

Desarrollo de un sistema multi-biométrico mediante reconocimiento de iris y voz, adecuado a estándares, para su aplicación en organismos públicos

¹ ALVEZ Carlos Eduardo, ¹ BENEDETTO Marcelo Gabriel, ^{1,2} BERÓN Gustavo,
¹ ETCHART Graciela Raquel, ¹ LUNA Lucas Javier, ¹ LEAL Carlos Rafael

{caralv, marben, gusber, getchart, lluna, rleal}@fcad.uner.edu.ar

¹ Facultad de Ciencias de la Administración - Universidad Nacional de Entre Ríos

Monseñor Tavella 1424 – Concordia, Entre Ríos (3200)

² Municipalidad de Concordia – provincia de Entre Ríos

Mitre 76 - Concordia, Entre Ríos (3200)

Resumen: En la actualidad, los sistemas biométricos juegan un rol fundamental en los procesos de reconocimiento de personas, sobre los cuales se basan las políticas públicas de seguridad. Los gobiernos se apoyan en la biometría para identificar a las personas, autenticar su identidad en sistemas informáticos, reforzar la seguridad pública en aeropuertos y ciudades, y restringir el acceso a sitios seguros, tanto físicos como virtuales. Para esta actividad, las TICs brindan dispositivos de hardware, software de administración y estándares, que si bien aún no han alcanzado un importante grado de maduración y disímiles respecto al sistema biométrico que se trate, permiten establecer directrices comunes para lograr la tan mentada estandarización de los sistemas. Con el objeto de obtener una mayor fiabilidad, rendimiento y universalidad, y por ende, la identificación, se utilizan cada vez en mayor medida sistemas multi-biométricos o multi-modales que combinan varias características de comportamiento y/o propiedades fisiológicas-biológicas de los individuos. En este proyecto, se propone el desarrollo de un sistema multi-biométrico mediante reconocimiento de iris y voz, basado en estándares nacionales e internacionales, para su aplicación en organismos públicos que permitan la interoperabilidad, el intercambio de datos y la actualización dependiente del proveedor.

1. Introducción.

Los organismos estatales necesitan contar con un alto nivel de seguridad en distintas áreas para proteger tanto bienes materiales, como información de diverso tipo, ya sea en formato

digital o de otra índole. El control de acceso a esta información, generalmente, se efectúa a través de mecanismos tradicionales, como pueden ser, las claves de acceso y tarjetas magnéticas. Sin embargo las tarjetas magnéticas se pueden extraviar o sustraer, las claves se pueden olvidar (o ser observadas por alguien más), etc. Por esto, es importante que los organismos se apoyen en los sistemas de reconocimiento biométricos para identificar a las personas, autenticar su identidad en sistemas informáticos y reforzar la seguridad.

La mayoría de las organizaciones que actualmente deciden utilizar identificación biométrica, deben adquirir equipamiento a un alto costo, debido a la característica propietaria del mismo. Otra connotación negativa, radica en la posibilidad de reproducción. O sea, si se desea instalar N dispositivos, se debe pagar N veces el costo de cada unidad.

Por otro parte, el hecho de utilizar tecnología propietaria, además del costo económico, presenta otras desventajas como ser la falta de la posibilidad del intercambio de datos, la actualización dependiente del proveedor y dificultades en la interoperabilidad. Esta última es lo que permite que sistemas heterogéneos puedan intercambiar procesos o datos. Es la capacidad que tiene un producto o un sistema, cuyas interfaces son totalmente conocidas, para funcionar con otros productos o sistemas existentes o futuros, sin restricción de acceso o implementación. Para lograr el intercambio eficiente de los datos, los mismos deben disponerse en un conjunto coherente, estructurados conforme a normas de mensajes acordadas y a estándares existentes para la transmisión por medios electrónicos, preparados en un formato capaz de ser interpretados, procesados automáticamente y sin dejar lugar a ambigüedades.

Una cuestión importante a tener en cuenta para poder mejorar las medidas biométricas y obtener una mayor fiabilidad, rendimiento y universalidad, es utilizar sistemas multi-biométricos o sistemas biométricos multi-modales que combinan varias características de comportamiento y/o propiedades fisiológicas-biológicas de los individuos, realizando varios ciclos de análisis¹.

