

DIRECCIÓN DE POSGRADOS

LAS TECNOLOGÍAS DE LA
INFORMACIÓN Y LA
COMUNICACIÓN Y SU
APLICACIÓN EMPRESARIAL



JULIO ALBERTO PEREA SANDOVAL
JOSE ARTURO LAGOS SANDOVAL
JAIRO JAMITH PALACIOS ROZO
EDGAR OLMEDO CRUZ MICÁN

**LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA
COMUNICACIÓN Y SU APLICACIÓN EMPRESARIAL**

**LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA
COMUNICACIÓN Y SU APLICACIÓN EMPRESARIAL**

**JULIO ALBERTO PEREA SANDOVAL
JOSÉ ARTURO LAGOS SANDOVAL
JAIRO JAMITH PALACIOS ROZO
EDGAR OLMEDO CRUZ MICÁN**

EDITORIAL SCIENTOMETRICS E RESEARCHING CONSULTING GROUP

BOGOTÁ, D.C. 26 de diciembre de 2018 - COLOMBIA

Sello Editorial 958-59964

Copyright 2018

LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN Y SU APLICACIÓN EMPRESARIAL

Reservados todos los derechos.

“No está permitida la reproducción total o parcial de este libro, ni su tratamiento informático, ni la transmisión de alguna forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, por fotocopia, por registro u otros métodos sin el permiso previo y por escrito de los titulares del Copyright”.

Edición

Fernando Augusto Poveda Aguja

Juanita Ruiz López

Autores principales: Julio Alberto Perea Sandoval, José Arturo Lagos Sandoval, Jairo Jamith Palacios Rozo, Edgar Olmedo Cruz, Micán.

Autores por capítulo: José Alfonso Valencia Rodríguez, José Arturo Lagos Sandoval, Rafael Antonio Borda Jiménez, Diana Karina López Carreño, Germán Alberto Ramírez Valles, Jhon Mejía C., Dainiri Johana Camargo Urrego, Richard Orlando Buitrago Reyes, Julio Alberto Perea Sandoval, Campo Elías López Rodríguez, Yezid Cancino Gómez, Carlos Alberto Rodríguez Sánchez, Verónica Johana Suárez, Jairo Jamith Palacios Rozo, Edgar Olmedo Cruz Micán, Max Antonio Caicedo Guerrero, Jesús Leonardo Lara Florián, Luis Eduardo Baquero Rey, Miguel Hernández Bejarano.

ISBN: 978-958-56959-1-7 (Libro Electrónico).

DOI: XXX

Nota: el contenido de cada uno de los capítulos en este libro es absoluta responsabilidad de los autores de los mismos, los editores, solo realizaron la compilación y producción editorial del libro, a través de dos pares externos que calificaron cada uno de los capítulos del presente libro.

COMITÉ EDITORIAL

Director editorial

PhD. © Fernando Augusto Poveda Aguja

Comité Científico Editorial Scientometrics E Researching Consulting Group

PhD. © Alejandro Javier Gutiérrez

Investigador Senior COLCIENCIAS

PhD. Edgar Olmedo Cruz Micán

Investigador COLCIENCIAS

PhD ©Fernando Augusto Poveda Aguja

Investigador Junior COLCIENCIAS

Esp. Gloria Mabel Barajas Leal

Investigador Consultor Científico

COLABORADORES

Vicerrectoría de investigación Universidad ECCI

Dirección de Posgrados Universidad ECCI

Pares Evaluadores

PhD. Fredy Vásquez Rizo

Investigador Asociado COLCIENCIAS

PhD. Jesús Gabalan Coello

Investigador Asociado COLCIENCIAS

TABLA DE CONTENIDO

1. LA SEGURIDAD EN LOS SISTEMAS DE COMUNICACIÓN MODERNOS Y LOS RIESGOS ASOCIADOS.	23
José Alfonso Valencia Rodríguez; José Arturo Lagos Sandoval	
2. SISTEMA DE MONITOREO REMOTO PARA UNA PLANTA DE ENSAMBLE DE AUTOMÓVILES	53
Rafael Antonio Borda Jiménez; Diana Karina López Carreño Germán Alberto Ramírez Valles	
3. RED DE SENSORES INALÁMBRICOS Y ANÁLISIS DE LA LOCALIZACIÓN DE NODOS ZIGBEE.....	85
José Arturo Lagos Sandoval; Jhon Mejía C.	
4. EVALUACIÓN DE PROYECTOS MEDIANTE SOFTWARE EXPERT CHOICE® COMO TECNOLOGÍA DE INFORMACIÓN Y ANALISIS USANDO LA METODOLOGÍA PROCESO ANALITICO JERÁRQUICO – AHP	101
German Alberto Ramírez Valles; Dainiri Johana Camargo Urrego Rafael Antonio Borda Jiménez	
5. EVOLUCIÓN Y NUEVAS TECNOLOGIAS EN AMBIENTES DE APRENDIZAJE INTERACTIVO CON HABILIDADES DE PENSAMIENTO CRÍTICO.	119
Richard Orlando Buitrago Reyes; Julio Alberto Perea Sandoval Campo Elías López Rodríguez	
6. OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE PROCESOS DE AUDITORÍA DE MARKETING A PARTIR DE LA INTEGRACIÓN DE TICS.....	166
Yezid Cancino Gómez; Carlos Alberto Rodríguez Sánchez Jairo Jamith Palacios Rozo; Verónica Johana Suárez Molina	
7. LA EVOLUCIÓN DE LAS EMPRESAS FAMILIARES GRACIAS A LA AYUDA DE LAS TIC'S.....	198
Edgar Olmedo Cruz Micán; Max Antonio Caicedo Guerrero Jesús Leonardo Lara Florián	
8. BUENAS PRÁCTICAS DE SEGURIDAD APLICADAS A LOS DISPOSITIVOS CONECTADOS AL INTERNET DE LAS COSAS	240
Luis Eduardo Baquero Rey; Carlos Alberto Rodríguez Sánchez Miguel Hernández Bejarano	

ÍNDICE GENERAL

1	LA SEGURIDAD EN LOS SISTEMAS DE COMUNICACIÓN MODERNOS Y LOS RIESGOS ASOCIADOS.	23
1.1	INTRODUCCIÓN	23
1.2	ANÁLISIS Y GESTIÓN DEL RIESGO.....	24
1.2.1	Recursos del sistema	24
1.2.2	Amenazas	25
1.3	CONCEPTOS BASICOS O PRIMORDIALES	26
1.3.1	¿Qué es el ciberespacio?.....	26
1.3.2	Ciberataques	27
1.3.3	Ciberguerreros	27
1.3.4	Las Amenazas En Los Sistemas De Información.....	28
1.3.5	Vulnerabilidad.....	32
1.3.6	Incidente De Seguridad	32
1.3.7	Impacto.....	32
1.3.8	Riesgos	33
1.4	DEFENSAS, SALVAGURDAS O MEDIDAS DE SEGURIDAD.....	33
1.4.1	Proceso De Evaluación Y Gestión Del Riesgo.....	34
1.4.2	Noticias Sobre Vulnerabilidad Y Riesgos De Actualidad.....	34
1.4.3	¿Qué es seguridad de la información?.....	37
1.5	HACKERS Y CRACKERS	39
1.6	ADMINISTRACIÓN DE SEGURIDAD.....	41
1.7	POLÍTICAS DE SEGURIDAD	41
1.7.1	Gestión De La Seguridad De La Información.....	42
1.8	¿CÓMO SE IMPLEMENTA UN GSI?	43
1.9	NORMATIVA ACTUAL	46
1.10	CONCLUSIONES	48
1.11	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	48

2	SISTEMA DE MONITOREO REMOTO PARA UNA PLANTA DE ENSAMBLE DE AUTOMÓVILES	53
2.1	INTRODUCCIÓN	53
2.2	OBJETIVO	56
2.3	METODOLOGÍA	57
2.4	DESARROLLO	58
2.4.1	Instalación de la Raspberry Pi	58
2.4.2	Plataforma Ubidots.....	62
2.4.3	Implementación del servidor	64
2.4.4	Implementación de la plataforma	66
2.4.5	Página de monitoreo	68
2.4.6	Puertos GPIO.....	77
2.4.7	Puertos GPIO.....	78
2.4.8	Notificación de eventos	79
2.5	CONCLUSIONES	80
2.6	REFERENCIAS	81
3	RED DE SENSORES INALÁMBRICOS Y ANÁLISIS DE LA LOCALIZACIÓN DE NODOS ZIGBEE.....	85
3.1	INTRODUCCIÓN	86
3.2	MÉTODOS DE LOCALIZACIÓN.....	86
3.2.1	Trabajo relacionado.....	89
3.3	CONCLUSIONES	97
3.4	REFERENCIAS	97
4	EVALUACIÓN DE PROYECTOS MEDIANTE SOFTWARE EXPERT CHOICE® COMO TECNOLOGÍA DE INFORMACIÓN Y ANALISIS USANDO LA METODOLOGÍA PROCESO ANALITICO JERÁRQUICO – AHP	101
4.1	INTRODUCCIÓN	101
4.2	PROBLEMA	102
4.3	METODOLOGÍA	103
4.3.1	Proyectos sociales	104
4.3.2	Proyectos de Inversión	105
4.3.3	Proyectos de Ciencia, tecnología en innovación	106

