



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

Departamento:
Ingeniería e Investigaciones tecnológicas

Programa de acreditación:
PROINCE

Programa de Investigación¹:

Código del Proyecto:
C221/PIDC

Título del proyecto
Evaluación y Monitoreo del desarrollo tecnológico en el Sector Industrial de La Matanza

PIDC:
Secretaría De Ciencia Y Tecnología

PII:
Elija un elemento.

Director:
Mon, Alicia

Codirector:
Del Giorgio, Horacio

Integrantes:
De María, Eduardo
López Vergara, Ignacio
Gatto, Romina
Gallo Kleiman, Florencia

Resolución Rectoral de acreditación:
N° 3111/2019

Fecha de inicio:
01/01/2019

Fecha de finalización:
31/12/2020

¹ Los Programas de Investigación de la UNLaM están acreditados con resolución rectoral, según lo indica la Resolución HCS N° 014/15 sobre **Lineamientos generales para el establecimiento, desarrollo y gestión de Programas de Investigación a desarrollarse en la Universidad Nacional de La Matanza**. Consultar en el departamento académico correspondiente la inscripción del proyecto en un Programa acreditado.



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

A. Desarrollo del proyecto (adjuntar el protocolo)

A.1. Grado de ejecución de los objetivos inicialmente planteados, modificaciones o ampliaciones u obstáculos encontrados para su realización (desarrolle en no más de dos (2) páginas)

El objetivo general del proyecto, planteado originalmente ha sido evaluar y monitorear los niveles de desarrollo tecnológico en la industria de La Matanza, así como detectar las necesidades de actualización e innovación.

Con la realización de la totalidad de las actividades planeadas, se alcanzaron los objetivos específicos y se obtuvieron los siguientes resultados:

- Creación de instrumentos definitivos de relevamiento de TICs en industrias.
- Desarrollo del índice de TICs definitivo, para aplicar en industrias.
- Desarrollo de una aplicación software de evaluación automática, diseñada especialmente para el proyecto, que contiene la encuesta definitiva, soporta una base de datos con la información del relevamiento y está disponible en forma online en <https://indicetics.unlam.edu.ar/it/>
- Desarrollo de una página web donde está disponible el acceso al software de evaluación automática que devuelve el resultado del nivel de TICs a cada empresa, las publicaciones del proyecto, información sobre el grupo de investigación y un video de explicación y difusión del índice. El software desarrollado tiene las siguientes características técnicas:
 - o Lenguaje Java
 - o Base de datos en SQL server
 - o Implementado en una página web desarrollada, alojada en el servidor de UNLaM en la URL: indicetics.unlam.edu.ar
 - o 4 GB de memoria RAM
 - o 250 GB de espacio en disco
 - o Sistema operativo Windows Server con permisos de administrador
 - o Creación cuenta de mail en el servidor unlam: indicetics@unlam.edu.ar
- Relevamiento en 38 industrias del partido de La Matanza aplicando los instrumentos ajustados y el índice definitivo.
- Determinación del nivel de desarrollo tecnológico de cada Industria relevada, análisis multivariado y determinación de los niveles de desarrollo tecnológico por rama de actividad.
- Detección de necesidades de TICs en las industrias relevadas, análisis por tipo de empresa, por rama de actividad, por necesidad de productos TICs y necesidades de conocimientos de RRHH.
- Vinculación con la industria local con la industria del sector de software a través de diferentes acciones llevadas a cabo:



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

- Reuniones con la cámara de industria y comercio de La Matanza, que puso a disposición la información de las empresas asociadas para realizar el relevamiento en ellas.
- Reuniones con el gerente de IT de la empresa metalúrgica Acindar, asentada en el Partido de la Matanza, para realizar el relevamiento, aplicar el índice y validarlo en una gran empresa multinacional.
- Visita a la planta de varias empresas de diferentes ramas de actividad para realizar entrevistas. Se tomaron imágenes para un video explicativo sobre el proyecto y se realizaron entrevistas por parte de periodistas del canal UNLaM TV que salieron emitidos por el noticiero en vivo.
- Presentación del índice y resultados. Se realizó una reunión presencial con representantes de la industria local, exponiendo los resultados del relevamiento. En la misma, participaron representantes de las cámaras empresariales locales, de las empresas relevadas, de la secretaría de industria del municipio, del Instituto Nacional de Tecnología Industrial así como investigadores de la UNLaM. La presentación se realizó en el Centro de desarrollo tecnológico (CEDIT) que funciona dentro de la UNLaM y depende del Departamento de Ingeniería. El evento tuvo difusión masiva a través de diferentes medios periodísticos.
- Como desarrollo de estrategias de comunicación de los resultados se realizó un video explicativo, dirigido a las industrias que puedan ser relevadas y que quieran realizar un autodiagnóstico del nivel de desarrollo tecnológico. El guionado, la realización y edición del video fue desarrollado y de difusión del índice <https://indicetics.unlam.edu.ar/it/>
- Registro de la marca InTic's a nombre de los directores del proyecto, para aplicación en las clases 35 y 42 del INPI.
- Definición de los instrumentos metodológicos de sistematización de resultados.
- Los resultados han sido publicados en diferentes ámbitos académicos y difundidos a través de la realización de diversas actividades científicas, que se exponen en los apartados específicos.

B. Principales resultados de la investigación

B.1. Publicaciones en revistas (informar cada producción por separado)

Artículo 1:	
Autores	<i>Mon, Alicia; Del Giorgio, Horacio René</i>
Título del artículo	<i>Análisis de la conformación industrial del partido de La Matanza</i>
N° de fascículo	<i>146</i>
N° de Volumen	<i>No disponible</i>
Revista	<i>Síntesis Clave</i>



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

Año	2019
Institución editora de la revista	Universidad Nacional de La Matanza
País de procedencia de institución editora	Argentina
Arbitraje	SI
ISSN:	2344-9632
URL de descarga del artículo	https://observatoriosocial.unlam.edu.ar/descargas/19_Sintesis_146.pdf
N° DOI	No disponible

B.2. Libros

Libro 1	
Autores	Del Giorgio, Horacio René; Mon, Alicia
Título del Libro	Las TICs en las Industrias
Año	2019
Editorial	Universidad Nacional de La Matanza
Lugar de impresión	San Justo
Arbitraje	NO
ISBN:	978-987-4417-57-2
URL de descarga del libro	https://indice-tics.unlam.edu.ar
N° DOI	

B.3. Capítulos de libros

Capítulo 1	
Autores	Del Giorgio, Horacio René; Mon, Alicia
Título del Capítulo	Usability in ICTs for Industry 4.0
Título del Libro	HCI-Collab 2019, CCIS 1114 proceedings
Año	2019
Editores del libro/Compiladores	Ruiz, Pablo; Agredo-Delgado, Vanessa
Lugar de impresión	Suiza
Arbitraje	SI
ISBN:	978-3-030-37385-6
URL de descarga del capítulo	www.springernature.com
N° DOI	10.1007/978-3-030-37386-3_31



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

Capítulo 2	
Autores	<i>Mon, Alicia; Agredo-Delgado, Vanessa; Ruiz, Pablo H.; Collazos, Cesar A.; Moreira, Fernando; Fardoun, Habib M.</i>
Título del Capítulo	<i>Validating the Shared Understanding Construction in Computer Supported Collaborative Work in a Problem-Solving Activity.</i>
Título del Libro	<i>Trends and Innovations in Information Systems and Technologies, Volume 3</i>
Año	2020
Editores del libro/Compiladores	<i>Rocha, Álvaro; Adeli, Hojjat ; Reis, Luís Paulo ; Costanzo, Sandra ; Orovic, Irena ; Moreira Fernando</i>
Lugar de impresión	<i>Montenegro</i>
Arbitraje	SI
ISBN:	978-3-030-45687-0
URL de descarga del capítulo	http://www.springer.com/series/11156
N° DOI	10.1007/978-3-030-45688-7

Capítulo 3	
Autores	<i>Mon, Alicia; Del Giorgio, Horacio René; Gatto, Romina; Gallo Kleiman, Florencia; De María, Eduardo; Hindi, Guillermo; López Vergara, Ignacio</i>
Título del Capítulo	<i>Sistema de producción industrial del Partido: evaluación del nivel de inserción de TICs en la Industria del Partido de La Matanza</i>
Título del Libro	<i>Colecciones Vincular CyT</i>
Año	2020
Editores del libro/Compiladores	<i>Universidad Nacional de La Matanza</i>
Lugar de impresión	<i>Buenos Aires</i>
Arbitraje	SI
ISBN:	978-987-4417-85-5
URL de descarga del capítulo	http://repositoriocyt.unlam.edu.ar/handle/123456789/456
N° DOI	

Capítulo 4	
Autores	<i>Mon, Alicia.</i>



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019
Título del Capítulo	<i>From Sociology to ICTs: A Non-Random Path</i>
Título del Libro	<i>Latin American Women and Research Contributions to the IT Field</i>
Año	2020
Editores del libro/Compiladores	<i>Adriana Peña Pérez Negrón and Mirna Muñoz. IGI-Global Ed.</i>
Lugar de impresión	<i>México</i>
Arbitraje	SI
ISBN:	978-179-9875-52-9
URL de descarga del capítulo	Latin American Women and Research Contributions to the IT Field: 9781799875529: Computer Science & IT Books IGI Global (igi-global.com)
N° DOI	10.4018/978-1-7998-7552-9.ch001

B.4. Trabajos presentados a congresos y/o seminarios

Trabajo 1	
Autores	<i>Mon, Alicia; Del Giorgio, Horacio René</i>
Título	<i>Modelo de evaluación de Tecnologías de la Información y la Comunicación para la industria 4.0</i>
Año	2019
Evento	<i>XXV Congreso Argentino de Ciencias de la Computación</i>
Lugar de realización	<i>Río Cuarto</i>
Fecha de presentación de la ponencia	<i>18/10/2019</i>
Entidad que organiza	<i>Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales – Universidad Nacional de Río Cuarto</i>
URL de descarga del trabajo (especificar solo si es la descarga del trabajo; formatos pdf, e-pub, etc.)	http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/91182

Trabajo 2	
Autores	<i>Mon, Alicia; Del Giorgio, Horacio René; De María, Eduardo</i>
Título	<i>Detección de productos software para la industria 4.0</i>
Año	2020
Evento	<i>XXII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación – WICC 2020</i>



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

Lugar de realización	<i>El Calafate (Virtual)</i>
Fecha de presentación de la ponencia	<i>Junio de 2020</i>
Entidad que organiza	<i>Universidad Nacional de la Patagonia Austral</i>
URL de descarga del trabajo (especificar solo si es la descarga del trabajo; formatos pdf, e-pub, etc.)	http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/103151 y https://drive.google.com/drive/folders/1SXXxYOGPKs92iqyahbqMRHK9a2dQNb5Z

Trabajo 3	
Autores	<i>Del Giorgio, Horacio René; Mon, Alicia</i>
Título	<i>Evaluation of Information and Communication Technologies towards Industry 4.0</i>
Año	<i>2020</i>
Evento	<i>International Conference on Industry 4.0 and Smart Manufacturing 2020 - ISM 2020</i>
Lugar de realización	<i>Linz, Austria (Virtual)</i>
Fecha de presentación de la ponencia	<i>23/11/2020</i>
Entidad que organiza	<i>University of Applied Sciences Upper Austria; Università Della Calabria</i>
URL de descarga del trabajo (especificar solo si es la descarga del trabajo; formatos pdf, e-pub, etc.)	https://www.youtube.com/watch?v=7G7RpJ0tU8Y (entre minuto 24 y minuto 41)

B.5. Otras publicaciones

Notas periodísticas:

- Diario PERFIL “¿Cómo medir la inserción de las tecnologías en la industria?” <https://www.perfil.com/noticias/educacion/como-medir-la-insercion-de-las-tecnologias-en-la-industria.phtml> y <https://ar.pinterest.com/pin/287104544983790539/> 15 de Marzo de 2020.
- Diario El UNO Digital <http://www.el1digital.com.ar/articulo/view/89632/la-unlam-desarrollo-un-indice-de-tics-para-la-industria> 15 de Marzo de 2020.
- Diario Primera Plana <http://www.primeraplana.com.ar/presentan-el-indice-tics-que-permite-medir-el-uso-de-tecnologias-en-la-industria/> 17 de Marzo de 2020.



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

C. Otros resultados. Indicar aquellos resultados pasibles de ser protegidos a través de instrumentos de propiedad intelectual, como patentes, derechos de autor, derechos de obtentor, etc. y desarrollos que no pueden ser protegidos por instrumentos de propiedad intelectual, como las tecnologías organizacionales y otros. Complete un cuadro por cada uno de estos dos tipos de productos.

C.1. Títulos de propiedad intelectual. Indicar: Tipo (marcas, patentes, modelos y diseños, la transferencia tecnológica) de desarrollo o producto, Titular, Fecha de solicitud, Fecha de otorgamiento

Tipo	Titular	Fecha de Solicitud	Fecha de Emisión
Marca (InTIC's)	Mon, Alicia; Del Giorgio, Horacio René	09/12/2019	09/12/2019

C.2. Otros desarrollos no pasibles de ser protegidos por títulos de propiedad intelectual. Indicar: Producto y Descripción.

Producto	Descripción
Página web Software de evaluación de TICs	Se desarrollo una página web con los resultados parciales del proyecto http://indicetics.unlam.edu.ar Se desarrolló una aplicación web que contiene la encuesta para realizar el relevamiento online, realiza el cálculo del índice, automatiza el resultado, envía el nivel de índice TICs a la empresa que se autoevalúa.

D. Formación de recursos humanos. Trabajos finales de graduación, tesis de grado y posgrado. Completar un cuadro por cada uno de los trabajos generados en el marco del proyecto.

D.1. Tesis de grado

Director (apellido y nombre)	y Autor (apellido y nombre)	Institución	Calificación	Fecha /En curso	Título de la tesis

D.2 Trabajo Final de Especialización

Director (apellido y nombre)	y Autor (apellido y nombre)	Institución	Calificación	Fecha /En curso	Título del Trabajo Final



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

D.2. Tesis de posgrado: Maestría

Director (apellido y nombre)	Tesista (apellido y nombre)	Institución	Calificación	Fecha /En curso	Título de la tesis

D.3. Tesis de posgrado: Doctorado

Director (apellido y nombre)	Tesista (apellido y nombre)	Institución	Calificación	Fecha /En curso	Título de la tesis
Mon, Alicia	Gatto, Romina	Universidad Nacional de La Matanza		Presentada para su Defensa	Un modelo de diagnóstico de la competitividad empresarial

D.4. Trabajos de Posdoctorado

Director (apellido y nombre)	Posdoctorando (apellido y nombre)	Institución	Calificación	Fecha /En curso	Título del trabajo	Publicación

E. Otros recursos humanos en formación: estudiantes/ investigadores (grado/posgrado/ posdoctorado)

Apellido y nombre del Recurso Humano	Tipo	Institución	Período (desde/hasta)	Actividad asignada ²
Gallo Kleiman, Florencia	Investigador en formación	UNLaM	01/03/2019 – 31/12/2020	Colaboración en desarrollo web, audiovisual y comunicacional del proyecto.

² Descripción de la/s actividad/es a cargo (máximo 30 palabras)



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

F. Vinculación³: Indicar conformación de redes, intercambio científico, etc. con otros grupos de investigación; con el ámbito productivo o con entidades públicas. Desarrolle en no más de dos (2) páginas.

Se han realizado las siguientes charlas y Conferencias con la presentación del índice y los resultados del proyecto:

- Conferencia en el 5th Workshop on ICTs for improving Patients Rehabilitation Research Techniques REHAB 2019 (<http://www.rehab-workshop.org>) en la Universidad del Cauca, de la Ciudad de Popayán, Colombia el 11 de Septiembre de 2019.
- Conferencia en el XIV Encuentro Nacional de Prácticas & II Encuentro Internacional de la Red Nacional de Prácticas Colombia, Organizadas por la Fundación Universitaria de Popayán. 12 de Septiembre de 2019, Ciudad de Popayán, Colombia.
- Charla en la Semana de la Ciencia, realizada en la Universidad Nacional de La Matanza el día, con asistencia de alumnos avanzados y docentes de la UNLaM, 19 de septiembre de 2019.
- Exposición en Panel de la Red Latinoamericana de Metodología de las Ciencias Sociales, Nodo UNLaM-RedMet, “La cuestión social y los modos de investigación: desafíos para el siglo XXI, cuya exposición ha sido “La investigación social en La Matanza: recorridos y aportes en las indagaciones” Universidad Nacional de La Matanza. 26 de Septiembre de 2019.
- Presentación del índice en el CeDIT- Universidad Nacional de La Matanza, con una asistencia de 50 personas miembros de las entidades empresarias locales, de empresas, de organismos gubernamentales dedicados a la industria, 12 de Marzo de 2020.
- Conversatorio Virtual “Evaluación del nivel de inserción de TICs en la industria del partido de La Matanza”, en el ciclo de “Conversatorios CyT Vincular UNLaM.” Organizado por la Secretaría de Ciencia y Tecnología UNLaM, Julio de 2020.
- Exposición en Workshop de “INDTech 4.0 Hacia una industria inteligente” Organizado por la SEPyME, Ministerio de producción de la Nación, 25 de Septiembre de 2020.
- Conferencia Virtual en el XXVI Congreso Argentino en Ciencias de la Computación, CACIC 2020 (<https://www.youtube.com/watch?v=zX4CojnLm1>). 6 de Octubre de 2020.
- Exposición Virtual en ISM2020 (<https://www.youtube.com/watch?v=7G7RpJ0tU8Y> - entre minuto 24 y minuto 41). 23 de Noviembre de 2020.
- Conferencia Virtual “UX en el desarrollo de la Industria 4.0” en la Red HCI Collab, ciclo de webinar 2020. (<https://www.youtube.com/channel/UCXx2tSrp2pyAr7uBwCdSB8w/playlists>)
- Se ha desarrollado un video explicativo del índice, en colaboración con el Instituto de Medios de la UNLaM, con filmación en industrias del distrito que permitieron la toma de imágenes y la realización de entrevistas para el noticiero en vivo del canal UNLaM TV.
- El grupo de investigación GIS-UNLaM es miembro de la “Red Colaborativa para soportar los procesos de enseñanza-aprendizaje en el área de Interacción Humano - Computador a nivel Iberoamericano” <http://hci-collab.com/universidades/>



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

- El grupo GIS-UNLaM es Miembro de la Red Iberoamericana Colaborativa de Investigación y Desarrollo de Videojuegos en Iberoamérica (vg-collab). Asociación Universitaria Iberoamericana de Posgrado. <http://www.vgcollab.com/index.php/participantes/>

G. Otra información. Incluir toda otra información que se considere pertinente.

Participación de la Directora del Proyecto Alicia Mon en las siguientes actividades académicas vinculadas al proyecto:

- Integrante del comité científico de la Revista REDDI
- Integrante del comité científico del CACIC
- Integrante del comité científico de la Revista Ingeniería Solidaria
- Integrante del comité científico de la Revista Ciencia y Tecnología UNaM
- Jurado de Tesis Doctoral Universidad Nacional de Misiones
- Jurado de Tesis Doctoral Universidad Nacional de La Plata
- Chair del Workshop de Ingeniería de Sistemas del CoNaIISI 2019
- Jurado de la Tesis Doctoral: "Scope Determination in Software Process lines", del Programa de doctorado en Ciencias de la Electrónica, de la Universidad del Cauca-Colombia, el día 9 de Septiembre de 2019.
- Integrante del comité de organización y expositor en el evento de la Presentación del Índice de TICs y sus Resultados (12 de Marzo de 2020)
- Integrante del comité científico del WICC 2019 y 2020
- Integrante del Comité Científico del CCC - Colombian Computing Congress en sus ediciones 2019 y 2020.
- Presidente del Congreso Argentino en Ciencias de la Computación CACIC 2020.
- Coordinadora del Workshop de Innovación en Sistemas Software el Congreso Argentino de Ciencias de la Computación CACIC 2019 y CACIC 2020.

Participación del Co-Director del Proyecto Horacio René Del Giorgio en las siguientes actividades académicas vinculadas al proyecto:

- Integrante del comité científico de la Revista REDDI
- Revisor de Artículos en Revista AVANCES de Unilibre (<https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/avances>)
- Integrante del I WAER (First Workshop on Accessibility in Educational Resources) Program Comitee, en el evento de 14 CISTI 2019 (14th Iberian Conference)



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

on Information Systems and Technologies), que tuvo lugar entre el 19 y el 22 de Junio de 2019 en Coimbra, Portugal.

- Integrante del comité de evaluación del CoNalISI 2019
- Integrante del comité de organización y expositor en el evento de la Presentación del Índice de TICs y sus Resultados (12 de Marzo de 2020)
- Integrante del II WAER (First Workshop on Accessibility in Educational Resources) Program Comitee, en el evento de 15 CISTI 2020 (15th Iberian Conference on Information Systems and Technologies), que tuvo lugar entre el 24 y el 27 de Junio de 2020 en Sevilla, España.
- Integrante del comité de organización CACIC 2020

H. Cuerpo de anexos:

- Anexo I: Copia de cada uno de los trabajos mencionados en los puntos B, C y D, y certificaciones cuando corresponda.⁴
- Anexo II:
 - FPI-013: Evaluación de alumnos integrantes. (si corresponde)
 - FPI-014: Comprobante de liquidación y rendición de viáticos. (si corresponde)
 - FPI-015: Rendición de gastos del proyecto de investigación acompañado de las hojas foliadas con los comprobantes de gastos.
 - FPI-035: Formulario de reasignación de fondos en Presupuesto.
- Anexo III: Alta patrimonial de los bienes adquiridos con presupuesto del proyecto (FPI 017)
- Nota justificando baja de integrantes del equipo de investigación.


Dra. Alicia Mon
Firma y aclaración
del director del proyecto.

Lugar y fecha :San Justo, Febrero 2021

- Presentar una copia impresa firmada del presente documento junto con los Anexos, y enviar todo en archivo PDF por correo electrónico a la Secretaría de Investigación Departamental.

⁴ En caso de libros, podrá presentarse una fotocopia de la primera hoja significativa o su equivalente y el índice.

Anexo I

B.1. Revistas

N°146

Octubre 2019



*Secretaría de ciencia y tecnología
Universidad Nacional de La Matanza*

SÍNTESIS CLAVE

Boletín informativo

ISSN 2344-9632

Análisis de la conformación industrial del partido de La Matanza





N°146 Octubre 2019

*Universidad Nacional
de La Matanza*

Rector:

Dr. Daniel Martínez

Vicerrector:

Dr. Víctor René Nicoletti

*Secretaría de Ciencia
y Tecnología*

Secretaria:

Mg. Ana Bidiña

Contacto

Florencio Varela 1903,

B1754 San Justo,

Buenos Aires

(54 11) 4480-8900

Internos: 8759 / 8755

observatoriosocial@unlam.edu.ar



Universidad Nacional de La Matanza

Análisis de la conformación industrial del partido de La Matanza

Alicia Mon

(amon@unlam.edu.ar)

Horacio René Del Giorgio

(horacio.delgiorgio@gmail.com)

Universidad Nacional de La Matanza –
Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas.

En el presente artículo se exponen los resultados de una investigación sobre la estructura económica del partido de La Matanza, haciendo especial foco en la conformación industrial del que es considerado como el municipio más grande de la Argentina, en términos poblacionales y económicos.

A partir de un conjunto de datos relevados en el año 2015, que toman como fuente de información las empresas industriales registradas en la Administración Federal de Ingresos Públicos (AFIP) tanto como de la agencia de recaudación de la provincia de Buenos Aires (ARBA), se analiza la información respecto de la localización de las industrias, las ramas de actividad, así como el tamaño de las mismas, a efectos de determinar el perfil productivo de aquellas actividades que mayor impacto tienen en la producción y en la empleabilidad del distrito. El análisis de los datos se desarrolló desde el Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas de la UNLaM y presenta un análisis descriptivo del perfil industrial.

El perfil industrial de La Matanza está fuertemente marcado por la industria metalúrgica que representa un 35,9% del total de la producción industrial, seguida de la industria textil, del calzado y la química que representan el 12,8% la primera, y el 11,9% cada una de las siguientes, alcanzando un 73% del total de los establecimientos de la industria manufacturera del distrito.



Introducción

El presente artículo expone los resultados de un proyecto de investigación que se está desarrollando en el Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas¹ con el objetivo de crear un conjunto de herramientas de diagnóstico sobre la inserción de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC's) en la industria y, a partir de su evaluación, detectar las posibilidades de desarrollo tecnológico y la reconversión hacia la Industria 4.0.

A efectos de realizar un diagnóstico sobre la inserción de TIC's, se ha avanzado en una primera instancia, en un análisis detallado de la conformación industrial del distrito de La Matanza, con el fin de evaluar posteriormente la capacidad instalada de tecnologías, diferenciándola por rama de actividad, así como por tamaño de industria. Es por ello que, en este artículo, se expone el resultado del análisis de la información recabada de los organismos públicos de recaudación, tanto nacional como provincial (AFIP-ARBA), obtenidos en el año 2015, y además diferentes datos publicados por diversos organismos, que permiten describir el perfil de la industria manufacturera en el distrito. Se ha realizado un análisis cuantitativo a partir de la elaboración de una base de datos propia con los indicadores de rama de actividad y tamaño de empresa a los que se suma el cruce con datos públicos.

Es así como se expone el análisis de las principales industrias radicadas en las diferentes localidades, segmentadas por tipo de empresa y rama de actividad dentro de la industria manufacturera. Se detallan las 10 empresas más grandes y se avanza de manera incipiente sobre la distribución del empleo registrado en dicho sector.

1 Proyecto de Investigación PROINCE C209 “Evaluación del Desarrollo Tecnológico para la definición de Industrias 4.0” y Proyecto de Investigación PICTO-092 “Observatorio de inserción de TICs en los procesos industriales”, Ministerio de Ciencia y Tecnología, Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas. Universidad Nacional de La Matanza. Equipo de Investigación: Directora: Dra. Alicia Mon; Co-Director: Dr. Horacio Del Giorgio; Investigadores: Ing. Eduardo De María; Ing. Matías Querel; Ing. Claudio Figuerola.



Contexto del Distrito

El Partido de La Matanza se encuentra emplazado dentro de la Provincia de Buenos Aires en la región Oeste del Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA), limita con la ciudad de Buenos Aires y cuenta con una población de 1.775.816 habitantes en una superficie de 325km², según datos del Censo 2010. Tiene una subdivisión de 15 localidades, siendo la localidad de San Justo la sede de la autoridad Municipal y su principal centro administrativo, ubicándose también allí la Universidad Nacional de La Matanza (Enrique y Correa, 2013)

Si bien geográfica y administrativamente es un municipio bonaerense, se lo reconoce como “la 5ª provincia más importante del país” debido a la cantidad de población y su actividad productiva con relación al PBI nacional.

El distrito se ha caracterizado por presentar un perfil productivo fuertemente industrial y, si se tiene en cuenta que el Gran Buenos Aires representa el 60% del PBI industrial argentino, la actividad industrial en el Partido de La Matanza representa el 22% del PBI Industrial Provincial (Universidad de Bologna, 2004).

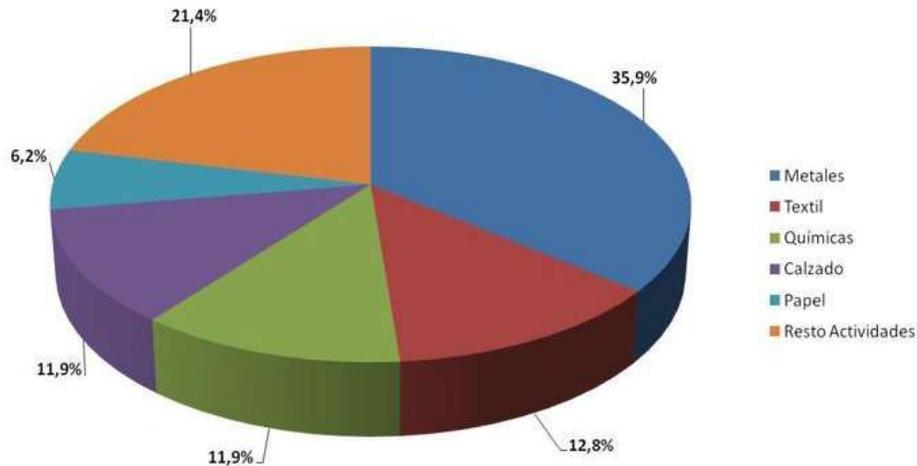
De acuerdo con estas características, su actividad industrial genera gran impacto social y económico en el entramado industrial de la Provincia de Buenos Aires, convirtiéndose en un distrito estratégico para el estudio del sector productivo, sus principales actividades y el valor agregado que genera.

La conformación industrial de La Matanza se caracteriza por registrar poco más de 4.000 empresas industriales registradas, de una gran diversidad de sectores que incluyen el metalúrgico, automotriz, calzado, textil, química, plástica, gráfica, entre otras. Sus formas de asociación incluyen un pequeño número de grandes empresas transnacionales, un gran conglomerado de PyMEs de capital nacional, un número significativo de cooperativas de trabajo y algunas fábricas recuperadas (Serra et al, 2015).

Dentro de las industrias del distrito, la principal rama de actividad es la metalúrgica, seguida en importancia por la textil, la química y la del calzado, que representan cerca del 73% de los establecimientos industriales de La Matanza. Tal como se expone en el siguiente gráfico, la rama metalúrgica representa el 35,9% de las industrias, en tanto que la textil representa el 12,8%, la química el 11,9%, al igual que la industria del calzado otro 11,9%.



Gráfico 1- Distribución por ramas de las industrias en el Partido de La Matanza



Fuente: Elaboración propia sobre la base de relevamiento industrial del Partido de La Matanza

Asimismo, los establecimientos industriales del partido emplean cerca de 200.000 puestos de trabajo. De esta totalidad, más del 50% tiene sus puestos de trabajos en empresas agrupadas en clústeres productivos, según muestran los estudios del Observatorio Pymes de la Universidad de Bologna (2004). El resto ejerce su trabajo en empresas dispersas en el territorio del municipio.

Localización de las industrias

El Conurbano bonaerense se subdivide en tres cordones socioeconómicos, que no necesariamente coinciden con la división geográfica en municipios. No obstante, La Matanza por su distribución geográfica incluye los tres cordones.

El primer cordón es la zona que limita con la ciudad de Buenos Aires. Constituye la zona con menores índices de pobreza e indigencia y generalmente los habitantes cuentan con servicios de agua potable, cloacas y alcantarillado (Bareiro Gardenal y De Sena, 2019). Este cordón es el que tiene mayor recaudación fiscal y acceso a servicios de salud y educación. Abarca parte de los barrios de San Justo, La Tablada, Aldo Bonzi, González Catán, Lomas del Mirador, Ramos Mejía, Tapiales y Villa Insuperable. Los clústeres productivos se encuentran en su mayoría ubicados en el primercordón del distrito.



El segundo Cordón presenta una densidad de población intermedia con cobertura casi total de agua y saneamiento, pero obtenida en períodos más recientes que en el Cordón 1. Este cordón incluye parte de los barrios de San Justo, Isidro Casanova, Aldo Bonzi, Barrio Altos de Laferrere, parte de La Tablada, Barrio El Atalaya, Barrio El Manzanar, Ciudad Evita y parte de González Catán.

El tercer cordón es el que tiene peor acceso al agua potable y alcantarillado, así como a otros servicios. Es el cordón que presenta mayor vulnerabilidad en su población, muestra los mayores índices de pobreza de todo el Partido (Bareiro Gardenal y De Sena, 2019).

En lo referente a la industria, cerca del 76% de los establecimientos industriales se encuentran ubicados en el primer cordón del Partido, dejando un 21% para el segundo cordón y sólo cerca de un 3% para el tercer cordón. En el siguiente cuadro se expone la distribución de las industrias según su localización en los tres cordones, al interior del municipio.

Tabla 1- Cantidad de industrias en los Cordones del Partido de La Matanza

Cordón	Cantidad	%
1° Cordón	3045	76,0%
2° Cordón	836	20,9%
3° Cordón	127	3,2%
TOTAL	4008	100%

Fuente: Elaboración propia sobre la base de relevamiento industrial del Partido de La Matanza

El 1er Cordón cuenta con ventajas estratégicas para la radicación de empresas y, al mismo tiempo, con instalaciones utilizadas anteriormente y que fueron abandonadas durante las épocas de prolongada recesión económica del país. Asimismo, la gran mayoría de las industrias localizadas en el este cordón son pequeñas o medianas empresas.

El desequilibrio entre cordones se explica en gran parte por las décadas de vigencia de legislaciones que exacerbaban esta distribución, como por ejemplo el régimen de uso de la tierra establecido en el Decreto Ley 8912/1977 y la Ley Provincial de Radicación Industrial 11.459, sancionada en el año 1996.



Del análisis de cada una de las principales ramas localizadas en cada cordón, se pueden encontrar patrones similares a la distribución total del Partido. Puede observarse que la industria metalúrgica tiene una presencia distribuida en los tres cordones de manera uniforme, aunque es levemente superior en el segundo cordón, mientras que la industria textil tiene una presencia levemente mayor en el tercer cordón. Esto se explica porque las grandes empresas de la industria metalúrgica se encuentran instaladas en los dos primeros cordones.

Una clara diferencia puede notarse en la rama del calzado que muestra una mayor concentración en el primer cordón, siendo considerablemente inferior su importancia en el resto de los cordones. Asimismo, la industria del Papel muestra una mayor localización en los dos primeros cordones. En la Tabla 2, se expone la distribución de las principales ramas según la localización en los tres cordones.

Tabla 2. Localización de las principales ramas en los Cordones del Partido de La Matanza

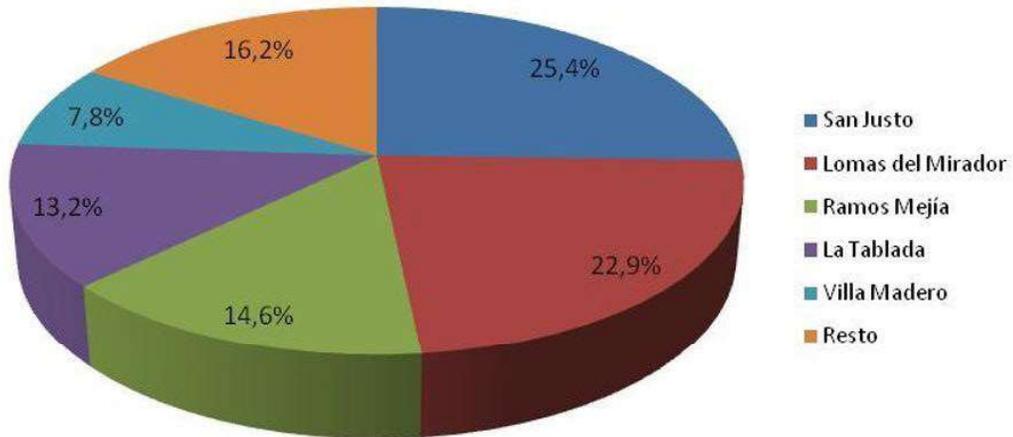
Rama	Cordón 1	Cordón 2	Cordón 3	Total Cordones
Metales	35,0%	39,5%	34,6%	35,9%
Textil	12,1%	14,7%	16,5%	12,8%
Químicas	12,2%	10,8%	13,4%	11,9%
Calzado	14,0%	5,0%	5,5%	11,9%
Papel	6,5%	5,4%	3,9%	6,2%

Fuente: Elaboración propia sobre la base de relevamiento industrial del Partido de La Matanza

Respecto de la distribución por localidades, se observa una concentración de casi el 50% en Lomas del Mirador y San Justo. El siguiente gráfico presenta la distribución de Empresas del total de ramas por Localidad.



