad Católica) y otros centros de formación o estudios terciarios, que a su vez reciben estudiantes desde otras regiones [26] (ver Ilustración 20); aseguran poder contar con una abundante oferta de servicios de desarrollo y minimizar así el impacto de este riesgo.

- **Imposibilidad de generar características diferenciadoras del servicio**

Este riesgo se relaciona al desafío que implica implementar un conjunto de pruebas, basados en la selección de trabajos de investigación ya publicados, que permitan la detección automática de cierto tipo de manipulaciones, lo que se pretende convertir en el principal valor diferencial del servicio. Igualmente, el nuevo servicio contaría con otros valores diferenciales, como ser la regionalización, el diferencial de precio; considero que se minimiza el impacto de este riesgo.

18 En inglés conocido como Vendor-lockin, se refiere una relación entre el consumidor y el proveedor de un bien o servicio, en que por diferentes razones, generalmente técnicas o legales, cambiar de proveedor e inviable o con lleva elevados costos para el cliente, dando lugar a situaciones de monopolio lo que conlleva a tener que consumir servicios y productos sobre-valorados o de menor calidad.

- **Dificultades en el posicionamiento del servicio por baja percepción de confiabilidad**

Este riesgo está en relación a la confianza que pueda generar el servicio a posibles clientes, principalmente externos si se contará con la posibilidad de internacionalizar el servicio. Esto es un factor importante, considerando que existe la posibilidad de estar manejando información sensible de los clientes. Para minimizar la ocurrencia de este riesgo se planea primero desde lo técnico implementar los sistemas, audiciones y certificaciones de seguridad adecuados, acompañado de un adecuado esfuerzo de marketing y comunicación.

- **Falta de financiamiento adecuado**

Esta es una de las carencias más citadas del ecosistema emprendedor nacional y regional[27], de allí que sea un riesgo a tener presente, más aún si se considera que otras plazas, donde se desarrollan servicios competidores cuentan con mayor disponibilidad de acceso a capital para el financiamiento de emprendimientos tecnológicos. Para hacer frente a este riesgo se cuenta con las herramientas de financiamiento de proyectos de software que brinda actualmente el estado nacional, vistas en la sección 5.3 Financiamiento, y a las cuales se planea aplicar.

- **Surgimiento de nueva Competencia directa**

Existe la posibilidad de que empresas que actualmente ya han desarrollado algún producto competidor, como **Fourandsix** (Izitru) o **ExoMákina** (Tungstene), desarrollen o enfoquen sus esfuerzos al mercado hispano o latinoamericano. Para mitigar estas amenazas, más allá de la estrategia de precio, se planea desarrollar ventajas competitivas y diferenciadoras suficientes para poder abordar esa posible competencia, incluida la de entablar relaciones de cercanía con los clientes regionales.

Capítulo 6

Consideraciones finales

En este último capítulo voy a analizar algunas consideraciones respecto a la realización del proyecto, en relación a sus características como proyecto de innovación tecnológica.

6.1 Ventajas del proyecto

El desarrollo exitoso del proyecto va a implicar contar con una herramienta eficaz, flexible y eficiente, que va posibilitar aplicar algún tipo de medida de control sobre la veracidad de aquellas imágenes cuya determinación de autenticidad sea de valor.

Por otro lado, el país y Córdoba en particular, poseen dos importantes ventajas para encarar el desarrollo de una solución a este problema y ellas son: por un lado un sector IT bien desarrollado, posicionado y con alta credibilidad en mercados externos (ver Ilustración 20); y por el otro, que al contar con instalaciones de la CONAE, como son el observatorio de Bosque Alegre y la estación terrena de Falda del Carmen, donde funcionan y se realizan trabajos e investigaciones han llevado la desarrollado en un polo de generación de conocimiento en materia de procesamiento de imágenes digitales.

Polo TIC de la Ciudad de Córdoba y su interacción con el SNI - 2014

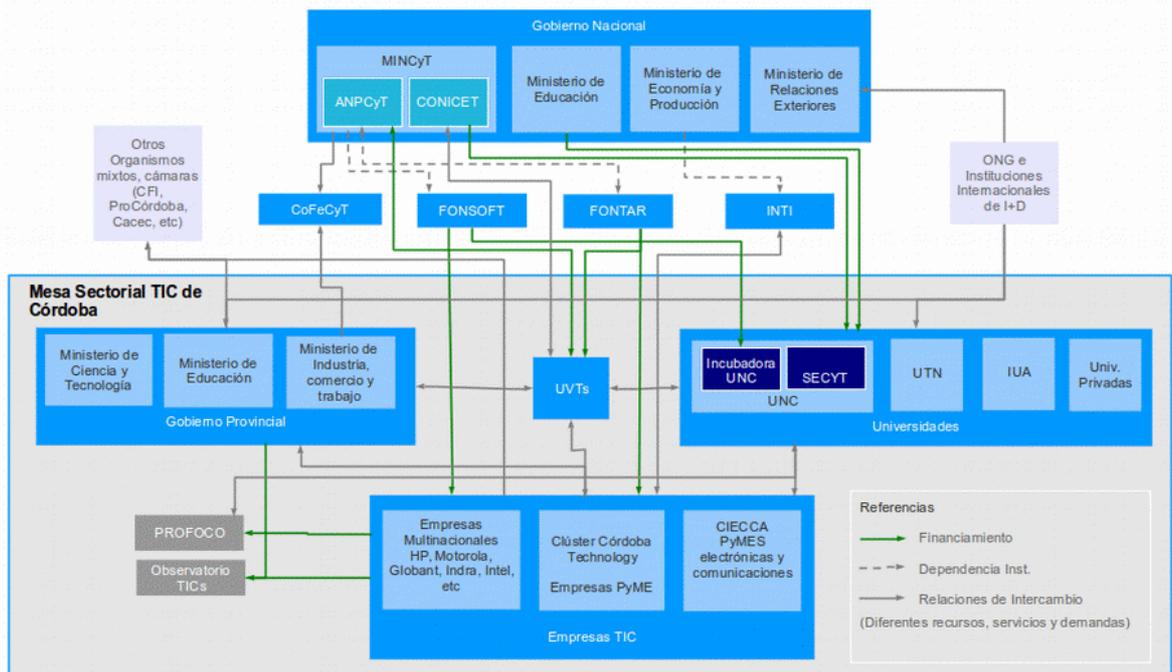


Ilustración 20: Polo TIC de Córdoba y su interacción con otras entidades del SNI – Fuente: Elaboración propia

6.2 Sustitución de importaciones y potencial exportador

Dado que actualmente las únicas herramientas disponibles que atienden esta problemática son de origen externo; siendo una de origen francés, mientras que la otra se desarrolla en USA; el proyecto tiene un impacto directo en la sustitución de importaciones y su desarrollo significa contar con un servicio nacional de gran valor tecnológico, para una importante rama del área de la seguridad informática, que además podrá ser empleada por individuos y organismos del estado para el análisis de imágenes de manera segura.

Al estar pensado como un servicio web de acceso vía la red Internet, el potencial de exportación es francamente amplio; tanto hacia potenciales clientes en países en desarrollo, para quienes el costo de las licencias de las herramientas existentes pueden resultar prohibitivos; pero también para clientes ubicados en países desarrollados, quienes pueden encontrar de utilidad contar con una herramienta adicional a un costo sensiblemente menor.