Por lo antes expuesto, en este proyecto se propone el desarrollo de un sistema multi-biométrico mediante reconocimiento de iris y voz, basado en estándares, para su aplicación en organismos públicos que permitan la interoperabilidad entre aplicaciones. Esto permitirá su

¹ Jain, A. K., Ross, A., 2004. Multibiometric systems. Communications of the ACM 47 (1), 34-40.

utilización en distintos ambientes y aplicaciones, y que éstas puedan comunicarse entre sí e intercambiar datos.

El estudio de campo será efectuado en el Municipio de la Ciudad de Concordia, para lo cual existe un convenio específico entre el Municipio y la Facultad de Ciencias de la Administración de la UNER, en el marco del proyecto de investigación PID UNER 7035 "*Identificación de personas mediante sistemas biométricos. Estudio de factibilidad y su implementación en organismos estatales*".

El mencionado estudio de campo permitirá reconocer las particularidades que poseen las instituciones públicas, como ser el uso de estos dispositivos en ambientes que pueden circular personas ajenas al organismo, con lo cual se pueden ocasionar problemas tales como: roturas accidentales o intencionales, hurtos, deterioro por el uso indebido, intento de burlas al sistema, entre otros.

2. Situación-Problema u Oportunidad.

Un aspecto relevante para las aplicaciones biométricas es la elaboración de estándares tecnológicos universalmente aceptados. Los estándares reducen las diferencias entre los productos y generan un ambiente de estabilidad, madurez y calidad. Estos estándares comprenden aspectos, tales como: los dispositivos de captura y almacenamiento, los patrones biométricos a utilizar, los formatos de intercambio de datos, unidades de medidas, entre otros. Sin embargo, muchos de los dispositivos actualmente existentes en el mercado no se adecúan a estándares, no permiten la reutilización de hardware y la interoperabilidad con otros sistemas.

Los sistemas biométricos, en general, están compuestos de dispositivos que permiten la recopilación de datos en formato digital y algoritmos para el procesamiento de dichos datos. Estos algoritmos tienen el propósito de controlar la calidad de los datos y, mediante diferentes procesos, van conformando las plantillas biométricas. Estas plantillas, son almacenadas en una base de datos contra la cual finalmente se comparan los datos de los demandantes² en el proceso de autenticación. Finalmente, en el proceso de reconocimiento, se toma una decisión a partir de los resultados del componente de coincidencia.

² Demandante se refiere a un individuo que afirma ser una determinada persona.

En el caso particular de la Municipalidad de Concordia, se cuenta con dispositivos de reconocimiento de huella dactilar. Sin embargo dichos dispositivos son de tecnología propietaria (cerrados), no permitiendo el acceso a la imagen obtenida en la captura, ni a los algoritmos que procesan la extracción. Además, no se adecuan a ningún estándar, lo que implica una limitación importante en lo que respecta a la integración de sistemas, interoperabilidad, disponibilidad, y posibilidad de utilización de diferentes algoritmos más eficientes o personalizados. En cambio, en la propuesta presentada, el hecho de poder controlar el desarrollo permitiría la adecuación del mismo a estándares aceptados. Si bien, ningún área de la municipalidad utiliza dispositivos biométricos para control de acceso, los existentes, se emplean exclusivamente para control de asistencia.

En el marco del proyecto PID 7035, en la actividad referida al estudio de campo y en particular a las entrevistas efectuadas a los informantes claves, los resultados obtenidos al respecto indican que:

- la mayor parte de los responsables coinciden en la necesidad de resguardar información y en algunos casos manifiestan la importancia de asegurar la confidencialidad y restricción en el acceso a la misma,
- no existe un entorno funcional que asegura las medidas suficientes para conformar un sistema de acceso adecuado y
- se advierten de manera frecuente, fallos de seguridad en los procedimientos de acceso a las distintas áreas. Estos fallos tienen origen disímil, desde aspectos fácilmente subsanables hasta otros de mayor complejidad.

Entre los factores que dificultan la instrumentación de políticas y procedimientos de seguridad se destacan la dispersión geográfica de los espacios físicos, la cantidad de empleados, la variedad de servicios que se prestan en el Municipio y la existencia de circuitos administrativos que propician el intenso flujo de personas por distintas dependencias.