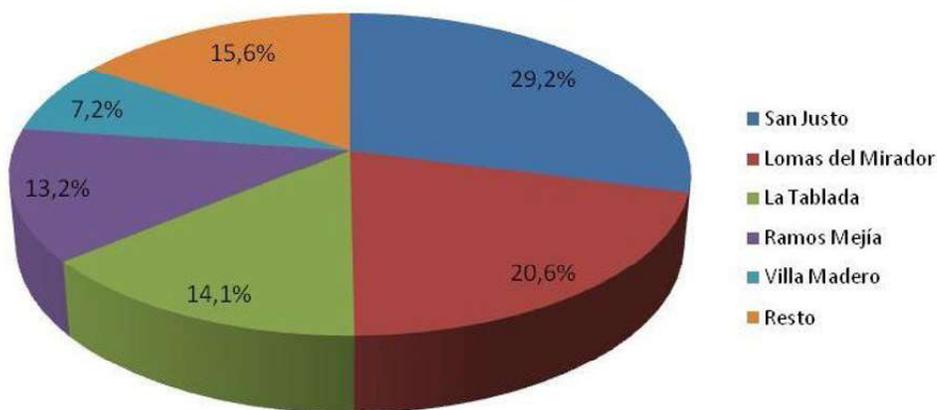
Gráfico 2 - Empresas del total de ramas por localidad



Fuente: Elaboración propia sobre la base de relevamiento industrial del Partido de La Matanza

En lo referente a las empresas de la rama metalúrgica, se observa una fuerte concentración en la localidad de San Justo con más del 29% del total, seguida por Lomas del Mirador con cerca del 21%. Es decir que el 50% del total de empresas metalúrgicas del Partido se encuentran concentradas en dos localidades, fraccionadas por la producción automotriz, así como por la producción de acero.

Gráfico 3 - Distribución de empresas metalúrgicas por localidad

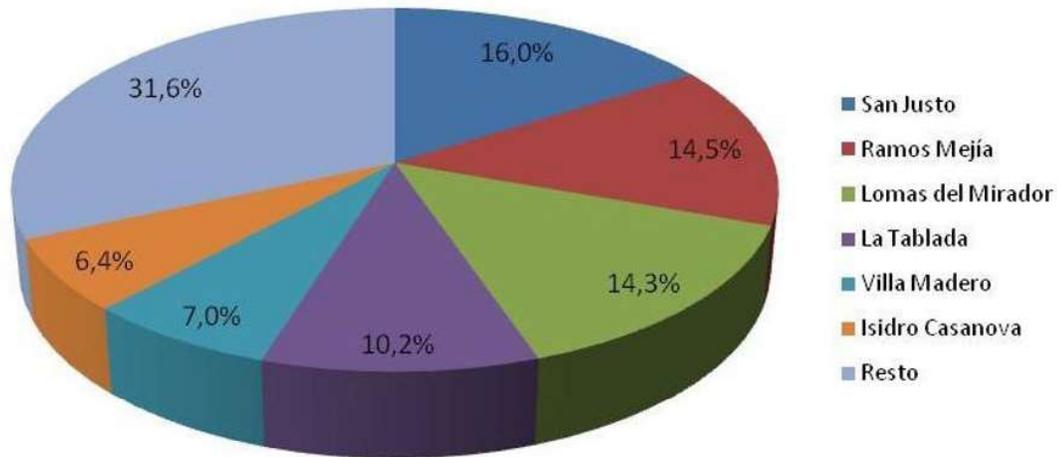


Fuente: Elaboración propia sobre la base de relevamiento industrial del Partido de La Matanza



En el caso de las empresas industriales textiles se observa una menor concentración de la actividad en comparación con las industrias metalúrgicas. En este caso, si bien las localidades con mayor cantidad de empresas son San Justo, Ramos Mejía y Lomas del Mirador, la proporción entre estas tres es bastante similar, cercanas al 15%. Debe destacarse que las empresas con mayores ingresos se encuentran localizadas en su mayoría en San Justo, Ramos Mejía y Lomas del Mirador, exhibiendo un fuerte contraste con las de La Tablada e Isidro Casanova con ingresos notoriamente menores. El tipo y tamaño de empresas que conforman este sector, de pequeñas y medianas empresas, explica la distribución en el territorio.

Gráfico 4- Distribución de empresas textiles por localidad

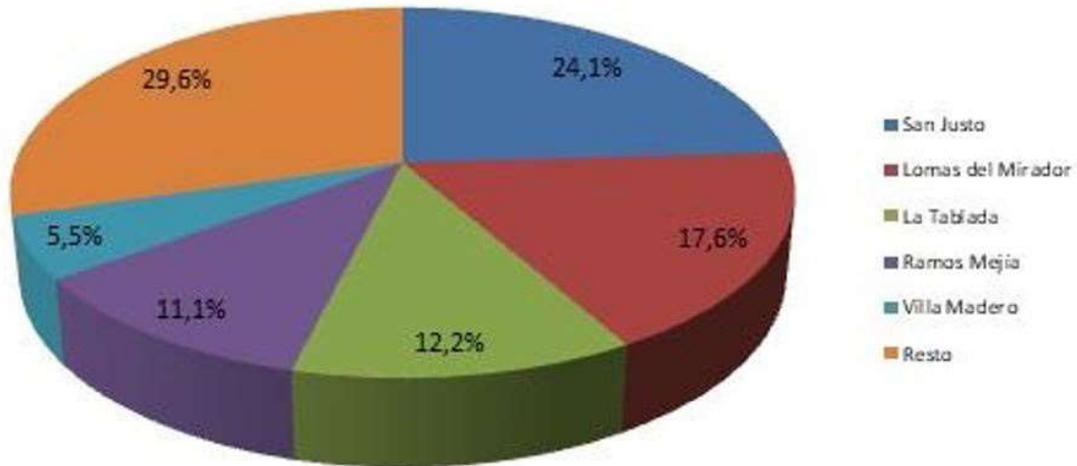


Fuente: Elaboración propia sobre la base de relevamiento industrial del Partido de La Matanza

Para las industrias químicas de La Matanza, puede observarse una concentración en tres localidades: San Justo, Lomas del Mirador y La Tablada que representan el 54% del total de empresas del rubro en el Partido. La mayoría de las empresas de mayor producción se encuentran localizadas en San Justo, Lomas del Mirador y Villa Madero. Por otro lado, las de menores ingresos se localizan en Villa Insuperable, Lomas del Mirador, La Tablada e Isidro Casanova.



Gráfico 5 - Distribución de empresas químicas por localidad



Fuente: Elaboración propia sobre la base de relevamiento industrial del Partido de La Matanza

De las 10 empresas de mayor producción, 4 pertenecen a la rama química, 2 a la rama metalúrgica, 2 de la industria papelera, 1 a la rama de equipos electrónicos y 1 a la automotriz. Asimismo, de estas diez empresas, siete se encuentran localizadas en el primer cordón del distrito, dos en el segundo cordón y sólo una en el tercer cordón. Esto permite observar que no sólo existe una fuerte concentración de cantidad de empresas en el primer cordón, sino que también las grandes empresas se encuentran en dicha área donde cuentan con mayores ventajas de mejor infraestructura y la proximidad con la Ciudad de Buenos Aires.

En la siguiente tabla, se presentan las diez principales empresas industriales del Partido que representan más del 50% de la producción del distrito. En particular reviste gran interés el impacto que tiene la automotriz Mercedes Benz Argentina S.A. y Acindar en la producción de aceros, sobre el total de las industrias manufactureras.



Tabla 3. Las 10 Empresas con mayor producción en el Partido de La Matanza

Empresa	Rama
Mercedes Benz Argentina S. A	Automotor
Acindar Grupo Acelormittal	Metales
Air Liquide Argentina S.A.	Química
Caromar S.A.	Química
YPF Gas S.A.	Química
Mirgor S.A.	Electrodomésticos y Electrónicos
Parexklaukol S.A.	Química
Papelera Tucumán S.A.	Papel
Argencraft S.A.	Papel
OBLAK Hnos. S.A.C.I.F. e I.	Metales

Fuente: Elaboración propia sobre la base de relevamiento industrial del Partido de La Matanza

Mercedes Benz Argentina S.A. es una filial de Daimler AG, una compañía automotriz multinacional con origen en Alemania. Se encuentra localizada en el Km 43.5 de la Ruta Nacional 3, en la localidad de Virrey del Pino, y constituye la única planta que tiene la compañía en Argentina. Allí se fabrican utilitarios y buses, que se exportan a diferentes mercados, como EEUU y Canadá. Cuenta con 2.500 empleados. La planta de Mercedes Benz en La Matanza es la industria de mayor facturación radicada en el distrito.

Acindar es una compañía siderúrgica productora de aceros largos que abastece a los sectores de la construcción civil, petróleo, energía, automotriz, agro e industria en general. Esta empresa tiene presencia en Argentina desde hace más de 75 años, y concentra la mayor parte del mercado interno como proveedora en este rubro. Actualmente es parte del Grupo ArcelorMittal, el principal productor siderúrgico y minero a escala mundial. Acindar cuenta con varias plantas, de producción de acero en el país, y es en la planta radicada en la localidad de La Tablada que produce, entre otras cosas acero a partir del reciclaje.

Air Liquide Argentina S.A. es una empresa multinacional del sector químico, fabricante de gases para las industrias del hierro y acero, automotriz, alimentaria petroquímica, gasoil, vidrio, soldadura, y energía. La sucursal de La Matanza está ubicada en la localidad de La Tablada.



Caromar S.A. es una empresa del sector químico, especializada en perfumería, limpieza, pañales y cosmética. Cuenta con una variedad superior a los 15.000 productos. Dispone de un sistema de distribución propio con locales de venta al público minorista en CABA y distribuidos por el Gran Buenos Aires, Mar del Plata y zonas aledañas. En La Matanza tiene sucursales en Gregorio de Laferrere y en San Justo.

YPF S.A. (Yacimientos Petrolíferos Fiscales S. A.) es una empresa de energía dedicada a la exploración, explotación, destilación, distribución y producción de energía eléctrica, gas, petróleo y derivados de los hidrocarburos y venta de combustibles, lubricantes, fertilizantes, plásticos y otros productos relacionados a la industria. En el caso de YPF GAS, la principal tarea es la del fraccionamiento y distribución de GLP en la Argentina. El término “GLP” significa “Gas Licuado del Petróleo”, y es el combustible alternativo más utilizado en el ámbito internacional. Una de las tres plantas de fraccionamiento que se encuentran en Buenos Aires está ubicada en La Matanza, en la localidad de San Justo. Las otras dos plantas de Buenos Aires se encuentran ubicadas en Mar del Plata y Bahía Blanca.

Mirgor S.A. es un Grupo Empresario que inició sus actividades como fabricantes de unidades de aire acondicionado para automóviles. Posteriormente, el Grupo se ha diversificado en la producción de electrodomésticos y teléfonos celulares, los cuales ahora son su principal fuente de ingresos. Desde lo formal, el Grupo Mirgor está dividido en cuatro unidades de negocio: Unidad de Negocio Automotriz (Mirgor S.A.C.I.F.I.A. e Interclima S.A.), Unidad de Negocio de Electrónica de Consumo (Industria Austral de Tecnología S.A. - Iatec -), Unidad de Negocio de Telefonía Móvil (Ídem anterior) y Retail (Grupo Mirgor Retail Argentina - GMRA -). El Grupo tiene presencia en La Tablada, mientras que la unidad de negocios de Retail tiene a su cargo el desarrollo comercial de stores y kioskos en diferentes puntos del país. En La Matanza tiene presencia en las localidades de San Justo, González Catán y La Tablada.

Parexklaukol S.A. es uno de los principales productores mundiales de morteros industriales para la industria de la construcción, que opera con 48 plantas distribuidas en 18 países. Asimismo, es una división de Materis, un fabricante de productos químicos especializados para la industria de la construcción. Desde mayo de 2019, también forma parte de Sika, una empresa de productos químicos para la construcción y la industria de vehículos de motor. Las plantas industriales están ubicadas en las localidades de San Justo y Virrey del Pino. El resto se encuentra en Tucumán, Río Negro, San Luis y Rosario.



Argencraft S.A. es una empresa que se especializa en la fabricación de envases de cartón corrugado en perfiles A, B, C y E en onda simple, doble o triple; cajas troqueladas y de aletas simples en distintas medidas y materiales e impresiones flexográficas de alta definición de hasta 4 colores. Posee una planta de producción de papeles onda y liners reciclados y una planta de conversión de recorte. Está ubicada la localidad de Gregorio de Laferrere.

Oblak Hnos S.A.C.I.F. e I. es una empresa que comercializa sistemas integrales de aberturas, fabricados con madera, acero o bien aluminio. En el Catálogo de sus productos se pueden observar distintos tipos de puertas con sus marcos, contramarcos regulables, herrajes y accesorios, tales como mosquiteros y rejas. También comercializan cerraduras multipunto, portones, puertas cortafuego e ignífugas. Están ubicados en La Matanza, en Ciudadela 5451 (altura Ruta Nacional N° 3, Km 38), Virrey del Pino.

En el siguiente mapa se puede observar la ubicación de las estas empresas, destacándose las concentraciones mencionadas en cada cordón.

Figura 1 - Distribución de las 10 Empresas con mayor producción en el Partido de La Matanza



Fuente: Elaboración propia sobre la base de relevamiento industrial del Partido de La Matanza



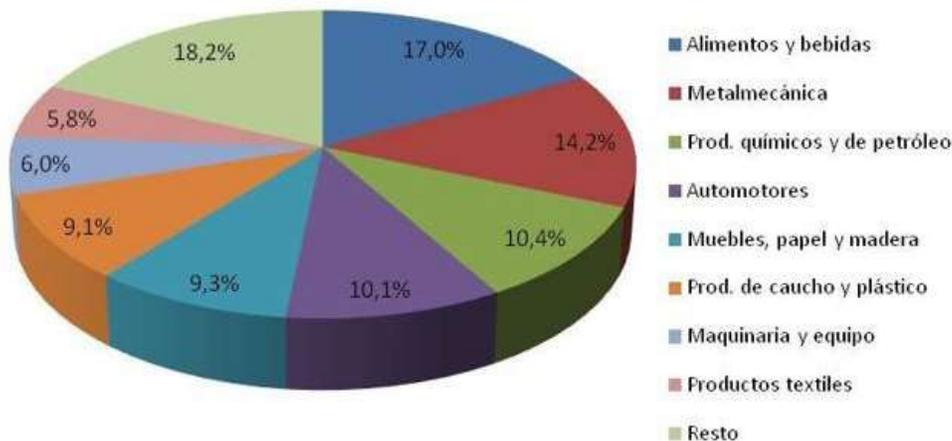
Trabajo industrial en el Partido de La Matanza

El trabajo en el sector industrial resulta de vital importancia no sólo en La Matanza, sino también en el agregado de los 24 partidos del Conurbano Bonaerense. De acuerdo a las Estadísticas del Sistema Integrado Previsional Argentino (SIPA), la Industria representaba a fines de 2014, el 30,4% del empleo registrado en el Conurbano, mientras que los Servicios explicaban el 45,2% del total.

Si se analiza la evolución en los años subsiguientes (para los que se tienen datos sólo del agregado de la Industria para el Gran Buenos Aires), se observa una caída del empleo industrial a partir del año 2016, acelerándose a partir del primer trimestre de 2017 hasta la actualidad. El sector de industrias manufactureras a mediados del 2019 registra 1.109,000 trabajadores registrados a nivel nacional y la caída en los últimos 12 meses ha sido del 4,6% para el conglomerado del Gran Buenos Aires sólo en la industria manufacturera SIPA (2019).

En el siguiente gráfico, se presenta la distribución de trabajadores asalariados registrados para por rama de actividad de la industria manufacturera en el Gran Buenos Aires.

Gráfico 6 - Trabajadores por rama de actividad en los 24 partidos del Conurbano Bonaerense

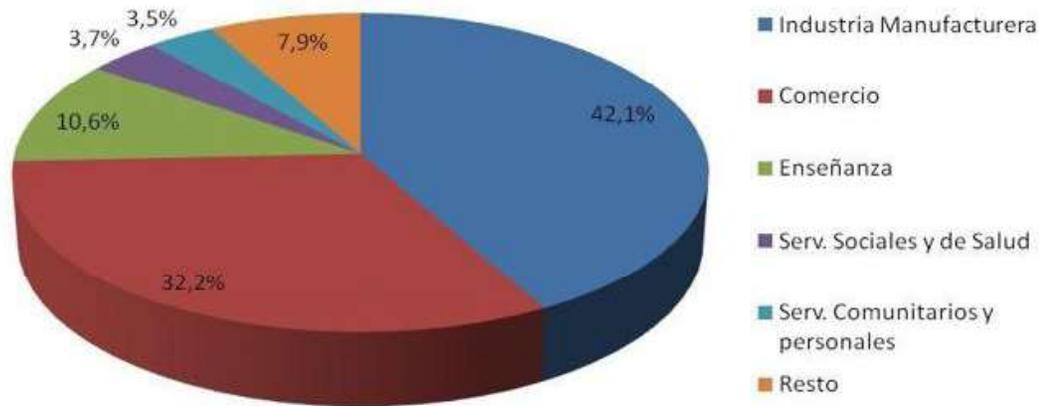


Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos del SIPA



En el análisis del empleo en el Partido, se observa que la industria manufacturera es la principal empleadora de mano de obra, llega al 42%, y supera a las actividades comerciales que emplean cerca del 32%, en tanto que el empleo en los servicios de educación, salud y sociales rondan el 17% de la mano de obra empleada. Esta relación de empleo se observa pese al menor peso relativo de la actividad industrial respecto del Comercio y los Servicios en el distrito. En el siguiente gráfico se exponen únicamente las proporciones de empleo en cada uno de los sectores sobre el total de empleo del distrito (INDEC, 2010).

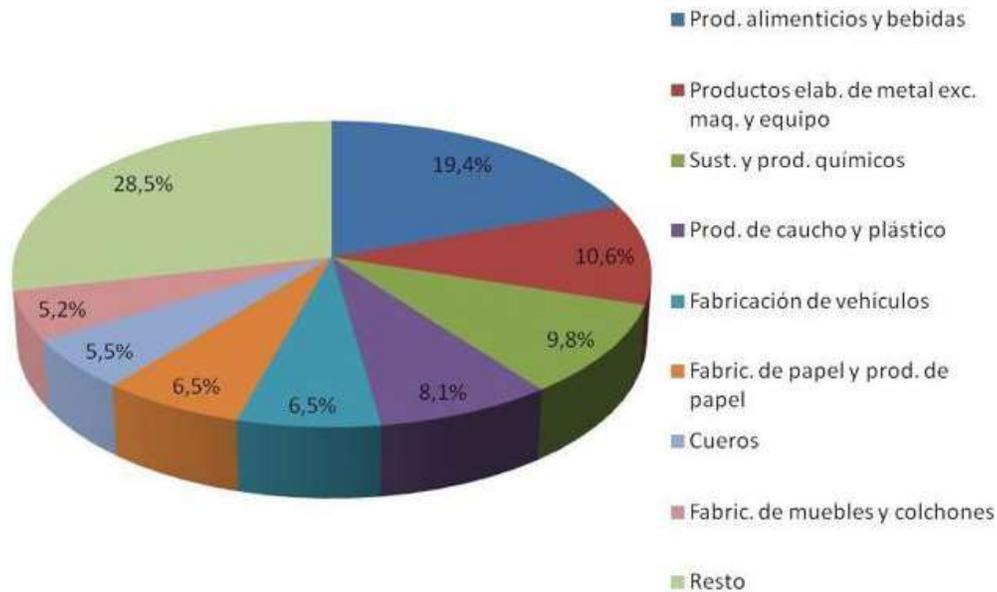
Gráfico 7 - Trabajadores por rama de actividad



La industria del Partido de La Matanza emplea más de 200.000 trabajadores en la actualidad. Debido a la intensidad en trabajo, típica de cada una de las ramas, revisten vital importancia las industrias metalúrgicas y alimenticias. Detrás de estas ramas continúan las industrias químicas y las productoras de cauchos y plástico en cantidad de trabajadores registrados. En el siguiente gráfico se presenta la proporción de trabajadores según la rama de actividad industrial.



Gráfico 8 - Trabajadores industria manufacturera por rama en La Matanza



Fuente: Elaboración propia sobre la base de relevamiento industrial del Partido de La Matanza

Cabe destacar que las cuatro ramas anteriormente mencionadas emplean casi el 50% del total de la fuerza de trabajo industrial del Partido de La Matanza registrada.

Situación actual de la industria

El análisis de la situación actual presenta algunas limitaciones, dado que no se dispone de datos socio-económicos actualizados desagregados para el distrito. Es por ello que, realizando un rastreo de datos publicados por los diferentes organismos, se puede observar que las empresas del sector industrial en el Partido muestran una evolución similar a la industria en el resto de la Provincia de Buenos Aires, con una importante caída en su producción a partir del año 2016 y una significativa caída en el período 2018-2019 (INDEC, 2019). Las políticas de apertura a las importaciones, así como la caída en el consumo han afectado en gran medida a todos los sectores industriales, pero con mayor impacto en las ramas metalúrgicas, metalmecánica, textil y calzado. Desde el año 2016, se ha observado una caída de entre el 45% y el 50% en la actividad de las metalúrgicas que se ha visto reflejada en el cierre de gran cantidad de talleres y la baja en el tonelaje de producción, así como también se ha generado la caída en la industria automotriz, con la suspensión de turnos en diversas autopartistas impactando en forma directa en las PyMEs del sector metalmecánico.



Otras ramas que han mostrado importantes caídas han sido la textil y la del calzado, así como la caída del consumo en los productos alimenticios ha impactado fuertemente en las industrias del sector. Dentro del distrito, las localidades más afectadas por la caída en el consumo han sido Ciudad Evita, Gregorio de Laferrere y Aldo Bonzi y puede observarse una caída del volumen de ventas, acumulado en los últimos doce meses del 52% (Secretaría de Producción, 2019).

Probablemente, luego de cuantificar el impacto de la crisis actual se podrá analizar si se ha generado alguna modificación en la matriz productiva del Partido, determinando cuáles han sido las ramas que más han perdido importancia sobre el total a partir del cierre de empresas, de reducción de trabajadores, así como del deterioro en la capacidad instalada.

Conclusiones

En el presente documento, se ha expuesto un análisis descriptivo sobre la conformación industrial del partido de La Matanza, a efectos de contar con una visualización general sobre los tipos de industrias localizadas en el partido, así como las ramas de actividad más significativas.

Las principales conclusiones a las que se puede abordar de manera preliminar, residen en que:

- El desarrollo económico del distrito cuenta con una fuerte impronta de la industria manufacturera de 4 ramas principales: metalúrgica, textil, cuero/calzado, y química.
- La mayor representación de estas ramas industriales está conformada por pequeñas y medianas empresas.
- El desarrollo de la industria metalúrgica es fuertemente traccionado por la presencia de 2 grandes empresas multinacionales: la acería Acindar y la automotriz Mercedes Benz que marcan el ritmo de producción en la cadena de valor de la industria del distrito.
- La localización de las PyMEs industriales se registra mayoritariamente en el primer cordón, donde las condiciones de infraestructura son cualitativamente superiores a las del segundo y tercer cordón, dentro del distrito.
- La mayor cantidad de empleo registrado se destaca en las industrias química y alimenticia, aunque no representan las ramas de mayor producción, a excepción de la química. En este sentido, es dable destacar que siendo la metalúrgica, así como la industria textil y del calzado, los sectores con mayor cantidad de empresas radicadas en la zona, y aun siendo de mano de obra intensiva, no son las que registran mayor cantidad de trabajadores.



- El impacto de la crisis económica actual ha generado una brusca caída en la producción industrial en los rubros que se encuentran arraigados en el distrito, con la consecuente reducción de puestos de trabajo en tales sectores, impactando fuertemente en el empleo directo e indirecto, en los niveles de ingreso, así como en las condiciones de vida de su población.

El análisis sobre los posibles cambios estructurales que puede generar esta crisis en el perfil productivo solo podrá realizarse a partir de datos desagregados que permitan evaluar la evolución de las distintas variables en el período 2016-2019. No obstante, el conocimiento sobre la conformación actual constituye la base para diagnosticar los efectos de estos cambios en términos económicos, productivos, de empleo, así como en las condiciones socio-económicas de la población del distrito.

Si bien el proyecto de investigación en el que se realiza este análisis se propone como objetivo realizar un diagnóstico sobre la inserción de Tecnologías de la Información y la Comunicación en la industria manufacturera, dicho análisis requiere del diagnóstico sobre la situación actual tanto de la capacidad instalada en infraestructura como del perfil de trabajadores ocupados para detectar las posibilidades de reconversión tecnológica que contienen las diferentes ramas de actividad.

En un siguiente informe, se presentará el nivel de desarrollo tecnológico actual, diferenciado por rama de actividad, a efectos de profundizar en el diagnóstico y posibilitar diferentes análisis sobre empleo, condiciones laborales, necesidades de inversión y de financiamiento productivo. Sin un diagnóstico sobre la situación actual de la industria manufacturera del distrito, resulta aleatorio definir estrategias de desarrollo.



Referencias bibliográficas

BAREIRO GARDENAL, F. & DE SENA, A. (2019). Sobre habitabilidad en La Matanza, Síntesis Clave, Boletín informativo N° 145, Observatorio Social Universidad Nacional de La Matanza. Disponible en: https://observatoriosocial.unlam.edu.ar/descargas/19_sintesis_145.pdf (Fecha de consulta 10/10/19)

ENRIQUE, A. & CORREA, A. (2013). Historia de la Producción en La Matanza. Buenos Aires, Ed. CEHLaM.

INDEC (2010). Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010. Disponible en https://www.indec.gob.ar/ftp/cuadros/poblacion/censo2010_tomo1.pdf (Fecha de consulta 10/10/19)

INDEC (2019). Índice de Producción Industrial Manufacturero, Industria Manufacturera, Vol 3, N° 25. Disponible en https://www.indec.gob.ar/uploads/informesdeprensa/ipi_manufacture-ro_10_19E7BDE8298E.pdf (Fecha de consulta 10/10/19)

SECRETARÍA DE PRODUCCIÓN (2019). Observatorio, Informe Técnico. Municipio de La Matanza. Disponible en <http://produccion.lamatanza.gov.ar/encuestas.xhtml> (Fecha de consulta 10/10/19)

SERRA, D.; RODRÍGUEZ, S.; NOVELLINO, H.; BOYCHENKO, D.; PENELLA, C.; INCAUGARAT, N. (2015). Caracterización del perfil exportador de las pymes industriales del partido de La Matanza. Revista VIII Congreso Argentino en Ingeniería Industrial, Universidad Tecnológica Nacional, Córdoba, Argentina.

SIPA (2019). Sistema Integrado Previsional Argentino, Informe “Total de trabajadores registrados y asalariados registrados del sector privado”, Ministerio de Producción y Trabajo de la Nación. Disponible en: http://www.trabajo.gob.ar/downloads/estadisticas/Reporte_Laboral_Julio_2019.pdf (Fecha de consulta 10/10/19)

UNIVERSIDAD DE BOLOGNA (2004). Fundación Observatorio PyME. Disponible en <http://www.ba.unibo.it/investigacion/fop-presentacion> (Fecha de consulta 10/10/19)

B.2. Libros

INDICE

Del Giorgio, Horacio
Las TICs en las industrias / Horacio Del Giorgio ; Alicia Mon. -
1a ed. - San Justo : Universidad Nacional de La Matanza, 2019.
154 p. ; 20 x 14 cm.
ISBN 978-987-4417-57-2
1. Comunicación. 2. Nuevas Tecnologías. 3. Industria del Software. I. Mon, Alicia II. Título
CDD 005

TECNOLOGÍAS, COMPETITIVIDAD E INNOVACIÓN	15
TAXONOMÍA DE TICs.....	27
LAS ÁREAS DE LOS PROCESOS INDUSTRIALES	105
LAS TICs Y LOS PROCESOS INDUSTRIALES.....	115
ÍNDICE DE TICs.....	121
VALIDACIÓN Y MEJORA CONTINUA.....	137
BIBLIOGRAFÍA.....	143
GLOSARIO	149

© Universidad Nacional de La Matanza, 2019
Florencio Varela 1903 (B1754JEC)
San Justo / Buenos Aires / Argentina
Telefax: (54-11) 4480-8900
editorial@unlam.edu.ar
www.unlam.edu.ar

Diseño: Editorial UNLaM

ISBN: 978-987-4417-57-2

Hecho el depósito que marca la ley 11.723
Prohibida su reproducción total o parcial
Derechos reservados

PRÓLOGO

Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, reconocidas habitualmente como TICs, constituyen un factor central para el desarrollo económico, social y productivo. La competitividad y la innovación en los sectores productivos requieren del desarrollo tecnológico, el cual se ha transformado en una componente imprescindible en las empresas actuales.

La industria del software en general ha crecido exponencialmente en los últimos años, enfocando los desarrollos de productos hacia aplicaciones de uso fuertemente impulsados a las áreas de administración, gestión, servicios financieros y aplicaciones de uso social, recreativos o de servicios, quedando los desarrollos de software destinados a la industria en un reducido porcentaje del total de proyectos.

Teniendo en cuenta que en la estructura productiva del país la producción industrial representa el 28% del PBI, menos del 10% de la industria del software desarrolla productos para este sector productivo. Por otra parte, en Argentina, el 56% de la producción de software se direcciona hacia empresas multinacionales, del sector financiero o comercial, dejando relegada la actualización tecnológica de las pequeñas y medianas empresas manufactureras que representan mayoritariamente la estructura productiva de Argentina.

B.3. Capítulos de libros



Usability in ICTs for Industry 4.0

Horacio René Del Giorgio^(✉)  and Alicia Mon 

Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas, Universidad Nacional de La Matanza, San Justo, Buenos Aires, Argentina
horacio.delgiorgio@gmail.com, alicialmon@gmail.com

Abstract. Information and Communication Technologies (ICTs) are a key piece in industrial development on the way to digital transformation that requires the development of Industry 4.0. The impact generated by the new technologies in the industry enables the detection of failures, the improvement of processes, and the acceleration of production times. These are factors that may significantly modify the levels of productivity in the different industrial sectors. Although industries currently use various Software Products in their management, marketing and logistics processes, among others, the insertion of technologies in the automation and control of production processes is generating a new industrial revolution that modifies the process control paradigm, directly impacting in productivity and competitiveness. The software industry faces the challenge of developing accessible and usable products for specific users, analyzing their behaviors, knowledge and characteristics, in order to apply techniques that may be adapted to the production processes and knowledge that work within an industry. This article raises the application of usability techniques to the development of products that can be implemented in the manufacturing industry, regardless of the branch of activity, and for this purpose, a model of Design/Development Process of Specific Software Products for the industry is suggested. This model applies and customizes the different usability techniques to the particularities of this type of user in its real context of use.

AQ1

Keywords: Industry 4.0 · ICTs · Usability

1 Introduction

The development of the ICTs that described the third industrial revolution is in a process of transformation by a set of scientific and technological advances that take the way of innovation and express themselves both in people's daily lives and in processes that are developed in the economic activity of the industrial production of goods, as well as in the provision of services. In this context of transformation, digitalization adopts a leading role and it has become essential in some productive and service sectors.

This is how the term *Industry 4.0*, which refers specifically to the fourth industrial revolution, generates a significant qualitative leap in the organization and management of value chains [1].

The development of ICTs allows linking the physical world and the digital world through devices, materials, products, equipment, facilities and communications,

expressed through collaborative systems and Software Products interconnected with a wide variety of devices to enhance the development of Industry 4.0.

The impact generated by the Software shows up mainly in production systems, especially with the help of artificial intelligence, robotics and wireless communications. The different parts of the production process not only adopt intelligent functions, but also interconnect automatically and autonomously between them through the Internet of Things [2], where knowledge management is part of production systems [3, 4].

Faced with this great transformation, today's industry needs urgent technological changes, given that the competitiveness of companies goes through globalization, productivity and innovation. However, no previous works have been found to define exactly what degree of technological development is currently implemented in the industries to determine what the specific update requirements and usability attributes are, such as defined in usability standards [5–7].

The addition of new technologies in the industrial sectors requires a deep knowledge of the existing capacity. That is to say, without information related to the Software Products implemented and used in the different processes, it is not possible to define technological incorporation needs to generate a reconversion in the value chains.

That is why this article describes the specific features of the Software Products that are currently implemented in the manufacturing industries, regardless of the branch in which they are cataloged internationally, in order to establish what types of software they take part in the current technologies of the industry that are heading towards Industry 4.0. From the definition of the specific Software Products, a Design/Development Process that contains the particularities of the users is suggested. In this sense, Software Engineering has as a challenge to adapt its knowledge to the application of particular techniques as an indispensable support for the development of industrial production.

2 Software Product Differentiation

The typology developed in the present article allows analyzing the Software Products in the different areas within the industries grouped in 3 categories of products with the same level of hierarchy, interaction and dependence among them that match with different types of technological development, but which are needed and complement each other. In this sense, the typology organizes and differentiates between Software Products, Equipment or Hardware, and Communications or Infrastructure [8, 9].

In the different categories, the products are grouped according to their evolution and contribution to the level of innovation within the Industry. The defined categories, as well as the specific products, have been validated in a study carried out with experts from the ICT area, through interviews and surveys, in order to establish different levels of development [8].

The following figure (Fig. 1) shows the taxonomy with the typology of older Software Products according to their incorporation in the market, which is called “Basic”, grouped by type of function that they fulfill regardless of the functional area of the industry in which they are implemented [10].

Software Products Basic Level	WEB Technologies - WEB Page (External Site)
	WEB Technologies - Intranet (Internal Site)
	Collaborative Systems - Instant Messaging
	Collaborative Systems - Email
	Collaborative Systems - Social Networks
	Office Tools - Word Processor
	Office Tools - Spreadsheet Tool
	Office Tools - Presentations Tool
	Office Tools - Scheduling and E.Mail Tool
	Office Tools - PDF Reader

Fig. 1. Software products - basic level. Source: Author’s own editing [10]

Figure 2 shows the typology of products of an intermediate level, with Software Products that can be found in the industries and integrate more recent technologies available in the market (which is called “Intermediate”) but not necessarily constitute innovation products.

Software Products Intermediate Level	WEB Technologies - Extranet
	WEB Technologies - On Line Advertising
	Collaborative Systems - IP Telephony
	Collaborative Systems - File Synchronization
	Collaborative Systems - Mobile Applications
	Office Tools - Database Manager
	Office Tools - PDF Files Manager
	Management Systems - Enterprise Resource Planning (ERP)
	Management Systems - Customer Relationship Manager (CRM)
	Management Systems - Support/Claim Management
	Management Systems - Logistics/Supply
	Management Systems - Quality Management
	Management Systems - Human Resources Management
	Production Management Systems - Product Quality
	Production Management Systems - Plant/Maintenance Engineering
	Product and Process Design Systems - Computer Aided Design (CAD)
	Geolocation Systems - Distribution and Logistics
	Security Systems - Infrastructure Security
Security Systems - Information Security	

Fig. 2. Software products - intermediate level. Source: Author’s own editing [10]

Finally, Fig. 3 shows the typology of the most advanced Software Products that must be integrated and complemented to generate a substantively more advanced level of innovation. This is how, at this level of technological development (called “Advanced”), the following are the detected products that are necessary for the transformation of a manufacturing industry into an Industry 4.0.

Software Products Advanced Level	Collaborative Systems - Videoconference
	Management Systems - Balanced Score Card (BSC)
	Management Systems - Business Intelligence
	Management Systems - Big Data
	Management Systems - Machine Learning
	Management Systems - Energy Control Software
	Production Management Systems - Material Requirements Planning (MRP)
	Production Management Systems - Product Data Management (PDM)
	Production Management Systems - Automation Control Systems
	Production Management Systems - SCADA Systems
	Production Management Systems - Embedded Systems
	Product and Process Design Systems - Computer Aided Manufacturing (CAM)
	Product and Process Design Systems - Computer Aided Engineering (CAE)
	Product and Process Design Systems - Virtual Reality
	Product and Process Design Systems - Augmented Reality
	Geolocation Systems - Advertising

Fig. 3. Software products - advanced level. Source: Author's own editing [10]

The types of Software Products that are at the most advanced level perform the following functions, in interaction with the appropriate Hardware and Infrastructure/Communications equipment.

2.1 Collaborative Systems

Collaborative Systems are a set of tools and applications that help people, in general dispersed geographically, to work as a team through means to carry out projects and tasks together, allowing communication, conducting conferences and coordination of activities. These collaboration tools allow the exchange of information in real time with remote employees, and with customers and suppliers from other geographical areas.

Among some of the advantages, these tools allow performing virtual meetings, giving the organization a better response to unforeseen situations. The bandwidth of the communications infrastructure must be appropriate to allow the transmission of multimedia content to multiple recipients. The areas involved are very variable. Essentially these systems can reach all functional areas that require interaction of people geographically dispersed. Many organizations deploy these tools as extensions of other applications, such as E.Mail [11].

In the communications and business of an organization, **videoconferences** are a simple communication tool that substantially reduces the costs of face-to-face meetings.