6.3 Objetivos de vinculación tecnológica

El desarrollo de este proyecto va a requerir generar una metodología y un espacio de trabajo interdisciplinario, que asegure incorporar constantemente nuevas técnicas, métodos y mejoras al servicio, en definitiva un equipo de trabajo y núcleo en torno al cual van a confluir tanto aportes del lado de la industria del software como del lado de la academia. La evolución del proyecto demanda que estas dos áreas trabajen de manera conjunta por mantener vigente un servicio tecnológico de primer nivel en competencia directa con otras herramientas disponibles.

Esto va a representar también la posibilidad de generar proyectos adicionales, tanto de investigación como comerciales, dando posibilidad a la generación de nuevos emprendimientos y trabajos de investigación.

De esta manera el proyecto podría representar un caso testigo de exitosa colaboración entre academia e industria, para beneficio directo de la sociedad y generando valor.

6.4 Reconocimientos y estado de ejecución

Una versión preliminar de este proyecto fue presentada a la convocatoria **Jóvenes Profesionales TIC 2013** (ver formularios de la convocatoria en el anexo), siendo aprobada la idea proyecto en el año 2014 por resolución CO 03 013. Si bien para los objetivos de esa herramienta de fomento es suficiente con la presentación de la idea proyecto, y no se requiere la instancia de ejecución del proyecto; el hecho de que el proyecto fuese validado en esa instancia le otorga una aprobación parcial del 50% en una posterior aplicación a la línea **FONSOFT Subsidios a Emprendedores**, cuyo objetivo si es la ejecución del proyecto y permite obtener fondos en consecuencia.

Actualmente el proyecto sólo ha alcanzado esta fase de planificación y no está, al menos por ahora, planificada su implementación.

Bibliografía

- [1] fourandsix, , 2014, <http://www.fourandsix.com/photo-tampering-history/>- (Acceso: Noviembre de 2014).
- [2] wikinews.org, Diario El País difunde supuesta imagen de Hugo Chávez entubado, 2013, http://es.wikinews.org/wiki/Diario_El_Pa%C3%ADs_difunde_supuesta_imagen_de_Hugo_Ch%C3%A1vez_entubado- (Acceso: Noviembre 2014).
- [3] Clases de periodismo , Diario El País de España publica supuesta foto de Hugo Chávez entubado y luego la retira, 2013, <http://www.clasesdeperiodismo.com/2013/01/23/diario-el-pais-de-espana-publica-foto-de-hugo-chavez-entubado/>- (Acceso: Noviembre 2014).
- [4] , ORI "Forensic Images Samples" for the quick examination of scientific images, 2014, <http://ori.hhs.gov/samples>- (Acceso: Enero 2015).
- [5] Hellen Pearson, Image manipulation: CSI: cell biology, 2005.
- [6] Sydney Smith, Osama bin Laden Fake Corpse Photo Published by UK's Mail, Sun, Mirror, Telegraph, 2011, http://www.imediaethics.org/News/1422/Osama_bin_laden_fake_corpse_photo_published_by_uk_mail_sun_mirror_telegraph.php- (Acceso: Diciembre de 2014).
- [7] Wiebe E. Bijker, The Vulnerability of Technological Culture. Cultures of Technology and the Quest for Innovation, 2006.
- [8] Rafael C. González, Richard E. Woods, Digital Image Processing, 3ra. edición- Prentice Hall - 2007.
- [9] Roger N. Clark, Notes on the Resolution and Other Details of the Human Eye, 2005, <http://www.clarkvision.com>- (Acceso Diciembre 2013).
- [10] Hany Farid, Creating and Detecting Doctored and Virtual Images: Implications to The Child Pornography Prevention Act, 2004.
- [11] Gajanan K. Birajdar, Vijay H. Mankar, Digital image forgery detection using passivetechiniques: A survey, 2013
- [12] Sebastian E. Auchterberge, Implementación y análisis de un algoritmo para detección de manipulaciones en imágenes digitales, 2013
- [13] Exomakina, Tungstene, 2014, http://www.exomakina.fr/eXo_maKina/Tungstene.html- (Acceso: Diciembre 2014).
- [14] Benjamin Favier, Tungstène, un Logiciel Détecteur de Retouches, 2010, <http://www.lemondedelaphoto.com/Tungstene-un-logiciel-detec-teur-de,4558.html>- (Acceso: Diciembre 2014).
- [15] Sydney Smith, AFP Starts Using Photo Software to Check Fake Photos, Social Media Fake photos, 2011, http://www.imediaethics.org/News/1433/Afp_starts_using_photo_software_to_check_fake_photos_social_media_fake_photos.php- (Acceso: Diciembre 2014).
- [16] Verifeyed, Verifeyed, Image video and pdf forensics, 2013, <http://verifeyed.com/test-download-page/>- (Acceso: diciembre de 2014).
- [17] Lanic, Periódicos y Noticias, 2015, <http://lanic.utexas.edu/la/region/news/indexesp.html>- (Acceso: Marzo de 2015).
- [18] Fundación Mapfre, El mercado asegurador Iberoamericano,- - 2008.
- [19] 2015, Miembros de la Federación Interamericana de Empresas de Seguro, , <http://www.fideseguros.com/miembros/>- (Acceso: Abril de 2015).
- [20] AACCS, Evolución del Mercado Asegurador Argentino, 2014 <http://www.aacs.org.ar/doc/estadisticas/mercado/AnexoI2014.pdf>.

- [21] Babak Mahdian, Stanislav Saic, A bibliography on blind methods for identifying image forgery, 2010.
- [22] Gavin Lynch , Frank Y. Shih , Hong-Yuan Mark Liao, An efficient expanding block algorithm for image copy-moveforgery detection, 2013.
- [23] Zhouchen Lin , Junfeng He, Xiaoou Tang, Chi-Keung Tang, Fast, automatic and fine-grained tampered JPEG image detection via DCT coefficient analysis, 2009.
- [24] Yanjun Cao a, *, Tiegang Gao, Li Fan, Qunting Yang, A robust detection algorithm for copy-move forgery in digital images, 2011.
- [25] Likai Chen, Wei Lu, Jiangqun Ni, Wei Sun, Jiwu Huang, Region duplication detection based on Harris corner points and step sector statistics, 2013.
- [26] Andrés López, Daniela Ramos y Gabriela Starobinsky, Clústers de software y servicios informáticos: los casos de Córdoba y Rosario a la luz de la experiencia internacional, 2009.
- [27] Kantis Hugo, Masahiko Ishida, Masahiko Komori, Empresarialidad en economías emergentes: creación y desarrollo de nuevas empresas en América Latina y el este de Asia,- - 2002.

Anexos

Anexo A

Formularios FONSOFT Becas Jóvenes Profesionales TIC 2013

FORMULARIO A PARA LA PRESENTACIÓN DE IDEA-PROYECTO

Código (Uso de **FONSOFT**)

IP N°

1. Título del Proyecto (redactado en forma clara, concisa y sintética)

Es conveniente que el título se redacte en concordancia con el objetivo del proyecto de un modo **sintético y sin ambigüedades**. Se recomienda no utilizar más de una línea. El título tiene que dar una idea del proyecto y ser inteligible para un evaluador externo.

Desarrollo de un servicio web para la detección automática de adulteraciones en imágenes digitales.

