

# Estudio y evaluación de aplicaciones para el desarrollo de ciudades inteligentes en Río Negro

Britos, P.; Vivas, H.; Cambarieri, M.; García Martínez, N.; Petroff, M, Muñoz H.  
Laboratorio de Informática Aplicada – Universidad Nacional de Río Negro – Sede  
Atlántica

[pbritos](mailto:pbritos@unrn.edu.ar), [lvivas](mailto:lvivas@unrn.edu.ar), [mcambarieri](mailto:mcambarieri@unrn.edu.ar), [ngarciam](mailto:ngarciam@unrn.edu.ar), [mpetroff](mailto:mpetroff@unrn.edu.ar), [hmunoz@unrn.edu.ar](mailto:hmunoz@unrn.edu.ar)

## Resumen

La forma en la que concebimos a las ciudades tradicionales se encuentra cambiando también a lo que se conoce como *ciudades inteligentes*; las ciudades ahora comienzan a ser vistas como medios innovadores que ayudan al desarrollo y al progreso de las regiones e inclusive del país del que forman parte, logrando así una integración del mismo hacia la Sociedad de la Información; sociedad en la que se comienza a competir por un lugar en una red global que conduce, según Castells (1996), a un espacio de flujos dentro del cual interactúan ciudades y regiones que buscan el progreso. En nuestra región se ha podido identificar la necesidad de contar con desarrollos innovadores para transformar espacios urbanos en *ciudades inteligentes*, considerando los beneficios de la correcta y eficiente apropiación de las siguientes tecnologías: (a) Computación gráfica, (b) Soluciones Móviles, (c) Redes Inalámbricas y (d) Plataformas Educativas Virtuales.

Los grandes desafíos a resolver incluyen: Qué aplicaciones de software basadas en computación gráfica, telefonía móvil, plataformas virtuales y la conectividad en diversos dispositivos se necesitan en la región, de forma tal que permitan la integración de la población a una *ciudad inteligente*, favoreciendo la inclusión de los ciudadanos en la Sociedad de la Información?, por otra parte se analizan qué capacidades, tanto humanas como institucionales se requieren en la región para que una ciudad tradicional pueda evolucionar a una ciudad inteligente y los ciudadanos mejoren su calidad de vida a partir de la mejora en la prestación de los servicios por parte del estado y su articulación con las políticas públicas.

**Palabras clave:** Ciudades inteligentes, Visión por computador, Soluciones móviles., Internet de las Cosas (M2M), Plataformas Educativas Virtuales (PEV)

## Contexto

La relación entre ciudad y tecnología ha existido desde comienzos de la vida urbana y social. Los avances tecnológicos, la globalización, la demanda social para poder disponer de diversos servicios, la

evolución en las comunicaciones, y el impulso político, han provocado que nos encontremos frente a una sociedad en la cual se generan cambios significativos en la forma de trabajar, de aprender, de pensar, de comunicarse y de vivir afectando a los ciudadanos a todos los niveles. Por esto, la forma en la que concebimos a las ciudades tradicionales se encuentra cambiando también a lo que se conoce como *ciudades inteligentes*; las ciudades ahora comienzan a ser vistas como medios innovadores que ayudan al desarrollo y al progreso de las regiones e inclusive del país del que forman parte, logrando así una integración del mismo hacia la Sociedad de la Información; sociedad en la que se comienza a competir por un lugar en una red global que conduce, según Castells (1996), a un espacio de flujos dentro del cual interactúan ciudades y regiones que buscan el progreso.

Según la Comisión de Ciudades Digitales de AUTELSI - Asociación Española de Usuarios de las Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información – (2006) “Una ciudad digital es el espacio virtual de interacción entre todos los actores que participan en la vida de una ciudad (ciudadanos, empresas, administraciones, visitantes, etc.) utilizando como soporte los medios electrónicos y las tecnologías de la información y comunicación (TICs), ofreciendo a dichos actores acceso a un medio de relación y comunicación innovador, a través del canal que elijan, en cualquier momento y lugar. El objetivo principal es la mejora de la relación y los servicios entre los actores que interactúan en la ciudad, tanto en los servicios existentes como en los futuros, potenciando un desarrollo sostenible económico y social de la ciudad...”. En estos espacios virtuales interactúan los ciudadanos (habitantes, empresas, entidades, etc.) y la administración pública utilizan las TICs con el fin de mejorar sus relaciones de la vida diaria, a través del gobierno electrónico (e-government), teletrabajo (e-work), comercio electrónico (e-commerce), tele-entretenimiento (e-entertainment), tele-salud (e-health), tele-educación (e-education), entre otros, impulsando el desarrollo de la Sociedad de la Información. Algunos de los casos locales a nuestra región, en los cuales se implementaron “soluciones” y herramientas orientadas en la dirección de una ciudad digital son: (a)