4.4	CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE PROYECTOS	107
4.4.1	Valoración de criterios por el proceso Analítico Jerárquico AHP	108
4.4.2	Expertos.....	110
4.4.3	Valoración	110
4.5	CONCLUSIONES	114
4.6	REFERENCIAS.....	115
5	EVOLUCIÓN Y NUEVAS TECNOLOGÍAS EN AMBIENTES DE APRENDIZAJE INTERACTIVO CON HABILIDADES DE PENSAMIENTO CRÍTICO.	119
5.1	INTRODUCCIÓN	120
5.2	LA INFORMACIÓN Y LAS TECNOLOGÍAS HAN CAMBIADO EL MUNDO DE LA EDUCACIÓN	121
5.2.1	Tendencias Influenciadoras.....	122
5.2.2	Evolución del aprendizaje de estudiante nativo en Tics?.....	123
5.3	METODOLOGÍA	126
5.4	RESULTADOS.....	127
5.4.1	Existencia de una brecha digital.....	130
5.4.2	Desde el Horizonte de implantación: cuatro a cinco años para la Universidad.....	134
5.4.3	Perceptivas de aprendizaje interactivo desde el análisis DOFA	135
5.4.4	Acceso y archivos de almacenamiento de datos en la nube	135
5.4.5	La nube como relevancia para la docencia, el aprendizaje, la investigación y la gestión de la Información.....	136
5.4.6	Como crecen las nuevas tecnologías informe IB, NMC	145
5.4.7	El uso de tabletas se ha actualizado.....	147
5.4.8	Los entornos personales de aprendizaje (PLE) apoyan el aprendizaje auto dirigido y en grupo.....	148
5.4.9	En el caso de The State of Learning Analytics in 2012: A Review and Future Challenges	158
5.5	CONCLUSIONES	159
5.6	REFERENCIAS.....	160
6	OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE PROCESOS DE AUDITORÍA DE MARKETING A PARTIR DE LA INTEGRACIÓN DE TICS	166
6.1	INTRODUCCIÓN	166
6.2	OBJETIVO.....	167
6.3	HACIA UN CONCEPTO DE AUDITORIA Y SUS CAMPOS DE ACTUACIÓN.....	168
6.3.1	El proceso de planeación de marketing.....	169
6.3.2	Auditoria de marketing.....	170

6.3.3	Software para la auditoria de marketing.....	171
6.4	INTEGRACIÓN DE TIC EN LOS PROCESOS DE AUDITORÍA	172
6.4.1	Sistemas de información en apoyo al proceso de auditoría de marketing.....	176
6.4.2	El sistema desde del concepto de calidad.....	176
6.4.3	El sistema desde del concepto de usabilidad.....	177
6.4.4	El sistema desde del concepto de la arquitectura de desarrollo.....	178
6.4.5	El sistema desde del concepto de la internacionalización	180
6.5	MÉTODOS Y MATERIALES	180
6.6	RESULTADOS.....	181
6.7	DISCUSIÓN	183
6.8	CONCLUSIONES	191
6.9	REFERENCIAS.....	192
7	LA EVOLUCIÓN DE LAS EMPRESAS FAMILIARES GRACIAS A LA AYUDA DE LAS TIC	198
7.1	INTRODUCCIÓN	198
7.2	MÉTODO.....	200
7.2.1	Las empresas familiares en Colombia.....	200
7.2.2	Informe actual de las pymes y perspectivas	202
7.2.3	Importancia de crear nuevas empresas en Colombia, fortalecidas en TIC´s.....	209
7.2.4	La competitividad de las empresas familiares en Colombia	211
7.2.5	¿Por qué fracasan las empresas familiares en Colombia?.....	212
7.2.6	Los retos de las empresas familiares para afrontar el mercado internacional	214
7.2.7	Estudio de caso: empresa farmacéutica.....	216
7.3	ANÁLISIS CUALITATIVO.....	217
7.3.1	Política de surtidos (33,33%)	230
7.3.2	Sistema de codificación y clasificación de productos	230
7.3.3	Organización del ciclo logístico	231
7.3.4	Planificación y organización de las compras	231
7.3.5	La gestión integrada de la cadena de suministro.....	232
7.4	CONCLUSIONES	233
7.5	BIBLIOGRAFÍA.....	234

8	BUENAS PRÁCTICAS DE SEGURIDAD APLICADAS A LOS DISPOSITIVOS CONECTADOS AL INTERNET DE LAS COSAS	240
8.1	INTRODUCCIÓN	241
8.2	EL INTERNET DE LAS COSAS.....	242
8.3	APLICACIONES DE LA “IoT”	243
8.3.1	Big Data.....	243
8.3.2	La Salud.....	244
8.3.3	El medio Ambiente.....	244
8.3.4	Dispositivos Wearables.....	245
8.3.5	Vehículos.....	245
8.3.6	El Sector Bancario.....	245
8.3.7	Los Bienes Raíces.	246
8.4	ARQUITECTURA DEL INTERNET DE LAS COSAS	246
8.4.1	Arquitectura EDA	247
8.4.2	Capas	247
8.5	EL RETO DE LA SEGURIDAD EN LA INTERCONEXIÓN DIGITAL (IoT)	249
8.6	RIESGOS DE LA IoT.....	249
8.6.1	La Privacidad.....	249
8.6.2	La Ciberseguridad.	250
8.6.3	La Responsabilidad.	250
8.7	TIPOS DE ATAQUES A LA IoT.....	251
8.7.1	DDoS y Botnets.....	251
8.8	LOS ATAQUES MÁS DESTACADOS A LA IoT.....	254
8.8.1	Stuxnet.....	254
8.8.2	Mirai Botnet	255
8.8.3	Cold in Finland.....	255
8.8.4	Brickerbot.....	255
8.9	LOS ERRORES MÁS COMUNES EN LA SEGURIDAD DE LA IoT	255
8.9.1	Uso de las contraseñas por defecto.....	255
8.9.2	Las actualizaciones de los dispositivos.	256
8.9.3	Falta de enfoque de seguridad.....	256
8.10	RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD EN LA “IoT”	256
8.11	BUENAS PRÁCTICAS DE SEGURIDAD APLICADAS A LA “IoT”	258
8.12	CONCLUSION	259
8.13	BIBLIOGRAFIA.....	259

PRÓLOGO

Las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC), constituyen hoy por hoy uno de los campos más actuales y de mayor trascendencia en el mundo y más aún en el mundo de la academia; la cual se está transformando hacia la educación mediada por las TIC en diversos niveles de formación que incluso han llegado a intervenir los doctorados de algunos países.

La evolución de estas tecnologías, su continua transformación, aunado a la transformación de la tecnología electrónica, esta jalonando al mundo hacia la digitalización no solo de contenidos, sino en casi todos los aspectos de la vida del planeta y pronto estará en todos ellos; este ascenso del uso de las TIC se evidencia en muchos campos de la cotidianidad humana, entre ellos se destacan los sistemas de comunicación por celular y satelital, los procesos de gestión gubernamental y control de impuestos, los sistemas económicos y bancarios, los sistemas de gestión y control empresarial, los sistemas automáticos de producción y distribución, la educación en todos sus niveles y en general están inmersos en todos los aspectos de la economía, administración, gestión y control de procesos en todos los campos de aplicación imaginables y estarán de alguna forma en los campos futuros.

Este libro presenta algunos campos de aplicación de las TIC, de los cuales se entremezcla lo académico con lo empresarial, y se otorga una mirada crítica a estas aplicaciones haciendo hincapié en los aspectos de investigación que se desarrollan a lo largo del libro en sus ocho capítulos.

Fernando Arturo Soler López
Rector – Universidad ECCI

INTRODUCCIÓN

En un mundo globalizado de hoy, no es extraño hablar de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), debido a que de diversas formas median los procesos más relevantes de la humanidad, ya sea una comunicación entre dos continentes con lenguaje diferente, o los procesos de señalización de semáforos en una ciudad e incluso los sistemas de control y/o comunicación dentro de un hogar u oficina.

En este libro se presentan ocho capítulos dedicados a procesos de investigación relacionados con TIC y sus diversas aplicaciones en el mundo actual, entre estos capítulos se pueden vislumbrar resultados de investigación para control de procesos industriales, para comunicación de información, para manipular la información, para recoger y almacenar información en determinado momento, además de procesos de seguridad en la información y gestión de la misma.

De esta forma el primer capítulo, presenta las TIC y los procesos de seguridad en la información, tanto en almacenamiento, como en distribución o comunicación; se dejan entrever los sistemas de seguridad necesarios para proteger la información, modelos encaminados a gestión de seguridad en la red y claro está también se presentan algunos casos de vulnerabilidad de las redes y de la información.

En el segundo capítulo, se presenta un sistema TIC para monitorear una planta de ensamble (producción) de automóviles, en donde a control remoto se accede al sistema de control de producción y se cambian parámetros de producción, pero también se evidencia la importancia de la seguridad para evitar acceso fraudulentos y malintencionados al control de producción de la planta.

En el tercer capítulo, se presenta como usar una red de sensores tipo zigbee para detectar nodos inalámbricos y producir una comunicación sincrónica entre nodos, detectando en forma automática la posición de los demás nodos o de los nodos que se van agregando a la red, se muestra la configuración de la red y la herramienta de análisis de nodos para determinar la posición exacta de cada nodo dentro de la red. Permite usarse en localización o posicionamiento en áreas específicas tanto de animales, sensores, especies, entre otros.