Los sistemas informáticos de la institución requieren indefectiblemente un especial cuidado en todos los temas vinculados con la seguridad. En el caso que nos ocupa, la situación es harto compleja, ya que aproximadamente un 70% de esas áreas se encuentran dispersas por el ejido urbano de la ciudad, físicamente separadas e interconectadas a los servidores ubicados en el

edificio del Palacio Municipal a través de distintos medios de comunicación (Ethernet, fibra óptica, wi-fi, dial-up). En la actualidad estos sistemas permiten compartir e intercambiar información, fundamentalmente en lo que refiere al acceso a información tributaria que se brinda a la comunidad a través de Internet.

En lo que refiere a las áreas relevadas que requieren identificación de personal para acceso físico a dependencias o a sistemas de información, el acceso debería estar restringido fijando políticas de seguridad y metodologías correspondientes, que permitan asegurar el cumplimiento de dichas políticas.

Del análisis realizado sobre las diferentes Secretarías que componen el Municipio de la ciudad de Concordia, surgen como áreas que requieren de la identificación de personas, dentro de un programa de administración de seguridad, las siguientes:

Secretaría de Gobierno, Turismo y Producción:

Dirección de Recursos Humanos

Dirección de Tránsito y Transporte

Secretaría de Economía y Hacienda:

Tesorería Municipal

Dirección de Informática

Contaduría Municipal

Secretaría de Planeamiento, Obras y Servicios Públicos:

Sub-Secretaría de Obras Públicas:

Dirección de Arquitectura

Sub-Secretaría de Obras Públicas:

Dirección de Talleres y Depósitos

Dirección de Catastro

Secretaría de Coordinación y Control de Gestión:

Dirección de Asuntos Jurídicos

Dirección de Auditoría

Una vez efectuados los relevamientos específicos, y a los efectos de desarrollar las soluciones biométricas correspondientes, se determinaron como críticas para esta primera etapa, las áreas Tesorería y la Dirección de Informática.

La Tesorería tiene como principales funciones: intervenir en la recaudación de los ingresos y en los pagos que realizan en el sector público municipal, así como también, en la custodia de las disponibilidades que se generen, ingreso, egreso, fondos, títulos y valores; habilitar cajas para operaciones de ingresos y egresos, en las dependencias necesarias. Además, posee la guarda, conservación y custodia del dinero, títulos y valores de propiedad de la Administración Central o de terceros que se pongan a su cargo.

La Tesorería Municipal está a cargo de un Tesorero y se integra con un Subtesorero y demás personal asignado por la Ordenanza de Presupuesto General. Físicamente, acceden a la misma aproximadamente 10 personas por día y dichos ingresos, son por tareas estrictamente necesarias. El resto de las personas que interactúan directa o indirectamente, son atendidas por ventanilla.

La Dirección de Informática tiene como funciones principales conocer y mantener actualizados los distintos aspectos de la tecnología informática. Brinda a las áreas de la Municipalidad el asesoramiento necesario para la correcta utilización de los recursos instalados. Desarrolla y mantiene los sistemas informáticos definidos; custodia, mantiene y asegura la disponibilidad del equipamiento informático y las bases de datos. También se encarga de administrar, desarrollar y mantener la red de datos, colaborar con las áreas administrativas específicas en todo aquello que esté relacionado con la definición y adquisición de bienes del área informática y desarrollar todas las tareas administrativas necesarias para el funcionamiento del área y las requeridas por el Departamento Ejecutivo Municipal. El desarrollo de software específico y a medida, el sitio web institucional y las adecuaciones a los sistemas informáticos, son realizados exclusivamente con agentes municipales.

En la mencionada Dirección, el personal de esta área atiende todo lo relacionado a software y hardware por lo que existe una gran interacción con los distintos usuarios. Los requerimientos de las distintas necesidades son realizadas por diferentes medios, siendo uno de ellos el contacto y comunicación en forma personal. Por lo tanto, es un área con ingreso muy

importante de personas. Un promedio de 30 personas por día ingresan al área, destacando que en dichas oficinas se encuentran los servidores principales de producción y de comunicación.

Con respecto al acceso a los distintos sistemas informáticos el método utilizado para el acceso a PC's, redes y aplicaciones es la identificación del usuario y la solicitud de contraseñas de tipo individual.

Estas dos áreas dependen de la Secretaría de Economía y Hacienda, quien es la competente para generar, recaudar y administrar los recursos que el municipio necesita para la prestación de los servicios públicos, de salud y desarrollo humano y para las inversiones de infraestructura necesarias en todo el territorio.

En resumen, el municipio posee varias áreas sensibles, en las cuales es conveniente restringir el acceso físico, como así también el acceso a sistemas informáticos para resguardar bienes e información. En esta primera etapa, y por lo expuesto las soluciones de identificación serán realizadas sobre las áreas Tesorería y Dirección de Informática.