Ordenanza municipal N° 1957-CM-09 del Concejo Municipal de San Carlos de Bariloche que Implementa el *Sistema de Voto Electrónico* (01/10/2009), (b) Ley 4082 de la Provincial de Río Negro que incorpora el *Voto Electrónico* en la provincia (Exped. 472/07 – Sancionado 08/11/2007), (c) Ordenanza municipal N° 380-CM-94 del Concejo Municipal de San Carlos de Bariloche que establece la primera etapa de implementación del *Boleto Electrónico* (1994), (d) Ordenanza municipal N° 608-CM-96 del Concejo Municipal de San Carlos de Bariloche que modifica la implementación del *Estacionamiento Medido con Parquímetros Móviles y Cospel Electrónico* (1996), (e) Ordenanza municipal N° 2284-CM-12 del Concejo Municipal de San Carlos de Bariloche que establece el sistema de *Estacionamiento Medido en el Microcentro, de tipo electrónico con registración OnLine* (2012), y (f) Presentación del proyecto de la *Intranet Pública Provincial (IPP)* en la provincia de Río Negro, basada en una Única Red de Datos que permitiría que los diferentes organismos públicos, empresas públicas, y beneficiarios de servicios públicos distribuidos a grandes distancias, se conecten a través de una Intranet administrada en forma centralizada. (Di Biase G., Vivas L. - Altec SE - 2006).

Así, en nuestra región, se ha podido identificar la necesidad de contar con desarrollos en las siguientes áreas: (a) *Visión por computador*: Para el Procesamiento Digital de Imágenes, mediante el cual se toma una imagen y se produce una versión modificada de la misma; *Análisis de Imágenes*: Proceso mediante el cual a partir de una imagen se obtiene una medición, interpretación o decisión; *Reconocimiento de Patrones* que permite la asignación de objetos (patrones) a diferentes clases a partir de mediciones de los mismos; y *Computación Gráfica*: que permite la generación computacional de imágenes a partir de modelos. (b) *Soluciones móviles*: Software que corre en diversos tipos de celulares como pueden ser juegos, comercio electrónico, redes sociales, servicios financieros, publicidad y cloudcomputing (Procesamiento en las nubes). (c) *Internet de las cosas*: Tecnología que apoya la comunicación inalámbrica entre dispositivos, también se utiliza para dar soporte entre un operador y una máquina y comprende todas las tecnologías de redes inalámbricas, M2M se utiliza en telemetría, recolección de datos, control remoto, la robótica, el control remoto, seguimiento de estado, por carretera, control de tráfico, fuera del área de diagnóstico y mantenimiento, sistemas de seguridad, servicios logísticos, gestión de flotas y la telemedicina. Con frecuencia las tecnologías alámbricas e inalámbricas de comunicación compiten para las mismas aplicaciones. Sin embargo, la inalámbrica es la única opción cuando la movilidad es necesaria, por ejemplo, en aplicaciones de automotrices. (d) Finalmente, con

la integración de la tecnología a nuestra forma de vida, es necesario plantear nuevas formas de interacción entre ciudadanos y gobiernos, asegurando que los actores reúnan las capacidades para adoptar esas nuevas formas de comunicación y participación. Para el desarrollo de esas capacidades es necesario que se plasmen conocimientos de forma eficaz, gestionando actividades de aprendizaje que contemplen los métodos clásicos con las ventajas de las aplicaciones de las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones. En este contexto, el uso de plataformas educativas virtuales ofrece herramientas que permiten la adaptación a singularidades de cada ciudad, en diversas situaciones o problemáticas, permitiendo la construcción de conocimientos y desarrollo de habilidades en forma colaborativa.