En el cuarto capítulo se presentan las TIC como herramienta para la evaluación de proyectos a través de un aplicativo de software que permite medir la calidad, solidez y viabilidad técnica, económica y social de los proyectos. En especial, es un método para seleccionar y valorar criterios de evaluación de proyectos dentro del ámbito académico usando la herramienta Expert Choice® desarrollada para la toma de decisiones. El modelo de toma de decisiones multicriterio que se utilizó para el desarrollo es el Proceso Analítico Jerárquico (AHP) propuesto por el Profesor Tomas Saaty.

En el quinto capítulo, se presenta el uso de las TIC en los nuevos modelos de negocio, conocidos como negocios disruptivos, allí vemos la importancia de la va cambiando en forma continua según las nuevas tendencias tecnológicas. Es allí donde, la evolución de la interactividad en aula de clase es evidente, el uso de nuevas tecnologías ha venido creciendo a través de las nueva generaciones, los cambios de generación tras generación desde la X hasta los Digitales y Millenials, se ha dado en escuelas y universidades, con asignaciones que se presentan desde casa en video, comics, cuentos y diseños interactivos, generando expectativas de cambio en lo que debe evolucionar el profesor para estar en la capacidad de responder a dichos cambios. Nuevas generaciones con diferentes estilos de enseñanza - aprendizaje, nuevos estilos permiten hacer un análisis de poder, de lógica y enfrentamiento que advierten estos diferentes estilos de conectividad con estudiantes de otras latitudes que se conectan entre sí.

El sexto capítulo, presenta un modelo de integración en dónde la gran cantidad de información que es necesaria procesar una auditoría de marketing demanda una solución a través de una herramienta informática que reduzca el tiempo de aplicación. Para resolver esta

necesidad, en la presente investigación se identifica esas etapas del proceso para la auditoria de marketing y posteriormente se establecen los aspectos que debe involucrar en el diseño de esta herramienta para evaluar esa área específica de una organización superando los procesos inherentes al manejo de la información

El séptimo capítulo refleja la importancia que han tenido las Tecnologías de la Información y la Comunicación TIC's, en el desarrollo y evolución de las empresas familiares (tanto para las medianas y pequeñas empresas), que por el fenómeno de la globalización y la alta competencia de los mercados a nivel mundial, se evidencia que este tipo de empresas tienen que comenzar a enfocarse a la internacionalización y así aprovechar los sistemas productivos que tiene cada sector en el país, además, aprovechar los beneficios e incentivos que brinda algunas entidades importantes como PROCOLOMBIA, Bancoldex y otras para desarrollar empresas que puedan competir a nivel internacional.

Por último, el octavo capítulo muestra las nuevas tendencias en el campo de Internet conocida como “Internet de las Cosas”, irrumpiendo en los aspectos de la vida cotidiana, como la educación, comunicación, el gobierno, el hogar y la humanidad, dando a conocer el ámbito en cuanto su concepto, nuevas tecnologías, campos de acción, la seguridad y las buenas prácticas orientadas.

Capítulo I

LA SEGURIDAD EN LOS SISTEMAS DE COMUNICACIÓN MODERNOS Y LOS RIESGOS ASOCIADOS.

José Alfonso Valencia Rodríguez

José Arturo Lagos Sandoval



1 LA SEGURIDAD EN LOS SISTEMAS DE COMUNICACIÓN MODERNOS Y LOS RIESGOS ASOCIADOS.

José Alfonso Valencia Rodríguez

gerencia@avtecnologia.com.co

José Arturo Lagos Sandoval

Universidad ECCI, jlagoss@ecc.edu.co

RESUMEN.

La seguridad de la información y de los sistemas informáticos en general, es uno de los problemas más delicados en el mundo actual; el contemplar con claridad el análisis de riesgo a los sistemas de información de las empresas permite, gestionar el riesgo, mantener un mejor control de la información y buscar alternativas que eviten o mitiguen al máximo el posible riesgo de la información de la empresa. La importancia de conocer los riesgos, las amenazas y las diversas formas de mitigación y control, le pueden garantizar a una organización un adecuado manejo de la información; el capital más valioso hoy por hoy en las organizaciones.

1.1 INTRODUCCIÓN

La seguridad en los sistemas de información empresarial depende en gran medida del análisis de riesgo en estos mismos, donde tener claro los procesos y los riesgos posibles a la información, permite que se establezcan controles adecuados para proteger la información y para contrarrestar los intentos de intrusión al sistema. La gestión del riesgo permite trazar a corto, mediano y largo plazo el plan de mitigación del riesgo y los planes o herramientas para contrarrestar el riesgo que puede sufrir la información de la organización, haciendo más seguro su accionar y manteniendo este activo protegido.

1.2 ANÁLISIS Y GESTIÓN DEL RIESGO

Un proceso de gestión de riesgos comprende una etapa de evaluación previa de las amenazas y del nivel de riesgo del sistema informático, que se debe realizar con rigor y objetividad para que cumpla su función con garantías.

Este proceso depende de parámetros importantes en los procesos de gestión de tecnologías, como se puede apreciar en la figura 1, son muchos los aspectos a tener en cuenta cuando se está hablando de evaluación del riesgo.

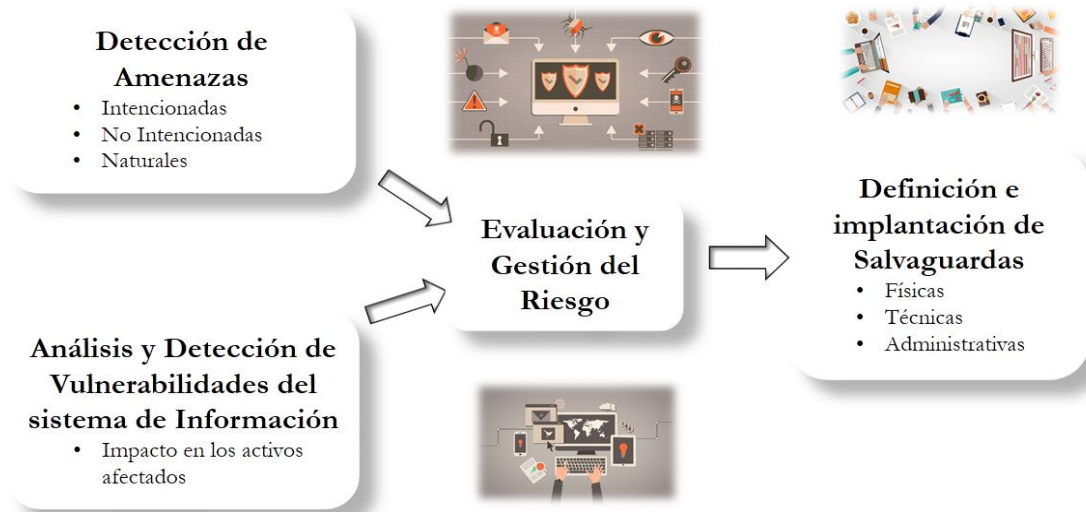


Figura 1. Evaluación y gestión del riesgo.

1.2.1 Recursos del sistema

Los recursos son los activos a proteger del sistema informático de la organización: recursos hardware, recursos software, elementos de comunicaciones, información, locales y oficinas, imagen y reputación.

1.2.2 Amenazas

Se considera una amenaza a cualquier evento accidental o intencionado que pueda ocasionar algún daño en el sistema informático, provocando pérdidas materiales, financieras o de otro tipo a la organización.

- **AMENAZAS INTENCIONALES A LA INFORMACIÓN**

Dentro de las amenazas a un sistema de información se encuentran algunas de vital importancia en los procesos de evaluación de riesgo, veamos algunas de ellas.

Tabla 1. Amenazas a un sistema de información.

Tipo	Característica	Que Amenaza
Interrupción	Un recurso se vuelve no disponible.	amenaza la disponibilidad
Intercepción	Una entidad no autorizada consigue acceso a un recurso	amenaza la confidencialidad
Modificación	Una entidad no autorizada no sólo consigue acceder a un recurso, sino que es capaz de manipularlo.	amenaza la integridad
Fabricación	Una entidad no autorizada inserta objetos falsificados en el sistema. Este es un ataque contra la autenticidad	amenaza la autenticación

Realizada por los autores.

- **¿QUÉ SE HACE ACTUALMENTE?**

Para estar atento al riesgo en sistemas de información tenemos que centrarnos primero en normas o reglas que de alguna forma abordan la temática desde diferentes aspectos, entre ellas el CONPES 3854.

- **QUÉ ES EL CONPES 3854?**

El Ministerios de las TIC`s y de Defensa y el Departamento de Planeación Nacional presentaron el Documento Conpes 3854, que delinea la Política Nacional de Seguridad Digital, siendo este una lista de acciones y políticas que las entidades del Estado estarán obligadas a llevar a cabo en los siguientes cuatro años para mejorar la seguridad en entornos digitales.

Reemplazo al Conpes 3701 de 2011, que fijó la política de ciberseguridad hasta 2015, creando una línea de respuesta frente a las situaciones de riesgo de seguridad informática, que estaba a cargo del Ejército y la Policía. La novedad del CONPES 3854 es que obliga a todas las entidades del Estado y todos actores los involucrados a comenzar a prevenir y mitigar los riesgos informáticos.

El Conpes 3854, contempla un aumento de las capacidades técnicas de ciberdefensa y una estrategia de protección de la infraestructura crítica, como el sistema energético o el financiero, que sufren amenazas informáticas que podrían causar problemas serios en su operación. Ese sector quedo a cargo del Ministerio de Defensa.