2. Nombre del Postulante

Corresponde colocar el nombre completo del Postulante que presenta la idea proyecto y que percibirá el beneficio.

Sebastián Eric Auchterberge

3. DNI

26.089.109

CUIL

20-26089109-0

4. Domicilio legal del Postulante

Calle: Natal Crespo 118

Localidad: La Calera

Código Postal: 5151

Provincia: Córdoba

Teléfono:

Telefono Celular: 351 600 78 08

e-mail: endurans@gmail.com

Los datos del domicilio informado tienen carácter de constituido y en el se producirán las notificaciones en relación a la presente convocatoria. Cualquier modificación debe ser notificada fehacientemente.

5. Carrera universitaria del Postulante

Marcar la carrera que el Postulante cursa del cual es alumno/a regular y cumple con el 80% de aprobación de la misma.

Licenciado en Informática

| | |
|--|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | |
| Licenciado en Sistemas / Sistemas de Información | <input type="checkbox"/> |
| Ingeniero en Sistemas de Computación / Sistemas de Información | <input type="checkbox"/> |
| Ingeniero Electrónico | <input type="checkbox"/> |

Licenciado en Ciencias de la Computación

| | |
|-------------------------------------|--------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> | |
| Licenciado en Análisis de Sistemas | <input type="checkbox"/> |
| Ingeniero en Informática | <input type="checkbox"/> |
| Ingeniero en Telecomunicaciones | <input type="checkbox"/> |

6. Institución

Debe ser una Universidad Nacionales o Instituto Universitario de gestión pública, localizado dentro del territorio nacional.

| |
|---|
| Facultad de Matemática, Astronomía y Física – Universidad Nacional de Córdoba |
|---|

7. Porcentaje actual de avance en la carrera

Completar los siguientes datos de acuerdo al plan de estudio y el certificado analítico de materias aprobadas

| Cantidad de materias para obtener el título | Cantidad de materias aprobadas | Porcentaje |
|---|--------------------------------|------------|
| 28 | 27 | 96,43% |

Si para obtener el título de grado es necesario obtener una cantidad de créditos o un puntaje determinado en el plan de estudio completar el siguiente cuadro

| Cantidad de créditos para obtener el título | Cantidad de créditos obtenidos | Porcentaje |
|---|--------------------------------|---------------------------|
| | | !División por cero |

Observaciones:

Completar con observaciones sobre la situación actual del solicitante sobre prácticas, trabajos especiales, tesis, etc. que deba completar para obtener el título indicando en qué estado se encuentran. Indicar las condiciones que se deben cumplir para obtener el título:

Para obtener el título de grado de Licenciatura se debe desarrollar de manera individual un Trabajo Especial, que contará con un Director y deberá ser previamente inscripto mediante un formulario y finalmente rendido ante un tribunal. Este procedimiento corresponde a la materia Trabajo Especial. Actualmente me encuentro por iniciar el desarrollo del trabajo especial, habiendo ya inscripto el mismo, con el título "Desarrollo de un algoritmo para la detección de arreglos y modificaciones en imágenes digitales" que cuenta con una temática definida, un plan de trabajo, bibliografía a consultar y un director.

8. Experiencia previa en desarrollo de SW

Indicar en este punto si el Postulante ha tenido experiencia en el desarrollo de SW, sin omitir funciones y tareas realizadas.

| |
|--|
| <p>Durante 2012 y parte de 2013 como director de desarrollo de Agencia Cumbre desarrollé tareas de análisis y diseño de aplicaciones web para diferentes clientes de la agencia. Otras tareas incluyeron la prospectiva tecnológica, estimaciones de proyectos, resolución desafíos técnicos puntuales que se encontraban durante el desarrollo junto al equipo de desarrolladores. En estos desarrollos se utilizó software de código abierto, principalmente el framework de trabajo TYPO3 Flow y el manejador de contenidos TYPO3, además de las habituales tecnologías de frontend como Javascript, CSS y los diferentes frameworks relacionados a éstas.</p> <p>Al frente del emprendimiento propio Haltsoft realice, junto a un equipo de tres desarrolladores y diseñadores, el desarrollo de aplicaciones web para agencias europeas y algunos clientes locales. Las tareas aquí incluían desde gestionar al equipo hasta la negociaciones con los clientes, pasando por las tareas de analizar y estimar los proyectos y anticipar soluciones a desafíos técnicos. Localmente, por ejemplo, se desarrolló la aplicación web RedFide, un software para la gestión de la red social del ecosistema emprendedor de la Fundación Incubadora de Empresas de Córdoba, el software fue diseñad completamente bajo la metodología DDD (Domain Driven Design) y desarrollado usando el framework TYPO3/extbase, con soporte de tecnologías como DDD, MVC y AOP.</p> <p>Otra experiencia fue como integrante y fundador del equipo del emprendimiento Menttes, donde realizamos diversos proyectos de desarrollo, siempre utilizando herramientas de software libre y en diferentes tecnologías. Las tareas puntuales incluían tanto el análisis de proyectos como la codificación en lenguaje Php, python, perl y c++., además del uso de las tecnologías auxiliares, como herramientas de gestión de proyectos, incidencias, control de versión, y las relacionadas a la configuración de servidores.</p> |
|--|

9. Experiencia previa en Dirección de proyectos

Si el postulante ha tenido experiencia en dirección de proyectos indicar los datos más relevantes de los mismos con el fin de obtener una idea acabada de la experiencia adquirida. En caso contrario consignar "Sin Experiencia"

Al haber participado en varios emprendimientos cuento con experiencia en la planificación, control y ejecución de proyectos de desarrollo, liderando equipos locales de trabajo con hasta 5 integrantes, en que estaban en interacción con otros equipos en diferentes países y usos horarios. En general éstos proyectos fueron gestionados mediante metodologías ágiles de desarrollo, que involucraban reuniones semanales de planificación y encuentros diarios de avance.

Así, por ejemplo, se desarrollaron proyectos para la realización del portal y aplicación web de la empresa Hankook Tires Europa. El proyecto fue desarrollado desde Alemania por la agencia AOEmedia, incluyendo el diseño y la gestión. El desarrollo lo hicimos desde aquí en conjunto con equipos de Europa del este. Similarmente tengo experiencia en la gestión de proyectos con agencia de UK, USA, Dinamarca, España y Buenos Aires.

Actualmente y como parte de la Especialización en Gestión de Tecnologías Innovadoras que estoy cursando, he complementado mi formación en la dirección de proyectos, capacitándome en la aplicación de la metodología PMI: (Project Managment Institute) para gerenciamiento de proyectos.

FORMULARIO B PARA LA PRESENTACIÓN DE IDEA-PROYECTO

Código (Uso de **FONSOFT**)

IP N°

10. Resumen descriptivo del proyecto

Es conveniente que se describan las acciones y estrategias principales para desarrollar el proyecto, mediante una enumeración secuencial de por lo menos tres pasos.

El proyecto consiste en el desarrollo de una aplicación web mediante la cual los usuarios podrán subir imágenes digitales. Éstas podrán ser procesadas de manera automática, con distintos tipos de análisis, para determinar si las mismas han sufrido cierto tipo de manipulación. Como resultados se informará las zonas afectadas por la manipulación y toda información relevante que se pueda extraer y permita discernir sobre el grado de veracidad de las mismas.

