



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA MATANZA
SECRETARÍA DE POSGRADO

DOCTORADO EN CIENCIAS ECONÓMICAS

**Exploración de la inserción de las
Tecnologías de la Información y
Comunicación en el desarrollo industrial**

Tesis presentada para obtener el título de Doctor en
Ciencias Económicas
Mención en Administración de Empresas

Autor: Horacio René Del Giorgio

San Justo, Octubre 2017

Tabla de Contenido

Índice de Figuras	VII
Índice de Tablas	VII
Agradecimientos	IX
Resumen y Palabras Clave	XI
Capítulo 1: Introducción	13
Planteo del Problema de estudio	15
Beneficios al conjunto de la comunidad.....	17
Respuestas a necesidades	18
Beneficiarios y usuarios	18
Beneficiarios	18
Potenciales usuarios	19
Resultados esperados	19
Hipótesis y preguntas de investigación	20
<u>Primera Parte: Introducción y Marco Teórico</u>	
Capítulo 2: Tecnologías, competitividad e innovación	23
Tecnología y TICs.....	25
Las TICs en el ámbito industrial	26
La tecnología en la teoría del crecimiento y el desarrollo económicos.....	28
El enfoque de Schumpeter.....	28
El Enfoque de Drucker.....	33
Innovación y Escasez	38
Competitividad, Innovación y Gestión Tecnológica desde la perspectiva Argentina.....	39
Indicadores de Innovación y Competitividad.....	41
Buenas Prácticas para la implementación de Indicadores	41
Ejemplos de implementación de Indicadores	43
Capítulo 3: Modelos de agrupamiento de TICs	51
Introducción	53
Alternativas de Agrupamiento de TICs.....	53
Modelo CEPAL.....	54
Modelo de apropiación de las TIC para Empresas.....	55

Modelo de niveles de despliegue	57
Modelo orientado a las Competencias endógenas.....	58
Modelo de Grado de difusión de TICs	60
Modelo de niveles de utilización de las TICs.....	62
Otro Modelo de apropiación de TICs.....	63
Términos clave para evaluar las TICs	64

Segunda Parte: Perspectiva Metodológica

Capítulo 4: Las TICs en las industrias	67
Introducción	69
Sobre la Industria del Software	70
Taxonomía de TICs.....	70
Software	71
Hardware	118
Infraestructura	136
Capítulo 5: Las áreas de los procesos industriales	153
Introducción	155
La Cadena de Valor de Porter	155
Actividades Primarias	156
Actividades de Apoyo	156
Modelo alternativo adaptado a la Industria	157
Contribuciones de las TICs en cada Área del Modelo Alternativo	158
Incorporación y Actualización Tecnológica.....	159
Misiones de la incorporación de las TICs	160
Ventajas del uso de las TICs en cada Área	160

Tercera Parte: Discusión

Capítulo 6: Las TICs y los procesos industriales.....	163
Las TICs en la cadena de valor	165
Criterios para generar cruces entre TICs y Procesos Industriales	168
Propuesta de Relación entre las Taxonomías	169
Capítulo 7: Diseño de un índice para la evaluación de las TICs en industrias	173
Metodología para el diseño del instrumento de medición.....	175
Consideraciones sobre la fórmula	180
Mejora continua	181

La Industria 4.0 y los Niveles de Adopción de TICs	182
Conclusiones y Trabajos Futuros	185
Bibliografía	187
Publicaciones en Congresos	190
Acrónimos	193

Índice de Figuras

Figura 1 – Taxonomía para TICs	71
Figura 2 – Taxonomía para TICs: Software	72
Figura 3 – Taxonomía para TICs: Hardware	119
Figura 4 – Taxonomía para TICs: Infraestructura	136
Figura 5 – Cadena de Valor de Porter	155
Figura 6 – Modelo simplificado para la Cadena de Valor	158

Índice de Tablas

Tabla 1 – Cruces entre TICs y Procesos Productivos	170
Tabla 2 – Tabla Matriz	176
Tabla 3 – Cantidad de Totales y Sumatorias de Valores de cada Valoración	177
Tabla 4 – Formulario para Análisis de Datos	178

Agradecimientos

“Si confieres un beneficio, nunca lo recuerdes;
si lo recibes, nunca lo olvides”

QUILÓN DE ESPARTA

Quiero agradecer, hoy y siempre, a mis padres, María Cristina y Osvaldo, que me brindaron el mejor ejemplo de superar los problemas y seguir adelante. A mi hermana, Nidia y a Federico y Elías, que también son parte de mi familia cercana. En ellos quiero homenajear a todas mis amistades que dejé de frecuentar para no quitarle tiempo al desarrollo de este trabajo de Tesis. Les prometo volver a la *normalidad*.

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento a mi Directora de Tesis, la Doctora Alicia Mon, por su confianza, paciencia, colaboración, generosidad y sobre todo por ayudarme a crecer en lo profesional.

Mi particular agradecimiento a Mabel Zanga, que un día me encontró muy malhumorado y, para tratar de calmarme y cambiar de tema me dijo: - *Y por qué no hacés un Doctorado en Ciencias Económicas en la UNLaM?* -

Gracias a todos los Profesores que he tenido en la cursada, que fueron tan buenos que en algunos casos hasta me han hecho hasta llorar de la emoción. Gracias también a mis compañeros de los Grupos de Investigación (Eduardo De María, Claudio Figuerola y Matías Querel) que, con sus aportes también me han ayudado mucho a crecer en mi preparación para este trabajo. Gracias al Personal Administrativo de mi querida Universidad Nacional de La Matanza, de la cual tengo el placer de pertenecer. Y un agradecimiento especial a Jorge Canessa, artífice indispensable en el armado de las figuras.

Gracias de todo corazón a todos los nombrados y a las personas que de una u otra forma contribuyeron para la ejecución de este proyecto. Todos ustedes son parte de este logro en mi vida.

Resumen y Palabras Clave

Con el fin de estudiar la inserción de las TICs (Tecnologías de la Información y las Comunicaciones) en los diferentes sectores industriales, el estudio que se realiza en esta Tesis se enmarca en la generación de las bases para el análisis y evaluación de la inserción de estas tecnologías en la industria local, de modo de poder analizar cuánto valor agrega el uso de las mismas en los diferentes sectores industriales y divisar las necesidades de implementación de TICs en las cadenas de valor.

Para ello, en primer lugar, se realiza una tipificación y análisis de los diferentes tipos de TICs que la industria tiene incorporados, diferenciados por tipos de Productos Software, Hardware e Infraestructura. Luego se continúa con la tipificación de las áreas de proceso industrial en los diferentes sectores industriales.

Posteriormente, y con las dos tipificaciones mencionadas, se analiza la relación entre las diferentes áreas de proceso industrial y las TICs, dejando ésta última el terreno preparado para la propuesta de un índice que mida el grado de inserción de TICs en los diferentes sectores industriales.

A su vez, la presente Tesis se desarrolló en el marco de varios Proyectos de Investigación llevados a cabo en la Universidad Nacional de La Matanza, entre los que se puede mencionar el *Observatorio de inserción de TICs en los procesos industriales* (Proyecto de Investigación Científica y Tecnológica Orientado) y el de *Exploración de la inserción de las Tecnologías de la Información en el desarrollo industrial* (Programa de Incentivos).

Palabras clave: TICs, cadena de valor, desarrollo industrial, índice.

Capítulo 1: Introducción

Planteo del Problema de estudio

El desarrollo de ventajas competitivas, no sólo de las empresas, sino también de otros sectores, regiones y países depende en gran medida de la posibilidad de generar y desarrollar innovaciones. Fue Schumpeter (Schumpeter, 1934) quien asoció primeramente el desarrollo económico a la aparición y difusión de innovaciones, principalmente tecnológicas, a través de lo que denominó procesos de *destrucción creativa*.

Por otra parte, Carlota Pérez (Pérez, 2010) asegura que la mejora continua y la innovación están reemplazando a la práctica anterior de rutinas estables y cambio planificado. Nociones como la de *capital humano* y el poder creador de valor del conocimiento y la experiencia están desplazando a la visión del personal como *recurso humano*. También menciona que la penetración de los mercados globales es consecuencia directa de la aplicación y el aprovechamiento de todas las ventajas del potencial y las características de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TICs). En este sentido, resulta posible alcanzar mayores niveles de productividad con organizaciones en red que abarcan el globo. La infraestructura de Internet, la información satelital, así como los cables de fibra óptica transoceánicos, hace posibles las comunicaciones fluidas e instantáneas a todo lo ancho y largo del mundo y permite evaluar al planeta entero en términos de ventajas comparativas.

El uso de las TICs impacta directamente en la estimulación de la productividad industrial y ofrece un considerable potencial para el crecimiento de las industrias (Ministerio de Ciencia, 2009). Sin embargo, poner en acción dicho potencial depende crucialmente de la realización de profundos cambios en la estructura productiva, reorganización de los negocios, desarrollo de capital humano y las estrategias de promoción de las políticas públicas.

Las TICs aportan valor a la producción y en la competitividad, al tiempo que constituyen uno de los factores intangibles que plantean mayor dificultad en su gestión. Cada actividad industrial generadora de valor contiene algún tipo o nivel de tecnología. 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.

Según Lester y Tran (Lester & Tran, 2008), existen por lo menos cuatro factores que motivan a las Organizaciones a invertir en TICs:

- Los ahorros en costos y los beneficios percibidos de generación de ingresos.
- La presión externa de competidores, clientes o proveedores.
- La disposición o preparación de la organización.
- La facilidad de uso percibida.

También indican los mismos autores que es esencial que las TICs sean consideradas no tanto como un instrumento funcional, sino como una capacidad estratégica de la empresa que puede traducirse en una ventaja competitiva.

Por otra parte, Kotelnikov (Kotelnikov, 2007) sostiene que se pueden obtener los siguientes beneficios a través del uso de TICs en las empresas, y los presenta a partir de la Matriz de la Cadena de Valor de Porter (Porter, 1985), del siguiente modo:

- Infraestructura de la Empresa: Mejores prácticas de contabilidad y gestión financiera, mejora de la comunicación entre los diferentes departamentos a través de una Red Interna (Intranet), una mejor comprensión de las tendencias comerciales y los precios de mercado a través de un acceso más fácil a la información, uso de modelos para mejorar las capacidades de planificación de negocios.
- Gestión de Recursos Humanos: Facilidad del entrenamiento del personal, a través de herramientas de e-learning.
- Desarrollo de Tecnología: Disminución de los costos, al hacer más eficientes los procesos, disminución en las pérdidas de material y productos terminados, mayor facilidad para el análisis financiero, entre otras aplicaciones.
- Compras: Mejoramiento de la comunicación en el interior de la empresa, y con clientes, proveedores, gobierno y otros aliados.
- Logística Interna: Comunicación más barata y más rápida con los proveedores a través de la gestión de la cadena de suministro.
- Operaciones: Mayor capacidad en los sistemas de gestión de inventario,

software de planificación de recursos empresariales, programas de creación rápida de prototipos y fabricación.

- Logística Externa: Mayor facilidad para conectarse con las cadenas de suministro globales y las oportunidades de tercerización.
- Marketing y Ventas: Aumento de las ventas, a través del comercio electrónico, el marketing electrónico, las páginas Web, el posicionamiento en buscadores, entre otros.
- Servicios de Post Venta: Impacto positivo sobre la satisfacción de clientes y proveedores y su fidelidad, a través de aplicaciones que facilitan la relación y conocimiento de sus clientes y proveedores.

Sin embargo, 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.

El sector industrial en Argentina no es demandante del desarrollo de nuevas tecnologías de la información, y es en ese sentido que no basa la mejora de la competitividad en la incorporación de TICs en sus procesos productivos, comerciales o de gestión.

En este contexto, la presente Tesis se propone analizar la inserción de TICs en la industria a fin de identificar los diferentes tipos de productos, establecer un índice que permita valorar el desarrollo tecnológico de cada rama y detectar necesidades de innovación a efectos de generar mayores niveles de productividad y de valor agregado que aportan las TICs en este sector de la producción.

Beneficios al conjunto de la comunidad

Se espera contar con un índice de desarrollo tecnológico que permita detectar, medir y analizar los diferentes tipos de TICs que se insertan en la industria, según el valor que aportan en cada rama y sector, dado que en la actualidad no existen instrumentos de este tipo.

Por otro lado, se espera que el índice pueda ser aplicado en un futuro en la medición del desarrollo tecnológico que posee cada rama industria en el distrito de La Matanza, siendo el conglomerado industrial más grande de la provincia de Buenos Aires, a efectos de detectar necesidades de desarrollo de TICs que requiere la industria local.

Respuestas a necesidades

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 en los diferentes sectores industriales.

En este sentido, las Universidades pueden jugar un rol clave, como mediadoras entre las Industrias locales y los proveedores de Tecnologías.

Por dar un ejemplo, en la UNLaM se ha creado en el año 2012 un Polo de Desarrollo de software en el que se promueve la radicación de empresas de la industria de software a efectos de generar una inserción laboral local de los estudiantes de Ingeniería Informática. En este sentido, la generación y difusión del índice de desarrollo tecnológico facilitará la vinculación entre las empresas radicadas en el Polo de Desarrollo en la UNLaM y la industria local, tanto para el desarrollo de software, para la modernización de la infraestructura tecnológica, así como para la formación de recursos.

Beneficiarios y usuarios

Para exponer tanto a los beneficiarios, como a los potenciales usuarios de este trabajo de Tesis, se presenta a continuación una lista sintética de los mismos.

Beneficiarios

- Micro Pequeñas y Medianas Empresas (Mipymes)
- Pequeñas y Medianas Industrias (Pymis)

- Cámaras Industriales
- Organismos Gubernamentales nacionales y regionales, Asociaciones de Investigación sobre la temática de la productividad.
- Comunidad Científica Docentes Investigadores y actores partícipes en actividades de extensión universitaria.

Potenciales usuarios

- Empresas: Gerentes, Consejos Directivos.
- Organismos Gubernamentales: Ministerio de Industria de la Nación, Cámaras de Industria y Comercio y Uniones Industriales de diferentes distritos.
- Organismos no Gubernamentales: Cámara de Empresas del Software y Servicios Informáticos.
- Universidad: Docentes-Investigadores, actores partícipes en actividades de extensión universitaria en su vinculación con la sociedad.

Resultados esperados

La posibilidad de conocer las diferentes tecnologías que se implementan en la industria permitirá contar con información para poder tomar decisiones estratégicas para el sector de la industria del Software o equipamientos de Hardware e Infraestructura, así como a los diferentes sectores industriales acerca de las posibilidades de desarrollo productivo.

En otras palabras, este trabajo de Tesis permitirá:

- Identificar las TICs en las industrias, diferenciadas en Software, Hardware e Infraestructura.
- Determinar las áreas funcionales genéricas de una Industria independientemente de la rama.
- Facilitar el proceso de toma de decisiones de las empresas del sector industrial en lo referente a la incorporación de TICs, de modo tal que les permita mejorar los niveles de competitividad local e internacional.

- Conocer las necesidades de desarrollo de software y de implantación de TICs que pueden ser incorporadas en las diferentes áreas productivas, integrándolas a las dinámicas del conocimiento y la innovación.

El estudio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones permitirá ordenar, sistematizar y jerarquizar la combinación de diferentes tipos de software, sistemas operativos, infraestructura tecnológica y de comunicaciones de mayor desarrollo tecnológico, permitiendo conocer, según la rama de actividad, qué áreas de proceso agregan mayor valor en cada sector industrial y que tecnología específica requiere ser incorporada para mejorar el desarrollo productivo.

Hipótesis y preguntas de investigación

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación en su conjunto favorecen a la producción en la generación de valor en diferentes tipos de sectores productivos. Es por ello que, una forma de mejorar la competitividad que tiene la industria es mediante la incorporación de tecnologías innovadoras.

La hipótesis que se esgrime para el presente proyecto reside en que las TICs generan mayor valor agregado a la producción industrial. No obstante, resulta necesario conocer los diferentes tipos de TICs que son utilizados en la industria, de modo tal que permitan evaluar el nivel de desarrollo tecnológico que posee cada rama a fin de incorporar nuevas tecnologías para mejorar la productividad y competitividad, agregando valor en los diferentes procesos.

Algunas de las preguntas que se han tomado como guía directora para esta Tesis han sido las siguientes:

- ¿Existen diferentes niveles de desarrollo en el conjunto de las TICs utilizadas por los sectores industriales?
- ¿Los diferentes tipos de software, infraestructura y comunicaciones aportan valor al desarrollo industrial?
- ¿Se pueden diferenciar las áreas de proceso industrial en las que el aporte de las TICs le agrega valor a la industria?

-
- ¿De qué mecanismos se valen las Industrias para incrementar su Competitividad?
 - ¿Consideran las Industrias a las TICs como una alternativa para agregar valor en sus procesos de trabajo?
 - ¿Cuáles son las necesidades de TICs que tienen las Industrias?
 - ¿Por qué los desarrollos de Software en la Argentina han crecido exponencialmente en los últimos años impulsados hacia el sector de servicios financieros (56%), quedando los desarrollos destinados a la industria en un 9% del total de ventas?

La problemática abordada se expone en la presente Tesis de acuerdo con la siguiente estructura:

En el Capítulo 1 (Introducción) se presentan los aspectos básicos y esenciales que debe tener un trabajo de Tesis, tales como el planteo del problema, los beneficios al conjunto de la comunidad, beneficiarios y usuarios, resultados, hipótesis y preguntas de la investigación.

En el Capítulo 2 (Tecnologías, competitividad e innovación) se comienza con la presentación del marco teórico con un análisis general de las TICs y los ámbitos industriales, pasando luego por un enfoque orientado a la innovación y a la competitividad según Joseph Schumpeter y Peter Drucker. Posteriormente se indaga en los criterios para tener en cuenta para la construcción de indicadores y finalmente se presentan diversos ejemplos de éstos, especialmente enfocados a la innovación y a la competitividad.

En el Capítulo 3 (Modelos de agrupamiento de TICs) se estudian diversas formas ya existentes para agrupar las TICs, no sólo por sí mismas, sino también cruzándolas con los distintos procesos industriales o áreas de la empresa.

En el Capítulo 4 (Las TICs en las industrias) se realiza un análisis pormenorizado de los diferentes tipos de TICs que se pueden encontrar en las industrias, agrupándolas de manera macro en Software, Hardware e Infraestructura.

En el Capítulo 5 (Las áreas de los procesos industriales) se realiza un análisis similar al anterior, pero poniendo foco en los diferentes procesos industriales. Para ello, se toma como punto de partida el modelo de la cadena de valor de Michael Porter. Luego, y

tomando a éste como punto de partida, se propone un modelo alternativo, adaptado a la industria.

En el Capítulo 6 (Las TICs y los procesos industriales) se realiza el cruce entre los resultados de los dos análisis anteriores, con el objetivo de crear un marco que luego permita el diseño de un Índice que justamente relacione TICs con procesos industriales.

En el Capítulo 7 (Diseño de un índice para la evaluación de las TICs en las industrias) se propone este Índice mencionado en el párrafo anterior, junto con ciertas consideraciones sobre la fórmula propuesta y sugerencias para su mejora continua.

Finalmente, luego de las conclusiones se presenta la bibliografía invocada, las publicaciones en congresos relacionadas con este trabajo de Tesis y una lista de acrónimos.

Capítulo 2: Tecnologías, competitividad e innovación

- Por favor, podrías decirme ¿qué camino debería tomar? - preguntó Alicia.
- Eso depende en gran parte del problema de saber adónde quieres ir - dijo el gato.
 - No me importa mucho adónde iré – dijo Alicia.
 - Entonces no importa qué camino tomes - dijo el gato.

Tecnología y TICs

La palabra *tecnología* proviene de la conjunción de dos términos griegos: *techné* (τέχνη), que significa *arte, técnica, destreza* y *logos* (λόγος), que significa *estudio de*, entre una de sus tantas acepciones. Entonces, si se considera la raíz etimológica del término, se podría decir que la *tecnología* es el *estudio de las técnicas o destrezas*.

Sin embargo, el significado que habitualmente se le asigna a esta palabra es más abarcativo, ya que se llama *tecnología* al conjunto general (o a subconjuntos del mismo grupo) de técnicas y destrezas, así como a las herramientas a ellas vinculadas, entendiendo por las mismas al conocimiento aplicado o aplicable en forma directa a la concreción de un fin, tal como la satisfacción de una necesidad o de un deseo.

En cuanto a las TICs, una posible¹ definición referencia a todos aquellos recursos, herramientas y programas que se utilizan para procesar, administrar y compartir la información mediante diversos soportes tecnológicos.

Algunas de las características que diferentes autores especifican como representativas de las TICs, recogidas por Julio Cabero Almenara (Cabero Almenara, 1998), son:

- **Inmaterialidad**: En líneas generales las TICs realizan la creación (real o simulada), el proceso y la comunicación de la información; y que esta información es básicamente inmaterial y puede ser transportada de forma transparente e instantánea a distintos sitios.
- **Interactividad**: La interactividad es posiblemente la característica más importante de las TICs, ya que mediante su uso se consigue un intercambio de información con el usuario.
- **Interconexión**: La interconexión hace referencia a la creación de nuevas posibilidades tecnológicas a partir de la conexión entre dos o más tecnologías distintas.

¹ Si bien no se considera necesario ampliar esta definición en el marco de la presente Tesis, es importante aclarar que se ha simplificado lo más posible el concepto de TIC, ya que en realidad existen múltiples definiciones para este término. Por ello, el calificativo de *posible*.

- Instantaneidad: Las redes de comunicación y su integración con la informática han posibilitado el uso de servicios que permiten la comunicación y transmisión de la información de una forma rápida.
- Innovación: Las TICs están produciendo una innovación y cambio constante en todos los ámbitos. Sin embargo, es de reseñar que estos cambios no siempre indican un rechazo a las tecnologías o medios anteriores, sino que en algunos casos se produce una especie de simbiosis con otros medios.
- Tendencia hacia la automatización: La propia complejidad empuja a la aparición de diferentes posibilidades y herramientas que permiten un manejo automático de la información en diversas actividades personales, profesionales y sociales. La necesidad de disponer de información estructurada hace que se desarrollen gestores personales o corporativos con distintos fines y de acuerdo con unos determinados principios.

Las TICs en el ámbito industrial

Según se analiza en el Libro Blanco de la Prospectiva TIC - Proyecto 2020 (Ministerio de Ciencia, 2009), el uso de las TICs tiene un importante rol en la estimulación de la productividad industrial y ofrece un considerable potencial para el crecimiento de las industrias. Sin embargo, poner en acción dicho potencial depende crucialmente de la realización de profundos cambios en la estructura productiva, reorganización de los negocios, desarrollo de capital humano y una estrategia de promoción consistente en las políticas públicas. Estas consideraciones son válidas no solamente para los países en desarrollo sino también para los países más avanzados.

En lo que respecta a la Industria, dichas técnicas o destrezas aludidas anteriormente pueden referirse a procedimientos implicados en la creación de un producto (tecnologías de producto), a procedimientos implicados en el desarrollo de un proceso productivo (tecnologías de proceso), a procedimientos útiles para la operación de las distintas funciones de una unidad productiva (tecnologías de gestión), o bien a las prácticas realizadas para garantizar la correcta apropiación de dichas competencias por parte de consumidores y usuarios (tecnologías de uso). Si bien, más adelante se analizará con

detalle a los tipos de TICs en las Industrias, esta forma de tipificarlas ayudará para generar una primera aproximación.

Según Zubieta (Zubieta, Villadeamigo, & Cianci, 2013), estas tipificaciones de tecnologías industriales se definen más específicamente de la siguiente manera:

- Tecnología de Producto: Involucra a las diferentes técnicas, destrezas y herramientas (hardware y software) para el desarrollo de productos, así como a las características particulares de los mismos; es decir, sus especificaciones funcionales y paramétricas, su diseño y desarrollo, incluyendo a los materiales implicados y las características de éstos, así como también su aplicabilidad. Por tal motivo, para este caso también se puede hablar de *Tecnología de Servicio*.
- Tecnología de Proceso: Involucra a las diferentes técnicas, destrezas y herramientas (hardware y software) para el desarrollo de procesos industriales de fabricación, así como de las características (técnicas, herramientas, bienes de uso, secuencias físicas, y despliegue) de los mismos, incluyendo la logística y los controles de calidad correspondientes.
- Tecnología de Gestión: Involucra a las diferentes técnicas, destrezas y herramientas (hardware y software) empleadas en la gestión de una organización industrial en cada una de sus áreas funcionales (desarrollo e ingeniería de producto y de proceso, logística, de manufactura, de ingeniería de planta, administrativa, operativa en general, comercial, financiera, de ingeniería de campo, de planeamiento y control de la producción, estratégica, entre otras).
- Tecnología de Uso: Involucra a las técnicas y destrezas requeridas para hacer uso de diferentes bienes y/o servicios ofrecidos por una empresa industrial, así como a las prácticas organizacionales realizadas por ésta para garantizar la correcta apropiación de dichas competencias por parte de los consumidores y usuarios.

La tecnología en la teoría del crecimiento y el desarrollo económicos

Dada la íntima relación existente entre avance tecnológico, crecimiento y desarrollo económico, surge el foco del análisis en procurar la explicación del cambio tecnológico, tomando en cuenta su inserción en un proceso social amplio, aunque muy influido por el sistema económico. La teoría del cambio tecnológico se torna entonces en un concepto destacable para la reflexión económica.

El enfoque de Schumpeter

Según el análisis de Pilar Valencia de Lara (Valencia de Lara & Patlán Pérez, 2011), Joseph A. Schumpeter es un autor esencial para entender la relación entre el desarrollo económico en el capitalismo y la aparición y difusión de las innovaciones.

Algunos de los puntos centrales de la teoría del desarrollo económico para Schumpeter son los siguientes:

- La concepción schumpeteriana de empresario y empresa
- El papel de la conducta innovadora del empresario en el desarrollo económico
- El riesgo en la teoría de la *destrucción creativa*

La teoría del empresario schumpeteriano es una teoría que goza de mayor reconocimiento y aceptación entre los estudiosos de la creación de empresas que entre los economistas; y esto tiene su explicación en que la teoría de Schumpeter abarca aspectos de difícil cuantificación para la economía –como las características psicosociales del empresario–, que no encajan en el actual modelo económico basado en la teoría del equilibrio de Walras (Cataño, 2004), teoría utilizada para la planificación macroeconómica.

También Clara Piazuelo (Piazuelo Lamote de Grignon, 2008) menciona que Schumpeter describe un movimiento cíclico que afecta al desarrollo y

crecimiento económico, y que es primordial para establecer su noción de evolución del capitalismo; puesto que, según él, la economía se construye sobre ciclos de producción y demanda que se perpetúan. Tal y como lo postula, “a través de la experiencia (el agente económico) conoce los precios de los bienes que debe comprar, sabe cuánto tiempo de su trabajo debe invertir en la producción (...). Desde la experiencia conoce a sus proveedores o el volumen de la demanda. Por ello los ciclos económicos tienen un flujo circular²”. (Schumpeter, *Theory of Economic Development*, 1934)

Estos ciclos tienden a estancar tanto la producción como los posibles beneficios que de la misma se puedan desprender. Es por ello por lo que Schumpeter considera que es necesario romper el equilibrio de estos ciclos si se quiere conseguir fomentar el desarrollo económico.

Resulta pertinente analizar que Schumpeter percibe el equilibrio como *un problema económico*, y para ello va a idear una serie de estrategias para mantener a la economía lejos de estos períodos de armonía.

Es en este punto que Schumpeter ve la necesidad de alterar estos ciclos para poder generar mayores tasas de beneficios y favorecer el crecimiento. El mismo argumenta que “en realidad, la economía capitalista no es ni puede ser estacionaria. Tampoco se expande conforme a un ritmo uniforme. Está incesantemente revolucionada desde dentro por un nuevo espíritu de empresa; es decir, por la introducción de nuevas mercancías o nuevos métodos de producción o nuevas posibilidades comerciales en la estructura industrial” (Schumpeter, 1942)

En cuanto a la *concepción schumpeteriana de empresario y empresa*, y en consecuencia con lo anteriormente mencionado, Schumpeter define la empresa como “la realización de nuevas combinaciones”, y a los empresarios como “los individuos encargados de dirigir dicha realización”.

Bajo este planteamiento, un individuo adquiere la calidad de empresario cuando desarrolla nuevas combinaciones, pero también pierde esta calidad cuando ha

² En algunos textos también se puede leer como *Corriente Circular*.

puesto en marcha el negocio y comienza a desarrollar las actividades propias de la administración y la dirección de empresas.

Tal como se mencionó párrafos arriba, Schumpeter asevera que “el desarrollo viene definido por la ejecución de nuevas combinaciones” (Schumpeter, 1934), y éstas no sólo se dan en el ámbito de las mercancías o productos que se ponen al servicio del consumidor, sino que puede adoptar hasta cinco formas diferentes:

“1) la introducción de una nueva mercancía (...) 2) la introducción de un nuevo método de producción (...) 3) la apertura de un nuevo mercado (...) 4) la conquista de una nueva fuente de materia prima (...) 5) la ejecución de una nueva forma de organización industrial, como la creación de un monopolio” (Schumpeter, 1934)

También, en la teoría del desarrollo económico, Schumpeter realiza una clara diferenciación entre *innovación* e *invención*. Mientras la *invención* se refiere a la creación o combinación de nuevas ideas, la *innovación* va más allá, pues consiste en la transformación de un invento en algo susceptible de comercialización, en un bien o servicio capaz de satisfacer las necesidades del mercado existentes o creadas por el propio empresario.

Es por ello que la figura del emprendedor está diseñada al milímetro y sus funciones están perfectamente definidas. Esto permite afirmar que “la función del emprendedor consiste en reformar o revolucionar cierto sistema de producción, explotando un invento o una posibilidad técnica no experimentada para producir una mercancía nueva” (Schumpeter, 1942), pese a que, como bien indica Schumpeter, “llevar a la práctica estas innovaciones es difícil y constituye una función económica peculiar. (...) La función del emprendedor no consiste esencialmente en inventar algo ni en crear de otro modo las condiciones que la empresa explota. Consiste en lograr realizaciones” (Schumpeter, 1942)

Respecto del *papel de la conducta innovadora del empresario en el desarrollo económico*, la realización de nuevas combinaciones por parte del empresario schumpeteriano es una cuestión de conducta de cambio, ya que, para llevar a

cabo las innovaciones necesarias en el plano económico, sólo se necesita voluntad y acción; de tal forma que este empresario no nace, se hace.

Esto significa que el primer cambio no se opera en el sistema económico sino en el interior del individuo que experimenta la necesidad o el deseo de cambiar lo existente haciendo cosas nuevas. No obstante, Schumpeter reconoce que romper con la tradición o la costumbre no es tarea sencilla. De ahí que no toda la población de un país consiga desarrollar la actividad empresarial.

Para hablar sobre el *riesgo en la teoría de la destrucción creativa* es bueno tener claro previamente de qué se trata este término. El mismo es un concepto ideado por el sociólogo alemán Werner Sombart, quien acuñó la *destrucción creativa de la economía* al señalar que la tala masiva de bosques creó la base del capitalismo del siglo XIX, y que obligó a la búsqueda de sustitutos como el carbón o el coque (Fuster García, 2010). Sin embargo, el término fue popularizado por Schumpeter en su libro "Capitalismo, Socialismo y Democracia" (Schumpeter, 1942). Con él describe el proceso de innovación que tiene lugar en una economía de mercado en el que los nuevos productos destruyen viejas empresas y modelos de negocio. Para Schumpeter, las innovaciones de los emprendedores son la fuerza que hay detrás de un crecimiento económico sostenido a largo plazo, pese a que puedan destruir en el camino el valor de compañías bien establecidas. El proceso de *Destrucción Creativa*³, escribe Schumpeter, "es el hecho esencial del capitalismo", siendo su protagonista central el emprendedor innovador.

Esta teoría pertenece al campo emergente de la economía evolutiva pues, en la destrucción creativa schumpeteriana, el empresario busca, por medio de la innovación, entrar en los mercados existentes (en crecimiento o que han sido desatendidos por los oferentes actuales) o en nuevos mercados (creando la propia demanda). De esta manera, el empresario rompe el equilibrio existente y crea el desequilibrio económico, por lo que el empresario schumpeteriano encarna el cambio socioeconómico permanente y el dominio de los mejores individuos en una sociedad.

³ A veces también traducido como *Destrucción Creadora*.

De esta forma “estos nuevos productos y estos métodos nuevos compiten con los productos y con los métodos antiguos, no en términos de igualdad, sino de ventaja decisiva que puede significar la muerte de los últimos. Así es como penetra el progreso en la sociedad capitalista” (Schumpeter, 1942). Este proceso es explicado por Schumpeter con las siguientes palabras:

“un proceso de mutación industrial (...) que revoluciona incesantemente la estructura económica desde dentro, destruyendo ininterrumpidamente lo antiguo y creando continuamente elementos nuevos. Este proceso de destrucción creadora constituye el dato esencial del capitalismo” (Schumpeter, 1942)

Este proceso será crucial para entender el modelo económico que Schumpeter plantea. La introducción de nuevas técnicas, tecnologías o mercancías dentro de un mercado, dejarán obsoletas o inservibles sus similares procedentes de ciclos anteriores. En este sentido, estas creaciones serán las encargadas de destruir a sus precedentes, en un proceso de competencia exacerbado. La innovación o recombinación abrirá una nueva forma de entender la competitividad. Tal y como comenta Schumpeter, “los economistas comienzan por fin a salir de la etapa en la que no veían otra cosa que la competencia de los precios” (Schumpeter, 1942), es la época de la innovación. Obviamente la innovación en sí misma no garantiza una ventaja competitiva pura, ya que, como se observa “las innovaciones que aparecen dentro de un ciclo económico por regla no consiguen despertar el interés de los consumidores de forma espontánea (...) El productor que inicia los procesos de transformación económica se ve obligado a educar a los consumidores, se les enseña a querer nuevas mercancías, cosas que difieren de las que ya están habituados a utilizar” (Schumpeter, 1934).

Para discutir propiamente de innovación, ésta no tan sólo habrá de alterar un ciclo económico, desplazar a otras mercancías del mercado, sino que también, y después de un periodo determinado de *difusión*, demostrar que es capaz de producir beneficios económicos.

El autor es consciente de que la “innovación es del todo arriesgada, imposible para la mayoría de los productores (...) pero una vez conseguida, es una fuente incomparable de beneficios” (Schumpeter, 1934). Por ello, dejarla en manos de

personas capacitadas y con gran experiencia ayudará a reducir parte de los riesgos asociados con la innovación.