1.3 CONCEPTOS BÁSICOS O PRIMORDIALES

Ahora como introducción al sistema de riesgos presentaremos algunos conceptos base, que permiten entender con más claridad el proceso de gestión del riesgo en sistemas de información.

1.3.1 ¿Qué es el ciberespacio?

Según *Clarke y Knake (2011)*, el ciberespacio lo conforman todas las redes informáticas del mundo y todo lo que ellas conectan y controlan. Es Internet una red abierta, desde cualquier sitio nos podemos comunicar con cualquier ordenador, que se conecta a otra de las redes de internet.

Una parte del ciberespacio es Internet junto con otras redes de ordenadores, que se supone, no es posible acceder desde internet, y que conforman redes privadas muy semejantes a internet, pero separada de ella.

Según *Adrianna Llongueras Vicente (2013)*, muestra lo que el ciberespacio representa para la seguridad nacional de un Estado: "El ciberespacio es un elemento de poder dentro la seguridad nacional, es a través de este nuevo y artificial dominio que se ejerce una innovadora influencia estratégica en el siglo XXI; en este mundo virtual hasta los actores más modestos pueden ser una amenaza para las grandes potencias forjándose y desarrollándose el concepto de las operaciones militares centradas en redes.

1.3.2 Ciberataques

María José Caro (2011), realizó una clasificación de los tipos de atacantes que se encuentran en el ciberespacio: Atacantes patrocinados por Estados, Servicios de Inteligencia y Contrainteligencia, Terrorismo, extremismo político e ideológico, Atacantes de delincuencia organizada, Atacantes de perfil bajo. Según Llongueras, clasifica los ataques que se pueden perpetrar en la red como de alta y baja intensidad: El ataque de alta intensidad es aquel que tiene como objetivo equipamientos militares o infraestructuras críticas que traería como respuesta una acción bélica. Es más fácil identificar al agresor en este tipo de ataque. El ataque de baja intensidad es el más común que se presenta, porque representa delitos como robo de identidad o suplantación, ataques a páginas web y ataques a la información bancaria y robo de dinero por vía electrónica

1.3.3 Ciberguerreros

Son individuos, que con su conocimiento diseñan programas y ciberarmas capaces de infiltrar el sistema ya sea una organización o entidad, y con esto acceder a información confidencial, colocar bombas lógicas y sabotear el correcto funcionamiento de los flujos de

información ya sea de una página de internet, hasta el funcionamiento de la red eléctrica de una ciudad o hasta un país entero.

Existen las comunidades denominadas “geeks” que poseen también capacidad en el conocimiento de software y hardware, con las cuales producen daños importantes. Estos se especializan en detectar fallos de sistemas operativos y demás software; unos con propósitos académicos, otros con el fin de perjudicar empresas y gobiernos.

1.3.4 Las Amenazas En Los Sistemas De Información

Todos los sistemas tienen algún nivel de vulnerabilidad, y los sistemas de información no son la excepción a esta regla, es por ello que se hace necesario identificar, controlar y repeler las amenazas a estos sistemas, para proteger a los ciudadanos y usuarios de estos sistemas contra personas o entidades mal intencionadas y que pueden dañar, borrar, alterar o infiltrar estos sistemas y la información que contienen, la mayoría de los casos para usos fraudulentos.

¿CUÁNTAS AMENAZAS TIENE IDENTIFICADAS EN SU ORGANIZACIÓN?

La previsión y atención que se otorgue a identificar las posibles fuentes de amenazas a los sistemas de información dentro de las organizaciones permitirá, estar preparados contra posibles ataques o intentos de alterar o robar información que puede ser vital para la organización.

EVOLUCIÓN DE LAS AMENAZAS

A medida que crece la tecnología y su acceso, también crecen las posibilidades y el nivel de riesgo de acceso fraudulento a la información; para nadie es desconocido que existen personas intentando violentar los sistemas de seguridad de la información en empresas, tratando de acceder a información clasificada o protegida con diversas intenciones, en su mayoría para uso fraudulento de la información.

Se observa la evolución de las amenazas.

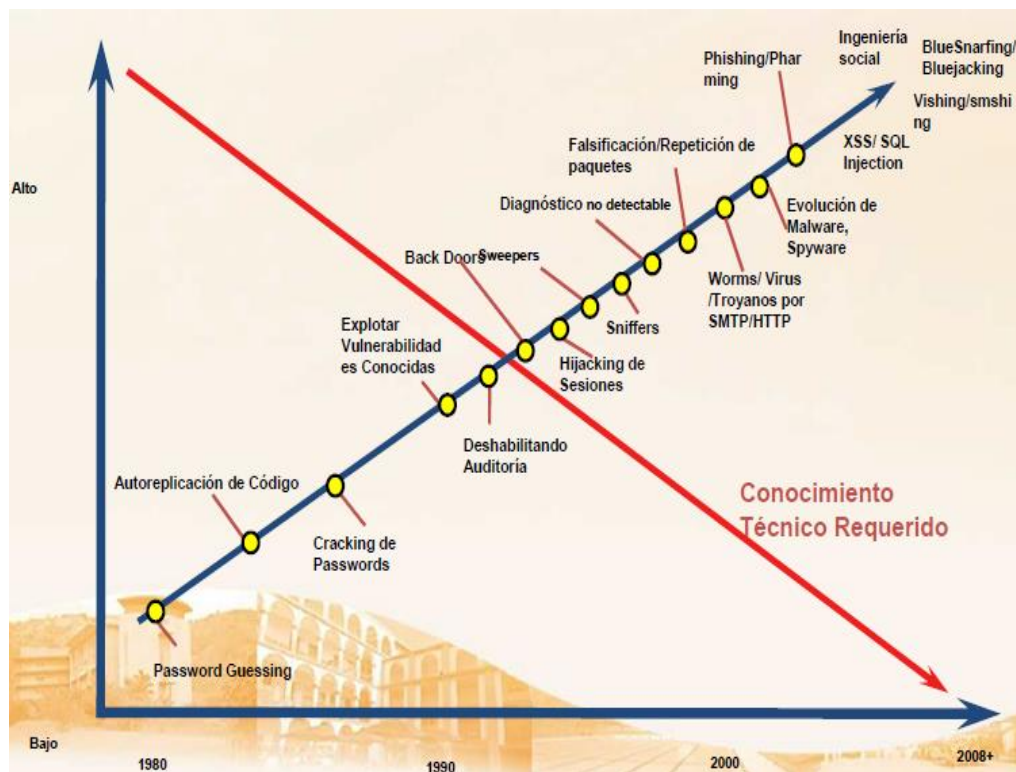


Figura 2. Internet Security Threat Report 2013.

Datos relevantes, según el análisis del Internet Security Threat Report 2013 of Symantec, frente a los hallazgos en Seguridad Informática: Aumento del 42% en ataques dirigidos en 2012, 31% de todos los ataques dirigidos se orientan hacia las empresas con menos de 250 empleados, Un ataque infecta 500 organizaciones en un solo día, 14 vulnerabilidades de día cero, 32% de todas las amenazas móviles es el robo de información, Una sola amenaza infecta 600.000 ordenadores Mac en 2012, El volumen de correo no deseado o spam disminuyó, en un 69%, El número de sitios y redes sociales suplantados por phishing aumentó 125%, Los ataques basados en la Web aumentó un 30%, 5.291 nuevas vulnerabilidades fueron descubiertas en 2012, 415 de ellos en los sistemas operativos móviles. Tomado de http://www.symantec.com/security_response/publications/threatreport.jsp

De igual forma se presenta el reporte correspondiente al año 2014, así: El análisis del Internet Security Threat Report 2014 of Symantec, reveló los siguientes datos: Incremento del 91% en las campañas de ataques dirigidos en 2013, Aumento del 62% en el número de infracciones en 2013, Más de 552 millones de identidades fueron expuestas a través de violaciones en 2013, 23 vulnerabilidades de día cero se descubrieron, 38% de los usuarios móviles han experimentado la ciberdelincuencia móvil en los últimos 12 meses, El volumen de spam se redujo a 66% de todo el tráfico de correo electrónico, 1 de cada 392 correos electrónicos contienen un ataque de phishing, Los ataques basados en la Web son un 23%, 1 de cada 8 sitios web legítimos tienen una vulnerabilidad crítica. Tomado de http://www.symantec.com/security_response/publications/threatreport.jsp.

En cuanto a lo correspondiente para el año 2015, se puede destacar dentro del informe: Algunos puntos clave de este informe: Incidentes cibernéticos son cada vez más sofisticados, se estima en casi 1 millón de nuevas variantes de cada día, El aumento de las técnicas usadas son más sofisticadas, lo que hace que los ciberdelincuentes sean más eficientes y más difíciles de detectar, Los objetivos más recientes son: Infraestructuras críticas tales como petróleo y gas, asistencia sanitaria y las ventas dirigidas a algunos sectores. Se deben priorizar esfuerzos de política sobre seguridad cibernética, Los incidentes son reportados por las diferentes entidades, donde se muestra como las empresas más grandes a menudo son “blanco” a través de los actores más pequeños en la cadena de suministro, El Internet de las cosas poco a poco se está convirtiendo en parte de la vida cotidiana, Dispositivos móviles, tecnología portátil, electrodomésticos inteligentes, coches conectados y dispositivos médicos son también objetivos potenciales. Tomado de https://www.itu.int/en/ITU2015/Cybersecurity/Documents/Symantec_annual_internet_threat_report_ITU2015.pdf

Para el 2016, el informe inicia su presentación hablando de algunos aspectos importantes identificados en el año 2015, así: En el 2015, Symantec detectó más de 430 millones de diferentes tipos de software malicioso. Los ataques contra empresas y naciones aparecen en las noticias continuamente, enfocados en la cantidad y la velocidad de las ciberamenazas.