There are a huge number of platforms with features for different classes of users. All platforms give users the opportunity to use them for free, but with limited features.

The following options can be mentioned among the most outstanding features of videoconferencing applications: connection to social networks, drawing tools, surveys, chat, telephone line to participate in the conference, and options for smartphones, among others.

2.2 Management Systems

Management Systems are those where the information that is produced by the different activities that the organization carries out is collected, stored, modified and retrieved; like the receipt of a purchase order, the issuance of an invoice, the clearance of merchandise, a claim, the high of a new collaborator, among others. Some of them are essential for any organization regardless of the size and type of activity, as in the case of an ERP (Enterprise Resource Planning), since accounting records rest mainly on them. The rest of the systems have a more specific application and their justification is associated with the industry/type of organization segment, its size and the competitive strategy.

The **BSC (Balanced Score Card)** systems link the achievement of long-term strategic goals with the daily operations of an organization. BSC systems combine traditional financial measures with non-financial factors. In fact, the term *Balanced* indicates that it seeks the balance between financial and non-financial indicators, the short term and the long term, the results and process indicators and a balance between the environment and the inside of the organization. BSC systems allow to quickly and easily identifying the achievement of objectives defined by the strategic plan, as well as allowing the control of deviations. BSC systems are an appropriate tool for communication to the entire organization, about its vision, milestones and objectives [11].

Business Intelligence systems contain tools that enable the mining and the use of data from the organization, by grouping them statistically for the creation of a knowledge base for itself. Among the main benefits of BI systems is the fact that they provide foundation and support for decision making. BI systems, in addition, allow data mining; that is, analyze patterns, correlations, trends, among other parameters. They include greater control through a control panel (BSC), faster reporting, and integrity and consistency of information.

Generally, BI systems involve management positions, as users and management control analysts, which require aggregate data for decision making. Normally the implementation of a BI system requires a standard product, on which adaptations are made including the construction of a Data Warehouse, and data extraction processes.

The quantification of the benefits of the BI systems comes mainly from the potential better decisions.

Big Data is a set of techniques that help in making real-time decisions that involve a large volume of data, typically from various sources. ECommerce projects find, in Big Data techniques, a tool to maximize the conversion rate. Big Data is usually characterized by three attributes: volume, variety and speed. The processing of Big Data typically requires non-SQL databases, capable of managing unstructured and structured data, such as mongoDB, Cassandra or Apache Jackrabbit [11].

In the case of **Machine Learning** it is pointed out that the machine (the computer) can learn. In this context, *Learning* does not imply memorizing and collecting data. Here it aims to develop the ability to *generalize and associate*. When this concept is adapted to a machine or computer, it means that these teams should try to replicate these cognitive faculties of the human being, developing models that generalize the information introduced to them in order to make their predictions.

That is why the concept refers to a method of data analysis that automates the construction of analytical models. It constitutes a branch of Artificial Intelligence based on the idea that systems can learn from previous data, and thereby identify patterns and make decisions with minimal human intervention from the programming of an algorithm.

The iterative aspect of Machine Learning is that, as models are exposed to new data, they can adjust their parameters independently. They learn from previous calculations to produce reliable and repeatable decisions and results. That is to say, with Machine Learning it is possible to change the philosophy from *reactive* Software Products into *predictive* Software Products.

In the Industry, the mediation of IoT for obtaining data or managing massive data can help Machine Learning reach even higher levels of efficiency, making it easier for the Machine Learning system to gradually learn to recognize any factor related to internal and external production, optimize use and consumables, and improve the efficiency of the entire production process or predict equipment failures.

The **Energy Control Software** requires electronic devices or sensors that, centrally and automatically, from any personal desktop computer, may collect the energy power data. This type of platform allows companies to have an integral control of luminaires and electrical equipment, allowing the adoption of energy saving strategies based on schedules, occupation of areas and lighting levels.

Even though lighting generally represents the highest power load for an organization, efforts to implement savings and control strategies are not only limited to controlling the lighting of lights based on motion sensors. By means of incorporating measurement sensors, the system can increase the number of strategies that can be implemented; for example, considering the amount of available sunlight, types of tasks that are being performed, and employee preferences, among others.

2.3 Production Management Systems

With the help of the Management Systems mentioned above, the Production Management Systems allow the control of the resources used in the manufacturing process, as well as the different processes that are carried out to obtain the final product. In the definition of the different production processes, the costs, the resources used and the final result obtained can be controlled. These systems connect each step of the supply chain to be able to carry out traceability and real-time monitoring, ensuring efficient delivery and quality of the product, as well as compliance with safety standards. They also help maintain a connected production chain, which means the permanent collection of data for decision making. With the help of these systems, industries can now see exactly where a problem came from and prevent it from continuing further in the supply chain. With the ability to access and analyze data collected from a connected supply chain, companies can react to unforeseen and unplanned events as soon as they happen. This means that, if an inappropriate part or product is identified during a stage in the supply chain, the material can be identified and tracked.

The **MRP (Material Requirements Planning)** is a software application for the planning of production and the acquisition of materials. The main functions that this application performs are to indicate which materials are necessary to buy/produce to

comply with the master production plan. On the other hand, it also makes recommendations to eventually modify the scheduling of material orders and, as time goes by, it also makes recommendations to reschedule open orders when they do not match the dates of delivery and requirements, and also include programming techniques or methods to establish and the dates of the orders valid, ranked by priorities [12].

Organizations that handle batch production, or manufacture products on demand, can separate the cost of direct material and manpower in each production order, as is the case of companies that make furniture, tools, and assemblers, among others. Through the production orders, these applications, allow the separation of the cost elements for each work order, or determine the quantity of products that have been requested, or the availability of existing merchandise.

Finally, in the production order there is a count of the raw materials, manpower and indirect expenses that were used in that order to obtain the unit cost of the product of that specific order, so as to have concise and total data [3].

PDM (Product Data Management) tools provide the means to manage all information related to both the product itself and the processes used throughout its entire life cycle.

The type of information that can be managed by PDM tools includes information on the configuration of the product (the structure of parts and components, versions, revisions, among other parameters), as well as data or documents used to describe the product (drawings, CAD files, specification documents) and their manufacturing processes (process sheets, numeric control programs).

In terms of process management, PDM tools support the various work flows and current procedures in force during the life cycle of a product, while contemplating the definition of the people profiles that perform these tasks, their functions and responsibilities in the processes mentioned above [12].

In the control instrumentation, the three basic elements capable of carrying out sequential control or continuous regulation within the control of industrial processes are the PLC (Programmable Logic Controller), the industrial computer and the industrial regulators (both analog and digital version). Automation control systems replace PLCs and allow interaction with the rest of the company's systems (ERP, MRP, among others).

Usually, these are custom systems, capable of giving orders and interacting with a network of automatons and measurement devices, with a graphic environment of the systems being monitored. Its objective is to provide fast and updated information on the status of a machine or plant, recorded breakdowns, numbers of carried out work cycles, among other parameters, as well as to be able to activate the different elements that are appropriate in each time and situation. All information can be processed by these software products to provide additional details; for example, if a certain element has exceeded its average number of movement cycles or starts and if it is therefore recommended to change it, or a fault register that alerts an element with an excessive level of breakdowns and allows to analyze possible solutions.

Complementing the **Automation Control Systems**, a **SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition)** system is a set of software and hardware used to interconnect, control and manage various field devices, as well as remotely control the entire production process. On the other hand, and like the software products mentioned

above, an HCI (Human Computer Interface) is usually integrated to allow a much more intuitive and faster process control. All this is intended to help operators and supervisors, giving them better control and the possibility of making changes almost immediately.

An **Embedded System** is a system generally based on a microprocessor, sensors and actuators, and designed to perform dedicated functions. These are electronic equipment that perform data and information processing. Unlike a personal computer, they are designed to satisfy a specific function, such as a watch, a cell phone, the control system of a car, among other functions. It is an electronic system that is contained (embedded) in complete equipment that includes, for example, mechanical and electromechanical parts. This type of systems has gained great importance from the point of view of information systems with the use of Arduino-type platforms for rapid prototype development.

2.4 Product and Process Design Systems

These systems allow the design of serial and/or industrial products, looking for the improvement of the qualities of them, emphasizing the form factor, function and use with a priority focus on the user. In addition to seeking the satisfaction of the needs of users as the main goal, the life cycle of the product, the rational use of materials and resources in its manufacture is also taken into account. Through its use, interpretation errors can be eliminated, time and control tasks can be reduced, and tasks duplication can be eliminated, among other advantages. They also allow simulations, which are used to represent a process through another one that makes it much simpler and more understandable. These simulations include very large, numerous and diverse areas, such as the analysis of the environmental impact caused by various sources, stress analysis of materials, among other areas, in order to avoid destructive tests and to be able to carry out eventual re-planning prior to the launch of the manufacturing process.

The introduction in the industry of the machine-tool of numerical control, robots and automatic warehouses, among others, is causing significant advantages over traditional production methods.

CAM (Computed Aided Manufacturing) tools are computer systems that allow to manufacture the pieces in numerical control machines, calculating the trajectories of the tool to achieve correct machining, based on the geometry information of the piece (obtained from the drawing of the piece, made in 2D or 3D by means of a CAD system), the type of operation desired, the chosen tool and the defined cutting conditions.

Among others, a series of advantages offered by Computer Aided Manufacturing, compared to other traditional methods, it eliminates human errors when performing operations with the machine tool, reduces manufacturing costs by reducing wear and tear of the elements of the machine and also reduces the time when programming the numerical control of the machine tool.

As a direct result, it is possible to manufacture intermediate series of parts with costs comparable to those of the large series, in addition to introducing the possibility of using new approaches in the manufacturing organization [13].

Although the reference to product design is covered by CAD tools, the simulation of the design as well as the optimization and monitoring of the production process can be carried out with the help of CAE tools.

CAE (Computer Aided Engineering) is another step in traditional CAD systems, because not only helps in the design of the model, but also allows the integration of its properties, conditions to which it is submitted, materials, among others.

In this way, existing CAE tools allow to calculate how the piece or structure will behave in reality, in diverse aspects as deformations, resistance, thermal features and vibrations.

For that purpose, it is necessary to move from the geometry created into a CAD environment to the CAE system [13].

Virtual Reality is a three-dimensional environment generated by computers that creates in the user the feeling of being immersed in it. This environment is visualized through virtual reality lenses, and sometimes accompanied by other devices, such as gloves or special suits, which allow greater interaction with the environment, as well as the perception of different stimulus that intensify the sensation of reality. Virtual Reality is mostly applied in the field of entertainment and video games, but it has been extended to other fields such as medicine, artistic creation, and military training or flight simulations [4].

This technique allows a much more efficient mental and locomotive learning than in a conventional course with videos and manuals. With this technology, work accidents can be simulated, simulations of risky operations, virtual visits to facilities in the industries, action tests in case of emergency and escape routes.

Augmented Reality is the real-time visualization of visual and/or audible elements overlapped on a real-world environment. Thus, while Virtual Reality allows users to experience a completely virtual world, Augmented Reality adds virtual elements to an existing reality, instead of creating that reality from scratch.

One of the main achievements of this technology is a highly motivating user experience. Beyond the known uses (like in the *Pokemon Go* application), in disciplines such as education, Augmented Reality will allow training in real environments by adding extra information, or even simulate those real environments that perhaps, due to availability or location, they are not always accessible [4].

In the production line, it helps to have a global vision of the manufacture of a product, details of the layers, among others. As regards to logistics, it allows visual indications of work orders, hands-free on the operators to manipulate the merchandise while interacting with their surroundings. For maintenance and support, it allows to help in the detection of problems in the workplace, indicating the physical points to review, make visual indications from a remote support, being able to have the most centralized expertise and optimize tasks through virtual visits, among other advantages.

2.5 Geolocation Systems

Usually, these types of systems allow the association of a digital resource with a physical address. Site information is obtained through a calculation based on altitude and length coordinates to indicate a specific place anywhere in the world. The use of

these systems allows the integration of these technologies for online services through collaborative use.

The **Geolocation Systems for Advertising**, also called *Geomarketing*, point to a discipline of great potential that provides information for making business decisions supported by the spatial variable. Born from the confluence of marketing and geography, they allow an interdisciplinary analysis of the situation of a business through the exact location of customers, points of sale, branches, competitors, among other variables, locating them on a digital or printed map through symbols and custom colors. The inferences and predictions within this discipline go beyond the traditional use of qualitative and quantitative analysis, and belong to a growing strand of analysis called *geospatial analysis*.

Geomarketing is the marketing area oriented towards the global knowledge of the customers, their needs and behaviors within a given geographical environment, which helps to have a more complete vision of them and to identify their needs. These tools allow information on what happens in a given geographical area, going down to detail [14].

A Geomarketing system consists of statistical and cartographic information, market studies and an adequate processing of the information, called ESDA (Exploratory Spatial Data Analysis) that, when applied to large volumes of microdata is also usually called *Spatial Datamining*.

The geographical analysis of the economic-social reality, through cartographic instruments and tools of spatial statistics, allows the addressing of critical and usual questions of commercial distribution, which could be outlined by the following question: *who buys where?* [15].

3 Hardware and Infrastructure/Communications Products

The sophistication of the Software Products described before requires the joint incorporation of specific Hardware equipment and appropriate Communications and Infrastructure equipment for their correct operation and integration.

Just as an example, the types of Hardware or Equipment and Infrastructure and Communications products that are at the most advanced level of technology development are: 3D Printers, Plotters, Shared Disks, Internet of Things Networks and Sensors, among others.

The increasing speed of the computing power of Hardware equipment makes possible the local, remote or cloud processing of significantly higher data volumes and capabilities such as the associated use of complex mathematical methods.

The computing power allows having even smarter sensors, although this intelligence is not enough until it is combined with the appropriate Software and application knowledge through an appropriate HCI (Human Computer Interface). The intelligent match of application knowledge and the flexibility of more advanced software architectures allow this stage to be reached in the development of sensors.

4 Industrial Software Design/Development Process

The task of the Software Products designers lives in solving problems creatively from the point of view of the users' workspace. Software Engineering, when designing, should focus on the observation of specific users and not on possible solutions. Assuming that the raw material of the Software is the knowledge, it must be contained at the time of designing/developing the Software Products.

For this purpose, there are 3 possible types of knowledge to which the software design and development team must focus and integrate with the user in their context when obtaining knowledge:

- **Knowledge of the problem to be solved:** it requires that the Software Product Design/Development team know the main aspects of the problem. That is to say, the routine, the methodology and the technical features of the manufacturing or the production line must be done under a deep analysis. This knowledge matches to the realm of the problem domain and the software to be implemented will work as a support for the existing production.
- **Knowledge of the techniques to be used:** it requires that the Design/Development team must know the technology and methodologies that it will use to understand the problem, design and build the solution. This knowledge is typical in the field of Software Engineering for the development of an application, which must include the knowledge about the ICTs necessary for the software to work properly for the user.
- **User Knowledge:** means knowing the user, understanding how the user understands the problem, knowing how the user operates in everyday resolution; that is to say, that the Design/Development team must understand how the user works in the routine and systematic tasks. This knowledge matches to the user's field and it requires a set of specific observation and analysis techniques that must be performed in the user's workspace.

The design of this type of Software Products requires a process in the analysis of the interaction between the user and the equipment that contains the Software. Initially, it requires starting from the *observation* of how the user performs routine tasks, in order to *understand* the movements and knowledge. Once this routine is understood, the problem must be *analyzed*, in order to create some possible *solution plans* that improve the task performed. Such ideas should not only include the software, but also and especially the equipment and infrastructure necessary for the software to function properly in the times of the operation. Once the viable ideas have been defined as a solution, the process requires the construction of a *prototype* that will be *tested* in the real context of use, *evaluated* and measured in terms of the improvement in the performance of the task, then *refine* the solution and start again the observation cycle if required by the Design/Development of the Software Product.

The following figure (Fig. 4) shows the Process of Design/Development of Software Products for the industry in which all the ICT products essential for user interaction must be analyzed. The dotted arrow between the *Refine and Observe* processes refers to the fact that it is a process of continuous improvement that begins with observation, as already mentioned, ends with refinement and begins again with a more refined observation.

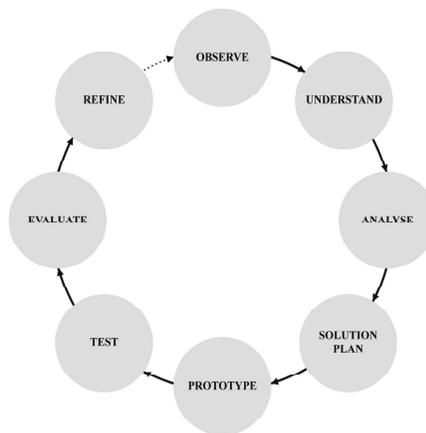


Fig. 4. Design/Development process. Source: Author's own editing

The techniques to be used in the process of Design/Development of software for the industry require the combination of various resources, such as: ethnography of a user, simulation of experiences, map of user experience, concept map, person profile, technological routes and focus group.

The proposed process defines that, in the instances of testing and evaluation with the user, theoretical surveys with a large number of questions should be avoided, given that users are not accustomed to these activities in their routine tasks. It is necessary to use all available techniques that are closest to the user's task for validation instances.

Since the innovation process constitutes an interdisciplinary and collaborative field that must contemplate the needs of users, the development of Software Products must include the incorporation of knowledge from other disciplines for the development of usability techniques, such as anthropology or sociology. The appropriate techniques should be applied with the controlled knowledge of these disciplines. The new technological possibilities that allow the development of products, processes or services that improve the quality of life, add value to the expertise of a user as they are directly absorbed from their knowledge. If this process focuses on human factors, it makes innovation as a result from the needs of users and not from the perception of technologists.

In this sense, the design, development and implementation of technologies in the industry constitutes a focal point as support for productive development, and it is from this perspective that software engineering should focus on the usability of its products.

5 Conclusions

This article introduces the progress of an ongoing investigation that allows the detection of Software Products that directly impact in the productivity levels in the various industrial sectors where they are implemented.

The detection of specific ICT products at different levels of development and their integration with the total information generated in a company according to the different functions they fulfill directly impacts in productivity levels and allows the turning of a company into an Industry 4.0.

The design of the interfaces of these complex products requires strategies focused on specific users, so that they acquire a high level of usability by integrating the necessary infrastructure and equipment for the type of Software Products to be developed.

From this perspective, a model that represents the process of Design/Development of Software Products for the industry has been introduced, focusing it on the user profile as well as the specific techniques to be applied as part of a process for this productive sector.

It is also suggested that the development team must be integrated into the context of the user to acquire their knowledge. Once the types of ICTs that define a company as Industry 4.0 are validated, the next activities will be carried out in the future towards the interaction criteria, specific to all the ICT products that are integrated into the Software Products, given that the levels of usability of the software developed.

References

1. Ministerio de Ciencia, Tecnología e innovación Productiva: Industria 4.0: Escenarios e impactos para la formulación de políticas tecnológicas en los umbrales de la Cuarta Revolución Industrial (2015). <http://www.mincyt.gob.ar>
2. Hewlett Packard: The Internet of Things. Today and Tomorrow (2016). http://chiefit.me/wp-content/uploads/2017/03/HPE-Aruba_IoT_Research_Report.pdf
3. ANETCOM: La TIC en la estrategia empresarial. Valencia, España (2017). <https://datos.portaldelcomerciante.com/userfiles/167/Biblioteca/93d0cb62098a0ea3055eLaTICenlaestrategiaempresarial.pdf>
4. Barraco Mármol, G., Bender, A., Mazza, N.H.: nTIC 2018. Buenos Aires: Universidad del Salvador (2018). <http://www.sustentum.com/nTIC/nTIC2018.pdf>
5. ISO/IEC 25000: System and Software Quality Requirements and Evaluation – SquaR. International Standards Organization (2014). <https://iso25000.com/index.php/normas-iso-25000/iso-25010/23-usabilidad>
6. ISO 13407: Human Centred Design Processes for Interactive Systems. International Standards Organization (1999). <https://www.iso.org/standard/21197.html>

7. Bevan, N.: UsabilityNet Methods for User Centred Design. Human Computer Interaction: Theory and Practice (Volume 1). Lawrence Erlbaum Associates (2003). https://www.researchgate.net/publication/228703678_UsabilityNet_Methods_for_user_centred_design
8. Mon, A., Del Giorgio, H.: Análisis de las tecnologías de la información y la comunicación y su innovación en la industria. In: XXIV Congreso Argentino de Ciencias de la Computación (CACIC 2018) (2018). <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/73560>
9. Del Giorgio, H.R., Mon, A.: Niveles de productos software en la industria 4.0. Int. J. Inf. Syst. Softw. Eng. Big Co. (IJISEBC) **5**(2), 53–62 (2019). <http://uajournals.com/ojs/index.php/ijisebc/article/view/398>
10. Mon, A., Del Giorgio, H., De María, E., Figuerola, C., Querel, M.: Observatorio de inserción de TICs en los procesos industriales. Proyecto de Investigación C.187. Universidad Nacional de La Matanza, Buenos Aires, Argentina (2017)
11. Mazza, N.H.: Gestión Estratégica de Recursos Informáticos. Buenos Aires: Sustentum (2014). <http://www.sustentum.com/sustentum/pubs/geri.pdf>
12. Bonilla, A.: Aplicación de las Tecnologías de la Información y Comunicación en la industria (2001). http://www.bizkaia.eus/Home2/Archivos/DPTO8/Temas/Pdf/ca_GT_INDUSTRIA.pdf
13. Bonilla, A.: Herramientas de Diseño e Ingeniería (2003). http://www.bizkaia.eus/Home2/Archivos/DPTO8/Temas/Pdf/ca_GTcapitulo1.pdf
14. Alcaide Casado, J.C., Calero de la Paz, M., Hernández Luque, R.: Geomarketing: Marketing territorial para vender y fidelizar más. ESIC, Madrid (2012). ISBN 13 9788473568357
15. Chasco Yrigoyen, C.: El Geomarketing y la Distribución Comercial (2003). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=663345>

Validating the shared understanding construction in computer supported collaborative work in a problem-solving activity

Vanessa Agredo-Delgado^{1,2}[0000-0003-0870-6895], Pablo H. Ruiz^{1,2}[0000-0003-2098-2614], Alicia Mon³[0000-0001-6365-9943], Cesar A. Collazos²[0000-0002-7099-8131], Fernando Moreira⁴[0000-0002-0816-1445] and Habib M. Fardoun⁵[0000-0002-3641-389X]

¹Corporación Universitaria Comfacauca - Unicomfacauca, Popayán, Colombia
{vagredo, pruz}@unicomfacauca.edu.co

²Universidad del Cauca, Popayán, Colombia
ccollazo@unicauca.edu.co

³Universidad Nacional de La Matanza, Buenos Aires, Argentina
alicialmon@gmail.com

⁴Universidade Portucalense, Porto, Portugal
fmoreira@upt.pt

⁵King Abdulaziz University, Jeddah, Saudi Arabia
hfardoun@kau.edu.sa

Abstract. Computer-Supported Collaborative Work is a multidisciplinary research field and is the core of our society, forged with difficulties and benefits, however, one of its main problems is that the collaboration success is difficult to achieve and probably impossible to guarantee or even predict. Given that collaboration is a coordinated, synchronized activity and it is the result of a continuous attempt to construct and maintain a shared conception of a problem, it can be inferred that for collaboration to occur, there must be a shared understanding of the problem that it is being resolved. For this reason, the shared understanding of the task is an important determinant of the performance of groups. This is why this paper presents an initial proposal of a process for the shared understanding construction in a problem-solving activity, specifically, it shows the validation of the feasibility and usefulness of the process in this construction. For validation, an experiment was carried out with students from two Latin American universities that verified the shared understanding construction through the proposed process, confirming the experiment hypotheses about its feasibility and utility and, in this way, was discovered aspects to improve from the ambit of the high cognitive load that generates and the need to monitor and assist to this shared understanding.

Keywords: Computer supported collaborative work, shared understanding, problem-solving activity, process, improvement.

1 Introduction

Computer-Supported Collaborative Work (CSCW) addresses how collaborative activities and their coordination can be supported by means of computer systems [1]. However, working collaboratively is not an easy task, one of its main problems is that collaboration is hard to achieve and probably impossible to guarantee or even predict [2]. Rummel and Spada [3] argue that collaboration does not occur as easily as one may expect, there are factors that affect its achievement [4]. It is for this that for guarantees effective collaboration and consequently, improve the collaborative work, it is necessary deeper approach must be taken to ensure collaboration through the analysis

of external factors [5]. That is why CSCW provides individuals and organizations with support for group collaboration and task orientation in distributed or networked settings [6]. Looking for this task orientation, CSCW also can divide into 3 phases Pre-process, Process, and Post-Process [7]. Using these phases, researches has been conducted to improve collaboration among group members but in the learning context [8], [9], and there have also been approaches to improve different aspects of collaborative work [10], [11]. These works have in common that they pay special attention to the processes followed and the software tools to help communication and interaction among team members, but the critical cognitive aspects that ensure that the team works effectively and efficiently toward a common objective are frequently absent [12]. One of these cognitive processes is shared understanding, which is known that its existence in the collaborative work process among all involved actors is one requisite for its successful implementation [13]. Analyzing the need to improve collaborative work and the benefits that shared understanding brings, we saw the possibility to incorporate it as part of the Process phase, since groups who are engaged must have some knowledge and understanding in common, which functions as a joint reference base for working productively [14]. Shared understanding refers to the degree to which people concur on the interpretation of the concepts, when sharing a perspective (mutual agreement) or can act in a coordinated manner [15], it is also an important determinant for performance and a challenge in heterogeneous groups [14] since the group members might be using the same words for different concepts or different words for the same concepts without noticing [16], these differences can interfere with the productivity of collaborative work if they are not clarified early [17]. For this reason, this paper focuses on validating the feasibility and usefulness of an initial proposal of a process for the shared understanding construction in a problem-solving activity, through the execution of an experiment with students from two Latin American universities with the purpose of investigating if with the process proposed, the shared understanding can be constructed in a problem-solving activity.

This paper is structured: Section 2 contains a process initial proposal description. Section 3 describes related work, section 4 describes the experimentation, the results, and its analysis. Section 5 has conclusions and future work.

2 Process proposal description

A proposal of an initial process is presented that contains phases, stages, activities, and steps that will allow executing a collaborative work in problem resolving activities and thus allow to achieve a shared understanding. For developing the collaboration process, we followed the collaboration engineering design approach [18], which addresses the challenge of designing and deploying collaborative work practices for high-value recurring tasks and transferring them to practitioners to execute without the ongoing support from a professional collaboration expert [16]. To model the process, we use the conventions based on the elements proposed by Spem 2.0 [19].

According to our proposed process, the computer-supported collaborative work we divide it into 3 phases, Pre-Process, Process, and Post-Process, which were taken from Collazos's work [7], phases that were improved and adapted to the collaborative

work. The first phase Pre-Process begins with the activity design and specification, in the Process phase, the collaboration activity is executed to achieve the objectives based on the interaction among group members. At the end of the activity, in the Post-Process phase, the activity coordinator performs an individual and collective review to verify the proposed objective achievement.

For the first Pre-Process phase, its activities were updated, to each one of them was assigned with the respective description, the responsible person, the inputs and outputs of such activity. This paper focuses mainly on the Process phase since it is here where the collaborative work interactions take place, where we can obtain shared understanding. For this phase, four stages were defined (See Fig. 1), each one with activities, steps, roles, inputs and outputs.

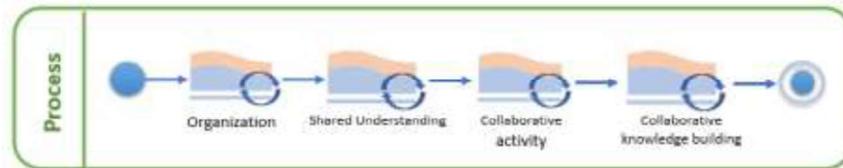


Fig. 1. Stages of the process phase

The *Organization stage* aims to be a stage in which the coordinator, organize all the necessary elements to start with the activity.

The *Shared understanding stage* seeks to get the group members to agree on what the problem to solve in the activity before starting their development, this stage is formed by (See Fig. 2), the *Tacit Pre Understanding* activity which underlies people's ability to understand individually, The *Construction* activity happens when one of the group members inserts meaning by describing the problematic situation. The fellow teammates are actively listening and trying to grasp the given explanation, the *Collaborative Construction* activity is a mutual activity of building meaning by re-fining, building or modifying the original offer, and finally the *Constructive Conflict* activity, which is where the differences of interpretation between the group members are treated through arguments and clarifications. These last three activities are based on the group cognition research from learning sciences and organizational sciences of Van den Bossche et al. [15] who examined a model of the team learning behaviors, that we adapted in our research to be used in collaborative work.

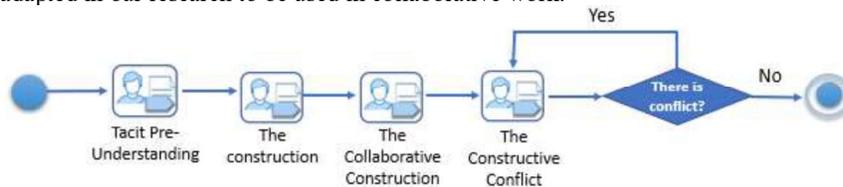


Fig. 2. Shared understanding activities

Considering these activities, we define for each one a series of tasks that allowed to achieve its objective. The detail of the process is only defined until the shared understanding stage, it is intended that in the next moments of the research, to continue

improving, refining and detailing the all proposed process, so that later it can be completely validated.

3 Related work

Researches have focused on the measurement of shared understanding, but not on the construction of it, here are some of them: Smart [20] used a cultural model, where the nodes represent concepts and its linkages reflect the community's beliefs. Rosenman et al. [21] worked with interprofessional emergency medical teams, where they measure the shared understanding through team perception and a team leader effectiveness measure. White et al. [22], describe a range of techniques, as the use of concept maps, relational diagrams, and word association tests. Sieck, et al. [23] determined that the similarity of mental models might provide a measure of shared understanding. Bates et al. [24] developed and validated the Patient Knowledge Assessment tool questionnaire that measured shared clinical understanding of pediatric cardiology patients.

On the other way, there are works about collaborative problem solving (CPS) as: Edem [25] examines the occurrences of the target group of CPS activities, as well as individual contributions. Roschelle et al. [26] focus on the processes involved in the collaboration, where they concluded that the students used language and action to overcome impasses in shared understanding and to coordinate their activity. Barron [27] identified 3 dimensions in the interactive processes among the group, the mutuality of exchanges, the achievement of joint attentional engagement, and the alignment of the goals. Häkkinen et al. [28] present their pedagogical framework for the twenty-first-century learning practices, among those that are collaborative problem-solving skills and strategic learning skills. Graesser et al. [29] developed an assessment of CPS of student skills and knowledge, by crossing three major CPS competencies with four problem-solving processes. The CPS competencies are (1) establishing and maintaining shared understanding, (2) taking appropriate action, and (3) establishing and maintaining team organization.

4 Experiment

Context. Was conducted in a university environment in which participated: 45 last semester students of Universidad de la Matanza - UM (Argentina) with a high level of experience in the activity topic, for this group the proposed model was applied, whereas 15 students Universidad Nacional de la Plata - UP (Argentina) participated, enrolled in the third year, with an intermediate level of experience in the topic, where the proposed model was not applied.

Objective. To inquire about the feasibility and utility of the proposed initial process for the shared understanding construction in a problem-solving activity. For this, the research question: How feasibility and useful is this proposed process? This study has one analysis unity, which is the academic context, where a problem-solving activity about process lines.

Hypothesis. Considering the objective, it is intended to evaluate the following hypotheses:

- The proposed initial process is feasible for the construction of shared understanding in a problem-solving activity.
- The proposed initial process is useful for achieving the objectives of the problem-solving activity.

In order to refine the previous hypotheses, the following specific hypotheses were raised (See Table 1.):

Table 1. Specific hypotheses

Hypothesis	
Feasibility	H1.1. The descriptions made by participants about what should they do in the activity, improvement with the use of the process.
	H1.2. The participants understand and are agree with the descriptions of what should be done in the activity, from their other groupmates.
	H1.3. The use of the process improvement in the group the homogeneous understanding and the discrepancy of each participant against what they should do in the activity, defined by the others.
	H1.4. The use of the process improvement the activities results of the Shared Understanding stage.
Utility	H2.1. The use of the process improves the quality of the final results obtained when performing the problem-solving activity.
	H2.2. The number of questions asked to the activity coordinator decreases with the process use.
	H2.3. The process use improves the perception of the participants' satisfaction, about the achievement of the objectives set by the activity carried out.
	H2.4. The use of the process improves the perception of the participants' satisfaction with the process elements and with the activity outcome.

4.1 Experiment design

As planning for the experiment development, we have: The Pre-Process phase with each activity, a duration of 1 hour and 25 minutes, and having as support instruments: A software tool, which provides a step by step through forms, that finally generate a pdf with the design and definition of necessary elements. the Process phase with each activity, a duration of 2 hours and 45 minutes, having as support instruments: Software tool for group formation, basing heterogeneity in the learning styles, the formats for: to write the understanding about the problem, to write the questions or disagreements, to classify the understanding of the other members, to classify their own understanding, the group writes the understanding where everyone agrees, to solve the problem and survey format with 24 questions.

It is important to clarify that, the support instruments used were subjected to several revisions in which two members of the IDIS research group of the Universidad del Cauca and a member of the GIS group of the Universidad de la Matanza participated. In addition to that, we first conducted a focus group with two experts on group work and collaboration engineering before they should be implemented in practice.

4.2 Execution of the experiment

The collaborative activity that the groups UM and UP should carry out consisted of solving a process-line problem. In both universities, the activity was developed without computational support. The time used for applying the proposed process in UM was 3 hours 55 minutes, and for the UP it was 2 hours and 40 minutes.

4.3 Analysis

There are several different kinds of results from the experiment: the observation made by the researchers, where it could be observed that those groups that obtained poor results (in terms of notes) were those that did not have a good performance in the process application, did not generate discussions internal to solve doubts, they did not appropriate the assigned role, and did not have the disposition to work in group. Also, it was found that just a text-based collaboration is inconvenient for problem-solving tasks, the process should include additional ways of communication among the participants. It was also observed that following the process was exhausting for the participants and that this generates a lack of commitment to the rest of the activity, due to its high cognitive load.

On the other hand, to ensure that the differences in the results found are not only apparent but statistically significant was used the student's t-distribution [30], which allowed validating the specific hypotheses. Depending on the information to be analyzed, there are three types of test a) T-test for means of two paired samples, b) T-test for two samples with equal variances c) T-test for two samples with unequal variances.

For the type of T-tests, the values that were used to make the calculation: Reliability level = 95%, Significance level = 5%, Critical value in two-tailed, Observations or cases = 9 for the T-tests type a) and 9 (UM), 3 (UP) for T-tests type b) and c), Degrees of freedom = 8 for T-tests type a) and 10 for T-tests type b) and c).

For the T-tests type b) and c), initially, it was necessary to determine if the variances of the values were equal or unequal, for this we use the Fisher test [31].

We also consider for the 3 test types, for the acceptance or rejection of the null hypothesis:

- If P-value or F-Value \leq Significance level, the null hypothesis is rejected
- If P-value or F-Value $>$ Significance level, the null hypothesis is accepted

Applying the statistical analysis in the values obtained, the following results of table 2 were generated.