3. Solución propuesta.

Como solución a los problemas planteados en la sección anterior se desarrollará un sistema de reconocimiento multi-biométrico con base en iris y voz, que puede ser implementado utilizando un equipamiento de fácil adquisición. Si bien el costo de desarrollo puede ser mayor al de un dispositivo comercial, su costo de reproducción es significativamente menor.

Básicamente, el equipamiento necesario para la captura de iris y voz, se compone de una cámara CCTV y un micrófono de alta sensibilidad. Para más detalle, ver el punto 9.

La elección del iris, como uno de los rasgos biométricos a utilizar, se basa en las siguientes consideraciones: a) por su conformación física, el iris presenta más rasgos que una huella dactilar; b) los rasgos característicos del iris generalmente no se alteran con el paso del tiempo, por lo que resultan más estables que las huellas dactilares; c) es un parámetro no intrusivo, es decir, cuya captura no causa mayor rechazo o incomodidad a las personas que lo utilicen para identificarse. No es necesario que la persona tenga contacto físico con los equipos que han sido tocados recientemente por extraños, como es el caso de los lectores de huellas dactilares o de los escáneres de la retina, donde el ojo puede estar muy cerca del objetivo; d) mantiene

un buen rendimiento en el proceso de identificación, al ser eficiente y preciso y, es sumamente difícil su falsificación.

Por otro lado, la elección de la voz, como otro rasgo biométrico a fusionar con el iris, se debe que, además de cumplir propiedades como: universalidad, distintividad, estabilidad, evaluabilidad, no-intrusivo, etc., es un rasgo de fácil adquisición. Puede ser adquirida de una manera muy sencilla sin métodos invasivos, ni dispositivos especializados. Esto hace de la voz, un rasgo biométrico ideal para la aplicación propuesta.

En primer lugar, se establecieron las etapas consideradas necesarias para el desarrollo del software de procesamiento del iris. A partir de la imagen original, las mencionadas etapas serán las siguientes^{3 4}:

a) Pre-procesamiento: incluye los siguientes pasos:

Convertir a escala de grises: Con este paso se reduce el rango de valores de tonos de la imagen para hacer más fácil su manipulación por las sucesivas etapas del algoritmo. Esto permite obtener como resultado una imagen cuyo rango de valores se encuentra entre 0 y 255, a diferencia de una imagen a color cuyo rango de valores va de 0 a 255³.

Filtros de mejoramiento de imagen: Debido a que las imágenes capturadas pueden tener ciertos errores a causa de polvo, efectos de luz y sombra, contraste o desenfoque, es necesario un proceso por el cual se aplican diferentes filtros para mejorarlas.

Se van a considerar diferentes métodos de mejoramiento de imagen (mediana, promedio, Gauss): tiene como objetivo reducir las imperfecciones que pueda tener la imagen capturada.

Binarización: La binarización es un método que consiste en convertir una imagen de varios tonos en una de dos tonos utilizando un valor de umbral como referencia, de forma que los valores de tonos que resultan ser mayores o igual al umbral se convierten a 255 y aquellos que son menores que el umbral se convierten a 0.

³ John Daugman. High Confidence Visual Recognition of Persons by a Test of Statistical Independence. IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology. Vol. 15. Nº 11. 1993.

⁴ John Daugman. How Iris Recognition Works. IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology. Vol. 14. Nº 1. 2004.

Este método se va a utilizar para detectar la pupila. La idea es que el tono de la pupila se encuentre por debajo del umbral y todo el resto de la imagen por encima del umbral; de esa manera se aísla la pupila.

Detección de círculos: En este paso se empleará el algoritmo de transformación de Hough, para la detección de círculos de radio n en una imagen.

Utilizando este algoritmo se puede detectar la posición de la pupila sobre una imagen binarizada, previa estimación del radio de la pupila.

Detección de bordes: Se utilizará un algoritmo de detección de contornos, llamado algoritmo de Sobel, el cual permitirá determinar el borde exterior del iris en base a un umbral estimado.

Alteración del contraste: Para alterar el contraste de la imagen y así resaltar los contornos de la misma, se realizará un estiramiento de histograma que permitirá obtener una mejor definición del contorno del iris.