El Enfoque de Drucker

Peter F. Drucker fue un hombre que reconocía que su perfil no era el de Economista, ni de ejecutivo. Él mismo decía que su mayor interés eran las personas. Entre los hechos más relevantes de su vida, se puede resaltar que en 1933 viajó a Londres, trabajó en un Banco, y fue alumno de John Maynard Keynes. Anteriormente, en Bonn había sido discípulo de Schumpeter. Decía que "Tanto Keynes como Schumpeter tienen muchísimo que enseñarnos, pero más en la forma que debemos pensar económicamente, más que en relación con sus teorías específicas".

Con Drucker, el trabajo de Schumpeter va a ser actualizado y reintroducido en el pensamiento económico de mediados de la década de los 80. De esta manera está agregando al análisis del concepto un nuevo elemento, que Schumpeter no había mencionado, y que es *la innovación en la organización*.

Según se puede leer en un artículo de PyME Activa (Corona, 2012), la empresa innovadora está organizada para convertir la innovación en norma. Dichas organizaciones saben que la innovación consiste siempre en agregar valor y no solamente desarrollo en tecnología o desarrollo científico. El estudio de las distintas organizaciones que incluyeron este concepto entre sus variables permanentes ha sido explicitado claramente por Drucker, quien expresa lo siguiente:

“Estas diferentes organizaciones innovadoras, por cierto, tienen muy distintas estructuras, diferentes actividades características e incluso distintas filosofías organizativas y administrativas. Pero exhiben algunas características comunes:

- Las organizaciones que innovan saben que significa *innovar*.
- Las organizaciones innovadoras comprenden la dinámica de la innovación.

- Aplican una estrategia innovadora.
- Saben que la innovación requiere objetivos, metas y medidas que son diferentes de los objetivos, las metas y las medidas de una organización gerencial, y que se ajustan a la dinámica de la innovación.
- La administración, especialmente la alta dirección, representa un papel distinto y tiene una actitud diferente en una organización innovadora.
- La organización innovadora está estructurada de modo diferente, y su organización es distinta de analizada en la organización gerencial. (Drucker, 2001)

Para Clara Piazuelo (Piazuelo Lamote de Grignon, 2008), a principios de la década de los 90, Drucker ya asevera que “el conocimiento está deviniendo de forma creciente, y es el factor clave para entender la producción, dejando atrás al capital y el trabajo. Puede que sea prematuro, pero no desacertado denominar esta sociedad una sociedad del conocimiento” (Drucker, 1993), puesto que “el valor se genera en estos momentos a través de la productividad y de la innovación, ambas formas de aplicación del conocimiento al trabajo” (Drucker, 1993). Es decir, Drucker vincula de forma clara el conocimiento a la innovación y a la producción de valor.

Esta sociedad del conocimiento se entiende como un cambio de paradigma laboral y económico. Potenciar la innovación es tan sólo un síntoma de estas transformaciones que ocurrirán dentro de un marco político-económico más grande.

Dentro de esta nueva situación, Drucker ve emerger una figura laboral encargada de favorecer la integración del conocimiento en la empresa, que es el Manager⁴. A diferencia de las estructuras piramidales Weberianas en las que los managers operaban y languidecían bajo las órdenes de sus superiores, esta nueva

⁴ Es difícil la traducción del término anglosajón *manager*, puesto que sus acepciones pueden variar desde la figura del Encargado a Director Regional. Se trata de un trabajo de gestión con cierta responsabilidad pero que nunca estará en las esferas más altas de la empresa. Estos managers, en muchas ocasiones son los conectores entre diferentes niveles de la jerarquía corporativa.

generación deberá mostrarse mucho más proactiva, flexible, dinámica y capaz de entender los problemas desde diferentes perspectivas y niveles. Este nuevo manager necesitará ser redefinido, moldeado y construido, y para ello se publicarán un sinnúmero de libros, manuales, guías con los que se perfilará esta nueva figura y se distinguirá de patrones pretéritos. Definiendo el rol de esta figura laboral Drucker asevera que “el manager es la persona responsable de la implementación y utilización del conocimiento dentro de la empresa” (Drucker, 1993), es decir, es un *gestor de conocimiento*.

Según María del Rocío Soto Flores (Soto Flores & Medellín Cabrera, 2010), mucho se comenta que las grandes empresas no se han caracterizado por ser las más innovadoras. Es un hecho que las innovaciones más relevantes del siglo pasado no florecieron en las empresas de mayor tamaño y antigüedad de su época. Pero también es cierto que existen numerosas excepciones y que son muchas las empresas grandes que han tenido éxito como innovadoras. Las grandes empresas como Johnson & Johnson, 3M, Citibank, Hoechst y Asea, entre otras, son ejemplo de compañías innovadoras. Entonces, Drucker reflexiona que no es cierto que la dimensión grande de una compañía sea una limitación para el empresario innovador y la innovación; por el contrario, la gran empresa innovadora puede ser un ejemplo interesante de proceso de aprendizaje para la innovación.

En ese sentido, el mismo Schumpeter, en “Capitalismo, Socialismo y Democracia”, también reconoció que, por lo menos, algunas de las empresas creadoras de una ganancia extraordinaria (generalmente, importantes corporaciones) podían conservarla gracias a su capacidad para realizar grandes gastos en Investigación y Desarrollo, conducir procesos innovadores y repetirlos en diversos ámbitos del campo de la producción. (Schumpeter, 1942)

Todo parece indicar que son las empresas de tamaño medio las firmas más innovadoras, pues están en mejor posición para convertirse en innovadoras, pero esto dependerá de la capacidad que tengan para incorporar rápidamente la innovación y promover de forma dinámica su propio cambio. Este tipo de empresa, comenta Drucker:

“(…) es la que posee la capacidad para lograr el liderazgo en su campo con un empresariado innovador. Y esto es posible porque ya ha adquirido competencia gerencial y cuenta con un equipo de dirección. Esta ventaja le da la oportunidad de poner en práctica una gestión empresarial innovadora” (Drucker, 1993)

Ahora bien, tal como se mencionó anteriormente refiriendo a las características comunes de las Organizaciones Innovadoras, para seguir una adecuada gestión empresarial para la innovación, se puede resumir que hay que desarrollar políticas y prácticas en cuatro aspectos básicos:

- Receptividad: La organización debe ser receptiva a la innovación y aplicar la vigilancia del entorno para detectar rápidamente los cambios e incorporarlos a su empresa. En esa tarea, el empresario innovador juega un papel principal.
- Desempeño: La organización debe promover una cultura de la evaluación sistemática del desempeño del negocio y como empresa innovadora.
- Gestión: La gestión empresarial y de la tecnología deben ser una práctica específica de la organización y del personal de dirección.
- Plan de acción: Las acciones orientadas a la gestión empresarial y de la innovación deben revisarse para ser encauzadas correctamente y no hacer cosas que no deben hacerse.

Para ello, menciona Drucker, que “el empresario innovador debe convertir a cada ejecutivo en un *rerum novarum cupidus* (codicioso por las cosas nuevas)” (Drucker, 1997); es decir, que esté completamente convencido de que la innovación es lo más relevante para la compañía, y esto exige que:

- Los ejecutivos estén convencidos de los beneficios de lo nuevo.
- Se comprenda la importancia estratégica de la innovación para la empresa.
- Se entienda el rol que juega la innovación en épocas de cambios vertiginosos.

- Se elabore un plan estratégico para la innovación.

El innovador de la empresa existente debe, además, seguir ciertas orientaciones generales a considerar (Drucker las llama *Normas del Empresario Innovador*), si quiere desarrollar una visión innovadora, receptividad a la innovación y avidez por promover las *cosas nuevas* entre los ejecutivos de la empresa:

- Se deben utilizar herramientas para mantenerse en la búsqueda de la oportunidad para la empresa.
- Es necesario establecer un programa anual de trabajo para reforzar el espíritu de empresa innovadora en todo el grupo directivo.
- Se debe elaborar un plan estratégico bi anual para detectar las oportunidades y amenazas percibidas por el personal de la empresa.

En muchas ocasiones una variable ausente en los controles de medición de las empresas es la evaluación del desempeño innovador. Para Drucker, “*sólo si medimos el desempeño empresarial innovador de una empresa se convertirá en acción la teoría innovadora*” (Drucker, 1997).

Los pasos que debe seguir la organización para evaluar el desempeño innovador son:

- Controlar y revisar los resultados en función de lo planeado inicialmente en el proyecto de innovación.
- Desplegar una revisión sistemática de todos los esfuerzos innovadores, es decir en toda la cadena de producción, con el fin de detectar errores o aciertos, atrasos o avances, y tomar las decisiones correctas para evitar la pérdida de recursos. Por este motivo es necesario conocer con detalle los procesos industriales.
- Cada cierto período de tiempo, la gerencia debe evaluar y comparar el desempeño innovador contra los objetivos innovadores de la empresa, con su posición en el mercado y con su desempeño total como negocio.

La evaluación deberá realizarse en todas las etapas del proceso de la innovación de la empresa, incluida la comercialización del nuevo producto. La medición del

desempeño innovador debe formar parte de la cultura de la organización, pues ello le permitirá a la empresa tener el control de los resultados y corregir ahí donde los esfuerzos estén mal canalizados.

Este tema se analizará con detalle en el apartado *Indicadores de Innovación y Competitividad*.

Innovación y Escasez

Nicolás Boulosa (Boulosa, 2011) indica que cuando se compara la innovación entre empresas, ciudades, países o regiones, generalmente se utilizan indicadores como el número de patentes e invenciones, el tamaño y dinamismo de distintos sectores, los estímulos económicos y fiscales, el nivel educativo y de bienestar, la calidad de las infraestructuras, entre otros.

En varios sitios, buena parte del retraso en Innovación con respecto a economías similares es achacado a la falta de ayudas y subvenciones directas, o a la dificultad para acceder al capital, público o privado.

Sin embargo, Boulosa asevera que los datos empíricos recabados por estudios sobre innovación, en muchos casos contradicen esta hipótesis. La escasez y la frugalidad económicas no sólo no perjudicarían la inventiva empresarial, sino que serían imprescindibles en procesos de innovación consistentes y con éxito sostenido. Y menciona a Platón, en *La República* (Platón, 1971), cuando exponía que "la necesidad es la madre de la invención"⁵.

El artículo menciona a Uri Neren, destacado columnista de *Harvard Business Review*, quien reconoce que lo arriba mencionado no parece una teoría lógica, a pesar de ser un hallazgo común en estudios y métodos dispares sobre innovación, aplicados en instituciones y empresas de todo el mundo en las últimas décadas. Neren y un grupo de colegas decidieron crear la iniciativa *The World Database of Innovation*⁶ y, para ello, recabaron información detallada

⁵ En realidad, en el *Libro II – 369c* se puede leer lo siguiente: "... construyamos en el pensamiento la ciudad desde sus fundamentos, que serán, a lo que parece, nuestras necesidades".

⁶ <http://www.twdoi.com>

acerca de más de 500.000 patentes e innovaciones. El común denominador de las patentes más exitosas fueron las limitaciones, externas o internas, impuestas a cada proyecto.

Las crisis condicionan al hombre a un cambio. El sentido de la tranquilidad, de tener todo bajo control, muchas veces adormece el ingenio. Habitualmente la incertidumbre despierta la creatividad. De todos modos, esta concepción no descarta el hecho de que se puede innovar en momentos de abundancia, tal como lo sugirieron Schumpeter y Drucker. Igualmente, lo común en ambos casos es que eso sólo se logra con disciplina y una buena metodología, en un contexto económico propicio, obligándose a hacerlo, promoviendo la innovación como parte del Sistema Operativo de una organización.

Competitividad, Innovación y Gestión Tecnológica desde la perspectiva Argentina

Según se puede leer en el Libro Blanco de la Prospectiva TIC - Proyecto 2020 (Ministerio de Ciencia, 2009), el impacto de las TICs sobre la actividad productiva no ocurre sólo de manera directa o lineal. Tal como lo señalan Schumpeter y Drucker, se requiere, además de la renovación de los bienes de capital, de profundas transformaciones organizacionales, de management y culturales para que se produzcan los efectos sobre la eficiencia y productividad muchas veces prometidos y no tantas cumplidos.

En este sentido, la difusión de las nuevas tecnologías en el entramado productivo no es automática ni homogénea, ni mucho menos se agota con la adquisición de computadoras, sino que está condicionada por el nivel de competencias de las firmas y necesita del desarrollo de nuevas capacidades.

Del mismo modo, esta nueva economía o nueva sociedad basada en el conocimiento debe ser entendida como producto de los cambios tecnológicos con la irrupción de las tecnologías de la información en todos los ámbitos de desarrollo económico y humano, pero también como producto de importantes cambios organizacionales. En este sentido, las nuevas tecnologías han habilitado profundas transformaciones en la forma de

organizar la producción a nivel global. Estos cambios obligaron a una redefinición de la lógica organizativa de la empresa y de las formas de competencia: se avanzó hacia una forma de organización del capital en red, trama o cadena de valor, que, con la ampliación de los mercados, adquirió rápidamente dimensiones globales.

Las nuevas tecnologías también permitieron a las empresas ejercer el control a distancia y lograr una descentralización efectiva de la producción y conservar los procesos clave. Pero para que esto fuera posible no sólo era necesaria una mejora sustantiva de los procesos productivos y administrativos sino también una vinculación más estrecha de la información generada en ambos, para poder dar respuesta precisa a las cambiantes condiciones del mercado.

En este sentido, el incremento de la presión competitiva provocado por la globalización de los mercados ha coexistido con formas de creciente cooperación al interior de la cadena productiva, particularmente en la organización de la producción del conocimiento. De tal forma, la empresa como sistema procesador de información que admite reducir la incertidumbre de un ambiente caracterizado por el cambio, evolucionó hacia formas más flexibles y vinculadas, acordes con las nuevas condiciones tecnológicas e institucionales.

La definición de un enfoque estratégico que coordina el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, que se llama *Argentina Innovadora 2020* según se puede leer en la Página WEB⁷, *Argentina Innovadora 2020* es el instrumento por el cual el Estado establece los lineamientos de política científica, tecnológica y de innovación en el país hasta el año 2020.

El objetivo del plan reside en impulsar la innovación productiva inclusiva y sustentable sobre la base de la expansión, el avance y el aprovechamiento pleno de las capacidades científico-tecnológicas nacionales, incrementando así la competitividad de la economía y mejorando la calidad de vida de la población, en un marco de desarrollo sustentable.

⁷ <http://www.argentinainnovadora2020.mincyt.gob.ar>

Indicadores de Innovación y Competitividad

Para medir el desempeño de una empresa o un área de la misma, ya sea en calidad, productividad, servicio, costos, competitividad, entre otros parámetros, se necesita contar con un instrumento que permita realizar dicha medición.

En este sentido, un *Indicador de Gestión* es la expresión del comportamiento o desempeño de una empresa o área, cuya magnitud, al ser comparada con algún nivel de referencia, podrá estar señalando una desviación sobre la cual se tomarán acciones correctivas o preventivas, según el caso. Generalmente se utilizan para analizar aspectos operativos o estratégicos.

Buenas Prácticas para la implementación de Indicadores

Las principales categorías de los indicadores, según su forma de medición, son las siguientes:

- Cuantitativos simples: son los indicadores cuya escala de medición numérica tiene cero absoluto o relativo. Por ejemplo: número de reclamos, unidades vendidas.
- Cuantitativos compuestos: al igual que los simples, la escala posee el cero absoluto o relativo, y están conformado a partir de indicadores simples o compuestos, con los cuales se relacionan a través de fórmulas.
- Cualitativos ordinales: no son de carácter numérico, pero pueden ser ordenados de menos a mayor. Por ejemplo: calidad de servicio, deficiente, aceptable, bueno, excelente.
- Cualitativos nominales: se miden por categorías y no pueden ser ordenados de menor a mayor. Por ejemplo: sexo, nacionalidad.

Según la Norma Española⁸, las siguientes son las características que debe tener un buen indicador:

- Referirse a procesos importantes o críticos.
- Representar fielmente el objetivo a medir mediante una relación directa.
- Ser cuantificables a través de datos numéricos o un valor de clasificación.
- Ser rentables, superando el beneficio de su uso al coste de su obtención.
- Poder definir la evolución en el tiempo del objetivo siendo comparables en el tiempo.
- Ser fiables para dar confianza a los usuarios sobre su validez.
- Ser fáciles de mantener y utilizar.
- No interferir con otros indicadores siendo compatible con ellos.
- Permitir a la dirección conocer la información en tiempo real.

En cuanto a su construcción, los componentes de un indicador matemático pueden ser, por ejemplo:

- Una referencia literal
- Una expresión matemática
- Un índice

Cuando se construyen a través de una fórmula o expresión matemática, algunas sugerencias para su construcción podrían ser las que se presentan a continuación:

- Lo *parcial* respecto de lo *total*
- Lo *ejecutado* respecto de lo *programado*
- Lo *específico* respecto de lo *global*

⁸ UNE 66175:2003. Guía para la implantación de indicadores (2003).

- Lo *logrado* respecto de lo *esperado*

Es dable observar que habitualmente conviene que el Indicador sea un valor relativo (tal como se muestra en los ejemplos presentados), ya que si se trata de una cantidad (valor absoluto), puede tornarse muy difícil darse una idea de lo que se está midiendo. A modo de ejemplo de esto último, se puede pensar que si en un determinado tiempo se averiaron 10 computadoras, el punto de vista podría ser muy distinto si el total de computadoras comparadas es 12 (casi el 100% están averiadas) o 200 (sólo el 5% están averiadas). Aquí aplicaría el uso de un Indicador *cuantitativo compuesto* del tipo *lo parcial respecto de lo total*.

Un Indicador podría seguir siendo una razón entre dos números, aunque no necesariamente un porcentaje. Por ejemplo:

- Lo *gastado* respecto del *número de piezas obtenidas*
- El *volumen producido* respecto del *número de personas*

Ejemplos de implementación de Indicadores

Los siguientes son posibles indicadores de Innovación y Competitividad para tomar como ejemplo, o bien en una industria o empresa determinada, o bien para analizar en varias de ellas, según el caso (Prada Blanco, 2011).

Productividad

Una industria o empresa es competitiva cuando alcanza una alta productividad y la mantiene respecto a sus rivales. La mejora de la competitividad puede alcanzarse por varias vías, entre ellas: mejorando los procesos, asegurando un liderazgo en los costos o bien buscando elementos diferenciadores respecto a la competencia.

Cada una de estas vías puede incidir en cualquier actividad de la cadena de valor, pero sin duda, tal como se vio en los apartados anteriores, las ventajas más duraderas y más rentables son las derivadas de las

capacidades humanas y los recursos tecnológicos internos, más difíciles de imitar o repetir.

Mejoras en la productividad

Este indicador podría presentar la cantidad de empresas que incorporaron alguna mejora que afectase a la productividad en un año calendario o bien el detalle de esas mejoras dentro de una misma empresa analizada. Las mejoras podrían clasificarse de la siguiente manera:

- En las especificaciones del producto
- Recursos humanos
- Planta y equipo productivo
- Organización y sistemas
- Mejora tecnológica
- Estilo de dirección

Mejoras en la productividad por sistemas productivos sectoriales

Ídem anterior, pero desagregado por sistemas productivos sectoriales

Productos

Para competir con éxito, los productos deben ser constantemente mejorados para garantizar la satisfacción del cliente. La estrategia de la organización debe estar, entonces, orientada a la creación de valor para el cliente que cada vez torna más exigente.

La calidad y los costos son elementos mínimos necesarios, aunque el desarrollo de servicios que amplíen las características de los productos es un factor cada vez más relevante, así como el diseño y la rapidez de respuesta. La marca del producto o servicio es también un activo

imprescindible para la mejora de la competitividad. En algunos casos supone un alto porcentaje del valor de la compañía.

Algunos indicadores podrían ser los siguientes:

Incorporación de mejoras en los productos o servicios durante el último año

Cantidad (y/o porcentaje) de empresas que incorporaron algún tipo de mejora en sus productos o servicios (o bien, ese mismo análisis dentro de la misma empresa) por año calendario, pudiendo desagregarse de la siguiente forma:

- Calidad
- Diseño
- Servicios asociados
- Costos
- Otros

Sistemas nuevos de promoción

Cantidad (y/o porcentaje) de empresas que han incorporado algún tipo de sistema nuevo de promoción (o bien, ese mismo análisis dentro de la misma empresa) en el año calendario. Por ejemplo:

- Nuevo sistema de ventas
- Campañas publicitarias
- Ofertas y promociones

Clientes

Aquí se analiza la implantación de sistemas orientados a la continua revisión, evaluación y adaptación de las necesidades, expectativas y satisfacción del cliente. También se estudia la percepción que las

empresas tienen de cómo el mercado valora ciertos aspectos relacionados con sus productos.

Sistema de evaluación periódica de clientes

Cantidad (y/o porcentaje) de empresas que tienen implantado en la organización algún sistema de evaluación periódica del nivel de satisfacción del cliente.

Valoración por parte de los clientes de los productos y servicios de la empresa

En este indicador se pueden desagregar los diversos aspectos analizados, a saber:

- Calidad.
- Precio.
- Relación calidad/precio.
- Adaptación a las necesidades del cliente.
- Cumplimiento de plazos.
- Rapidez de respuesta.
- Garantía, asistencia y mantenimiento, servicio de post venta.

Competencia

La adopción de medidas de mejora continua también supone la constante comparación y medición del propio desempeño con el de la competencia y, por consiguiente, una constante adaptación al entorno cambiante. Por lo tanto, se hace necesario poder evaluar cómo se ven posicionadas las empresas, cómo perciben el nivel de competencia y cómo consideran que reaccionan ante cambios en el sector.

Nivel de competencia, diferenciación de productos y rapidez de respuesta en el sector por sistemas productivos sectoriales

En los tres casos se puede establecer una escala de un indicador de tipo *cualitativo ordinal* (en vez de cantidad o porcentaje), que varíe desde *muy poco* a *mucho*

Innovación

Las actividades de I+D+i (Investigación + Desarrollo + innovación) son un elemento crucial para la competitividad futura. Dentro de ellas, las actividades realizadas directamente por las empresas están llamadas a tener un mayor protagonismo relativo que el actual.

La inversión empresarial forma parte de la Estrategia Tecnológica de una empresa que puede ser considerada como un conjunto de objetivos comerciales que se propone alcanzar, con la ayuda de diversas combinaciones de actividades innovadoras. En base al análisis de Schumpeter y Drucker, entre estas actividades innovadoras, la empresa puede decidir si desea:

- Desarrollar productos enteramente nuevos que abrirán nuevos mercados.
- Imitar a los líderes en materia de innovación.
- Adaptar a las necesidades de la empresa tecnologías desarrolladas fuera de la misma.
- Desarrollar progresivamente las técnicas existentes.
- Cambiar los métodos de producción de los productos existentes.

Dentro de la inversión empresarial, puede diferenciarse entre las actividades internas y las externas. Las primeras son las que suponen un gasto en líneas de I+D propias y con personal propio. Las segundas son los esfuerzos y gastos destinados a la adquisición de tecnología o a su

incorporación en forma de medios de producción más modernos o una mejor calificación de los recursos humanos.

Algunos de los indicadores podrían ser los siguientes.

Intensidad de la intención innovadora interna y externa de las empresas

Se trata del conjunto de actividades que conducen al desarrollo o introducción de innovaciones tecnológicas:

- Investigación científica y desarrollo tecnológico (I+D) interna.
- Adquisición de I+D (o I+D externa).
- Adquisición de maquinaria, equipo y hardware o software.
- Adquisición de otros conocimientos externos.
- Formación.
- Introducción de innovaciones en el mercado.
- Diseño, otros preparativos para producción y/o distribución.

Determinantes de las fuentes de información innovadora

Los siguientes podrían ser algunos de los determinantes, a saber:

- Dentro de la empresa (departamentos, empleados).
- Proveedores de equipo, material, componentes o software.
- Clientes.
- Competidores u otras empresas de la misma rama de actividad.
- Consultores, laboratorios comerciales o institutos privados de I+D.

- Universidades u otros centros de investigación.
- Organismos públicos de investigación.
- Centros tecnológicos.
- Conferencias, ferias comerciales o exposiciones.
- Revistas científicas y publicaciones comerciales/técnicas.
- Asociaciones profesionales y sectoriales.

Objetivo de la innovación empresarial

Este Indicador es adecuado para conocer con detalle el número de empresas para las cuales tuvo una gran importancia un concreto objetivo innovador. También, como se viene mencionando, se puede hacer este mismo análisis para una misma empresa presentando los porcentajes de contribución de cada uno de los ítems de abajo. Suelen distinguirse aquí:

- Productos.
- Procesos.
- Otros objetivos (como un menor impacto medioambiental, la mejora de la seguridad, etc.).

Razón que dificulta la innovación

Del análisis de los factores que explican en mayor medida las dificultades para su actividad innovadora, se podía señalar:

- El elevado costo.
- Los factores de conocimiento.
- Los factores de mercado.
- Los factores de no percepción de su necesidad.

En el presente Capítulo se ha introducido el concepto de TICs contextualizándolo en el entorno industrial, y bajo los enfoques de Schumpeter y Drucker en lo que refiere a innovación y competitividad, dos términos que no pueden ignorarse en la actualidad. También se han analizado diversos indicadores referentes a estos términos, junto con una serie de lineamientos de ayuda para su construcción.

En el capítulo siguiente, se analizarán diversos modos de agrupamiento de TICs, con el objetivo de generar una base de conocimiento para el agrupamiento posterior que se sugerirá en este trabajo de Tesis.

Capítulo 3: Modelos de agrupamiento de TICs

Introducción

Según el documento *Tecnologías de la Información y Comunicaciones para el Desarrollo*, del Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información del Gobierno de Ecuador (Ministerio de Telecomunicaciones, 2014), existe una relación entre la incorporación de las TICs y las distintas variables relacionadas con el desempeño empresarial.

La transformación en la estructura organizativa de la empresa, la adopción de nuevos modelos de negocios, capacidad de inversión en tecnología, habilidades del recurso humano, son algunos factores que determinan los distintos niveles de complejidad que una empresa podría encontrar al momento de incorporar soluciones o aplicaciones basadas en TICs. La utilización de las aplicaciones también implica diferentes cambios en la gestión de la empresa, además de la realización de inversiones.

En el caso del uso de las TICs en las empresas, especialmente aplicaciones más avanzadas de estas tecnologías, es posible conseguir aumentos de la productividad y mejoras en el desempeño de las empresas si al mismo tiempo también se consideran algunos cambios en la organización de la misma, en la gestión de los recursos humanos, además de mejorar el entorno regulatorio relacionado con la tecnología en donde las empresas se desenvuelven.

Alternativas de Agrupamiento de TICs

En las siguientes páginas se podrán observar propuestas de agrupamiento de TICs según diversos criterios. Algunos de ellos se centran en el nivel de desarrollo de las mismas, mientras que otros se centran más en las aplicaciones, vinculándolas con los Procesos Industriales.

Modelo CEPAL

Se ha denominado Modelo CEPAL a la clasificación propuesta en el Informe de la CEPAL denominado *Economía estructural para el cambio estructural y la igualdad* (CEPAL, 2013).

A continuación, se propone dicha clasificación de las aplicaciones o soluciones tecnológicas según estas sean:

- Utilizadas en un área específica de la empresa, como por ejemplo software para contabilidad, gestión de inventarios, administración, control de ventas, entre otros.
- Aprovechables para la empresa en su conjunto, como es el caso de sistemas de Inteligencia de Negocios (o en inglés, BI - Business Intelligence), sistemas de planificación de recursos empresariales (en inglés ERP - Enterprise Resource Planning), sistemas para la administración de la relación con los clientes (en inglés CRM - Customer Relationship Manager), entre otros. Todos estos Sistemas estarían corriendo en la Intranet de la empresa.
- Orientadas a las relaciones entre empresas, como por ejemplo sistemas de relación con los proveedores (de sus siglas en inglés SRM Supplier Relationship Management). Contrariamente al caso anterior, este tipo de sistemas corren en la Extranet.
- Destinadas a recibir servicios de software especializado, como servicio de Cloud Computing, Data Centers, sistemas de trazabilidad y otros servicios de software.

En general, el uso de las aplicaciones mencionadas según el tipo de utilización tiene efectos positivos sobre la productividad de las empresas. Sistemas de Planificación de Recursos Empresariales (ERP), Sistemas para la Administración de la Relación con los Clientes (CRM), Sistemas de Inteligencia de Negocios (BI) o Sistemas de Cloud Computing, entre otros, son herramientas

que pueden ofrecer grandes beneficios en términos de mejoras de procesos internos, y en la calidad de los productos o servicios ofrecidos por parte de las empresas.

Modelo de apropiación de las TIC para Empresas

También, a modo de criterio alternativo de agrupamiento, existe un modelo de etapas más generalizado, que ellos llaman *Modelo de apropiación de las TIC para empresas*, y lo describen como un proceso de adopción evolutiva, con umbrales mínimos de infraestructura tecnológica para saltar a etapas más avanzadas, el cual puede identificar las acciones necesarias en términos de soluciones tecnológicas para asegurar el aumento de productividad en el sector empresarial.

Superar una fase y entrar en la siguiente requiere superar ciertos niveles de complejidad asociados a las capacidades y la organización de las empresas. En términos generales se pueden identificar cuatro fases de desarrollo tecnológico relacionadas con el nivel de intensidad en el uso e incorporación de las TIC a nivel empresarial. Este proceso evolutivo es el siguiente (Rovira, Santoleri, & Stumpo, 2013):

- Primera etapa: No hay acceso a las TICs elementales, por ejemplo, a una PC o Internet. Principalmente suelen encontrarse en esta etapa las microempresas formales, algunas pequeñas y las informales.
- Segunda etapa: Comienzan a incorporarse las TICs más básicas, como el acceso a Internet, sitio WEB propio y el uso del correo electrónico. En esta etapa se pueden observar diversas actividades industriales, algunos servicios y gran parte del comercio.
- Tercera etapa: Aquí suele ubicarse un porcentaje de empresas, fundamentalmente medianas y grandes, con una mayor presencia de actividades industriales y servicios más especializados. En esta etapa se observa la incorporación de Intranets y Extranets como así también actividades de Comercio Electrónico.

- Cuarta etapa: La existencia de TICs implica adaptar el equipamiento y las capacidades del personal. En general se ubica un porcentaje muy pequeño de empresas; principalmente algunas grandes y empresas de distintos tamaños que operan en sectores industriales y de servicios especializados de alta intensidad tecnológica, tales como CRMs, ERPs, Servicios en la Nube (Cloud Computing) y Sistemas a medida, entre otros.

Los autores comentan, respecto de este modelo, que es pertinente mencionar que la incorporación de soluciones tecnológicas no necesariamente debe ser de forma continua. De hecho, algunas empresas podrían avanzar en su modelo de apropiación de TIC realizando *saltos* de etapas.

En este caso analizado, una buena parte de las empresas medianas parece instalarse en la segunda etapa de incorporación de TICs, que se relaciona con la generación y gestión de registros en los que, a través de una inversión mínima en infraestructura tecnológica, ésta es utilizada para agilizar procedimientos administrativos, con un primer impacto en las actividades de generación de información. En esta etapa, los cambios en la infraestructura de TICs impactan principalmente sobre las actividades operativas de carácter rutinario.

Los autores mencionan que es necesario promover los *saltos* tecnológicos que las empresas pueden dar entre las distintas etapas de apropiación de TICs presentes en el modelo, y por lo tanto recomiendan fomentar el uso de sistemas de ERP, CRM, BI y Servicios en la Nube, citados anteriormente, en todo el sector productivo, no simplemente enfocados en los beneficios provenientes del incremento en los niveles de competitividad empresarial, sino también, para incrementar la demanda de nuevos servicios y productos de software, fomentando el desarrollo del sector de TICs a nivel nacional (Ministerio de Telecomunicaciones, 2014).

El diseño de estrategias que favorezcan la introducción y utilización eficaz de TICs en las empresas debe ser de alta prioridad para las instituciones públicas. Desde el punto de vista de las iniciativas públicas, es necesario considerar acciones orientadas a la incorporación de TICs en las políticas industriales para que sean un elemento central de las estrategias dirigidas a modificar la estructura

productiva, modernizar el modelo de negocios de las empresas y aumentar la competitividad de la economía; las cuales son necesarias para contribuir al cambio de la matriz productiva del país (Ministerio de Telecomunicaciones, 2014).

Cuanto más se avanza en la incorporación de TICs, más se necesitan aplicaciones y sistemas específicos. En este sentido, estas tecnologías comienzan a perder su carácter de tecnologías de propósito general, lo cual abre un espacio amplio para estrategias orientadas tanto a la oferta como a la demanda de TICs.

Modelo de niveles de despliegue

Otra posible aproximación se puede tomar de la propuesta de Robert E. Quinn y John Rohrbaugh (Quinn & Rohrbaugh, 1983) en la que se presenta una forma de clasificación proponiendo cuatro Modelos en los que una Empresa podría estar actualmente desplegada.

El modelo establece un marco para el análisis de la organización de la empresa y tiene 3 ejes o dimensiones de eficiencia. El primero se relaciona con el enfoque de la organización, que va desde un punto de vista interno (basado en una visión micro del buen entendimiento y el desarrollo del personal) a uno externo (énfasis macro en el éxito de la empresa). El segundo, se centra en la estructura organizacional, desde la estabilidad hasta la flexibilidad, y el tercero se relaciona con los medios y fines organizacionales. De la combinación de estas 3 dimensiones surgen los 4 modelos que a continuación se describen.

- Modelo de procesos internos. Analiza el rendimiento de la empresa desde el punto de vista interno, da especial importancia al control, la estabilidad y la comunicación de información. Pone especial atención a la evolución de factores tales como la organización en las tareas del personal, la eficiencia de los procesos operativos internos y la calidad de los productos o servicios. En consecuencia, se centra la atención en *ofrecer productos de mejor calidad y disponer de procesos internos más eficientes*.

- Modelo de sistema abierto. Analiza el rendimiento de la empresa enfocándose en la evolución de su flexibilidad desde un punto de vista externo, plantea como principales objetivos el crecimiento, la adquisición de recursos y el apoyo externo. Centra su atención en aspectos tales como la satisfacción de los clientes, la rapidez de adaptación a los cambios del entorno, el cambio en la imagen de la empresa y sus productos o servicios. Por lo tanto, aquí se refiere a un Modelo que apunta a *contar con clientes más satisfechos y adaptarse lo antes posible a los cambios en el mercado*.
- Modelo racional. Analiza el rendimiento de la empresa prestando atención al control desde un punto de vista externo, da especial importancia a los criterios de eficiencia y productividad. Analiza la variación de aspectos tales como la cuota de mercado, la rentabilidad y la productividad de la empresa. En consecuencia, este Modelo apunta a *hacer cada vez más rentable a la empresa y a velar por su constante crecimiento*.
- Modelo de relaciones humanas. Analiza el rendimiento de la empresa centrándose en la flexibilidad desde un punto de vista interno, plantea como objetivo principal el desarrollo de los recursos humanos; adicionalmente, tiene en cuenta la evolución de criterios tales como la satisfacción de los trabajadores, la rotación y el ausentismo del personal. Por lo tanto, las empresas que adoptan este modelo seguramente tendrán *empleados más satisfechos y motivados y poco o nulo ausentismo*.