Para este fin se procederá a:

1) Efinición de un conjunto de características iniciales suficientes para demostrar la utilidad del servicio. Se implementarán los algoritmos pertinentes y se integrarán a una aplicación web a través de la cual se podrá hacer uso del servicio.

2) Una vez que se cuente con este servicio inicial se comenzarán inmediatamente las pruebas de validación y ajuste; y en base estos resultados obtenidos se harán los ajustes necesarios al sistema y el agregado de las características faltantes mas reclamadas. Estos se hará con un conjunto inicial y reducido de clientes de prueba.

3) Una vez que el servicio superé esta primeras fases de desarrollo y se cuente con un conjunto de funcionalidad mínimo cuyo valor pueda ser percibido se harán las tareas de promoción y comunicación para obtener los primeros clientes y continuar con el desarrollo e implementación posterior de nuevos algoritmos y correcciones, ya que el sistema se encontrará siempre en evolución.

11. Diagnóstico

Se debe presentar el diagnóstico que da origen al proyecto indicando las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas.

Vivimos en tiempos en que estamos continuamente expuestos a un importante volumen de fotografías, y si bien históricamente han habido notorios casos de adulteración de fotografías, en general se conservaba un nivel de confianza bastante aceptable sobre en su veracidad.

Pero los avances tecnológicos han simplificado enormemente la tarea de falsificación de imágenes, por un lado, y por el otro han permitido descentralizar la producción y acelerar la distribución masiva de las fotos, generando lo que se conoce como “viralización de contenidos”. Esto hace que ahora, los efectos de éstas imágenes adulteradas, sean instantáneos y de alcance global y se traduce en un impacto y daños mayores para quien sea perjudicado por su difusión.

La confiabilidad de las fotografías e imágenes digitales en general juega un rol esencial en muchas áreas, incluyendo la investigación criminalística y forense, estudios de índole penal, sistemas de vigilancia, servicios de inteligencia, política, imágenes médicas y periodísticas entre otras.

Así por ejemplo, un caso reciente y de gran notoriedad ocurrió el 24 de enero de este año 2013, cuando el reconocido matutino español “El país” publicó en sus ediciones impresas como digitales una fotografía del presidente venezolano Hugo Chavés hospitalizado y entubado durante su tratamiento en cuba, horas mas tarde y por las reacciones en internet y en las redes sociales, el medio tuvo que reconocer que la imagen era falsa, pero le daño ya estaba hecho. Sólo el costo de la imagen rondaría los treinta mil euros. Pero aun mayores serían los costos que debió afrontar el diario para hacer frente a las medidas logísticas para frenar la difusión de ejemplares impresos y cambiarlos por una nueva versión. Sumado al desprestigio internacional y por último, el costo de la acciones legales prometidas por el gobierno venezolano.

Similaramente podríamos citar casos de imágenes adulteradas de diversos temas, como conflictos bélicos, imágenes de investigaciones científicas, personajes del espectáculo y del deporte que han generado diversos conflictos y perjuicios.

Esta situación que empeora con el tiempo, nos permite afirmar que existe la necesidad creciente, de la sociedad en general y de ciertas empresas e instituciones en particular, de disponer de un método eficiente y confiable para poder auditar imágenes digitales. Por ejemplo, un diario internacional, como "The Guardian", emplea unas 200 imágenes diarias, una agencia de noticias internacional como AFP distribuye anualmente mas de 3000 fotografías a sus clientes. En ese sentido actualmente las agencias de prensa mas importantes a nivel mundial ya están implementando algún tipo de verificación por software a sus imágenes.

En el mismo sentido, se ha visto en los últimos años, en países desarrollados, un incremento sostenido en los recursos destinados a la investigación científica y desarrollo de técnicas para auditar la veracidad de las imágenes o cuanto menos su grado de manipulación.

Esta situación en conjunto viene a representar una oportunidad para quien pueda ofrecer un servicio con resultados probados en la determinación del grado de manipulación que posee una imagen digital. Y se suma a las oportunidades, el hecho de que no existe, hasta el relevamiento actual, un servicio local o regional, que satisfaga la necesidad antes mencionada.

Entre las fortalezas podemos contar con que existe un grupo de investigación y procesamiento de imágenes digitales con técnicas estadísticas, que viene trabajando desde hace varios años en este campo y que ha realizado numerosas publicaciones, sumamos una fortaleza. Y también está el hecho de Córdoba se ha convertido en un importante y destacado polo de desarrollo de software a nivel internacional.

Como otra fortaleza se puede sumar que el trabajo especial de grado, que se va a elaborar, consiste en desarrollar y proponer un nuevo algoritmo para la determinación de la manipulación de imágenes, lo cual está en relación directa con el proyecto. También, la directora del trabajo es un miembro del grupo de investigación en procesamiento de imágenes con técnicas estadísticas antes mencionado.

En cuanto a las debilidades puedo mencionar la baja capacidad de inversión local versus las importantes oportunidades de financiamiento que poseen similares emprendimientos tecnológicos en mercados internacionales. Otras de las debilidades consideradas es en relación a la confianza que pueda generar el servicio a posibles clientes externos, si se contará con la posibilidad de internacionalizar el servicio. Esto es un factor importante, ya que como está pensado el servicio, existe la posibilidad de estar manejando información sensible de los clientes. Estas debilidades se afrontarán: por un lado, mediante la búsqueda de financiamiento. Y con el marketing y la comunicación, mas la utilización de tecnología de seguridad apropiada, por el otro. Respectivamente.

Por el lado de las amenazas, existe la posibilidad del desarrollo de un servicio similar y orientado al mercado hispano por parte de empresas que actualmente ya están produciendo algún producto relacionado, como fourandsix.com o Tungstene. Para mitigar estas amenazas se planea desarrollar ventajas competitivas y diferenciadoras suficientes para poder abordar esa posible competencia, además de entablar relaciones de cercanía con los clientes regionales.

12. Objetivos del Proyecto

Es conveniente que se destaque el objetivo principal tomando como criterio el propósito del proyecto y las acciones de ingeniería que se realizarán.

El objetivo principal del proyecto desarrollar de una plataforma web que provea un servicio para el análisis de posibles manipulaciones en imágenes; mediante la implementación, integración y desarrollo de un conjunto de técnicas y algoritmos producto de las investigaciones mas recientes en ese campo.

En cuanto a los objetivos específicos que se espera alcanzar al finalizar el proyecto tenemos:

Objetivos técnicos

Desarrollar de una aplicación web que permita gestionar usuarios y que éstos a su vez puedan subir fotografías para ser analizadas por la aplicación.

Integrar los mecanismos que permitirán la gestión comercial del modelo de monetización que se implemente finalmente como parte del modelo de negocio del proyecto.
 Implementar un infraestructura tecnológica que resguarde la privacidad de los subidos por los usuarios.
 Implementar un conjunto de técnicas y algoritmos útiles para el análisis de imágenes y su manipulación.
 Desarrollar e implementar de un nuevo método para el análisis de imágenes y la determinación de diferentes tipos de manipulaciones.

Objetivos económicos

Generar un modelo de negocio rentable que permita la sustentabilidad del servicio como así también la reinversión de utilidades para la ampliación y evolución del servicio.

Generar un servicio que resulte lo suficientemente atractivo para captar potenciales clientes internacionales e inversores.