En este contexto, el proyecto pretende resolver los siguientes interrogantes: (a) ¿Qué aplicaciones de software basadas en Visión por computador, telefonía móvil, internet de las cosas y plataformas virtuales se necesitan en la región, de forma tal que permitan la integración de la población a una *ciudad inteligente*, favoreciendo la inclusión de los ciudadanos en la Sociedad de la Información?, y (b) ¿Qué capacidades, tanto humanas como institucionales se requieren en la región para que una ciudad tradicional pueda evolucionar a una *ciudad inteligente* y los ciudadanos mejoren su calidad de vida a partir de la mejora en la prestación de los servicios por parte del estado y su articulación con las políticas públicas?

## Introducción

Según la Comisión de Ciudades Digitales de AUTELSI (2006) “Una ciudad digital es el espacio virtual de interacción entre todos los actores que participan en la vida de una ciudad (ciudadanos, empresas, administraciones, visitantes, etc.) utilizando como soporte los medios electrónicos y las TICs, ofreciendo a dichos actores acceso a un medio de relación y comunicación innovador, a través del canal que elijan, en cualquier momento y lugar. El objetivo principal es la mejora de la relación y los servicios entre los actores que interactúan en la ciudad, tanto en los servicios existentes como en los futuros, potenciando un desarrollo sostenible económico y social de la ciudad...”. Una Ciudad Digital tiene las mismas características de una ciudad real constituida, con la diferencia de que la ciudad digital tiene “virtualidad” y persigue contribuir, en forma más ágil y eficiente, a una mayor participación de la ciudadanía y al mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes, coadyuvando de esta manera al progreso económico y social de la ciudad real. Los servicios que se ofrecen en las Ciudades Inteligentes se pueden clasificar en tres grandes grupos: (a) *Servicios de Comercio Electrónico*: Comercio electrónico B2B y B2C, eLearning, GeoMarketing, Logística,

Contenidos digitales (tv vía cable, tv ondemand, banda ancha, etc.), Servicios en cadena provistos para PyMEs. (b) Servicios al Ciudadano: eGovernment, Educación, Medio Ambiente, Salud y Sanidad, Comunidades, Agencia de Trabajo, Entretenimiento, Arte, Cultura, y (c) Servicios de Acceso Libre, que ofrecen información y comunidades acerca de: Salud y bienestar, Religión, Drogas, Aficiones, Educación y formación profesional, Tercera edad.

La AHICIET destaca prácticas sobre esta temática en las siguientes ciudades de Latinoamérica: Guadalajara (México), premiada por su transparencia, impulso de los negocios, desarrollar una Intranet que conecta a toda la Administración Municipal y reducir el número de quejas por falta de transparencia al publicar toda la información relacionada con la localidad en su web. También posee un portal específico para negocios: Bussines Guadalajara Metropolitan, así como un programa de desarrollo de emprendedores (capacitación y financiamiento para pequeños negocios). El municipio mexicano de Monterrey, donde la población tiene acceso a Internet en las escuelas, dispone de parques y plazas públicas con acceso WiFi gratuito y de 5 Centros de Atención Ciudadana. Además, se han instalado cámaras de vigilancia urbana colgadas de una red inalámbrica WiMax propiedad del municipio y un botón de pánico conectado de manera inalámbrica al sistema de respuesta inmediata, entre otras acciones. Recoleta (Chile). Es un exponente de integración de discapacitados y de cooperación público-privada, desarrollando tecnologías ad hoc para no videntes. Han firmado acuerdos entre el Ayuntamiento y otros entes públicos y privados para la capacitación de microempresarios. Dispone de una Zona Pyme – espacio para los empresarios- y una Fundación web dotada con recursos económicos para ayudar a los pequeños empresarios. Localidades de Perú, Chile, Colombia y Argentina también se han destacado por su trabajo a favor de la Sociedad de la Información, lo que deja entrever la importancia que se concede a este tema.

Una tecnología horizontal que sustenta la evolución de las ciudades inteligentes es la visión por computador, la cual puede aplicarse en áreas como la biomedicina, movilidad, seguridad, transporte, sistemas agropecuarios, medios de comunicación etc.

La visión por computador es la ciencia que desarrolla las bases teóricas y algorítmicas para obtener información sobre el mundo real a partir de una o varias imágenes [Haralick, 1992]. Esta, que ha emergido como una disciplina propia basada principalmente en las matemáticas y ciencias de la computación, consiste en hacer que un computador vea. [Faugeras, 2001].