Table 2. Results for each hypothesis

	Variable	Results	Hypothesis accepted
H1.1	Improvement in the descriptions by	$t(9) = 2,31;$	H1.1.2 _a = There is a statistically significant difference in the average of notes between individual and group descriptions.

	group	P (0.005)	
	Improvement in the descriptions and UM	F-Value=0,27; t (9,3) =2,61; P (0.026)	H1.1.4 _a = There is a statistically significant difference in the average of notes for group descriptions between UM and UP participants.
	The understanding of other descriptions	81,6%	H1.2.2 _a = The perception percentage about the level of understanding that participants have in front of the descriptions of other group participants, is greater or equal than 60%.
H1.2	The opinion of other descriptions	73,9%	H1.2.4 _a = The perception percentage about the level of opinion that participants have in front of the descriptions of other group participants, is greater or equal than 60%.
	Improvement in the homogeneous understanding	t (9) =4,95; P (0,011)	H1.3.2 _a = There is a statistically significant difference in the average of results obtained from the homogeneous understanding of the group before and after the use of the proposed process.
	Improvement in the discrepancy	t (9) =5,20; P (0,0008)	H1.3.4 _a = There is a statistically significant difference in the average of results obtained from differences in individual knowledge versus group knowledge, before and after the use of the proposed process.
H1.3	Improvement in the homogeneous understanding in UM and UP	F-Value = 0,20; t (9,3) = 2,35; P (0,041)	H1.3.6 _a = There is a statistically significant difference in the average of results obtained from the homogeneous understanding between the UM and UP groups.
	Improvement in the discrepancy in UM and UP	F-Value = 0,82; t (9,3) = 3,90; P (0,002)	H1.3.8 _a = There is a statistically significant difference in the average of results obtained from differences in individual knowledge versus group knowledge, between the UM and UP groups.
	Improvement in the Construction activity	F-Value = 0,97; t (9,3) = 2,79; P (0,019)	H1.4.2 _a = There is a statistically significant difference in the average of results obtained from the activities of construction between the UM and UP groups.
H1.4	Improvement in the Co-Construction activity	F-Value = 0,70; t (9,3) = 2,32; P (0,043)	H1.4.4 _a = There is a statistically significant difference in the average of results obtained from the activities of Co-construction between the UM and UP groups.
	Improvement in the Constructive conflict activity	F-Value = 0,61; t (9,3) = 2,30; P (0,044)	H1.4.6 _a = There is a statistically significant difference in the average of results obtained from the activities of Constructive conflict between the UM and UP groups
H2.1	Improvement in the quality of the results	F-Value = 0,12; t (9,3) = 2,42; P (0,036)	H2.1.2 _a = There is a statistically significant difference in the average of the notes from the results after applying the guide between the UP and UM groups.
H2.2	Improvement in the number of questions	F-Value = 0,21; t (9,3) = 15,32; P (0,000000028)	H2.2.2 _a = There is a statistically significant difference in the number of questions asked to the activity coordinator between the UM and UP groups.
H2.3	Improvement in the perception about	F-Value = 0,60; t (9,3) = 2,88;	H2.3.2 _a = There is a statistically significant difference in the average of results obtained from satisfaction perceived by the

	the achievement of the objectives	P (0,016)	participants about the attainment of the objectives between the UM and UP groups.
	Improvement in the perception about the satisfaction with the process elements	F-Value = 0,09; t (9,3) = 1,36; P (0,204)	H2.4.1 ₀ = There is no statistically significant difference in the average of results obtained from satisfaction perceived by the participants about process items between the UM and UP groups.
H2.4	Improvement in the perception about the satisfaction with the activity outcome	F-Value = 0,13; t (9,3) = 0,68; P (0,514)	H2.4.3 ₀ = There is no statistically significant difference in the average of results obtained from satisfaction perceived by the participants about activity outcomes between the UM and UP groups.

4.4 Discussion

Statistically, it was verified that the process used, improves the participants' individual understanding, improve the group understanding about the activity, generate a homogeneous understanding of the activity, it does not generate a discrepancy of each participant regarding the group understanding, in the same way, with the use of the process the shared understanding activities generated better results and were better fulfilled among the participants, it was also obtained that the participants have high clarity and understanding about the descriptions of their peers, this perhaps because at the beginning everyone can have the same doubts or the same mistakes. With the final artifact generated, it was validated that the use of the process generates final products with better quality levels. With respect to the questions generated to the coordinator of the activity, with the use of the process a smaller amount is generated since the activities allow to resolve internally the greatest number of questions. The process allowed to obtain better achievement participants' satisfaction with the objectives proposed by the activity. Conversely, it cannot be determined that the elements of the process are satisfactory for the participants and in the same way, the outcomes of the activity. With the observation, it was possible to determine that the process generates a high cognitive load before starting the development of the activity, which does not allow the participants to carry out the activity with the necessary interest since It is a process that contains many steps.

4.5 Threats

Construct validity: the shared understanding construction was observed and measured by the perceptions of the participants, but the constructs underlying these behaviors are still unknown. In order to minimize the subjectivity in the support instruments for the information collection, these underwent validations by expert personnel. Another threat is the incorporation of new conceptual and language elements in the activity development to the participants, in order to reduce this threat, an initial activity was assigned in which were contextualized in the activity theme.

Internal validity: we analyzed the results of applying the guide but not the communication of the participants, for trying to minimize this threat, the participants operated the process in the presence of the observer though, without, the participants were

encouraged to write down their questions and issues. Another validity threat may be the time invested since they are long sessions where participants in the final stages may perceive fatigue, which may influence the results. To try to mitigate it in the midst of experimentation, participants took a break without communication between them.

External validity: The guide that they had to follow the participants was about a problem solution of process lines, this topic is very little analyzed with university students. We tried to mitigate this effect by looking for groups who had a higher level of experience with the subject.

5 Conclusions and future work

From the experiment, we can conclude that the proposed initial process is feasible for the construction of shared understanding in a problem-solving activity and is useful for achieving its objectives. However, it cannot be determined that it improves the perception of the participants' satisfaction about the achievement of the objectives set by the activity performed, and, about the process elements and with the activity outcomes. In addition, the main contribution to collaboration engineering practice is a validated process proposal through an experiment research study, that can be used by designers of collaborative work practices to systematically and repeatedly induce the development of shared understanding in heterogeneous groups. As shared understanding has been identified as crucial for collaboration success in heterogeneous groups, the compound process presented may foster better group processes and better results.

While we used existing measurement items for shared understanding for our survey combined with open exploration, a need is revealed for more advanced measurement instruments that allow all categories of shared understanding to be identified, in addition to the need to include monitoring and assistance mechanisms that allow maintain it during the development of the activity, since when achieved, this can also be lost in the process. In the same way, although the results of this study are stable and promising, we identify as future work the need for further investigation of mechanisms leading to shared understanding, at better understanding the complex phenomenon, its antecedents, and effects, thus generating more promising opportunities for developing more techniques to leverage its benefits for effective group work. Considering that the process should become lighter so that the cognitive load is avoided at the beginning of the activity.

References

1. P. H. Carstensen and K. Schmidt, "Computer supported cooperative work: New challenges to systems design," in *Handbook of Human Factors*, K. Itoh, Ed., CiteSeer, 1999, pp. 619-636.
2. J. Grudin, "Why CSCW applications fail: problems in the design and evaluation of organizational interfaces," *Proceedings of the 1988 ACM conference on Computer-supported cooperative work*, pp. 85-93, 1988.
3. N. Rummel and H. Spada, "Learning to collaborate: An instructional approach to promoting collaborative problem solving in computer-mediated settings," *The Journal of the Learning Sciences*, vol. 14, no. 2, pp. 201-241, 2005.
4. D. Persico, F. Pozzi and L. Sarti, "Design patterns for monitoring and evaluating CSCL processes.," *Computers in Human Behavior*, vol. 25, no. 5, pp. 1020-1027, 2009.
5. N. Scagnoli, "Estrategias para motivar el aprendizaje colaborativo en cursos a distancia.," 2005.

6. J. Hughes, D. Randall and D. Shapiro, "CSCW: Discipline or Paradigm?," *Proceedings of the Second European Conference on Computer-Supported Cooperative Work ECSCW'91*, pp. 309-323, 1991.
7. C. A. Collazos, J. Muñoz Arteaga and Y. Hernández, Aprendizaje colaborativo apoyado por computador, LATIn Project, 2014.
8. V. Agredo Delgado, C. A. Collazos and P. Paderewski, "Descripción formal de mecanismos para evaluar, monitorear y mejorar el proceso de aprendizaje colaborativo en su etapa de Proceso," Popayán, 2016.
9. V. Agredo Delgado, C. A. Collazos, H. Fardoun and N. Safa, "Through Monitoring and Evaluation Mechanisms of the Collaborative Learning Process," in *Social Computing and Social Media. Applications and Analytics*, G. Meiselwitz, Ed., Vancouver, Springer, 2017, pp. 20-31.
10. K. Leeann, A practical guide to collaborative working, Belfast : Nieva, 2012.
11. B. Barker Scott, "Creating a Collaborative Workplace: Amplifying Teamwork in Your Organization," *Queen's University IRC*, pp. 1-9, 2017.
12. J. F. DeFranco, C. J. Neill and R. B. Clariana, "A cognitive collaborative model to improve performance in engineering teams—A study of team outcomes and mental model sharing," *Systems Engineering*, vol. 14, no. 3, pp. 267-278, 2011.
13. S. Oppl, "Supporting the collaborative construction of a shared understanding about work with a guided conceptual modeling technique," *Group Decision and Negotiation*, vol. 26, no. 2, pp. 247-283, 2017.
14. E. A. Christiane Bittner and J. M. Leimeister, "Why Shared Understanding Matters--Engineering a Collaboration Process for Shared Understanding to Improve Collaboration Effectiveness in Heterogeneous Teams," *System Sciences (HICSS)*, vol. 46th Hawaii International Conference, pp. 106-114, 2013.
15. P. Van den Bossche, W. Gijsselaers, M. Segers, G. Woltjer and P. Kirschner, "Team learning: building shared mental models," *Instructional Science*, vol. 39, no. 3, p. 283-301, 2011.
16. G.-J. de Vreede, R. O. Briggs and A. P. Massey, "Collaboration engineering: foundations and opportunities: editorial to the special issue on the journal of the association of information systems," *Journal of the Association for Information Systems*, vol. 10, no. 3, p. 7, 2009.
17. S. Mohammed, L. Ferzandi and K. Hamilton, "Metaphor no more: A 15-year review of the team mental model construct," *Journal of Management*, vol. 36, no. 4, pp. 876-910, 2010.
18. G. L. Kolfschoten and G.-J. De Vreede, "The collaboration engineering approach for designing collaboration processes," in *International Conference on Collaboration and Technology*, Heidelberg, 2007.
19. F. Ruiz and J. Verdugo, "Guía de Uso de SPEM 2 con EPF Composer," Universidad de Castilla-La Mancha, 2008.
20. P. R. Smart, "Understanding and Shared Understanding in Military Coalitions," *Web & Internet Science*, Southampton, 2011.
21. E. D. Rosenman, A. J. Dixon, J. M. Webb, S. Broliar, S. J. Golden, K. A. Jones, S. Shah, J. A. Grand, S. W. Kozlowski, G. T. Chao and R. Fernandez, "A simulation-based approach to measuring team situational awareness in emergency medicine: A multicenter, observational study," *Academic Emergency Medicine*, vol. 25, no. 2, pp. 196-204, 2018.
22. R. White and R. Gunstone, *Probing Understanding*, London: The Falmer Press, 1992.
23. W. R. Sieck, L. J. Rasmussen and P. Smart, "Cultural network analysis: A cognitive approach to cultural modeling," *Network science for military coalition operations: Information exchange and interaction*, pp. 237-255, 2010.
24. K. E. Bates, G. L. Bird, J. A. Shea, M. Apkon, R. E. Shaddy and J. P. Metlay, "A tool to measure shared clinical understanding following handoffs to help evaluate handoff quality," *Journal of hospital medicine*, vol. 9, no. 3, pp. 142-147, 2014.
25. E. Quashigah, "Collaborative problem solving activities in natural learning situations: a process oriented case study of teacher education students," Master's Thesis in Education, Oulu, 2017.
26. J. Roschelle and S. D. Teasley, "The Construction of Shared Knowledge in Collaborative Problem Solving," in *Computer supported collaborative learning*, Berlin, Heidelberg, Springer, 1995, pp. 69-97.
27. B. Barron, "Achieving Coordination in Collaborative Problem-Solving Groups," *Journal of the Learning Sciences*, vol. 9, no. 4, pp. 403-436, 2000.
28. P. Häkkinen, S. Järvelä, K. Mäkitalo-Siegl, A. Ahonen, P. Näykki and T. Valtonen, "Preparing teacher-students for twenty-first-century learning practices (PREP 21): a framework for enhancing collaborative problem-solving and strategic learning skills," *Teachers and Teaching: theory and practice*, vol. 23, pp. 25-41, 2017.
29. A. C. Graesser, P. W. Foltz, Y. Rosen, D. W. Shaffer, C. Forsyth and M.-L. Germany, "Challenges of Assessing Collaborative Problem Solving," in *Assessment and Teaching of 21st Century Skills*, E. Care, P. Griffin and M. Wilson, Eds., Springer, 2018, pp. 75-91.
30. H. R. Neave, *Elementary Statistics Tables*, London: Routledge, 2002.
31. J. V. Freeman and S. A. Julious, "The analysis of categorical data," *Scope*, vol. 16, no. 1, pp. 18-21, 2007.

Advances in Intelligent Systems and Computing 1161

Álvaro Rocha · Hojjat Adeli ·
Luís Paulo Reis ·
Sandra Costanzo · Irena Orovic ·
Fernando Moreira *Editors*

Trends and Innovations in Information Systems and Technologies

Volume 3

 Springer



Formulario para la elaboración de informe final y declaración de originalidad con cesión de derechos para futura publicación de resultados

1. Datos de referencia

1.1 Identificación del director de equipo de trabajo, de los integrantes del equipo de trabajo y de las filiaciones institucionales respectivas.

Directora: Dra. Alicia Mon – Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas - Universidad Nacional de La Matanza

Co-Director: Dr. Horacio René Del Giorgio – Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas - Universidad Nacional de La Matanza

Integrantes del equipo de trabajo:

Ing. Eduardo De María – Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas - Universidad Nacional de La Matanza

Lic. Romina Gatto – Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas - Universidad Nacional de La Matanza

Lic. Florencia Gallo Kleiman – Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas - Universidad Nacional de La Matanza

Ing. Guillermo Hindi – Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas - Universidad Nacional de La Matanza

Dr. Ignacio López Vergara – Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas - Universidad Nacional de La Matanza

1.2 Área temática de trabajo, según bases y condiciones de la convocatoria.
Sistema de producción industrial del Partido

1.3 Título del informe que será publicado.
Evaluación del nivel de inserción de TICs en la Industria del Partido de La Matanza

1.4 Identificación de los autores específicos que figurarán en la publicación.
Alicia Mon; Horacio René Del Giorgio; Romina Gatto; Florencia Gallo Kleiman.

2. Estructura de la publicación

2.1 Resumen de 200 palabras.

El Proyecto de vinculación, realizó una evaluación del nivel de inserción de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TICs) en las industrias del Partido de La Matanza.

Para llevar adelante el estudio se aplicaron los instrumentos de medición creados por el Grupo de investigación GIS¹ en proyectos precedentes² y se desarrolló un software de encuestas on-line, una base de datos y un sistema de procesamiento que permitió analizar la información relevada. En forma complementaria, se realizó un audiovisual explicativo del relevamiento y se implementó todo en una página web desarrollada exclusivamente para el proyecto.

El conjunto de instrumentos quedó instalado y funcionando a través de la web y permite evaluar el nivel de desarrollo tecnológico de la industria en La Matanza en forma sistemática y permanente.

De este modo, fue posible detectar las necesidades de desarrollo tecnológico y vincular a las empresas de software con las industrias radicadas en el distrito a efectos de buscar mecanismos conjuntos de desarrollo productivo. Asimismo, los resultados del proyecto han sido presentados públicamente en un evento con

¹ Grupo de Investigación en Ingeniería de Software GIS-UNLaM

² PICTO0092: Proyecto de Investigación Científica y Tecnológica Orientado “Observatorio de inserción de TICs en los procesos industriales” FONCYT, Ministerio de Ciencia y Tecnología. 2016-2019. PROINCE C187: “Observatorio de inserción de TICs en los procesos industriales”, Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas, Universidad Nacional de La Matanza 2018-2019.



Formulario para la elaboración de informe final y declaración de originalidad con cesión de derechos para futura publicación de resultados

participación de las empresas locales y del software, así como representantes del área de industria a nivel nacional y municipal.

2.2 Palabras clave.

TICs
Índice TICs
Industria 4.0

2.3 Introducción.

El desarrollo de las TICs permite la hibridación entre el mundo físico y el digital; es decir que posibilitan la vinculación del mundo físico a través de dispositivos, materiales, productos, maquinaria e instalaciones, con el mundo digital, representado por sistemas y productos software. Esta conexión habilita que los dispositivos y sistemas colaboren entre ellos y con otros sistemas para crear una industria inteligente.

La mejora, la tecnificación y abaratamiento de los almacenamientos y medios de transporte han aportado cambios importantes en la logística (Fontes, 2009) (Hernández Zapata, Álvarez Uribe, & Arango Alzate, 2012). Pero el cambio principal radica en los sistemas de producción, especialmente de la mano de la inteligencia artificial, la robótica y las comunicaciones inalámbricas. Las diferentes partes del proceso productivo no sólo están adoptando funciones inteligentes, sino que están comunicándose automáticamente y autónomamente entre ellas mediante la Internet de las Cosas (en Inglés, IoT-Internet of Things), donde la gestión del conocimiento forma parte de los sistemas de producción (ANETCOM, 2017); (Mazza, 2014).

Se espera que, en un futuro cercano, todos los sistemas de producción en la Industria 4.0 tengan interconectados todos los subsistemas constituyentes, todos los procesos, todos los objetos (tanto internos como externos) que intervengan, los proveedores, las redes de clientes y los canales de distribución. Todo será controlado en tiempo real. Las plantas de las fábricas del futuro tendrán claramente definidos estos estándares y compartirán las interfaces establecidas. La conectividad colaborativa será la clave del éxito. El uso de estas tecnologías hará posible reemplazar de manera flexible las máquinas que se reparen o se mejoren de prestaciones a lo largo de la cadena de valor. La adaptación a los cambios del mercado y la productividad serán los grandes beneficiarios.

La Industria 4.0 representa la integración de extremo a extremo de la cadena de valor que va desde los cambios de demandas del gran público al logro de su satisfacción por parte de las fábricas inteligentes. Ya no tendrá sentido hablar de simples fábricas. Las fábricas serán inteligentes (Smart Factories) y llegará el día en que no tendrá sostenibilidad una fábrica que no se haya adaptado a la cuarta generación.

La incorporación de nuevas tecnologías en los sectores industriales requiere de un profundo conocimiento sobre la capacidad existente, es decir que, sin información relativa a las TICs instaladas y utilizadas en los diferentes procesos, no es posible definir necesidades de incorporación tecnológica para generar una reconversión en las cadenas de valor.

Para ello, el grupo de investigación GIS de la UNLaM ha llevado adelante una investigación que define 3 tipos de tecnologías presentes en los procesos productivos de la industria que, según su actualidad y vigencia podría determinar el nivel de desarrollo tecnológico en cada industria particular. El nivel más avanzado de inserción de TICs constituiría el camino hacia la reconversión de la industria 4.0, (Del Giorgio, H & Mon, A., 2019).

2.4 Desarrollo conceptual y antecedente del tema.

Cada actividad industrial generadora de valor contiene algún tipo o nivel de tecnología; y para ello, la incorporación de TICs tiende a facilitar un reordenamiento de los procesos productivos, de logística y distribución, así como el control sobre las cadenas de comercialización, generando un mayor valor agregado sobre el producto final. Si embargo, más allá de que aportan valor a la producción y en la competitividad, al mismo tiempo se constituyen como uno de los factores intangibles que plantean mayor dificultad en su gestión.



Formulario para la elaboración de informe final y declaración de originalidad con cesión de derechos para futura publicación de resultados

La incorporación de tecnologías requiere de la definición de estrategias basadas en el conocimiento de un conjunto de instrumentos que permitan la gestión de los recursos tecnológicos y la incorporación de nuevos desarrollos que agreguen valor y formen recursos, mejorando los niveles de empleo y valorización del capital. La conformación industrial del Partido de La Matanza constituye uno de los conglomerados industriales más grandes del país, representado en diferentes ramas de actividad, en su mayoría de pequeñas y medianas empresas, con diferentes niveles de desarrollo tecnológico.

Este conglomerado está conformado por poco más de 4.000 establecimientos industriales de una gran diversidad de sectores, siendo la principal rama la metalúrgica, seguida en importancia por la textil, la química y la del calzado, concentrando estas cuatro, cerca del 73% de los establecimientos industriales del distrito (Serra, D., Rodríguez, S., Novellino, H., Boychenko, D., Penella, C., & Incaugarat, N., 2016). Sus formas de asociación incluyen un puñado de grandes empresas transnacionales, un gran conglomerado de PyMEs de capital nacional, cooperativas de trabajo y fábricas recuperadas. Del total de industrias registradas, cerca del 76% de los establecimientos se encuentran ubicados en el primer cordón de La Matanza, dejando un 21% para el segundo cordón y sólo cerca de un 3% para el tercer cordón del Partido. La gran mayoría de las industrias localizadas en el primer cordón son PyMEs.

El propósito de la incorporación y/o actualización tecnológica reside en apuntar al desarrollo tecnológico de metodologías, aplicaciones, soluciones y sistemas de TICs que permitan la evolución de las empresas hacia nuevos modelos de producción más avanzados, eficientes y respetuosos con el medio ambiente, así como hacia la fabricación de productos y la prestación de servicios con mayor valor agregado que les permitan acceder a incrementar su competitividad, productividad, generación de empleo de calidad y presencia en los mercados internacionales (Mon, A. & Del Giorgio, H., 2018).

Es evidente que no todos los sectores tienen las mismas necesidades ni prioridades internas. Sin embargo, no se han encontrado trabajos que definan con exactitud cuál es el grado de desarrollo tecnológico que en la actualidad está implementado en la industria para poder determinar cuáles son los requerimientos específicos de actualización.

Mediante el análisis de las TICs en las diferentes áreas de procesos, se podrían detectar los productos tecnológicos específicos de software, hardware o comunicaciones que las industrias de La Matanza tienen instaladas y operan en sus funciones particulares al interior de cada empresa, a efectos de diagnosticar la capacidad instalada, los niveles de productividad y detectar necesidades de mejora o desarrollo de nuevos productos y capacitación de los recursos humanos que los operan.

Contexto del Distrito

El distrito de La Matanza se ha caracterizado por presentar un perfil productivo fuertemente industrial y teniendo en cuenta que el Gran Buenos Aires representa el 60% del PBI Industrial Argentino, en este caso, la actividad industrial en el Partido de La Matanza representa el 22% del PBI Industrial Provincial (Universidad de Bologna, 2011).

De acuerdo con estas características, su actividad industrial genera gran impacto social y económico en el entramado industrial de la Provincia de Buenos Aires, convirtiéndose en un distrito estratégico para el estudio del sector productivo, sus principales actividades y el valor agregado que genera.

La conformación industrial de La Matanza se caracteriza por registrar poco más de 4.000 empresas industriales registradas, de una gran diversidad de sectores que incluyen el metalúrgico, automotriz, calzado, textil, química, plástica, gráfica, entre otras. Sus formas de asociación incluyen un pequeño número de grandes empresas transnacionales, un gran conglomerado de PyMEs de capital nacional, un número significativo de cooperativas de trabajo y algunas fábricas recuperadas (Serra, D., Rodríguez, S., Novellino, H., Boychenko, D., Penella, C., & Incaugarat, N., 2015).

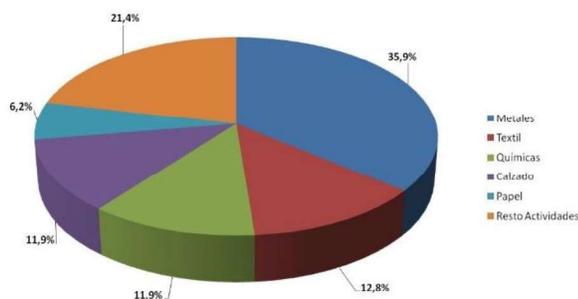
Dentro de las industrias del distrito, la principal rama de actividad es la metalúrgica, seguida en importancia por la textil, la química y la del calzado, que representan cerca del 73% de los establecimientos industriales de La Matanza. Tal como se expone en el siguiente gráfico, la rama metalúrgica representa el 35,9% de las



Formulario para la elaboración de informe final y declaración de originalidad con cesión de derechos para futura publicación de resultados

industrias, en tanto que la textil representa el 12,8%, la química el 11,9% al igual que la industria del calzado otro 11,9%.

Gráfico 1- Distribución por ramas de las industrias en el Partido de La Matanza



Fuente: Elaboración propia sobre la base de relevamiento industrial del Partido de La Matanza

En lo referente a la localización, cerca del 76% de los establecimientos industriales se encuentran ubicados en el 1° Cordón del Partido, dejando un 21% para el 2° Cordón y sólo cerca de un 3% para el 3° Cordón. En el siguiente cuadro se expone la distribución de las industrias según su localización en los 3 cordones, al interior del municipio.

Tabla 1. Cantidad de industrias en los Cordones del Partido de La Matanza

Cordón	Cantidad	%
1° Cordón	3045	76,0%
2° Cordón	836	20,9%
3° Cordón	127	3,2%
TOTAL	4008	100%

Fuente: Elaboración propia sobre la base de relevamiento industrial del Partido de La Matanza

El 1° Cordón cuenta con ventajas estratégicas para la radicación de empresas y, al mismo tiempo, con instalaciones utilizadas anteriormente y que fueron abandonadas durante las épocas de prolongada recesión económica del país. Asimismo, la gran mayoría de las industrias localizadas en el este cordón son pequeñas o medianas empresas.

El trabajo en el sector industrial resulta de vital importancia no sólo en La Matanza, sino también en el agregado de los 24 partidos del Conurbano Bonaerense. De acuerdo con las Estadísticas del Sistema Integrado Previsional Argentino (SIPA), la Industria representaba a fines de 2014, el 30,4% del empleo registrado en el Conurbano, mientras que los Servicios explicaban el 45,2% del total.

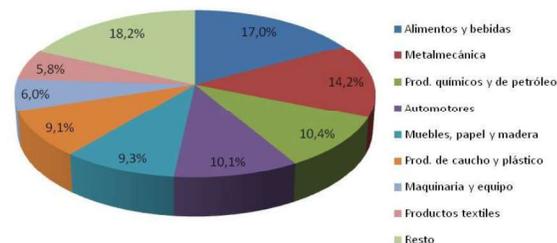
Asimismo, los establecimientos industriales del partido emplean cerca de 200.000 puestos de trabajo. De esta totalidad, más del 50% tiene sus puestos de trabajos en empresas agrupadas en clusters productivos (Universidad de Bologna, 2011). El resto ejerce su trabajo en empresas dispersas en el territorio del municipio. Si se analiza la evolución en los años subsiguientes (para los que se tienen datos sólo del agregado de la Industria para el Gran Buenos Aires) se observa una caída del empleo industrial a partir del año 2016, acelerándose a partir del primer trimestre de 2017 hasta la actualidad. El sector de industrias manufactureras a mediados del 2019 registra 1.109,000 trabajadores registrados a nivel nacional y la caída en los últimos 12 meses ha sido del 4,6% para el conglomerado del Gran Buenos Aires sólo en la industria manufacturera (SIPA,2019).



Formulario para la elaboración de informe final y declaración de originalidad con cesión de derechos para futura publicación de resultados

En el siguiente gráfico, se presenta la distribución de trabajadores asalariados registrados para por rama de actividad de la industria manufacturera en el Gran Buenos Aires.

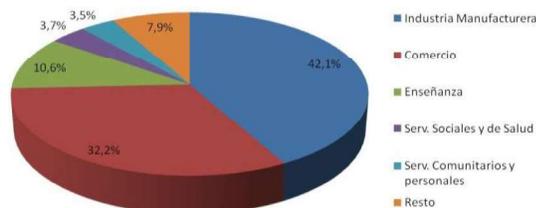
Gráfico 2 - Trabajadores por rama de actividad en los 24 partidos del Conurbano Bonaerense



Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos del SIPA

En el análisis del empleo en el Partido, se observa que la industria manufacturera es la principal empleadora de mano de obra llegando al 42%, superando a las actividades comerciales que emplean cerca del 32%, en tanto que el empleo en los servicios de educación, salud y sociales rondan el 17% de la mano de obra empleada. Esta relación de empleo se observa pese al menor peso relativo de la actividad industrial respecto del Comercio y los Servicios en el distrito. En el siguiente gráfico se exponen únicamente las proporciones de empleo en cada uno de los sectores sobre el total de empleo del distrito (INDEC, 2019).

Gráfico 3 - Trabajadores por rama de actividad



FUENTE: Elaboración propia sobre la base de INDEC

Cabe destacar que las cuatro ramas anteriormente mencionadas emplean casi el 50% del total de la fuerza de trabajo industrial del Partido de La Matanza registrada.

Índice de TICs

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación pueden ser divididas en diferentes productos concretos que las componen, distinguiendo de este modo entre productos Software, Hardware o Equipamiento y Comunicaciones o Infraestructura (Mon,A.; Del Giorgio,H. 2018). Esta diferenciación conceptual permite identificar los productos específicos que componen las TICs, que a su vez interactúan y se necesitan mutuamente para poder ser operativos. Es decir que un producto software requiere de un equipamiento y una infraestructura específica para funcionar con sus atributos funcionales, así como todos los productos de



Formulario para la elaboración de informe final y declaración de originalidad con cesión de derechos para futura publicación de resultados

infraestructura requieren de un software que las transforme en operativas o cualquier equipamiento sólo puede ser operativo a través de un producto software que le asigna tal entidad en su funcionamiento.

De este modo, se entiende que, a medida que se desarrollan nuevos productos TICs que brindan mejores prestaciones en cualquiera de los 3 tipos, los otros componentes de las diferentes taxonomías requieren del desarrollo de productos que acompañen las prestaciones.

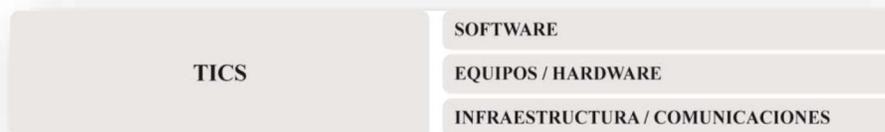
El *Software* (relativo a lo blando) es la parte intangible o lógica de la computadora. En general referencia a los programas, los sistemas de información, las aplicaciones, los simuladores y los sistemas operativos, entre otras opciones.

El *Hardware* (relativo a lo duro, y opuesto al Software) referencia a la parte física de una computadora. Se compone de todo aquello que pueda ser tocado, como ser: teclado, mouse, monitor, impresora, cables, tarjetas electrónicas, disco duro, memorias, entre otras opciones.

La *Infraestructura* es el conjunto de productos sobre el que se asientan los diferentes servicios y pueden comunicarse entre sí. Consta de elementos tan diversos como los sensores, las cámaras, los servidores de aplicaciones, los elementos de red como Routers o Firewalls, entre otros.

La siguiente figura, expone la primera taxonomía de TICs propuesta por el modelo, a partir de la cual se pueden identificar los diversos productos:

Figura 1 – Taxonomía para TICs



Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo con esta taxonomía, cada grupo incluye diferentes tipos y subtipos de productos específicos en su aplicación concreta al cumplir una función determinada.

En cada una de las 3 categorías de productos TIC se pueden incluir todos los productos disponibles y en uso en el mercado de tal modo que permita evaluar su aporte en base al mayor nivel de desarrollo tecnológico que contenga, así como al valor que aporte en los diferentes atributos de eficiencia, funcionalidad, seguridad, etc. Para identificar los productos específicos, se ha generado una categorización en grupos de productos según el subtipo de tecnología y las funciones que desempeñan. Al interior de cada categoría se reconoce cada producto específico. La siguiente tabla, expone el agrupamiento de los productos en la taxonomía de software:



Formulario para la elaboración de informe final y declaración de originalidad con cesión de derechos para futura publicación de resultados

Figura 2 – Taxonomía para Software

SOFTWARE	TECNOLOGÍAS WEB	PÁGINA WEB (SITIO EXTERNO) INTRANET (SITIO INTERNO) EXTRANET (TRANSACCIONAL) PUBLICIDAD ON LINE
	SISTEMAS COLABORATIVOS	VIDEO CONFERENCIA TELEFONÍA IP MENSAJERÍA INSTANTÁNEA EMAIL REDES SOCIALES SINCRONIZACIÓN DE ARCHIVOS APLICACIONES MÓVILES
	HERRAMIENTAS DE OFICINA	PROCESADOR DE TEXTO HOJA DE CÁLCULO PRESENTACIONES GESTOR DE BASE DE DATOS GESTOR DE AGENDA Y CORREO ELECTRÓNICO GESTOR DE ARCHIVOS PDF LECTOR DE ARCHIVOS PDF
	SISTEMAS DE GESTIÓN	SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL (ERP) SISTEMA DE RELACIÓN CON CLIENTES (CRM) ATENCIÓN DE RECLAMOS TABLERO DE CONTROL BUSINESS INTELLIGENCE BIG DATA MACHINE LEARNING SOFTWARE DE CONTROL ENERGÉTICO LOGÍSTICA / ABASTECIMIENTO SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD (SGC) GESTIÓN DE RRHH
	SISTEMAS DE CONTROL DE LA PRODUCCIÓN	PROGRAMACIÓN Y PLANIFICACIÓN (MRP) CONTROL (PDM) CALIDAD DE PRODUCTO INGENIERÍA DE PLANTA / MANTENIMIENTO CONTROL DE AUTOMATIZACIÓN SISTEMAS SCADA SISTEMAS EMBEBIDOS
	SISTEMAS DE DISEÑO DE PRODUCTO Y PROCESOS	DISEÑO ASISTIDO POR COMPUTADORA FABRICACIÓN ASISTIDA POR COMPUTADORA INGENIERÍA ASISTIDA POR COMPUTADORA REALIDAD AUMENTADA REALIDAD VIRTUAL
	SISTEMAS DE GEOLOCALIZACIÓN	DISTRIBUCIÓN Y LOGÍSTICA PUBLICIDAD
	SISTEMAS DE SEGURIDAD	SEGURIDAD DE INFRAESTRUCTURA CRÍTICA SEGURIDAD DE INFORMACIÓN CRÍTICA

Fuente: Elaboración Propia.

La siguiente tabla, expone el agrupamiento de los productos en la tipología de Hardware y Equipamiento:



Formulario para la elaboración de informe final y declaración de originalidad con cesión de derechos para futura publicación de resultados

Figura 3 – Taxonomía para TICs: Hardware y Equipamiento



Fuente: Elaboración Propia.

La siguiente tabla, expone el agrupamiento de los productos en la tipología de Infraestructura:

Figura 4 – Taxonomía para TICs: Infraestructura



Fuente: Elaboración Propia.



Formulario para la elaboración de informe final y declaración de originalidad con cesión de derechos para futura publicación de resultados

El análisis de las TICs realizado según las taxonomías expuestas permite avanzar sobre el desarrollo del modelo creado que vincula tecnología con funciones de una organización industrial manufacturera tipo.

El modelo contiene una valoración y el cálculo de un índice. Para ello, establece relaciones entre dos grandes variables: TICs y Procesos Productivos, de modo de generar una estructura base interrelacionada que permita la detección de productos concretos implementados para desarrollar funciones específicas. A medida que la tecnología desarrolla nuevos productos, su implementación en contextos reales de uso requiere de la implantación de productos nuevos en la trilogía de la taxonomía de TICs que acompañe las prestaciones en su conjunto.

El modelo evalúa el conjunto de productos tecnológicos concretos y establece una ponderación de cada uno de éstos que de la sumatoria arroja como resultado un Índice con 3 niveles de desarrollo tecnológico: Básico, Intermedio y Avanzado.

Para el diseño del instrumento de medición se toma la Tabla 4 de relación entre las taxonomías propuestas y a partir de dicha diferenciación por tipos de tecnologías y su pertinencia en los diversos procesos productivos, se asignan valores a cada una de las TICs propuestas según diversos parámetros que dejan de manifiesto la vigencia del desarrollo tecnológico de cada producto.

Los criterios aplicados para la ponderación son:

- Su grado de desarrollo en cuanto al tiempo que existen como herramientas utilizadas en el mercado
- Si el tipo de soporte que brindan aporta información sensible a las empresas
- Cuál es la complejidad del problema que resuelven
- Si su utilización impacta en una mejora de los procesos
- Si su utilización impacta sobre el control de los procesos
- Si mejora la eficiencia en la utilización de recursos
- Si reduce costos operativos
- Si reduce tiempos operativos
- El grado de innovación que genera su implementación y aplicación en el campo de la industria.

Siguiendo estos criterios se define una escala con tres ponderaciones según el nivel de actualización tecnológica, siendo la de menor valor la ponderación de la tecnología que menos aporta en el análisis de los criterios con una ponderación de 1 a la que se denomina Básica; le sigue una valoración mayor para caracterizar aquella tecnología que aporta más en los criterios mencionados y se la identifica como Intermedia con una ponderación de 5 para cada producto; y finaliza con una ponderación superior que se la identifica como Avanzada con una ponderación de 10 para cada producto que cumple con la máxima valoración en cada uno de los criterios identificados.