Modelo orientado a las Competencias endógenas

Otro enfoque posible considera las *competencias endógenas*, construyendo finalmente tres formas de agrupamiento o *clusters* según su grado de desarrollo (Yoguel, Novick, Milesi, Roitter, & Borello, 2004).

Para ello, algunas de las variables analizadas fueron las siguientes:

- a) Grado de implementación del Sistema de Gestión de Calidad (SGC)

-
- b) Existencia de equipo de investigación y desarrollo con personal exclusivo
 - c) Nuevos productos y el porcentaje de ventas de los mismos
 - d) Grado de involucramiento de los operarios en la programación de la maquinaria
 - e) Esfuerzos de capacitación del personal
 - f) Presencia de personal técnico

Los siguientes son los clusters creados según el grado de desarrollo:

- Alto nivel de desarrollo de competencias endógenas: este nivel está caracterizado por un predominio de recursos humanos de elevada calificación. Las competencias endógenas más destacadas son la presencia clave de sistemas de calidad implementados en la totalidad del proceso productivo, que se manifiesta en la estandarización de procesos y productos, la relevancia de las células en la organización del trabajo (alto nivel de autonomía) y los esfuerzos medio-altos de capacitación efectuados. También se llevan a cabo actividades de investigación y desarrollo realizadas en equipos formales y/o informales que involucran personal con dedicación exclusiva o a tiempo parcial. Finalmente, se observa una proporción destacable en la contribución de los nuevos productos respecto de las ventas.
- Nivel intermedio de desarrollo de competencias endógenas. Este grupo es el que presenta características menos homogéneas de los tres. Si bien puede existir aseguramiento de la calidad en la mayoría de las firmas que componen este clúster, en los casos en los que existen actividades de investigación y desarrollo, el personal tiene sólo dedicación a tiempo parcial, a pesar del importante peso de los nuevos productos en la facturación. En gestión de recursos humanos, si bien el trabajo en células es un rasgo del grupo, se trata de una autonomía escasa, y en consecuencia, limitados procesos de aprendizaje. A su vez, no siempre se capacitan los recursos humanos.

- Reducido nivel de desarrollo de competencias endógenas. Se trata de empresas con una calificación promedio baja de los recursos humanos. Las características predominantes del grupo son la ausencia de sistemas de aseguramiento de la calidad, así como de equipos de investigación y desarrollo. En términos de la gestión del recurso humano, la organización del trabajo se realiza vía asignación individual de puestos, y las actividades de capacitación son escasas o nulas. Se observa, también, una escasa incorporación de nuevos productos.

Modelo de Grado de difusión de TICs

Los mismos autores anteriores también realizaron un análisis similar (Yoguel, Novick, Milesi, Roitter, & Borello, 2004), pero ahora asociado al grado de difusión de TICs.

Para ello, algunas de las variables analizadas fueron las siguientes:

- a) Servidor y motor de base de datos
- b) Sistema de Back-Up y UPS
- c) Tienen red interconectada al menos internamente
- d) Software complejo de gestión
- e) Sólo software básico de oficina
- f) Complementa o contrata en informática
- g) Capacitación en informática
- h) Software de planificación y control integrado
- i) Productos complejos en Software y Hardware de producción
- j) No tiene software en diseño
- k) Software de diseño integrado en producción
- l) Relevancia de Internet

- m) Relevancia de Intranet
- n) Relevancia de correo electrónico

La agrupación queda conformada de la siguiente forma:

- Elevada difusión de TICs: Las empresas de este grupo se caracterizan por una fuerte presencia e integración de la mayor parte de las herramientas de información y comunicación consideradas. Predominan firmas con software complejo en gestión con una proporción destacable que también tiene software complejo en producción. Las herramientas informáticas están incorporadas con una lógica sistémica, tendiendo a la integración entre las diferentes áreas de las firmas. Son unidades que hacen un uso extendido de Internet, intranet y correo electrónico.
- Nivel medio de difusión de TICs: Nuevamente, al igual que en el caso anterior, las empresas que encuadran en esta clasificación no presentan características tan homogéneas como las otras dos. Algunos rasgos lo acercan al grupo de significativo nivel de difusión mientras que otros lo vinculan con el de menor difusión. Entre sus rasgos principales, se destacan la ausencia de Software y Hardware en producción en la mayoría de las firmas, el predominio de software básico en gestión, la presencia de servidores y redes en la mayoría de las empresas y un muy elevado uso de correo electrónico al mismo tiempo que la ausencia casi total de intranet.
- Reducida difusión de TICs: En este grupo, las firmas tienen el menor nivel de complejidad relativo. Por un lado, es muy reducida la relevancia de intranet, correo electrónico, comercio electrónico e Internet. Asimismo, la mayoría de las firmas no tiene servidor y tampoco utiliza redes. Por su parte, en gestión predomina el uso de software básico, mientras que en producción es muy reducido el uso de las nuevas herramientas basadas en TICs.

Modelo de niveles de utilización de las TICs

Luego, otra forma similar a las anteriores (SPRI, 2002) explora los niveles de utilización de las TICs, de una forma algo más desagregada que la anterior, pero con la misma filosofía.

- Nivel Ofimática: Utilización de las TICs clásicas (teléfono y fax) en la comunicación con los clientes, proveedores, la Administración Pública, entre otros. La Computadora con sus aplicaciones básicas (procesador de textos y hoja de cálculo) es la herramienta de trabajo para las tareas de administración. No se considera Internet y el correo electrónico como un canal de relación o comunicación. A la Internet se la ve como un gasto y no como una inversión / oportunidad de mejora para el negocio.
- Nivel Información: En este nivel las empresas ya comienzan a conocer las ventajas que las nuevas tecnologías pueden aportar, y en consecuencia se centran en la incorporación del correo electrónico como medio de comunicación y en Internet como nuevo canal para darse a conocer, junto con sus productos, con el objetivo de facilitar la obtención de información. Los sistemas de información internos se desarrollan fundamentalmente en las áreas de contabilidad y de gestión de personal. En general, no se dispone de sistemas de información para las demás áreas.
- Nivel Interacción: Las TICs y fundamentalmente Internet se utilizan para entablar un diálogo con clientes y proveedores. Existe por lo tanto un intercambio de información, aunque la transacción económica (compraventa) se sigue produciendo por el canal tradicional. La empresa va avanzando en su automatización, incorporando sistemas de información para alguna de las áreas clave (ventas, producción, compras y/o logística). Sin embargo, estas aplicaciones todavía no están integradas entre sí, por lo que se sigue otorgando un cierto tratamiento manual de la información.

- Nivel Transacción: Se comienzan a realizar transacciones económicas (compraventa) con clientes y proveedores a través de Internet. La empresa va avanzando en la integración de sus sistemas de información internos. Adicionalmente existe cierta integración entre los sistemas internos y externos, pese a que todavía persisten *islas* de información.
- Nivel Digitalización: Existe una integración de todas las operaciones de la cadena de valor (desde la compra hasta el servicio postventa). Asimismo, la empresa está integrada y colabora con agentes externos (clientes-proveedores). Se puede hablar en esta fase de una organización en tiempo real, que es capaz de entender y anticiparse a las necesidades de sus clientes, personalizando sus productos y servicios y entregándolos en el menor tiempo posible.

Otro Modelo de apropiación de TICs

Por otra parte, Kotelnikov (Kotelnikov, 2007), en otro esquema también similar al anterior, menciona que cada empresa, sin importar su tamaño, se encuentra en un nivel diferente de apropiación y uso de las TIC en sus procesos productivos de tal forma que una clasificación sugerida por él mismo establece cuatro posibles estadios:

- Comunicaciones básicas: Sólo existen Telefonía Fija y/o Móvil y eventualmente Fax.
- Tecnología informática básica: En este caso ya existen computadoras con hardware y software básico (por ej. Sistema Operativo, Herramientas Ofimáticas licenciadas o libres) y también existen conexiones a impresoras.
- Comunicaciones avanzadas: Aquí ya aparece el uso del Email, navegación en Internet, video conferencia, intranet, intercambio de archivos, creación de sitios web, comercio electrónico y Voz sobre IP, entre otros.

- Tecnología informática avanzada: En el cuarto y último estadio, ya se cuenta con Computadores con Software avanzado para aplicaciones empresariales de escritorio o sobre Internet para gestionar herramientas administrativas, financieras, comerciales, de producción y de capacitación; como así también bases de datos en general. En este estadio se puede observar la presencia de redes de computadores.

Términos clave para evaluar las TICs

La última propuesta considerada para clasificar la información, más que una clasificación en sí, sugiere algunos términos clave para evaluar a las TICs en los diversos procesos productivos. (Ca' Zorzi, 2011)

Los autores mencionan que las empresas se benefician con uso especializado de las nuevas tecnologías a través de soluciones que apoyan los diferentes procesos internos de su negocio y aquellos externos que lo relacionan con su cadena de valor, y para ello proponen los siguientes términos clave:

- Gestión estratégica: Los directivos o dueños de las empresas pueden disponer de instrumentos que les permiten aplicar e implementar conceptos de programación y orientación estratégica del negocio, así como monitorear en todo momento, gracias a sistemas de captura automática de datos, el grado de cumplimiento de su acción empresarial con los objetivos establecidos.
- Inteligencia empresarial: Como soporte a la gestión empresarial, la definición de su estrategia y la identificación de debilidades y oportunidades, se hace uso de sistemas de Business Intelligence (BI), analizando los datos generados por la organización y elaborando información útil para la toma de decisiones. Estos sistemas pueden también integrarse con software para la gestión de procesos (Business Process Management).
- Gestión financiera: Existen aplicaciones que facilitan el monitoreo de la situación económica y financiera de la empresa, así como su capacidad de generar rédito y utilidades. Como esta gestión debe ser parte de un sistema global de planificación y gestión de recursos empresariales, se hacen presentes

los sistemas Enterprise Resource Planning (ERP) para las actividades y funciones principales de las empresas, desde la producción a la distribución, y desde la contabilidad a la logística. Si bien estos sistemas suelen ser muy sofisticados y dirigidos a empresas de gran tamaño, existen algunas soluciones que se adaptan a las necesidades de empresas medianas y pequeñas.

- Producción: Se utilizan sistemas de diseño de producto y de procesos productivos del tipo CAD/CAM (Computer Aided Design / Computer Aided Manufacturing), y de desarrollo de prototipos y manufactura (Rapid Prototyping and Manufacturing – RPM), integrados con sistemas de monitoreo de la calidad, que reducen los tiempos y costos de producción y hacen un uso más eficiente de insumos y maquinarias.
- Gestión de la cadena de suministro: En este tipo de gestión, también llamada *Supply Chain Management* o *SCM*, las empresas disponen de aplicaciones que permiten gestionar el stock y planificar el suministro, emitir órdenes de compra, verificar las entregas, administrar la logística y gestionar la relación financiera de la empresa con sus proveedores.
- Gestión de clientes: La empresa también se puede beneficiar con aplicaciones y soluciones tipo CRM basadas en la web. Con estos sistemas las empresas harán una gestión efectiva de su relación con clientes, brindarán servicios postventa, analizarán las pautas de ventas, procesarán facturas y gestionarán pagos, y podrán comunicarse con los clientes para conocer sus intereses y preferencias.
- Promoción: La promoción de la empresa, de sus servicios y productos, ya no puede hacerse sin tener una clara estrategia de mercadeo e imagen corporativa en la web. En la actualidad, es la primera vitrina de la empresa y punto de contacto importante para potenciales clientes, aun cuando no compran por Internet. La estrategia web (la cual con más frecuencia está haciendo uso de las redes sociales como Facebook o Twitter), es clave para fidelizar clientes y relevar información acerca de productos y mercados potenciales.
- Ventas: En lo que se refiere a canales de venta, Internet ofrece una alternativa que puede ser interesante tanto para la venta al por menor (B2C) como para la relación entre empresas (B2B). Los gobiernos, locales o nacionales, son

generalmente los mayores compradores de bienes y servicios en el mercado y la mayoría de los países han iniciado un proceso de migración de sus sistemas de compras a plataformas en línea que le aseguran un mayor número de potenciales participantes en las licitaciones, reducción de costos administrativos y mayor transparencia de sus acciones. De esta manera, la venta a los gobiernos a través de plataformas de compras públicas en línea es una oportunidad de negocio que las nuevas tecnologías han abierto a las empresas, en particular para las PyMES.

- Distribución: En la distribución, la trazabilidad ofrece numerosas ventajas a los productores y distribuidores, empezando por una mejor gestión del inventario y de las órdenes de compra, la gestión de procesos y documentos de certificación, la logística y el transporte. También garantiza a los consumidores el consumo de productos acordes a sus expectativas y sus derechos de contar con información.
- Comercio Exterior: Cuando la empresa acompaña al comercio exterior, la tecnología permite procesar rápidamente documentación de aduanas para certificar origen y calidad de productos. Muchas veces una documentación completa y verificable es un requisito para acceder a ciertos mercados. Hoy en día, estos procedimientos son casi siempre basados en una plataforma sobre Internet.
- Recursos humanos: En esta área se utilizan aplicaciones para la gestión de personal, la formación y la búsqueda y selección de trabajadores para la empresa. También se han desarrollado soluciones para apoyar el trabajo colaborativo, la coordinación y la gestión del conocimiento, en un contexto donde las alianzas y constitución de redes empresariales y profesionales comienzan a ser habituales.

La infraestructura tecnológica de la empresa se torna entonces en un elemento esencial de su estrategia de digitalización y abarca tanto la creación de redes internas (por cable o inalámbricas), el uso de sistemas móviles para comunicación de voz y datos, el almacén de datos, la seguridad y el acceso a Internet.

Capítulo 4: Las TICs en las industrias

Introducción

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.

En los capítulos 2 y 3 del marco teórico se han presentado diversas teorías que denotan a las TICs como una componente necesaria para la innovación, hecho que se ha transformado en una componente imprescindible en las empresas actuales.

También se han analizado diversas maneras de agrupar a las TICs, de modo de contribuir a la clasificación de las Empresas según su grado de inserción de TICs.

Sin embargo, estos modelos no han desarrollado instrumentos para poder evaluar con cierta precisión cuál es el nivel o grado de desarrollo de TICs que tienen las industrias, es decir, no terminan de explicar la tecnología que incorporan los procesos al interior de la industria y tampoco termina de explicar cuáles son puntualmente las TICs que utilizan.

Tampoco estos modelos analizados permiten identificar en qué áreas de los procesos industriales intervienen estas TICs, y si bien algunos de ellos invocan estos procesos, esto lo hacen basándose en el modelo de la cadena de valor de Porter, el cual es un modelo muy apropiado para tomar como referencia, aunque el inconveniente (o ventaja, según cómo se lo vea) que presenta es que es muy general. En este caso, sería conveniente realizarle algunas adaptaciones al mismo para que esté más relacionado con las industrias, y en especial las industrias de Argentina.

Si bien existe diversa bibliografía sobre el desarrollo productivo y los desarrollos tecnológicos (Ca' Zorzi, 2011) (Saavedra García & Tapia Sánchez, 2013) (Yoguel, Novick, Milesi, Roitter, & Borello, 2004), no se ha encontrado aún una forma específica de medir los diferentes niveles de TICs y el impacto que generan en los niveles de productividad y en las estrategias de innovación requeridas por la industria.

Por tal motivo, en este capítulo y el siguiente se propone desarrollar un análisis más pormenorizado de las TICs, diferenciándolas entre productos específicos de Software,

Hardware e Infraestructura; y por otra parte desarrollar el modelo de porter y realizar una propuesta de modelo de porter adaptado a las Industrias argentinas.

Todo esto permitirá contar con las bases para poder plantear, en los capítulos 6 y 7, el desarrollo de un índice de inserción de TICs en la Industria.

Sobre la Industria del Software

Respecto a la industria del software, es dable destacar que el desarrollo de dicho sector en Argentina ha crecido exponencialmente en los últimos años. Sin embargo, los desarrollos tecnológicos están fuertemente impulsados hacia el sector de servicios financieros, quedando los desarrollos de software destinados a la industria en un 9% del total de ventas, según el Informe del Observatorio Permanente de Software y Servicios Informáticos - OPSSI 2012⁹. Asimismo, el informe destaca que más del 56% de la producción de software se direcciona hacia empresas multinacionales. Resulta interesante, entonces, analizar que la industria local pareciera no tener definidas estrategias de actualización tecnológica en la cual basar la mejora de la competitividad, dado que no resulta ser un sector demandante del desarrollo de TICs.

Taxonomía de TICs

En base a todo lo mencionado anteriormente, se han elaborado un conjunto de Tipologías ordenadas en base a diferentes taxonomías (Novick & Ritondo, 2013) que permiten analizar las áreas al interior de las industrias y las tecnologías insertas en cada área.

La taxonomía analizada en este apartado diferencia a las TICs en productos Software, Hardware y Comunicaciones.

El análisis elaborado en base a dicha taxonomía de TICs diferencia a cada una de ellas por los tipos de productos que tienen implementados, evaluando su aporte en base al mayor nivel de desarrollo tecnológico que contenga y al valor que agregue a la productividad.

⁹ <http://www.cessi.org.ar/opssi>

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.

Finalmente, se puede definir a la *Infraestructura* como el conjunto de hardware y software sobre el que se asientan los diferentes servicios que el Hardware y Software necesita tener en funcionamiento, para poder llevar a cabo toda su actividad. La Infraestructura consta de elementos tan diversos como los aires acondicionados o los estabilizadores de corriente de las salas de máquinas, los sensores, las cámaras, los servidores de aplicaciones, los elementos de red, como Routers o Firewalls, entre otros.



FIGURA 1 – Taxonomía para TICs

Fuente: Elaboración Propia.

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.

Software

Para el caso de Productos Software, la clasificación se expone de manera sintética en la siguiente figura:

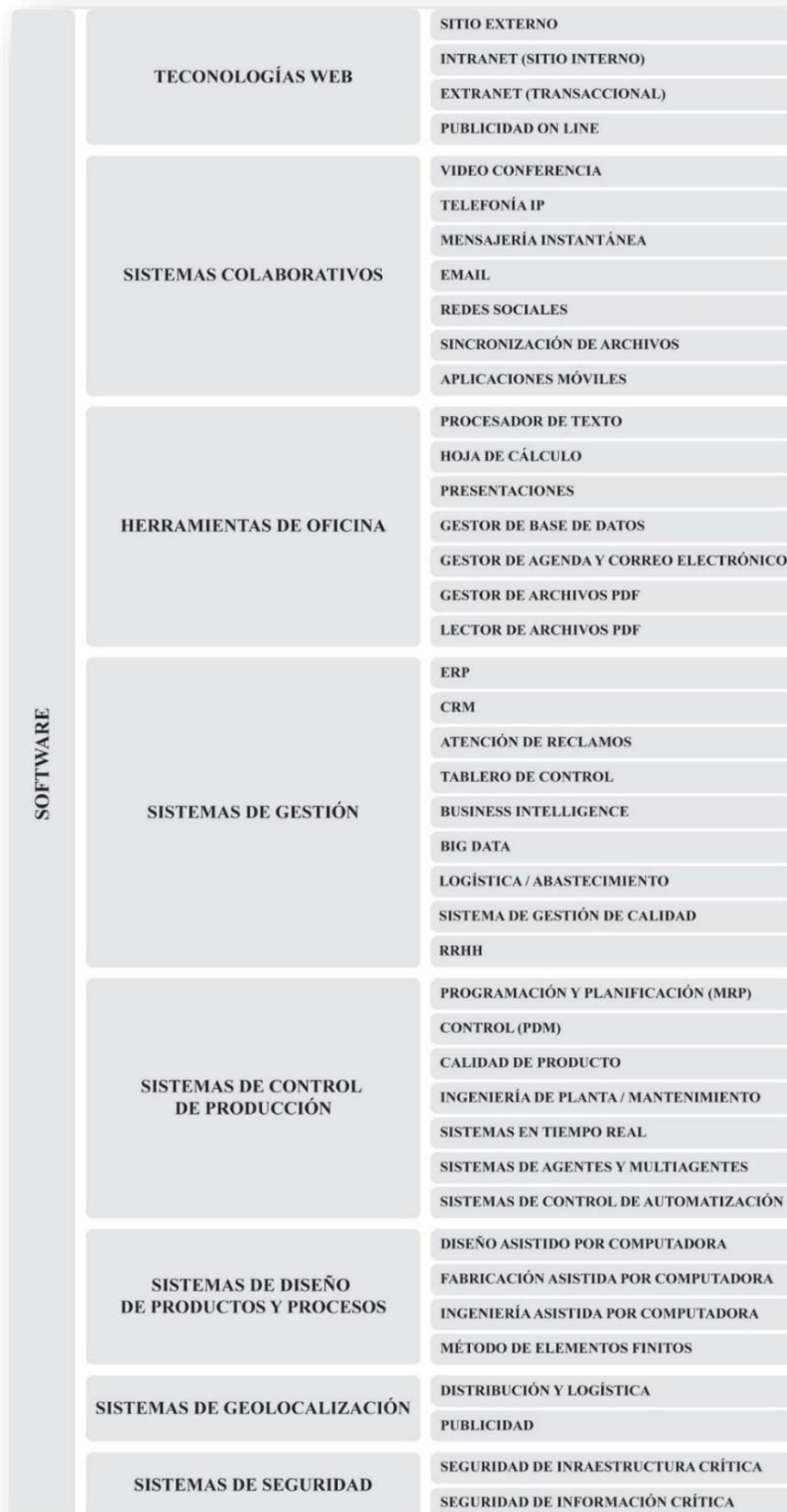


FIGURA 2 – Taxonomía para TICs: Software

Fuente: Elaboración Propia.

A continuación, se presenta un análisis más detallado para cada una de las opciones.

Tecnologías Web

Sitio externo

De entre todas las aplicaciones que tienen su esplendor en la década de los 90, la innovación indiscutible es la *World Wide Web*, propuesta en 1989 por el investigador británico Tim Berners-Lee¹⁰. Propone el esquema Web estando en el CERN, el gran laboratorio europeo de física de altas energías, para coordinar experimentos científicos en el mundo de la física de altas energías, aunque el autor era consciente del potencial de su propuesta en muchos otros ámbitos de Internet. Tim Berners-Lee concibió la Web como un vehículo de comunicación universal a través de Internet. La propuesta inicial de la Web define una interface abierta muy eficaz para la publicación de documentos en la red, de forma que estén accesibles para cualquier otro usuario. Cada documento puede además enlazar otros documentos en la red utilizando hipervínculos. Tim Berners-Lee definió la Web como un universo de mundos de información interconectados, donde cada página Web es el centro de uno de esos mundos. El autor de una página es el dueño y gestor del mundo que describe, decidiendo qué información quiere compartir con el resto de la red y con qué páginas la quiere enlazar. La Web permite crear a cada usuario de la red el mismo modelo de relaciones que existe en la vida real, donde se define información privada, información compartida sólo con ciertos grupos e información pública, y donde los hipervínculos definen las relaciones de cada uno de estos ámbitos de información con el resto del mundo (Casar Corredera, 2005).

¹⁰ <https://webfoundation.org/about/vision/history-of-the-web/>

Web significa en inglés *telaraña*, como el concepto que mejor representa la enorme malla de enlaces entre páginas de información.

Se le llama Web 2.0 a la segunda generación de sitios de Internet que fomentan la generación de contenidos, la colaboración y el intercambio de información prácticamente ilimitado entre los usuarios. Fomenta la transición desde aplicaciones tradicionales hacia aplicaciones que funcionan a través de la Web, enfocadas al usuario final. Se trata de aplicaciones que generan colaboración, y de servicios que reemplacen las aplicaciones de escritorio. Un sitio Web 2.0 permite a sus usuarios interactuar con otros usuarios y/o intercambiar contenidos, en contraste a sitios web no-interactivos donde los usuarios se limitan a la visualización pasiva de información que se les proporciona. Un sitio Web 2.0 permite compartir, aprender y reutilizar la experiencia de otros, resolver problemáticas en conjunto, etc. Dejar sin ningún tipo de moderación el contenido de un sitio Web 2.0, puede ser perjudicial para la organización o persona que lo ofrece y/o utiliza. Ejemplos de la Web 2.0 son Youtube, MySpace, Twitter, Facebook, LinkedIn, etc.

La Web Semántica o Web 3.0 es una evolución de la World Wide Web, en la cual la información es categorizada por su significado o semántica. El mayor beneficio es que se puede acceder a la información en base a los conceptos e ideas representados como los metadatos, a diferencia de las búsquedas tradicionales por palabras clave.

Adicionalmente, la Web Semántica también trata la forma en la cual se implementan servicios Web fiables e interoperables a gran escala, creando una Web de servicios que agentes inteligentes puedan descubrir y ejecutar automáticamente.

La Web Semántica, que incorpora significado al contenido de los documentos de Internet, permite la interacción y búsqueda de información en lenguaje natural: inglés, castellano, ruso, entre otros, con independencia del lenguaje usado para los metadatos.

La Web semántica requiere una estructura y una forma de intercambio de conocimiento que sólo puede conseguirse a través de una serie de tecnologías, que exceden el campo de informática: semántica, gramática, entre otras (Mazza, 2014).

Intranet (sitio interno)

Una Intranet es una red privada de computadoras basada en las tecnologías de Internet, y para uso interno de la organización. El principal beneficio de la Intranet es que permite compartir, publicar y administrar información utilizando el entorno Web. Adicionalmente, las Intranets, pueden integrarse con otras tecnologías y permitir organizar flujos de trabajo, canales de comunicación, etc. Con los contenidos apropiados, las Intranets se convierten en el portal de acceso a la información de la empresa, información que puede personalizarse según el rol del usuario. Dentro de los efectos no deseados asociados a una Intranet, está la sobrecarga de información no esencial para las actividades, situación que resulta habitual en organizaciones grandes con múltiples fuentes de generación de contenidos.

En general una Intranet se conforma exponiendo funcionalidades de los sistemas ERP (Enterprise Resource Planning), CRM (Customer Relationship Management), entre otros, ya existentes en un entorno Web (que se describirán más adelante), a lo cual se suma información institucional y administrativa: formularios, manuales de procedimiento, instructivos, entre otros.

En general los contenidos de las Intranets están destinados a todos los empleados, aunque en forma selectiva, tal vez no todos acceden a la misma información. En general, las Intranets se montan sobre infraestructura propia, requiriendo de servidores Web como el IIS, Apache, entre otros (Mazza, 2014).

Extranet (transaccional)

La zona Transaccional de una Página WEB, también llamada *Extranet*, es una zona accesible vía Internet, y cuyo principal objetivo es compartir parte de la información u operación propia de una organización con proveedores, compradores, socios, clientes, o cualquier otro negocio u organización.

El principal beneficio de la Extranet es la conexión en tiempo real con proveedores y clientes sin importar la ubicación geográfica. Adicionalmente, las Extranets tienden a agilizar los procesos de negocios relacionados con terceras partes. Mediante las Extranets, los trabajadores de una organización pueden obtener fácil y rápidamente información para sus actividades, desde fuera de la organización. Dentro de los efectos no deseados de una Extranet, está la posible irrupción de intrusos en los sistemas internos. En general una Extranet se conforma exponiendo alguna de las funcionalidades de los sistemas ERP, CRM, entre otros, ya existentes, en un entorno Web con conexión a Internet. El despliegue de una Extranet requiere de sistemas de operaciones como los ERP o CRM estables, y una infraestructura de comunicaciones seguras con Internet. Dependiendo del alcance de la Extranet, las áreas involucradas típicamente pueden ser: ventas, pago a proveedores, atención a clientes, entre otras. Los contenidos de las Extranet pueden residir tanto en la infraestructura propia de la compañía, como en proveedores externos. La falta de elementos de seguridad, como antivirus, firewalls, IDS, entre otros, hace vulnerable a la organización ante ataques externos vía la Extranet (Mazza, 2014).

Publicidad on line

Los consumidores buscan cada vez más lo que quieren a través de Internet, razón por la cual, para una Organización, el hecho de tener presencia en Internet es esencial para su negocio. Pero este tipo de uso ha generado que tener sólo una página Web no sea eficaz para

dar a conocer el negocio, por lo tanto, resulta necesario crear estrategias de marketing on-line (publicidad en Internet) eficaces.

En general, el costo de una campaña publicitaria en Internet es mucho menor que en cualquier otro medio de comunicación. También permite que se pueda mostrar la Página Web propia directamente a los usuarios que están buscando específicamente los productos o servicios que la empresa ofrece. Los resultados se pueden comprobar en muy poco tiempo y sirven para obtener conclusiones sobre la Página Web publicitada. También posee alta flexibilidad, con la posibilidad de definir, redefinir y ajustar una campaña de marketing en buscadores, mejorando el Retorno de la Inversión (ROI), comparado con medios tradicionales de publicidad en general.

De este modo, las estrategias de Marketing pueden generar un listado de palabras clave (keywords) relevantes, generar anuncios de texto bien redactados y llamativos, analizar la franja horaria óptima para la aparición de los anuncios, la segmentación geográfica óptima, los soportes a habilitar (PCs, tablets, teléfonos móviles, entre otros) y la franja horaria en la que se publicarán los anuncios, entre otras opciones.

Sistemas Colaborativos

Se entiende por Sistemas Colaborativos a un conjunto de herramientas y aplicaciones que ayudan a las personas, en general dispersas geográficamente, a trabajar en equipo a través de medios para llevar a cabo los proyectos y las tareas en forma conjunta, permitiendo la comunicación, la realización de conferencias y la coordinación de las actividades. Estas Herramientas de Colaboración permiten el intercambio de información en tiempo real con empleados remotos, y con clientes y proveedores de otras geografías.

Entre algunas de las ventajas, estas herramientas permiten la realización de reuniones virtuales urgentes, dándole a la organización una mejor

respuesta a situaciones no previstas. El ancho de banda de la infraestructura de las comunicaciones debe ser suficiente para permitir la transmisión de contenido multimedia a múltiples destinatarios. Las áreas involucradas son muy variables. Esencialmente puede alcanzar a todas las áreas funcionales que requieran interacción de personas dispersas geográficamente. Muchas organizaciones despliegan estas herramientas como extensiones de otras aplicaciones, tales como el correo electrónico (Mazza, 2014).

Video conferencia

En las comunicaciones y negocios de una organización, las videoconferencias constituyen una herramienta de comunicación sencilla reduciendo sustancialmente los costos de reuniones presenciales. Existe una enorme cantidad de plataformas con características para las diferentes clases de usuarios. Las aplicaciones de videoconferencias pueden utilizarse con cualquier dispositivo y/o Sistema Operativo: Windows, Mac, Linux, iOS, Android, tabletas, entre otros. También todas las plataformas dan a los usuarios la oportunidad de usarlas gratuitamente, aunque con características limitadas.

Entre las características más sobresalientes de las aplicaciones de videoconferencia se pueden mencionar:

- Conexión a las redes sociales
- Herramientas de dibujo
- Almacenamiento del historial del chat del texto moderado
- Encuestas
- Posibilidad de administrar participantes: agregar, permitirles grabar videos, silenciarlos y activarse ellos mismos, cerrar las reuniones
- Posibilidad de cerrar la sala para impedir la entrada de otros participantes

- Posibilidad de unirse a la reunión desde otros servicios (por ejemplo, Skype)
- Chat
- Que los invitados no tengan que registrarse para unirse a la reunión
- Línea telefónica para participar de la conferencia
- Opciones para Smartphones

Las aplicaciones más populares son MyOwnConference, ZOOM, WebEx, Appear.in, GoToMeeting, Skype, FaceTime, Google Hangouts, Join.me, Adobe Connect, Facebook Messenger, Viber y Tango, entre otras.

Telefonía IP

La Telefonía IP refiere a un grupo de recursos que hacen posible que la señal de voz viaje a través de redes IP. Una de las principales ventajas de esta técnica de envío de VoIP (en Inglés, Voice over IP, o en Español, Voz sobre IP) es que utiliza la infraestructura de datos existente, evitando recurrir a líneas de Telefonía tradicional (celular o fija), con el consecuente ahorro en costos. Dado que la tecnología utilizada es IP, pueden utilizarse redes privadas virtuales con calidad de servicio garantizada, IP MPLS, o redes públicas como Internet, haciendo que la Telefonía IP encuentre aplicaciones tanto en ámbito corporativo como en el doméstico. Una vez que la voz es digitalizada y encapsulada en paquetes IP, puede ser integrada con otros medios de comunicación como correos o mensajes instantáneos, facilitando el despliegue de soluciones de comunicaciones unificadas. El uso de VoIP sobre redes públicas, sin garantía de Calidad de Servicio, no es recomendable para uso corporativo, aunque existen casos como el de Skype, que es un ejemplo de VoIP sobre redes públicas, en el que el funcionamiento es razonablemente bueno. Este tema se analizará también con detalle en la sección de *Infraestructura* (Mazza, 2014).

Mensajería instantánea

La mensajería instantánea o IM (en Inglés, Instant Messaging) se trata de un sistema utilizado por el personal de una organización como un medio de comunicación fácil y eficaz dentro de la misma. A diferencia de las redes públicas de mensajería instantánea, que están destinadas fundamentalmente al entretenimiento, la mensajería instantánea corporativa debe adherirse a altos niveles de seguridad y privacidad, adecuados a un entorno empresarial. Así, el cifrado y el almacenamiento de las conversaciones resultan características muy sobresalientes en las soluciones de este tipo.

Los beneficios que se pueden obtener suelen ser amplios, pero se pueden clasificar en cuatro:

- Optimizar la comunicación interna de la organización al impulsar a los trabajadores a compartir conocimientos entre ellos.
- Agilizar la comunicación interna ya que se dinamiza la información entre trabajadores.
- Lograr mayor vinculación con la organización ya que este tipo de comunicación ayuda a que los diversos departamentos estén relacionados entre sí.
- Incluir el factor *innovación* porque estas herramientas realzan la imagen corporativa y tecnológica de la organización.

El software de mensajería instantánea corporativa requiere la utilización de un servidor interno. Cuando esto no es factible, particularmente por cuestiones de presupuesto, algunas pequeñas y medianas empresas recurren a sistemas públicos de mensajería, como Skype, Whatsapp, Slack, Telegram, entre otros. Estos implican un costo menor en términos de hardware y software, pero que conllevan a la falta de las medidas de seguridad anteriormente mencionadas (Barraco Mármol, Bender, & Mazza, 2017).

E. Mail

El correo electrónico (E.Mail) constituía el principal elemento de trabajo cooperativo para aquellas personas que se hallaban muy alejadas unas de otras y que tenían necesidad de comunicarse con cierta celeridad. Entre sus cualidades se halla la de permitir el nivel más elemental de comunicación electrónica entre emisores y receptores, manteniendo un uso de recursos informáticos y la certeza de una rápida recepción de lo enviado.