Las nuevas tecnologías se van incorporando cada vez más en nuestra vida cotidiana. Podemos acceder a

nuestro trabajo mediante un sistema de control biométrico de huellas dactilares que verifica nuestra identidad o actualmente cámaras digitales ya son capaces de detectar caras de forma instantánea. Estas aplicaciones son hoy en día cada vez más utilizadas gracias a los avances de la Visión por Computador, una de las ramas de la Inteligencia Artificial que ha experimentado un gran crecimiento. Las técnicas de visión por computador tienen como fin extraer propiedades del mundo a partir de una secuencia de imágenes. Existe una gran cantidad de aplicaciones en esta área y van desde el campo del diseño interactivo (con superficies multitáctiles (multitouch), la interacción con objetos y el reconocimiento de gestos corporales), el campo de la industria (conteo botellas, reconocimiento de productos, comprobación en cadena de montajes, control de calidad), el campo de la medicina (recuento y búsqueda de células, diagnóstico mediante imagen médica), hasta los sistemas más complejos, que permiten la medición de tráfico vehicular, capturando la información del mismo de forma automática [Jie, K.S. 2005], la detección y reconocimiento de rostros y características faciales sobre una o varias imágenes digitales [Guevara, et al], los sistemas avanzados de ayuda a la conducción de vehículos [Afizan Azman, et. al. 2014], la computación afectiva (Affective Computing, en inglés), la cual reconoce patrones mediante expresiones gestuales y faciales de las emociones humanas [Khanna, P. 2014], pasando por la enseñanza de asignaturas como la programación orientada a objetos mediante el desarrollo de aplicaciones gráficas interactivas [Rodríguez Losada, D, et al. 2008] entre otras aplicaciones.

Por otra parte, la movilidad es cada día una parte más importante de nuestras vidas y crece a un ritmo sin precedentes. Las primeras soluciones móviles vienen con la aparición de las notebook. Por sus limitaciones físicas, como tamaños, pocas horas de duración de batería, los llamados teléfonos inteligentes “smartphones”, rápidamente penetraron en el mercado móvil, reemplazando tempranamente a las notebook y netbook, en el segmento de soluciones móviles. [TSMC, 2012]. Cuando hablamos de soluciones móviles, nos referimos a software que corren en smartphone, tablet o wearables, como pueden ser juegos, comercio electrónico, redes sociales, servicios financieros, publicidad, mHealth y Cloud Computing (Procesamiento en las nubes). Los primeros smartphone con cámara, wifi, pantallas táctiles, dieron la posibilidad de crear aplicaciones muy interesantes para todo tipo mercado. El iPhone, creado por Apple, fue sin lugar a duda un punto de partida para estos dispositivos. Actualmente tenemos una amplia variedad de hardware móvil, como tablet, smartphone, phablet (una combinación entre Tablet y teléfonos inteligentes) y más recientes wearables (se traduce como vestibles, relojes, punseras, remeras,

etc.). El incremento de la potencia de cálculo y bajo consumo de los nuevos APU y ARM, debido a los nuevos procesos de fabricación de 14 nm, posibilitan que los dispositivos cuenten con 8 Cores y GPU con posibilidades de juegos 3D, realidad virtual, vídeo en 4k, procesamiento de imágenes en tiempo real y la posibilidad de crear cualquier tipo de aplicación. Este tipo de hardware se presentó en Mobile World Congress (MWC). [Information Technology, 2015]. En la actualidad, el hardware existente no es una limitación para crear aplicaciones móviles. Además del poder de cálculo, los dispositivos móviles cuentan con una gran variedad de hardware, como GPS para la geolocalización, sensores como giroscopio que detecta orientación, acelerómetros que permiten detectar los movimientos del dispositivo, sensor de proximidad y luz ambiental entre los más destacados. Los smartphones de bajo costo serán uno de los desafíos más importantes para el desarrollo y avance de la industria en las regiones emergentes [Rodríguez Palchevich, D; et al, 2011]. Otro punto destacado como desafío es el desarrollo de estándares, para frenar la fragmentación de frameworks y plataformas de desarrollo, actualmente los más destacados son Java Me, Windows Mobile (basado en Win32), Cocoa Touch (iPhone) y Web basado en los estándares de HTML5. Las nuevas apuestas móviles para los próximos años, tienen como más destacado el negocio mHealth (Salud móvil) con una estimación para el 2017 de US\$ 23.000.000.000 [Information Technology, 2015]. Los nuevos dispositivos cuentan con sensores de signos vitales, existe un mercado muy amplio de aplicaciones móviles que ayudan a las personas a mejorar su calidad de vida en lo referido a salud y deporte. Algunos ejemplos son aplicaciones para control de peso o seguimiento de actividad física. En la actualidad los deportistas utilizan dispositivos móviles como teléfonos o relojes inteligentes para monitorear el entrenamiento. Algunos valores importantes a tener en cuenta son la frecuencia cardíaca, posición, velocidad. Estos parámetros son esenciales para establecer métricas de progreso y planificación de futuros entrenamientos.