Esta escala según la ponderación para cada producto TIC resulta la siguiente categorización:

- Básica: con valor 1
- Media: con valor 5
- Avanzada: con valor 10

La sumatoria de los valores de cada intersección dentro de una misma ponderación permite establecer una puntuación y un rango para cada categoría de tecnología. Dado que existen 120 valores de TIC identificados en la intersección con los procesos productivos y siendo la ponderación de esta categoría de valor 1, entonces, la sumatoria de estos elementos arroja un resultado de 120 puntos para el nivel Básico.

Dado que existen 119 valores de TIC identificados en la intersección con los procesos productivos y siendo la ponderación de esta categoría de valor 5, entonces, la sumatoria de estos elementos ponderados arroja un resultado de 595 puntos para el nivel Medio.

Dado que existen 66 valores de TIC identificados en la intersección con los procesos productivos y siendo la ponderación de esta categoría de valor 10, entonces, la sumatoria de estos elementos arroja un resultado de 660 puntos para el nivel Avanzado.

**Formulario para la elaboración de informe final y declaración de originalidad con cesión de derechos para futura publicación de resultados**

Las valoraciones que surgen de la sumatoria de la ponderación del índice se exponen en la siguiente Tabla, donde cada valoración de nivel (Básico, Medio, Avanzado) se representa en la columna de *Cantidad total de valores*, y la sumatoria para cada categoría se representa en la columna de *Sumatoria de los valores*. Junto a ese valor, entre paréntesis se expone la sumatoria acumulada entre una categoría y otra de nivel superior.

Tabla 2 – Cantidad de Totales y Sumatorias de Valores de cada Valoración

Valoración	Cantidad total de valores	Sumatoria de los valores
Básico (1)	120	120 (120)
Medio (5)	119	595 (715)
Avanzado (10)	66	660 (1375)

Fuente: Elaboración Propia.

Los resultados del cálculo del índice establecen rangos según los valores mínimo y máximo para cada categoría. Así, la categoría de nivel Básico de TICs se define en un rango de 0 a 120 puntos, la categoría de nivel Medio de TICs se define en un rango de 121 a 715 puntos, en tanto que la categoría de nivel Avanzado de TICs se define en un rango de 716 a 1375 puntos.

Estos resultados del cálculo del índice se exponen en la siguiente Tabla, donde se exponen estos rangos para cada categoría donde la columna *Rango* expone los valores máximo y mínimo de la sumatoria de los valores ponderados para cada categoría; en tanto que la columna de *Nivel de adopción de TICs* expone el Nivel de cada categoría de TICs.

Tabla 3 – Rango y Nivel de Adopción de TICs

Rango	Nivel de Adopción de TICs
Entre 0 y 120	Básico
Entre 121 y 715	Medio
Entre 716 y 1375	Avanzado

Fuente: Elaboración Propia.

Finalmente, se genera una tabla que es la que será utilizada para calcular el valor del índice aplicado en cada empresa en particular. Esta tabla recolecta los datos de cada industria a través de una encuesta de relevamiento, y se expone en la siguiente Tabla de Relevamiento Individual (Tabla 8).



Formulario para la elaboración de informe final y declaración de originalidad con cesión de derechos para futura publicación de resultados

Tabla 4 – Tabla de Relevamiento individual

<p style="text-align: center;">PROCESOS PRODUCTIVOS →</p> <p style="text-align: center;">TICS↓</p>		Dirección	Contabilidad y Finanzas	Ingeniería	Compras	Logística	Producción	Ventas
		SOFTWARE	Tecnologías WEB - Página WEB (Sitio Externo) Tecnologías WEB - Intranet (Sitio Interno) Tecnologías WEB - Extranet (Transaccional) Tecnologías WEB - Publicidad On Line Sistemas Colaborativos - Video Conferencia Sistemas Colaborativos - Telefonía IP Sistemas Colaborativos - Mensajería Instantánea Sistemas Colaborativos - Email Sistemas Colaborativos - Redes Sociales Sistemas Colaborativos - Sincronización de Archivos Sistemas Colaborativos - Aplicaciones Móviles Herramientas de Oficina - Procesador de Texto Herramientas de Oficina - Hoja de Cálculo Herramientas de Oficina - Presentaciones Herramientas de Oficina - Gestor de Base de Datos Herramientas de Oficina - Gestor de Agenda y Correo Electrónico Herramientas de Oficina - Gestor de Archivos PDF Herramientas de Oficina - Lector de Archivos PDF Sistemas de Gestión - Sistema de Gestión Integral (ERP) Sistemas de Gestión - Sistema de Relación con Clientes (CRM) Sistemas de Gestión - Atención de Reclamos Sistemas de Gestión - Tablero de Control / Balanced Score Card Sistemas de Gestión - Business Intelligence Sistemas de Gestión - Big Data Sistemas de Gestión - Machine Learning Sistemas de Gestión - Software de Control Energético Sistemas de Gestión - Logística/Abastecimiento Sistemas de Gestión - Sistema de Gestión de la Calidad (SGC) Sistemas de Gestión - Gestión de RRHH Sistemas de Control de la Producción - Programación y Planificación (MRP) Sistemas de Control de la Producción - Control (PDM) Sistemas de Control de la Producción - Calidad de Producto Sistemas de Control de la Producción - Ingeniería de Planta/Mantenimiento Sistemas de Control de la Producción - Control de Automatización Sistemas de Control de la Producción - Sistemas SCADA Sistemas de Control de la Producción - Sistemas Embebidos Sistemas de Diseño de Producto y Procesos - Diseño asistido por Computadora (CAD) Sistemas de Diseño de Producto y Procesos - Fabricación asistida por Computadora (CAM) Sistemas de Diseño de Producto y Procesos - Ingeniería asistida por Computadora (CAE) Sistemas de Diseño de Producto y Procesos - Realidad Aumentada Sistemas de Diseño de Producto y Procesos - Realidad Virtual Sistemas de Geolocalización - Distribución y Logística Sistemas de Geolocalización - Publicidad Sistemas de Seguridad - Seguridad de Infraestructura Crítica Sistemas de Seguridad - Seguridad de Información Crítica					
HARDWARE	Computadoras - PCs de Escritorio Computadoras - Arquitecturas RISC Computadoras - Notebooks Computadoras - Tablets Impresoras - Impresoras láser Impresoras - Impresoras 3D Impresoras - Scanners Impresoras - Plotters PDS Discos Compartidos PLCs - Controladores Lógicos Programables GPS RFID - Dispositivos de Radio Frecuencia Centrales Telefónicas - Centrales Telefónicas tradicionales Centrales Telefónicas - Centrales Telefónicas IP Sensores Robots							
INFRAESTRUCTURA	Redes Convergentes Inalámbricas - Telefonía Celular Redes Convergentes Inalámbricas - Redes Wi-Fi Redes Convergentes Inalámbricas - Redes Bluetooth Redes Convergentes Inalámbricas - Redes para Internet de las Cosas (IoT) Servidores Locales Cloud Computing Redes de Área Local cableadas Seguridad Informática Conexión a Internet Circuito Cerrado de Televisión (CCTV)							



Formulario para la elaboración de informe final y declaración de originalidad con cesión de derechos para futura publicación de resultados

Fuente: Elaboración Propia.

Esta tabla permite calcular una valoración individual para cada una de las industrias, dado que al realizar el relevamiento con los instrumentos desarrollado, se completa con una cruz los casilleros donde la empresa tiene una TIC implementada en el área de proceso correspondiente, en tanto que donde no exista coincidencia, ese casillero quedará en blanco.

Con el registro de la empresa, se completan los valores de la ponderación del índice, se suman todos y el resultado obtenido arroja el valor del Nivel de Adopción TICs que posee la empresa según el rango expuesto en la tabla 7, Básico, Medio o Avanzado.

El Índice de Nivel de Adopción de TICs representa la sumatoria de las contribuciones que hacen cada una de las valoraciones, medidos en una empresa en particular.

Con las ponderaciones de 1, 5 y 10, los rangos quedan bien definidos, distanciados, y excluyentes, es decir que cada industria obtendrá un valor específico que se ubique dentro del rango de uno de los 3 Niveles.

La Industria 4.0 y los Niveles de Adopción de TICs

El término Industria 4.0 refiere a la cuarta revolución industrial, impulsada por la transformación digital, y significa un salto cualitativo en la organización y gestión de la cadena de valor del sector.

La primera revolución industrial se vio marcada por el paso de la producción artesanal al desarrollo de la maquinaria y la fabricación en mayor escala. La segunda, por la utilización de la energía eléctrica y la producción masiva en cadenas de montaje. La tercera, por la automatización de la fabricación y la informatización de las empresas industriales. Y esta cuarta revolución consiste en la introducción de las TICs en la industria.

Estas tecnologías digitales permiten la hibridación entre el mundo físico y el digital; es decir, posibilitan la vinculación del mundo físico (dispositivos, materiales, productos, maquinaria e instalaciones) al mundo digital (sistemas). Esta conexión habilita que los dispositivos y sistemas colaboren entre ellos y con otros sistemas para crear una industria inteligente.

La transformación digital de la industria implica la aplicación de un conjunto de tecnologías en toda la cadena de valor de ésta. Estos cambios generan beneficios tanto a nivel de proceso, como de producto y de modelo de negocio.

Los clientes finales ya no son considerados meros consumidores, ya que se les tiene en cuenta a la hora de diseñar los nuevos productos y para personalizar tanto como se pueda el producto o servicio que se les sirve. Las redes sociales proporcionan de manera interactiva las tendencias del mercado de los consumidores y una vía ideal para el marketing directo. La enorme cantidad de información obtenida de Internet, conocida con la denominación de Big Data, proporciona la posibilidad de profundizar con rigor en los estudios de mercado y en las mejoras de comercialización. El perfeccionamiento de las TICs ha hecho posible la eficacia y el rigor en la Planificación de los Recursos de la Empresa (ERP) y en la Gestión de Clientes y Ofertas (CRM). La mejora, la tecnificación y abaratamiento de los almacenamientos y medios de transporte han aportado cambios importantes en la logística. Pero el cambio principal está en los sistemas de producción, especialmente de la mano de la Inteligencia artificial, la robótica y las comunicaciones inalámbricas. Las diferentes partes del proceso productivo no sólo están adoptando funciones inteligentes, sino que están comunicándose automática y autónomamente entre ellas mediante la Internet de las Cosas (IoT). Actualmente, la gestión del conocimiento forma parte de los sistemas de producción.

En un futuro, todos los sistemas de producción en la Industria 4.0 estarán conectando todos los subsistemas constituyentes, todos los procesos, todos los objetos (tanto internos como externos) que intervengan, los proveedores, las redes de clientes y los canales de distribución. La complejidad será mucho más alta y exigirá sofisticadas ofertas de marketing directo. Todo será controlado en tiempo real. Las plantas de las fábricas del futuro tendrán claramente definidos estos estándares y compartirán las interfaces establecidas. La conectividad colaborativa será la clave del éxito. El uso de estas tecnologías hará posible reemplazar de manera



Formulario para la elaboración de informe final y declaración de originalidad con cesión de derechos para futura publicación de resultados

flexible las máquinas que se reparen o se mejoren de prestaciones a lo largo de la cadena de valor. La adaptación a los cambios del mercado y la productividad serán los grandes beneficiarios.

La Industria 4.0 representa la integración de extremo a extremo de la cadena de valor que va desde los cambios de demandas del gran público al logro de su satisfacción por parte de las fábricas inteligentes. Ya no tendrá sentido hablar de simples fábricas. Las fábricas serán inteligentes (Smart Factories) o no serán. De la misma manera que hoy día no tiene vigencia un teléfono celular de la primera generación, llegará el día en que no tendrá sostenibilidad una fábrica que no se haya adaptado a la cuarta generación.

Las implicaciones en la formación de los técnicos y los empresarios que la Industria 4.0 necesitará son suficientemente claras y racionalmente deducibles. Los gobiernos y las universidades no pueden quedarse pasivos y deben planificar sin pausas los cambios necesarios en los planes de estudios. Comenzarán afectando a informáticos, ingenieros, diseñadores y administradores de empresas, pero acabarán afectando a todas las carreras universitarias y, en consecuencia, a toda la formación profesional.

La Industria actual necesita cambios, ya que la competitividad de las empresas pasa por la globalización, la productividad y la innovación. Las nuevas herramientas, las nuevas tecnologías, los nuevos materiales, las nuevas metodologías, las nuevas fuentes de energía y todos los factores que se engloban bajo el nombre de Industria 4.0 son las palancas imprescindibles para lograrlo.

La Industria 4.0 no es un simple cambio tecnológico, es un cambio de filosofía y de estructura económica que se hace difícil prever hasta qué punto cambiará la vida de la gente. La creciente digitalización y coordinación colaborativa entre todas las unidades productivas de la economía es la meta final por alcanzar. El eterno reto de aunar la oferta con la demanda y ser proactivo con las tendencias del mercado es ahora bastante más asumible.

Finalmente, es dable destacar las variables que no se podrán automatizar con la tecnología, solo con el conocimiento y el capital humano de las empresas: la creatividad y la innovación. Y aquí es donde el rol de las Universidades y Escuelas de Formación Profesional mejor preparadas para el cambio marcarán la diferencia. Por todo esto, una Industria que según la aplicación del índice posea un Nivel de Adopción de TICs Avanzado en sus niveles máximos de valoración, reúne todos los requisitos para poder ser considerada como una Industria 4.0.

2.4 Metodología

El proyecto se realizó aplicando un conjunto de instrumentos desarrollados específicamente para esta instancia y otros creados por el grupo de investigación GIS, en proyectos precedentes (PICTO092, 2019), (PROINCE209, 2019) ajustados a la siguiente metodología:

- Se realizó un Relevamiento de TICs en 40 industrias radicadas en el Partido de la Matanza. ((Ver ANEXO 1 – Lista de Empresas encuestadas)
- El relevamiento se realizó en forma presencial contactando al informante clave de cada empresa y se complementó a través de diferentes medios digitales.
- Se desarrolló un software de evaluación, conteniendo el Índice de TICs que permite analizar los resultados y evaluar el nivel de desarrollo de TICs para cada empresa
- Se creó un video audiovisual como medio explicativo del relevamiento. Disponible en <https://indicetics.unlam.edu.ar/it/>
- Se desarrolló la Encuesta de TICs
- Se desarrolló un software de Encuestas para realizar el relevamiento. Tanto el contenido de la Encuesta como el Software implementado se pueden visualizar en <https://indicetics.unlam.edu.ar/it/>
- Se desarrolló una Base de Datos para el procesamiento de los datos que recoge el sistema de encuestas.
- Se desarrolló una página web, alojada en el servidor UNLaM desde donde se puede acceder al video, a la encuesta, completarla y obtener los resultados de la evaluación que arrojan el índice de TICs para cada empresa.



Formulario para la elaboración de informe final y declaración de originalidad con cesión de derechos para futura publicación de resultados

2.6 Resultados (especificar en relación con los objetivos los aportes concretos de la investigación).

Como resultados del proyecto, se pueden separar en Desarrollo de Instrumentos y Resultados del Relevamiento en la Industria de La Matanza.

Respecto al Desarrollo de Instrumentos, es dable señalar que se diseñaron todas las herramientas necesarias para realizar un análisis permanente y sistemático sobre la inserción de TICs en la industria, que permite evaluar el nivel de desarrollo tecnológico de la industria en todas las ramas y en forma independiente de la localización. En este sentido, los instrumentos creados como resultantes del proyecto son:

- Diseño de encuesta de relevamiento de TICs en industrias.
- Desarrollo de un software de evaluación automática, que contiene las herramientas y el método de evaluación, soporta una base de datos con la información del relevamiento y está disponible en forma online para realizar la evaluación en cada empresa.
- Desarrollo de una página web donde está disponible el acceso al software de evaluación automática que devuelve el resultado del nivel de TICs a cada empresa, las publicaciones del proyecto, información sobre el grupo de investigación y un video de explicación y difusión del índice. <https://indicetics.unlam.edu.ar/it/>
- El software desarrollado tiene las siguientes características técnicas:
 - o Lenguaje Java
 - o Base de datos en SQL server
 - o Implementado en una página web desarrollada, alojada en el servidor de UNLaM en la URL: indicetics.unlam.edu.ar
 - o 4 GB de memoria RAM
 - o 250 GB de espacio en disco
 - o Sistema operativo Windows Server con permisos de administrador
 - o Creación cuenta de mail en el servidor UNLaM: indicetics@unlam.edu.ar
- Guionado, realización y edición de un video explicativo y de difusión del índice <https://indicetics.unlam.edu.ar/it/>

Respecto a los Resultados del Relevamiento en la Industria de La Matanza se avanzó en un análisis a partir de realizar:

- Relevamiento piloto en 40 industrias de ramas diferentes en el distrito.
- Determinación de niveles de desarrollo tecnológico de las Industrias relevadas.

Del análisis del relevamiento, se puede observar que el 45% de las empresas son Micro, el 25% Pequeñas, en tanto que en la categoría de Mediana tramo 1 y tramo 2 se ubica un 25 entre ambas categorías y sólo el 12,5% se ubican en la categoría de Gran empresa, tal como puede se presenta en el siguiente gráfico.



Formulario para la elaboración de informe final y declaración de originalidad con cesión de derechos para futura publicación de resultados

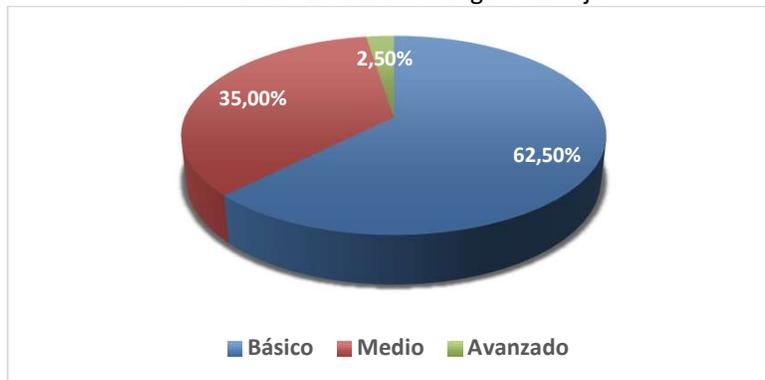
Gráfico 4 - Empresas por tamaño



Fuente: Elaboración Propia.

Del análisis de los resultados sobre el nivel de TICs, aplicando el índice, se puede observar que, de las 40 empresas encuestadas, el 62,5% se encuentra en el Nivel Básico, el 35% en el Nivel Medio y solo el 2,5% en el Nivel Avanzado, tal como se expone en el siguiente gráfico.

Gráfico 5 - Distribución según Puntaje



Fuente: Elaboración Propia.

En tanto que, si se aborda el análisis por rama de actividad para comparar al interior de una rama, es posible detectar las diferencias sobre las TICs implementadas, y es así como las siguientes tablas presentan los porcentajes obtenido en cada nivel y tipología de productos para 3 empresas.

La siguiente tabla expone los valores para una empresa micro de la rama metalúrgica cuyo resultado de aplicar el índice le asigna una puntuación correspondiente al Nivel Básico.

**Formulario para la elaboración de informe final y declaración de originalidad con cesión de derechos para futura publicación de resultados**

Tabla 5- Metalúrgica Nivel Básico

	Básico	Medio	Avanzado
Software	14,29%	0,00%	0,00%
Hardware	20,00%	0,00%	16,67%
Infraestructura	0,00%	0,00%	0,00%

Fuente: Elaboración Propia.

La siguiente tabla expone los valores para una empresa pequeña de la rama metalúrgica cuyo resultado de aplicar el índice le asigna una puntuación correspondiente al Nivel Medio.

Tabla 6 - Metalúrgica Nivel Medio

	Básico	Medio	Avanzado
Software	42,86%	27,27%	16,67%
Hardware	40,00%	66,67%	33,33%
Infraestructura	80,00%	25,00%	0,00%

Fuente: Elaboración Propia.

En tanto que la siguiente tabla expone los valores para una gran empresa de la rama metalúrgica cuyo resultado de aplicar el índice le asigna una puntuación correspondiente al Nivel Avanzado.

Tabla 7 - Metalúrgica Nivel Avanzado

	Básico	Medio	Avanzado
Software	100,00%	90,91%	83,33%
Hardware	60,00%	100,00%	50,00%
Infraestructura	100,00%	50,00%	100,00%

Fuente: Elaboración Propia.

Estos resultados, son provisorios y representan una muestra del tipo de análisis que puede realizarse con los instrumentos desarrollados para la industria en general, para un distrito en particular y a su interior por tamaño de empresa, por rama de industria, así como para una empresa en particular.

Por otra parte, como resultado del proyecto, se realizó un Evento de Presentación y Vinculación entre la Universidad y los diferentes actores interesados, donde se presentaron los resultados con todos sus instrumentos de recolección, el diagnóstico alcanzado por rama de actividad para el año en curso, y de las líneas centrales propuestas a futuro.

De la Presentación participaron investigadores, docentes y alumnos de la UNLaM. Industriales, emprendedores, empresarios y representantes de:

- INTI
- MINCYT
- Cámara de Empresas del Software (CESSI)
- Unión Industrial de La Matanza.
- Cámara de Comercio e Industria de La Matanza.
- Secretaría de Industria de la Municipalidad de La Matanza.



Formulario para la elaboración de informe final y declaración de originalidad con cesión de derechos para futura publicación de resultados

(Ver ANEXO 2 – Inscriptos/Presentes en el Evento “Presentación Índice TICs” – 12/03/2020)

(Ver ANEXO 3 – Flyer Difusión Evento “Presentación Índice TICs”)

2.7 Conclusiones.

Tal como se expuso, cada actividad industrial generadora de valor contiene algún tipo o nivel de tecnología; y para ello, la incorporación de TICs tiende a facilitar un reordenamiento de los procesos productivos, de logística y distribución, así como el control sobre las cadenas de comercialización, generando un mayor valor agregado sobre el producto final.

Las TICs constituyen sólo una herramienta o medio que permite mejorar los niveles de competitividad e innovación. Lo importante reside en la dinámica oferta tecnológica y el conocimiento sobre sus posibilidades de ser incorporadas a los procesos de negocio. Sin embargo, esta mirada analítica de las Tecnologías no intenta eludir aquellos factores centrales como son el rol del Estado en tanto promotor del desarrollo científico y tecnológico, en función de las estrategias productivas de cada Nación así como de las necesidades de formación y capacitación de los recursos humanos, ya sea con políticas educativas tanto como a través de políticas de empleo.

La clave entonces reside en lograr que una organización empresarial interiorice sus necesidades y genere un mayor aprovechamiento de las capacidades instaladas en la implantación con un uso óptimo de las TICs necesarias, pero esta clave no es individual, sino que depende del desarrollo científico, tecnológico, económico y político de cada época.

El índice de TICs expuesto permite evaluar los tipos de TICs que se implementan en la industria manufacturera en un momento determinado, y es por la dinámica de la disciplina en sí misma, que el Modelo, el índice y las tecnologías en particular requerirán una revisión y una permanente actualización al ritmo del desarrollo tecnológico.

Detectar lo que existe, permite vislumbrar lo que falta. En la medida que el índice permite evaluar los productos específicos y el nivel de desarrollo tecnológico de cada industria por rama y tamaño, de manera dual y complementaria permite divisar los productos que podrían implementarse para determinadas funciones.

Así, la incorporación de tecnologías requiere de la definición de estrategias basadas en el conocimiento de un conjunto de instrumentos que permitan la gestión de los recursos tecnológicos y la incorporación de nuevos desarrollos que agreguen valor y formen recursos, mejorando los niveles de empleo y valorización del capital. Resulta oportuno entonces reconocer que es necesario pasar del discurso a la acción, tanto en lo que a reconocimiento de la Industria y su valor para la economía respecta, así como a su desarrollo real basado en el uso y apropiación de las TICs. Sólo así, metas como la formalización empresarial, la gestión de conocimiento en organizaciones inteligentes, la creación de ventajas competitivas, así como el desarrollo del capital humano se presentan alcanzables y altamente impactantes de forma positiva. Las TICs son y deben ser medios para el desarrollo de la sociedad en su conjunto.

Por lo expuesto, es dable resaltar el abordaje con el que se realizó el presente proyecto, que incluye un tratamiento interdisciplinario de la problemática, desde diversas disciplinas de conocimiento, así como una estrecha vinculación con los actores sociales del contexto en el cual se ha llevado a cabo. La diversidad de perfiles de los asistentes al Evento de presentación de los resultados del proyecto, dejan de manifiesto la interacción entre la Universidad y los actores del territorio.

2.8 Bibliografía

-
- ANETCOM. (2017). La TIC en la estrategia empresarial. Valencia.



Formulario para la elaboración de informe final y declaración de originalidad con cesión de derechos para futura publicación de resultados

- Hernández Zapata, A. M., Álvarez Uribe, H. A., & Arango Alzate, B. (2012). Los sistemas de monitoreo satelital, una propuesta logística integral para el manejo de la cadena de suministro en las empresas del sector transporte. Gestión de las Personas y Tecnología.
- Ca' Zorzi, A. (2011). Las TIC en el desarrollo de la PyME: algunas experiencias de América Latina. Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo - En colaboración con Fondo Multilateral de Inversiones/Banco Interamericano de Desarrollo.
- CEPAL. (2013). Economía digital para el cambio estructural y la igualdad. Santiago: CEPAL.
- Mazza, N. H. (2014). Gestión Estratégica de Recursos Informáticos. Buenos Aires: Sustentum.
- Ministerio de Ciencia Y Tecnología (2009). Libro Blanco de la Prospectiva TIC - Proyecto 2020. Buenos Aires.
- Serra, D.; Rodríguez, S.; Novellino, H.; Boychenko, D.; Penella, C.; Incaugarat, N. (2015). Caracterización del perfil exportador de las pymes industriales del partido de La Matanza. Revista VIII Congreso Argentino en Ingeniería Industrial, Universidad Tecnológica Nacional, Córdoba, Argentina.
- Universidad de Bologna (2013). Fundación Observatorio PyME. Disponible en <http://www.ba.unibo.it/investigacion/fop-presentacion>
- SIPA (2019). Sistema Integrado Previsional Argentino, Informe “Total de trabajadores registrados y asalariados registrados del sector privado”, Ministerio de Producción y Trabajo de la Nación. Disponible en http://www.trabajo.gob.ar/downloads/estadisticas/Reporte_Laboral_Julio_2019.pdf
- PICTO (2019) Proyecto de Investigación Científica y Tecnológica Orientado- Ministerio de Ciencia y Tecnología PICTO 092 - Observatorio de inserción de TICs en los procesos industriales DIIT-UNLaM.
- Del Giorgio, H.R.; Mon,A. (2018) “Niveles de Productos Software en la Industria 4.0”, International Journal of Information Systems and Software Engineering for Big Companies. Universidad de Huelva, España. <http://uajournals.com/ojs/index.php/ijisebc/article/view/398>
- Del Giorgio, H.R.; Mon,A. (2018) “Las TICs en las Industrias”, Ed. Universidad Nacional de La Matanza. <https://indicetics.unlam.edu.ar>
- Mon, Alicia; Del Giorgio, Horacio René (2018). Exploración de la Inserción de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en el Desarrollo Industrial de La Matanza. Memorias COINI 2018 XIº Congreso de ingeniería Industrial, Comp. Horowicz, León; Risetto, Miguel Ángel; Abet, Jorge Eduardo. <http://ria.utn.edu.ar/handle/123456789/3501>



Formulario para la elaboración de informe final y declaración de originalidad con cesión de derechos para futura publicación de resultados

ANEXO 1 – Lista de Empresas Encuestadas

1. ArcelorMittal Acindar
2. Orfebrería Gabron
3. Pruba de Ignacio
4. Walmart S.R.L.
5. Larrañaga S.A.
6. Luis Masuco S.R.L.
7. Inclusion
8. Unionpel sa
9. SAP Argentina
10. Mediciones Evel
11. Vanguardia
12. CAE Sistemas S.R.L
13. Saenz Briones
14. R.P.B. S.A.
15. Electrocomponentes
16. Monsa S.R.L.
17. Trincado inmobiliaria
18. Noren Plast S.A.
19. Piroplast
20. pedido verificacion
21. Ideas in motion S.R.L.
22. Deneb S.A.
23. Metalúrgica Mogno
24. Diamantes EXEM S.R.L.
25. Surgical Supply S.R.L.
26. Industrias D'Elia S.R.L.
27. Acindar - Grupo ArcelorMittal
28. Comdat
29. Industrias Robertone S.R.L.
30. Entelgy
31. Carmelo Imbrisle
32. Voxon
33. Dieguial S.A.
34. Insawe Obsessions
35. Servitec
36. Dapet S.A.
37. Motores DAFA SRL
38. Metalurgica Ielovaz hnos. S.A.
39. Muresco S.A.
40. Vandreholl

**Formulario para la elaboración de informe final y declaración de originalidad con cesión de derechos para futura publicación de resultados****ANEXO 2 – Inscriptos/Presentes en el Evento “Presentación Índice TICs” – 12/03/2020**

Apellido	Nombre	Organización
Acosta	Daniel	Black Fish S.R.L
Antaurco	Karen	BREPMAR
Antaurco	Maribel	BREPMAR
Asis	Ignacio	INTI
Bareiro	Florencia	UNLaM
Baustian	Pablo	UNLaM - CyT
Bidiña	Ana	UNLaM - CyT
Cabraro	Nadia	Estudio Nadia Cabraro y JECICM
Cacherosky	Natalia	UNLaM - DIIT
Canavezzio	Florencia	UNLaM
Carballo	Facundo	Municipio
Carucci	Juan	UNLaM
Castro	Rodrigo	Cámara Argentina de Comercio y Servicios
Catari	Ezequiel	Estudiante
De María	Eduardo	UNLaM - DIIT
Dettano	Andrea	UNLaM
Dmitruk	Andrés	Ciencia y Tecnología
Donadello	Bettina	UNLaM
Estayno	Marcelo	UNSAM
Figuerola	Claudio	Wabee Smart Energy
Fontaiña	Adriel	UNLaM
Gallo Kleiman	Florencia	UNLaM
Gatto	Romina	Orfebrería Gabron
Göhringer	Germán	General
Grandier	Erika	Graduada UNLaM
Hindi	Guillermo	Positive IT
Ibarra	José Ángel	UNLaM - ECF
Impagliazzo	Oscar	INTI
Krause	Ezequiel	Luminus SAS
Lazarte	María Belén	UNLaM - Departamento de Derecho y Ciencia Política
Lopez Vergara	Ignacio	UNLaM - DIIT
Luna	Claudio	Municipalidad de La Matanza - Secretaría de Producción
Martinez	Daniel	S.I.C.T.I.
Medina	Leonardo	FAMMAS
Pepe	María Laura	UNLaM
Peredo	Gabriel	Diamantes Exem SRL y JECICM
Pérez	Nélida	UNLaM
Pontoni	Gabriela	UNLaM
Querel	Matías	Vanderholl
Raggio	Ezequiel	Municipio
Rivas Svadeba	Alex	Luminus SAS

**Formulario para la elaboración de informe final y declaración de originalidad con cesión de derechos para futura publicación de resultados**

Rosatti	Rocío	INTI
Ruiz	Lucas	General
Salcovsky	Natalia	UNLaM
Sancci	Adrián	UNLaM
Sanese	Camila	SILCAR
Sosa	Juan Manuel	Estudiante UNLAM
Tregierman	Joan	Vanderholl
Trigueros	Artemisa	UNLaM
Veliz Fandiño	Nicolás	
Vera	Daniela	
Villamayor	Alexis	Lucem Radix
Zaradnik	Ignacio	Electrocomponentes S.A.



PRESENTACIÓN: **ÍNDICE DE TICs EN LA INDUSTRIA**

Cómo evaluar una empresa
y caminar hacia la Industria 4.0

Jueves 12 de marzo

9:30 a 11:00hs

UNLaM - CeDIT (Polo Tecnológico)

INSCRIBITE



Universidad Nacional de La Matanza

Secretaría de Ciencia y Tecnología



Formulario para la elaboración de informe final y declaración de originalidad con cesión de derechos para futura publicación de resultados

Declaración de originalidad y cesión de derechos para publicación

(en relación con el punto 2.2 de las Bases y condiciones del Programa)

Por medio de la presente, declaro que el trabajo presentado en este informe final es de nuestra autoría y no ha sido publicado previamente. A su vez, declaro la originalidad del texto y aseguro que todos los datos y referencias a trabajos ya publicados con anterioridad han sido debidamente citados e incluidos en las referencias bibliográficas. Afirmo, asimismo, que los materiales presentados no se encuentran protegidos por derechos de autor y, en caso de que así lo estuvieran, nos hacemos responsables de cualquier litigio o reclamo relacionado con la violación de derechos de propiedad intelectual, exonerando de toda responsabilidad a la Universidad Nacional de La Matanza (UNLaM).

Finalmente, me comprometo a no someter este trabajo a consideración en otra publicación sabiendo que será publicado en formato impreso en la colección lanzada especialmente por la Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM en el marco la convocatoria especial del Programa Vincular UNLaM edición 2019. En este mismo sentido, cedo y transfiero a la UNLaM los derechos para su publicación, distribución, exhibición y comunicación sobre la obra.

Firma:

.....

Aclaración:

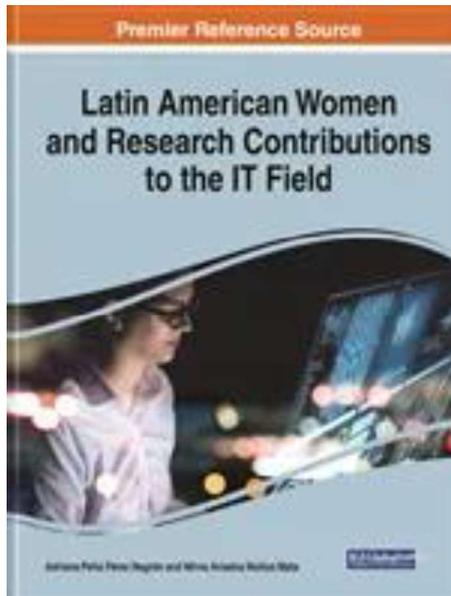
.....

N° CUIL:.....

Latin American Women and Research Contributions to the IT Field

Adriana Peña Pérez Negrón (Universidad de Guadalajara, Mexico) and Mirna Muñoz (CIMAT - Unidad Zacatecas, Mexico)

Release Date: December, 2020 | Copyright: © 2021 | Pages: 459 | DOI: 10.4018/978-1-7998-7552-9
ISBN13: 9781799875529 | ISBN10: 1799875520 | EISBN13: 9781799875543 | ISBN13 Softcover: 9781799875536



From Sociology to ICTs: A Non-Random Path

Alicia Mon (Universidad Nacional de La Matanza, Argentina)

Source Title: [Latin American Women and Research Contributions to the IT Field](#)
Copyright: © 2021 | Pages: 20
DOI: 10.4018/978-1-7998-7552-9.ch001

[Latin American Women and Research Contributions to the IT Field: 9781799875529: Computer Science & IT Books | IGI Global \(igi-global.com\)](#)

B.4. Trabajos presentados a congresos y/o seminarios

Modelo de evaluación de Tecnologías de la Información y la Comunicación para la industria 4.0

Alicia Mon, Horacio René Del Giorgio

Universidad Nacional de La Matanza – Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas - Florencio Varela 1903 (B1754JEC) - San Justo, Buenos Aires, Argentina
alicialmon@gmail.com , horacio.delgiorgio@gmail.com

Abstract

El desarrollo de las TICs (Tecnologías de la Información y las Comunicaciones) permite vincular el mundo físico a través de dispositivos, materiales, productos, equipos, instalaciones y comunicaciones, con el mundo digital, expresado a través de sistemas colaborativos y productos software interconectados con infinidad de dispositivos para potenciar el desarrollo de la Industria 4.0.

El impacto generado por las TICs se manifiesta en los sistemas de producción, especialmente de la mano de la inteligencia artificial, la robótica y conectividad de los objetos a través de comunicaciones inalámbricas. Las diferentes partes del proceso productivo no sólo adoptan funciones inteligentes, sino que se comunican automáticamente y en forma autónoma entre ellas, donde la gestión del conocimiento forma parte de los sistemas de producción.