Se encontraron entre otras las siguientes conclusiones clave: Se detectó, en promedio, una vulnerabilidad de día cero por semana. Los atacantes avanzados siguen aprovechando las fallas en

los navegadores y los plugins de sitios web, Se perdieron o robaron quinientos millones de informes personales.

Cada vez menos empresas elaboran informes sobre el alcance total de las fugas de datos, Las vulnerabilidades de seguridad más importantes en el 75 % de los sitios web más populares nos ponen a todos en peligro. Los administradores web todavía tienen dificultades para mantener la vigencia de los parches, las campañas sobre spear-phishing destinadas a empleados aumentaron un 55%. Los ciberatacantes apuntan a los datos de las grandes empresas en el largo plazo, el ransomware aumentó un 35 %. Los cibercriminales usan el cifrado como arma para retener datos críticos de las empresas y las personas, se bloquearon cien millones de servicios de soporte técnico falsos. Ahora, los ciberestafadores lo engañan para que los llame y les entregue su dinero. Tomado de https://www.symantec.com/es/mx/security_response/publications/threatreport.jsp.

Por último, el informe para el presente año (2017), no es muy alentador con respecto a los anteriores, a pesar del avance en herramientas de protección. El Informe sobre las amenazas para la seguridad en Internet (ISTR) 2017 explica cómo las tácticas más sencillas y los delincuentes informáticos más innovadores consiguen resultados sin precedentes en el panorama de las amenazas mundiales: Atracos a bancos, manipulaciones electorales y ataques respaldados por países: así son las nuevas amenazas, Ataques dirigidos que moldean gobiernos.

Del espionaje económico al sabotaje y la manipulación con fines políticos, El correo electrónico es el arma de moda: uno de cada 131 mensajes contenía malware, el porcentaje más alto en cinco años, En 2016, los mejores atacadores no se equiparon con armas, sino con equipos informáticos: se sustrajeron miles de millones de dólares en ataques virtuales a bancos, Ransomware: El promedio de ataques de este tipo aumentó un 266 % y el importe medio del rescate exigido alcanzó los 1077 dólares por víctima. Tomado de https://digitalhubshare.symantec.com/content/dam/Atlantis/campaignsandaunches/FY17/Threat%20Protection/ISTR22_MainFINALPR24.pdf?aid=elq_&om_sem_kw=elq_18285499&omext_cid=biz_email_elq

1.3.5 Vulnerabilidad

Una vulnerabilidad es cualquier debilidad en el sistema Informático que pueda permitir a las amenazas causarle daños y producir pérdidas en la organización.

¿QUÉ VULNERABILIDADES SE PRESENTAN EN SU ORGANIZACIÓN?

Sabe con algún grado de precisión las vulnerabilidades que tiene su organización a nivel de sistema de información, tiene calculados los riesgos y los puntos posibles de acceso peligroso o fraudulento al sistema.

1.3.6 Incidente de seguridad

Un incidente de seguridad es cualquier evento que tenga o pueda tener como resultado la interrupción de los servicios suministrados por un sistema informático y/o posibles pérdidas físicas, de activos o financieras. Es decir, se considera que un incidente es la materialización de una amenaza.

¿CUÁNTOS INCIDENTES SE HAN PRESENTADO EN SU ORGANIZACIÓN?

Se tiene un archivo histórico de los incidentes presentados en los sistemas de información de su organización, ¿y conoce o puede llegar a conocer las posibles causas o fuentes de acceso posible?

1.3.7 Impacto

El impacto es la medición y valoración del daño que podría producir a la organización, un incidente de seguridad. Para valorar el impacto es necesario tener en cuenta tanto los daños tangibles como la estimación de los daños intangibles (incluida la información). En este sentido, podría resultar de gran ayuda la realización de entrevistas en profundidad con los responsables de

cada departamento, función o proceso de negocio, tratando de determinar cuál es el impacto real de la revelación, alteración o pérdida de la información para la organización, y no sólo del elemento TIC que la soporta.

1.3.8 Riesgos

El riesgo es la probabilidad de que una amenaza se materialice sobre una vulnerabilidad del sistema informático, causando un determinado impacto en la organización. Existen distintas metodologías como CRAMM (CCTA Risk Analysis and Management Method, <http://www.cramm.com>) para la evaluación de riesgos en sistemas informáticos. Esta metodología fue desarrollada por la agencia CCTA (Central Computer and Telecommunications Agency) del gobierno del Reino Unido en 1985.

1.4 DEFENSAS, SALVAGURDAS O MEDIDAS DE SEGURIDAD

Una defensa, salvaguarda o medida de seguridad es cualquier medio empleado para eliminar o reducir un riesgo. Su objetivo es reducir las vulnerabilidades de los activos, la probabilidad de ocurrencia de las amenazas y/o el nivel de impacto en la organización.

1.4.1 Proceso De Evaluación Y Gestión Del Riesgo

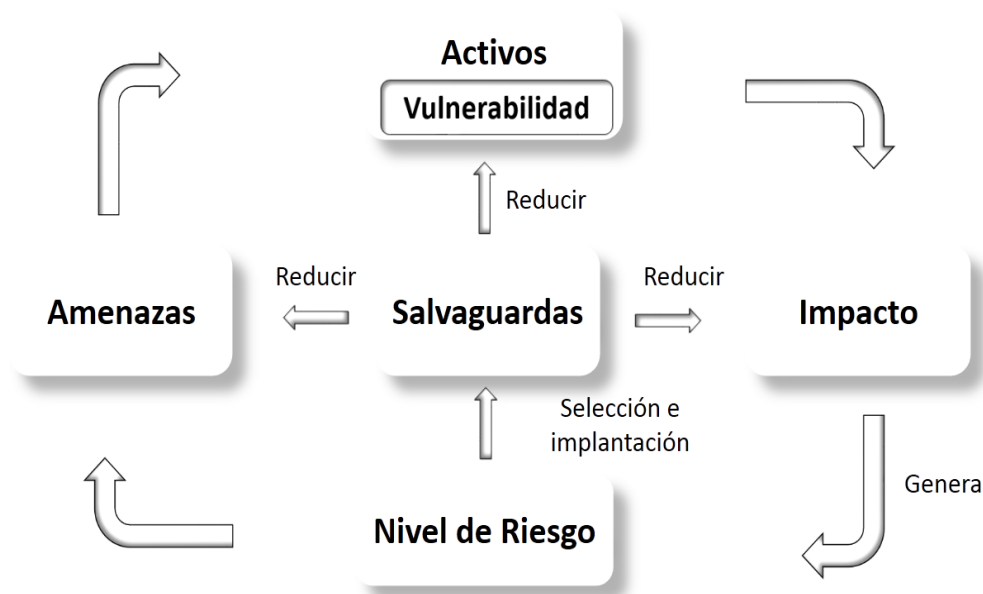


Figura 3. Evaluación y gestión del riesgo.

1.4.2 Noticias Sobre Vulnerabilidad Y Riesgos De Actualidad

Son muchos los casos documentados y no documentados de diversos ataques a la información, ya sea pública o privada que han ocurrido hasta la fecha, aquí se presentan algunos de los más divulgados, en especial a nivel Colombia.

Miles de ciberataques Wanna Cry se han reportado en Colombia



FOTO AFP

Figura 4. Ciberataques reportados en Colombia. Tomada AFP.

De igual forma se reportan otros ataques incluso al sindicato de policias. la Figura 5 muestra Ciberataques reportados en Colombia.



Figura 5. El Sindicato de Policías acusa al Cesciat de un ataque a su web.

Tomado de 04/07/2016 - 20:38 CEST.

Un informe pericial detecta "consultas masivas" desde la fundación pública al sistema del sindicato antes de un ataque en 2013. En 2016, se reportan más ataques informáticos a varios sistemas de información, viendo como algunas personas intentan dañar, sustraer o corromper la información de algunas organizaciones.

Ataques informáticos 13 de julio de 2016
Colombia, tercer país de la región en experimentar ciberataques.

Figura 6. E Reporte de ciberataques en julio de 2016. Tomado del diario el tiempo.

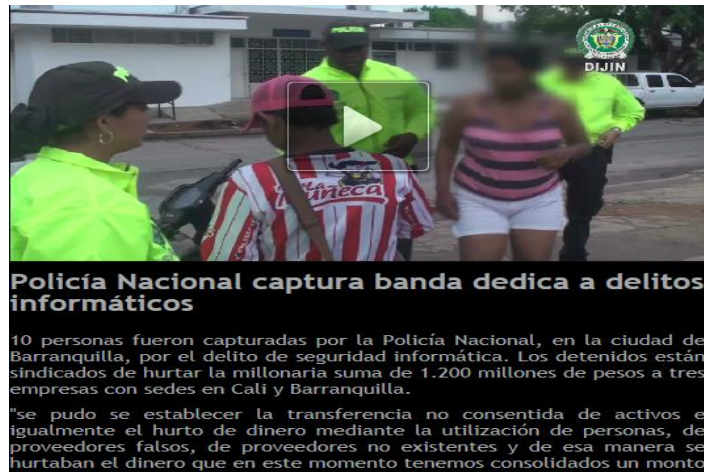


Figura 7. Captura de grupo de criminales informáticos.