Objetivos sociales y de vinculación

Organizar un equipo de desarrollo con especialistas en las diferentes áreas que involucra prestar el servicio que va desarrollar el proyecto.

Generar una metodología y un espacio de trabajo interdisciplinario, que asegure incorporar constantemente nuevas técnicas, métodos y mejoras al servicio. Para lo cual se necesita un estrecho trabajo de vinculación con el entorno científico local relacionado al procesamiento de imágenes y generar así una importante sinergia y retroalimentación mutua.

Contar con una herramienta soberana para una importante rama del área de la seguridad informática, que además podrá ser empleada por individuos y organismos del estado para el análisis de imágenes de manera segura.

13. Breve justificación y antecedentes

Indicar si existen antecedentes locales e internacionales que permitan sustentar la solución tecnológica elegida en este proyecto, o si han existido proyectos similares o afines de previa ejecución por parte del equipo técnico, relacionados con la actual presentación. Indicar asimismo si el equipo técnico ha enfrentado problemas similares con anterioridad.

Justificar la alternativa tecnológica escogida, demostrando haber considerado otras posibilidades.

De igual manera justifique la situación del mercado que hará viable la ejecución del proyecto.

Antecedentes y sustentación

Como un primer antecedente, que demuestra la necesidad del servicio, podemos mencionar el surgimiento en el año 2010 del servicio web "errorlevelanalysis.com", que rápidamente atrajo un gran interés llegándose a analizar cerca de 250.000 fotografías de alrededor de 1.5 millones de visitantes del sitio durante los 2 años que el sitio estuvo en línea. Pero al no ser un proyecto comercial quien estaba detrás del mismo no pudo seguir dedicándole tiempo y recursos, dándolo de baja en 2012. A partir de allí un grupo de investigadores liderados por el Dr. Neal Krawetz crea el sitio "fotoforensics.com", el cual tampoco es un proyecto comercial, sino que está orientado a la investigación; por lo tanto, mas allá de no ser rentable, no ofrece ningún tipo de seguridad o privacidad en su utilización, por el contrario, para usar el servicio se debe hacer explícita sesión de derechos de uso sobre las imágenes analizar. Este servicio se encuentra actualmente en línea.

En el año 2011 el investigador del área del análisis forense de imágenes del Dartmouth College, Hany Farid, quién cuenta con una importante trayectoria en el procesamiento de imágenes, incluyendo numerosas publicaciones y desarrollos, se asoció al ex ejecutivo de Adobe Systems, Kevin Connor, y crean la empresa Fourandsix, que ofrece un producto para analizar la autenticidad de las imágenes, en la forma de una extensión para el software de edición Adobe Photoshop.

Como otro antecedente de la viabilidad comercial podemos mencionar el software de escritorio de origen francés denominado Tungstene. Creado por el ingeniero informático y especialista forense Roger Cozien, utiliza un método basado en 20 filtros para analizar distintos aspectos de una imagen de forma ver si ha sido o no manipulada. El paquete Tungstene fue adoptado en el año 2011 por la agencia internacional de noticias AFP (Agence France Presse) como un componente mas en su proceso de verificación de imágenes. El sistema, que tiene un costo de varias decenas de miles de euros y no está disponible públicamente, también habría sido adoptado por los servicios de seguridad y contraespionaje franceses.

Situación del mercado

En las búsquedas realizadas no se encontró un software local o regional que ofrezca estas funcionalidades. Así los potenciales clientes locales o regionales deberían adaptarse al uso de las opciones antes mencionadas. Lo que conlleva entre otras desventajas, como los aspectos culturales, a altos costos de licencias y contratación.

Experiencia del equipo

El equipo del proyecto posee la experiencia de varios años en el desarrollo de aplicaciones web en diferentes tecnologías y también posee conocimientos en el desarrollo de emprendimientos de software. Específicamente la experiencia en el desarrollo e implementación de algoritmos para procesamiento de imágenes vendrá de la realización de un nuevo algoritmo para la detección de ciertos tipos de manipulaciones como parte del Trabajo Final Especial, lo que implicara también conocer otros trabajos y resultados relacionados, aplicables a este proyecto.

14. Metodología de desarrollo a utilizar (Justificar)

Indique cual es la metodología de desarrollo pensada para cumplir con los tiempos y objetivos propuesto para este proyecto. Justifique por que aplicaría esta metodología

La metodología a utilizar será un variante flexible de métodos ágiles, que permita llevar adelante un desarrollo incremental iterativo. Esta metodología es la mas conveniente ya que los requerimientos no están completamente definidos y el sistema y funcionalidades finales a implementar dependerán en gran medida del retorno (o feedback) obtenido entre los primeros usuarios interesados.

Utilizar una metodología ágil nos va a permitir contar rápidamente con software prototipos funcionales los cuales podrán ser probados y demostrados e incorporar los cambios necesarios de manera no disruptiva.

La metodología concreta que se va a aplicar es Scrum, que ofrece ciclos cortos de desarrollo de funcionalidades, que pueden ser priorizadas por los objetivos de negocio, aportando importantes valores al proyecto, como transparencia y visibilidad.

Por el contrario, modelos mas rígidos de desarrollo o que requieran extensiva documentación y diseño antes de comenzar sería poco realista y nos condicionaría desde el inicio cuando hay componentes que aun no están 100% definidos.

Por otro lado, el modelo cliente-servidor que implica plantear el desarrollo del servicio como una aplicación web nos permitirá tener el control de la aplicación en todo momento, haciendo mejoras incrementales sin la necesidad de intervención del usuario final.

15. Tecnología a utilizar (Justificar)

Indique cual es la Tecnología pensada para cumplir con los tiempos y objetivos propuesto para este proyecto. Justifique por que aplicaría Tecnología.

Para el desarrollo de la aplicación web se utilizará el marco de trabajo (o framework) Django y sus tecnologías asociadas. Django es un framework de alto nivel orientado a objetos, para desarrollo de aplicaciones web basado en el lenguaje Python que aboga por el desarrollo rápido, claro y pragmático. Es publicado bajo licencia BSD, lo cual posibilita su uso en aplicaciones comerciales. Adicionalmente posee la escalabilidad y robustez necesaria para desplegar aplicaciones web con alta demanda.

Para el desarrollo de interfaces se utilizará el Framework Bootstrap, el equipo cuenta con experiencia en su uso y nos permitirá acelerar y homogeneizar desde el primer momento el desarrollo de la interfaz de la aplicación. Asegurando obtener una interfaz con alta usabilidad y compatibilidad entre diferentes dispositivos que puedan acceder al servicio.

Para el desarrollo de los algoritmos y el procesamiento intensivo de las imágenes se utilizará la librería OpenCV (open computer vision). Esta librería fue desarrollada por los laboratorios Intel con foco en la eficiencia y aplicaciones de tiempo real. Tiene mas de 2500 algoritmos optimizados, incluyendo un conjunto de algoritmos clásicos como también los mas recientes en visión por computadoras. Éstos algoritmos se pueden usar para detectar rostros, identificar objetos, clasificar acciones humanas en video, registrar movimientos de cámaras, objetos en movimiento, extraer modelos 3d de objetos, aplicaciones de realidad aumentada y otras.