Para poder detectar cuáles son los aspectos centrales de la gestión del conocimiento, el presente artículo expone un modelo creado por el grupo de investigación GIS, que permite evaluar el nivel de avance tecnológico que la industria tiene implantado en la actualidad, distinguiendo por rama de actividad.

La evaluación de las tecnologías permitiría detectar las necesidades de desarrollo, implementación e innovación de software en las cadenas de valor.

Keywords: TICs, Índice de TICs, Desarrollo Tecnológico, Industria 4.0.

1 Introducción

En la actualidad, se está generando una revolución tecnológica en el campo de la industria, que se reconoce como la cuarta revolución industrial [1]. Una serie de avances en diversos campos como la robótica, la biotecnología, la genética, la nanotecnología, la internet de las cosas, el desarrollo de la inteligencia artificial, la realidad virtual, la realidad aumentada y la fabricación aditiva a través de impresiones 3D se suman a la revolución energética y el desarrollo de las TICs que caracterizaron a la tercera revolución industrial.

Este conjunto de avances científicos y tecnológicos toman la forma de innovación y se manifiestan no sólo en la vida cotidiana de las personas, sino también en los procesos que se desarrollan en la actividad económica, tanto en la producción industrial de bienes, así como en la prestación de servicios. Dentro de esos grandes campos, la digitalización ha cobrado un rol protagónico y en algunos sectores productivos y de servicios se ha tornado imprescindible. En este contexto cobra fuerza el término “Industria 4.0”, que refiere específicamente a la cuarta revolución industrial e implica un salto cualitativo significativo en la organización y gestión de las cadenas de valor.

El desarrollo de las TICs permite vincular el mundo físico y el digital a través de dispositivos, materiales, productos, equipos, instalaciones y comunicaciones, con el mundo digital, expresado a través de sistemas colaborativos y productos software interconectados con infinidad de dispositivos para potenciar el desarrollo de la Industria 4.0, también conocida como Industria Inteligente.

El impacto generado por las TICs se manifiesta principalmente en los sistemas de producción, especialmente de la mano de la inteligencia artificial, la robótica y las comunicaciones inalámbricas. Las diferentes partes del proceso productivo no sólo adoptan funciones inteligentes, sino que se comunican entre ellas mediante la Internet de las Cosas [2], donde la gestión del conocimiento forma parte de los sistemas de producción [3] [4]. Se espera que, en un futuro cercano, todos los sistemas de producción en la Industria 4.0 tengan interconectados los subsistemas constituyentes, los procesos, los objetos (tanto internos como externos) que intervengan, los proveedores, las redes de clientes y los canales de distribución. Todo será controlado en tiempo real.

Las plantas de las fábricas del futuro tendrán claramente definidos estos estándares y compartirán las interfaces establecidas. La conectividad colaborativa será la clave del éxito. El uso de estas tecnologías hará posible reemplazar de manera flexible las máquinas que se reparen o se mejoren de prestaciones a lo largo de la cadena de valor. La adaptación a los cambios del mercado y la productividad serán los grandes beneficiarios.

La Industria 4.0 representa la integración de extremo a extremo de la cadena de valor que va desde los cambios de demandas del gran público al logro de su satisfacción por parte de las fábricas inteligentes. Ya no tendrá sentido hablar de simples fábricas. Las fábricas serán inteligentes (Smart Factories) y llegará el día en que no tendrá sostenibilidad una fábrica que no se haya adaptado a la cuarta generación.

Frente a esta gran transformación, la Industria actual necesita cambios tecnológicos dado que la competitividad de las empresas pasa por la globalización, la productividad, la innovación y la incorporación de tecnología como pilar del desarrollo.

En este contexto se ha trabajado sobre un instrumento de medición que permita evaluar las características específicas de los productos software, hardware y de comunicaciones que definen con precisión los atributos de las Industrias 4.0. Si bien, las nuevas herramientas, tecnologías, materiales, metodologías, las fuentes de energía y todos los factores que se encuadran bajo el nombre de Industria 4.0 constituyen las palancas imprescindibles para alcanzarla, no se ha encontrado en la bibliografía actual, el análisis en que impactan directamente sobre los niveles de productividad cada uno de estos elementos o de la interacción entre los mismos.

Para ello, a continuación se expone un modelo de evaluación de TICs desarrollado por el grupo de investigación GIS que permite establecer con precisión las tecnologías presentes en las diferentes industrias.

2 Estructura del modelo

El modelo propuesto se estructura a partir de la detección de productos tecnológicos, diferenciados en los 3 componentes de TICs: Software, Hardware e Infraestructura.

TICS	SOFTWARE
	HARDWARE
	INFRAESTRUCTURA

TABLA 1 – Taxonomía para TICs

Fuente: Elaboración Propia.

Estos 3 componentes, se han identificado a su vez a través de una distinción que agrupa los productos según las especificidades de cada tipo de tecnología. A partir de tal agrupamiento, se identifican los productos específicos para cada categoría de Software, Hardware e Infraestructura, evaluando su aporte en base al mayor nivel de desarrollo tecnológico que contenga y al valor que agregue a la productividad.

Esta tipología define con precisión cada uno de los productos TICs que pueden encontrarse implementados en la industria, y a su vez, el modelo propone un cruzamiento con las áreas funcionales al interior de las industrias, donde estas tecnologías cumplen las diferentes funciones en las áreas donde se encuentren implementadas.

El Software (relativo a lo blando) es la parte intangible o lógica de la computadora. En general referencia a los programas, los sistemas de información, las aplicaciones, los simuladores y los sistemas operativos, entre otras opciones.

En cambio, el Hardware (relativo a lo duro, y opuesto al Software) referencia a la parte física de una computadora. Muchas veces se lo menciona como todo aquello que pueda ser tocado, como ser: teclado, mouse, monitor, impresora, cables, tarjetas electrónicas, disco duro, memorias, entre otras opciones.

Lo relativo a la Infraestructura, se define como el conjunto de hardware y software sobre el que se asientan los diferentes productos y servicios que el Hardware y Software necesita tener en funcionamiento, para poder llevar a cabo toda su actividad. La Infraestructura consta de elementos diversos como los sensores, las cámaras, los servidores de aplicaciones, los elementos de red, como Routers o Firewalls, entre otros.

Cada grupo de TICs se analiza a partir de una diferenciación de tipos y su aplicación concreta, ya sea para toda la organización o para alguna de las áreas en particular.

2.1 Software

Para el caso de Productos Software, el modelo identifica los elementos expuestos en la siguiente tabla:

SOFTWARE	TECNOLOGÍAS WEB	PÁGINA WEB (SITIO EXTERNO)
		INTRANET (SITIO INTERNO)
		EXTRANET (TRANSACCIONAL)
		PUBLICIDAD ON LINE
	SISTEMAS COLABORATIVOS	VIDEO CONFERENCIA
		TELEFONÍA IP
		MENSAJERÍA INSTANTÁNEA
		EMAIL
		REDES SOCIALES
		SINCRONIZACIÓN DE ARCHIVOS
		APLICACIONES MÓVILES
	HERRAMIENTAS DE OFICINA	PROCESADOR DE TEXTO
		HOJA DE CÁLCULO
		PRESENTACIONES
		GESTOR DE BASE DE DATOS
		GESTOR DE AGENDA Y CORREO ELECTRÓNICO
		GESTOR DE ARCHIVOS PDF
		LECTOR DE ARCHIVOS PDF
	SISTEMAS DE GESTIÓN	SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL (ERP)
		SISTEMA DE RELACIÓN CON CLIENTES (CRM)
		ATENCIÓN DE RECLAMOS
		TABLERO DE CONTROL
		BUSINESS INTELLIGENCE
		HERRAMIENTAS DE BIG DATA
		MACHINE LEARNING
		SOFTWARE DE CONTROL ENERGÉTICO
		LOGÍSTICA / ABASTECIMIENTO
		SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD (SGC)
GESTIÓN DE RRHH		
SISTEMAS DE CONTROL DE LA PRODUCCIÓN	PROGRAMACIÓN DE PRODUCCIÓN (MRP)	
	INFORMACIÓN DE PRODUCTO (PDM)	
	GESTIÓN DE CALIDAD DE PRODUCTO	
	INGENIERÍA DE PLANTA / MANTENIMIENTO	
	SISTEMAS DE CONTROL DE AUTOMATIZACIÓN	
	SISTEMAS SCADA	
	SISTEMAS EMBEBIDOS	
SISTEMAS DE DISEÑO DE PRODUCTO Y PROCESOS	DISEÑO ASISTIDO POR COMPUTADORA	
	FABRICACIÓN ASISTIDA POR COMPUTADORA	
	INGENIERÍA ASISTIDA POR COMPUTADORA	
	SOFTWARE DE REALIDAD AUMENTADA	
	SOFTWARE DE REALIDAD VIRTUAL	
SISTEMAS DE GEOLOCALIZACIÓN	DISTRIBUCIÓN Y LOGÍSTICA	
	PUBLICIDAD	
SISTEMAS DE SEGURIDAD	SEGURIDAD DE INFRAESTRUCTURA CRÍTICA	
	SEGURIDAD DE INFORMACIÓN CRÍTICA	

TABLA 2 – Taxonomía para TICs: Software
Fuente: Elaboración Propia.

2.2 Hardware

Para el caso de Productos Hardware, el modelo identifica los elementos expuestos en la siguiente tabla:

HARDWARE	COMPUTADORAS	PCs DE ESCRITORIO
		ARQUITECTURAS RISC
		NOTEBOOKS
		TABLETS
	IMPRESORAS	IMPRESORAS LÁSER
		IMPRESORAS 3D
		SCANNERS
		PLOTTERS
	POS	
	DISCOS COMPARTIDOS	
	PLCs PARA CONTROL NUMÉRICO	
	EQUIPOS GPS	
	EQUIPOS DE RFID	
	CENTRALES TELEFÓNICAS	CENTRALES TELEFÓNICAS TRADICIONALES
CENTRALES TELEFÓNICAS IP		
SENSORES		

TABLA 3 – Taxonomía para TICs: Hardware
Fuente: Elaboración Propia.

2.3 Infraestructura

Para el caso de la infraestructura, el modelo identifica los elementos expuestos en la siguiente tabla:

INFRAESTRUCTURA	REDES CONVERGENTES INALÁMBRICAS	TELEFONÍA CELULAR
		REDES WI-FI
		REDES BLUETOOTH
		REDES PARA INTERNET DE LAS COSAS (IoT)
	SERVIDORES LOCALES	
	CLOUD COMPUTING	
	REDES DE ÁREA LOCAL CABLEADAS	
	SEGURIDAD INFORMÁTICA	
	CONEXIÓN A INTERNET	
	CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN (CCTV)	
	EQUIPOS DE COMUNICACIONES PARA INTERNET DE LAS COSAS	

TABLA 4 – Taxonomía para TICs: Infraestructura
Fuente: Elaboración Propia.

El análisis detallado de cada una de las TICs se encuentra disponible en [5] y [6].

Por otra parte, se ha confeccionado una tipificación de los procesos industriales definiendo las funciones de una empresa tomando como base la Cadena de Valor de Michael Porter [7]. El modelo propuesto permite analizar el desempeño de una empresa organizando el análisis en relación con el conjunto de actividades primarias y de apoyo, siendo cada una de éstas fuente potencial de ventajas competitivas en costos o diferenciación, y cuyas interrelaciones permiten lograr un mayor valor diferencial emergente que pueda ser apreciado y reconocido por los compradores, en comparación con otras ofertas de la competencia.

De acuerdo a este modelo, el conjunto de funciones básicas se ha estructurado tal como se expone en la siguiente figura.

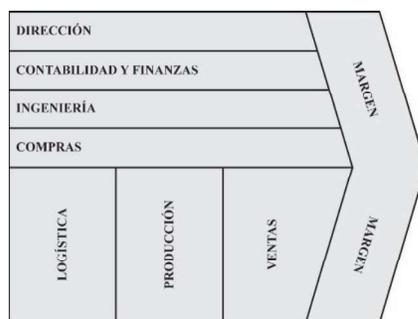


FIGURA 1 – Modelo simplificado para la Cadena de Valor
Fuente: Elaboración Propia.

El modelo desarrollado propone un cruce entre las dos tipologías identificadas (TICs y Procesos Productivos) a los fines de poder detectar con precisión los productos específicos que se utilizan para el correcto desempeño de las funciones en las diferentes áreas. Una vez identificados estos productos tecnológicos, el modelo propone una valoración por niveles según su grado de desarrollo en cuanto al tiempo que existen como herramientas utilizadas en el mercado, si el tipo de soporte que brindan aporta información sensible a las empresas, sobre cuál es la complejidad del problema que resuelven, si su utilización impacta en una mejora de los procesos o sobre el control de los procesos, si mejora la eficiencia en la utilización de recursos, si mejora la productividad en los procesos, si reduce costos operativos, así como el grado de innovación que genera su implementación y aplicación en el campo de la industria.

De este modo, se establecen 3 niveles de actualidad de los productos, según resulten de tecnología básica, tecnología de actualidad media o tecnología más avanzada, tendiente a la transformación de la industria 4.0. Esta calificación se ha instrumentado a partir de una tabla de doble entrada, donde se cruzan los productos específicos correspondientes a cada agrupamiento de TICs, en los tipos de Software, Hardware o Infraestructura con las áreas funcionales, y se le asigna una ponderación en cada cruce según el nivel de actualidad de cada producto identificado. Para ello, se utilizó una escala con los siguientes valores:

- Básica: con valor 1
- Media: con valor 2
- Avanzada: con valor 3

La siguiente tabla expone la Tabla Matriz del modelo, que define los cruces para determinar la relación entre las TICs y los Procesos Industriales e indica la valoración definida para cada producto específico. Las filas presentan a cada producto TICs agrupadas por tipo y coloreadas según la clasificación dentro de cada agrupamiento. Por ejemplo, para el caso de Software, serían “Tecnologías WEB”, “Sistemas Colaborativos”, “Herramientas de Oficina”, entre otros.

PROCESOS PRODUCTIVOS →		Dirección	Contabilidad y Finanzas	Ingeniería	Compras	Logística	Producción	Ventas	
		TICs ↓							
SOFTWARE	Tecnologías WEB - Página WEB (Sitio externo)	1						1	
	Tecnologías WEB - Intranet (Sitio interno)	1	1	1	1	1	1	1	
	Tecnologías WEB - Extranet (Transaccional)				2	2		2	
	Tecnologías WEB - Publicidad online	2						2	
	Sistemas Colaborativos - Video conferencia	3		3				3	
	Sistemas Colaborativos - Telefonía IP	2	2	2	2	2	2	2	
	Sistemas Colaborativos - Mensajería instantánea	1	1	1	1	1	1	1	
	Sistemas Colaborativos - Email	1	1	1	1	1	1	1	
	Sistemas Colaborativos - Redes sociales	1						1	
	Sistemas Colaborativos - Sincronización de archivos	2	2	2			2	2	
	Sistemas Colaborativos - Aplicaciones móviles	2	2	2	2	2	2	2	
	Herramientas de Oficina - Procesador de texto	1	1	1	1	1	1	1	
	Herramientas de Oficina - Hoja de cálculo	1	1	1	1	1	1	1	
	Herramientas de Oficina - Presentaciones	1	1	1				1	
	Herramientas de Oficina - Gestor de Base de Datos		2	2	2	2	2	2	
	Herramientas de Oficina - Gestor de Agenda y Correo Electrónico	1	1	1	1	1	1	1	
	Herramientas de Oficina - Gestor de Archivos PDF	2	2	2				2	
	Herramientas de Oficina - Lector de Archivos PDF	1	1	1	1	1	1	1	
	Sistemas de Gestión - Sistema de Gestión Integral (ERP)	2	2	2	2	2	2	2	
	Sistemas de Gestión - Sistema de Relación con Clientes (CRM)	2	2					2	
	Sistemas de Gestión - Atención de Reclamos							2	
	Sistemas de Gestión - Tablero de Control / Balanced Score Card	3						3	
	Sistemas de Gestión - Business Intelligence (Cubos, Data Warehouse)	3	3	3	3	3	3	3	
	Sistemas de Gestión - Herramientas de Big Data	3	3	3	3	3	3	3	
	Sistemas de Gestión - Machine Learning	3		3				3	
	Sistemas de Gestión - Software de Control Energético							3	
	Sistemas de Gestión - Logística/Abastecimiento			2	2	2	2		
	Sistemas de Gestión - Sistema de Gestión de la Calidad (SGC)	2	2	2	2	2	2	2	
	Sistemas de Gestión - Gestión de RRHH	2	2						
	Sistemas de Control de la Producción - Programación de Producción (MRP)			3				3	
	Sistemas de Control de la Producción - Información de Producto (PDM)			3				3	
	Sistemas de Control de la Producción - Gestión de Calidad de Producto							2	
	Sistemas de Control de la Producción - Ingeniería de planta/mantenimiento			2				2	
	Sistemas de Control de la Producción - Sistemas de Control de Automatización			3				3	
	Sistemas de Control de la Producción - Sistemas SCADA			3				3	
	Sistemas de Control de la Producción - Sistemas Embebidos			3				3	
	Sistemas de Diseño de Producto y Procesos - Diseño Asistido por Computadora (CAD)			2					
	Sistemas de Diseño de Producto y Procesos - Fabricación Asistida por Computadora (CAM)							3	
	Sistemas de Diseño de Producto y Procesos - Ingeniería Asistida por Computadora (CAE)			3					
	Sistemas de Diseño de Producto y Procesos - Software de Realidad Aumentada			3				3	
	Sistemas de Diseño de Producto y Procesos - Software de Realidad Virtual			3				3	
	Sistemas de Geolocalización - Distribución y Logística						2		
	Sistemas de Geolocalización - Publicidad							3	
	Sistemas de Seguridad - Seguridad de Infraestructura Crítica	2	2	2	2	2	2	2	
	Sistemas de Seguridad - Seguridad de Información Crítica	2	2	2	2	2	2	2	
	HARDWARE	Computadoras - PCs de escritorio	1	1	1	1	1	1	1
		Computadoras - Arquitecturas RISC			2				2
		Computadoras - Notebooks	1	1	1	1	1	1	1
		Computadoras - Tablets	1		1				1
		Impresoras - Impresoras láser	1	1	1	1	1	1	1
		Impresoras - Impresoras 3D			3				3
		Impresoras - Scanners	2	2	2	2	2	2	2
		Impresoras - Plotters			3				3
		POS							2
		Discos Compartidos	3	3	3	3	3	3	3
		PLCs para Control Numérico							2
		Equipos GPS							2
		Equipos de RFID							2
Centrales Telefónicas - Centrales Telefónicas tradicionales		1	1	1	1	1	1	1	
Centrales Telefónicas - Centrales Telefónicas IP		3	3	3	3	3	3	3	
Sensores								3	
INFRAESTRUCTURA		Redes Convergentes Inalámbricas - Telefonía Celular	1	1	1	1	1	1	1
		Redes Convergentes Inalámbricas - Redes Wi-Fi	1	1	1	1	1	1	1
	Redes Convergentes Inalámbricas - Redes Bluetooth	2	2	2	2	2	2	2	
	Redes Convergentes Inalámbricas - Redes para Internet de las Cosas (IoT)			3				3	
	Servidores Locales	2	2	2	2	2	2	2	
	Cloud Computing	2	2	2	2	2	2	2	
	Redes de Área Local cableadas	1	1	1	1	1	1	1	
	Seguridad Informática	2	2	2	2	2	2	2	
	Conexión a Internet	1	1	1	1	1	1	1	
	Circuito Cerrado de Televisión (CCTV)							1	
Equipos de Comunicaciones para Internet de las Cosas			3				3		

TABLA 5 – Tabla Matriz
Fuente: Elaboración Propia.

De acuerdo con esta asignación de valor a cada tecnología, la forma propuesta de evaluación es considerando que cada tecnología que se incorpora incluye a las anteriores, no reemplaza una por otra. Es decir que, cada vez que se incorpora tecnología nueva se agrega algo más avanzado; por lo tanto, el resultado que se alcanza en esta instancia responde a la sumatoria de contribuciones de los valores.

De la Tabla Matriz se derivan los resultados de la sumatoria de la totalidad de productos según su nivel, donde cada valoración (Básico, Medio, Avanzado) contiene una cantidad de casilleros que se representan en la columna de Cantidad total de valores. La sumatoria de esos valores indica el total posible incluyendo a todos los productos TICs contenidos en cada uno de los niveles, tal como se expresa en la columna de Sumatoria de los valores:

Valoración	Cantidad total de valores	Sumatoria de los valores
Básico (1)	120	120
Medio (2)	119	238
Avanzado (3)	67	201
Totales	306	559

TABLA 6 – Cantidad de Totales y Sumatorias de Valores de cada Valoración
Fuente: Elaboración Propia.

Para aplicar el modelo desarrollado, se han creado un conjunto de instrumentos de relevamiento, que permite identificar en cada industria en particular cuáles son los productos específicos que tiene implementados para cumplir las funciones específicas al interior de cada empresa.

Entre el conjunto de instrumentos, se ha diseñado una encuesta que contiene un formulario con los casilleros vacíos. Al realizar el relevamiento puntual en cada industria en particular se marca con una cruz los casilleros en blanco con cada producto que la misma utiliza en un determinado proceso industrial. En los casos en que no exista coincidencia, ese casillero quedará en blanco. A continuación, con ese registro se asignan las valoraciones para la empresa y se realizan los siguientes cálculos:

Se obtiene la sumatoria de todos los valores con calificación “1”

Se obtiene la sumatoria de todos los valores con calificación “2”

Se obtiene la sumatoria de todos los valores con calificación “3”

Finalmente, teniendo en cuenta el concepto de Indicador Cuantitativo Compuesto del tipo “lo parcial respecto de lo total”, se aplica la siguiente fórmula para obtener el Índice de Nivel de Adopción de TICs:

$$\text{Índice de nivel de Adopción de TICs} = \frac{\Sigma Val (1)}{120} + \frac{\Sigma Val (2)}{238} + \frac{\Sigma Val (3)}{201}$$

Esta fórmula representa las contribuciones que hacen cada una de las valoraciones por separado, y sin ningún tipo de ponderación para ellas. Obsérvese también que los denominadores coinciden con la sumatoria de los valores de cada valoración.

Así, en el caso de que la industria analizada posea todas las TICs en todos los procesos industriales, tal como se propone en la Tabla Matriz, el Índice de Nivel de Adopción de TICs dará como resultado el valor “3”, el cual será el valor máximo posible de esta fórmula. Por lo tanto, este Índice puede tener un valor entre 0 y 3, siendo “0” un valor que representa un Nivel de Adopción Insuficiente, y “3” un valor que representa un Nivel de Adopción Óptimo, pasando por valores intermedios que, debido al formato de la fórmula (que termina siendo una suma de 3 fracciones), los mismos podrían contener decimales. Sin embargo, esta fórmula representa las contribuciones que hacen cada una de las valoraciones por separado, y sin ningún tipo de ponderación para ellas.

Esto significa que, si una determinada industria posee solamente todas las TICs valoradas con “1”, la sumatoria será 120, con lo cual en la primera fracción se obtendrá “1” como resultado, y en las otras dos el resultado será “0”, ya que no habría TICs con esa valoración. En este caso, la fórmula indicará que el Nivel de Adopción de TICs es “1”, que coincide con la Valoración Básica propuesta en su momento.

Esta medición podría generar una situación particular, dado que podría existir una determinada empresa que, por ejemplo, posea todos los elementos de Valoración “3”, y ninguno de Valoración “1” ó “2”. Eso llevaría a que la sumatoria de las valoraciones dé 165 y que las primeras dos fracciones den “0” como resultado, mientras que la tercera daría “1”. Con lo cual, esto llevaría a que el Índice de Nivel de Adopción de esa empresa también sea “1”, como en el caso anterior, y que a esta Industria se la pueda categorizar injustamente como si su Nivel de Adopción de TICs fuera básico. Ahora, si bien esto es matemáticamente posible, es poco probable que una empresa que tenga todos los tipos de TICs de valoración “3” no posea TICs de valoración “1” o “2”.

3 Validación y revisión del índice

Se está trabajando en una mejora del cálculo del índice, dado que el valor máximo de cada una de las Valoraciones es “1”, se podrían expresar en formato de porcentaje, con lo cual se podría generar un Índice Global de Nivel de Adopción de TICs y además del Porcentaje de TICs para cada valoración. En este caso, dichos porcentajes se podrían expresar de la siguiente manera:

$$\text{Porcentaje de TICs de Nivel Básico [\%]} = \frac{\sum Val(1)}{120} * 100$$

$$\text{Porcentaje de TICs de Nivel Medio [\%]} = \frac{\sum Val(2)}{238} * 100$$

$$\text{Porcentaje de TICs de Nivel Avanzado [\%]} = \frac{\sum Val(3)}{201} * 100$$

Esta estructura permite, ir adecuando según los eventos que sucedan e impacten sobre la misma y la actualización de TICs a futuro. Por otra parte, se está revisando una modalidad de evaluación a partir de la asignación de ponderación de las TICs de modo tal que se pueden establecer rangos de valores entre los cuales se podrían discriminar los 3 niveles de manera diferenciada. Finalmente, se está realizando una actualización de las TICs según surgen nuevas soluciones, productos y servicios.

El presente índice sólo puede ser aplicado en la medida que permita definir los niveles de desarrollo que pueden ser actualizados hacia adentro en las tecnologías

puntuales que lo componen. En este sentido, las nuevas tecnologías deberían ser evaluadas en el nivel más avanzado, del mismo modo en que las tecnologías que entran en desuso deben ser eliminadas del nivel básico.

4 Conclusiones y trabajo futuro

En el presente artículo se ha expuesto un modelo de evaluación de TICs para determinar el nivel de desarrollo tecnológico de implementación y uso en la Industria actualmente, y la misma se ha sometido a una validación a través de expertos.

Respecto de los resultados de dicha validación, y observando los porcentajes de los cuadros presentados que avalan el trabajo realizado en este documento, se dan por validadas las clasificaciones propuestas. A partir de la validación, se concluye que el modelo elaborado es adecuado para la medición de las diferentes TICs implementadas en la industria, independientemente que deban ser ampliados y mejorados algunos tipos específicos con los aportes de los expertos.

El nivel avanzado, constituye la base de las industrias que se encuentran en proceso de transformación hacia la industria 4.0. Sin embargo, resulta necesario diferenciar entre tecnologías existentes y tendencias del desarrollo tecnológico, para poder evaluar en el contexto real de uso cuáles son los niveles de desarrollo tecnológico por ramas de actividad según tengan implementadas tecnologías que llevan mucho tiempo de uso en el mercado, tecnologías que llevan un tiempo medio en el mercado o bien las últimas tecnologías que registra el mercado dentro de cada uno de sus tipos a los fines de detectar las necesidades de implementación y las capacidades para innovación.

5 Referencias

- [1] Ministerio de Ciencia y Tecnología (2009). Libro Blanco de la Prospectiva TIC - Proyecto 2020. Buenos Aires. Obtenido de <http://cdi.mecon.gov.ar/bases/docelec/va1028.pdf> el 23 de Julio de 2019.
- [2] Hewlett Packard (2017). The Internet of Things. Today and Tomorrow. Obtenido de http://chiefit.me/wp-content/uploads/2017/03/HPE-Aruba_IoT_Research_Report.pdf el 23 de Julio de 2019
- [3] ANETCOM. (2017). La TIC en la estrategia empresarial. Valencia. España.
- [4] Mazza, N. H. (2018). Gestión Estratégica de Recursos Informáticos. Buenos Aires: Sustentum. Obtenido de <http://www.sustentum.com/nTIC/nTIC2018.pdf> el 25 de Julio de 2019.
- [5] Del Giorgio, H. (2018). Exploración de la inserción de las Tecnologías de la Información y Comunicación en el desarrollo industrial. Universidad Nacional de La Matanza. Tesis Doctoral defendida el 26 de Julio de 2018.
- [6] Del Giorgio, H.; Mon, A. (2019). Las TICs en las Industrias. Libro actualmente en etapa de edición.
- [7] Mon, A.; Del Giorgio, H.; De María, E. (2017). La inserción de las TICs en el desarrollo industrial de La Matanza. 1^{er} Congreso Latinoamericano de Ingeniería (CLADI). Entre Ríos. Argentina.

Universidad Nacional de Río Cuarto

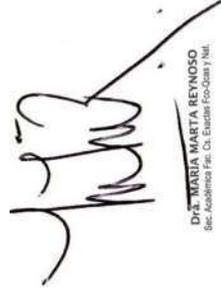
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICO-QUÍMICAS Y NATURALES
DEPARTAMENTO DE COMPUTACIÓN

Por cuanto

MON, Alicia Laura - DNI/Pasaporte 20317738

ha **PRESENTADO** el trabajo "*Modelo de evaluación de Tecnologías de la Información y la Comunicación para la industria 4.0*", en el **XXV Congreso Argentino de Ciencias de la Computación - CACIC 2019**, organizado por la Red de Universidades Nacionales con carreras en Informática (RedUNCI) y el Departamento de Computación de la Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales de la Universidad Nacional de Río Cuarto, realizado en la ciudad de Río Cuarto entre los días 14 y 18 de octubre de 2019.

Por tanto, conferimos y firmamos la presente constancia. Dado en la ciudad de Río Cuarto, el día 18 de octubre de 2019.


Dra. MARÍA MARTA REYNOSO
Sec. Asesoría Fac. Cs. Exactas Fís.-Quím. y Natl.



crear... crear... crear




Dra. MARISA ROVERTA
Dirección Fac. Cs. Exactas Fís.-Quím. y Natl.



Certificado generado según Resolución Rectoral 446/18 - UNRC
Verificar en: Departamento de Computación, FCEQyN, Universidad Nacional de Río Cuarto.
secretaria@dc.exa.unrc.edu.ar, +54 0358 4676235
https://dc.exa.unrc.edu.ar/certificados/cacic2019/congr_expo_cc1900d54ec61a6dd9669422ddb08a905b8441fb.pdf

Firmado digitalmente por: ROVERTA Marisa
Motivo: Decana FCEQN UNRC
Localización: Río Cuarto
Fecha y hora: 26.12.2019 20:10:54

Firmado digitalmente por: BEASSONI Paola Rita
Motivo: Secretaria Técnica FCEQN UNRC
Localización: Río Cuarto
Fecha y hora: 26.12.2019 20:28:26

Detección de productos Software para la Industria 4.0

Alicia Mon; Horacio René Del Giorgio; Eduardo De María
Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas
Universidad Nacional de La Matanza.
Florencio Varela 1903 - San Justo (CP 1754)
Tel: 4480-8952

alicialmon@gmail.com; hdelgiorgio@unlam.edu.ar; demaria.edu@gmail.com

RESUMEN

El presente artículo expone los resultados parciales de un proyecto de investigación en curso que se propone evaluar el desarrollo tecnológico actual en la industria manufacturera, independientemente de la rama de actividad que se analice, y detectar así los tipos de productos software específicos que componen a la Industria 4.0.

Para ello, se ha desarrollado una aplicación de software que, utilizando los instrumentos de medición desarrollados en un proyecto precedente, permite realizar de manera sistemática el relevamiento, análisis y evaluación de inserción de TICs en la industria. Los resultados de tal evaluación permiten definir los niveles del desarrollo tecnológico en cuanto a productos software, hardware e infraestructura.

Una vez determinados con precisión los parámetros tecnológicos de la industria manufacturera local, se trabajará con la detección de los atributos específicos que contienen los productos software y sus necesidades de implementación en las cadenas de valor, para confluir en la Industria 4.0.

Palabras clave: TICs, Industria 4.0, Usabilidad.

1. CONTEXTO

La línea de investigación que se presenta se está desarrollando en el marco del programa de incentivos del Ministerio de Educación, un Proyecto PICTO financiado por el Ministerio de Ciencia y Tecnología que finaliza en mayo del 2020, sumado a un Proyecto Vincular 2019 financiado por la Secretaría de Políticas Universitarias del Ministerio de Educación, y un proyecto PROINCE en el marco del DIIT

(Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas) de la Universidad Nacional de La Matanza.

Por otra parte, todas estas actividades se están llevando a cabo en colaboración con la Cámara de Industria y Comercio de La Matanza, la Secretaría de Producción del Municipio y el CeDIT-UNLaM (Centro de Desarrollo e Investigaciones Tecnológicas de la UNLaM), de modo tal de realizar un relevamiento en la industria manufacturera del Partido de La Matanza, a efectos de evaluar el nivel de desarrollo tecnológico local y facilitar la detección de necesidades de desarrollo e implementación de productos software en las diferentes ramas de actividad.

Sobre esta línea, el DIIT se propone estudiar los tipos de tecnologías instaladas, analizar el valor agregado del uso de las mismas en la industria y determinar las necesidades de software específicos para implementar en las cadenas de valor que aporten hacia la Industria 4.0.

2. INTRODUCCIÓN

Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, también conocidas como TICs, constituyen un factor central para el desarrollo económico, social y productivo. La competitividad y la innovación en los sectores productivos requieren del desarrollo tecnológico, el cual se ha transformado en una componente imprescindible en las empresas actuales. Una cantidad creciente de protagonistas de las distintas disciplinas científicas advierten la presencia de una revolución en curso a la que denominan la cuarta revolución industrial [Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva,

2015] [Ibáñez Díaz, Cabas Alonso, Cuevas Arce, & Balaguer, 2018] [Kantar Millward Brown, 2017].

La industria del software en general ha crecido exponencialmente en los últimos años, enfocando los desarrollos de productos hacia aplicaciones de uso fuertemente impulsados a las áreas de administración, gestión, servicios financieros y aplicaciones de uso social, recreativos o de servicios, quedando los desarrollos de software destinados a la industria en un reducido porcentaje del total de proyectos.

Teniendo en cuenta que en la estructura productiva del país la producción industrial representa el 28% del PBI, menos del 10% de la industria del software desarrolla productos para este sector productivo. Por otra parte, en Argentina, el 56% de la producción de software se direcciona hacia empresas multinacionales, del sector financiero o comercial, dejando relegada la actualización tecnológica de las pequeñas y medianas empresas manufactureras que representan mayoritariamente la estructura productiva de Argentina.

En este sentido, la industria del software y el desarrollo de TICs en general pareciera no tener definidas estrategias de actualización tecnológica direccionadas hacia las PyMEs industriales, las que, como contracara de esta carencia, parecieran no focalizar la mejora de la competitividad en la innovación y en la actualización tecnológica, dado que no resulta ser un sector demandante del desarrollo de TICs.

Desde esta perspectiva, la incorporación de nuevos productos software en los sectores industriales requiere de un profundo conocimiento sobre la capacidad instalada. Es decir que, sin información relativa a las tecnologías instaladas y utilizadas en los diferentes procesos, no es posible definir necesidades de incorporación tecnológica para generar una reconversión en las cadenas de valor.

Si bien existe diversa bibliografía sobre el desarrollo productivo y los desarrollos

tecnológicos, no se ha encontrado aún una forma específica de evaluar los diferentes desarrollos tecnológicos ni el impacto que generan en la productividad, así como en la definición de estrategias de innovación requeridas por la industria manufacturera.

3. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN y DESARROLLO

La posibilidad de conocer las diferentes tecnologías, los tipos de productos software instalados, así como la agregación de valor que aportan en la productividad, resulta una información clave para la toma de decisiones estratégicas tanto en la industria del software como en los diferentes sectores industriales.

El presente proyecto, que se ha iniciado en el Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas de la UNLaM, se enfoca en las líneas de investigación que el grupo GIS (Grupo de Ingeniería de Software) viene desarrollando desde hace varios años y en red con otras universidades.

El proyecto en curso se propone medir la inserción de TICs (Software, Hardware e Infraestructura) en la industria y definir específicamente los productos software que pueden ser desarrollados o implementados para transformar a una empresa en una Industria 4.0.

Esta línea de investigación se desarrolla en el contexto del DIIT con proyectos sobre realidad virtual, realidad aumentada, impresoras 3D y redes para internet de las cosas.

Asimismo, en los proyectos de investigación mencionados, se ha estudiado la conformación industrial del Partido de La Matanza, siendo la vinculación con el desarrollo local un factor predominante en las líneas de investigación desarrolladas desde el Departamento.

4. RESULTADOS OBTENIDOS/ESPERADOS

Como resultados parciales del proyecto, se pueden diferenciar en un Índice de TICs [Del Giorgio & Mon, 2019] y un Relevamiento en la Industria de La Matanza [Mon & Del Giorgio, 2018].