Dichos dispositivos tienen sensores embebidos que permiten obtener algunas de estas variables, como la velocidad y posición, que se obtiene a través del G.P.S. Sistema de posicionamiento global (siglas en inglés: Global Positioning System) y también se pueden utilizar sensores externos como por ejemplo un sensor de frecuencia cardíaca o pulsómetro. Existe una gran variedad de sensores que permiten obtener la frecuencia cardíaca de forma inalámbrica como por ejemplo Polar y Garmin que son marcas líderes. En cuanto a la conexión inalámbrica entre sensores externos y dispositivos móviles se pueden utilizar bluetooth, que permite generar una conexión de datos segura entre el teléfono y el sensor a conectar. Actualmente la versión 4.0 permite un ahorro de

energía mayor que sus predecesores y mejoras en la seguridad. Otro tipo de conexión es ANT+, un tipo de conexión de código abierto con la restricción que son pocos los modelos de teléfonos inteligentes que lo implementan en la actualidad, solo modelos llamados gama alta como Samsung Galaxy S5, LG G3 o Sony Z1. Otra área derivada del mHealth, es Mobile Baby, con la finalidad de atacar la mortalidad de la madre y del recién nacido. Otro mercado es Dinero Móvil, a través de un componente de hardware para móviles llamado NFC (Near Field Communication o Comunicación de campo cercano), una tecnología de comunicación inalámbrica, de corto alcance y alta frecuencia que permite el intercambio de datos entre dispositivos a menos de 10 cm, cuya aplicación se utiliza para el intercambio de bienes y servicios. El futuro de la movilidad está basado en cloud computing (Datos en las Nubes), la industria del móvil utilizará la Nube para consolidar su negocio corporativo. El modelo Cloud Computing es facilitador, eficiente y reduce costos totales propietarios. Los desafíos para las Nubes serán consolidar la conectividad y seguridad.

Por su parte la tecnología Machine to Machine es la tecnología que apoya la comunicación inalámbrica entre dispositivos, también se utiliza para dar soporte entre un operado y un máquina. M2M inalámbrica comprende todas las tecnologías de redes inalámbricas, aunque el término es generalmente se utiliza en referencia a los sistemas conectados a las redes celulares. La tecnología M2M llega a la telemetría que es una tecnología que permite el control remoto medición y reporte de información de interés para el operador del sistema. En el pasado, los sistemas de telemetría eran del dominio exclusivo de grandes organizaciones. Las grandes petroleras y las compañías de gas y electricidad, fueron algunas de las primeras organizaciones en utilizar ampliamente telemetría. También las agencias espaciales utilizan la telemetría para controlar satélites y naves espaciales tripuladas. Hoy M2M se utiliza para indicar el movimiento actual en el espacio de telemetría para llevar el concepto de adquisición de datos y control remoto a un público más amplio. El avance de la tecnología, con la mejora de las capacidades y la cobertura de las redes inalámbricas así como aceleración de la adopción de sistemas tecnológicos en toda la sociedad, está haciendo inalámbrica, a disposición de todas las organizaciones en el mundo industrializado. En el espacio de unas pocas décadas, la tecnología ha encontrado un gran número de aplicaciones en todas las industrias. M2M se utiliza en telemetría, recolección de datos, control remoto, la robótica, el control remoto, seguimiento de estado, por carretera, control de tráfico, fuera del área de diagnóstico y mantenimiento, sistemas de seguridad, servicios logísticos, gestión de flotas y la telemedicina. Con frecuencia las tecnologías

alámbricas e inalámbricas de comunicación competir para las mismas aplicaciones. Sin embargo, inalámbrica es la única opción cuando la movilidad es necesaria - por ejemplo, en aplicaciones de automotrices. Otra de las ventajas de la tecnología inalámbrica a través de redes es la adaptabilidad a diferentes ambientes, gracias a la disponibilidad de las redes celulares en todas las zonas pobladas. [Ryberg, T. 2010].