Dicha ventaja influyó para que fuera utilizado para el trabajo común de un grupo de interés para interactuar a través de él, particularmente cuando por razones económicas no se podía acceder a otros recursos o servicios. Además, prácticamente todas las personas tienen una cuenta de correo, o bien asignada por la institución formativa donde estudia o trabaja, o bien por su distribuidor de Internet, o bien abierta por el usuario gratuitamente en los diferentes entornos que existen en la red (Bravo Luna, 2007).

Su funcionamiento es muy similar al del correo postal: cada usuario de Internet tiene una dirección asociada que le es propia y que ningún otro usuario de la Red posee, lo cual permite comunicar a dos o más usuarios de una manera inequívoca. Haciendo una analogía con el correo postal, cuando se envía un mensaje por correo electrónico, éste va pasando de red en red (las oficinas postales) por medio de paquetes de datos (los camiones de correo) hasta que el mensaje llega a la casilla de correo electrónico que el Proveedor le entregó al usuario final (en el ejemplo del Correo Postal estaríamos hablando de la Casilla de Correo que habitualmente estaba en la Puerta de Casa del destino). Finalmente, y del mismo modo que en la manera tradicional, con la ayuda de un programa se chequea esa casilla de correo electrónico con cierta frecuencia para verificar si existen mensajes nuevos.

Ese programa mencionado se denomina *cliente de correo electrónico*. Ejemplos de clientes de correo electrónico son el Outlook o Thunderbird.

Muchas son las características que hacen del correo electrónico un medio eficaz y económico para la comunicación entre personas. Entre ellas se puede citar a la rapidez, el bajo (habitualmente incluido en la tarifa del servicio de Internet, la disponibilidad (funciona los 365 días del año, las 24 horas), la ausencia de papel y la posibilidad de enviar un mismo mensaje a varias direcciones de correo electrónico.

En síntesis, el correo electrónico aúna las ventajas de una llamada telefónica, el fax y/o el correo postal, con el agregado de un costo mucho menor. En contrapartida, como desventaja que en mayor o menor medida también poseen los otros medios de comunicación a los cuales se hizo referencia anteriormente, el correo electrónico no tiene un alto grado de confidencialidad. El cifrado de los mensajes es uno de los métodos para enviar o recibir información confidencial. Este tema se analiza especialmente en el apartado de Seguridad de Información Crítica.

Redes sociales

En el ambiente de la Sociología, una Red Social es un grupo de personas que se relacionan entre sí. En el ambiente de Internet se trata de páginas que permiten a las personas conectarse entre ellas, a fin de compartir información, relacionarse y crear comunidades sobre intereses similares. Las Redes Sociales facilitan las relaciones entre las personas sin importar las distancias. Las Redes Sociales permiten a los usuarios agruparse en torno a temas de interés común generando verdaderas comunidades virtuales. Las tecnologías que utilizan las Redes Sociales están basadas en la consolidación de aplicaciones en un solo lugar; es decir, utilizan tecnología conocida por las personas como el correo electrónico, la mensajería instantánea, y otros servicios de uso común en el mismo sitio. Las Redes Sociales constituyen un canal adicional para que las organizaciones interactúen con sus clientes. Éstas pueden asignar recursos de marketing para generar y mantener comunidades

utilizando las redes sociales, aumentando así la recordación no asistida de la marca y los índices de fidelización, entre otros.

De alguna manera relacionada con las Redes Sociales, las Wikis son también herramientas para creación de contenidos en entornos Web, donde se permite que los usuarios creen y editen los mismos de manera fácil e interactiva. Uno de los principales beneficios de las Wikis está asociado al involucramiento de los usuarios en el enriquecimiento de los contenidos y la construcción de conocimiento como suma de experiencias y perspectivas diferentes. Al estar montadas sobre una estructura de Internet, las Wikis también facilitan el intercambio de información entre personas dispersas geográficamente. Las Wikis ofrecen herramientas de gestión de los cambios, las cuales permiten identificar la autoría de los mismos, la fecha en que dichos cambios fueron realizados, entre otros datos, favoreciendo de esta manera una edición responsable de contenidos (Mazza, 2014).

Sincronización de archivos

Al trabajar de manera colaborativa, ello implica que a menudo se disponga de archivos que se deseen compartir con compañeros, clientes o proveedores. Si bien, enviar un correo electrónico con los archivos adjuntos sigue siendo la opción más popular para enviar archivos, ésta tiene sus restricciones, sobre todo en el tamaño del archivo. No contribuye mucho tampoco a la colaboración, ya que no permite que varias personas trabajen a la vez en el mismo archivo, sin dejar de mencionar los problemas derivados con el versionado de los Documentos.

En vez de desbordar las bandejas de entrada del correo electrónico con archivos adjuntos, se puede hacer uso de una variedad de herramientas para compartir archivos. En general, estas opciones

están basadas en la nube, tema que se analiza con más detalle en el área de Infraestructura, apartado *Cloud Computing*.

A continuación, se presentan características básicas que tienen la mayoría de estas aplicaciones:

- Sincronización de archivos con soporte para Windows, Mac, Linux, iOS y Android, entre otros.
- Configuración para compartir archivos o carpetas y trabajar en colaboración con los demás. Aplicaciones residentes en los equipos que mantienen el sincronismo permanente con la carpeta en la Nube.
- Almacenamiento de versiones y posibilidad de acceder rápidamente a las versiones anteriores.
- Creación de nuevos documentos de texto, hojas de cálculo y presentaciones.
- Elección de las personas que pueden ver, editar o comentar el contenido de un archivo compartido.
- Posibilidad de edición simultánea (por distintos usuarios concurrentes) sobre el mismo Archivo.

Algunas de las aplicaciones más conocidas son Dropbox, GoogleDrive (Google) y OneDrive (Microsoft), entre otras.

Aplicaciones móviles

La forma en que la gente interactúa entre sí y con las organizaciones se ha visto modificada a partir de la aparición de los smartphones y las tablets.

Actualmente existen dos grandes líderes de la industria de la movilidad. Por un lado, se encuentra Apple, que incorpora el sistema operativo IOS; mientras que por el otro se encuentra Google, con su

sistema operativo Android, el cual se mantiene como la plataforma más utilizada.

Con esta tecnología, las organizaciones tienen mayor capacidad de fortalecer la relación con clientes y proveedores, ya que podrían utilizar aplicaciones que recojan procesos internos, pedidos, y seguimientos, entre otros, lo cual puede llevar a aumentar la fidelización de los agentes externos con los que trata la organización al otorgarles un fácil acceso a la información que necesiten.

El uso de este tipo de tecnología también implica riesgos, tales como el robo o pérdida de dispositivos móviles o el acceso no autorizado. Debido a que la movilidad es la característica de esta tecnología, su uso requiere de estrategias de seguridad.

El despliegue de un sistema de información que esté basado en la tecnología móvil, no se debería medir únicamente por su eficiencia en la reducción de costos y tiempos; sino también por sus ventajas a la hora de apoyar las estrategias de una organización, al mejorar la estructura y cultura organizacional y al proveer un valor agregado a los clientes, proveedores u otras partes interesadas.

Herramientas de Oficina

En general, el término *Herramientas de Oficina* refiere a una recopilación de productos software, los cuales son utilizados en oficinas y se utilizan para el tratamiento de documentos. Funciones, tales como crear, modificar, organizar, escanear, imprimir, entre otras. Son ampliamente utilizados en varios contextos (no sólo en la Oficina), ya que, al tratarse de una recopilación, ello hace que sea más sencillo adquirir toda la suite que Herramienta por Herramienta.

Con respecto al contenido de esta suite de Herramientas no hay un estándar sobre los programas a incluir, aunque la gran mayoría incluyen al menos un procesador de textos y una hoja de cálculo. Adicionalmente,

la suite puede contener un Programa para presentaciones, un sistema de gestión de base de datos, herramientas menores de gráficos y comunicaciones, un gestor de información personal (agenda y cliente de correo electrónico) y un navegador web.

En la actualidad las suites de Herramientas de Oficina dominantes en el mercado son, por parte del software pago, Microsoft Office, la cual posee sus propios formatos cerrados de documentos para cada uno de sus programas. Respecto al software libre, se encuentra disponible OpenOffice, desarrollado por Sun Microsystems, como así también LibreOffice, con un conjunto de aplicaciones que también trabajan con un formato, propio para cada caso, de código abierto.

Debido a esto y a la débil compatibilidad entre las suites de Microsoft con otros formatos abiertos, en cada suite de herramientas se realizan desarrollos que, generalmente, son poco adaptables a los cambios que hace una y otra suite.

Asimismo, dentro de lo que se puede mencionar como Herramientas de Oficina, es dable mencionar algún programa gestor de Archivos con extensión PDF (Portable Document Format), ya que es un formato muy utilizado y que también se ha impuesto como un estándar, a la altura de los programas anteriormente mencionados, a tal punto que dichos programas ya permiten *guardar como* con formato PDF, aunque no editar ni leer archivos con dicho formato. Este formato implica cierta estandarización de los documentos por parte de los usuarios.

Algunos de los Programas que componen este conjunto de herramientas de Oficina son los siguientes:

Procesador de texto

Word (Microsoft), Write (OpenOffice)

Hoja de cálculo

Excel (Microsoft), Calc (OpenOffice)

Presentaciones

PowerPoint (Microsoft), Impress (OpenOffice)

Gestor de Base de Datos

Access (Microsoft), Base (OpenOffice)

Gestor de Agenda y Correo Electrónico

Outlook (Microsoft), Thunderbird (Firefox)

Gestor de Archivos PDF

Adobe Acrobat (Adobe)

Lector de Archivos PDF

Acrobat Reader (Adobe), Foxit Reader (Foxit Software)

Sistemas de Gestión

ERP

Los ERP (Enterprise Resource Planning) son sistemas integrados para la gestión empresarial. Los sistemas ERP fundamentalmente proveen mejoras operacionales en los circuitos administrativos. En general, la implantación de sistemas ERP permite la reducción de los tiempos de entrega, tiempos de facturación, niveles de inventario, entre otros valores, y mejoran el control de la gestión. Los ERP permiten la simplificación de la infraestructura de sistemas evitando múltiples aplicaciones y bases de datos. Algunos productos ERP son Business One e- business Suite, de Oracle; Sage ERP, Microsoft Dynamics, Adage, Plex Online, Waldbott Gestión, Sistema Tango Gestión, eFlex de Sistemas Bejerman, entre otros. Entre los de

código abierto: Odoo, Apache OFBiz, OpenBravo ERP, entre otros. Algunos de los proveedores de ERP son SAP, Oracle, The Sage Group, Microsoft, Plex Systems, Sistemas Waldbott, Sistemas Bejerman, entre otros. Para implantar un ERP es necesario documentar los procesos de negocio y asegurar que el nuevo sistema se adapte a ellos, o bien la organización deberá adaptar sus procesos al nuevo sistema. Las áreas involucradas son típicamente Administración y Finanzas, Compras, Logística, Recursos Humanos, entre otras, dependiendo del alcance de la implantación. Las organizaciones, tienden a desarrollar su propia infraestructura para sus aplicaciones de ERP. Uno de los avances más significativos en cuanto a tecnología ERP es la integración con tecnologías propias de Internet bajo una arquitectura e-business. La implantación de sistemas ERP involucran un considerable nivel de riesgo. El mismo puede ser minimizado mediante un período, llamado paralelo, en el cual el nuevo y el viejo sistema conviven y se comparan los resultados arrojados por ambos (Mazza, 2014).

CRM

El CRM (Customer Relationship Management), es esencialmente un concepto de gestión de las organizaciones, que toma como base un alto relacionamiento con los clientes.

Los sistemas CRM permiten a la organización incrementar su rentabilidad y diferenciarse de la competencia, gestionando todos los aspectos de la relación con los clientes. Los sistemas CRM le brindan a la organización la ventaja de enfocar su atención en los clientes que les resulten económicamente más convenientes, mejorando, entre otras cosas, la identificación de las preferencias de consumo, la planificación de la demanda, el desarrollo de nuevos productos y servicios, entre otros. Los sistemas CRM permiten mejorar los pronósticos de ventas, realizar campañas de marketing muy direccionadas, reasignar recursos en función de los resultados, entre otras tareas. Un efecto no deseado muy común es la pérdida de

flexibilidad en el área comercial, en especial si los productos y servicios requieren altos niveles de adecuación para cada cliente. Algunos sistemas de CRM son SAP CRM; Oracle Siebel CRM; SugarCRM; Aplicor CRM; Tango Gestión de Relaciones con Clientes, entre otros. En general, son prerequisites para implantar un CRM, el contar con una solución previa del tipo ERP y procesos de negocio estabilizados. Las áreas involucradas son típicamente administración de ventas, ventas y marketing, y en menor medida: administración, finanzas y logística (Mazza, 2014).

Atención de reclamos

Los Sistemas de Gestión de Reclamos constituyen productos software que le permiten a una organización el manejo de todo el proceso de atención de reclamos, quejas y sugerencias a través del registro de diferentes tipos de incidentes provenientes de los diferentes clientes o usuarios de dicha organización.

Cada incidente registra un conjunto de datos básicos (fecha y hora de ingreso, técnico y Número identificador), datos del cliente, motivo del incidente, detalles y documentación de respaldo. Adicionalmente de los datos de entrada, los incidentes también incorporan información a medida que se trabaja sobre ellos hasta que concluye su procesamiento y otorga trazabilidad sobre toda esa gestión.

Estas aplicaciones permiten realizar la consulta y seguimiento del estado en que se encuentra cada reclamo o incidente permitiendo determinar tiempos de respuesta y mejorar la calidad del servicio. En general, este tipo de Sistemas se suele hacer *a medida*, aunque existe una opción libre que se llama OTRS (Open-source Ticket Request System).

Tablero de control / Balanced Score Card

Los sistemas de Tablero de Control o BSC (en Inglés, Balanced Score Card), vinculan el logro de las metas estratégicas a largo plazo con las operaciones diarias de una organización. Los sistemas de BSC combinan medidas tradicionales financieras, con factores no financieros. El término *Balanceado* indica que busca el balance entre indicadores financieros y no financieros, el corto plazo y el largo plazo, los indicadores de resultados y los de proceso y un balance entre el entorno y el interior de la organización. Los sistemas de BSC permiten identificar en forma rápida y sencilla el logro de objetivos definidos por el plan estratégico, además de permitir el control de los desvíos. Los sistemas de BSC son una herramienta adecuada para la comunicación a toda la organización, de la visión, metas y objetivos de la compañía (Mazza, 2014).

Business Intelligence

Los sistemas de Business Intelligence contienen herramientas que facilitan la explotación y utilización de datos de la organización, agrupándolos estadísticamente para la creación del conocimiento de la misma. Dentro de los principales beneficios de los sistemas BI, está el hecho de que brindan fundamentación y soporte a la toma de decisiones. Los sistemas de BI, adicionalmente, permiten realizar minería de datos; es decir, analizar patrones, correlaciones, tendencias, entre otros parámetros. Otros beneficios de los sistemas BI incluyen un mayor control a través de un cuadro de mando integral, mayor rapidez en la generación de reportes, e integridad y consistencia de la información.

En general los sistemas de BI involucran como usuarios a los puestos gerenciales, y analistas de control de gestión que requieren de datos agregados para la toma de decisiones. Normalmente la implantación de un sistema de BI requiere de un producto estándar, sobre el cual se realizan las adaptaciones incluyendo la construcción de un Data

Warehouse, y los procesos de extracción de datos. La cuantificación de los beneficios de los sistemas de BI proviene fundamentalmente de las potenciales mejores decisiones, y en mucha menor medida de ahorros de control de gestión.

Data Warehouse (en Español, Almacén de Datos) es una colección de datos orientada a un determinado ámbito (empresa, organización, etc.), integrado, no volátil y variable en el tiempo, que ayuda a la toma de decisiones en la entidad en la que se utiliza. Los Data Warehouse actúan como repositorios de información extraída de otros sistemas de la organización y de fuentes externas, y están organizados de modo tal de favorecer la explotación de datos y la toma de decisiones.

Los procesos de extracción de datos, también llamados ETL (en Inglés, Extraction, Transformation and Loading, y en Español, Extracción, Transformación y Carga) típicamente permiten agrupar y transferir datos de las aplicaciones transaccionales a los sistemas de soporte a la decisión. Los procesos ETL pueden correr sobre la infraestructura de la organización, tomando también datos externos, si éstos están disponibles en formato electrónico.

Se entiende por Minería de Datos (En Inglés, Data Mining) a un tipo de análisis que proporciona apoyo en la toma de decisiones a los directivos y profesionales de negocios. La Minería de Datos permite detectar relaciones que no son evidentes entre distintas variables, permitiendo maximizar las áreas dónde se la aplica: comercial, distribución, recursos humanos, entre otras. La Minería de Datos aumenta el conocimiento fáctico del negocio, favoreciendo la discusión basada en hechos, y consecuentemente las decisiones mejores informadas. Para que la minería de datos sea exitosa, es imprescindible contar con una gran cantidad de información acumulada a lo largo de un período, lo que puede atentar contra la obtención de resultados en el corto plazo. Ubicar un producto en determinado sector de la góndola, o bien hacer ofertas conjuntas con

otros productos, puede ser una conclusión extraída de la Minería de Datos (Mazza, 2014).

Big Data

Se entiende por Big Data a un conjunto de técnicas tendientes a la toma de decisiones en tiempo real que involucran un gran volumen de datos típicamente provenientes de diversas fuentes. Los proyectos de eCommerce, encuentran en las técnicas de Big Data una herramienta para maximizar la tasa de conversión. Big Data suele caracterizarse por tres atributos: volumen, variedad y velocidad. El procesamiento de Big Data típicamente requiere de bases de datos no SQL, capaces de gestionar datos no estructurados y estructurados, tales como mongoDB, Cassandra o Apache Jackrabbit (Mazza, 2014).

Logística / Abastecimiento

En el campo de la Logística y Abastecimiento se puede situar la Gestión de Stocks y la Gestión de Compras.

Los productos software que se utilizan en logística para gestión de stocks permiten programar los incrementos de la demanda, automatizar el almacén para optimizar el espacio y tener un control exhaustivo del inventario. Los objetivos que se persiguen con la gestión de stocks es reducir al mínimo el nivel de existencias y asegurar el suministro del producto en el momento adecuado, ya sea al departamento de producción o al cliente, aumentar la flexibilidad y disminuir la incertidumbre en la toma de decisiones, disminuir los costos asociados a la gestión de depósitos y disminuir el espacio físico de los mismos.

Las aplicaciones de gestión de compras proveen de información acerca del margen de ganancias, de los plazos de entrega, de la calidad del producto/servicio y de la satisfacción del cliente, entre

otros. Una organización puede aprovechar la gestión de compras para conseguir ventajas tales como la disminución de costos de compras; reducción de costos debido a la eliminación de intermediarios; localización y evaluación de proveedores, y disminución del tiempo de aprovisionamiento (ANETCOM, 2017).

Sistema de Gestión de Calidad

Un Sistema de Gestión de la Calidad (SGC) es una serie de actividades coordinadas que se llevan a cabo sobre un conjunto de elementos para lograr la calidad de los productos o servicios que se ofrecen al cliente, es decir, permite planear, controlar y mejorar aquellos elementos de una organización que influyen en el cumplimiento de los requisitos del cliente y en el logro de la satisfacción del mismo, tal como lo define la Serie de Normas ISO 9000. Algunos beneficios que se pueden citar son aumentar la satisfacción de los clientes; reducir variabilidad en los procesos, reducir costos y desperdicios, y mayor rentabilidad.

En cuanto a la implementación de un SGC, es muy difícil encontrar soluciones open-source, ya que cada Organización tendrá su SGC casi a medida. En algunos casos se puede improvisar con las funcionalidades de algún Gestor de Proyectos (como Redmine).

La implementación de un sistema de Gestión de Calidad requiere contar con un Sistema que pueda almacenar centralizadamente toda la Documentación de Calidad, tal como Manual de Calidad, Objetivos, Política de Calidad, Procedimientos de Gestión, Procedimientos Técnicos, Formularios, Material Guía, entre otros. A su vez, también debería poder almacenar Registros, que se obtienen al instanciar los Formularios. Y finalmente un tema clave es el Gestor de las Auditorías y del Circuito de Mejora; es decir, del Gestor de los Desvíos (No Conformidades, Observaciones, Acciones Inmediatas, Correctivas y Preventivas, entre otras).

RRHH

Un Sistema de gestión de capital humano, HCM (Human Capital Management), es una herramienta destinada a facilitar el trabajo del área de recursos humanos, concentrando información relevante del personal y proporcionando una plataforma para alinear los procesos del área con los objetivos de la organización. Los principales beneficios de los sistemas de HCM son la centralización de procesos de RRHH y su utilización con relación a capacitación, entrenamiento y conocimiento de habilidades del personal. Los HCM, por ejemplo, permiten llevar un listado de ofertas de trabajo y herramientas para la selección del personal. También incluyen la definición de la estructura de la empresa, gestión de planes de carrera y sucesiones, y simulación de masa salarial. Otro beneficio interesante de los sistemas de HCM es la posibilidad del autoservicio permitiendo que los propios empleados realicen las actualizaciones relativas a nacimientos, capacitación, entre otras, dando una mayor agilidad en el procesamiento y menores costos (Mazza, 2014).

Este concepto de Gestión consiste en generar un estilo de trabajo y una infraestructura que permita que la información se comparta, de manera que pueda ser útil para otros individuos a la hora de resolver problemas o tomar decisiones, identificando prácticas válidas o casos anteriores de éxito y poniendo la documentación al servicio de la organización.

Tal como se explicó en el Marco Teórico, las empresas que crean y aprenden son más sensibles a los cambios y se adaptan mejor y más rápidamente a ellos. De esta forma, consiguen también un mayor rendimiento por parte de las personas.

La gestión del conocimiento requiere que se trabaje en dos campos. En primer lugar, en referencia a la cultura empresarial, porque los individuos deben estar dispuestos a documentar y compartir todo aquello que saben, porque la gestión del conocimiento se basa en la colaboración. El otro campo son los medios, es decir, que la empresa

disponga de medios tecnológicos para poder almacenar, encontrar y compartir la información (ANETCOM, 2017).

Sistemas de control de la producción

Programación y Planificación (MRP)

Dentro de los Sistemas para la Programación y Planificación se pueden citar los MRP y las Órdenes de Producción.

El MRP (en Inglés, Material Requirements Planning, o en Español, Planificador de las Necesidades de Materiales) es una aplicación de software para la planificación de la producción y la adquisición de materiales. Las funciones que realiza son especialmente indicar qué materiales es preciso comprar / producir para cumplir con el plan maestro de producción, hace recomendaciones para re-planificar pedidos de materiales y, a medida que pasa el tiempo, también hace recomendaciones para reprogramar los pedidos abiertos cuando no coinciden las fechas de entrega y de necesidades, y también incluyen técnicas de programación o métodos para establecer y mantener válidas las fechas de los pedidos, por prioridades (Bonilla, 2001).

Estos tipos de software, a partir de una orden de producción registran la fabricación de productos elaborados o semielaborados. En toda orden de producción existe un producto que se produce y otros productos denominados insumos o semielaborados que se consumen. Esto significa que se originan movimientos de ingreso y salida de cantidades de artículos en forma automática en cada elaboración. La orden de producción provocará la salida de insumos y semielaborados.

Las organizaciones que manejan la producción por lotes, o que fabrican productos sobre pedido pueden separar el costo del material directo y la mano de obra en cada orden, como es el caso de las empresas que realizan muebles, herramientas, ensambladoras, entre otras. Estas aplicaciones, a través de las órdenes de producción

permiten separar los elementos del costo para cada orden terminada o en proceso, o bien determinar la cantidad de productos pedidos, o la disponibilidad de mercancía existente.

Finalmente, en la orden de producción se lleva un conteo de las materias primas, mano de obra y gastos indirectos que se utilizaron en esa orden para obtener el costo unitario del producto de esa orden en específico, para así poder tener datos concisos y totales (ANETCOM, 2017).

Control (PDM)

Las herramientas PDM (en Inglés, Product Data Management, y en Español, Control de Información de Productos) proporcionan los medios para gestionar toda la información relativa tanto al producto en sí como a los procesos utilizados a través de su ciclo de vida completo.

El tipo de información que pueden gestionar las herramientas PDM abarca desde información sobre la configuración del producto (la estructura de piezas y componentes, versiones, revisiones, entre otros parámetros), así como datos o documentos que sirven para describir el producto (planos, archivos de CAD, documentos de especificación) y sus procesos de fabricación (hojas de proceso, programas de control numérico).

En cuanto a la gestión de los procesos, las herramientas PDM dan soporte a los diversos flujos y procedimientos de trabajo vigentes durante el ciclo de vida de un producto, contemplando a su vez la definición de las personas que realizan dichas tareas, sus funciones y responsabilidades en los mencionados procesos (Bonilla, 2001).

Calidad de Producto

Las TICs en sí mismas poseen diversos estándares referidos a los procesos de desarrollo, gestión e implementación de calidad. La serie

de Normas ISO 9001 constituye una de las herramientas más utilizadas para la certificación de empresas u organizaciones en la gestión de la calidad de los procesos. No obstante, en cada una de las ramas industriales existen instrumentos de medición de calidad de los productos que resultan como resultado del proceso de producción. En este sentido, existen diferentes tipos de herramientas tecnológicas para evaluar y controlar la calidad de cada producto. Como ejemplos pueden mencionarse sistemas informáticos que toman medidas sobre la calidad de cada elemento en la producción de metales, o en la producción textil, o en el control de la cinta de envasado de alimentos, entre otros. Es dable destacar que existen innumerables Normas Internacionales de calidad de productos y aquellas empresas que han decidido certificar sus productos con alguna norma que le corresponda según la rama en la que operan, requieren de la implementación de sistemas de información que controlen, organicen y guarden registros de la calidad de cada uno de los productos.

Ingeniería de Planta/Mantenimiento

En la mayoría de las empresas que cuentan con instalaciones fijas para llevar a cabo la producción (intermitente, continua, montaje o proyectos) con equipos mecánicos, eléctricos, electromecánicos o automatizados, es necesario garantizar el funcionamiento de cada uno de los equipos que intervienen en la cadena de producción. Para su logro se recurre al mantenimiento de planta que tiene como objetivo la preservación de todos los bienes que constituyen el patrimonio. Esto significa que se debe mantener todo el activo fijo, constituido por edificios, instalaciones, equipos, dispositivos, herramientas, entre otros, en condiciones óptimas de funcionamiento. Este sistema de mantenimiento tiene como premisa reducir de manera considerable las fallas y averías buscando la efectividad global del sistema productivo. Subestimar el mantenimiento significa

desconocer las variables que afectan a la producción, así como una información incompleta para cumplir con el plan maestro de producción.

A efectos de responder a esta necesidad, las industrias diseñan y ejecutan un Plan Maestro de Producción. Por otra parte, las compañías deber desarrollar un Plan Maestro de Mantenimientos preventivos, predictivos y correctivos de cada uno de los equipos de la planta de producción. La información adecuada sobre los equipos y la producción impacta de manera directa sobre los niveles de productividad y el patrimonio que los genera. Por otra parte, una falla en éstos puede afectar seriamente la imagen de la empresa ante sus clientes o futuros clientes, como consecuencia de desperfectos, roturas, falta de limpieza, entre otros, ya que estos puntos forman parte del mantenimiento general de la planta y son elementos que contribuyen al logro de una buena imagen de la empresa.

Los Sistemas de Información utilizados como servicios internos, tienen como objetivo dar soporte a la producción mediante el suministro de mantenimientos necesarios para su buen y normal desempeño. Entre ellos podemos identificar:

- Energía eléctrica
- Gases (gas natural, gas licuado de petróleo, anhídrido carbónico, hidrógeno, entre otros)
- Agua cruda y tratada
- Aire comprimido
- Ventilación
- Tratamiento de los efluentes industriales

Para suministrarlos es necesario prever instalaciones complejas y costosas, por lo que cada uno de ellos requerirá un estudio minucioso, debiéndose definir, entre otros parámetros:

- Cantidad requerida de cada uno de ellos (que está en función de los volúmenes a producir)
- Evaluación de la conveniencia entre producir o comprarlos
- Estudio de los costos asociados

Estos servicios están conformados por importantes instalaciones destinadas a la producción del producto requerido y por redes complejas que se encargan de su distribución, para hacer llegar a cada centro productivo o estación de trabajo el insumo requerido.

En la práctica cotidiana de la producción, el mantenimiento de planta trabaja para mantener las líneas de producción e instalaciones técnicas necesarias, tanto para planta como para oficinas u otras dependencias, en el estado óptimo para que realicen su función operativa para la cual fueron diseñadas.

La correcta implementación de un sistema de mantenimiento permite contar con una buena planeación dentro de un horizonte de tiempo que facilite que la producción de los productos se lleve a cabo de manera continua y sin contratiempos. Es por ello que el departamento de mantenimiento debe realizar sus tareas de forma planificada y organizada. Para esto, resulta imprescindible una herramienta de software que aporte la manera de organizar y planificar la actividad del departamento de mantenimiento para lograr los resultados especificados en el plan maestro de producción. Los beneficios que se alcanzan al considerar la implementación de un sistema de mantenimiento son:

- Un perfecto control del *justo a tiempo*
- Una mayor garantía de la capacidad de producción de la planta a lo largo de un período establecido
- Una mayor garantía respecto de la confiabilidad de la instalación en el período fijado

- Un considerable alargamiento de la vida de los activos industriales, al mejorar sus condiciones de trabajo, como consecuencia de un mejor mantenimiento

La producción y el mantenimiento son dos departamentos íntimamente vinculados para el logro de los objetivos de la producción. Para poder implementar un plan de mantenimientos es indispensable contar con una herramienta informática, para controlar de manera efectiva y eficiente la planta de producción.

Sistemas en Tiempo Real

Un sistema de tiempo real es un sistema informático que interactúa repetidamente con su entorno físico y responde a los estímulos que recibe del mismo dentro de un plazo de tiempo determinado.

Para que el funcionamiento del sistema sea correcto no basta con que las acciones sean correctas, sino que tienen que ejecutarse dentro del intervalo de tiempo especificado; y ese tiempo en que se ejecutan las acciones del sistema es significativo

Desde el punto de vista de los Requisitos Temporales, se pueden clasificar en:

- Tiempo real estricto (hard real time): Cuando es absolutamente necesario que la respuesta se produzca dentro del límite especificado. Por ejemplo: control de vuelo o control de frenado.
- Tiempo real no estricto o flexible (soft real time): Cuando se permite la pérdida ocasional de especificaciones temporales, aunque debe cumplirse normalmente. Por ejemplo: sistema de adquisición de datos
- Tiempo real firme (firm real time): Cuando se permite la pérdida ocasional de especificaciones temporales, pero dicha pérdida no implica beneficios ya que la respuesta retrasada es descartada. Por ejemplo: sistema multimedia.

Desde el punto de vista de las Aplicaciones, se pueden clasificar en:

- Control de procesos industriales: Conseguir que una variable siga una evolución determinada (temperatura, caudal, presión, entre otras) En ese caso, la misión del Sistema es generar las señales que permiten conseguir el objetivo, a partir de la medida de la variable a controlar, del valor especificado para ésta y de un determinado algoritmo de control.
- Manufactura: control sobre los procesos de fabricación, con el objetivo de reducción de costos y/o aseguramiento de la calidad. En ese caso, el Sistema se encarga de coordinar las tareas a realizar por los distintos componentes del mismo, como son las máquinas herramientas y las cintas transportadoras, entre otros.
- Comunicación, mando y control: recopilación y mantenimiento de información como ayuda a la toma de decisiones (reserva de pasajes, monitorización de pacientes, control de tráfico aéreo, entre otras variables).

Sistemas de Agentes y Multiagentes

El término *agente* se emplea en campos tan diversos como Internet, los sistemas distribuidos, la inteligencia artificial o la interacción persona-computador. Entre los diferentes tipos de agentes se pueden identificar agentes inteligentes, agentes móviles, agentes software, agentes autónomos o sistemas multiagente; y su utilización es aplicada por diversas disciplinas, tales como psicología, sociología, ingeniería del software, inteligencia artificial, entre otras.

Un sistema basado en agentes es aquél que utiliza el concepto de agente como mecanismo de abstracción, pero, aunque sea modelado en términos de agentes, podría ser implementado sin ninguna estructura de software correspondiente a éstos. Por otro lado, un sistema multiagente es aquél que se diseña e implementa pensando

en que estará compuesto por varios agentes que interactuarán entre sí, de forma que juntos permitan alcanzar la funcionalidad deseada. Los sistemas multiagente son adecuados para solucionar problemas para los que hay múltiples métodos de resolución y/o múltiples entidades capaces de trabajar conjuntamente para solucionarlos. Por ello, uno de los aspectos básicos en estos sistemas es la interacción entre los diferentes agentes que los forman, la definición de modelos concretos de cooperación, coordinación o negociación entre los agentes.

El problema de gestionar un sistema de producción puede modelarse como una jerarquía de células de trabajo que se agrupan para proporcionar funcionalidades (por ejemplo, ensamblar, pintar, embalar, almacenar, entre otras), en lo que se llama sistemas flexibles de producción (FMS, en Inglés, Flexible Manufacturing Systems). Una sola organización puede tener diferentes centros de producción dispersos geográficamente, con redundancia en funcionalidades y capacidades. El objetivo es gestionar de forma eficiente la producción en estas plantas, ajustando continuamente parámetros tales como productos a fabricar, recursos disponibles, restricciones temporales, entre otros, utilizando agentes para representar cada fábrica o cada componente.

El control de procesos de producción es una aplicación bastante natural de los sistemas multiagente, puesto que los controladores son directamente sistemas autónomos reactivos, sobre los que pueden desarrollarse directamente agentes coordinados (Casar Corredera, 2005).

Sistemas de Control de Automatización

En la instrumentación de control, los tres elementos básicos capaces de llevar a cabo el control secuencial o la regulación continua dentro del control de procesos industriales son el PLC, la computadora industrial (ambos términos serán analizados con detalle en el

apartado de Hardware) y los reguladores industriales (tanto en versión analógica como digital). Los sistemas de control de Automatización reemplazan a los PLC y permiten una interacción con el resto de los sistemas de la empresa (ERP, MRP, entre otros).

Habitualmente, éstos son sistemas a medida, capaces de dar órdenes e interactuar con una red de autómatas y equipos de medida, con un entorno gráfico de los sistemas que se supervisan. Su objetivo es proveer información rápida y actualizada del estado de una máquina o planta, averías registradas, números de ciclos de trabajo efectuado, entre otros parámetros, así como poder accionar los distintos elementos que convenga en cada momento y situación. Toda la información puede ser procesada por estos productos software para brindar una información adicional, como por ejemplo, si un elemento determinado ha superado su número medio de ciclos de movimiento o arranques y si por ello es recomendable su cambio, o un registro de fallos que alerte de un elemento con un nivel de averías excesivo y nos permita analizar posibles soluciones.