Respecto al Índice de TICs, se ha creado un método permite evaluar en 3 niveles diferenciados de desarrollo tecnológico según las TICs como básico, medio o avanzado. En el tipo de TICs que se agrupan en el nivel avanzado se encontrarían las industrias más desarrolladas tecnológicamente, sin que necesariamente lleguen a ser reconocidas como Industrias 4.0.

Es dable destacar que se han creado todos los instrumentos necesarios para la aplicación del del índice de TICs y la obtención del cálculo. Dichas herramientas permiten el análisis permanente y sistemático sobre la inserción de TICs y la evaluación del nivel de desarrollo tecnológico de la industria en todas las ramas y en forma independiente de la localización.

En este sentido, los instrumentos creados con el proyecto están disponibles en <https://indicetics.unlam.edu.ar/> y son los siguientes:

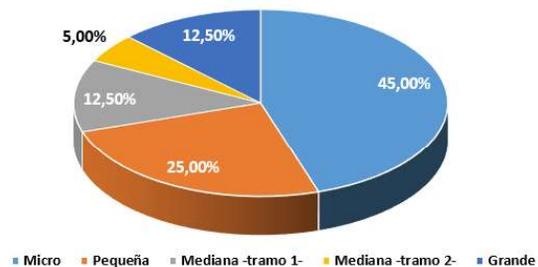
- Diseño de encuesta de relevamiento de TICs en industrias.
- Desarrollo de un software de evaluación automática, que contiene las herramientas y el método de evaluación; soporta una base de datos con la información del relevamiento y está disponible en forma online para realizar la evaluación en cada empresa.
- Desarrollo de una página web donde está disponible el acceso al software de evaluación automática que devuelve el resultado del nivel de TICs a cada empresa, las publicaciones del proyecto, información sobre el grupo de investigación y un video de explicación y difusión del índice.
- Guionado, realización y edición de un video explicativo del índice

Respecto a los resultados del Relevamiento en la Industria de La Matanza se avanzó en el análisis a partir de realizar:

- Relevamiento piloto en 40 industrias de ramas diferentes en el distrito.
- Determinación de niveles de desarrollo tecnológico de las Industrias relevadas.

Del análisis del relevamiento, se puede observar que el 45% de las empresas son Micro, el 25% Pequeñas, en tanto que en la categoría de Mediana tramo 1 y tramo 2 se ubica un 17,5% entre ambas categorías y sólo el 12,5% se ubican en la categoría de Gran empresa, tal como puede se presenta en el siguiente gráfico.

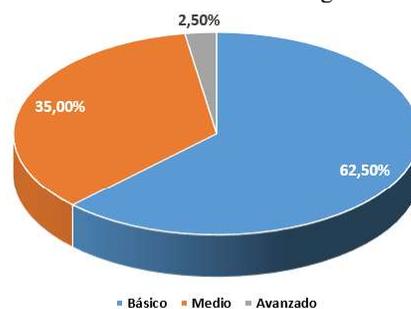
Gráfico 1 - Empresas por tamaño



Fuente: Elaboración Propia.

Del análisis de los resultados sobre el nivel de TICs, aplicando el índice, se puede observar que, de las 40 empresas encuestadas, el 62,5% se encuentra en el Nivel Básico, el 35% en el Nivel Medio y solo el 2,5% en el Nivel Avanzado, tal como se expone en el siguiente gráfico.

Gráfico 2 - Distribución según Puntaje



Fuente: Elaboración Propia.

En tanto que, si se aborda el análisis por rama de actividad para comparar al interior de

una rama, es posible detectar las diferencias sobre las TICs implementadas, y es así como las siguientes tablas presentan los porcentajes obtenido en cada nivel y tipología de productos para 3 empresas.

La siguiente tabla expone los valores para una empresa micro de la rama metalúrgica cuyo resultado de aplicar el índice le asigna una puntuación correspondiente al Nivel Básico.

TIC	Básico	Medio	Avanzado
Software	14,29%	0,00%	0,00%
Hardware	20,00%	0,00%	16,67%
Infraestructura	0,00%	0,00%	0,00%

Tabla 1- Metalúrgica Nivel Básico
Fuente: Elaboración Propia.

La siguiente tabla expone los valores para una empresa pequeña de la rama metalúrgica cuyo resultado de aplicar el índice le asigna una puntuación correspondiente al Nivel Medio.

TIC	Básico	Medio	Avanzado
Software	42,86%	27,27%	16,67%
Hardware	40,00%	66,67%	33,33%
Infraestructura	80,00%	25,00%	0,00%

Tabla 2 - Metalúrgica Nivel Medio
Fuente: Elaboración Propia.

En tanto que la siguiente tabla expone los valores para una gran empresa de la rama metalúrgica cuyo resultado de aplicar el índice le asigna una puntuación correspondiente al Nivel Avanzado.

TIC	Básico	Medio	Avanzado
Software	100,00%	90,91%	83,33%
Hardware	60,00%	100,00%	50,00%
Infraestructura	100,00%	50,00%	100,00%

Tabla 3 - Metalúrgica Nivel Avanzado
Fuente: Elaboración Propia.

Estos resultados, son provisorios y representan una muestra del tipo de análisis que puede realizarse con los instrumentos desarrollados para la industria en general, para un distrito en particular y a su interior por

tamaño de empresa, por rama de industria, así como para una empresa en particular.

Tal como se mencionó anteriormente, el desarrollo de las TICs encamina a su vez el desarrollo de la industria hacia la convergencia digital, la conectividad entre objetos y la incorporación de inteligencia artificial en la resolución de problemas de producción, entre otros aspectos que enfocan hacia lo que se conoce como Industria 4.0.

Este tipo de industrias encierran un conjunto de desarrollos tecnológicos sin definiciones precisas, y es por ello por lo que el grupo de investigación GIS ha realizado la evaluación del nivel de TICs en la industria local.

A partir de dichos resultados, se está trabajando sobre los productos software específicos que están implementados en la actualidad y cuáles son los tipos de software que pueden ser incorporados por una industria según su área funcional.

5. FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

El grupo de investigación GIS se ha conformado para este proyecto como un grupo interdisciplinario e interuniversitario, integrado por Ingenieros Informáticos, Industriales y Electrónicos, todos docentes-investigadores.

Los proyectos precedentes han generado diversos resultados científicos y académicos publicados en diferentes congresos nacionales e internacionales y la interdisciplinariedad de este ha facilitado el desarrollo de una Tesis del Doctorado en Ciencias Económicas de la UNLaM (*Un modelo de diagnóstico de la competitividad empresarial*) escrita y dirigida por integrantes del grupo de investigación. En el momento de la escritura del presente documento, sólo queda pendiente la asignación de una fecha para su defensa.

Asimismo, un integrante del grupo GIS se encuentra desarrollando una tesis de la Maestría en Dirección Estratégica y

Tecnológica del Instituto Tecnológico Buenos Aires.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Del Giorgio, H. & Mon, A. (2019). Las TICs en las Industrias. Editorial Universidad Nacional de La Matanza. Buenos Aires, Argentina. Disponible en <https://indicetics.unlam.edu.ar/it/publicaciones-libros.jsp>
- Ibáñez Díaz, A., Cabas Alonso, J., Cuevas Arce, S., & Balaguer, C. (2018). Observatorio de la Industria 4.0 - Foro de Profesionales. Obtenido de <http://www.observatorioindustria.org/Inicio/>
- Kantar Millward Brown. (2017). Tercer Estudio de Competencias Digitales en la Empresa Española. Obtenido de <http://www.ticpymes.es/siteresources/files/839/54.pdf>
- Ministerio de Ciencia, T. e. (2015). Industria 4.0: Escenarios e impactos para la formulación de políticas tecnológicas en los umbrales de la Cuarta Revolución Industrial. Obtenido de <http://www.mincyt.gob.ar/adjuntos/archivos/000/038/0000038319.pdf>
- Mon, A. & Del Giorgio, H. (2018). Exploración de la Inserción de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en el Desarrollo Industrial de La Matanza. XI° Congreso de Ingeniería Industrial. Universidad de Mendoza. Mendoza. Argentina.
- Mon, A. & Del Giorgio, H. (2019). Modelo de evaluación de Tecnologías de la Información y la Comunicación para la industria 4.0. XXV Congreso Argentino de Ciencias de la Computación. Facultad de Ciencias Exactas, FísicoQuímicas y Naturales – Universidad Nacional de Río Cuarto. Río Cuarto. Córdoba. Argentina.

Detección de productos Software para la Industria 4.0

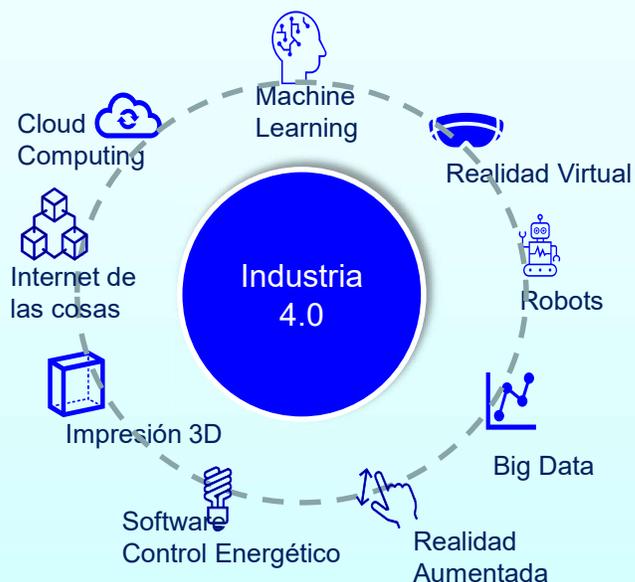


Alicia Mon
Horacio Del Giorgio
Eduardo De María

Universidad Nacional de La Matanza
Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas

Contexto

El actual proyecto es desarrollado por el Grupo de Investigación GIS que integra a docentes investigadores de las carreras de Ingeniería del Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas de la Universidad. El mismo se está desarrollando en el marco del Programa de investigación PROINCE, un Proyecto de Investigación Orientado (PICTO) del Ministerio de Ciencia y Tecnología y un Proyecto Vincular de la Secretaría de Políticas Universitarias del Ministerio de Educación.



Líneas de Investigación, Desarrollo e Innovación

Determinar los productos software instalados en la industria manufacturera, evaluar el nivel de desarrollo tecnológico en la industria local y definir los productos software que conforman la Industria 4.0.



Formación de Recursos Humanos

El Grupo GIS se ha conformado para este proyecto como un grupo interdisciplinario e interuniversitario, integrado por Ingenieros Informáticos, Industriales y Electrónicos, todos docentes-investigadores.

- Una tesis de la Maestría en Dirección Estratégica y Tecnológica,
- Una tesis del Doctorado en Ciencias Económicas
- Se prevé la incorporación de 4 alumnos de grado para que realicen su proyecto final de carrera

Se certifica que **ALICIA MON (UNLAM)** ha participado en calidad de autor del artículo **DETECCIÓN DE PRODUCTOS SOFTWARE PARA LA INDUSTRIA 4.0 (12871 - ISS)** aceptado en el **XXII WORKSHOP DE INVESTIGADORES EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN – WICC 2020**, organizado por la Universidad Nacional de la Patagonia Austral - Junio 2020.



Lic. Patricia Pesado
Coordinadora
RedUNCI



Ing. Hugo Santos ROJAS
Rector
UNPA

Se certifica que **HORACIO DEL GIORGIO (UNLAM)** ha participado en calidad de autor del artículo **DETECCIÓN DE PRODUCTOS SOFTWARE PARA LA INDUSTRIA 4.0 (12871 - ISS)** aceptado en el **XXII WORKSHOP DE INVESTIGADORES EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN – WICC 2020**, organizado por la Universidad Nacional de la Patagonia Austral - Junio 2020.



Lic. Patricia Pesado
Coordinadora
RedUNCI



Ing. Hugo Santos ROJAS
Rector
UNPA



Universidad Nacional de la Patagonia Austral
XXII WORKSHOP DE INVESTIGADORES EN CIENCIAS DE LA COMPUTACION 2020

Se certifica que **EDUARDO DE MARIA (UNLAM)** ha participado en calidad de autor del artículo **DETECCIÓN DE PRODUCTOS SOFTWARE PARA LA INDUSTRIA 4.0 (12871 - ISS)** aceptado en el **XXII WORKSHOP DE INVESTIGADORES EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN – WICC 2020**, organizado por la Universidad Nacional de la Patagonia Austral - Junio 2020.



Lic. Patricia Pesado
Coordinadora
RedUNCI



Ing. Hugo Santos ROJAS
Rector
UNPA



International Conference on Industry 4.0 and Smart Manufacturing

Evaluation of Information and Communication Technologies towards Industry 4.0

Alicia Mon , Horacio René Del Giorgio*

Universidad Nacional de La Matanza, Florencio Varela 1903, (1754) San Justo, Buenos Aires, Argentina

Abstract

The development of Industry 4.0 generates an important effect on production systems, especially on levels of competitiveness and on the integration of value chains. The speed of this transformation takes various forms depending on the branches of industrial production, impacts on SMEs and large companies differently and, at the same time, deepens the development gap in the different regions of the global productive world.

In order to detect which are the central aspects of the fourth industrial revolution, this article introduces a model created by the authors, which allows the evaluation of the level of technological development that the manufacturing industry is adopting nowadays in Argentina.

From evaluating existing ICTs in the local industry, it is possible to detect the needs for product development, adoption and innovation and their integration in value chains.

Keywords: ICTs Index; Technological Development; Industrial Development; Industry 4.0

1. Introduction

Industry 4.0 requires the horizontal integration of collaborative networks [1] in which processes are led by workers who maintain communication with multiple areas of the plant, facilitating other processes such as routes, freight flows, delivery and distribution, decreasing costs while the complexity of the products and processes increases driven by the set of technologies that are implemented [2].

The processes of industrial transformation, collaborative work, and the interdisciplinary training of workers in the organization constitute a necessary condition of adaptation to reach to achievable production plans. Although digital

* Corresponding author. Tel.: +54-911-59696940 fax: +54-11-44808900.
E-mail address: hdelgiorgio@unlam.edu.ar

transformation is oriented to the use of specific technologies, it is inherent the combination of human capacity with the ease that allows the use of machines and in general of technological elements, requiring a plurality of competencies of the professionals that contribute in the use of massive information, specialized machines, customer service and sagacity to generate immediate solutions in all aspects [3].

In a dichotomous way, Industry 4.0 requires professionals to respond with multiple tasks to suit the needs of the industry, but it also opens the option for new professions that are framed in specific tasks, such as content creators, creators of applications or software specialists, among other specialties [1].

Industry 4.0 represents the end-to-end integration of the value chain that goes from changes in the demands of the public to achieving satisfaction by smart factories [4]. Faced with this great transformation, the current Industry in Latin American countries needs urgent technological changes, given that the competitiveness of companies involves globalization, productivity, innovation, and the incorporation of technology as a pillar of development [5].

In order to detect which are the central aspects of the development of ICTs in Industry 4.0 of the context in Latin America, a measurement instrument has been developed to evaluate the specific characteristics of Software, Hardware and Infrastructure products that may define with precision the attributes of Industries 4.0 of the latest works found in Argentina. Although the new tools, technologies, materials, methodologies, energy sources and all the factors that fall under the name of Industry 4.0 constitute the essential levers to achieve it, there has not been found in the current bibliography the analysis of the adequate products that are implemented in specific companies and how each of these elements impact on the levels of productivity, or the interaction between them.

It is for this reason that the ICT evaluation model created by the authors [6], the methodological aspects designed to validate the model and obtain the index and the results obtained from its application in the manufacturing industry of La Matanza, are set out below. La Matanza is the district with the highest industrial production in the Province of Buenos Aires, in Argentina.

2. Materials and Methods

2.1. Model Structure

The proposed model is structured based on the detection of technological products in Industries, differentiated into 3 ICT components: Software, Hardware and Infrastructure.

These 3 components have been identified through a distinction that has been validated with experts [7], and that groups the products according to the specificities of each type of technology.

The developed model proposes a cross between the identified typologies of ICTs with the functional areas within the industries, where these technologies fulfill the different functions in the areas where they are implemented, in order to be able to accurately detect the specific products that are used for the proper performance of production processes in different areas.

Once these technological products and their intersection with each industrial process have been identified, the model proposes an assessment by levels according to:

- Their degree of development in terms of the time they exist as tools used in the market
- If the type of support they provide contributes with information that is sensitive to companies
- The complexity of the problem they solve
- If their use impacts on an improvement of processes or on the control of processes
- If it improves efficiency in the use of resources
- If it improves productivity in processes
- If it reduces operating costs
- The degree of innovation generated by its implementation and application in the field of industry

In this way, 3 current product levels are established, depending on whether they are Basic technology, Medium technology, or more Advanced technology, aimed at the transformation of Industry 4.0. This qualification has been instrumented from a double entry table, where the specific products corresponding to each group of ICTs in the

types of Software, Hardware, or Infrastructure with the functional areas of the Industry are crossed. Then, a weight is assigned to each crossing according to the current level of each identified product.

The following categorization results from this scale according to the weighting for each ICT product:

- Basic: with value 1
- Medium: with value 5
- Advanced: with value 10

The Figure 1 shows the Matrix Table of the model, which defines the crossings to determine the relationship between ICTs and Industrial Processes and indicates the valuation defined for each specific product. The rows represent each specific ICT product, grouped by type and sub-type according to the classification within each grouping. The columns represent the identified process areas in which the products fulfill a certain function.

The sum of the values of each intersection within the same weight allows establishing a score and a range for each technology category. Given that there are 120 ICT values identified at the intersection with production processes and the weight of this value category is 1, the sum of these elements yields a result of 120 points for the Basic level.

Similarly, there are 119 ICT values identified for the Medium level at the intersection with production processes, and the weight of this value category being 5, the sum of these weighted elements yields a result of 595 points.

Finally, there are 66 ICT values identified at the intersection with production processes for the Advanced level and, being the weight of this value category 10, the sum of these elements yields a result of 660 points.

The valuations that arise from the sum of the index weight are shown in the Table 1, where each valuation of the level (Basic, Medium, Advanced) is represented in the *Total Amount of Items* column, and the sum for each category is represented in the column *Summation of the Values*. Along with this value, the summation accumulated between one category and the others of a lower level is shown in brackets.

Table 1. Amount and Sums of each Valuation.

Valuation	Total Amount of Items	Summation of the Values
Basic (1)	120	120 (120)
Medium (5)	119	595 (715)
Advanced (10)	66	660 (1375)

The results of the index calculation establish ranges according to the minimum and maximum values for each category. Thus, the Basic level category of ICTs is defined in a range of 0 to 120 points, the Medium level category of ICTs is defined in a range of 121 to 715 points, while the Advanced level category of ICTs is defined in a range of 716 to 1375 points.

INDUSTRIAL PROCESSES →		Management	Finance and Accounting	Engineering	Purchases	Logistics	Production	Sales	
		ICTs ↓							
SOFTWARE	WEB Technologies - WEB Page (External Site)	1						1	
	WEB Technologies - Intranet (Internal Site)	1	1	1	1	1	1	1	
	WEB Technologies - Extranet (Transactional)				5	5		5	
	WEB Technologies - Online Advertising	5						5	
	Collaborative Systems - Video Conference	10		10				10	
	Collaborative Systems - IP Telephony	5	5	5	5	5	5	5	
	Collaborative Systems - Instant Messaging	1	1	1	1	1	1	1	
	Collaborative Systems - Email	1	1	1	1	1	1	1	
	Collaborative Systems - Social Networks	1						1	
	Collaborative Systems - File Synchronization	5	5	5		5	5	5	
	Collaborative Systems - Mobile Applications	5	5	5	5	5	5	5	
	Office Tools - Word Processor	1	1	1	1	1	1	1	
	Office Tools - Spreadsheet	1	1	1	1	1	1	1	
	Office Tools - Presentations	1	1	1				1	
	Office Tools - Database Manager		5	5	5	5	5	5	
	Office Tools - Calendar and Email Manager	1	1	1	1	1	1	1	
	Office Tools - PDF File Manager	5	5	5				5	
	Office Tools - PDF File Reader	1	1	1	1	1	1	1	
	Management Systems - Enterprise Resource Planning	5	5	5	5	5	5	5	
	Management Systems - Customer Relationship Management	5	5					5	
	Management Systems - Customer Claims Support							5	
	Management Systems - Dashboard / Balanced Score Card	10						10	
	Management Systems - Business Intelligence	10	10	10	10	10	10	10	
	Management Systems - Big Data	10	10	10	10	10	10	10	
	Management Systems - Machine Learning	10		10				10	
	Management Systems - Energy Control Software			10				10	
	Management Systems - Logistics / Supply			5	5	5	5		
	Management Systems - Quality Management System	5	5	5	5	5	5	5	
	Management Systems - HR Management	5	5						
	Production Control Systems - Programming and Planning				10			10	
	Production Control Systems - Product Data Management				10			10	
	Production Control Systems - Product Quality							5	
	Production Control Systems - Plant Engineering / Maintenance				5			5	
	Production Control Systems - Automation Control				10			10	
	Production Control Systems - SCADA Systems				10			10	
	Production Control systems - Embedded Systems				10			10	
	Product and Process Design - Computer Aided Design				5				
	Product and Process Design - Computer Aided Manufacturing							10	
	Product and Process Design - Computer Aided Engineering				10				
	Product and Process Design - Augmented Reality				10			10	
	Product and Process Design - Virtual Reality				10			10	
	Geolocation Systems - Distribution and Logistics						5		
	Geolocation Systems - Advertising							10	
	Security Systems - Critical Infrastructure Security	5	5	5	5	5	5	5	
	Security Systems - Critical Information Security	5	5	5	5	5	5	5	
HARDWARE	Computers - Desktop PCs	1	1	1	1	1	1	1	
	Computers - RISC Architectures			5				5	
	Computers - Notebooks	1	1	1	1	1	1	1	
	Computers - Tablets	1		1		1	1	1	
	Printers - Laser Printers	1	1	1	1	1	1	1	
	Printers - 3D Printers			10				10	
	Printers - Scanners	5	5	5	5	5	5	5	
	Printers - Plotters			10				10	
	Point Of Sale (POS)							5	
	Shared Disks	10	10	10	10	10	10	10	
	Programmable Logic Controllers							5	
	Global Positioning System						5		
	RFID Devices						5		
	Telephone exchanges - Traditional telephone exchanges	1	1	1	1	1	1	1	
	Telephone exchanges - IP telephone exchanges	10	10	10	10	10	10	10	
	Sensors						10	10	
	Robots						10	10	
	INFRASTRUCTURE	Wireless Convergent Networks - Mobile Telephony	1	1	1	1	1	1	1
		Wireless Convergent Networks - Wi-Fi Networks	1	1	1	1	1	1	1
		Wireless Convergent Networks - Bluetooth Networks	5	5	5	5	5	5	5
Wireless Convergent Networks - Internet of Things Networks				10			10	10	
Local Servers		5	5	5	5	5	5	5	
Cloud Computing		5	5	5	5	5	5	5	
Wired Local Area Networks		1	1	1	1	1	1	1	
IT Security		5	5	5	5	5	5	5	
Internet connection		1	1	1	1	1	1	1	
Closed Circuit Television							1	1	

Fig. 1. Cross between ICTs and Industrial Processes.

These results of the index calculation can be seen in the Table 2, where the ranges for each category are exposed. The *Range* column shows the maximum and minimum values of the sum of the weighted values for each category, while the *ICT Adoption Level* column shows the level of each of the three categories mentioned above.

Table 2. Range and ICT Adoption Level.

Range	ICT Adoption Level
Between 0 and 120	Basic
Between 121 and 715	Medium
Between 716 and 1375	Advanced

To apply the developed model, a set of survey instruments has been created. They allow to identify, in each Industry, which are the specific products that are implemented to fulfill their functions.

2.2. Research Method

To apply the model, a set of methodological instruments were designed that allow the survey to be carried out in specific industries.

With them, a field study was carried out to validate and adjust the index as well as to evaluate the level of technological development as a sample of the manufacturing industry in a district of the province of Buenos Aires.

- *Survey*: A structured closed questionnaire was designed, which contains questions about the ICT products installed in each company and the function they fulfill according to the functional area in which they are used.
- *Key Informant*: The profile of the key informant who must complete the survey was determined according to the necessary knowledge about the technologies implemented in the company.
- *Sample*: A probabilistic sample was designed with a margin of error of 5%, to carry out the survey on a universe of 4.000 industries located in the district of La Matanza, located in the Buenos Aires suburbs, bordering the city of Buenos Aires.
- *Field Work*: A survey was carried out in 40 industries of various branches and size.
- *Software*: An automatic evaluation Software was developed, which contains the survey in digital format, generates the calculation of the index and reports the result digitally and privately to each user who completes the questionnaire, together with their company information.
- *Database*: A database was designed to process the surveys and record the calculation of the index.
- *Website*: A website was developed from where the software is accessed for individual and private evaluation by each company.

Among the set of instruments, a survey contained in a form with empty boxes has been designed, as can be seen in the Figure 2.

INDUSTRIAL PROCESSES →		Management	Finance and Accounting	Engineering	Purchases	Logistics	Production	Sales
ICTs ↓								
SOFTWARE	WEB Technologies - WEB Page (External Site)							
	WEB Technologies - Intranet (Internal Site)							
	WEB Technologies - Extranet (Transactional)							
	WEB Technologies - Online Advertising							
	Collaborative Systems - Video Conference							
	Collaborative Systems - IP Telephony							
	Collaborative Systems - Instant Messaging							
	Collaborative Systems - Email							
	Collaborative Systems - Social Networks							
	Collaborative Systems - File Synchronization							
	Collaborative Systems - Mobile Applications							
	Office Tools - Word Processor							
	Office Tools - Spreadsheet							
	Office Tools - Presentations							
	Office Tools - Database Manager							
	Office Tools - Calendar and Email Manager							
	Office Tools - PDF File Manager							
	Office Tools - PDF File Reader							
	Management Systems - Enterprise Resource Planning							
	Management Systems - Customer Relationship Management							
	Management Systems - Customer Claims Support							
	Management Systems - Dashboard / Balanced Score Card							
	Management Systems - Business Intelligence							
	Management Systems - Big Data							
	Management Systems - Machine Learning							
	Management Systems - Energy Control Software							
	Management Systems - Logistics / Supply							
	Management Systems - Quality Management System							
	Management Systems - HR Management							
	Production Control Systems - Programming and Planning							
Production Control Systems - Product Data Management								
Production Control Systems - Product Quality								
Production Control Systems - Plant Engineering / Maintenance								
Production Control Systems - Automation Control								
Production Control Systems - SCADA Systems								
Production Control Systems - Embedded Systems								
Product and Process Design - Computer Aided Design								
Product and Process Design - Computer Aided Manufacturing								
Product and Process Design - Computer Aided Engineering								
Product and Process Design - Augmented Reality								
Product and Process Design - Virtual Reality								
Geolocation Systems - Distribution and Logistics								
Geolocation Systems - Advertising								
Security Systems - Critical Infrastructure Security								
Security Systems - Critical Information Security								
HARDWARE	Computers - Desktop PCs							
	Computers - RISC Architectures							
	Computers - Notebooks							
	Computers - Tablets							
	Printers - Laser Printers							
	Printers - 3D Printers							
	Printers - Scanners							
	Printers - Plotters							
	Point Of Sale (POS)							
	Shared Disks							
	Programmable Logic Controllers							
	Global Positioning System							
	RFID Devices							
	Telephone exchanges - Traditional telephone exchanges							
	Telephone exchanges - IP telephone exchanges							
INFRASTRUCTURE	Sensors							
	Robots							
	Wireless Convergent Networks - Mobile Telephony							
	Wireless Convergent Networks - Wi-Fi Networks							
	Wireless Convergent Networks - Bluetooth Networks							
	Wireless Convergent Networks - Internet of Things Networks							
	Local Servers							
	Cloud Computing							
Wired Local Area Networks								
IT Security								
Internet connection								
Closed Circuit Television								

Fig. 2. Form to collect data from the Industry.

This Form allows calculating an individual assessment for each of the Industries. When conducting the survey with the necessary instruments, the boxes where the Industry has an ICT implemented in the corresponding process area are marked with a cross, while where there is no match, that box will be blank.

With the Industry registry, the crosses are replaced by the values of the index weight according to Figure 1, all the indicated values are added together, and the result obtained shows the value of the *ICT Adoption Level* that the Industry has according to the range exposed in Table 2: *Basic, Medium or Advanced*.

3. Results and Discussion

The field work was carried out on 40 companies in the district of La Matanza, in the Province of Buenos Aires, Argentina.

From the analysis of the survey, it can be seen that 45% of the companies are *Micro* (up to 15 employees); 25% is made up of *Small* (up to 60 employees), while in the category of *Medium Section 1 and Medium Section 2* (up to 235 and 655 employees respectively) 17,50% is located between both categories, and only 12,50% are located in the *Large* company category (more than 655 employees), as can be seen in the Figure 3.

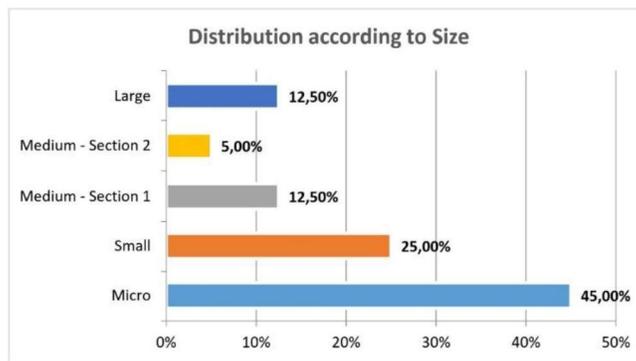


Fig. 3. Distribution according to Size.

From the analysis of the results on the ICT Adoption Level, it can be seen that, of the 40 companies surveyed, 62.50% are at the *Basic* Level, 35% at the *Medium* Level and only 2,50% at the *Advanced* Level, as shown in the Figure 4.

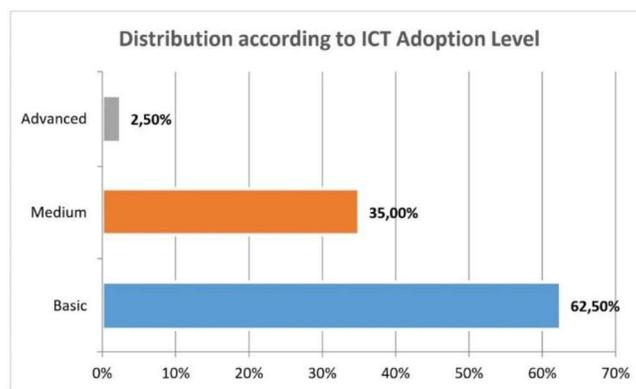


Fig. 4. Distribution according to ICT Adoption.

If the analysis by branch of activity is undertaken to compare *within a branch*, it is possible to detect the differences on the ICTs implemented, and thus the following tables show the percentages obtained at each level and type of products for 3 companies.

The Table 3 sets forth the values for a micro company in the metallurgical branch whose result of applying the ICT Adoption Level assigns a score corresponding to the Basic Level.

Table 3. Metallurgical Industry - Basic Level.

ICT	Basic	Medium	Advanced
Software	14,29%	0,00%	0,00%
Hardware	20,00%	0,00%	%
Infrastructure	0,00%	0,00%	0,00%

The Table 4 sets forth the values for a small company in the metallurgical branch whose result of applying the ICT Adoption Level assigns a score corresponding to the Medium Level.

Table 4. Metallurgical Industry - Medium Level.

ICT	Basic	Medium	Advanced
Software	42,86%	27,27%	16,67%
Hardware	40,00%	66,67%	33,33%
Infrastructure	80,00%	25,00%	0,00%

While the Table 5 shows the values for a large company in the metallurgical branch whose result of applying the ICT Adoption Level assigns a score corresponding to the Advanced Level.

Table 5. Metallurgical Industry - Advanced Level.

ICT	Basic	Medium	Advanced
Software	100,00%	90,91%	83,33%
Hardware	60,00%	100,00%	50,00%
Infrastructure	100,00%	50,00%	100,00%

Regarding the Technologies that could currently be called “essential” in a Company, one of the relevant data observed is that, of the Industries surveyed with a Basic ICT Adoption Level, a significant percentage of them (28%) do not have a WEB Page (External Site).

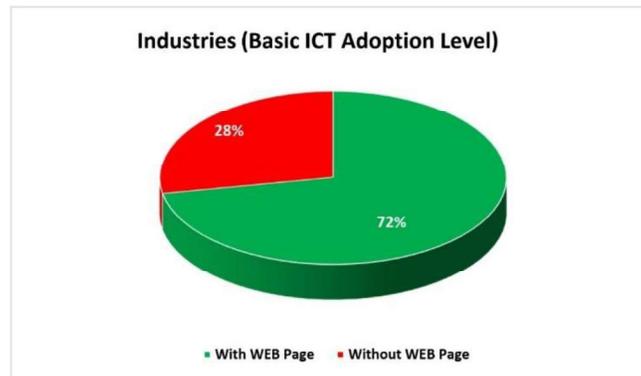


Fig. 5. WEB Page in Industries with Basic ICT Adoption Level.

While, of the industries surveyed with a Medium ICT Adoption Level, the percentage of those that do not have a WEB Page (External Site) is lower (14%), although in this case it would be expected that 100% companies with this ICT Adoption Level already had this technology deployed. It is even more significant that this small percentage is made up of Large and Medium-sized companies, which implies that there are companies that, despite having an appreciable weight in the market, do not include this type of Technology.

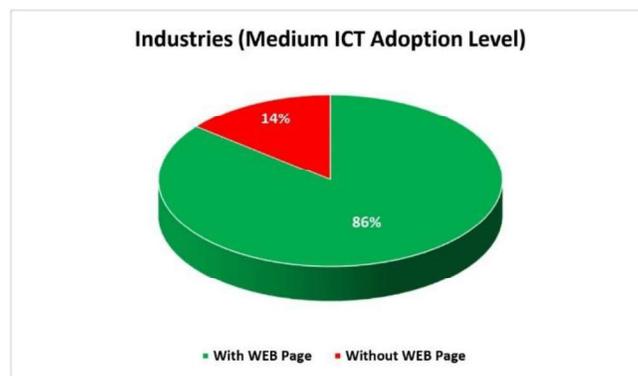


Fig. 6. WEB Page in Industries with Medium ICT Adoption Level.

On the other hand, it is remarkable that, of the industries surveyed with a *Basic* ICT Adoption Level, 60% have *at least* one component of Industry 4.0; that is, Integration Systems, Autonomous Machines and Systems, Internet of Things, Additive Manufacturing, Big Data, Cloud Computing, Simulation of Virtual Environments, Artificial Intelligence, Cybersecurity, Augmented Reality [8]. This could indicate that a certain drive is imposed towards the technological transformation of any type of Company, even with a Basic level of development, due to the simple fact of modernizing. Although in some cases it could be the lack of financial resources. Then, in many cases of personally conducted surveys it was observed that there are many companies that do not have knowledge of the ICTs' universe to which they could have access. Some of them did not even know the term "Industry 4.0".

These results represent a sample of the type of analysis that can be carried out with the instruments developed for the industry in general and within it by size of Industry, by branch of Industry, as well as by a particular Industry; and similarly, for a particular district.

4. Conclusions

In this article, an ICT evaluation model has been exposed to determine the level of technological development, differentiated as Advanced, Medium and Basic, existing in the manufacturing Industry and the results of its application in an industrial district of Argentina.

The Advanced ICT Adoption Level constitutes the base of the industries that are in the process of transformation towards Industry 4.0. However, it is necessary to differentiate between existing technologies and trends in technological development, in order to assess, in the real context of use, what are the levels of technological development, by branches of activity, according to the implementation of technologies that have been in the market for a long time, technologies that have been on the market for an average time or the latest technologies that the market registers within each of its types in order to detect implementation needs and capacities for innovation.

The model has been applied from the survey of a set of 40 Industries of various branches and size. The results show that the model created is valid for the detection of existing ICT products in manufacturing companies.

On the other hand, it is possible to identify the characteristics of the different branches and sizes of companies, in order to detect existing products and what would be the necessary technological transformation path for SMEs towards Industry 4.0. It is also possible to detect implementation needs and capabilities for innovation, without neglecting the urgent need for Human Resources training.