Adoptada en todo el mundo por grandes empresas (como Google, Yahoo, Microsoft, Intel, IBM, Sony, Honda, Toyota) y centros de investigación, posee una activa comunidad de mas de 47 mil usuarios, lanzada bajo licencia BSD es libre para uso académico y comercial. Posee interfaces para los lenguajes C++, C, Python y Java; además soporta las plataforma Windows, Linux, Mac OS, iOS y Android.

Se utilizará esta librería porque su contenido representa gran conocimiento y experiencia adquirida, garantiza una implementación eficiente, y reusable y permitiendo así su uso en dispositivos móviles. También proporciona una comunidad de desarrollo que puede asistir en la solución de inconvenientes y por último cuenta con completa documentación.

También se prevé usar tecnologías complementaria y de infraestructura como: CSS (hojas de estilo, presentación de interfaz de usuario), JQuery (funcionalidades y mejoras de la interfaz de usuario), xhtml (presentación de interfaz de usuario), repositorio de código, control de versiones y servidores adicionales de servicios http, etc.

Tanto para acelerar los tiempos de desarrollo como para asegurar la calidad técnica y disminuir costos, se hará el mayor uso posible de tecnologías maduras, probadas y de código abierto. Similarmente para no distraer al equipo de desarrollo con tareas de administración de servidores y puesta en marcha de servicios se utilizarán, principalmente en la etapa de desarrollo, servicios en la nube, donde no se comprometa la seguridad del sistema.

16. Lenguaje de programación definido (Justificar)

Indique cual es el lenguaje de programación pensado para cumplir con los tiempos y objetivos propuesto para este proyecto. Justifique por que aplicaría dicho lenguaje de programación.

Los principales lenguajes de programación que se utilizarán serán:

El lenguaje Python de amplia difusión y aceptación actualmente en diferentes ámbitos como un lenguaje de alto nivel orientado a objetos que otorga mayor productividad a los programadores con menores costos de mantenimiento, permitiendo el desarrollo rápido y eficiente de aplicaciones. También se eligió este lenguaje (y el framework asociado Django) porque localmente existe una importante comunidad de desarrolladores, y unas de las posibles entidades participantes del proyecto tiene sobrada experiencia en el desarrollo de aplicaciones bajo este lenguaje.

C/C++ para el desarrollo de módulos críticos y tareas complejas en la implementación de los algoritmos que analizaran las imágenes, ya que la principal librería a utilizarse para la manipulación de las imágenes (OpenVC) esta escrita en C y C++, su alta eficiencia nos asegurara una velocidad de procesamiento prácticamente inmejorable.

Se utilizará el lenguaje javascript para el desarrollo de las funcionales del lado del cliente y las mejoras de la interfaz de usuario.

17. Áreas Estratégicas:

Los proyectos pueden ser de distinto tipo, según se trate de llevar a cabo investigación (I+D), introducir nuevo equipamiento y realizar actividades de capacitación o cualquier tipo de acción tendiente a fortalecer la innovación y el desarrollo tecnológico de la empresa. En este apartado se debe marcar con una cruz el casillero correspondiente al área estratégica de que trate la presentación.

| | | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Videojuegos | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Agroindustria | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Informática Industrial | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Bioinformática | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Medicina y Salud | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Telefonía inalámbrica y celular | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Internet inalámbrica y móvil | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Seguridad | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Gobierno Electrónico | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| GIS (Geographic Information System) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

| | | |
|---|-------------------------------------|--|
| Procesamiento de imágenes y señales | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| Turismo | <input type="checkbox"/> | |
| El proyecto esta destinado a otras áreas (abajo indicar a qué áreas) | <input type="checkbox"/> | |
| | | |

18. Grado de Innovación:

Indicar el grado de innovación del proyecto, según su análisis.

| | | |
|-----------------------------------|-------------------------------------|--|
| Innovación a nivel internacional. | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| Innovación a nivel nacional. | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| Innovación a nivel Local. | <input checked="" type="checkbox"/> | |

19. Duración estimada

Corresponde al período que los meses que se estima la realización del proyecto.

14

20. Descripción de las etapas del proyecto:

En el formulario Excel, deberá estimar las etapas generales (Cuadro 1) y actividades (Cuadro 2) necesarias para el logro de los objetivos del proyecto.

Adjuntar planilla Excel al final de este formulario.

21. Estimación de esfuerzo

En el formulario Excel, deberá estimar los recursos humanos y funciones necesarias en cada etapa para el logro de los objetivos del proyecto. (Cuadro 3)

22. Es proyecto de tesis o trabajo final de la carrera?

Marcar según corresponda

Idea Proyecto



Proyecto tesis / Tesina



En ejecución

**23. Otras entidades participantes**

Indicar aquellas entidades con las que se ha establecido algún contacto para su intervención en el proyecto o con las que ya está trabajando en las ideas preliminares.

Es conveniente que ordene las entidades participantes colocando primero la de mayor intervención en el proyecto. Si son más de tres amplíe los campos del formulario en un anexo aparte y en tal caso puede describir el tipo de participación que desarrollará cada una de ellas.

| |
|--|
| Nombre: Dra. Silvia M Ojeda del Grupo de Análisis Estadístico de Imágenes – Facultad de Matemática Astronomía y Física - UNC Tipo de institución: Universidad Pública Nacional |
| Nombre: Machinalis Empresa de desarrollo de Software mediante el uso de Herramientas Libres - Destacar sinergia con famaf por actuales proyectos y procedencia de su equipo. Tipo de institución: |
| Nombre: Tipo de institución: |

| | | |
|--|---|---------------------------------------|
| FORMULARIO C: PLAN DE NEGOCIOS | | Para uso exclusivo de la ANPCyT |
| TITULO DEL PROYECTO: Desarrollo de un servicio web para la detección automática de adulteraciones en imágenes digitales. | Nombre de los solicitantes del beneficio: Sebastián Eric Auchterberge | |

Si los puntos previstos en el presente formularios son insuficientes, se deberá adjuntar las aclaraciones y anexos correspondientes.

1. Resumen ejecutivo

| |
|--|
| <p>El problema Las revolución digital ha facilitado el uso masivo de imágenes digitales y éstas juegan hoy un rol protagónico en nuestra sociedad, en áreas como la investigación criminalística y forense, sistemas de seguridad y vigilancia, servicios de inteligencia, medicina, política, periodismo y la investigación científica.</p> <p>Pero esa misma revolución digital facilita también el acceso a herramientas cada vez mas avanzadas, que permiten hacer modificaciones sofisticadas a las imágenes y de manera imperceptible al ojo humano, sin la necesidad de ser un experto en fotografía.</p> <p>Así, el 24 de enero de este año 2013, el matutino español “El País” publicó, en sus ediciones impresas y digitales, una fotografía del presidente venezolano, Hugo Chávez, hospitalizado y entubado durante su tratamiento en cuba. Apenas unas horas mas tarde se confirmó que la imagen era producto de una manipulación. El costo de la falsa imagen rondaría los 30.000 euros. Sin embargo, ese monto es insignificante si lo comparamos con los costos para remediar el daño, como el de las acciones logísticas para reemplazar los ejemplares ya impresos, el incalculable costo del desprestigio internacional, y por último, el de las potenciales acciones legales iniciadas, en este caso por le gobierno venezolano.</p> <p>Este es solo un caso del perjuicio ocasionado por la difusión de una imagen adulterada de las decenas que se han registrado en los últimos años (un diario internacional como “The Guardian”, emplea unas 200 imágenes diarias, una agencia internacional de noticias como “AFP” (Agence France Presse) distribuye 3000 imágenes anuales) y sólo en el ámbito periodístico. Pero sirve para ilustrar cómo el problema de la necesidad de auditar la confiabilidad de las imágenes digitales se agravará cada vez más.</p> <p>La Solución Desarrollar un servicio web que permita a sus usuarios registrados subir imágenes y analizarlas y detectar de manera automática, diferentes tipos de manipulaciones. Estas funcionalidades se lograrán a través de la implementación de algunas técnicas y algoritmos, producto de las investigaciones recientes en análisis de imágenes digitales.</p> <p>La Competencia Existen sólo dos herramientas, en el mercado internacional, que ofrecen algunas técnicas para la verificación de imágenes, pero ninguna reúne las mismas características que el servicio que se va a desarrollar, además de que sus costos, de varias decenas de miles de euros para el caso de la herramienta mas similar, resultan prohibitivo para clientes de países en desarrollo. Tampoco se ofrecen como un servicio web accesible por internet, sino como una herramienta de escritorio en un caso y como una mera extensión del software Photoshop en el otro.</p> <p>La Oportunidad</p> |
|--|