Sistemas de Diseño de Producto y Procesos

Diseño asistido por Computadora (CAD)

El término CAD (en Inglés, Computer Aided Design, y en Español, Diseño Asistido por Computadora) hace referencia a una herramienta software que, mediante el uso de la computadora, permite crear, modificar, analizar y optimizar planos y modelos en dos y tres dimensiones, y manipular de una manera fácil elementos geométricos sencillos. Se trata de herramientas que van más allá del concepto de *dibujo* o representación gráfica. De hecho, hoy en día se encuentran totalmente integrados con aplicaciones CAM (Computed Aided Manufacturing), que se verá a continuación y CAE (Computer Aided Engineering).

Los cambios continuos que tienen lugar durante el proceso de diseño, desde la primera idea hasta el producto final, hacen necesaria una herramienta que, de un modo sencillo y rápido, permita realizar cambios tanto en los planos, como en los modelos, bases de datos de materiales, entre otros aspectos.

Los productos software son variados y cubren diferentes tipos de necesidades.

En primer lugar, se encuentran los programas pensados para trabajar únicamente en dos dimensiones (2D), razón por la cual son los más sencillos de utilizar, pero también los de menores prestaciones. Su función es facilitar el trabajo manual aportando herramientas de dibujo bajo un soporte informático.

El siguiente nivel es el que se corresponde con los programas 2D/3D. Están pensados para trabajar habitualmente en dos dimensiones, aunque presentan la posibilidad del paso a 3D. Al no estar pensados para trabajar inicialmente en 3D, el dibujo en tres dimensiones se ve penalizado con respecto a otros programas de gama más alta.

El conjunto de programas CAD 3D de gama media está formado por aplicaciones diseñadas para dibujar directamente en tres dimensiones bajo una interface de Windows, lo que hace que el entorno de trabajo sea más familiar para el usuario. Normalmente son programas muy intuitivos y fáciles de manejar.

Por último, cabe mencionar los programas 3D avanzados, con aplicaciones más potentes que los anteriores. La mayoría de ellos funcionan en estaciones de trabajo (computadoras con una capacidad de cálculo superior a la de una computadora personal, y mayor velocidad), aunque en algunos casos y en las versiones más recientes pueden funcionar bajo Windows en una PC.

Con ellos es posible trabajar superficies avanzadas y sólidos complejos con herramientas y opciones que no poseen los CAD de gama media. Disponen además de gran cantidad de módulos CAE integrados. Son, sin duda, los programas más potentes y completos,

pero por otro lado cabe indicar que su facilidad de manejo es menor que la de los programas 3D medios.

Los tres campos clásicos de aplicación de Sistemas CAD son: Diseño Industrial, Ingeniería Civil, y Diseño de Hardware. En el caso del diseño industrial, éste es el campo típico de aplicación, y en el que se comercializan más aplicaciones. Se utilizan modelos tridimensionales, con los que se realizan cálculos y simulaciones mecánicas. La naturaleza de las simulaciones depende del tipo de elemento a diseñar. En el diseño de vehículos es normal simular el comportamiento aerodinámico; en el diseño de piezas mecánicas se puede estudiar su flexión, o la colisión entre dos partes móviles.

Es posible encontrar en el mercado aplicaciones específicas para un campo concreto junto con aplicaciones de tipo general. Se trata básicamente de editores de modelos geométricos, sobre los que se pueden acoplar módulos de simulación o cálculo específicos para un campo concreto. Este último es el caso de Autocad, 3D-Studio y MicroStation (Bonilla, 2003).

Como se ha visto, los sistemas CAD aportan soluciones que mejoran el proceso de diseño, dotándolo de grandes beneficios, entre los que se puede citar:

- Posibilidad de corregir errores en fase de diseño
- Ahorro de tiempo y aumento de la productividad ante las posibles modificaciones de mejora de la pieza
- Facilidad de uso de la herramienta, respecto a los sistemas de dibujo tradicionales
- Mayor calidad y precisión en los productos, mejorando la imagen de la empresa y aumentando la cartera de clientes
- Mejora de la comunicación con el equipo de trabajo y con los clientes y la presentación del producto

Además de todos estos beneficios, existen numerosas razones por las que utilizar herramientas CAD para el diseño, es decir, para pasar de

la mesa de dibujo (trabajo manual) a la pantalla de una computadora.

Entre ellos, se puede citar:

- Velocidad: dibujar planos se hace más rápido por computadora
- No repetición: partes del diseño pueden ser copiadas, movidas o reflejadas en otra localización
- Gran precisión: detalles en miniatura pueden ser dibujados
- Facilidad para borrar o modificar partes del diseño
- Acotado rápido y preciso
- Los planos pueden ser impresos en cualquier escala
- Se pueden representar escenas reales en 3D

Fabricación asistida por Computadora (CAM)

La introducción en la industria de la máquina-herramienta de control numérico, los robots y los almacenes automáticos, entre otros, está provocando significativas ventajas sobre los métodos de producción tradicionales.

Las herramientas CAM (En Inglés, Computed Aided Manufacturing, y en Español, Fabricación Asistida por Computadora) son sistemas informáticos que permiten fabricar las piezas en máquinas de Control Numérico por Computadora, calculando las trayectorias de la herramienta para conseguir el mecanizado correcto, basándose en:

- La información de la geometría de la pieza (obtenida a partir del dibujo de la pieza, realizado en 2D o 3D mediante un sistema CAD)
- El tipo de operación deseada
- La herramienta elegida
- Las condiciones de corte definidas

A continuación, se enumeran una serie de ventajas que ofrece la fabricación asistida por Computadora frente a otros métodos tradicionales:

- Elimina los errores humanos al realizar las operaciones con la máquina- herramienta.
- Reduce los costos de fabricación al reducir el desgaste y rotura de los elementos de corte.
- Reduce el tiempo a la hora de programar el control numérico de la máquina- herramienta.

Como resultado directo de ello se consigue fabricar series intermedias de piezas con costos comparables a los de las grandes series, además de presentar la posibilidad de utilización de nuevos enfoques en la organización de la producción (Bonilla, 2003).

Ingeniería asistida por Computadora (CAE)

Si bien lo referente a Diseño de Producto está cubierto por herramientas CAD, la simulación del Diseño como así también la Optimización y Monitoreo del Proceso Productivo se puede realizar con la ayuda de herramientas CAE.

La Ingeniería Asistida por Computadora o CAE (en Inglés, Computer Aided Engineering) supone un paso más en los sistemas CAD tradicionales, ya que además del diseño del modelo, también permite integrar sus propiedades, condiciones a las que está sometido, materiales, entre otras.

De esta forma, las herramientas CAE existentes permiten calcular cómo va a comportarse la pieza o la estructura en la realidad, en aspectos tan diversos como, por ejemplo:

- Deformaciones
- Resistencia
- Características térmicas
- Vibraciones

Para ello es necesario pasar de la geometría creada en un entorno CAD al sistema CAE (Bonilla, 2003).

Método de Elementos Finitos (MEF)

Normalmente, las herramientas CAE trabajan con el Método de Elementos Finitos (MEF), un potente método de cálculo de ayuda al diseño, pero que en ningún caso sustituye al conocimiento del funcionamiento de la pieza o sistema que se está diseñando.

El MEF consiste en sustituir la pieza por un modelo, formado por partes de geometría sencilla, denominados *elementos*, que forman la malla. Obteniendo las propiedades de estos elementos, se podrán entonces obtener las de la pieza que se está analizando. La solución obtenida del modelo de elementos finitos será una aproximación de la solución del sistema real, ya que se comete el denominado error de discretización al sustituir el sistema real por su modelo aproximado.

En el mercado existe actualmente una amplia gama de programas informáticos que aplican el MEF a la resolución de diversos problemas de ingeniería, los cuales cuentan además con las ventajas del crecimiento continuo de la potencia de cálculo de las computadoras, así como de las notables mejoras en cuanto a visualización gráfica. Estos programas informáticos constan habitualmente de tres partes o módulos, a saber:

- Preprocesador: en este módulo se realizan tareas tales como la construcción o importación de la geometría de la pieza o sistema, la discretización de la geometría en elementos finitos, así como la definición de las características del material, de las ligaduras y de la aplicación de solicitaciones. En esta fase se debe disponer conjuntamente de un buen conocimiento del modo de funcionamiento de la pieza o sistema mecánico a analizar, así como de la teoría del MEF y de las particularidades del programa informático que se esté utilizando, puesto que de todo ello dependerá el costo y la calidad de los resultados obtenidos.

- Procesador: este módulo es el encargado de construir y resolver las ecuaciones del modelo matemático construido en el módulo preprocesador.
- Postprocesador: permite al usuario interpretar y manipular los resultados obtenidos en el procesador con el fin de determinar la validez del diseño y del modelo de elementos finitos utilizado, para evaluar la validez de la solución obtenida.

Los principales tipos de simulación que se pueden realizar mediante el análisis por MEF son cálculos estáticos y dinámicos lineales, así como cálculos no lineales debidos a choques e impactos, grandes deformaciones o contacto, entre otros. Asimismo, mediante este método es posible analizar el comportamiento térmico, magnético y de fluidos del producto.

La simulación también se ha aplicado al cálculo de la evolución de sistemas a lo largo del tiempo, como puede ser el cálculo de elementos trabajando a fatiga o bajo cargas dinámicas. Anteriormente, esto resultaba más difícil al realizarse con prototipos, aparte de conducir a ensayos destructivos que desperdiciaban material.

A los fabricantes les surgen preguntas como la duración de las piezas, el momento en que aparecerán grietas o bien cómo van a evolucionar dichas grietas. A menudo, los fallos por fatiga suelen aparecer cuando la pieza se encuentra en servicio, resultando costosos y hasta peligrosos.

Los programas de simulación de fatiga ayudan a contestar estas preguntas pasando de resultados de tensiones estáticas a predicciones en la vida de las piezas.

De esta manera, se consiguen ciertas ventajas como la eliminación de pruebas innecesarias en prototipos, ahorro de tiempo y dinero, aumento en la percepción de la respuesta a la carga de fatiga del producto y optimización del diseño a fatiga (Bonilla, 2003).

La realización de las distintas actividades de un sistema CAE suponen siempre un valor añadido al diseño, puesto que detectan y eliminan posibles problemas que supondrían un retraso en el lanzamiento del producto, pero además de esto, algunos beneficios asociados a su aplicación son:

- Reducción de costos debido a que los productos son probados previamente a su fabricación
- Predicción del comportamiento de las piezas sin la necesidad de prototipos
- Posibilidad de corregir errores en la fase de diseño
- Productos con mayor calidad y precisión

Sistemas de geolocalización

Para distribución y logística

La Gestión de la Cadena de Suministros es un conjunto de herramientas utilizadas para integrar eficientemente a proveedores, empresas manufactureras, centros de distribución y locales de venta, de modo tal que los bienes sean producidos y distribuidos en las cantidades adecuadas, a los lugares adecuados y en los momentos adecuados, a fin de minimizar los costos en el sistema global, satisfaciendo, al mismo tiempo, las exigencias de nivel de servicio.

Es posible observar que, mediante la implementación de sistemas logísticos con tecnologías como el GPS, se logra una mejor gestión logística de todos los procesos que involucran transporte y distribución en las empresas, lo cual conlleva a una reducción en costos y tiempos de entrega, mayor eficiencia y seguridad en los envíos, satisfacción del cliente y confiabilidad en la toma de decisiones.

El uso de herramientas de tecnologías de información en una Cadena de Suministro como la transmisión de información por radio frecuencia (RFID), los Sistemas de Posicionamiento Global (GPS),

Transportation Management System (TMS), entre otras que se emplean en el ámbito logístico, son determinantes clave de una mejor conectividad, proporcionando a las empresas información en tiempo real de la situación de sus productos o servicios en cualquier punto de la cadena de abastecimiento, permitiendo además disminuir sus costos de operación con el fin de ofrecerle al cliente un mejor servicio, sobre todo cuando los integrantes de la cadena no forman parte del mismo país o inclusive del mismo continente. Uno de los principales objetivos que persiguieron las empresas al momento de implementar el GPS como sistema de información es la necesidad de tener acceso a información confiable, precisa y oportuna, optimización de los procesos de la organización y la posibilidad de compartir información entre todas sus áreas. De igual forma, uno de los mayores beneficios obtenidos con el uso de la tecnología, es la capacidad de integrar diversas áreas de la empresa para un mayor control sobre ellas, lo que se facilita por la existencia de una base de datos centralizada, íntegra y actualizada (Hernández Zapata, Álvarez Uribe, & Arango Alzate, 2012).

En mayor detalle, un TMS (en Inglés, Transportation Management System) es una aplicación desarrollada para el manejo de la operación de transporte primario de carga en distancias interurbanas, en modalidades que pueden ser: camión completo, carga consolidada, paquetería, carga aérea, ferrocarril y marítimo. En el caso del transporte, hay que definir qué transportista hará el servicio, quién ofrece la mejor tarifa, cuál es la mezcla de productos para optimizar la carga y cómo utilizar de manera adecuada los recursos. En general lo que un TMS hace es considerar esas variables y otras más para hacer una planeación del transporte más conveniente. En algunos casos obtener el precio más bajo no es la prioridad, aunque para la mayoría es un punto muy significativo (Fontes, 2009).

Con un sistema de control de flotas es posible conocer cualquier circunstancia que se produzca en el vehículo y responder al mismo, gestionando todo tipo de avisos y alarmas. El control de flotas es

más que un GPS para localizar vehículos. La tecnología que lo sustenta permite transmitir y recibir datos, conectarse a sensores para apertura y cierre de puertas, controlar la temperatura de las cámaras frigoríficas, los tiempos de conducción, las pistolas de lectura de código de barras, emitir remitos o facturas, entre otras ventajas.

Proporciona una visibilidad total de su actividad, gracias a lo que puede conseguir una mayor productividad y aumentar la satisfacción de sus clientes.

Más concretamente permite ver los vehículos en el mapa, controlar la actividad de la flota en tiempo real o consultar el histórico, tener registrado el día, la hora, la situación y dirección, la velocidad, paradas, entradas y salidas de zonas establecidas, ver qué vehículos se encuentran más cercanos a una dirección cualquiera, obtener informes detallados de actividad como el de paradas, kilometraje o el análisis de velocidad y enviar y recibir mensajes de los vehículos (ANETCOM, 2017).

Para publicidad

Los Sistemas de Geolocalización para Publicidad, también llamados de Geomarketing, apuntan a una disciplina de gran potencialidad que provee información para la toma de decisiones de negocio apoyadas en la variable espacial. Nacidos de la confluencia del marketing y la geografía, permiten analizar la situación de un negocio mediante la localización exacta de los clientes, puntos de venta, sucursales, competencia, entre otras variables, localizándolos sobre un mapa digital o impreso a través de símbolos y colores personalizados. Las inferencias y predicciones dentro de esta disciplina van más allá del uso tradicional del análisis cualitativo y cuantitativo, y pertenecen a una creciente vertiente de análisis llamado *análisis geoespacial*.

El Geomarketing es el área de marketing orientada hacia el conocimiento global del cliente, sus necesidades y comportamientos

dentro de un entorno geográfico determinado, que ayuda a tener una visión más completa del mismo y a identificar sus necesidades.

Estas herramientas, permiten contar con información de lo que sucede en una zona geográfica determinada, bajando mucho al detalle (Alcaide Casado, Calero de la Paz, & Hernández Luque, 2012).

Un sistema de Geomarketing consta de información estadística y cartográfica, estudios de mercado y un adecuado tratamiento de la información, denominado AEDE (Análisis Exploratorio de Datos Espaciales) que, cuando se aplica a grandes volúmenes de microdatos, también suele ser denominado *Minería de Datos Espaciales* (Spatial Datamining).

El análisis geográfico de la realidad económico-social, a través de instrumentos cartográficos y herramientas de la estadística espacial, permite abordar cuestiones críticas y habituales de la distribución comercial, que podrían resumirse en la siguiente pregunta: *¿quién compra dónde?*

Un análisis más detallado de estas cuestiones críticas mencionadas arriba puede observarse en las siguientes cuatro clasificaciones.

Respecto de la *selección y análisis de la localización*, las preguntas podrían ser *¿Cuál es la mejor localización para mi negocio?*, *¿Es óptima la actual localización de mi negocio?*, *¿De qué forma afecta al valor estratégico de la localización de mi negocio las condiciones cambiantes del mercado?*, entre otras.

En referencia a la *estrategia multi-unitaria*, las preguntas podrían ser *¿Cuántas localizaciones debería mantener en un mercado concreto?*, *¿Están mis negocios actuales demasiado cerca o demasiado lejos unos de otros?*, *¿Cuál es la mejor combinación de localización de mis negocios para obtener los mayores beneficios al menor costo?*, entre otras.

Respecto de la *estrategia de expansión/racionalización*, las preguntas podrían ser *¿Dónde puedo encontrar nuevos mercados*

para mi negocio?, ¿Cómo puedo abastecer más eficazmente los mercados en los que se encuentra mi negocio actualmente?, entre otras.

Y finalmente, respecto del *análisis de la localización de la competencia*, las preguntas podrían ser ¿Dónde están mis competidores?, ¿Cómo me afecta su estrategia de localización?, ¿Cómo puede afectarles a ellos mi estrategia de localización?, entre otras (Chasco Yrigoyen, 2003).

Sistemas de seguridad

Seguridad de infraestructura crítica

La información y los procesos, tanto como los sistemas y redes de apoyo, son importantes activos de la organización y son esenciales para mantener la competitividad, rentabilidad, posicionamiento en el mercado, cumplimiento de la legalidad vigente e imagen comercial.

El análisis de riesgos no es un fin en sí mismo, sino que forma parte del proceso de gestión de la seguridad, en concreto, de la planificación estratégica para la elaboración y seguimiento del plan de seguridad que las organizaciones deben implantar para proteger sus infraestructuras críticas. Conocer el tipo de riesgos al que está sometida una organización y en qué medida puede afectar a las infraestructuras, hace del plan de seguridad una herramienta indispensable en la gestión integral de la seguridad de las organizaciones.

Entendiéndose por seguridad de Infraestructura Crítica a la capacidad de las infraestructuras (tanto sus elementos físicos como sus redes o sus sistemas de información) para resistir, con un determinado nivel de confianza, las acciones ilícitas o malintencionadas que comprometan el normal funcionamiento de las mismas, y entendiéndose el riesgo como la estimación del grado de exposición a que una amenaza se materialice sobre uno o más

activos causando daños o perjuicios a las infraestructuras organizativas, se entenderá por qué el hecho de realizar un buen análisis de riesgos hace que la gestión de los mismos sea eficaz, ya que mediante esta gestión, la organización conoce, previene, impide, reduce o controla los riesgos que conoce. Una particularidad que adicionalmente se debe tener en cuenta para la realización de estos análisis de riesgos para la protección de las infraestructuras críticas es que deberán tener un enfoque integral de la seguridad, considerando tanto sus elementos lógicos como físicos y las medidas de ambos tipos. El análisis de riesgos es una herramienta de gestión que permite tomar decisiones: desde decisiones sobre inversión, pasando por las decisiones de adquisición de salvaguardas técnicas o la selección y capacitación del personal. Llevar a cabo un análisis de riesgos es laborioso. Establecer un mapa de activos y valorarlos requiere la colaboración de muchos perfiles dentro de la Organización. Además, lograr una uniformidad de criterio entre todos es imprescindible ya que, si bien es importante cuantificar/valorar los riesgos, más importante aún es relativizarlos. Establecer una metodología para realizar un buen análisis de riesgo no es nada fácil. Se deben proporcionar pautas para la definición de una metodología de gestión de riesgos válida para cualquier organización que opere infraestructuras críticas, para la identificación y evaluación de sus riesgos, identificar medidas de protección con un enfoque integral de la seguridad y que aporte a la organización el conocimiento, la prevención, la reducción y control de los riesgos (Ramos García & Barrio Juárez, 2012).

En la actualidad, también existe la posibilidad de alinear a la empresa con distintas normativas que tratan este tema en particular, tal como lo es la norma ISO 27000. También la norma ISO 9001-2015 para el Sistema de Gestión de Calidad tiene un especial enfoque basado en el análisis de riesgos.

Seguridad de información crítica

Durante las primeras décadas de su existencia, las redes de computadoras fueron empleadas principalmente por investigadores universitarios para el envío de correo electrónico, y por empleados corporativos para compartir impresoras.

En esas condiciones, la seguridad de la información no recibió mucha atención. Pero ahora, cuando millones de usuarios utilizan redes para sus transacciones, compras y declaraciones de impuestos, la seguridad de las mismas aparece como un problema potencial. Por ello, y debido a la gran expansión del mundo de las computadoras hacia otros campos, se está haciendo cada vez más necesario la construcción de entornos seguros.

Por este motivo resultan tan importantes las políticas de privacidad de datos que siguen las organizaciones, así como que tomen conciencia de que su inversión en seguridad (para proteger su información y la que manejan sobre sus clientes) debe ser proporcional a la cantidad y calidad de datos de que dispongan (Bonilla, 2001).

Un requisito indispensable en el Comercio Electrónico es garantizar la seguridad y confidencialidad de las transacciones, tanto a nivel monetario como de documentación, entre los clientes y los proveedores. Por ello se deben utilizar medidas de seguridad disponibles en el entorno de Internet.

Por ello hay que disponer de sistemas de seguridad en los datos. Por medio de sistemas que garanticen la:

- Privacidad de quien escribe.
- Autenticación (remitente y receptor).
- Integridad de mensajes.
- No repudio (irrenunciabilidad).

La seguridad en la Información Crítica de una Red no es muy diferente de la seguridad en otros ámbitos de la sociedad. Hacen falta

leyes e instrumentos que la regulen, la controlen y la administren, complementados con una infraestructura de soporte. La legislación sobre seguridad deberá identificar los actos delictivos en la red, y éstos deberán ser perseguidos por los órganos judiciales y policiales pertinentes.

Pasando al aspecto técnico, un componente fundamental es la creación de una *identidad digital* que permita identificar a los usuarios en sus accesos a la red.

En este apartado, sólo se va a analizar el impacto que la introducción de seguridad va a tener sobre la arquitectura de Internet, incluyendo los elementos que la red necesita para administrar la identidad digital, así como los protocolos que permiten autenticar usuarios y proteger sus operaciones a través de la red. La identidad digital utiliza un sistema de doble clave asimétrica, donde los documentos cifrados con una de las claves sólo pueden ser descifrados con la otra clave. Éstas se denominan clave pública y privada, y se utilizan de la siguiente forma:

- La clave privada identifica a su dueño y sólo debe ser conocida por él. Ninguna otra persona o programa puede tener acceso a la clave privada, porque podrían suplantar su identidad digital, firmando documentos en su nombre o descifrando documentos secretos.
- La clave pública es justamente pública, para que cualquiera pueda verificar la firma y la integridad de los documentos emitidos por el dueño de la identidad digital. La autenticidad de la identidad digital sólo se puede garantizar a través de un tercero fiable, que suele ser una autoridad certificadora independiente que posea la confianza de los usuarios. Es esta autoridad la que emite las claves pública y privada de un usuario, además de emitir un certificado de identidad digital cuya autenticidad queda garantizada por su firma. Un certificado de identidad digital sigue la norma X.509 del ITU y contiene la identidad real del usuario, su clave pública,

además de la firma de la autoridad certificadora que garantiza su autenticidad.

La identidad digital permite:

- Firma digital. Un usuario puede firmar un documento electrónico generando una firma digital con su clave privada, cuya autenticidad podrá ser comprobada por un tercero con la clave pública que se obtiene de su certificado.
- Comprobación de la integridad de un documento. La firma digital puede realizarse de forma que, si un documento se modifica, la comprobación de autenticidad utilizando la clave pública fallará.
- Envío de documentos cifrados. Cualquier documento puede ser cifrado con la clave pública del destinatario. El documento sólo puede ser descifrado con la clave privada, por lo que sólo podrá ser leído por el destinatario, que es el único que conoce su clave privada.

Por otro lado, aunque la asignación de identidades digitales a todos los usuarios de Internet es técnicamente factible, su despliegue requiere una enorme infraestructura, basada en normas conocidas como PKI (Public Key Infrastructure), donde se registren todas las identidades digitales garantizadas por los organismos competentes en el tema. La creación de esta infraestructura es uno de los grandes retos de la creación de un marco de seguridad (Casar Corredera, 2005).

Hardware

Luego, para el análisis del Hardware, la clasificación de las taxonomías se expone de manera sintética en la siguiente figura:

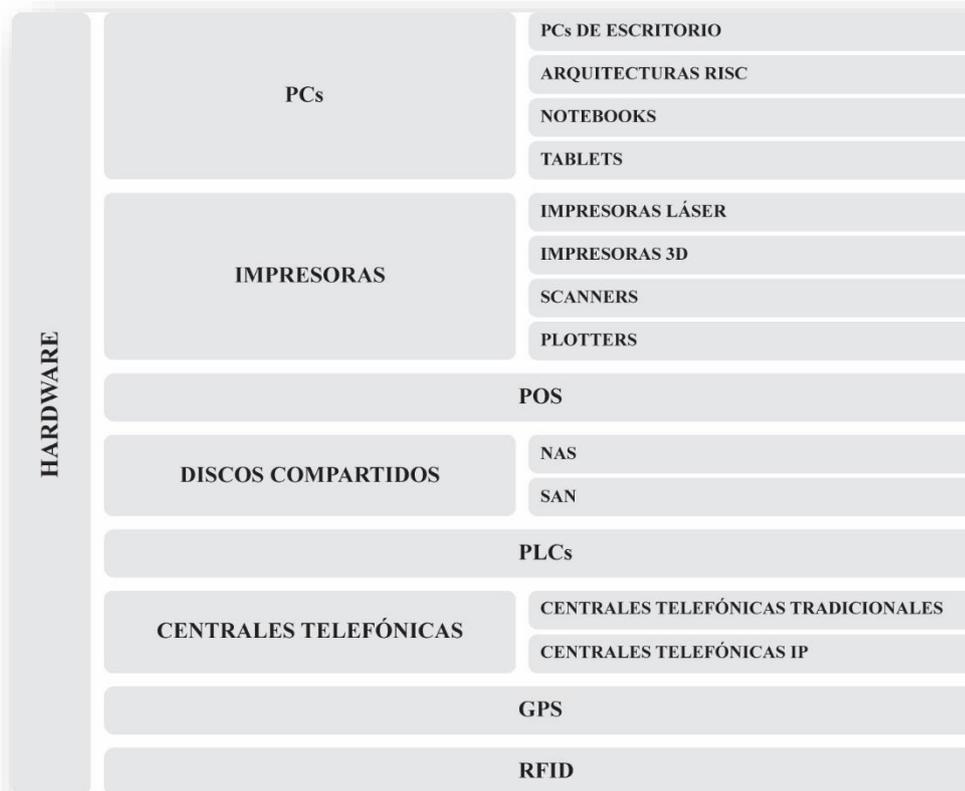


FIGURA 3 – Taxonomía para TICs: Hardware

Fuente: Elaboración Propia.

A continuación, se presenta un análisis más detallado para cada una de las opciones.

PCs

PCs de escritorio

La PC (en Inglés, Personal Computer), es también llamada Computadora de Escritorio (en Inglés, Desktop Computer).

Las PC de Escritorio que encontramos hoy en día refieren a los primeros tipos de PC que existieron, allá por los inicios de la década del '80, y en consecuencia no están diseñadas para la movilidad, sino que justamente están pensadas para ser utilizadas en un lugar fijo, generalmente *en la parte superior de un escritorio* y por eso su nombre (que es la traducción literal de la palabra *Desktop*).

La mayoría de las PCs de Escritorio ofrecen más potencia, almacenamiento y versatilidad en comparación con otros tipos de PCs, aunque esta brecha se está reduciendo.

Arquitecturas RISC

Una de las primeras decisiones a la hora de diseñar un microprocesador es decidir cuál será su juego de instrucciones.

La decisión es clave por dos razones; primero, el juego de instrucciones decide el diseño físico del conjunto; segundo, cualquier operación que deba ejecutarse en el microprocesador deberá poder ser descrita en términos de un lenguaje de estas instrucciones.

Frente a esta cuestión caben dos filosofías de diseño; máquinas denominadas CISC y máquinas denominadas RISC.

Dicho en otras palabras, cuando se habla de microprocesadores CISC, computadoras con un conjunto de instrucciones complejo, (del inglés Complex Instruction Set Computer), y procesadores RISC, computadoras con un conjunto de instrucciones reducido, (del inglés Reduced Instruction Set Computer), se piensa que los atributos complejo y reducido describen las diferencias entre los dos modelos de arquitectura para microprocesadores.

Esto es cierto sólo de forma superficial, pues se requiere de muchas otras características esenciales para definir las arquitecturas RISC y CISC, pero escapan a los objetivos de esta Tesis.

Hasta hace sólo algunos años, la división era muy terminante: RISC se utilizaba para entornos de red, mientras que CISC se aplicaba en Computadoras domésticas (por ejemplo, PCs de Escritorio). Pero en la actualidad se alzan voces que afirman que CISC está agotando sus posibilidades, mientras otras defienden fervientemente que CISC ya ha alcanzado a RISC, adoptando algunas de sus principales características.

En concreto, la arquitectura RISC refiere a un tipo de microprocesador con las siguientes características fundamentales:

- Instrucciones de tamaño fijo y presentadas en un reducido número de formatos.
- Sólo las instrucciones de carga y almacenamiento acceden a la memoria de datos.

El objetivo de diseñar máquinas con esta arquitectura es posibilitar la segmentación y el paralelismo en la ejecución de instrucciones y reducir los accesos a memoria.

El tipo de procesador más comúnmente utilizado en equipos de escritorio, el x86, está basado en CISC en lugar de RISC, aunque las versiones más nuevas traducen instrucciones basadas en CISC x86 a instrucciones más simples basadas en RISC para uso interno antes de su ejecución.

La idea fue inspirada por el hecho de que muchas de las características que eran incluidas en los diseños tradicionales de CPU para aumentar la velocidad estaban siendo ignoradas por los programas que eran ejecutados en ellas. Además, la velocidad del procesador en relación con la memoria de la computadora que accedía era cada vez más alta. Esto conllevó la aparición de numerosas técnicas para reducir el procesamiento dentro de la CPU, como así también de reducir el número total de accesos a memoria.

Tal como se mencionó anteriormente, la arquitectura RISC facilita el multiprocesamiento verdadero, donde varias CPUs trabajan simultáneamente mientras dividen, ejecutan y ensamblan una cadena de instrucción; los chips CISC pueden hacer lo mismo, pero no son tan efectivos.

Un ejemplo de Arquitecturas RISC utilizadas en la Industria son los Controladores Lógicos Programables (también llamados PLCs, los cuales serán analizados más adelante)

Notebooks

Su nombre en inglés es laptop, que viene de la unión de lap (regazo) y top (encima). Y así llamaron a estos equipos porque pueden colocarse sobre las piernas. También les dicen notebook, que significa *cuaderno*, por su semejanza con ellos.

Se trata de computadoras móviles que integran una pantalla, un teclado, un dispositivo señalador o mouse, el procesador, la memoria y el disco duro; todo en un paquete con una batería.

Debido a que han ido mejorando sus prestaciones, se utilizan cada vez más como reemplazo de los PCs de Escritorio, mencionadas anteriormente.

Se trata de computadoras portátiles, personales y móviles o transportables, que pesan entre 1 y 3 kg. Son capaces de realizar la mayor parte de las tareas que realizan las PCs de Escritorio, con similar capacidad y con la ventaja que involucra su peso y tamaño reducido; sumado también a que tienen la capacidad de operar empleando un adaptador de tensión o una batería.

En general, las notebooks suelen tener menos potencia que las computadoras de escritorio, incluyendo menor capacidad de sus discos duros, menos poder de video y audio, y menor potencia en sus microprocesadores. De todas maneras, suelen consumir menos energía y son más silenciosas. Y, tal como se mencionó antes, el gran valor agregado es la movilidad.

Tablets

Una Tablet es una computadora portátil y pequeña, aunque de mayor tamaño que los teléfonos inteligentes (en Inglés, Smart Phones). Tiene una pantalla táctil de LCD mediante la cual se interactúa utilizando básicamente los dedos, por lo que no hay necesidad de tener un teclado físico ni tampoco un ratón o mouse. Habitualmente sus pantallas son de 7 a 12 pulgadas y son muy livianas. Todas esas características las hacen muy fáciles de transportar.

Es un producto creado fundamentalmente para el acceso a la información más que para la generación de contenido. Son muy adecuadas para utilizarse en cualquier lugar de la casa o de la oficina o planta industrial y reemplazar la lectura sobre papel, como el caso de libros y documentos varios.

Generalmente utilizan versiones reducidas de los sistemas operativos.

Apple fue quien las popularizó, con su iPad que salió al mercado en 2010. Pero la primera Tablet conocida fue creada por Nokia en 2001.

En la actualidad casi todos los fabricantes de dispositivos electrónicos han producido algún modelo de Tablet.

Impresoras

Impresoras Láser

Actualmente, la mayor parte de la cuota de impresoras que se venden en el mercado son modelos de las llamadas impresoras multifunción, generalmente de tecnología Láser, las cuales proveen, además de la posibilidad de imprimir, capacidades de fotocopiadora y Scanner o captura de imágenes.

Este tipo de impresoras incorporan una tecnología apenas soñada hace unos años atrás, cuando reinaban las impresoras de matriz de puntos, y que le proveen al usuario de una flexibilidad muy sustancial, ya que pueden realizar muchas tareas, aún sin estar conectadas físicamente a una PC, ya que también pueden estar conectadas a una red de computadoras mediante cableado o bien conexión inalámbrica.

Uno de los rasgos más significativos cuando se habla de impresoras Láser es, sin duda alguna, la calidad que se obtiene en las impresiones, calidad que en los últimos años ha sido ampliamente utilizada para la pre-prensa en imprentas de pequeño porte. Entre los

usos más habituales, se puede mencionar el Comercio, pequeña oficina, imprenta, diseño gráfico y sitios en donde se requieran grandes volúmenes de impresión a alta velocidad.

Las Impresoras Láser son impresoras muy difundidas actualmente, por su versatilidad, la calidad de su impresión (tal como se mencionó antes), su velocidad, su precio accesible y su bajo nivel de ruido.

La calidad de impresión se mide en puntos por pulgada (PPP o DPI; en Inglés, Dots Per Inch). Estas impresoras pueden llegar a velocidades muy altas, que habitualmente se miden en PPM (Páginas Por Minuto). Su resolución también puede llegar a ser muy elevada y su calidad muy alta. Empiezan a ser habituales resoluciones de 1.200 DPI y velocidades de 16 PPM, llegando en la actualidad hasta 40 PPM y más.