El estiramiento del histograma permite ocupar todo el rango de tonos de la imagen para resaltar la diferencia entre píxeles cercanos que la conforman.

b) Aislar la zona de interés.

En esta etapa se procederá a aislar la región de interés de la imagen procesada. Esta región estará conformada por el iris. Para poder hacerlo se necesita una estimación del centro y radio del iris.

c) Conversión a coordenadas polares.

Se transformará la imagen representativa del iris a una matriz bidimensional, resultando como una imagen rectangular, para facilitar su proceso.

d) Extracción de características o codificación

La codificación consiste en la obtención de un código representativo del patrón biométrico del iris para facilitar su almacenamiento y su posterior comparación. Para realizarlo se considerarán los algoritmos de Haar y Gabor.

e) Algoritmo de coincidencia para el proceso de comparación.

En esta etapa se realizará un proceso por el cual se pueda comparar el patrón biométrico de una imagen de iris capturada y procesada contra las plantillas

almacenadas en la base de datos. Se utilizará el algoritmo de Distancias de Hamming.

El reconocimiento de voz, consiste en detectar las particularidades de este rasgo para identificar a una persona. Dichas particularidades pueden agruparse en cuatro grandes grupos: nivel lingüístico, nivel fonético, nivel prosódico y nivel acústico⁵. En la solución propuesta se trabajará con el nivel acústico. En este nivel se encuentran las características espectrales a corto plazo de la señal de voz. Estas características están directamente relacionadas con las acciones articulatorias de cada individuo, la forma en la que se produce cada sonido, y la configuración fisiológica del mecanismo de producción de voz. En general, los reconocedores automáticos de voz se han basado principalmente en la información de más bajo nivel (acústico), es decir las características espectrales^{6 7}.

La información espectral trata de extraer las particularidades del tracto vocal de cada locutor así como su dinámica de articulación. Esta información puede dividirse a su vez en dos grupos, el estático y el dinámico. La información estática es la extraída del análisis de cada trama individual. La información dinámica, por el contrario, se extrae del análisis de las tramas de forma conjunta. De esa manera es posible recoger los pasos de unas posiciones de articulación a otras.

El procedimiento a utilizar es el propuesto Campbell⁸, que consiste de las siguientes etapas:

- a) Adquisición de dato digital de voz.
- b) Extracción de características.
- c) Coincidencia de patrones (*pattern matching*).
- d) Proceso de decisión o rechazo.
- e) Enrollamiento para general el modelo de referencia del hablante.

⁵ Reynolds, D. A., Campbell, W., Gleason, T. T., Quillen, C., Sturim, D., Torres-Carrasquillo, P., Adami, A., 2005. The 2004 MIT Lincoln Laboratory speaker recognition system. In: Proc. of IEEE Intl. Conf. on Acoustics, Speech, and Signal Processing, ICASSP. Vol. 1. pp. 177-180.

⁶ Campbell, W. M. 2003. A SVM/HMM system for speaker recognition. Proceeding of IEEE on Acoustics Speech and Signal Processing, 2: 209-212.

⁷ Wan, V. and Campbell, W. (2000) 'Support vector machines for speaker verification and identification', proceedings of the IEEE Signal Processing Society Workshop Neural Networks for Signal Processing X, Vol. 2, pp.775-784.

⁸ Joseph P. Campbell, Jr. Speaker Recognition: A Tutorial. Proceedings of the IEEE, VOL. 85, NO. 9, September 1997.

La extracción de características asocia cada intervalo de expresión a un espacio de características multidimensional. Un intervalo de habla normalmente se extiende desde 10 hasta 30 ms de la forma de onda del habla y se conoce como un marco de expresión. La extracción de característica genera una secuencia de vectores. Esta secuencia de vectores de características x_i se compara con los modelos de hablante para chequear la coincidencia de patrones. Esto resulta en una distancia z_i para cada vector o la secuencia de los vectores. La medida de coincidencia, mide la similitud de los vectores de características calculadas para los modelos de hablantes con los modelos de la persona que afirma ser. Por último, se toma la decisión de aceptar o rechazar el demandante de acuerdo con el resultado o la secuencia de resultados de las coincidencias. Básicamente consiste en tomar una medida de tolerancia a la distancia obtenida entre los vectores del demandante y los vectores de la persona que dice ser almacenado en la base de datos.

El proceso de coincidencia de patrones incluyen alineamiento dinámico del tiempo (DTW- Dynamic Time Warping), modelo oculto de Markov (HMM -Markov hidden Markov modeling), redes neuronales artificiales y cuantización de vectores (VQ- vector quantization). En nuestro caso se trabajará con el modelo HMM.