En el relevamiento realizado no se detectó en la región, tampoco internacionalmente, la disponibilidad de un servicio como el que se va a implementar. Este es un momento oportuno para posicionar una oferta de servicio porque este campo está siendo incursionado actualmente y existen pocos competidores, con lo cual es más fácil posicionar una nueva herramienta.

Por otro lado, el país y Córdoba en particular, poseen dos importantes ventajas para encarar el desarrollo de una solución a este problema y ellas son: por un lado un sector IT bien desarrollado, posicionado y con alta credibilidad en mercados externos, y por el otro, que al contar con instalaciones de la CONAE, como son el observatorio de Bosque Alegre y la estación terrena de Falda del Carmen, donde funcionan y se realizan trabajos con imágenes, se ha desarrollado en un polo de generación de conocimiento en materia de procesamiento de imágenes.

El Equipo

El solicitante es Analista en Computación por la Facultad de Matemática, Astronomía y Física de la UNC, próximo a egresar como Licenciado en Ciencias de la Computación por la misma unidad académica y también como Especialista en Gestión de Tecnologías Innovadoras del G-TEC zona Centro. Cuenta además con diez años de experiencia en el desarrollo de software y cinco en la gestión de proyectos y equipos de desarrollo, todos en emprendimientos propios independientes. La tesis de grado a desarrollar está en relación directa al proyecto y será un importante aporte al mismo.

El resto de las entidades con las cuales se plantea una vinculación para llevar adelante el proyecto cuentan, en el caso de la Empresa Machinalis, con más de diez años en la implementación de aplicaciones web, el desarrollo con tecnologías libres y colaboración en el desarrollo de proyectos de innovación ligados al mundo académico, y alrededor del 90% de su personal proviene de áreas de las ciencias de la computación.

La Dra. Silvia M. Ojeda es una activa investigadora en el área del procesamiento estadístico de imágenes, con abundante producción de resultados que se refleja en numerosas publicaciones y exposiciones. Es miembro además de grupos académicos y de investigación en relación al procesamiento de imágenes con distintos fines, dependientes algunos de la CONAE.

2. Descripción comercial del producto o servicio

El servicio consistirá en una plataforma web segura, la que se podrá acceder a través de un navegador, desde cualquier parte del mundo, vía Internet. Como se utilizan actualmente otras páginas web.

Para utilizar el servicio el usuario deberá abonar una suscripción anual. El abono se podrá realizar por los medios de pago online más habituales.

Una vez que el usuario ha creado su cuenta le permitirá subir las imágenes y aplicarle un conjunto de análisis disponibles en tiempo real. Como resultado el sistema devolverá los resultados pertinentes, indicando el estado de posibles adulteraciones detectadas de manera automática.

El sistema asegurará la completa privacidad del material subido por sus clientes. Para ello, y como una característica de seguridad, no se almacenará ninguna de las imágenes subida por usuarios.

El diseño de la interfaz estará a cargo de especialistas y la misma será flexible y compatible con múltiples dispositivos. Contará con un método seguro de intercambio de información de manera encriptada, para que la misma no pueda ser interceptada, brindando un servicio de acuerdo a estándares internacionales. De esta manera se estará preparado para satisfacer las exigencias de clientes demandantes en materia de seguridad y usabilidad.

Este servicio cubrirá las necesidades de:

- 1) Contar con un diagnóstico rápido y confiable sobre el estado de manipulación de la imagen digital.
- 2) Acceder desde cualquier ubicación de manera rápida segura, y confiable a una herramientas que permita determinar eficientemente el grado de autenticidad de las imágenes.

3. Análisis del mercado

Seleccione el/los mercado/s o sector/es de actividad que atacará con su proyecto:

| | |
|---------------------------------------|-------------------------------------|
| Tecnologías de la Información | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Software: Herramientas de Negocio | <input type="checkbox"/> |
| Software: Educación y Capacitación | <input type="checkbox"/> |
| Software: Servicios Financieros | <input type="checkbox"/> |
| Software: Entretenimiento | <input type="checkbox"/> |
| Software: Salud | <input type="checkbox"/> |
| Comercio Electrónico | <input type="checkbox"/> |
| Servicios Profesionales | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Servicios de Integración de Sistemas | <input type="checkbox"/> |
| Servicios para Internet | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Comunicaciones | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Hardware | <input type="checkbox"/> |
| Conectividad y Networking | <input type="checkbox"/> |
| Electrónicos | <input type="checkbox"/> |
| Almacenamiento de Datos | <input type="checkbox"/> |
| Otros | <input checked="" type="checkbox"/> |
| aclarar: Seguridad - Peritaje forense | <input checked="" type="checkbox"/> |

Describir las oportunidades de mercado detectadas incluyendo: análisis de los productos competidores y/o sustitutos, describir las ventajas competitivas del producto a obtener. Identificar la demanda.

Existen dos productos competidores

Tungstene un software de origen francés que funciona mediante un conjunto de filtros y análisis estadístico - matemático de las imágenes, es en ese sentido el producto mas parecido al servicio que se va desarrollar. Este es un software tradicional de escritorio, es decir que debe ser instalado en cada máquina desde la que el cliente desee tener acceso y para pero el costo de cada licencia es de varias decenas de miles de euros. Por el contrario nuestro servicio funcionará a través de Internet posibilitando su acceso desde múltiples ubicaciones y siempre a la versión mas reciente.

Tungstene también requiere para su uso de por lo menos una semana de entrenamiento, mientras que el servicio a desarrollar será automático y no requerirá de un entrenamiento tan intensivo. Este producto representa un competidor fuerte, por ejemplo fue adquirido por la agencia AFP en el año 2011 y ha sido usado para detectar y confirmar sospechas sobre casos notorios, la agencia AFP se jacta de su uso.

FourMatch de Fourandsix

Este producto es propiamente dicho una extensión para el software Adobe Photoshop que una vez instalado lo que hace en realidad es verificar el grado de autenticidad de la fotografías que se están editando en base a la integridad de una serie de patrones que debería dejar la cámara

fotográfica con la que fue adquirida, lo cual es contrastado contra una base de datos que incorpora la aplicación. Su costo es de aproximadamente usd 900.- al que debe sumarse el costo de licencia de Adobe Photoshop, ya que no puede ser usado de manera aislada.