Impresoras 3D

Las Impresoras 3D están formadas por un conjunto de tecnologías de fabricación por adición donde un objeto tridimensional es creado mediante la superposición de capas sucesivas de material. Uno de los principales beneficios, está asociado a la flexibilidad, ya que se sustituyen maquinarias específicas cuya función está limitada a un producto en particular. Permiten mejorar la comunicación, al disponer de un modelo en 3D realista y a todo color para transmitir mucha más información que con una imagen de computadora. Con este tipo de Impresoras se vislumbra una nueva industria y un nuevo sector que creará nuevos puestos de trabajo, y nuevas formas de negocio. Esta tecnología permitirá extender el concepto de *mass customization* al ser un elemento central en la producción flexible. Las aplicaciones de 3D Printing son múltiples; por ejemplo, las prótesis de cualquier parte del cuerpo humano. Se especula que a medida que evolucione esta tecnología se podrán emplear otros materiales además del plástico, pudiéndose recrear órganos con material idéntico al tejido humano (Mazza, 2014).

Scanners

El Scanner es un dispositivo o periférico de computadora que ha sido diseñado para permitir la digitalización de una imagen impresa para transferirla a una computadora con el fin de almacenarla y/o post-procesarla a través de programas como Photoshop o similar, o bien incluirla en algún proyecto de diseño gráfico o documento de otro tipo.

Gracias al Scanner se pueden realizar tareas que de otra manera serían poco prácticas o que demandaría mucho trabajo, tales como el reconocimiento de textos mediante el OCR (en Inglés, Optical Character Recognition), con la consabida ventaja de poder reconstituirlos y convertirlos en texto reconocible por la computadora, pudiendo ser corregido o bien añadir texto nuevo, evitando así tener que ingresarlo mediante teclado.

Básicamente, un Scanner funciona proyectando luz sobre la imagen que debe tomar y luego la recorre leyendo línea por línea lo que está impreso en ella mediante sensores fotosensibles del tipo CCD (en Inglés, Charged Couple Device) o similares, analizando cada pixel y asignándole un valor, que luego se utilizará para enviarse a la computadora para que la procese y convierta en una imagen que se pueda utilizar.

A pesar de todas las posibilidades que ofrece la tecnología actual, el Scanner todavía sigue siendo un periférico indispensable en muchas actividades, especialmente en diseño gráfico y todo ámbito en donde las imágenes sean de preponderante necesidad.

Si bien en las mencionadas actividades necesitan de Scanners mucho más sofisticados, el modo de funcionamiento es similar. Y, tal como se mencionó en el apartado anterior, hoy en día suelen ser parte de las Impresoras Multifunción.

Plotters

Este tipo de tecnología es ampliamente utilizada en la actualidad para realizar toda clase de proyectos publicitarios tales como gigantografías, además de cartelería comercial y publicitaria en tamaños extra grandes.

El Plotter es una herramienta que le permite al usuario realizar proyectos de impresión de grandes dimensiones, ya que algunos modelos son capaces de realizar impresiones de hasta 160 cm de ancho. Otro de los usos frecuentes de los Plotters es en el ámbito de la arquitectura para el dibujo de planos.

En la actualidad, los Plotters trabajan con la tecnología de inyección de tinta, lo que les otorga una excelente flexibilidad y calidad, facilitando mucho el mantenimiento, que se reduce a cambiar los cartuchos. Son auténticas impresoras de tinta, sólo que el papel es mucho más ancho y suele venir en rollos de decenas de metros.

Entre los usos más habituales, se pueden referenciar estudios de arquitectura, publicidad, diseño gráfico e imprenta.

La forma de trabajo de los Plotters consiste en el desplazamiento relativo de un cabezal que contiene el elemento de escritura, con respecto al papel. Dependiendo del tipo de gráfico se moverá sólo el cabezal, o bien el cabezal y el papel. Esto conduce a una primera clasificación en Plotters de tambor vertical y Plotters de plataforma.

Los Plotters de tambor vertical tienen un rollo de papel que está permanentemente enrollándose o desenrollándose sobre un tambor rotatorio, en secuencia con el movimiento de la pluma. El papel puede ser continuo o una simple hoja unida a una cinta en movimiento que pasa alrededor del tambor. Este tipo de Plotters es habitualmente más rápido, más barato y ocupa menos espacio que el Plotter de plataforma. Permite además realizar dibujos de gran longitud, utilizando un rollo de papel continuo, aunque habitualmente se diseña para hojas de papel de tamaño A0.

Los Plotters de plataforma utilizan una hoja de papel apoyada sobre una superficie plana horizontal mientras que la pluma se mueve libre y automáticamente sobre ella, por medio de dos carriles paralelos sobre los que se dispone un puente que incorpora el cabezal donde se alojan las plumas. La escala de tamaños de papel varía de A3 a A0. Este tipo de Plotters produce dibujos más nítidos que los de tambor vertical. También admiten hojas de otros tipos de materiales, como ciertos tipos de plásticos o acero.

POS

El POS (en inglés, Point Of Sale), también conocido en Español como TPV (Terminal de Punto de Venta) es un dispositivo electrónico que favorece la gestión y organización de los establecimientos comerciales. Sustituye a la antigua caja registradora ofreciendo las máximas funcionalidades y mejorando la calidad del proceso de venta al trabajar en tiempo real.

Esos equipos son diseñados especialmente para ser usados en comercios. Como no necesitan gran poder de procesamiento, sus especificaciones son simples. Por ello se los puede colocar en cajas pequeñas.

En cuanto al funcionamiento, trabajan como cualquier otra computadora. La única diferencia es que se les instala un software administrativo para poder ingresar los datos del cliente, los productos de la venta, crear las facturas e imprimirlas.

En la actualidad hay múltiples modelos en función de las necesidades del sector al que vayan dirigidos, y de ahí la relevancia de conocer en qué consisten, con el fin de seleccionar aquél que reúna los requisitos del negocio, ya que puede personalizarse según los requerimientos necesarios (Aragón, 2017).

Discos compartidos

El mecanismo básico que se utiliza en la actualidad para almacenar datos en un equipo informático es a través de un dispositivo local, generalmente un disco duro.

En las grandes organizaciones que manejan grandes volúmenes de datos, no es lo más conveniente almacenar a los mismos en discos locales, pues se pueden presentar los siguientes inconvenientes:

- Se pueden perder datos por fallas en los discos, lo cual hace que se trate de mecanismos no muy confiables.
- Un equipo puede tener espacio libre de almacenamiento y no ser utilizado por otros que quizás sí lo necesitan, con lo cual se desaprovechan recursos.
- Finalmente, los datos se encuentran repartidos por toda la red, con lo cual se presenta la dificultad de su administración.

La solución RAID (en Inglés, Redundant Array of Independent Disk) puede mejorar las características del almacenamiento en cuanto al tema de confiabilidad, ya que este tipo de sistemas permite tener la información replicada en varios discos, y de manera redundante, por lo que la probabilidad de pérdida de los datos es mucho menor. Sin embargo, se siguen manteniendo las otras dos desventajas mencionadas si se continúa con la filosofía del almacenamiento local.

En este sentido, los servidores NAS (en Inglés, Network Attach Storage) y las redes SAN (en Inglés, Storage Area Networks) proporcionan una solución global al problema del almacenamiento.

NAS

Cuando se comparte información mediante un dispositivo NAS, los equipos se conectan al dispositivo a través de la propia Red de Área Local (término que se analizará más adelante) utilizando sistemas de archivos remotos como NFS (Network File System) o similares. El cliente (el equipo que reclama la información del NAS) solicita el archivo compartido y el NAS se lo provee. Este dato es clave para

diferenciar la otra opción de almacenamiento: los NAS trabajan a nivel de *archivo*.

SAN

A diferencia de los dispositivos NAS, las Redes SAN trabajan a más bajo nivel, a nivel de *bloque*. De este modo, la comunicación es similar a como se produce entre una computadora y sus discos locales (SATA, SCSI, entre otros).

Habitualmente la conexión con las SAN se hace a través de redes dedicadas de alta velocidad. El medio físico suele ser fibra óptica a 4 u 8Gbps utilizando el protocolo Fibre Channel, aunque también se puede utilizar el protocolo iSCSI, más económico, aunque de menor rendimiento (1Gbps). De esta forma, la comunicación con el almacenamiento es independiente de la red general de la empresa. Otro dato a favor a tener en cuenta con este tipo de conexiones es la latencia (el tiempo de respuesta del medio de transmisión) que es prácticamente nula. Esto es especialmente significativo en proyectos de Virtualización.

Las unidades SAN proporcionan un rendimiento mucho mayor que los NAS, estando especialmente indicadas para almacenar Bases de Datos y Virtualización de Sistemas, entre otras opciones. Por otro lado, otra de las ventajas fundamentales es que la capacidad de ampliación de los dispositivos SAN es mucho mayor que en los NAS.

PLCs

Antes de la aparición de estos equipos, la forma habitual de realizar el control de procesos industriales era de manera cableada por medio de contactores y relés. El operador que se encontraba a cargo de este tipo de instalaciones debía tener altos conocimientos técnicos para poder realizarlas y posteriormente mantenerlas. Cualquier variación en el proceso suponía modificar gran parte de las conexiones de los montajes,

siendo necesario para ello un gran esfuerzo técnico y un mayor desembolso económico.

Las computadoras y los PLCs (Programmable Logical Controllers; en Español, Controladores Lógicos Programables) contribuyeron a que este tipo de instalaciones se hayan visto sustituidas por otras controladas de forma programada.

Desde el punto de vista de su estructura interna, un PLC no es más que un equipo electrónico que reemplaza los circuitos auxiliares o de mando de los sistemas automáticos. A él se conectan los captadores (finales de carrera y/o pulsadores, entre otros) por una parte, y los actuadores (bobinas de contactores, lámparas y/o pequeños receptores, entre otros) por otra.

Los PLC son elementos fácilmente configurables por ingenieros de planta o personal de mantenimiento. El tiempo de vida suele ser largo y los cambios en el programa pueden realizarse de forma sencilla. También trabajan sin problemas en entornos industriales adversos.

Tal como se mencionó antes, su utilización se da fundamentalmente en aquellas instalaciones en donde es necesario un proceso de maniobra, control o señalización; por lo tanto, su aplicación abarca desde procesos de fabricación industriales de cualquier tipo a transformaciones industriales, control de instalaciones, entre otras.

Sus reducidas dimensiones, la facilidad de su montaje, la posibilidad de almacenar los programas para su posterior y rápida utilización, la modificación o alteración de los mismos, entre otras ventajas, hace que su eficacia se aprecie fundamentalmente en procesos en que se producen necesidades tales como:

- Espacio reducido
- Procesos de producción periódicamente cambiantes
- Procesos secuenciales
- Instalaciones de procesos complejos y amplios
- Chequeo de programación centralizada de las partes del proceso
- Maniobra de máquinas

- Maniobra de instalaciones
- Señalización y control
- Chequeo de Programas
- Señalización del estado de procesos

Centrales Telefónicas

Centrales Telefónicas tradicionales

Como ejemplo de Centrales Telefónicas tradicionales se pueden citar las conocidas PBX (en Inglés, Private Branch Exchange; en Español, Central de Conmutación Privada), las cuales son pequeñas centrales telefónicas que proporcionan servicios a una organización en particular (en contraposición a una central telefónica pública, que brinda servicio al público en general). Normalmente se instalan dentro de las mismas oficinas de la organización, permiten comunicación interna, y cuentan con diversos accesos a la red telefónica pública.

En el pasado, una PBX era un dispositivo manual, y requería de la asistencia de un operador para completar cualquier llamada. En la actualidad, la PBX se ha modernizado y ya no se necesita un operador para completar las llamadas salientes (incluso tampoco las entrantes). Entonces, ahora se las conoce como PABX (la A refiere a *Automático*).

En la actualidad, un PBX o PABX ofrece a los usuarios, además de la comunicación telefónica, otros servicios que facilitan y enriquecen la comunicación. Como ejemplos de estas posibilidades adicionales se pueden mencionar las siguientes:

- Marcación por nombre
- Servicio multiseccional
- Desvío de llamadas
- Identificación del origen de la llamada entrante
- Marcación abreviada

- Cuando el número destino está ocupado, remarcación automática en cuanto se desocupe

En algunas ocasiones, y dependiendo de cada fabricante, estos servicios requieren equipos adicionales como los requeridos para buzón de voz, texto y faxes, o para tarificación de llamadas. También existen aplicaciones avanzadas desarrolladas por algunos fabricantes para hoteles y hospitales y redes privadas.

Otras aplicaciones permiten tener trabajadores remotos, en donde cada trabajador podría estar trabajando fuera de la oficina (por ejemplo, en su casa), y en forma automática se reenvían todas las aplicaciones de voz y datos a su ubicación para que trabaje como si estuviera en la oficina.

Una red privada se elabora interconectando diferentes PBX o PBAX de la misma organización, utilizando enlaces dedicados contratados por el cliente, de modo que le permita interconectar todas sus oficinas sin importar distancias.

Dentro de la red privada, y de acuerdo con el fabricante, existen servicios que son transparentes a todos los usuarios sin importar su ubicación como pueden ser todos los mencionados anteriormente (Escobar Cristiani, 2012).

Centrales Telefónicas IP

En el presente, las aplicaciones que funcionan en las actuales Redes Convergentes (tema que se tratará con detalle unos párrafos más adelante) son capaces de manejar datos, video, voz y audio, entre otras opciones, y la red es un elemento fundamental en cualquier empresa y en sus soluciones. Esto hace que todas las Centrales Telefónicas tradicionales comiencen a migrar al mundo de las Centrales Telefónicas IP. Si bien hay diversas opciones para estos casos, las Centrales IP más conocidas son las Asterisk.

Ahora, la voz se puede digitalizar y los paquetes de voz digitalizados se pueden transportar a través de las redes de datos. Si el medio es una Red IP (como la Internet), entonces se transporta lo que habitualmente se conoce como Voz sobre IP (o VoIP – en Inglés, Voice over IP).

Las principales aplicaciones de estas Centrales se basan en la telefonía básica y en el fax, pero también se pueden aprovechar mejores y más flexibles prácticas en el trabajo. Con la voz y los datos, trabajando ahora de manera integrada, los miembros de un equipo pueden trabajar desde su propio hogar o desde cualquier parte del mundo, teniendo su ambiente de trabajo de voz y datos desde su propia computadora, mediante el uso de un SoftPhone.

Existen Centrales IP que pueden también vincularse a la Red Telefónica tradicional (conocida como PSTN; en Inglés, Public Switched Telephone Network) a través de conexiones directas a la misma (al igual que una Central Telefónica tradicional) o bien a través de una conexión IP contra el Proveedor de Servicios de Internet (en Inglés, ISP, Internet Service Provider). En este último caso será el mismo ISP el que provea la Interface con la Red PSTN a través de un Gateway dedicado a ese fin.

Entonces, el gran valor agregado de este tipo de Centrales Telefónicas es la versatilidad, tanto hacia afuera como hacia adentro, en el tipo de conexiones. Esto significa que la migración hacia el mundo de la Voz sobre IP se podría realizar de una forma que no sea tan drástica, pudiendo convivir ambos mundos dentro de la misma empresa, y también hacia afuera de la misma.

Las ventajas introducidas trabajando con Centrales IP son notables. Son sencillas de administrar a través de una interface de configuración basada en Web. Por otra parte, pueden generarse grandes reducciones en los costos de las llamadas. A través de enlaces de datos punto a punto se pueden interconectar entre Oficinas/Sucursales, prescindiendo de la PSTN, y en consecuencia realizar llamadas telefónicas sin costo. Los Teléfonos IP que se

conecten no necesitan un cableado telefónico separado, ya que se utiliza el mismo cableado de la red. Esto significa que no se deberá instalar y mantener una red de cableado separada para la central telefónica, brindándole una mayor flexibilidad para agregar usuarios/extensiones. Tampoco hay ataduras con las compatibilidades entre los Fabricantes de los Teléfonos IP, ya que todos ellos trabajan con protocolos estándar de señalización de VoIP. Y como ya se mencionó en un ejemplo párrafos arriba, gracias al concepto de Ubicuidad, típico de las Redes IP, ahora es muy sencilla la implementación de la itinerancia (Roaming) de los Usuarios. Si bien, parte de estas ventajas se mencionaron también en el caso de las PABX, lo importante en este caso es que todas estas características ya son nativas en las Centrales IP.

GPS

El Sistema de Posicionamiento Global (en Inglés, GPS, Global Positioning System) permite fijar la posición de una unidad móvil próxima a la superficie terrestre mediante los datos recibidos de al menos tres de los satélites que rodean la Tierra en órbitas conocidas. Habitualmente se utiliza una constelación de satélites que permite realizar este proceso: la NAVSTAR (NAVigation Satellite Timing and Ranging), formada por 24 satélites activos más cuatro de reserva, y es mantenida por el gobierno estadounidense.

El sistema GPS está formado por tres segmentos o áreas: el segmento espacial, el segmento de control y el segmento de usuario. El primero engloba los satélites del sistema, el segundo abarca las infraestructuras terrestres necesarias para el control de la constelación de satélites. Por último, el segmento de usuario está constituido por los equipos de recepción y el software de procesado de señales.

El fundamento de la localización con GPS es la triangulación, entendida como el cálculo de la distancia de un punto terrestre a tres o más satélites con posición perfectamente conocida (como mínimo un terminal GPS

necesita recibir la señal de cuatro satélites simultáneamente para calcular la posición en tres dimensiones). Los satélites están sincronizados respecto a la señal de un reloj atómico. Con el fin de recibir las señales de los satélites GPS, la estación móvil deberá contar con un módulo receptor específico que sea capaz de captar señales de varios satélites, calcular su posición utilizando una marca de tiempo y la descripción del satélite recibida, y en su caso, informar a la red. La localización se lleva a cabo midiendo el tiempo que tarda en llegar la señal del satélite al dispositivo receptor, y realizando un procesamiento posterior. A pesar de la buena precisión que ofrece (de 5 a 20 metros), GPS tiene el inconveniente de que la señal de satélite en ciudad se ve atenuada por los edificios. El receptor necesita una línea de vista directa a los satélites, y puede sufrir, además, un retraso relativamente largo en la recepción de las señales. La precisión se mejora, consiguiendo un error de 2 a 5 metros, si se emplea GPS diferencial (DGPS, Differential GPS). Este sistema utiliza, para el cálculo de posición, la señal de los satélites y la información proveniente de una o más estaciones de coordenadas conocidas, sin incrementar la sensibilidad del receptor GPS. El concepto de GPS diferencial se extiende al sistema GPS apto para telefonía móvil celular, conocido como GPS asistido. En ocasiones, GPS se emplea en combinación con otras técnicas con el fin de aumentar su precisión y de permitir el despliegue de sistemas funcionales en interiores (Casar Corredera, 2005).

RFID

RFID, siglas de Radio Frequency IDentification, en Español significa *Identificación por Radiofrecuencia*. El propósito fundamental de la tecnología RFID es transmitir la identidad de un objeto mediante ondas de radio. Para ello utiliza dispositivos denominados etiquetas, tarjetas o tags. Provee identificación y localización de artículos en forma inmediata, automática y precisa en cualquier parte del mundo, permitiendo niveles más bajos en el inventario. Entre los beneficios del uso de RFID se encuentra la capacidad de informar al personal o a los

encargados de cuándo se deben reponer las estanterías o cuándo un artículo se ha colocado en el sitio equivocado, minimizando las roturas de stock (Mazza, 2014).

Infraestructura

Finalmente, para el análisis de la Infraestructura, la clasificación de las taxonomías se expone de manera sintética en la siguiente figura:



FIGURA 4 – Taxonomía para TICs: Infraestructura

Fuente: Elaboración Propia.

A continuación, se presenta un análisis más detallado para cada una de las opciones.

Redes Convergentes Inalámbricas

Telefonía Celular

La telefonía celular prácticamente ha desplazado a la Telefonía Fija en todos los ámbitos. La Convergencia de la Voz y de los Datos, ya mencionada en otros párrafos, derivó en otra convergencia, un tiempo después, que fue la Convergencia Fijo-Móvil. Si bien, en el ámbito empresarial (como también en otros, tales como Gobierno,

Educación, entre otros) puede destacarse todavía la Telefonía Fija como una opción válida de acceso, dicha opción va perdiendo valor de manera drástica con el paso del tiempo debido a que hoy en día existe una gran multiplicidad de opciones, más allá de la celular (Voz sobre IP, Redes Sociales, E.Mail, entre otras).

Las redes celulares (también llamadas *móviles*) tienen su futuro medianamente definido. Actualmente los operadores ofrecen servicios sobre sus sistemas 2G (GSM), 3G (UMTS) y 4G (LTE). En el caso argentino, los 2 primeros sobre las bandas de 850 Mhz y 1900 Mhz respectivamente, y 4G sobre las bandas licitadas a fines de 2014 en 700 Mhz y en la combinada 1700 Mhz /2100 Mhz.

En este sentido, la cantidad de clientes que usa esta última tecnología que está siendo desplegada va en sostenido ascenso, como así también la cantidad de tráfico que sobre ella se cursa. Por el contrario, los usuarios con equipos que sólo soportan 2G van disminuyendo (por sustitución, pérdida, rotura o por llegar al fin de su vida útil de los aparatos). Tal es así que todas las operadoras están migrando sus equipos de acceso para asignar recursos de radio y espectro que antes estaban en 2G al servicio 3G. Esto trae distintas consecuencias según la tecnología del usuario. Los clientes que antes tenían un terminal 2G/3G y ahora tienen uno que suma capacidades de 4G, cursan el tráfico de datos en esta última a mayor velocidad, mejorando su experiencia de usuario y, además, motivándolos a consumir mayor cantidad de datos.

Los clientes que siguen teniendo terminales sólo 2G/3G están percibiendo cómo el servicio también mejora, porque los primeros le han *despejado* parte de la red 3G. Los clientes que tienen terminales sólo 2G son los que no perciben – ni percibirán – mejoras en su servicio, pues todas las operadoras están reasignando su espectro sobrante de 2G al servicio 3G (en un proceso que se ha dado en llamar *Refarming*). El aliciente es que el porcentaje de terminales que son sólo 2G sobre el total del parque, disminuye día a día.

Se espera que la transformación de LTE a LTE Advanced mejore substancialmente la velocidad de transferencia de datos, llegando a casi 1 Gbps. Esto se logra mediante el uso más eficiente del espectro (usando la funcionalidad llamada *Carrier Aggregation*), a través de la mejora en la modulación que se hace sobre ese espectro; y al uso de múltiples antenas tanto en la estación base como en el terminal (Prince & Jolias, 2017).

Redes WI-FI

Una Red WLAN (en Inglés, Wireless Local Area Network) es un sistema de comunicación de datos para extender o reemplazar una Red de Área Local *cableada* (LAN).

Al comienzo, las aplicaciones de las redes inalámbricas fueron confinadas a industrias y grandes almacenes. Actualmente, las redes WLAN se instalan en universidades, oficinas, entre otros sitios. Las WLAN consisten en PCs que se conectan a dispositivos fijos llamados *Puntos de Acceso* (Access Points) vía señales de radio (Jorge, 2003).

El gran éxito de las WLAN es que utilizan frecuencias de uso libre; es decir, no es necesario pedir autorización o algún permiso para utilizarlas, aunque sí hay que tener en mente que la normativa acerca de la administración del espectro varía de país a país. A continuación, se enumeran algunas ventajas:

- Añaden flexibilidad a las estructuras de red mediante la reducción de las conexiones entre cables
- Utilizan ondas electromagnéticas para transmitir y recibir datos a través del medio radioeléctrico
- Combinan la conectividad para transmisión de datos con la movilidad que aportan al usuario

Wi-Fi (en Inglés, Wireless Fidelity) es un conjunto de estándares para redes WLAN basado en las especificaciones IEEE 802.11 a/b/g/n. El despliegue de redes Wi-Fi es sencillo y rápido, y como se

mencionó anteriormente, permite incorporar redes en determinados sitios sin necesidad de extender cables.

Sin embargo, debe tenerse en cuenta que las redes inalámbricas son un punto adicional de vulnerabilidad que debe ser apropiadamente manejado mediante la aplicación de técnicas específicas: WEP, WPA, MAC Access list, entre otras (Mazza, 2014).

Redes Bluetooth

Las WPANs (en Inglés, Wireless Personal Area Networks), son redes inalámbricas de corto alcance, generalmente para uso en interiores a pocos metros. De ahí el nombre de *Personal*; es decir, aplica a dispositivos conectados a una distancia muy pequeña.

La tecnología Bluetooth surge como respuesta a las necesidades de acceso a datos de forma rápida, fácil y segura. Las empresas desarrollaron una interfaz abierta para facilitar la comunicación de dispositivos sin la utilización de cables creando así el estándar *Bluetooth*.

Debe su nombre al rey danés Harald Blatand. Blatand traducido literalmente a inglés es Bluetooth, y el nombre de la tecnología se puso en recuerdo a ese rey que unió Dinamarca y Noruega. Primero, unificó las tribus vikingas de Dinamarca y luego, conquistando Noruega, consiguió comunicar o unir dos pueblos separados por el mar.

Bluetooth es una tecnología de transferencia inalámbrica entre todo tipo de dispositivos electrónicos: teléfonos móviles, cámaras digitales, computadoras y hasta electrodomésticos, situados dentro de un radio de 10 metros, a lo sumo. Los principales objetivos que se pretenden conseguir son:

- Facilitar la comunicación entre equipos próximos, móviles y fijos
- Eliminar cables

- Crear redes inalámbricas y facilitar la sincronización de datos entre computadoras

El Dispositivo final contiene un pequeño transmisor de radiofrecuencia integrado en un microchip y opera en una banda de frecuencia de libre acceso para la mayoría de los países y así asegurar la compatibilidad universal. El transmisor puede enviar voz y datos a gran velocidad y bajo consumo, ya que, al disminuir el tráfico de datos, adopta el modo de ahorro de energía (Jorge, 2003).

Entre las principales ventajas de la tecnología Bluetooth destaca la facilidad de instalación y utilización, aunque, además:

- Puede conectar diferentes dispositivos simultáneamente y transmitir voz y datos fácilmente y, facilita conexiones rápidas y seguras tanto en comunicaciones móviles como estacionarias.
- Compatibilidad mundial.
- Es gratis por trabajar en la banda de libre acceso.
- Bajo costo y bajo consumo.
- Dispositivo de tamaño reducido.
- Se puede propagar a través de objetos y distintos materiales, es decir, no requiere línea de visión directa entre los dispositivos.

Redes para IoT

La búsqueda y obtención de información fue uno de los principales objetivos de Internet en sus primeros años. Pero ya no sólo se piensa en grandes máquinas que procesan datos; las fuentes de dicha información son, cada vez, más heterogéneas, y cualquier tipo de objeto cotidiano ya tiene cabida en Internet. Lo que antes eran personas conectadas por máquinas en una red se ha transformado en un complejo escenario, donde multitud de dispositivos se interconectan entre sí para el traspaso de información útil. En ese

entorno es donde entra el concepto de Internet de las Cosas (en Inglés, IoT – Internet of Things).

Se trata de dispositivos con identidad propia (identificables de forma única en la red), capaces de procesar información de manera independiente (sin intervención humana), y cuya entrada en el mundo de Internet no supondría una pérdida en el rendimiento de la red global.

Actualmente, los productos utilizados en el ámbito de ciudades inteligentes, dentro del contexto de la Internet de las Cosas están centrados en una Infraestructura basada en comunicación celular (GPRS, 3G, 4G), o bien a través de Redes Wi-Fi. En todos estos casos surge la necesidad de contar con un menor consumo de energía, especialmente en el caso de los equipos terminales que son alimentados por baterías. A esto debe agregársele mejores opciones de alcance y penetración, difíciles de obtener con las opciones anteriores.

Existen también diversos fabricantes de estos equipos y Tecnologías de Red, algunos con protocolos propietarios y otros con protocolos estándares que, por lo embrionario de la tecnología, tendrán desarrollos parciales y con necesidad de depuración de incompatibilidades y de interoperabilidad correctamente con las infraestructuras de Red existentes.

Frente a semejante desafío, la complejidad de las interacciones que se deben desarrollar plantea dificultades de implementación que implicarán distintas soluciones posibles. Y es por este motivo que, sin perjuicio de que aparezcan tempranamente algunas soluciones propietarias, la tradición en el ámbito de las Telecomunicaciones demuestra que la batalla final la terminan ganando los estándares en la mayoría de los casos.

Varias son las propuestas que pujan hoy para lograr su supremacía en este nuevo mundo de las cosas conectadas. Los más renombrados

hoy en cuanto a la conectividad se refiere son: ZigBee, ZigFox, Z-Wave, Tread, NFC, LoRa y NBIoT, entre otros.

Servidores

Un servidor es una computadora central que forma parte de un sistema en red, y provee servicios a otras computadoras denominadas *Clientes*.

Esto es porque en TCP/IP, que es el set de protocolos sobre el cual funciona lo que hoy conocemos como Internet, trabaja con un paradigma llamado Cliente/Servidor. En ese contexto, en cualquier aplicación de TCP/IP, siempre hay una solicitud de un Servicio, generada por el Cliente, y siempre hay una respuesta a esa solicitud, provista justamente por un Servidor.

Los servicios que habitualmente brindan los Servidores son tales como almacenamiento en discos, acceso a las impresoras, unidades para respaldo de archivos, acceso a otras redes, servicios Web, entre otros.

Normalmente los servidores tienen procesadores potentes, gran cantidad de memoria, mucha capacidad de almacenamiento e incluso varios discos duros. Son equipos que, por lo general, están encendidos las 24 horas del día y que, por lo tanto, necesitan tener alta disponibilidad.

En la siguiente lista hay algunos tipos comunes de servidores y sus propósitos:

- Servidor de Archivos: almacena distintos tipos de archivos y los distribuye a otros clientes en la red.
- Servidor de Impresión: permite el control de una o más impresoras y acepta trabajos de impresión de otros clientes de la red, poniendo en cola los trabajos de impresión, pudiendo cambiar la prioridad de las diferentes impresiones.
- Servidor de Correo: Realiza las operaciones relacionadas con el e-mail para los clientes de la red, tales como almacenamiento, envío y recepción de mensajes de correo electrónico.

- Servidor Proxy: realiza un cierto tipo de funciones en nombre de otros clientes en la red para aumentar el funcionamiento de ciertas operaciones (por ejemplo, obtener desde sitios remotos documentos u otros datos que se soliciten muy frecuentemente y almacenarlos de forma local). Dicho en otras palabras, es un facilitador de las aplicaciones. Muchas veces, aunque no necesariamente, puede contener un firewall, administrando los niveles de acceso a Internet en una red de computadoras permitiendo o negando el acceso a diferentes sitios web, basándose en contenidos, origen/destino, usuario, horario, entre otros.
- Servidor Web: almacena documentos HTML, imágenes, archivos de texto, escrituras, y demás material web compuesto por datos (conocidos normalmente como contenido), y distribuye este contenido a clientes de la Red.
- Servidor de Streaming: distribuye multimedia de forma continua, evitando al usuario esperar a la descarga completa del archivo. De esta forma se pueden distribuir contenidos de tipo radio o video en tiempo real y sin demoras.
- Servidores para los servicios de red: gestiona aquellos servicios necesarios, propios de la red y sin los cuales no se podrían interconectar, al menos de forma sencilla. Algunos de esos servicios son: servicio de directorio para la gestión de los usuarios y los recursos compartidos, Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP) para la asignación dinámica de las direcciones IP en redes IP, Domain Name Service (DNS) para poder nombrar los equipos sin tener que recurrir a su dirección IP, entre otras opciones.
- Servidor de base de datos: permite almacenar la información que utilizan las aplicaciones de todo tipo, guardándola ordenada y clasificada para que pueda ser recuperada en cualquier momento y en base a una consulta concreta. Estos servidores suelen utilizar lenguajes estandarizados para hacer más fácil y reutilizable la

programación de aplicaciones. Uno de los más populares es el SQL (Standard Query Language).

- Servidor de aplicaciones: ejecuta ciertas aplicaciones. Generalmente se trata de un dispositivo de software que proporciona servicios de aplicación a las computadoras cliente. Un servidor de aplicaciones gestiona la mayor parte (o la totalidad) de las funciones de lógica de negocio y de acceso a los datos de la aplicación. Los principales beneficios de la aplicación de la tecnología de servidores de aplicación son la centralización y la disminución de la complejidad en el desarrollo de aplicaciones.

Cloud Computing

Cloud Computing (en Español, Computación en la nube) refiere al uso de aplicaciones y servicios informáticos alojados de forma externa, y típicamente accedidos vía Internet. Incluye conceptos tales como SaaS (Software As A Service), IaaS (Infrastructure As A Service) y PaaS (Platform As A Service). El principal beneficio de Cloud Computing se asocia al hecho de prescindir de la infraestructura propia necesaria para ejecutar aplicaciones: servidores, eventualmente bases de datos, o hasta la aplicación propiamente dicha, requiriéndose solamente conectividad con Internet. El modelo de Cloud Computing libera capital para otras áreas del negocio, ya que típicamente los cargos iniciales, cuando los hay, son mucho menores que los que serían necesarios para generar infraestructura propia. En general, el modelo de Cloud Computing ofrece alta escalabilidad, permitiendo ajustar los servicios al volumen del negocio. El modelo de Cloud Computing implica una alta dependencia del proveedor, quien debe ser cuidadosamente seleccionado, y de la conectividad a Internet, la cual resulta crítica. Esto dificulta la adopción de dicha arquitectura para procesos críticos del negocio. Algunos ejemplos de Cloud Computing son: Google Apps (de Google), Amazon Web Services (de Amazon), mySAP (de SAP), y Azure (de Microsoft).

SaaS (en Inglés, Software As A Service, en Español, Software como Servicio) es un modelo de distribución de software en donde la compañía distribuidora provee el servicio de mantenimiento, operación diaria, y soporte del software usado por el cliente. En general el modelo de SaaS puede ofrecer alta flexibilidad y escalabilidad permitiendo ajustar los servicios a las variaciones del negocio. Por ejemplo: mediante cargos por transacción. El modelo de SaaS se sustenta en una arquitectura de red confiable entre el proveedor y el cliente, aumentando los costos de conectividad y redundancia para asegurar aplicaciones críticas. Algunos ejemplos son los servicios de blogs de diferentes compañías como Wordpress, Blogger, Gmail y Adobe Photoshop Express, entre otros (Mazza, 2014).

En el caso de servicios de IaaS (en Inglés, Infrastructure As A Service, en Español, Infraestructura como Servicio), el proveedor de la nube ofrece hosting a los servidores del Usuario, siendo que la instalación, administración y seguridad de los mismos queda a cargo del mismo.