En cuanto a la fusión de los rasgos biométricos propuestos, se trabajará particularmente a nivel de coincidencia (matching), de acuerdo a lo presentado en la próxima sección.

4. Innovación e Inédito.

El principal aporte del desarrollo tecnológico propuesto, es la aplicación de técnicas de fusión en iris y voz. La fusión de sistemas biométricos, se refiere a la combinación de diferentes rasgos biométricos, como así también, a los sistemas de reconocimiento que integran información de múltiples indicadores biométricos (aunque no sean de diferentes rasgos)⁹. Esta información puede ser consolidada en diferentes niveles de fusión.

- a) fusión a nivel de extracción de rasgo.
- b) fusión a nivel de coincidencia de patrones.
- c) fusión a nivel de decisión.

⁹ Ross, A., Nandakumar, K., Jain, A. K., 2006. Handbook of Multibiometrics. Springer.

En la fusión a nivel de extracción de rasgo, los datos obtenidos de cada modalidad biométrica son usados para calcular un vector de rasgo. Si los rasgos extraídos de un indicador biométrico son independientes de aquellos extraídos del otro, es razonable encadenar los dos vectores en uno nuevo, a condición de que los rasgos de indicadores de los diferentes sistemas biométricos estén en el mismo tipo de escala de medida.

En la fusión a nivel de coincidencia de patrones, cada comparación provee una puntuación o distancia que indica la proximidad entre el vector de características de entrada y el vector de características de la plantilla. Estas puntuaciones pueden ser combinadas para afirmar la veracidad de la identidad reclamada.

En la fusión a nivel de decisión, cada sistema biométrico hace su propia decisión de reconocimiento basada en su propio rasgo vector. Un esquema de voto de mayoría puede ser usado para hacer la decisión de reconocimiento final.

El aporte original de este desarrollo consiste de:

- Análisis de eficiencia algorítmica. Para este punto, se compararán diferentes algoritmos respecto a fusión a nivel de coincidencia de patrones que mejores resultados experimenten respecto a tasa de falsos positivos y negativos para el sistema multi-biométrico propuesto.
- Uso de estándares: Los registros generados por el sistema, tanto para iris como para voz, se adecuarán al estándar de intercambio del ANSI/NIST-ITL.
- Aprovechamiento de hardware disponible, independencia del hardware para el tratamiento de la información. Actualmente, en las organizaciones gubernamentales existen dispositivos (cámaras CCTV, micrófonos, entre otros) que pueden ser fácilmente adaptables para los objetivos de identificación propuestos.

5. Beneficiarios.

Como beneficiario primario del presente proyecto, se tiene a la Municipalidad de Concordia. Sin embargo, es intención, aplicar los resultados en diferentes municipios y otras instituciones públicas.

Además, la investigación de los distintos sistemas biométricos existentes y en particular el desarrollo presentado, permitirá ofrecer a diferentes empresas de la región, soluciones de identificación para aquellas áreas críticas de las organizaciones que así lo requieran.

6. Relevancia para el Interés Público.

La importancia del proyecto tiene relación con la mejora directa de la seguridad del Municipio, en lo que refiere al control del personal (ingresos y egresos), control de accesos a personas no autorizadas en áreas críticas y sistemas informáticos de la Administración.

Además, el producto que genere el desarrollo puede ser reproducido en distintos entes gubernamentales y permitirá la formación de una masa crítica de expertos que brinden asesoramiento y servicios en sistemas biométricos.

7. Viabilidad Técnica, Financiera y Política Organizacional.

Viabilidad Técnica. El plazo para la ejecución del proyecto es de 24 meses. Los integrantes del proyecto cuentan con la formación científico-técnica adecuada para abordar la totalidad de las actividades del proyecto.

Además, tres de los integrantes desarrollan su actividad profesional en organismos públicos y uno de ellos es personal de planta del área Informática del Municipio, encargado específicamente de la gestión de la seguridad.

Se han adquirido, para el proyecto, además de equipamiento computacional, dispositivos específicos relacionados con sistemas biométricos, que permiten efectuar las pruebas, los desarrollos y las implementaciones correspondientes.