References

- [1] Stezano, Federico. (2017). "The Role of Technology Center as Intermediary Organizations Facilitating Links for Innovation: Four Cases of Deferral Technology Centers in Mexico". *Review of Policy Research*, vol.1, pp.45-67.
- [2] MINCYT. (2015). "Industria 4.0: Escenarios e impactos para la formulación de políticas tecnológicas en los umbrales de la Cuarta Revolución Industrial". Ed. Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva.
- [3] Suárez, David, Arjona, José Ángel, García, Mercedes, and García, Roberto (2016). "Qué es la Industria 4.0". Available from: <http://www.ningenia.com/2016/05/31/que-es-la-industria-4-0>
- [4] Albrieu, Ramiro, Basco, Ana Inés, Brest López, Caterina, de Azevedo, Belisario, Peirano, Fernando, Rapetti, Martín, and Vienni, Gabriel. (2019). *Travesía 4.0: hacia la transformación industrial argentina*. Nota Técnica 1672. Ed Banco Interamericano de Desarrollo.
- [5] Bitar, Sergio. (2020). "El futuro del trabajo en América Latina. ¿Cómo impactará la digitalización y qué hacer?". Ed Diálogo Interamericano. Available from https://www.thedialogue.org/wp-content/uploads/2020/02/Future-of-Work_Feb-2020-V-FINAL.pdf
- [6] Del Giorgio, Horacio René, and Mon, Alicia. (2019). "Las TICs en las Industrias". Ed Universidad Nacional de La Matanza. Available from https://indicetics.unlam.edu.ar/it/pdf/Las_TICs_en_las_Industrias.pdf
- [7] Mon, Alicia, and Del Giorgio, Horacio René. (2018). "Análisis de las Tecnologías de la Información y la Comunicación y su innovación en la industria". Libro de Actas de CACIC 2018 XXIV Congreso Argentino de Ciencias de la Computación, pp.887-895. Available from <http://cacic2018.exa.unicen.edu.ar/pdf/LibroDeActasCACIC2018.pdf>
- [8] Basco, Ana Inés, Beliz, Gustavo, Coatz, Diego, and Garnero, Paula. (2018). "Industria 4.0: Fabricando el Futuro". Ed Banco Interamericano de Desarrollo.



The International Conference on Industry 4.0 and Smart Manufacturing

November 23-25, 2020 | Virtual Conference – MS Teams



CERTIFICATE

This certificate hereby certifies that

Horacio René Del Giorgio and Alicia Mon
Universidad Nacional de La Matanza, Argentina

are the authors of the article:

**Evaluation of Information and Communication Technologies
towards Industry 4.0**

at

**International Conference on Industry 4.0
and Smart Manufacturing 2020**

23rd-25th November 2020

Prof. Francesco Longo
ISM 2020 General Co-chair

Scientific Partners



Industrial Partners



Under the patronage of





The International Conference on Industry 4.0 and Smart Manufacturing

November 23-25, 2020 | Virtual Conference – MS Teams



CERTIFICATE OF ATTENDANCE

This certificate hereby certifies that

Horacio René Del Giorgio
Universidad Nacional de La Matanza, Argentina

attended the

International Conference on Industry 4.0 and Smart Manufacturing 2020

23rd-25th November 2020

and presented the paper entitled

Evaluation of Information and Communication Technologies towards Industry 4.0

Prof. Francesco Longo
ISM 2020 General Co-chair

Scientific Partners



Industrial Partners



Under the patronage of





The International Conference on Industry 4.0 and Smart Manufacturing

November 23-25, 2020 | Virtual Conference – MS Teams



CERTIFICATE OF ATTENDANCE

This certificate hereby certifies that

Alicia Mon

Universidad Nacional de La Matanza, Argentina

attended the

International Conference on Industry 4.0 and Smart Manufacturing 2020

23rd-25th November 2020

Prof. Francesco Longo

ISM 2020 General Co-chair

Scientific Partners



Industrial Partners



Under the patronage of



C.1. Títulos de propiedad intelectual



Boletín de Marcas



INPI

INSTITUTO NACIONAL
DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL

ARGENTINA

Autoridades:

Vicepresidente: Dra. Anabella Cecilia Quintana

Sumario:

Nomenclador	2
Marcas Nuevas	3
Códigos y Aranceles	434



(21) Acta 3.857.739 - (51) Clase 35

(40) M (54)



(22) 09/12/2019 08:42:06.803 - (73) MON ALICIA LAURA - AR * DEL GIORGIO HORACIO RENÉ - AR *
 (57) SOLAMENTE SERVICIOS DE ASESORAMIENTO Y CONSULTORÍA DE EMPRESAS ; SERVICIOS DE ASISTENCIA, DIRECCIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE NEGOCIOS
 (74) Ag 1292 - (44) 22/01/2020

(21) Acta 3.857.740 - (51) Clase 42

(40) M (54)



(22) 09/12/2019 08:50:47.217 - (73) MON ALICIA LAURA - AR * DEL GIORGIO HORACIO RENÉ - AR *
 (57) SOLAMENTE PRUEBAS, AUTENTICACIONES Y CONTROL DE CALIDAD ; SERVICIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS ; SERVICIOS DE DISEÑO ; SERVICIOS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO ; SERVICIOS DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN
 (74) Ag 1292 - (44) 22/01/2020

(21) Acta 3.857.742 - (51) Clase 35

(40) D (54) DARK KITCHEN

(22) 09/12/2019 09:33:55.513 - (73) BASSANI MARTINEZ LUIS - AR * CERVIÑO DIEGO - AR *
 (57) SOLAMENTE ABONOS A SERVICIOS DE BASES DE DATOS A TRAVÉS DE TELECOMUNICACIONES ; ACTUALIZACIÓN DE DOCUMENTACIÓN PUBLICITARIA ; ACTUALIZACIÓN DE INFORMACIÓN DE NEGOCIOS EN UNA BASE DE DATOS INFORMÁTICA ; ACTUALIZACIÓN DE INFORMACIÓN PUBLICITARIA EN UNA BASE DE DATOS INFORMÁTICA ; ACTUALIZACIÓN DE MATERIAL PUBLICITARIO ; ACTUALIZACIÓN Y MANTENIMIENTO DE DATOS EN BASES DE DATOS INFORMÁTICAS ; ACTUALIZACIÓN Y MANTENIMIENTO DE INFORMACIÓN EN LOS REGISTROS ; ACUERDOS SOBRE COMPETENCIA ; ADMINISTRACIÓN COMERCIAL ; ADMINISTRACIÓN COMERCIAL DE PROGRAMAS DE PARTICIPACIÓN DE ACCIONES PARA EMPLEADOS ; ADMINISTRACIÓN DE ASUNTOS DE NEGOCIOS DE FRANQUICIAS ; ADMINISTRACIÓN DE ASUNTOS DE NEGOCIOS EXTRANJEROS ; ADMINISTRACIÓN DE ASUNTOS COMERCIALES ; ADMINISTRACIÓN DE ASUNTOS DE NEGOCIOS DE ESTABLECIMIENTOS MINORISTAS ; ADMINISTRACIÓN DE CENTROS DE ATENCIÓN TELEFÓNICA POR CUENTA DE TERCEROS ; ADMINISTRACIÓN DE COMPETICIONES CON FINES PUBLICITARIOS ; ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS ; ADMINISTRACIÓN DE LA GESTIÓN DE EMPRESAS COMERCIALES ; ... CONFORME DISPOSICIÓN M NRO. 222/19 LA LIMITACIÓN DE PRODUCTOS/SERVICIOS COMPLETA PUEDE SER CONSULTADA EN EL SIGUIENTE LINK [HTTPS://PORTALTRAMITES.INPI.GOB.AR/MARCASCONSULTAS/RESULTADO?ACTA=3857742](https://portaltramites.inpi.gob.ar/marcasconsultas/resultado?acta=3857742)
 (44) 22/01/2020

(21) Acta 3.859.154 - (51) Clase 14

(40) D (54) LUCCOTT

(22) 09/12/2019 09:56:12.740 - (73) MALLARINO ALEJANDRA - AR *
 (57) SOLAMENTE ADORNOS DE BISUTERÍA ; ALFILERES [ARTÍCULOS DE JOYERÍA] ; ALFILERES DE ADORNO ; ALFILERES DE ADORNO PARA LA SOLAPA ; BISUTERÍA ; BISUTERÍA [JOYAS DE FANTASÍA] ; JOYERÍA DE IMITACIÓN [BISUTERÍA] ; JOYERÍA, INCLUYENDO BISUTERÍA Y BISUTERÍA DE PLÁSTICO ; JOYERÍA Y BISUTERÍA INFANTIL ; LLAVEROS ; PULSERAS-BRAZALETE
 (44) 22/01/2020

(21) Acta 3.857.753 - (51) Clase 41

(40) M (54)



(22) 09/12/2019 10:16:16.617 - (73) LONDOÑO SARAVIA, MARÍA CONSTANZA - AR *
 (57) SOLAMENTE ACTIVIDADES CULTURALES ; ACTIVIDADES DEPORTIVAS Y RECREATIVAS ; ACTIVIDADES DEPORTIVAS Y CULTURALES ; ADMINISTRACIÓN [ORGANIZACIÓN] DE ACTIVIDADES CULTURALES ; ADMINISTRACIÓN [ORGANIZACIÓN] DE SERVICIOS RECREATIVOS ; CAMPAMENTOS RECREATIVOS ; CELEBRACIÓN DE EVENTOS RECREATIVOS ; CENTROS RECREATIVOS ; CURSOS DE FORMACIÓN RELACIONADOS CON TEMAS RELIGIOSOS ; EDUCACIÓN RELIGIOSA ; ENSEÑANZA EN MATERIA DE ACTIVIDADES RECREATIVAS ; ESPARCIMIENTO, ACTIVIDADES DEPORTIVAS Y CULTURALES ; EXPOSICIONES CON FINES CULTURALES O EDUCATIVOS (ORGANIZACIÓN DE -) ; FACILITACIÓN DE ACTIVIDADES CULTURALES ; FACILITACIÓN DE INSTALACIONES PARA PELÍCULAS, ESPECTÁCULOS, OBRAS DE TEATRO, MÚSICA O FORMACIÓN EDUCATIVA ; INFORMACIÓN RELACIONADA CON ACTIVIDADES CULTURALES ; INSTALACIONES CON UNA FINALIDAD EDUCATIVA ; INSTRUCCIÓN EDUCATIVA ; ORGANIZACIÓN DE ACTIVIDADES RECREATIVAS DESTINADAS A ESTUDIANTES ; ORGANIZACIÓN DE ACTIVIDADES RECREATIVAS EN GRUPO ; ORGANIZACIÓN DE ACTIVIDADES EDUCATIVAS DESTINADAS A ESTUDIANTES ; ... CONFORME DISPOSICIÓN M NRO. 222/19 LA LIMITACIÓN DE PRODUCTOS/SERVICIOS COMPLETA PUEDE SER CONSULTADA EN EL SIGUIENTE LINK [HTTPS://PORTALTRAMITES.INPI.GOB.AR/MARCASCONSULTAS/RESULTADO?ACTA=3857753](https://portaltramites.inpi.gob.ar/marcasconsultas/resultado?acta=3857753)
 (74) Ag 1515 - (44) 22/01/2020

**C.2. Otros desarrollos no
pasibles de ser protegidos
por títulos de propiedad
intelectual**

[PARTICIPAR](#)



Índice de TICs: incrementá tu competit

Un proyecto diseñado para medir el nivel de inserción de las tecnologías en tu empresa.

[CONOCER MÁS](#)

MUY FÁCIL

Participar solo lleva unos minutos y te permitirá obtener una **puntuación** asociada al uso de TICs en distintas áreas.

F. Vinculación



FUNDACIÓN
UNIVERSITARIA
DE POPAYÁN



Red Nacional de
Prácticas Colombia

XIV Encuentro Nacional de Prácticas & II Encuentro Internacional

Otorgan el presente Certificado a:

Alicia Man

Por su participación como **CONFERENCISTA**

Realizado en la ciudad de Popayán, el 12 y 13 de septiembre de 2019

Mario Espinoza

Ing. Mario Espinoza
VICE-RECTOR ACADÉMICO FUP

Lina María Cardona Álvarez

Lina María Cardona
PRESIDENTA RED DE PRACTICAS

Evaluación de TICs en la Industria

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA MATANZA

1

Ingeniería de Software

The diagram features a central yellow gear icon with the text "Tecnología de producto" (Product Technology) inside it. A white curved arrow points clockwise around the gear. Surrounding the gear are four images: a hand using a stylus on a tablet, a person holding a tablet, a collection of electronic devices including a laptop and a camera, and a handheld device with a screen and buttons.

2

Ingeniería de Software



3

Investigación en Ingeniería del Software

1. *Ciencias de la Ingeniería del Software*: se ocupa de estudiar cómo crear software, construir **nuevos** métodos y modelos para crear software.
2. *Ciencias del Software*: se ocupan de estudiar el software y las técnicas o modelos **existentes**.
3. *Ciencias de los Sistemas de Información*: se ocupa de estudiar cómo **implantar** y **usar** el software, las técnicas y los modelos que permiten utilizarlo.

4

Industria vs. Academia

La industria del software desarrolla productos para sí o para terceros

La comunidad científica investiga en alguno de los 3 campos

5

Función social de las Universidades



6

Función social de las Universidades

Formación
• RRHH

Investigación
• Conocimiento

Transferencia
Conocimiento
• Portan los RRHH

7

Desafío

Poner el desarrollo científico y tecnológico en función de las necesidades sociales y culturales en cada contexto

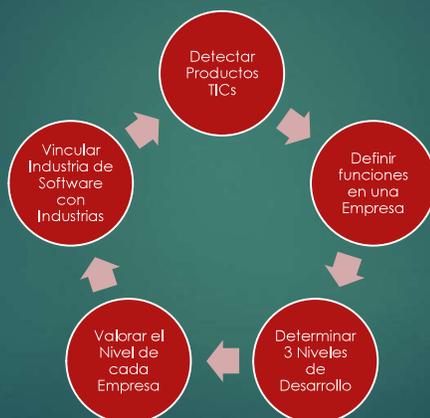
8

IndiceTICs UNLaM - Argentina



9

IndiceTICs



10

Productos Software Nivel Básico

Productos Software Nivel Básico	Tecnologías WEB - Página WEB (Sitio Externo)
	Tecnologías WEB - Intranet (Sitio Interno)
	Sistemas Colaborativos - Mensajería Instantánea
	Sistemas Colaborativos - Email
	Sistemas Colaborativos - Redes Sociales
	Herramientas de Oficina - Procesador de Texto
	Herramientas de Oficina - Hoja de Cálculo
	Herramientas de Oficina - Presentaciones
	Herramientas de Oficina - Gestor de Agenda y Correo Electrónico
	Herramientas de Oficina - Lector de Archivos PDF

11

Productos Software Nivel Medio

Productos Software Nivel Medio	Tecnologías WEB - Extranet (Transaccional)
	Tecnologías WEB - Publicidad On Line
	Sistemas Colaborativos - Telefonía IP
	Sistemas Colaborativos - Sincronización de Archivos
	Sistemas Colaborativos - Aplicaciones Móviles
	Herramientas de Oficina - Gestor de Base de Datos
	Herramientas de Oficina - Gestor de Archivos PDF
	Sistemas de Gestión - Sistema de Gestión Integral (ERP)
	Sistemas de Gestión - Sistema de Relación con Clientes (CRM)
	Sistemas de Gestión - Atención de Reclamos
	Sistemas de Gestión - Logística/Abastecimiento
	Sistemas de Gestión - Sistema de Gestión de la Calidad (SGC)
	Sistemas de Gestión - Gestión de RRHH
	Sistemas de Control de la Producción - Calidad de Producto
	Sistemas de Control de la Producción - Ingeniería de Planta/Mantenimiento
	Sistemas de Diseño de Producto y Procesos - Diseño asistido por Computadora (CAD)
	Sistemas de Geolocalización - Distribución y Logística
	Sistemas de Seguridad - Seguridad de Infraestructura Crítica
	Sistemas de Seguridad - Seguridad de Información Crítica

12

Productos Software Nivel Avanzado

Productos Software Nivel Avanzado	Sistemas Colaborativos - Video Conferencia
	Sistemas de Gestión - Tablero de Control / Balanced Score Card
	Sistemas de Gestión - Business Intelligence
	Sistemas de Gestión - Big Data
	Sistemas de Gestión - Machine Learning
	Sistemas de Gestión - Software de Control Energético
	Sistemas de Control de la Producción - Programación y Planificación (MRP)
	Sistemas de Control de la Producción - Control (PDM)
	Sistemas de Control de la Producción - Control de Automatización
	Sistemas de Control de la Producción - Sistemas SCADA
	Sistemas de Control de la Producción - Sistemas Embebidos
	Sistemas de Diseño de Producto y Procesos - Fabricación asistida por Computadora (CAM)
	Sistemas de Diseño de Producto y Procesos - Ingeniería asistida por Computadora (CAE)
	Sistemas de Diseño de Producto y Procesos - Realidad Aumentada
Sistemas de Diseño de Producto y Procesos - Realidad Virtual	
Sistemas de Geolocalización - Publicidad	

13

Productos de Infraestructura

Infraestructura	Redes Convergentes Inalámbricas - Telefonía Celular
	Redes Convergentes Inalámbricas - Redes Wi-Fi
	Redes Convergentes Inalámbricas - Redes Bluetooth
	Redes Convergentes Inalámbricas - Redes para Internet de las Cosas (IoT)
	Servidores Locales
	Cloud Computing
	Redes de Área Local cableadas
	Seguridad Informática
	Conexión a Internet
	Círculo Cerrado de Televisión (CCTV)

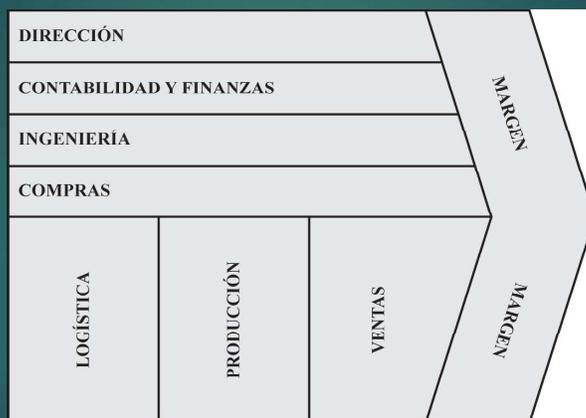
14

Productos Hardware

Hardware	Computadoras - PCs de Escritorio
	Computadoras - Arquitecturas RISC
	Computadoras - Notebooks
	Computadoras - Tablets
	Impresoras - Impresoras láser
	Impresoras - Impresoras 3D
	Impresoras - Scanners
	Impresoras - Plotters
	POS
	Discos Compartidos
	PLCs - Controladores Lógicos Programables
	GPS
	RFID - Dispositivos de Radio Frecuencia
	Centrales Telefónicas - Centrales Telefónicas tradicionales
	Centrales Telefónicas - Centrales Telefónicas IP
	Sensores
Robots	

15

Funciones en procesos productivos



16

Indice

- ▶ Relaciona TICs con Funciones
- ▶ Detecta existencia de Productos específicos para cada función
- ▶ Asigna una ponderación a cada intersección posible [INDICE - Planilla desagregada.xlsx](#)

17

Indice

- ▶ La sumatoria segmenta en 3 Niveles: Básico, Intermedio y Avanzado

Rango	Nivel de Adopción de TICs
Entre 0 y 120	Básico
Entre 121 y 715	Medio
Entre 716 y 1375	Avanzado

18

Instrumentos

- ▶ Sitio Web con el Índice
- ▶ Video explicativo
- ▶ Encuesta digital
- ▶ Devuelve Resultado a cada Empresa de Nivel
- ▶ Provee información sobre las TICs faltantes
- ▶ Asesoramiento de la Universidad
- ▶ Vinculación de Industria del software con Industria manufacturera
- ▶ Relevamiento sistemático con Informes cada 6 meses sobre Evolución de las TICs en la Industria por rama de actividad

19

Instrumentos

- ▶ Sitio Web con el Índice <http://indicetics.unlam.edu.ar>
- ▶ Video explicativo [INDUSTRIAS_V03.mp4](#)
- ▶ Encuesta digital [Documentos\Investigaciones\UNLaM\Vincular 2019\Encuesta Industrias UNLaM.docx](#)
- ▶ Devuelve Resultado a cada Empresa de Nivel [Resultados.pptx](#)
- ▶ Provee información sobre las TICs faltantes
- ▶ Asesoramiento de la Universidad
- ▶ Vinculación de Industria del software con Industria manufacturera
- ▶ Relevamiento sistemático con Informes cada 6 meses sobre Evolución de las TICs en la Industria por rama de actividad

20

Buscar alternativas de transferencia
hacia los destinatarios del
conocimiento científico y tecnológico

21



¡Muchas Gracias!

22



Universidad Nacional de La Matanza



PROYECTO
observatorio social
REGIÓN OESTE



Dr. Horacio Del Giorgio
hdelgiorgio@unlam.edu.ar
Dra. Alicia Mon
amon@unlam.edu.ar
informes@indicetics.unlam.edu.ar



Universidad Nacional
de La Matanza



Semana de la Ciencia y la Tecnología

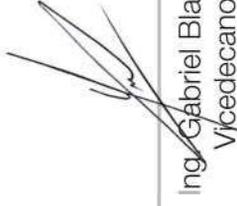
San Justo, 2 de octubre de 2019

Se certifica que

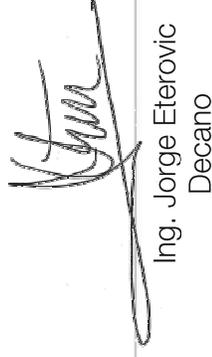
Alicia Mon

DNI: 20.317.738

participó como expositora de la charla *Evaluación de TICs en la Industria*, desarrollada en el marco de la Semana de la Ciencia y la Tecnología, en esta Casa de Altos Estudios.



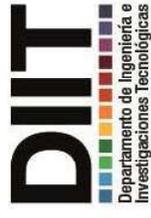
Ing. Gabriel Blanco
Vicedecano



Ing. Jorge Eterovic
Decano



Universidad Nacional
de La Matanza



Semana de la Ciencia y la Tecnología

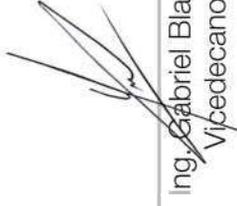
San Justo, 2 de octubre de 2019

Se certifica que

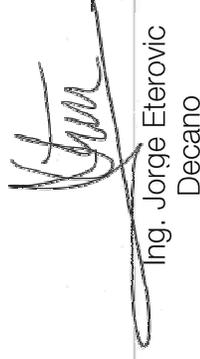
Horacio Del Giorgio

DNI: 18.138.418

participó como expositor de la charla *Evaluación de TICs en la Industria*,
desarrollada en el marco de la Semana de la Ciencia y la Tecnología, en esta
Casa de Altos Estudios.



Ing. Gabriel Blanco
Vicedecano



Ing. Jorge Eterovic
Decano



Red Latinoamericana
de Metodología de las Ciencias Sociales



Universidad Nacional de La Matanza
Secretaría de Ciencia y Tecnología



Secretaría de Políticas
Universitarias

Primera Jornada del Nodo UNLaM-RedMet

“La cuestión social y los modos de investigación: desafíos para el Siglo XXI”

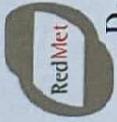
Se certifica que

María Alicia

ha asistido al taller pre-jornada organizado por la Secretaría de Ciencia y Tecnología y la Red Latinoamericana de Metodología de las Ciencias Sociales (RedMet) en el marco de la *Primera Jornada del Nodo UNLaM-RedMet*.

San Justo, miércoles 25 de septiembre de 2019.

Mg. Ana Bidiña
Secretaría de Ciencia y Tecnología UNLaM



Red Latinoamericana
de Metodología de las Ciencias Sociales



Universidad Nacional de La Matanza
Secretaría de Ciencia y Tecnología



Primera Jornada del Nodo UNLaM-RedMet

“La cuestión social y los modos de investigación: desafíos para el Siglo XXI”

Se certifica que

Alicia Mor

ha participado como panelista en la *Primera Jornada del Nodo UNLaM-RedMet*, organizada por la Secretaría de Ciencia y Tecnología y la Red Latinoamericana de Metodología de las Ciencias Sociales (RedMet) bajo el lema: “*la cuestión social y los modos de investigación: desafíos para el Siglo XXI*”

San Justo, jueves 26 de septiembre de 2019.



Mg. Ana Bidina
Secretaría de Ciencia y Tecnología UNLaM



Universidad Nacional
de La Matanza



Índice de TICs en la Industria

San Justo, 12 de marzo de 2020

Se certifica que

Horacio Del Giorgio

DNI: 18.138.418

participó como expositor de la presentación “*Índice de TICs en la Industria: Cómo evaluar una empresa y caminar hacia la industria 4.0*”, dictada en esta Casa de Altos Estudios.

Dra. Bettina Donadello
Secretaria de Investigaciones

Mg. Gabriel Blanco
Micedecano

Mg. Jorge Eterovic
Decano



Universidad Nacional de La Matanza

Secretaría de Ciencia y Tecnología

Por la presente se da cuenta que

Alicia Mon

DNI: 20.317.738

Presentó “Evaluación del nivel de inserción de TICs en la industria del partido de La Matanza”, como expositor/a en el ciclo de “**Conversatorios CyT Vincular UNLaM. Publicaciones 2019**”, organizado en modalidad virtual por la Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM, y realizado en julio-agosto de 2020.



Mag. Ana Bidiña

Secretaría de Ciencia y Tecnología

UNLaM



San Justo, Octubre de 2020

Se certifica que

Horacio Del Giorgio

ha participado como Disertante en la Conferencia: *Evaluación de las TICs hacia la Industria 4.0*, realizada en el marco del XXVI Congreso Argentino de Ciencias de la Computación, organizado por la Universidad Nacional de La Matanza, del 5 al 9 de octubre de 2020.

Lic. Patricia Pesado
Coordinadora Titular de RedUNCI

Mg. Jorge Eterovic
Decano DIT UNLaM



Universidad Nacional
de La Matanza

Programa tentativo de la actividad:

14 hs - Bienvenida a cargo de Daniela Moya, Directora Nacional de Política y Gestión Pyme

14.10 hs - Presentación INDtech - a cargo de Sebastián Kossakoff, Director Ejecutivo de ADIMRA

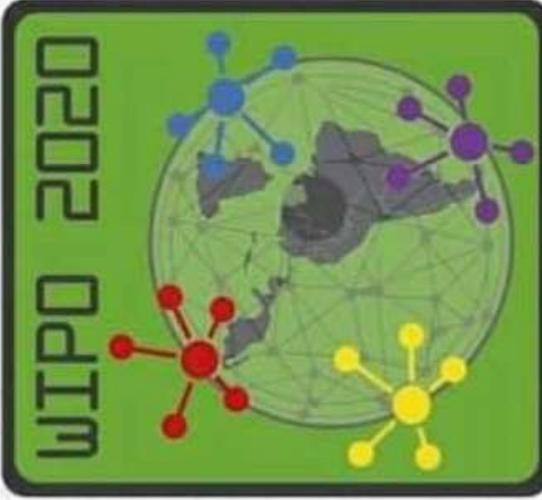
14.20 hs - Presentación Workshop - a cargo de Gonzalo Soler, Director de Política Pyme

14.30 hs - Comienzo de ronda de exposiciones (10 minutos por expositor)

- Banco Interamericano de Desarrollo - Gabriel Casaburi
- Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) - Ignacio Asis
- Gabinete Productivo Córdoba - Federico Sedevich
- Universidad Nacional del Litoral - Soledad López Cuesta
- Universidad Austral - Daniel Suárez Anzorena
- Polo Tecnológico de Rosario - Alberto Rosandi
- Fundación Excelencia - Jorge Ferreiro
- Universidad Nacional de La Matanza - Alicia Mon
- Unión Industrial Argentina (UIA) - María Laura Lefevre
- CIPI - UTN Regional San Francisco - Ezequiel Kely
- Universidad del Salvador - Sergio Salimbeni

16.30 hs - Conclusiones y puesta en común - Fernando Porta - Director Académico del Centro Interdisciplinario de Estudios sobre Ciencia, Tecnología e Innovación (CIECTI)

17 hs - Fin del Workshop



WEBINAR

30-07-2020

- UX en el desarrollo industrial hacia la Industria 4.0.
Alicia Mon, Universidad de la Matanza, Argentina
- Diseño de Interfaces desde una perspectiva humana.
Cesar A Collazos, Universidad del Cauca, Colombia

España: 17:00h | México: 10:00 h | Colombia: 10:00 h



<http://hci-collab.com/>

Argentina Brasil Chile Colombia Costa Rica Cuba Ecuador España México Panamá Perú Portugal

Venezuela



Red financiada por:

Entidades que soportan esta iniciativa:



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA MATANZA



Alicia Mon



Horacio Del Giorgio



Eduardo De Maria



Claudio Figuerola



Matias Querel



G. Otra información

LA COORDINACIÓN DEL DOCTORADO EN CIENCIAS DE LA
ELECTRÓNICA, UNIVERSIDAD DEL CAUCA.

Certifica que:

La Dra. Alicia Mon, participó como miembro del comité evaluador de la defensa doctoral titulada: "Scope Determination in Software Process Lines", del estudiante Pablo Hernando Ruiz Melenje, dirigido por el Dr. Julio Ariel Hurtado. La actividad se desarrolló de forma presencial el día 10 de septiembre de 2019 en el salón 228 de la Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones, Universidad del Cauca, Popayán-Colombia.



Julio Ariel Hurtado Alegría
Coordinador Doctorado en Ciencias de la Electrónica



ISO 9001:2015 SC-038450007



IT/Net (2015) SC-038450007



Índice de TICs en la Industria

San Justo, 12 de marzo de 2020

Se certifica que

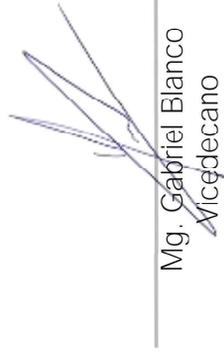
Alicia Mon

DNI: 20.317.738

participó como organizadora de la presentación “*Índice de TICs en la Industria: Cómo evaluar una empresa y caminar hacia la industria 4.0*”, dictada en esta Casa de Altos Estudios.



Dra. Bettina Donadello
Secretaria de Investigaciones



Mg. Gabriel Blanco
Vicedecano



Mg. Jorge Eterovic
Decano



San Justo, Octubre de 2020

Se certifica que

Alicia Mon

se ha desempeñado como Presidente del Comité Organizador del XXVI Congreso Argentino de Ciencias de la Computación, organizado por la Universidad Nacional de La Matanza, del 5 al 9 de octubre de 2020.

Lic. Patricia Pesado
Coordinadora Titular de RedUNCI

Mg. Jorge Eterovic
Decano DIIT UNLaM



Universidad Nacional
de La Matanza

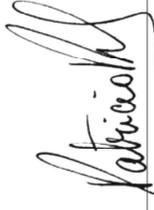


San Justo, Octubre de 2020

Se certifica que

Alicia Mon

ha participado como Coordinadora del XII Workshop Innovación en Sistemas de Software (WISS), en el marco del XXVI Congreso Argentino de Ciencias de la Computación, organizado por la Universidad Nacional de La Matanza, del 5 al 9 de octubre de 2020.



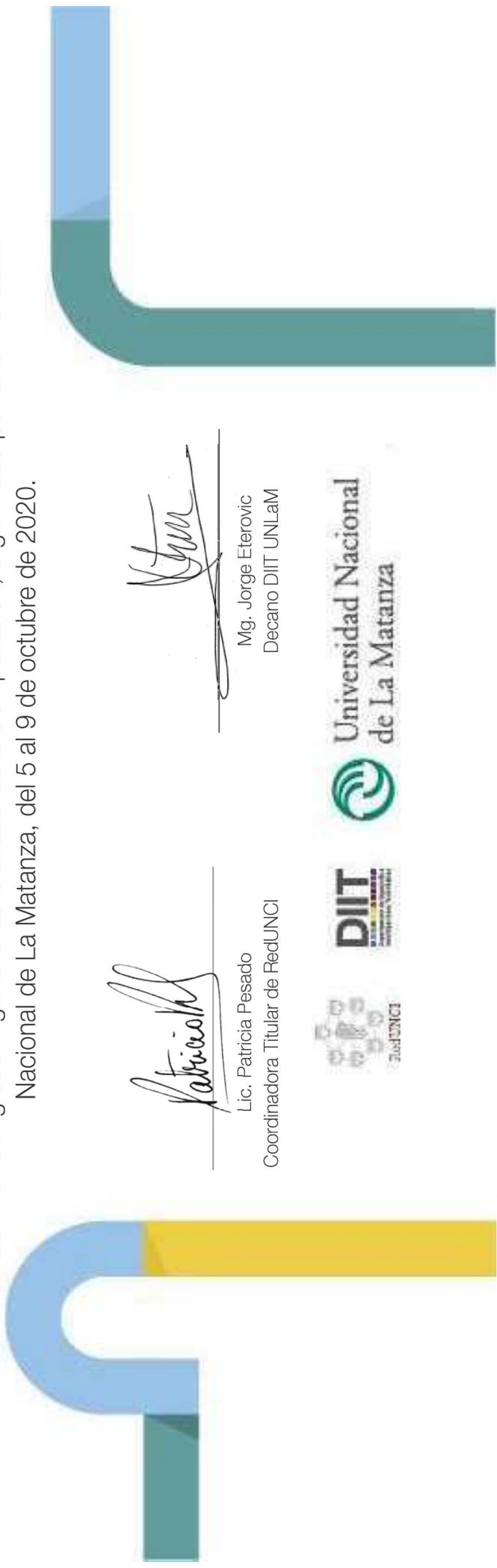
Lic. Patricia Pesado
Coordinadora Titular de RedUNCI



Universidad Nacional
de La Matanza



Mg. Jorge Eterovic
Decano DIIT UNLaM





*14ª Conferência Ibérica de
Sistemas e Tecnologias
de Informação*

**19 a 22
JUNHO
2019**
Coimbra/PT

STATEMENT

We declare that Horacio René Del Giorgio, participated as a member of the I WAER (1st Workshop on Accessibility in Educational Resources) Program Committee, event of CISTI 2019 (14th Iberian Conference on Information Systems and Technologies), helded between the 19th and 22th of June 2019, at Coimbra, Portugal, having carried out evaluations of scientific articles.

Mária Amelia Eliseo
Program Committee Chair

CONAISI

VII Congreso Nacional de Ingeniería
Informática - Sistemas de Información

2019

San Justo, 5 de diciembre de 2019

Se certifica que **Horacio René Del Giorgio** ha participado como Evaluador de trabajos presentados al VII Congreso Nacional de Ingeniería Informática – Sistemas de Información, CONAISI 2019, realizado los días 14 y 15 de noviembre en la Universidad Nacional de La Matanza.



Ing. Claudio D'Amico
Coord. Gral. CONAISI



Dr. Carlos Neil
Coordinador RIISIC



Mg. Jorge Eterovic
Decano DIIT





Universidad Nacional
de La Matanza



Índice de TICs en la Industria

San Justo, 12 de marzo de 2020

Se certifica que

Horacio Del Giorgio

DNI: 18.138.418

participó como organizador de la presentación “*Índice de TICs en la Industria: Cómo evaluar una empresa y caminar hacia la industria 4.0*”, dictada en esta Casa de Altos Estudios.

Dra. Bettina Donadello
Secretaria de Investigaciones

Mg. Gabriel Blanco
Vicedecano

Mg. Jorge Eterovic
Decano



15ª Conferencia Ibérica de
Sistemas y Tecnologías
de Información

24 a 27
JUNIO
2020
Sevilla/ES

STATEMENT

We declare that Horacio René Del Giorgio, participated as a member of the II WAER (2nd Workshop on Accessibility in Educational Resources) Program Committee, event of CISTI 2020 (15th Iberian Conference on Information Systems and Technologies), helded between the 24th and 27th of June 2019, at Sevilla, Spain, having carried out evaluations of scientific articles.

María Amelia Eliseo
Program Committee Chair



San Justo, Octubre de 2020

Se certifica que

Horacio Del Giorgio

ha integrado el Comité Organizador del XXVI Congreso Argentino de Ciencias de la Computación, organizado por la Universidad Nacional de La Matanza, del 5 al 9 de octubre de 2020.


Dra. Alicia Mon
Presidente CACIC 2020


Mg. Jorge Eterovic
Decano DIT UNLaM



Universidad Nacional
de La Matanza