Finalmente, en el modelo de PaaS (en Inglés, Platform As A Service, en Español, Plataforma como Servicio), el proveedor ofrece la Plataforma para que el usuario pueda construir sus aplicaciones, pero la instalación y seguridad de la infraestructura queda del lado del dicho usuario.

El siguiente aspecto a tener en cuenta tiene que ver con los aspectos contractuales que los proveedores de nube ofrecen sus servicios. Esto es clave para entender si al contratar o usar alguno de estos servicios no se está infringiendo alguna ley o normativa.

Para entender un contrato se debe tener una guía que ayude a ir validando que el mismo tenga información sobre:

- Retención de datos
- Acuerdo de nivel de servicio (Service Level Agreement o SLA)
- Responsabilidades
- Jurisdicción
- Privacidad
- Leyes sobre Seguridad

- Pedidos de información
- Cumplimiento de regulaciones y auditorías

Con respecto a la privacidad, algunos puntos clave a tener en cuenta son si el proveedor colecciona y/o analiza la información del cliente para su propia utilización, si la información es anónima, si el cliente es notificado sobre la recolección de información, si el cliente puede restringir que datos pueden ser utilizados por terceras partes y/o limitar su uso, entre otros.

Como buena práctica existe la Norma ISO 27018, que es un capítulo de guía para proveedores de servicios de Cloud, que indica que los servicios deben cumplir con varias pautas siendo las más relevantes: Consentimiento, Transparencia, Responsabilidad, Comunicación, Auditoría Independiente y Control (Prince & Jolias, 2017).

Redes de Área Local cableadas

Según la definición del IEEE, las redes LAN son un sistema de comunicación de datos que permite a un cierto número de dispositivos independientes puedan comunicarse directamente entre sí a través de un medio de red compartido, dentro de un área geográfica reducida y empleando canales físicos de comunicación de velocidad moderada o alta.

Las redes LAN encuentran su mayor aplicación en las empresas, dado que permiten compartir multitud de recursos entre los empleados de la misma.

Entre las principales ventajas que se obtienen cuando se instala una red LAN mencionamos las siguientes:

- Una LAN permitirá compartir recursos entre los diferentes puestos de trabajo y usuarios conectados a ella, como pueden ser las bases de datos e información (por ejemplo, servidores o Discos Compartidos), los programas y aplicaciones, capacidad de proceso (acceso a computadoras centrales, tales como mainframes

o hosts), acceso a periféricos (impresoras, plotters, scanners, entre otros) o acceso a comunicaciones (conexiones a Internet de distinto tipo).

- Incremento de la capacidad de comunicación, tanto a nivel interno como externo para acceder a otras redes corporativas o públicas.
- Dentro de la estructura de una red se pueden incluir controladores programables para formar parte de un sistema CAD, CAM (ya mencionados anteriormente), o también pueden utilizarse para la interconexión de redes locales, de forma que cada red se dedique a una actividad industrial o de gestión distinta.
- Reducción de costos directos, consecuencia de los aspectos anteriores al compartir recursos; por ejemplo, disponer de una sola impresora láser para todo un departamento, acceder a Internet por una única conexión ya sea vía ADSL, Cable Modem, compartida por algunas de las computadoras conectados en red que requieran dicho acceso. También hay una reducción de costos indirectos por incremento de la productividad del personal, consecuencia de las mayores posibilidades de comunicación disponibles (transferencia de archivos, posibilidad de compartirlos, correo electrónico, agenda electrónica, procesamiento de documentos, acceso a otras redes etc.)
- Seguridad. La red LAN permite disponer de un sistema seguro, de forma que se impida el acceso a determinadas áreas de información concretas a quien no esté autorizado. Gracias a algunas características del Sistema Operativo, también permiten que, por ejemplo, se pueda acceder a cierta información, pero sólo para leerla, sin poder modificarla (EOI, 2003).

Si bien en la mayoría de los casos ya se ofrecen Redes Inalámbricas (Wi-Fi) como reemplazo de las tradicionales Redes Cableadas, no se divisa con tanta claridad la extinción de estas últimas, ya que tienen una serie de ventajas notables respecto de las otras. Una de ellas es la Seguridad. Si bien las comunicaciones en las Redes Inalámbricas se pueden cifrar (y de

hecho es lo que se recomienda), puede ser que en algún caso esto no suceda (por alguna omisión involuntaria en la configuración) y entonces sea muy sencilla la captura del tráfico que por ella se cursa mediante el uso de algún programa Analizador de Protocolos o Sniffer. Otro tema no menor es el de la Calidad de Servicio. Si bien en una Red Inalámbrica hay mecanismos de gestión de la Calidad de Servicio, no es muy sencilla su implementación, especialmente tratándose de un medio en el que todos los equipos están compitiendo por el mismo; sin dejar de mencionar que además trabajan sobre Bandas de Frecuencia liberadas, con lo cual son muy proclives a las interferencias, cosa que no sucede en las Redes cableadas, o bien es mucho más sencillo de mitigar.

Seguridad Informática

La Seguridad Informática se basa en la implementación de técnicas y aplicaciones con el objetivo de asegurar la integridad, privacidad, confidencialidad y la disponibilidad de los activos pertenecientes a los Sistemas de Información de las organizaciones contra amenazas internas y externas. Una adecuada implementación de Seguridad Informática, puede desviar y reducir potenciales intrusiones y amenazas a los sistemas de información. El tiempo que una sesión permanece activa sin actividad, las características mínimas de las contraseñas, los perfiles de acceso, la prevención de intrusiones y la denegación de servicio (en Inglés, DoS, Denial of Service), son ejemplos sencillos de algunas de las temáticas abordadas desde Seguridad Informática (Mazza, 2014).

Estas tareas arriba mencionadas pueden ser realizadas por unos dispositivos comúnmente llamados *Firewalls*. En el contexto de este estudio, se define Firewall como el sistema de hardware y software que asegura el acceso desde y hacia una red local, destinado a proteger los recursos de la red corporativa de los usuarios de otras redes (ALADI, 2005).

Conexión a Internet

Internet es la mayor red que existe en la actualidad, la cual permite interconectar otras redes y, a través de ellas, millones de equipos: servidores, computadoras personales, entre otros.

El principal beneficio de la Internet es el acceso y disponibilidad de la información, continuamente actualizada, y accesible desde cualquier lugar con conexión a la misma.

Adicionalmente, Internet es una herramienta de comunicación que permite a los usuarios, tanto personas como organizaciones de distintos lugares del mundo, el conectarse con otros usuarios, utilizando correo electrónico, sistemas de mensajería, entre otros.

Otro beneficio asociado a Internet es que ésta brinda una plataforma universal para ofrecer productos y servicios.

El acceso a Internet a nivel corporativo en forma segura requiere de una infraestructura de comunicaciones interna, servidores, computadoras, equipos de networking, donde se hayan implantado políticas de seguridad y dispositivos que eviten la intrusión por parte de terceros, la denegación de servicios, entre otros potenciales inconvenientes.

Todas las áreas de la organización que requieran intercambiar información con el exterior pueden estar involucradas en proyectos basados en Internet.

El acceso a Internet requiere de uno o más proveedores de Internet (en Inglés, ISP, Internet Service Providers) y de dispositivos de acceso y seguridad: routers, modems, IDS (en Inglés, Intrusion Detection Systems), firewalls, entre otros. Los accesos corporativos a Internet tienen precios variables en función del ancho de banda y el nivel de servicio, SLA (en Inglés, Service Level Agreement), comprometido por el proveedor. En general, hoy día el acceso a Internet se considera un elemento mandatorio para realizar actividades comerciales (Mazza, 2014).

CCTV

Dentro del Análisis de Riesgos propuesto en la Seguridad de Infraestructura Crítica, el CCTV (Circuito Cerrado de Televisión) representa una valiosa ayuda para los guardias de seguridad a la hora de verificar incidentes y alarmas en lugares o perímetros extensos. Sin embargo, la eficacia de este sistema dependerá de la selección de un equipo adecuado, de su instalación y de la supervisión que se ejerza desde el Centro de Control de Alarmas. Resulta fundamental también el correcto mantenimiento y la comprobación periódica de su ubicación, visibilidad y conexión (Ramos García & Barrio Juárez, 2012).

Internet de las Cosas

Se entiende por Internet de las Cosas (en Inglés, IoT, Internet of things) a una nueva Internet donde predominarán sensores y actuadores, en lugar de computadoras y servidores. La interconexión de electrodomésticos y automóviles, por ejemplo, les permitirá a los fabricantes el detectar y notificar, entre otras cosas, la necesidad de realizar reemplazos o mantenimientos. Inteligencia ambiental, controles autónomos y domótica, entre otros, son conceptos que se favorecerán del despliegue de la Internet de las Cosas, pero que necesariamente dependen de ella. El pasaje de IPv4 a IPv6 parece ser un requisito técnico esencial para el despliegue de la Internet de las Cosas, dada la limitación en el número de direcciones posibles de IPv4. El desarrollo de la Internet de las Cosas implica renovados desafíos en privacidad y seguridad (Mazza, 2014).

En este capítulo se han analizado pormenorizadamente los distintos tipos de TICs, agrupándolas según su relación con el Software, el Hardware o la Infraestructura. Y como cada una de ellas aporta valor según el área de negocio en la que esté implementada, en el capítulo siguiente se expondrá de manera detallada la segunda taxonomía propuesta, que focaliza las áreas de negocios al interior de una empresa, independientemente de la rama a la que pertenezca y del tamaño de la misma. Esta taxonomía permitirá, entonces, detectar los sistemas involucrados en una organización

que incluyen diversos tipos de TICs analizados en el presente capítulo, y con ello sentar las bases para la creación del índice para la evaluación de las TICs en las industrias.

Capítulo 5: Las áreas de los procesos industriales

Introducción

En este capítulo se expone de manera más detallada la segunda Taxonomía propuesta, que focaliza las áreas de negocios al interior de una empresa, independientemente de la rama a la que pertenezca y del tamaño de la misma.

Esta taxonomía permite detectar los sistemas involucrados en una organización que incluyen diversos tipos de TICs.

La Cadena de Valor de Porter

Teniendo en cuenta que uno de los objetivos de la investigación reside en detectar ventajas competitivas en la implantación de TICs, se decidió definir las áreas de la empresa de acuerdo con la Cadena de Valor de Porter.

Michael Porter (Porter, 1985) proponía la *Cadena de Valor* como una herramienta para facilitar la identificación de ventajas competitivas dentro de la organización.

El concepto fundamental destaca que toda organización puede analizarse en virtud de la contribución de valor que genera cada una de sus actividades principales, así como el que emerge de las interrelaciones entre ellas.

En la siguiente figura se representan las áreas de la organización en la cadena de valor.

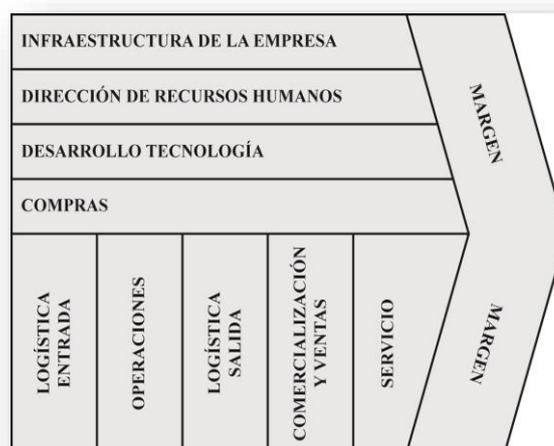


FIGURA 5 – Cadena de valor de Porter

Fuente: Elaboración Propia.

El modelo propuesto en la presente tesis a efectos de indagar sobre la inserción de TICs en diversas áreas industriales, permite analizar el desempeño de una empresa organizando el análisis en base a cinco actividades primarias y cuatro actividades 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.

Actividades Primarias

Las actividades primarias involucran a aquéllas comprometidas con la transformación de materias primas e insumos en un producto terminado, así como los esfuerzos llevados a cabo para su puesta en el mercado y comercialización, sin dejar de lado los eventuales servicios de posventa que puedan considerarse.

- Logística de entrada: Recopilación de datos, recepción, almacenamiento y manipulación de materias primas, materiales e insumos.
- Operaciones: Transformación de materias primas, materiales e insumos en el producto final.
- Logística de salida: Depósitos, procesamiento de pedidos, documentación, informes y despacho de productos terminados.
- Comercialización y ventas: Actividades de impulsión, publicidad, fuerza de ventas y promoción, como así también de desarrollo de propuestas comerciales.
- Servicio: Asistencia técnica, mantenimiento y garantías.

Actividades de Apoyo

Por su parte, las actividades de apoyo son aquéllas que sientan las bases para que las actividades primarias puedan desarrollarse en toda su potencialidad.

- Infraestructura de la empresa: Planificación, contabilidad, finanzas, gestión de inversiones.
- Administración de RRHH: Incorporación de talentos, capacitación, motivación, compensaciones.

- Desarrollo de tecnología: Diseño de productos y procesos, investigación de materiales, control, investigación de mercado, gestión de tecnología.
- Compras y abastecimiento: Adquisición de materiales, insumos, materias primas, espacios publicitarios y servicios de salud.

Modelo alternativo adaptado a la Industria

Esta clasificación de actividades mencionada en los párrafos anteriores no implica que todas las organizaciones la deban cumplirla, sino que es una conceptualización que permite reordenar funciones básicas de cualquier organización. En la instanciación concreta de cada organización, esta conceptualización adopta formas particulares para cada caso, en función de prioridades, tamaño, mercado y tipo de organización interna de cada empresa.

A partir del análisis específico de las estructuras organizativas industriales, se propone un *modelo simplificado de la cadena de valor*, que define un conjunto de funciones básicas que incluyen las siguientes actividades esenciales:

- Logística: Incluye las actividades de logística, tanto de entrada como de salida.
- Producción: Incluye las actividades de operaciones.
- Ventas: En esta área se incluyen las actividades de comercialización y ventas, como así también las de servicio.
- Dirección: Esta área está incluida en las actividades de soporte de infraestructura de la empresa y recursos humanos.
- Contabilidad y finanzas: Esta área también forma parte de las actividades de soporte de infraestructura de la empresa.
- Ingeniería: Esta área incluye las actividades de desarrollo de tecnología. aquí se incluyen las funciones de diseño de producto y procesos.
- Compras: Incluye las actividades homónimas de la cadena de valor.

De acuerdo con lo expresado anteriormente, el conjunto adaptado de funciones básicas queda resumido en la siguiente figura.

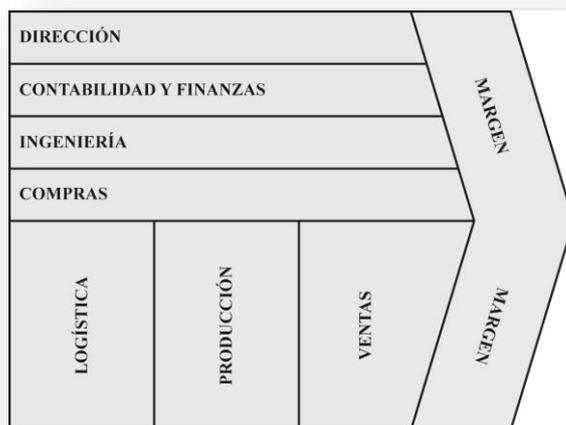


FIGURA 6 – Modelo simplificado para la Cadena de Valor

Fuente: Elaboración Propia.

Contribuciones de las TICs en cada Área del Modelo Alternativo

Tal como se referencia en el Documento *Tecnologías de la Información y Comunicaciones para el Desarrollo*, del Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información del Gobierno de Ecuador (Ministerio de Telecomunicaciones, 2014), para lograr que el uso de las TICs, la innovación y el desarrollo tecnológico en productos y servicios permita elevar la competitividad y productividad de las empresas se deberá conseguir que un número relevante de las mismas se acerque a la frontera tecnológica, adquiera las mejores prácticas de gestión y cuente con capital humano con alta capacidad de absorción de estas tecnologías.

Los rápidos avances de las TICs, así como la creciente evolución de la Sociedad de la Información, han revolucionado la manera tradicional de hacer negocios. Las empresas que quieran hacer frente a un entorno económico en continua evolución tienen la posibilidad de adoptar o desarrollar avances tecnológicos que pueden traducirse en ventajas significativas para las compañías, entre otras:

- Mayor calidad de los productos, lo cual implica una mayor satisfacción y fidelización de los clientes.
- Mejor imagen de empresa.
- Reducción de costos.

- Eficiencia y eficacia operativa.
- Penetración en nuevos segmentos de mercado.
- Mejoras en la exportación.

Incorporación y Actualización Tecnológica

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, y hacia la fabricación de productos y la prestación de servicios de mayor valor agregado que les permitan acceder e incrementar su competitividad, productividad, generación de empleo de calidad y presencia en los mercados internacionales.

Resulta necesario detectar los sectores estratégicos industriales que presentan un mayor valor agregado, altos niveles de productividad, intensidad tecnológica adecuada, grado de internacionalización alto o bien que hayan sido identificados como prioritarios por la acción del gobierno.

Dado que no todos los sectores tienen las mismas necesidades ni prioridades internas. Las TICs se convierten en un recurso esencial para mejorar la eficiencia de la producción o la sostenibilidad, a través de diferentes medios tanto físicos (aparatos, dispositivos, sensores, equipos, entre otros) como lógicos (software de gestión, de decisión, de automatización, entre otros) incorporados a las máquinas o a los métodos de producción, que sirven para:

- Generar nuevos productos, servicios o mejora de los ya existentes
- Realizar una reingeniería de procesos de cara a la mejora de la sostenibilidad, seguridad y eficiencia energética.
- Implantar sistemas avanzados de producción.
- Adaptarse a criterios de calidad o normas nacionales o internacionales (protección del medio ambiente, regulación del empleo, fiabilidad, calidad y seguridad)

Misiones de la incorporación de las TICs

Las diferentes misiones de la incorporación de las TICs pueden resumirse en:

- Incorporación de tecnologías innovadoras a productos y procesos de producción, a escala industrial.
- Implementación de sistemas avanzados de producción, en especial los destinados a establecer colaboraciones estables a lo largo de la cadena de valor de un producto o servicio.
- Aumento de la eficiencia energética de productos a lo largo de su vida útil o del proceso de producción.
- Incremento de la eficiencia del proceso, a través de la reducción de la generación de residuos, la optimización de consumos de materias primas, material y fluidos de proceso, mejora de los niveles de rechazos y reprocesamientos.
- Reducción del impacto ambiental de productos a lo largo de su vida útil.
- Adaptación anticipada de la producción a futuras normas o criterios de calidad.

Ventajas del uso de las TICs en cada Área

Teniendo en cuenta estos conceptos previos y las Tipificaciones de las TICs y de las Áreas de la Empresa o Procesos Industriales realizadas en este capítulo y el anterior, se resumen las posibles ventajas del uso de las TICs en cada caso (Ministerio de Telecomunicaciones, 2014) (Kotelnikov, 2007).

- Logística: Comunicación más rápida y económica con los proveedores, mejores herramientas para el seguimiento de materiales, reducción de tiempos de entrega, menores inventarios a través de una mayor capacidad en los sistemas de gestión de inventario. La logística empresarial, por medio de la administración y de la cadena de suministro, permite cubrir la gestión y la planificación de las actividades de los departamentos de compras, producción, transporte, almacenaje, mantenimiento y distribución. La administración de almacenes, el manejo de flotas, la generación de órdenes y el transporte de los artículos son algunas de las áreas en las cuales, la tecnología bien aplicada, puede marcar la diferencia

- Producción: Disminución de pérdidas de materiales, menor ciclo de fabricación por facilidades en la planificación de la producción, mayor automatización de las operaciones. En esta área, un aporte significativo se puede generar en el control de calidad, que supone la implantación de las TICs en una empresa para la mejora de la calidad de sus productos, servicios y productividad. En general, las TICs proponen una aplicación rápida, menos costosa y no destructiva, al permitir inspeccionar y monitorear un proceso industrial midiendo variables de interés de manera rápida, con mayor confiabilidad, menor costo y sin necesidad de alterar o destruir la muestra.
- Ventas: Mejor comprensión de las tendencias comerciales y los precios de mercado a través de un acceso más fácil a la información, aumento de las ventas a través del comercio electrónico, impacto positivo sobre la satisfacción de clientes y su fidelidad a través de aplicaciones que facilitan la relación y conocimiento de los mismos. Gracias a las TICs, el marketing digital (online) cambia la forma del marketing tradicional (offline) llevada a los nuevos medios de comunicación, y está conformado por la integración y combinación de conceptos relacionados con el desarrollo de los grupos sociales, el cambio de mentalidad en las personas, debido a los cambios tecnológicos y a las nuevas facilidades de comunicación, que ayudan a las empresas a acceder a información esencial sobre sus clientes.
- Dirección: Uso de modelos para mejorar las capacidades de planificación de negocios, mejora de la comunicación entre los diferentes departamentos a través de una red interna (Intranet). En cuanto a recursos humanos, se podría facilitar el entrenamiento a través de herramientas de e-learning y/o mejores herramientas para la gestión del talento.
- Contabilidad y Finanzas: Mejores prácticas de contabilidad y gestión financiera, automatización de ciertas registraciones contables, mayor facilidad para el análisis financiero.
- Ingeniería: Diseño de procesos y productos más eficientes, reducción del tiempo de lanzamiento de nuevos productos y procesos, creación rápida de prototipos y fabricación. En esta área, gracias a las TICs también se puede incorporar el concepto de trazabilidad, que es la capacidad para reconstruir el historial de la utilización o la localización de un artículo o producto mediante una

identificación registrada. El término *trazabilidad* se puede referir al origen de las materias primas, el histórico de los procesos aplicados al producto, la distribución y la localización del mismo después de la entrega. Un proceso de trazabilidad implica la colaboración entre los distintos agentes de la cadena de suministro. El control de las materias primas y el proceso productivo en cada una de las empresas de forma individual no es suficiente. Es necesaria la transmisión de información a lo largo de todo el circuito de aprovisionamiento. La trazabilidad es el resultado de una acción global concertada donde las TICs se tornan imprescindibles

- Compras: mejoras en la comunicación que redundan en una reducción del ciclo de compras y mejores precios.

Como se podrá observar, todos estos conceptos contribuyen a reforzar la pertinencia de los conceptos de *competitividad e innovación*, resaltadas con tanto énfasis en el marco teórico de la presente Tesis.

Capítulo 6: Las TICs y los procesos industriales

Las TICs en la cadena de valor

En el capítulo anterior se presentó un modelo que ayuda a la evaluación del ambiente interno de la empresa, y que es el análisis de la cadena de valor propuesta por Michael Porter. La cadena de valor es esencialmente una forma de análisis de la actividad empresarial mediante la cual se descompone una empresa en sus partes constitutivas, buscando identificar fuentes de ventaja competitiva en aquellas actividades generadoras de valor. Esa ventaja competitiva se logra cuando la empresa desarrolla e integra las actividades de su cadena de valor de forma mejor diferenciada que sus rivales. Por lo tanto, la cadena de valor de una empresa está conformada por todas sus actividades generadoras de valor agregado y por los márgenes que éstas aportan.

En relación con esto, es dable remarcar que todas estas actividades que forman la cadena de valor precisan de apoyo, y concretamente de desarrollo tecnológico (comunicaciones, automatización, desarrollo de procesos e ingeniería, investigación, entre otros) como habilitador de la estrategia empresarial.

Las TICs no sólo permiten la adaptación del producto o servicio al cliente, sino que, además, en muchos casos permiten mostrarlo, venderlo, cobrarlo, hacerlo accesible y obtener comentarios sobre él, entre otras ventajas.

Después de todo lo desarrollado en los capítulos anteriores, parece evidente la necesidad de integrar las TICs en la propia formulación de la estrategia empresarial y su inclusión en la definición del modelo de negocio. Así, el desarrollo de un entorno cada vez con más avances tecnológicos y con más modelos digitales de empresa marcan una serie de características para las empresas; entre ellas la entrada de nuevos competidores que ya utilizan TICs; nuevos mercados, con reglas y leyes sin definir; necesidad de mejora en la eficiencia de los procesos, lo cual deriva en la reducción de costos; la fidelización de clientes, que derivará en la personalización de los productos; y finalmente la creación de nuevos productos, o bien de servicios alrededor de ese producto ya existente.

La empresa, a la hora de definir su estrategia dentro del mercado basado en modelos digitales de negocio, debe tener varias cuestiones en cuenta:

- Su fortaleza son los intangibles, mientras que en el mercado real se valora el activo fijo, razón por la cual habrá que saber administrar bien ese delicado equilibrio.
- El crecimiento es más rápido, al igual que la desaparición.

- Prima la creatividad, frente a la funcionalidad.
- La interacción se produce en tiempo real.
- El mercado es global, ya no es más local.
- Se cambia el concepto clásico de empresa, se establecen relaciones entre empresas.
- Se generan nuevos mercados y nuevos competidores.
- Los sistemas de información son la parte más importante de la organización.
- La comunicación se produce en tiempo real.
- Disminución de costos y tiempos de creación y diseño de los productos, tanto viejos como nuevos.
- Disminución de costos de producción, ventas y distribución.

Si se pretende que la empresa no fracase en su intento de sobrevivir en este nuevo entorno innovador, hay que intentar mantener sus ventajas competitivas o sus habilidades distintivas, y esto requiere:

- Eficiencia en la gestión a través del uso de las TICs
- Calidad e innovación; es decir, combinar la clásica mejora continua con mejoras disruptivas (innovación).
- Capacidad de satisfacer al cliente mejor y más rápidamente
- Desarrollar capacidades organizativas distintivas que contribuyan al buen desempeño de las áreas.

El desarrollar una estrategia en un entorno cambiante, y rodeado de incertidumbre, en el que la experimentación y la intuición son valores fundamentales para conseguir los objetivos estratégicos, donde el tiempo de materialización de una idea es asombrosamente corto, y sobre todo donde las barreras de entrada son casi inexistentes, da como resultado la necesidad de implementar un plan que permita a la empresa posicionarse en un tiempo muy corto, con una capacidad de respuesta casi inmediata y que sea capaz de romper con las concepciones tradicionales, que suponen una barrera para la consecución del éxito. Esto se hace con el fin de obtener una ventaja competitiva que se tendrá que preservar frente a las reacciones de posibles competidores y sin tener claro a priori cual será el desenlace de esta estrategia.

Dado que existen multitud de herramientas que pueden mejorar la comunicación, la comercialización y ventas, la producción, los servicios, la gestión de compras, entre otras. El problema está en los sistemas organizativos. Si una empresa tiene dificultades en alguno de sus procesos de negocio, implantar una herramienta tecnológica sin cambiar esos procesos o la metodología de trabajo, no le va a solucionar sus problemas. Simplemente trasladará a la herramienta las dificultades y a la vez aumentará su insatisfacción y desconfianza por aplicar las TIC en la empresa.

Esto significa que la estrategia empresarial es un modelo multidimensional en el que van a coexistir solidariamente los procesos de negocios, las TICs, y el conocimiento o cultura empresarial.

El proceso natural de integración de las TICs dentro de la empresa se vertebra en base a distintas aplicaciones que bajo desarrollos a medida o más seriados se van incorporando en distintas áreas de la empresa. En ese proceso de integración es clave el diagnóstico y el conocimiento del mercado, así como la realidad interna de la organización.

Actualmente, los mercados son muy dinámicos y exigen una continua toma de decisiones sustanciales y, además, con pocas posibilidades de errores, si no se quiere poner en peligro la viabilidad de una organización.

Las TICs han ido ganando terreno y han desempeñado un papel clave en los negocios, ya que han favorecido el éxito de las empresas y el uso de estos sistemas permite mantener un mejor control de las principales operaciones de la misma como planificación, organización, dirección y control, porque la adecuada administración de las mismas conlleva poder tomar mejores decisiones que beneficien a la empresa y a los objetivos de la misma.

Todos los agentes implicados sufren directamente los efectos de la nueva tecnología, o bien mediante cambios en sus prácticas de trabajo, o bien a través de las modificaciones de su poder de decisión, o bien mediante reestructuraciones organizativas producidas por la implantación de la nueva tecnología. Esto se debe a que la adopción de nuevas Tecnologías de Información y Comunicación suele presentar nuevos retos importantes para las empresas. En definitiva, resulta fundamental contar con la información oportuna para tomar las mejores decisiones en el momento adecuado. En esta situación las TICs son muy relevantes. Permiten obtener y procesar mucha más información que los medios manuales.

Sin embargo, como cualquier tecnología, se debe tener presente que las TICs son sólo un instrumento potente y flexible para la gestión de las empresas. Por tanto, es evidente

que son un elemento imprescindible y en continuo desarrollo dentro de cualquier empresa. No obstante, las tecnologías están mucho más presentes en las grandes empresas que en las medianas y pequeñas. Esto se debe principalmente a la dimensión de la empresa y, como consecuencia, al ámbito de actuación de la misma y a su capacidad de inversión y gestión, aunque poco a poco esta diferencia se va acortando, ya que muchas PYMEs están empezando a ser conscientes de que el uso de las TICs es una cuestión clave para su expansión y supervivencia (ANETCOM, 2017).

Criterios para generar cruces entre TICs y Procesos Industriales

En un entorno profesional, las TICs aportan herramientas específicas que, si se incluyen de forma responsable en el día a día de la empresa, son unas excelentes aliadas para mejorar la gestión del trabajo. Las TICs son aliadas de la eficacia porque aportan a los usuarios herramientas específicas para la gestión del tiempo.

Por dar un ejemplo, en la empresa actual se da cada vez más importancia al control de gestión. Los recursos son escasos, los procesos son complejos, y cada vez es más crítica la información que se requiere para una correcta toma de decisiones. Por ello, son primordiales las herramientas de apoyo a la toma de decisiones, entre los que se encuentra el *Business Intelligence* (mencionada en la clasificación de TICs del capítulo 4) que ayuda a los directivos en este sentido.

Originariamente, los sistemas de información a la dirección aportaban información básicamente económico-financiera. Con la extensión de las herramientas de Business Intelligence, este concepto abarca ahora casi todas las áreas funcionales de la empresa: recursos humanos, logística, calidad comercial, marketing, entre otras.

En todas las empresas cada departamento acumula diferentes datos en relación con sus clientes, sus inventarios, su producción, sobre la efectividad de las campañas de marketing, información sobre proveedores y socios, además de los datos que pueden provenir del exterior, como los referentes a competidores. En este sentido, el Business Intelligence puede realizar distintas aportaciones a cada departamento, siempre con el objetivo de integrar y optimizar la información disponible en la empresa.

En el departamento de marketing, permite identificar de forma más precisa los segmentos de clientes y estudiar con mayor detalle su comportamiento.

En el departamento de compras, permite acceder a los datos del mercado, vinculándolos con la información básica necesaria para hallar las relaciones entre coste y beneficio. Por otro lado, puede ser posible monitorizar la información de cada factoría o cadena de producción, lo que permite ayudar a optimizar el volumen de las compras.

En cuanto a las ventas, facilita la comprensión de las necesidades del cliente, así como responder a las nuevas oportunidades del mercado.

Proporciona un mecanismo que permite analizar el rendimiento de cualquier tipo de proceso operativo, ya que comprende desde el control de calidad y la administración de inventarios hasta la planificación y la trazabilidad.

En el departamento económico-financiero, el Business Intelligence permite acceder a los datos de forma inmediata y en tiempo real, mejorando así ciertas operaciones, que suelen incluir presupuestos, proyecciones, control de gestión, tesorería, balances y cuentas de resultados.

Y en el departamento de recursos humanos, obteniendo los datos precisos de la fuente adecuada, permite analizar los parámetros que más pueden afectar al departamento: satisfacción de los empleados, ausentismo laboral, entre otros.

Propuesta de Relación entre las Taxonomías

En los Capítulos anteriores se ha generado información que se puede resumir de la siguiente manera:

- En el capítulo 4 se ha realizado un análisis pormenorizado de los distintos tipos de TICs que podrían desempeñarse en las industrias, agrupándolas de manera macro en Software, Hardware e Infraestructura.
- En el capítulo 5 se ha propuesto un modelo de procesos industriales adaptado del modelo de la cadena de valor de Porter.