Viabilidad Financiera. El proyecto está financiado mediante recursos provistos por la Secretaría de Ciencia y Técnica (SCyT) de la Universidad Nacional de Entre Ríos para el proyecto PID UNER 7035 "*Identificación de personas mediante sistemas biométricos. Estudio de factibilidad y su implementación en organismos estatales*". El financiamiento total del proyecto para estas actividades asciende al monto de \$46.290,00.

Política Organizacional. Los recursos humanos que participarán en el proyecto involucran: 4 docentes y 2 Estudiantes de la Universidad Nacional de Entre Ríos y personal de la

municipalidad que participará activamente en las encuestas, entrevistas, implementaciones, entre otras actividades.

El convenio estipula como objetivo particular, la prestación de colaboración y cooperación entre las partes signatarias, para facilitar el desarrollo de las actividades previstas en el proyecto de investigación PID -7035 de la Facultad de Ciencias de la Administración de la UNER.

Los integrantes del proyecto deben efectuar relevamientos a través de entrevistas a informantes claves, encuestas a personal de las distintas áreas para detectar requerimientos de identificación de personas, efectuar un diagnóstico de las dificultades de los procedimientos actuales en estas áreas para establecer necesidades de implementación de sistemas biométricos, proponer soluciones en los procedimientos de autenticación basados en sistemas biométricos, y en base a las necesidades detectadas en el diagnóstico anterior, brindar asesoramiento, capacitación y transferencia de información científica y técnica.

El municipio debe facilitar el acceso a las instalaciones para llevar a cabo las actividades previstas en el proyecto, en el horario que oportunamente autorizará según el funcionamiento de las áreas involucradas. Además, permitirá a los integrantes del proyecto la realización de relevamientos de datos e información de interés para su ejecución, a ser brindada por el personal de las distintas áreas.

Las partes asumen el compromiso de respetar la confidencialidad de los datos e información que se pueda intercambiar cuando la misma resulte sensible y pueda afectar intereses de terceras partes y/o personas

8. Facilidad de Reproducción.

El producto final a desarrollar, estará compuesto en el hardware (como se presenta en el punto 9), de bajo costo y de uso frecuente en la administración pública. El software para reconocimiento multi-biométrico iris-voz será completamente desarrollado por integrantes del proyecto (docentes y alumnos de la UNER) lo que no tendrá costo de reproducción (licencias) externas al proyecto.

Sin embargo, esto no cubre los costos de licencias de Sistemas Operativos (SO) y Sistemas de Gestión de Bases de Datos (SGBD), necesarios para la implementación en los Organismos

Públicos. Esto puede solucionarse adaptando el sistema a los SO/SGBD de cada Organismo de manera que no genere un costo adicional en la reproducción.

9. Ambiente de Hardware y Software.

El sistema para el reconocimiento de iris, utilizará para la captura, una cámara de tipo CCTV PAL-N blanco y negro de alta sensibilidad con un trípode de pie¹⁰.

Para la captura es muy importante tener en cuenta la iluminación. Es necesario que la iluminación permita capturar la máxima información posible de la textura del iris. Si bien el iris puede absorber gran parte de la luz visible, en todos los casos refleja una cantidad considerable de luz infrarroja. Esto implica que se puede capturar la luz infrarroja reflejada por el iris para obtener imágenes con suficiente información.

Para poder capturar imágenes en el infrarrojo cercano, es necesario contar con una cámara sensible al infrarrojo (todas las cámaras CCTV lo son) y una fuente de iluminación infrarroja. Esta fuente deberá iluminar al ojo del usuario, a fin de que la luz infrarroja reflejada por el iris sea capturada por la cámara. En el mercado es sencillo conseguir LEDs infrarrojos, por lo que se puede armar un dispositivo de iluminación a base de LEDs. También es necesario un lente manual longitud focal (50-60 mm) para que no sea necesario que el usuario se aproxime demasiado a la cámara.

En cuanto a la captura de voz, simplemente bastará con un micrófono de alta sensibilidad.

También, se analizarán alternativas para que los dispositivos estén a resguardo de posibles daños, ya sean accidentales o intencionales.

Respeto al ambiente de software, el desarrollo en principio será realizado para funcionar en ambientes Windows de 32 bits. Sin embargo, como se planteó en el punto 8, se podrá adaptar a las necesidades del organismo.

¹⁰ Mottalli, Marcelo. Implementación de un Sistema de Identificación de Personas en Tiempo Real por Reconocimiento de Iris. Tesis de Licenciatura en Ciencias de la Computación de la UBA, 2008.