Finalmente, con la integración de la tecnología a nuestra forma de vida, es necesario plantear nuevas formas de interacción entre personal docentes y alumnos. Pero es tarea de importancia prioritaria que los profesores plasmen el contenido de forma eficaz, gestionando actividades de aprendizaje que contemplen los métodos clásicos con la ventaja de las aplicaciones de la Informática. Lo que en gran medida nos lleva a pensar en la seguridad y garantías de aprendizaje de esta nueva estrategia, cabe resaltar que su instauración en los sistemas educativos es creciente debido a las demandas del mundo actual. Actualmente se utilizan diversas plataformas educativas dirigidas a procesos y ejecuciones en red de los métodos pedagógicos, entre los ejemplos que podemos encontrar están Web CourseTool (WebCT), LearningSpace y Blackboard. Es importante señalar que se debe ofrecer una herramienta que permita adaptación a las singularidades de cada metodología de estudio de las diversas áreas del conocimiento, ya que ésta es una de las piezas clave para la aceptación y rápida integración a los sistemas educativos [Rodríguez, Diéguez, et al]. Las plataformas educativas son en los entornos virtuales de aprendizaje y enseñanza (EVA) que forman un espacio de interacción entre el profesor y alumno, en el que el estudiante se puede comunicar de 2 maneras. La asincrónica (en tiempo y espacio distinto) ejemplo blogs, wikis, e mail y la sincrónica (diferentes espacios pero mismo tiempo) ejemplo chat, webam, videoconferencia. Actualmente la mayoría de las universidades de todo el mundo cuentan con una plataforma virtual educativa que facilita la consulta de materiales educativos, pruebas en línea, publicaciones, avisos, envíos de tareas, comunicación entre profesores y alumnos. Una de las plataformas más confiables utilizando software libre es Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment -Entorno de Aprendizaje Dinámico Orientado a Objetos y Modular) donde se pueden realizar todas las actividades pedagógicas relacionadas con la transmisión y distribución de contenido y materiales que se necesitan para llevar a cabo las actividades de una o varias materias. Cuenta con la posibilidad de agregar espacios de chateo, debate o de retroalimentación y estadísticas para grupos y la comunidad educativa en general. Esta plataforma es de uso libre, y es la más utilizada en este rubro. Varias universidades en el mundo utilizan esta herramienta

permitiendo la transmisión en vivo de clases para propiciar el aprendizaje en línea.

## Líneas de investigación y desarrollo

Es eje principal de este proyecto:

- Desarrollar servicios electrónicos innovadores para ciudades inteligentes para la provincia de Río Negro.

Sus ejes específicos son: (a) Identificar teorías, metodologías y modelos conceptuales para el desarrollo de ciudades inteligentes, (b) Identificar tecnologías y soluciones innovadoras emergentes, (c) Optimizar soluciones electrónicas para aplicar en la evolución de las ciudades inteligentes, y (d) Desarrollar y validar prototipos de software, pasibles de ser implementados y transferidos al medio.

## Resultados y Objetivos

Como resultado de este proyecto, se espera identificar teorías, metodologías y modelos conceptuales para el desarrollo de aplicaciones en ciudades inteligentes, las tecnologías y soluciones innovadoras emergentes, optimizando las soluciones electrónicas existentes que demuestren una clara evolución de las mismas. Para esto se desarrollaran y validaran prototipos de software, pasibles de ser implementados y transferidos al medio.

## Formación de Recursos Humanos

El grupo de trabajo se encuentra formado por 2 investigadores formados, 3 investigadores en formación, 3 alumnos avanzados de la carrera Licenciatura en Sistemas, 3 becarios CIN. En su marco se desarrolla 3 tesis de Doctorado, 3 tesis de Maestría y 3 Trabajos de Fin de Carrera.

## Referencias

- Afizan Azman, Meng, Q., Edirisinghe, E. & Azman, H. (junio 2014). Physiological Measurement used in Real Time Experiment to Detect Driver Cognitive Distraction. Electronics, Information and Communications (ICEIC), 2014 International Conference on.
- Arlandis Navarro, J. 2014. OCR. Reconocimiento Óptico de Caracteres. Revista del Instituto Tecnológico de Informática. <http://www.iti.es/media/about/docs/tic/13/articulo2.pdf> (ultimo acceso Febrero 2014).
- Behrend, P., Amatriain, H., Pollo-Cattaneo, M., Britos P., Garcia-Martinez, R. 2009. Identificación Automática de Tubos de Acero. Proceedings de la 9ª Edición Congreso Interamericano de Computación Aplicada a la Industria de Procesos. Pág. 599-604. ISBN: 978-956-319-925-3.