Por lo tanto, en este capítulo se expone una propuesta para generar el cruce de estas dos grandes variables (TICs y procesos productivos) de modo de poder armar una estructura base inter relacionada que luego facilite la creación de algún instrumento o método para realizar mediciones. Para ello se generó la siguiente tabla de doble entrada:

PROCESOS PRODUCTIVOS →		Dirección	Contabilidad y Finanzas	Ingeniería	Compras	Logística	Producción	Ventas	
TICs↓									
SOFTWARE	Tecnologías WEB - Sitio externo	X						X	
	Tecnologías WEB - Intranet (Sitio interno)	X	X	X	X	X	X	X	
	Tecnologías WEB - Extranet (Transaccional)				X	X		X	
	Tecnologías WEB - Publicidad online	X						X	
	Sistemas Colaborativos - Video conferencia	X		X				X	
	Sistemas Colaborativos - Telefonía IP	X	X	X	X	X	X	X	
	Sistemas Colaborativos - Mensajería Instantánea	X	X	X	X	X	X	X	
	Sistemas Colaborativos - Email	X	X	X	X	X	X	X	
	Sistemas Colaborativos - Redes sociales	X						X	
	Sistemas Colaborativos - Sincronización de archivos	X	X	X			X	X	
	Sistemas Colaborativos - Aplicaciones móviles	X	X	X	X	X	X	X	
	Herramientas de Oficina - Procesador de texto	X	X	X	X	X	X	X	
	Herramientas de Oficina - Hoja de cálculo	X	X	X	X	X	X	X	
	Herramientas de Oficina - Presentaciones	X	X	X				X	
	Herramientas de Oficina - Gestor de Base de Datos		X	X	X	X	X	X	
	Herramientas de Oficina - Gestor de Agenda y Correo Electrónico	X	X	X	X	X	X	X	
	Herramientas de Oficina - Gestor de Archivos PDF	X	X	X				X	
	Herramientas de Oficina - Lector de Archivos PDF	X	X	X	X	X	X	X	
	Sistemas de Gestión - ERP	X	X	X	X	X	X	X	
	Sistemas de Gestión - CRM	X	X					X	
	Sistemas de Gestión - Atención de Reclamos							X	
	Sistemas de Gestión - Tablero de Control / Balanced Score Card	X						X	
	Sistemas de Gestión - Business Intelligence (Cubos, Data Warehouse)	X	X	X	X	X	X	X	
	Sistemas de Gestión - Big Data	X	X	X	X	X	X	X	
	Sistemas de Gestión - Logística/Abastecimiento			X	X	X	X		
	Sistema de Gestión de Calidad	X	X	X	X	X	X	X	
	Sistemas de Gestión - RRHH	X	X						
	Sistemas de Control de la Producción - Programación y planificación (MRP)			X				X	
	Sistemas de Control de la Producción - Control (PDM)			X				X	
	Sistemas de Control de la Producción - Calidad de Producto							X	
	Sistemas de Control de la Producción - Ingeniería de planta/mantenimiento			X				X	
	Sistemas de Control de la Producción - Sistemas en Tiempo Real			X				X	
	Sistemas de Control de la Producción - Sistemas de Agentes y Multiagentes			X				X	
	Sistemas de Control de la Producción - Sistemas de Control de Automatización			X				X	
	Sistemas de Diseño de Producto y Procesos - Diseño Asistido por Computadora (CAD)			X					
	Sistemas de Diseño de Producto y Procesos - Fabricación Asistida por Computadora (CAM)							X	
	Sistemas de Diseño de Producto y Procesos - Ingeniería Asistida por Computadora (CAE)			X					
	Sistemas de Diseño de Producto y Procesos - Método de Elementos Finitos (MEF)			X					
	Sistemas de Geolocalización - Distribución y Logística						X		
	Sistemas de Geolocalización - Publicidad							X	
	Sistemas de Seguridad - Seguridad de Infraestructura Crítica	X	X	X	X	X	X	X	
	Sistemas de Seguridad - Seguridad de Información Crítica	X	X	X	X	X	X	X	
	HARDWARE	PCs - PCs de escritorio	X	X	X	X	X	X	X
		PCs - Arquitecturas RISC			X				X
		PCs - Notebooks	X	X	X	X	X	X	X
PCs - Tablets		X		X		X	X	X	
Impresoras - Impresoras láser		X	X	X	X	X	X	X	
Impresoras - Impresoras 3D				X				X	
Impresoras - Scanners		X	X	X	X	X	X	X	
Impresoras - Plotters				X				X	
POS								X	
Discos Compartidos - NAS		X	X	X	X	X	X	X	
Discos Compartidos - SAN		X	X	X	X	X	X	X	
PLCs								X	
Centrales Telefónicas - Centrales Telefónicas tradicionales		X	X	X	X	X	X	X	
Centrales Telefónicas - Centrales Telefónicas IP		X	X	X	X	X	X	X	
GPS							X		
RFID						X			
INFRAESTRUCTURA	Redes Convergentes Inalámbricas - Telefonía Celular	X	X	X	X	X	X	X	
	Redes Convergentes Inalámbricas - Redes Wi-Fi	X	X	X	X	X	X	X	
	Redes Convergentes Inalámbricas - Redes Bluetooth	X	X	X	X	X	X	X	
	Redes Convergentes Inalámbricas - Redes para IoT			X			X	X	
	Servidores	X	X	X	X	X	X	X	
	Cloud Computing	X	X	X	X	X	X	X	
	Redes de Área Local cableadas	X	X	X	X	X	X	X	
	Seguridad Informática	X	X	X	X	X	X	X	
	Conexión a Internet	X	X	X	X	X	X	X	
	CCTV						X	X	
Internet de las Cosas			X		X	X			

TABLA 1 – Cruces entre TICs y Procesos Productivos

Fuente: Elaboración Propia.

En esta tabla de doble entrada se fueron resaltando con cruces las intersecciones en las que se presume algún tipo de relación posible.

En las filas se puede observar los distintos tipos de TICs analizados en el capítulo 4 y en las columnas, los diferentes procesos productivos, analizados en el capítulo 6.

A partir de esta calificación, la incorporación de las industrias podrá derivar en distintas tablas de doble entrada, pero en este caso adaptadas a cada tipo de industria. la adaptación consistirá en validar si cada uno de los cruces propuestos en la tabla básica siguen aplicando a la industria bajo análisis, o si eventualmente hay que realizar modificaciones (retirando alguna de las marcas en las intersecciones).

Capítulo 7: Diseño de un índice para la evaluación de las TICs en industrias

Cuando puedes medir aquello de lo que estás hablando y expresarlo en números, puede decirse que sabes algo acerca de ello; pero, cuando no puedes medirlo, cuando no puedes expresarlo en números, tu conocimiento es muy deficiente y poco satisfactorio

LORD KELVIN

Donde no hay visión, la gente perece

PROVERBIOS 29:18 - LA BIBLIA

Metodología para el diseño del instrumento de medición.

Para el diseño del instrumento de medición se partió de la Tabla 1 de relación entre taxonomías propuesta en el capítulo anterior. A partir de dicha diferenciación por tipos de tecnologías y su pertinencia en los diversos procesos industriales, se asignaron valores a cada una de las TICs propuestas 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.

Para ello, se utilizó una escala con tres posibles valoraciones, a saber:

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

La siguiente Tabla 2 que se presenta, y que de ahora en más se denominará *Tabla Matriz*, toma como base la anterior (Tabla 1), con la diferencia de que, en vez de las cruces para determinar la relación entre de las TICs y los Procesos Industriales se reemplaza a las mismas por las valoraciones propuestas.

Así, se exponen en fila cada una de las TICs agrupadas por tipo y coloreadas según la clasificación que se realizó en el capítulo 4 dentro de cada tipo (para el caso de Software, serían *Tecnologías WEB, Sistemas Colaborativos, Herramientas de Oficina*, y así el resto).

PROCESOS PRODUCTIVOS →		Dirección	Contabilidad y Finanzas	Ingeniería	Compras	Logística	Producción	Ventas	
									TICs↓
SOFTWARE	Tecnologías 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	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 - ERP	2	2	2	2	2	2	2	
	Sistemas de Gestión - 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 - Big Data	3	3	3	3	3	3	3	
	Sistemas de Gestión - Logística/Abastecimiento			2	2	2	2		
	Sistema de Gestión de Calidad	2	2	2	2	2	2	2	
	Sistemas de Gestión - RRHH	2	2						
	Sistemas de Control de la Producción - Programación y planificación (MRP)			3				3	
	Sistemas de Control de la Producción - Control (PDM)			3				3	
	Sistemas de Control de la Producción - Calidad de Producto							2	
	Sistemas de Control de la Producción - Ingeniería de planta/mantenimiento			2				2	
	Sistemas de Control de la Producción - Sistemas en Tiempo Real			2				2	
	Sistemas de Control de la Producción - Sistemas de Agentes y Multiagentes			3				3	
	Sistemas de Control de la Producción - Sistemas de Control de Automatización			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 - Método de Elementos Finitos (MEF)			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	PCs - PCs de escritorio	1	1	1	1	1	1	1
		PCs - Arquitecturas RISC			2				2
		PCs - Notebooks	1	1	1	1	1	1	1
PCs - Tablets		1		1		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 - NAS		2	2	2	2	2	2	2	
Discos Compartidos - SAN		3	3	3	3	3	3	3	
PLCs								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	
GPS							2		
RFID							2		
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 IoT			3		3	3		
	Servidores	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	
	CCTV					1	1		
Internet de las Cosas			3		3	3			

TABLA 2 – 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 índice que se elabora en esta instancia deberá implicar una sumatoria de contribuciones de los valores.

De la Tabla Matriz (Tabla 2) se derivan los siguientes resultados que se pueden visualizar en la Tabla siguiente (Tabla 3), donde cada valoración de nivel (Básico, Medio, Avanzado) tiene una cantidad de casilleros que se representan en la columna de *Cantidad total de valores*, y además también se representa la sumatoria de esos valores (que sería el resultado de la sumatoria de cada uno de los casilleros multiplicado por su valoración) 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)	128	256
Avanzado (3)	55	165
Totales	303	541

TABLA 3 – Cantidad de Totales y Sumatorias de Valores de cada Valoración

Fuente: Elaboración Propia.

A continuación, y tomando a la Tabla Matriz como referencia (Tabla 2), se genera una tercera y última tabla que es la que finalmente será utilizada como formulario para ser llenado en cada industria que participe en el análisis. En este formulario, los casilleros que antes tenían las cruces o los valores propuestos como base, ahora serán espacios en blanco, y el resto de los cuadros aparecerá griseado, indicando que ese espacio no se puede completar, ya que no existe relación alguna entre esa determinada TIC y ese determinado proceso industrial.

A continuación, se presenta el Formulario mencionado anteriormente.

PROCESOS PRODUCTIVOS →		Dirección	Contabilidad y Finanzas	Ingeniería	Compras	Logística	Producción	Ventas
		TICs↓						
SOFTWARE	Tecnologías WEB - Sitio externo							
	Tecnologías WEB - Intranet (Sitio interno)							
	Tecnologías WEB - Extranet (Transaccional)							
	Tecnologías WEB - Publicidad online							
	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 - ERP							
	Sistemas de Gestión - CRM							
	Sistemas de Gestión - Atención de Reclamos							
	Sistemas de Gestión - Tablero de Control / Balanced Score Card							
	Sistemas de Gestión - Business Intelligence (Cubos, Data Warehouse)							
	Sistemas de Gestión - Big Data							
	Sistemas de Gestión - Logística/Abastecimiento							
	Sistema de Gestión de Calidad							
	Sistemas de Gestión - 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 - Sistemas en Tiempo Real							
	Sistemas de Control de la Producción - Sistemas de Agentes y Multiagentes							
	Sistemas de Control de la Producción - Sistemas de Control de Automatización							
	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 - Método de Elementos Finitos (MEF)							
	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	PCs - PCs de escritorio							
	PCs - Arquitecturas RISC							
	PCs - Notebooks							
	PCs - Tablets							
	Impresoras - Impresoras láser							
	Impresoras - Impresoras 3D							
	Impresoras - Scanners							
	Impresoras - Plotters							
	POS							
	Discos Compartidos - NAS							
	Discos Compartidos - SAN							
	PLCs							
	Centrales Telefónicas - Centrales Telefónicas tradicionales							
	Centrales Telefónicas - Centrales Telefónicas IP							
	GPS							
RFID								
INFRAESTRUCTURA	Redes Convergentes Inalámbricas - Telefonía Celular							
	Redes Convergentes Inalámbricas - Redes Wi-Fi							
	Redes Convergentes Inalámbricas - Redes Bluetooth							
	Redes Convergentes Inalámbricas - Redes para IoT							
	Servidores							
	Cloud Computing							
	Redes de Área Local cableadas							
	Seguridad Informática							
	Conexión a Internet							
	CCTV							
Internet de las Cosas								

TABLA 4 – Formulario para Análisis de Datos

Fuente: Elaboración Propia.

Entonces, al realizar un relevamiento puntual en cada industria en particular habrá que marcar con una cruz los casilleros en blanco con los datos de la misma, según posea en uso una determinada TIC en un determinado proceso industrial. En los casos en que no exista coincidencia, ese casillero quedará en blanco.

A continuación, con ese registro (es decir, con el formulario completado), se cambian las cruces por las valoraciones que se realizaron al inicio 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 en concepto de *Indicador Cuantitativo Compuesto del tipo Lo Parcial respecto de lo Total*, analizado en el Marco Teórico, se aplica la siguiente fórmula para obtener el Índice de Nivel de Adopción de TICs:

$$\text{Índice de nivel de Adopción de TICs} = \frac{\sum \text{Val (1)}}{120} + \frac{\sum \text{Val (2)}}{256} + \frac{\sum \text{Val (3)}}{165}$$

Como se puede observar, 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 en la Tabla 3 y en la fórmula, los denominadores de ésta última 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.

Consideraciones sobre la fórmula

Tal como se mencionó anteriormente, 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.

Ahora, esto mismo podría llegar a generar una situación curiosa, en el sentido de 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”.

De todos modos, y más allá de esta situación curiosa que podría suceder, sería muy apropiado generar el Índice con la Fórmula propuesta, pero a su vez ofrecer la discriminación de sus tres componentes. Y como el valor máximo de cada una de ellas es “1”, hasta se podrían expresar en formato de porcentaje, con lo cual se podría disponer muy fácilmente del 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 como sigue:

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

$$\text{Porcentaje de TICs de Nivel Medio [\%]} = \frac{\sum Val(2)}{256} * 100$$

$$\text{Porcentaje de TICs de Nivel Avanzado [\%]} = \frac{\sum Val(3)}{165} * 100$$

Mejora continua

Con el objetivo de optimizar el valor de este índice, esta estructura permite, a futuro, ir adecuando según los eventos que sucedan e impacten sobre la misma. Por ello, se proponen las siguientes actividades de manejo de excepciones y mejora continua.

Por una parte, resulta necesario un chequeo que debería tener una cierta periodicidad (se sugiere que sea anual), con el objetivo de ir verificando si las valoraciones propuestas en la Tabla Matriz se mantienen o quizás hayan cambiado su estado. Por citar un ejemplo: en el momento de redacción de la presente Tesis, las impresoras 3D son consideradas un elemento avanzado, aunque probablemente, dentro de algunos años, ya sean elementos básicos (o medios) de uso en la Industria.

También es recomendable que, mientras se tomen datos para el llenado del Formulario (Tabla 4), también exista la posibilidad de que la persona entrevistada mencione si utiliza alguna TIC en algún proceso que no haya sido tenido en cuenta (griseado) en el Formulario (Tabla 4). Nuevamente, cada un tiempo estipulado (se sugiere de manera trimestral o, a lo sumo, semestral) se deberían analizar estas eventuales Observaciones que pudieron desprenderse de la toma de datos, y decidir su pertinencia y en todo caso tomarlas en cuenta para una nueva revisión de la Tabla Matriz y del Formulario.

Finalmente, también es cierto que se le pueden realizar algunos ajustes al Índice, a modo de manejo de excepciones. Podrían existir casos, como el de que una industria posea equipos SAN para almacenamiento compartido. Estos equipos, tal como se ha visto en el capítulo 4, son superiores a los NAS. Y en el Formulario existen los dos como alternativa, inclusive con distinta valoración en la Tabla Matriz, por lo antes mencionado. Y podría generarse una situación injusta en el caso de una empresa que, por ejemplo, posea equipos SAN y no posea equipos NAS ya que justamente posee los SAN (es decir, los superiores) y, por tal motivo, nunca pueda a llegar a tener “3” en el Índice de Nivel de Adopción de TICs por el hecho de no poseer equipos NAS. Éste sería un caso en el cual una tecnología podría absorber a la anterior, pero claramente se trata de un caso excepcional, que habrá que tratarlo como tal cuando se presente. En este caso, la excepción habría que tratarla adaptando el denominador de la valoración de la TIC incluida (en este caso, la “2”), y restándole todas las componentes que tienen

mención de los dispositivos NAS. Tal como se puede observar en la Tabla Matriz (Tabla 2), las valoraciones para los NAS existen en los 7 (siete) casilleros de los Procesos Industriales; con lo cual, en este caso, al denominador de la Fórmula para la valoración de “2” (256) habrá que restarle 14 (es decir, 2×7).

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 la misma. 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). Hoy en día la *gestión del conocimiento* ya forma parte de los sistemas de producción, en el sentido de que es de gran importancia, no sólo el Know How, sino también su preservación.

En un futuro cercano, 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 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 (aunque se las podrá ayudar como nunca se había conseguido): son 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 posea un Índice de Adopción de TICs óptimo (es decir, 3) reúne todos los requisitos para poder ser considerada como una Industria 4.0.

Conclusiones y Trabajos Futuros

Las TICs aportan valor a la producción y en la competitividad, al tiempo que constituyen uno de los factores intangibles que plantean mayor dificultad en su gestión.

En referencia a la competitividad, se ha visto que la penetración hacia los mercados globales es consecuencia directa de la aplicación y el aprovechamiento de todas las ventajas del potencial y las características de las TICs. En este sentido, resulta posible alcanzar mayores niveles de productividad con organizaciones en red que abarcan el globo.

En referencia a la innovación, también se ha visto que consiste en la transformación de un invento en algo susceptible de comercialización, en un bien o servicio capaz de satisfacer las necesidades del mercado existentes o creadas por el propio empresario, y que la introducción de nuevas técnicas, tecnologías o mercancías dentro de un mercado, dejarán obsoletas o inservibles sus similares procedentes de ciclos anteriores. En este sentido, estas creaciones serán las encargadas de destruir a sus precedentes, en un proceso de competencia exacerbado.

La innovación o recombinación abrirá una nueva forma de entender la competitividad.

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.

Dicho en otras palabras, siempre hay que recordar que las TICs son sólo una herramienta o medio. Lo importante es conocer la dinámica oferta tecnológica y saber incorporarla a los procesos de negocio. La clave es conseguir que la organización empresarial interiorice sus usos y conseguir el aprovechamiento de su implantación con un uso óptimo de las mismas.

Por lo expuesto anteriormente, en el presente trabajo de Tesis se han analizado los tipos de TICs que se implementan en la industria en general, diferenciándolos según sean de Software, Hardware o Infraestructura, y a la vez, según el valor agregado que aportan en los niveles de productividad e innovación. Para esto último se ha trabajado en la definición de las taxonomías para las Áreas de Negocio o Procesos Industriales,

tomando como base la cadena de Valor de Porter, y se han propuesto una serie de adaptaciones para realizar una adaptación para el entorno industrial actual.

Ahora, 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.

Por tal motivo, y mediante las dos clasificaciones anteriores (tipos de TICs y áreas de procesos industriales) se han podido detectar relaciones entre algunos de los elementos de ambas y se ha podido construir un Índice que contemple, de manera ponderada, todos estos cruces propuestos, generando así la posibilidad de diseñar un Índice para la Evaluación de las TICs en las Industrias.

Es oportuno entonces reconocer que hace falta pasar del discurso a la acción, tanto en lo que a reconocimiento de la Industria y su valor para la economía como a su desarrollo real basado en el uso y apropiación de las TICs se refiere. Sólo así, metas como la formalización empresarial, la gestión de conocimiento en organizaciones inteligentes y la creación de ventajas competitivas se presentan alcanzables y altamente impactantes de forma positiva. Las TICs son y deben ser medios para el desarrollo de la sociedad.

A modo de trabajos futuros se propone la adaptación de este índice para validarlo en diversos contextos industriales en particular, la evaluación de posibles mejoras en lo relativo a su cálculo, como así también promover la incorporación de los procesos de innovación, investigación y desarrollo al interior de las empresas y por fuera de ellas, fomentando la relación con universidades y centros de investigación.

Bibliografía

- ALADI. (30 de Mayo de 2005). *Asociación latinoamericana de integración*. Obtenido de [http://www.aladi.org/nsfaladi/integracion.nsf/4d374c6803202077032574ad006f2d44/649c078724b4b16c032574bb0061ead6/\\$FILE/ALADI-SEC-Estudio170.pdf](http://www.aladi.org/nsfaladi/integracion.nsf/4d374c6803202077032574ad006f2d44/649c078724b4b16c032574bb0061ead6/$FILE/ALADI-SEC-Estudio170.pdf)
- Alcaide Casado, J. C., Calero de la Paz, M., & Hernández Luque, R. (2012). *Geomarketing: Marketing territorial para vender y fidelizar más*. Madrid: ESIC.
- ANETCOM. (2017). *La TIC en la estrategia empresarial*. Valencia.
- Aragón, G. d. (2017). *Las TIC en el comercio minorista de Aragón*. Obtenido de <http://www.empresasenred.es/empresasenred/sites/default/files/TPV1.pdf>
- Barraco Mármol, G., Bender, A., & Mazza, N. H. (2017). *nTIC 2017*. Buenos Aires: Sustentum.
- Bonilla, A. (Noviembre de 2001). *Aplicación de las Tecnologías de la Información y Comunicación en la industria*. Obtenido de http://www.bizkaia.eus/Home2/Archivos/DPTO8/Temas/Pdf/ca_GT_INDUSTRIA.pdf
- Bonilla, A. (Septiembre de 2001). *Internet*. Obtenido de http://www.bizkaia.eus/Home2/Archivos/DPTO8/Temas/Pdf/ca_GT_INTERNET.pdf
- Bonilla, A. (Enero de 2003). *Herramientas de Diseño e Ingeniería*. Obtenido de http://www.bizkaia.eus/Home2/Archivos/DPTO8/Temas/Pdf/ca_GTcapitulo1.pdf
- Boullosa, N. (18 de Enero de 2011). *Fair Companies*. Obtenido de <https://faircompanies.com/articles/escasez-y-frugalidad-los-mayores-mecanismos-de-innovacion/>
- Bravo Luna, O. (2007). *Trabajo en Colaboración mediado por las Tecnologías de Información y Comunicación*. Caracas: Federación internacional de fe y alegría.
- 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.
- Cabero Almenara, J. (1998). Impacto de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en las organizaciones educativas. En Lorenzo, M. y otros

- (coords), *Enfoques en la organización y dirección de instituciones educativas formales y no formales* (págs. 197-206). Granada: Grupo Editorial Universitario.
- Casar Corredera, J. R. (2005). *Tecnologías y Servicios para la Sociedad de la Información*. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid.
- Cataño, J. F. (2004). Teoría Clásica del Equilibrio General. *Apuntes Críticos. Cuadernos de Economía.*, 175-204.
- CEPAL. (2013). *Economía digital para el cambio estructural y la igualdad*. Santiago: CEPAL.
- Chasco Yrigoyen, C. (2003). El Geomarketing y la Distribución Comercial. *Investigación y Marketing*, 6-13.
- Corona, M. (2 de Marzo de 2012). *PyME Activa*. Obtenido de <https://pymeactiva.info/2012/03/02/que-es-innovacion/>
- Drucker, P. F. (1993). *La Sociedad Post Capitalista*. Bogotá: Norma.
- Drucker, P. F. (1997). *La innovación y el empresario innovador: la práctica y los principios*. Barcelona: Apóstrofe.
- Drucker, P. F. (2001). *La gerencia: tareas, responsabilidades y prácticas*. Buenos Aires: Ateneo.
- EOI. (2003). *Las nuevas tecnologías TIC y su impacto en la competitividad de las PyMEs y en la demanda de empleo con nuevos perfiles profesionales*. Madrid: Escuela de Negocios.
- Escobar Cristiani, M. J. (2012). *Telefonía y conmutación*. México: Tercer Milenio.
- Fontes, N. (2009). TMS, para quién y por qué. *Logística*.
- Fuster García, F. (18 de Septiembre de 2010). El Malestar en la (In)Cultura. *La Vanguardia*.
- 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*.
- Jorge, R. (Abril de 2003). *Tecnologías inalámbricas*. Obtenido de http://www.bizkaia.eus/Home2/Archivos/DPTO8/Temas/Pdf/ca_GTcapitulo4.pdf
- Kotelnikov, V. (2007). *Small and Medium Enterprises and ICT*. Bangkok: UNDP-APDIP/APCICT.

- Lester, D. L., & Tran, T. T. (2008). Information Technology Capabilities: Suggestions for SME Growth. *Journal of Behavioral and Applied Management*, 72-88.
- Mazza, N. H. (2014). *Gestión Estratégica de Recursos Informáticos*. Buenos Aires: Sustentum.
- Ministerio de Ciencia, T. e. (2009). *Libro Blanco de la Prospectiva TIC - Proyecto 2020*. Buenos Aires.
- Ministerio de Telecomunicaciones. (2014). *Tecnologías de la Información y Comunicaciones para el Desarrollo*. Quito.
- Novick, M., & Ritondo, S. (2013). *El desafío de las TIC en Argentina. Crear capacidades para la generación de empleo*. Santiago: CEPAL.
- Pérez, C. (2010). Dinamismo tecnológico e inclusión social en América Latina: una estrategia de desarrollo productivo basada en los recursos naturales. *CEPAL*, 123-145.
- Piazuelo Lamote de Grignon, C. (2008). *Innovación en Cultura: una aproximación crítica a la genealogía y usos del concepto*. Barcelona: Y Productions.
- Platón. (1971). *La República*. México: UNAM.
- Porter, M. (1985). *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*. Nueva York: The Free Press.
- Prada Blanco, A. (2011). *Indicadores de Competitividad de la Empresa Gallega 2011. Servicios avanzados del Consorcio de la Zona Franca de Vigo*. . Obtenido de <http://www.ardan.es/ardan/informe2011/6.pdf>
- Prince, A., & Jolias, L. (2017). *Tendencias tecnológicas*. Buenos Aires: Autores de Argentina.
- Quinn, R., & Rohrbaugh, J. (1983). A spatial model of effectiveness criteria: towards a competing values approach to organizational analysis. *Management Science*, 363-377.
- Ramos García, A., & Barrio Juárez, F. A. (2012). *Protección de infraestructuras críticas*. León: AEI Seguridad.
- Rovira, S., Santoleri, P., & Stumpo, G. (2013). *ntre mitos y realidades. TIC, políticas públicas y desarrollo productivo en América Latina*. Santiago: CEPAL.
- Saavedra García, M. L., & Tapia Sánchez, B. (2013). El uso de las tecnologías de información y comunicación TIC en las micro, pequeñas y medianas empresas (MIPyME) industriales mexicanas. *Enl@ce*, 85-104.

Schumpeter, J. A. (1934). *Theory of Economic Development*. Cambridge, Estados Unidos: Harvard University Press.

Schumpeter, J. A. (1942). *Capitalismo, socialismo y democracia*. Barcelona: Orbis.

Soto Flores, M., & Medellín Cabrera, E. A. (2010). La innovación y el empresario innovador en Drucker. *La sociedad postindustrial y el trabajador del conocimiento: revisando a Drucker - SIMNCO 2010*. Guanajuato.

SPRI. (2002). *Guía de Autodiagnóstico para Pymes en la utilización de las TICs*. Obtenido de <http://212.8.99.31/web/docs//autodiagnostico.pdf>

Valencia de Lara, P., & Patlán Pérez, J. (2011). El empresario innovador y su relación con el desarrollo económico. *Tecnología Empresarial*, 21-27.

Yoguel, G., Novick, M., Milesi, D., Roitter, S., & Borello, J. (2004). Información y conocimiento: la difusión de las tecnologías de información y comunicación en la industria manufacturera argentina. *CEPAL*, 139-156.

Zubieta, R., Villadeamigo, J., & Cianci, L. (2013). Índices de Nivel Tecnológico – Su papel en una Estrategia de Desarrollo. *PIUBAD - Simposio VIII*. Buenos Aires. Obtenido de http://www.uba.ar/archivos_secyt/image/SIMPOSIO%20VIII%20Documento.pdf.

Publicaciones en Congresos

- “*Elaboración de Herramientas para el Monitoreo de TICs en sectores industriales*”. Autores: Mon, Alicia y Del Giorgio, Horacio. XVII Congreso Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica. ALTEC 2017. Ciudad de México. México. Octubre de 2017.
- “*La inserción de las TICs en el Desarrollo Industrial de La Matanza*”. Autores: Mon, Alicia; Del Giorgio, Horacio; De María, Eduardo. 1er Congreso Latinoamericano de Ingeniería – CLADI. Universidad Nacional de Entre Ríos. Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Paraná. Entre Ríos. Argentina. Septiembre de 2017.
- “*Evaluación de Software para el Desarrollo Industrial*”. Autores: Mon, Alicia; Del Giorgio, Horacio y Querel, Matías. XIX Workshop de Investigadores en

-
- Ciencias de la Computación-WICC. Instituto Tecnológico de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina. Abril de 2017. ISBN: 978-987-42-5143-5.
- “*Approaches for measuring the level of technological development of industrial sectors*”. Autores: Mon, Alicia; Del Giorgio, Horacio; De María, Eduardo. IEEE Congreso Argentino de Ciencias de la Informática y Desarrollos de Investigación - CACIDI. Universidad Nacional de San Martín, Universidad CAECE, Universidad Central de Chile. Buenos Aires. Argentina. Noviembre de 2016. ISBN 978-1-5090-2938-9.
 - “*Contribución de las TICs en la Cadena de Valor para el Desarrollo Industrial*”. Autores: Mon, Alicia; Del Giorgio, Horacio; De María, Eduardo, Figuerola, Claudio y Querel, Matías. 4º Congreso Nacional de Ingeniería en Informática / Sistemas de Información - CoNaIISI 2016. Universidad Católica de Salta. Salta. Argentina. Noviembre de 2016. ISSN 2347-0372.
 - “*Evaluación de software y TICs para el desarrollo industrial. Caso de Estudio Argentino*”. Autores: Mon, Alicia; Del Giorgio, Horacio; De María, Eduardo, Figuerola, Claudio y Querel, Matías. IEEE 11 Congreso Colombiano de Computación. Universidad del Cauca. Popayán. Colombia, Septiembre de 2016. ISBN 978-1-5090-2965-5.
 - “*Inserción de TICs en el Desarrollo Industrial*”. Autores: Mon, Alicia; Del Giorgio, Horacio; De María, Eduardo, Figuerola, Claudio y Querel, Matías. III Congreso Argentino de Ingeniería, CONFEDI, Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Resistencia, Universidad Nacional del Nordeste – Facultad de Ingeniería. Ciudad de Resistencia, Septiembre de 2016. ISBN 978-950-42-0173-1
 - “*Exploración de la inserción del software en el desarrollo industrial*”. Autores: Mon, Alicia y Del Giorgio, Horacio. XVII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación-WICC. Universidad Nacional de Salta, Salta, Abril de 2015. ISBN: 978-987-633-134-0.

Acrónimos

- **ADSL**: Asymmetric Digital Subscriber Line
- **AP**: Access Point
- **B2B**: Business to Business. En Español refiere a las relaciones entre empresas
- **B2C**: Business to Consumer. En Español refiere a la relación entre la empresa y el consumidor
- **BI**: Business Intelligence. En Español refiere a la inteligencia de negocios
- **BSC**: Balanced Score Card. En Español refiere al Tablero de Control
- **CAD**: Computer Aided Design. En Español refiere al diseño asistido por computadora
- **CAE**: Computer Aided Engineering. En Español refiere a la ingeniería asistida por computadora
- **CAM**: Computed Aided Manufacturing. En Español refiere a la fabricación asistida por computadora
- **CCTV**: Circuito Cerrado de Televisión
- **CISC**: Complex Instruction Set Computer. En Español refiere a las computadoras con un conjunto de instrucciones complejo
- **CPU**: Central Processing Unit
- **CRM**: Customer Relationship Manager. En Español refiere a un sistema para la administración de la relación con los clientes
- **DoS**: Denial of Service. En Español refiere a la denegación de servicio.
- **DHCP**: Dynamic Host Configuration Protocol
- **DNS**: Domain Name Service
- **DPI**: Dots Per Inch. En Español refiere a la resolución de puntos por pulgada
- **E.Mail**: Electronic Mail. En Español refiere al correo electrónico
- **ERP**: Enterprise Resource Planning. En Español refiere a un sistema de planificación de recursos empresariales
- **ETL**: Extraction, Transformation and Loading. En Español refiere a los procesos de extracción, transformación y carga en un Datawarehouse
- **FMS**: Flexible Manufacturing Systems. En Español refiere a sistemas flexibles de producción

-
- **GPRS:** General Packet Radio Service
 - **GPS:** Global Positioning System. En Español refiere a los sistemas de posicionamiento global
 - **GSM:** Global System for Mobile communications
 - **HCM:** Human Capital Management. En Español refiere a un sistema de gestión de capital humano
 - **HTML:** HyperText Markup Language
 - **I+D:** Investigación + Desarrollo
 - **I+D+i:** Investigación + Desarrollo + innovación
 - **IaaS:** Infrastructure As A Service. En Español refiere a la infraestructura como servicio
 - **IDS:** Intrusion Detection Systems. En Español refiere a un sistema de detección de intrusos
 - **IM:** Instant Messaging. En Español refiere a la mensajería instantánea
 - **IoT:** Internet of Things. En Español refiere a la Internet de las Cosas
 - **IP:** Internet Protocol
 - **IPv4:** Internet Protocol versión 4
 - **IPv6:** Internet Protocol versión 6
 - **ISP:** Internet Service Provider. En Español refiere al proveedor de servicios de Internet
 - **LAN:** Local Area Network. En Español refiere a una red de área local cableada
 - **LTE:** Long Term Evolution
 - **MAC:** Medium Access Control
 - **MEF:** Método de Elementos Finitos
 - **MiPyME:** Micro Pequeña y Mediana Empresa
 - **MPLS:** Multi Protocol Label Switching
 - **MRP:** Material Requirements Planning. En Español refiere a la planificación de las necesidades de materiales
 - **NAS:** Network Attached Storage
 - **OCR:** Optical Character Recognition
 - **PaaS:** Platform As A Service. En Español refiere a la plataforma como servicio.
 - **PABX** Private Automatic Branch eXchange. En Español refiere a una central automática de conmutación privada

-
- **PBX**: Private Branch eXchange. En Español refiere a una central de conmutación privada
 - **PC**: Personal Computer. En Español refiere a una computadora de escritorio
 - **PDF**: Portable Document Format
 - **PDM**: Product Data Management. En Español refiere a la gestión de información de productos
 - **PKI**: Public Key Infrastructure
 - **PLC**: Programmable Logical Controller. En Español refiere a un controlador lógico programable
 - **POS**: Point Of Sale. En Español refiere a un terminal de punto de venta.
 - **PPM**: Páginas Por Minuto
 - **PSTN**: Public Switched Telephone Network. Private Branch eXchange. En Español refiere a la red telefónica tradicional
 - **PyME**: Pequeña y Mediana Empresa
 - **PyMI**: Pequeña y Mediana Industria
 - **RAID**: Redundant Array of Independent Disks
 - **RFID**: Radio Frequency IDentification. En Español refiere a la información por radio frecuencia
 - **RISC**: Reduced Instruction Set Computer. En Español refiere a las computadoras con un conjunto de instrucciones reducido
 - **ROI**: Return Of Investment. En Español refiere al retorno de la inversión
 - **RPM**: Rapid Prototyping and Manufacturing. En Español refiere al desarrollo de prototipos y manufactura
 - **SaaS**: Software As A Service. En Español refiere al software como servicio
 - **SAN**: Storage Area Networks
 - **SATA**: Serial Advanced Technology Attachment
 - **SCM**: Supply Chain Management. En Español refiere a la Gestión de la cadena de suministro.
 - **SCSI**: Small Computer System Interface
 - **SGC**: Sistema de Gestión de Calidad.
 - **SLA**: Service Level Agreement. En Español refiere al acuerdo de nivel de servicio
 - **SQL**: Standard Query Language

- **SRM:** Supplier Relationship Management. En Español refiere a un sistema de relación con los proveedores
- **TCP/IP:** Transmission Control Protocol / Internet Protocol
- **TICs:** Tecnologías de la Información y Comunicación. También el término es conocido en Inglés como ICTs (Information and Communication Technologies)
- **TMS:** Transportation Management System. En Español refiere a un sistema de gestión del transporte
- **UMTS:** Universal Mobile Telecommunications System
- **UPS:** Uninterrupted Power Supply. En Español refiere a una fuente de alimentación ininterrumpida
- **VoIP:** Voice over IP. En Español refiere a la Voz sobre IP
- **WEP:** Wired Equivalent Privacy
- **Wi-Fi:** Wireless Fidelity
- **WLAN:** Wireless Local Area Network. En Español refiere a una red de área local inalámbrica
- **WPA:** Wi-Fi Protected Access
- **WPAN:** Wireless Personal Area Network