Tomada de eltiempo.com.co

Igualmente, se puede apreciar como incluso los organos de gobierno no se salvan de los ataques a la informacion, incluso la propia comision de regulacion de comunicaciones.



Figura 8. Ataque a la comisión de telecomunicaciones.

Tomada de eltiempo.com.

Vemos como de forma paulatina aumentan los delitos informáticos en Colombia, y como varían las técnicas y las formas cómo se desarrollan, mostrando una alta vulnerabilidad de la información que debe estar bien protegida. Ver figura 9.



Figura 9. Aumenta el riesgo de ataque informático.

Tomado de eltiempo.com.

1.4.3 ¿Qué es seguridad de la información?

Es cualquier medida que impida la ejecución de operaciones no autorizadas sobre un sistema o red informática, cuyos efectos pueden conllevar daños sobre la información, comprometer su confidencialidad, autenticidad o integridad, disminuir el rendimiento de los equipos o bloquear el acceso de usuarios autorizados al sistema.

- **SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN**

La seguridad en la información es uno de los temas más candentes de actualidad, debido a que se han evidenciado vulnerabilidades de casi todos los sistemas de información del país, tanto personal, organizacional y gubernamental.

IMPORTANCIA DE LA SEGURIDAD

- ✘ Control de la INFORMACIÓN
(Recurso Esencial, Diferencia a las empresas)
- ✘ Control de recursos (Físicos, Humanos)

PROBLEMAS QUE ACARREAR LA FALTA DE SEGURIDAD

- ✘ Demandas
(Clientes descontentos, Información privada del cliente)
- ✘ Multas y sanciones legales
- ✘ Desprestigio

Figura 10. La importancia de la seguridad de la información. Tomada de eltiempo.com.

REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD

Los requerimientos de seguridad en el país deben pasar por un filtro que permiten en un muy alto grado garantizar la integridad y calidad de la información, por ello en este aspecto se contemplan cuatro elementos importantes a contemplar en la seguridad de la información: disponibilidad, integridad, privacidad y autenticidad.

Disponibilidad: Es la garantía de que la información será accesible a los usuarios a los servicios de la red según su “perfil” en el momento requerido y sin “degradaciones”. (Perfil: depende de que requieren para su desempeño laboral en la empresa).

Integridad: Tiene que ver con la protección que se da a los activos informáticos para que solo puedan ser modificados por las personas autorizadas: Escritura, Cambio de información, cambio de status, borrado y creación, es diferente para c/empresa.

Confidencialidad o Privacidad: Propiedad o requerimiento de la seguridad que exige que la información sea accedida por cada usuario en base a “lo que debe ver en razón a su área del negocio”.

Autenticidad:

- Propiedad fundamental de la información de ser confrontada en cualquier momento de su ciclo de vida contra su origen real.
- Solo tiene dos valores: Verdadero o falso.
- Fundamental en sistemas económicos (banca, comercio electrónico, bolsa de valores, apuestas, etc.).

ASPECTOS RELACIONADOS CON LA SEGURIDAD

En este tema son muchos los llamados a contemplar, sin embargo, se plantea una lista de los más comunes y tal vez los que no se pueden dejar de lado al contemplar el riesgo de la información: Análisis de riesgos; Políticas de seguridad; Procedimientos de seguridad; Encriptación de datos; Autenticación; Firewalls y proxies; Pruebas de intrusión; VPNs; Antivirus; Personas. Ahora es oportuna que cada uno dentro de las entidades se haga la siguiente pregunta: ¿cumple su organización con estos requerimientos actualmente?

1.5 HACKERS Y CRACKERS

Es una persona que tiene como actividad la observación de los ambientes informáticos en su diseño, construcción, recursos humanos, dispositivos y procesos con el fin de inventar procedimientos que permitan su acceso.

“El problema mayor de un pirata informático es que generalmente lo hace únicamente por placer” [John O’Leary *Instructivo para la seguridad de los computadores*]

PENSANDO COMO UN HACKER

Este es un paso obligado al contemplar la seguridad de los sistemas de información de una organización o al contemplar un análisis de riesgos de la misma.

1. Crear footprints de la organización: Nombres de dominios, Bloques de IP’s, Direcciones IP de servidores específicos, Puertos y servicios usados, Muchos más (incluso de la intranet y la extranet)

2. Enumerar información: Fabricantes, Versiones, Encontrar puertos abiertos y explotarlos.

3. Manipular usuarios para ganar acceso: *Ingeniería Social*, Mesas de ayuda piensan que deben ayudar y no preguntar, Dumpster Diving, Ingeniería social inversa: Se crea el problema y luego se llama para dar la solución, La gratuita: ay por dios, *Password Cracking*, En diccionarios: propios o comunes, Fuerza bruta: combinación y permutación, Híbridos.

4. Escalar privilegios: Subir a una cuenta que “deje hacer más”, Revisar información del sistema, Lanzar un malware (trojan horse, exploit, etc.).

5. Recolectar contraseñas: Obtener otras cuentas de usuario, Cuentas que pueden llegar a otros sistemas/puntos de la red.

6. Instalar back doors y/o port redirectors: Garantizar acceso al sistema hackeado, Usualmente difícil de detectar.

7. Tomar ventaja del sistema comprometido: Usarlo como puente para otros sistemas, Repetir los pasos anteriores en cada sistema, Disfrutar y disfrutar.

1.6 ADMINISTRACIÓN DE SEGURIDAD

Incluye los aspectos relacionados con el control de la información, los demás recursos informáticos y las personas. Tiene que tener en cuenta: La estructura de la organización, Los riesgos, Recursos y sus “dueños”, Políticas, procedimientos, guías y roles, Implantación y mantenimiento, Educación, Responder con cautela. *“La seguridad no solo tiene que ver con implantación de tecnología.”*

1.7 POLÍTICAS DE SEGURIDAD

Son normas, reglas, procesos, procedimientos y manuales de documentación que regulan la forma en que una organización previene, protege y maneja los riesgos de daños sobre la información, los equipos informáticos y de comunicaciones, el software y las personas; Expresan y documentan la posición de la organización frente al tema de seguridad.; Son dinámicas. Las tres preguntas fundamentales que debe responder cualquier política de seguridad son: ¿Qué queremos proteger?, ¿Contra quién? Y ¿Cómo? Se pueden plantear distintas soluciones u opciones en varios aspectos:

- Paradigmas de seguridad:
 - Todo lo que no se prohíbe expresamente está permitido
 - Todo lo que no se permite expresamente está prohibido

- Estrategias de seguridad:
 - Paranoica
 - Prudente
 - Permisiva

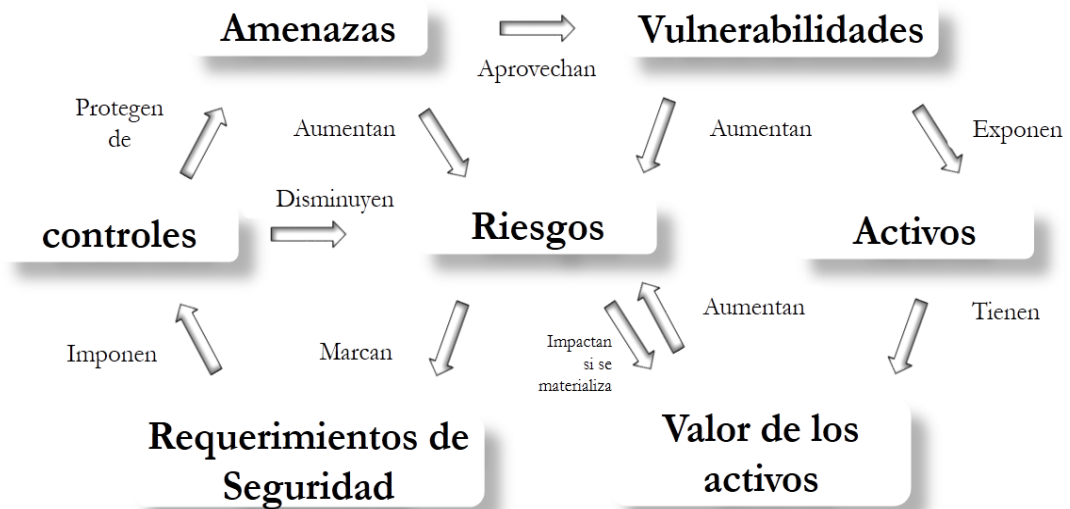
Ahora debemos preguntarnos, ¿con qué políticas cuenta su organización actualmente?

1.7.1 Gestión De La Seguridad De La Información.

El SGSI (Sistema de Gestión de Seguridad de la Información) es el concepto central sobre el que se construye ISO 27001.

La gestión de la seguridad de la información debe realizarse mediante un proceso sistemático, documentado y conocido por toda la organización. Este proceso es el que constituye un SGSI, considerado como ISO 9001, como el sistema de calidad para la seguridad de la información.

Garantiza que los riesgos de la seguridad de la información sean conocidos, asumidos, gestionados y minimizados por la organización de una forma documentada, sistemática, estructurada, repetible, eficiente y adaptada a los cambios que se produzcan en los riesgos, el entorno y las tecnologías.



Fuente: www.iso27000.es

Figura 12. Riesgos y afluentes de la seguridad en la información.

Tomada de ISO27000.es.



Figura 13. La pirámide de la seguridad de la información.

Tomada de ISO27000.es

1.8 ¿CÓMO SE IMPLEMENTA UN GSI?