- Castells, M. 1996. *The Rise of the Network Society*. Oxford. Blackwell.
- Faugeras, O; Luong, Q.-T. and Papadopoulos, T. 2001. *The Geometry of Multiple Images: The Laws That Govern the Formation of Multiple Images of a Scene and Some of Their Applications*. The MIT Press, Cambridge MA, London.
- Guevara, M., Echeverry Correa, J., Ardila Urueña, W. 2008. Detección de rostros en imágenes digitales usando clasificadores en cascada. *Scientia et Technica Año XIV*, No. 38 (Junio 2008) (<http://recursosbiblioteca.utp.edu.co/dspace/handle/11059/676>)
- Haralick, R and Shapiro, L. 1992. *Computer and robot vision*. Addison-Wesley Publishing Co., New York.
- InformationTecnology.2015. <http://www.infotechnology.com/> Ultimo acceso febrero 2015
- ITESM.2009.*Plataforma Tecnológica*. [http://www.itesm.mx/va/innovacioneducativa/01/1\\_4.htm#4](http://www.itesm.mx/va/innovacioneducativa/01/1_4.htm#4). Vigente a octubre 2009.
- Jie, K.S. and Liu, M.. *Computer Vision Based Real-time Information Acquisition for Transport Traffic*.2005.IEEE International Conference on Information Acquisition, 2005
- Khanna,P . *Affective Computing: SMART Interactions of Machines with Humans*. *International Journal of Engineering Trends and Technology (IJETT) – Volume 12 Number 9*. Jun 2014
- Montoya Holguín, C.; Cortés, J.; Andrés Chaves O. 2014. Sistema automático de reconocimiento de frutas basado en visión por computador. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, vol. 22 No 4, pp. 504-516
- Rodríguez Palchevich, D; González Terán, Y; Moreno, D. 2011. *Estado del arte de la lectura en dispositivos móviles en los profesionales de información de la República Argentina*. [http://eprints\\_rclis.org/bitstream/10760/16494/1/lectura\\_movil\\_argentina.pdf](http://eprints_rclis.org/bitstream/10760/16494/1/lectura_movil_argentina.pdf). Ultimo acceso Agosto 2014.
- Rodríguez. Diéguez. Saénz Barrio. *Tecnología Educativa y Nuevas tecnologías aplicadas a la educación*. Alcoy, Marfil.
- Rodríguez Losada,D, et al. Enseñanza de programación orientada a objetos mediante el desarrollo de aplicaciones graficas interactivas. VIII Congreso de Tecnologías Aplicadas a la Enseñanza de la Electrónica - TAEE 2008. Universidad de Zaragoza
- Ryberg, T. 2010. *The Global Wireless M2M Market*. Third Edition, M2M Research Series 2010
- Sengupta, S. 2013. *Machines Made to Know You, by Touch, Voice, Even by Hear*. [http://bits.blogs.nytimes.com/2013/09/10/beyond-passwords-new-tools-to-identify-humans/?smid=tw-share&\\_r=2](http://bits.blogs.nytimes.com/2013/09/10/beyond-passwords-new-tools-to-identify-humans/?smid=tw-share&_r=2). (ultimo acceso Feb. 2014)
- Simoneta, J. 2002. *Televisión Digital Avanzada*. 1er. Edición. Ed. Intertel.
- Sklar, B. 2001. *Digital Communications- Fundamentals and Applications*. Ed. Prentice Hall.
- Stallings, W. 2000. *Comunicaciones y Redes de Computadores*. 6ta. Edición. Ed. Pearson Prentice Hall.
- Tomasi, W. 2003. *Sistema de Comunicaciones Electrónicas*. 4ta. Edición. Ed. Prentice Hall.
- TSMC. 2012. *Proceso de Fabricación ARM Cortex 28nm*. <http://www.tsmc.com/tsmcdotcom/PRListingNewsAction.do?action=detail&newsid=6781&language=E>. Ultimo acceso Julio 2012.