Esta extensión solo trabaja sobre imágenes en formato JPG y el software debe estar conectado a Internet para funcionar y mantener su base de datos actualizada, para poder ejecutarlo en una máquina sin conexión por razones de seguridad por ejemplo, se deben pagar costo adicionales.

En contraposición nuestro servicio estará disponible para analizar múltiples formato de imágenes en la búsqueda de manipulaciones. Al estar alojado de manera centralizada siempre bajo el control de quien lo desarrolla, los clientes siempre acceden la versión mas actualizada que incorpora las últimas mejoras.

Identificación de la demanda

Además de la demanda confirmada en los países desarrollados, donde ciertas instituciones ya cuentan con la utilización de los productos competidores para procesar en parte sus imágenes, lo cual podría demanda potencial para el nuevo servicio que tendrá características diferenciadoras y de valor, existe una demanda local y regional.

Así sólo en la región Latinoamericana, podemos contar con mas de 15 agencias de noticias nacionales y regionales, entre ellas: Télam (Argentina), ABI (Bolivia), Prensa Latina (Cuba), EBC (Brasil), Andina (Perú), AGN (Guatemala), ANDES (Ecuador), AVN (Venezuela), IP (Paraguay) y Notimex (México).

Si consideramos los países de América Latina y el Caribe como potenciales mercados del servicio que se va a desarrollar, donde en promedio se puede considerar que dos instituciones una pública (la mayor oficina de inteligencia o pericias forenses) y otra privada (el mas importante medio o agencia de prensa) son potenciales clientes que se verían atraídos por la propuesta de valor del servicio, si contamos que en la región considerada abarca 46 países y consideramos de esos solo la mitad compre el servicio, ese simple cálculo nos lleva a estimar una demanda potencial aproximada de 50 licencias anuales, en esa región y para esa sola área de aplicación.

4. Impacto de los resultados del proyecto en la exportación:

Si el proyecto posibilita la inserción en mercados externos, identificar el mercado objetivo.

Al ser un servicio web de acceso vía internet el potencial de exportación es francamente amplio, para clientes potenciales en países en desarrollo, para quienes el costo de las licencias de la competencia pueden resultar prohibitivos, hasta servicios de países desarrollados que pueden encontrar de utilidad contar con una herramienta adicional ya que y el costo seria menor.

5. Impacto de los resultados del proyecto en la sustitución de importaciones.

Definir si el proyecto posibilitaría la sustitución de importaciones por lograr productos de mayor valor tecnológico.

Dado que las únicas herramientas alternativas disponibles son de origen externo, siendo una de origen francés y la otra se desarrolla en USA, el proyecto tiene un impacto directo en la sustitución de importaciones y su desarrollo significa contar con un servicio nacional de gran valor tecnológico.

6. Modelo de negocios

Describir el modelo de negocios para el emprendimiento que surja a partir del proyecto. Incluir el modelo conceptual de comercialización y distribución del producto, software, servicio o solución planteada.

Se brindará acceso al servicio vía internet y se podrá acceder previo pago, por los mecanismos mas usados para compras en línea, de una suscripción anual. También habrá un costo asociado al volumen de imágenes procesadas, puesto que mayor volumen de fotos analizadas implica mayor uso de recursos computacionales y mayores costos.

Como alternativa es posible que se incorpore una modalidad de “pagar por usar” donde se cobre únicamente cada vez que una fotografía es analizada.

Por últimos se piensa en otros modelos de negocio factibles como el desarrollo de componentes para la integración del servicio de verificación a software de terceros.

Tal sería el caso de aplicaciones web de emprendimientos como Olapic, una aplicación que permite a las marcas utilizar fotografías de los productos generadas por los propios clientes (conocido como crowd content) donde sería de utilidad auditar el grado de manipulación de algunas imágenes previo a su uso y publicación por parte de las marcas.

7. Retorno de la inversión

Considerando el modelo de comercialización descrito en el punto anterior, presentar una estimación del retorno sobre la inversión (ROI) requerida.

No se cuenta aun con un flujo de fondos, el análisis de costos y la determinación de precios asociados. Entonces sólo se considerando los escenarios de demanda, el modelo de comercialización descrito, y a la experiencia conocida de otros emprendimientos, el retorno de la inversión puede esperarse recién a partir de un plazo realista de entre 28 y 36 meses, a partir de la fecha de inicio del proyecto.

8. Plan de marketing y comercialización

Establecer un plan teórico que incluya las potenciales acciones de comercialización, publicidad, política de precios de venta, promociones, etc.

Como parte del plan de marketing se hará el desarrollo de identidad, marca y plan de comunicación.

La siguientes son algunas acciones que se realizarán para posicionar el servicio:

Acciones de contacto directo con los mas importantes clientes locales, nacionales y regionales, desde medios hasta agencias del gobierno.

Publicación de artículos de difusión sobre los resultados obtenidos por las técnicas empleadas con respaldo académico, para transmitir solidez y generar la confianza necesaria en el tipo de servicio a prestar.

Desarrollo de versiones simplificadas y para dispositivos móviles como una forma de posicionar marca y ganar conocimiento del servicio y difundir el acceso a la tecnología y hacia servicios de mayor valor.

Aplicación del software a casos mediáticos y notorios para ganar difusión en base a los resultados obtenidos.

Generación de contacto y reuniones con organismos preocupados por la integridad y la ética periodística y científica, agrupaciones y colegios profesionales relacionadas al trabajo con imágenes.

Publicación de artículos mencionando las capacidades y cualidades del servicio en medios especializados, revistas profesionales, blogs.

Participación en ferias y otros eventos de áreas y temáticas relacionadas con potenciales clientes como: medios de comunicación y agencias de prensa, instituciones forenses y criminalísticas, organismos científicos que impliquen resultados validados por imágenes.

Desarrollo e integración con herramientas y de redes sociales para el análisis de contenido generado por los usuarios.

9. Validación del plan de negocios

Indicar si ha tenido la oportunidad de validar el plan de negocios con actores claves: clientes actuales, potenciales clientes, colegas, etc. y los resultados obtenidos.

Validez internacional del modelo de negocio

Al no existir una única técnica que sea la panacea para analizar y determinar si ha sido manipulada lo mas efectivo es tener disponible un conjunto de técnicas que posibiliten distintos análisis, así si se logra implementar un servicio con cualidades propias y efectividad, aquellos clientes que actualmente están usando las herramientas competidoras serían potenciales clientes del servicio, validando de alguna manera el plan de negocio. El desarrollo del proyecto producirá un servicio similar a los ya validados internacionalmente pero que incorporará mejoras y tendrá características diferenciales únicas.

Validez Local del modelo de negocio

Localmente el desarrollo del Trabajo Especial por parte del solicitante, sumado a las pruebas y algoritmos asociados, pueden verse como prototipos orientados hacia una posterior validación local del plan de negocio. Por esto, una de las primeras tareas del plan de actividades es la validación del plan de negocio con potenciales clientes locales, como agencias de noticias, diarios y agencias forenses y criminalistas, tomando como base los resultados experimentales del Trabajo Especial antes mencionado.