Para establecer y gestionar un Sistema de Gestión de la Seguridad de la Información en base a ISO 27001, se utiliza el ciclo continuo PDCA, tradicional en los sistemas de gestión de la calidad.

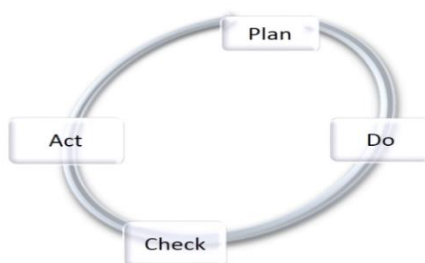


Figura 14. Norma ISO 27001:2005.

Introducción: generalidades e introducción al método PDCA. Objeto y campo de aplicación; Normas para consulta; Términos y definiciones; Sistema de gestión de la seguridad de la información.; Responsabilidad de la dirección; Auditorías internas del SGSI; Revisión del SGSI por la dirección.; Mejora del SGSI; Objetivos de control y controles; Relación con los Principios de la OCDE; Correspondencia con otras normas.

Tabla 2. Amenazas a un sistema de información.

Dominio	Objetivos	Controles
Política de seguridad	1	2
Organización de la seguridad	2	11
Gestión de activos	2	5
Recurso Humano	3	9
Física y entorno	2	13
Comunicaciones y operaciones	10	32
Control de accesos	7	25
Sistemas	6	16
Incidentes	2	5
Continuidad	1	5
Conformidad	3	10
TOTAL	39	133

Realizada por los autores.

Tabla 4. Norma RACI para RISK IT

Figura 20_ Ejemplo del cuadro RACI (RE2)

Cuadro RACI											
Actividades Principales	Funciones										
	Board	CEO	CRO	CIO	CFO	Enterprise R...	Business Managere...	Business Pr...	Risk Control Fun...	HR	Compliance and A...
RE2.1. Definir el alcance de los riesgos TI		I	R	C	I	C	A	R	C		C
RE2.2. Estimar riesgos de TI		I	R	C	C	I	A/R	R	R		C
RE2.3. Identificar las opciones de respuesta de riesgo			C	C	C	R	A	R	R		I
RE2.4. Realizar una revisión por pares de análisis de riesgos de TI			A/R				I		I		I
A RACI chart identifies who is Responsible, accountable.											

1.9 NORMATIVA ACTUAL

La ley 1273 de 2009, modifica el Código Penal, se crea un nuevo bien jurídico tutelado - denominado “de la protección de la información y de los datos”- y se preservan integralmente los sistemas que utilicen las tecnologías de la información y las comunicaciones, entre otras disposiciones.

POLITICA DE PROTECCION DE DATOS

Apreciado estudiante, docente, usuario, colaborador, cliente y proveedor

Con el fin de prestarle un mejor servicio y de dar cumplimiento a la Ley 1581 de 2012 y el Decreto 1377 de 2013, le manifestamos que sus datos personales se encuentran incluidos en nuestras bases de datos.

Conforme a nuestras políticas de tratamiento de datos personales, los mecanismos a través de los cuales hacemos uso de éstos son seguros y confidenciales, contamos con los medios tecnológicos apropiados para asegurarlos e impedir el uso no adecuado por parte de terceras personas y para garantizar su debida confidencialidad.

Si usted desea que sus datos sean suprimidos de nuestras bases de datos, le solicitamos manifestarlo en forma expresa en el término de treinta (30) días hábiles, contados a partir del envío de esta comunicación. De lo contrario, se considerará que nos autoriza para que los mismos sean utilizados para los siguientes propósitos:

- Lograr una eficiente comunicación relacionada con nuestros servicios, productos, campañas y normatividad asociada y para facilitarle el acceso general a la información de éstos.
- Informar sobre trámites y solicitudes.
- Prestar el servicio de formación, incluyendo la inscripción, matrícula, el acompañamiento, la evaluación y la certificación.
- Proveer nuestros productos y/o servicios.
- Dar cumplimiento a obligaciones contraídas con nuestros clientes, proveedores, y empleados.
- Informar sobre cambios de nuestros productos y/o servicios.
- Evaluar la calidad de nuestros productos v/o servicios.

Figura 16. Política de protección de datos.

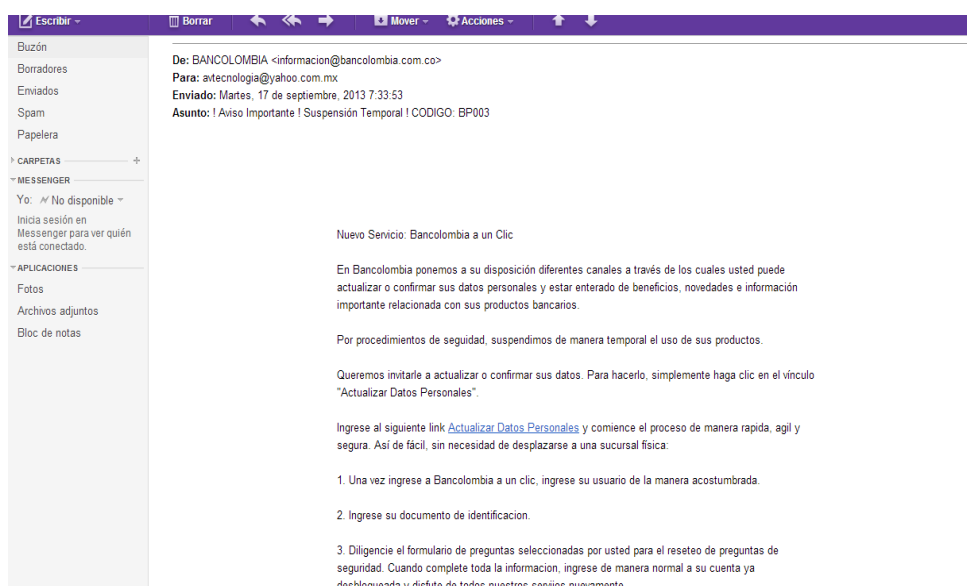


Figura 17. Ejemplo de manejo de datos, Bancolombia.

En materia de protección de datos personales, Colombia contaba desde el 2008 con la Ley 1266, que hacía énfasis exclusivamente en la protección de datos de carácter financiero y comercial, reportados en las llamadas centrales de riesgo. Se estableció el marco general aplicable a todas las bases de datos de entidades públicas y privadas que almacenen y utilicen datos personales.

La ley contempla algunas excepciones y, en esa medida, la norma no se aplica a las bases de datos que se mantienen en un ámbito doméstico, las de seguridad nacional, las de inteligencia, contrainteligencia, las de contenido periodístico y de censos, así como las reguladas por la Ley 1266 de 2008 (información financiera).

La norma previó la inclusión de las anteriores excepciones para balancear los posibles conflictos que se pueden presentar entre derechos. Así, la protección de los datos personales debe ceder en algunas ocasiones ante la libertad de expresión, o la protección del orden público.

1.10 CONCLUSIONES

La seguridad de la información y la medición del riesgo en la información, son dos elementos inseparables del mundo de hoy; el mundo de la información, donde la una depende de la otra y se complementan para ofrecer sistemas de seguridad de la información para las organizaciones.

La claridad en las amenazas y los riesgos que tiene un sistema de información, permite elegir de manera oportuna y eficaz el mejor sistema para proteger los datos y evitar posibles incursiones de hackers y crackers que puedan atentar contra la integridad de la información. Colombia, está tomando cartas en la seguridad de la información y los delitos informáticos, aunque es un campo muy vasto, se están haciendo grandes esfuerzos en infraestructura técnica y operativa para contrarrestar las amenazas a los sistemas de la información en el país y para hacer, búsqueda, seguimiento y posterior aprehensión a los delincuentes que usan sus capacidades tecnológicas para alterar la información, violentar claves, y/o sustraer información de empresas y entidades en Colombia.

1.11 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Richard A. Clarke y Robert K. Knake (2011). Guerra en la red. Los nuevos campos de batalla.

Editorial Ariel, Barcelona, pp. 367.

Adrianna Llongueras Vicente (2013), La Guerra Inexistente, la Ciberguerra. Editorial Académica

Española, 2013 - 260 páginas.

CIBERGRAFIA

http://www.symantec.com/security_response/publications/threatreport.jsp_Consultado en línea el

24 de mayo de 2017.

https://www.itu.int/en/ITU/Cybersecurity/Documents/Symantec_annual_internet_threat_report_ITU2015.pdf

Consultado el 17 de abril de 2017.

<https://digitalhubshare.symantec.com/content/dam/Atlantis/campaigns-and-launches/FY17/Threat%20Protection>

[/ISTR22_Main-FINALAPR24.pdf?aid=elq_&om_sem_kw=elq_18285499&om_ext_cid=biz_email_elq](https://digitalhubshare.symantec.com/content/dam/Atlantis/campaigns-and-launches/FY17/Threat%20Protection/ISTR22_Main-FINALAPR24.pdf?aid=elq_&om_sem_kw=elq_18285499&om_ext_cid=biz_email_elq)_Consultado el 18 de abril de 2017.

CRAMM (*CCTA Risk Analysis and Management Method*, <http://www.cramm.com>), en línea consultado el 24 de mayo de 2017. <http://www.eltiempo.com/tecnosfera/novedades-tecnologia/ataques-de-malware-en-colombia-/16643369>
Consultado el 29 de junio de 2017.

MinTIC, Decretos 1377 de 2013 y 886 de 2014, consultado en línea el 14 de julio de 2017.
<http://www.lapatria.com/negocios/la-proteccion-de-datos-va-mas-alla-de-la-informacion-financiera-20977>
Consultado el 14 de julio de 2017.

Capítulo II

SISTEMA DE MONITOREO REMOTO PARA UNA PLANTA DE ENSAMBLE DE AUTOMÓVILES

Rafael Antonio Borda Jiménez

Diana Karina López Carreño

Germán Alberto Ramírez Valles



2 SISTEMA DE MONITOREO REMOTO PARA UNA PLANTA DE ENSAMBLE DE AUTOMÓVILES

Rafael Antonio Borda Jiménez

Universidad ECCI; rbordaj@ecc.edu.co

Diana Karina López Carreño

Universidad de Cundinamarca; dklopez@ucundinamarca.edu.co

Germán Alberto Ramírez Valles.

Universidad ECCI; gramirezvalles@ecc.edu.co

RESUMEN

Hoy en día la conectividad se ha vuelto de gran importancia para las organizaciones, por cuanto permite la vigilancia y supervisión remota de diferentes procesos industriales, facilitando el acceso a la información en tiempo real para una toma de decisiones cada vez más rápida; esto lleva a la inclusión de tecnologías IoT (internet de las cosas). En este artículo se plantea el desarrollo de una aplicación IoT que simula una planta de producción de automóviles permitiendo el monitoreo remoto en tiempo real de las operaciones en cada una de las secciones utilizadas en la fabricación de automóviles.

2.1 INTRODUCCIÓN

El crecimiento industrial promueve el desarrollo económico de un país al brindar oportunidades de empleo, niveles de ingreso, educación de calidad y demás condiciones necesarias para un desarrollo sostenible que facilite a las personas optar por una mejor calidad de vida. Ha sido en gran parte el desarrollo industrial lo que ha permitido que unos países se posicionen como desarrollados y otros en vía de desarrollo (Henriquez, Del Vecchio, & Paternina, 2015).

Con la incorporación de los avances tecnológicos que conllevan la inclusión de nuevos métodos y medios de producción, la industria ha experimentado cambios que implican nuevos retos y paradigmas en los últimos años. En un sentido amplio, este proceso no solo abarca la innovación tecnológica en los procesos productivos, sino los procesos graduales de aprendizaje por ajuste de tecnologías (Xie, Chen, & Zhou, 2012).

Una visión de la fabricación automatizada e informatizada dará paso a las denominadas Fabricas Inteligentes (Smart Manufacturing) caracterizadas por una alta capacidad de adaptación y eficiencia en el uso de los recursos. Se entiende por “Fabricas Inteligentes” a la transformación digital de los sectores productivos tradicionales mediante la incorporación de tecnologías de información y comunicación, al igual que tecnologías de análisis y procesamiento de datos, a los procesos productivos, volviéndolos adaptables, eficientes en el uso de recursos y altamente integrados entre sí, con el claro objetivo de mejorar la producción global de bienes y servicios (Lom, Pribyl, & Svitek, 2016).

El concepto de Fabricas inteligentes surge en Alemania bajo la definición de Industria 4.0, término usado para referirse a la cuarta revolución industrial; una revolución basada en los sistemas cyber-físicos a través de la incorporación masiva de las TICs, internet y nuevas tecnologías. El concepto fue presentado en 2013 en la feria Hannover; el objetivo de las asociaciones participantes (BITKOM, VDMA y ZVEI) era desarrollar e introducir tecnologías, normas y modelos de negocio que permitan que la cuarta revolución industrial tenga un gran impacto en la capacidad competitiva de las empresas (Sujeet Chand; Jim Davis, 2010).

De acuerdo con el presidente de BITKOM, profesor Dieter Kempf “El sector industrial se encuentra en la cúspide de una masiva agitación, la próxima revolución industrial se caracterizará por la creación de redes y la Internet”. (Faculty of Business, Economics, 2017). La industria Inteligente o también llamada “cuarta revolución industrial” es un campo que en la actualidad presenta enormes potencialidades para transformar la manera en que concebimos la industria, respaldado por la cada vez más amplia masificación de la tecnología y la etapa conocida como la “revolución del internet”, este campo cuenta con la capacidad de modificar diversos factores al

interior de la industria entre los que se destacan el incremento de la eficiencia de producción, la competitividad, la producción enfocada a la demanda, la gestión de distribución y la interconexión, además de contribuir a la valorización de diversas empresas.

El nuevo paradigma productivo, "Fabrica Inteligente", pasa por la conectividad total de todos los actores que intervienen en el proceso productivo para conseguir que alcance unos niveles de flexibilidad y eficiencia aún mayores que los existentes en la actualidad. (Lom et al., 2016) Entre dichos actores se encuentran en primer lugar los clientes o usuarios de los productos a fabricar, los proveedores, la empresa que los manufactura, las logísticas de transporte y distribución, servidores y la gestión del producto al final de su utilización o vida útil.

Para lograr la digitalización de la industria es fundamental mejorar la comunicación entre las máquinas, incluyendo nuevos mecanismos de adquisición, procesamiento y análisis de datos, así como formas radicalmente nuevas de interactuar y operar en las fábricas, permitiendo incluso la convivencia entre personas y robots, con lo cual se conseguirá tener fábricas inteligentes capaces de optimizar la producción en cada instante, lo que sin duda dará lugar a la aparición de nuevos tipos de servicios y modelos de negocio.

En todo este proceso de revolución subyace la necesidad de estrechar las distancias entre el mundo físico y el mundo digital, lo que permitirá el desarrollo de máquinas más inteligentes y plantas más productivas capaces de intercambiar información con autonomía, para transformar definitivamente la industria actual hacia la Industria Inteligente.

La tendencia de las Fabricas Inteligentes vislumbra que no solo las máquinas y la automatización tendrán protagonismo, también las personas jugarán un papel determinante en este nuevo escenario. Además de avanzar en las tecnologías que permitan reducir la distancia entre lo físico y lo digital, es también necesario el desarrollo de una nueva generación de mecanismos de interacción entre las personas y las máquinas. Los mecanismos tradicionales de operación con las maquinas deben dejar paso a nuevas formas de comunicación, donde interfaces gráficas avanzadas,

dispositivos móviles o la interacción natural permitan optimizar los procesos de fabricación, o lo que se denomina entorno o ambiente inteligente de fabricación (Sistemas de Producción Ciberfísicos) (Babiceanu, 2015). La figura 1 presenta una descripción del concepto Fabrica Inteligente, en la cual vale la pena resaltar 4 palancas de la transformación digital: datos, automatización, conectividad y acceso a clientes.

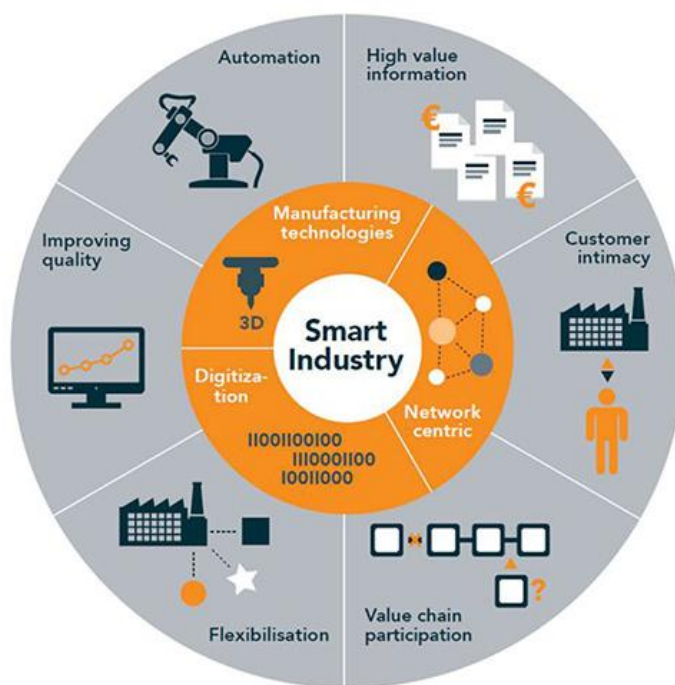


Figura 1. Concepto de industrias 4.0. Tomado de: A. Cardno. 6 Critical Ideas behind the Smart Factory and Internet of Things. Online: <https://blog.vizexplorer.com/6-critical-ideas-behind-the-smart-factory-and-internet-of-things-iot/>

2.2 OBJETIVO

Desarrollar un sistema de monitoreo remoto para una planta de fabricación de automóviles, mediante el cual se pueda visualizar a través de la nube el estado de funcionamiento en cada una de las etapas del proceso junto con los diferentes tiempos de fabricación.

2.3 METODOLOGÍA

El desarrollo e implementación del sistema de monitoreo integra las actividades de: instalación de la Raspberry Pi, creación de variables en Ubidots, implementación del servidor, implementación de la plataforma, registros de monitoreo, puertos GPIO, generación de reportes y notificación de eventos. La figura 2 presenta la estructura metodológica empleada en el desarrollo del proyecto.



Figura 2. Estructura metodológica.

2.4 DESARROLLO

La aplicación realizada consta de un servidor apache que soporta php montado en un microprocesador Raspberry Pi mediante el cual se realiza la adquisición y simulación de tiempos de manufactura de tres estaciones de trabajo que forman parte del proceso de fabricación de automóviles; estación de ensamble, estación de soldadura y estación de pintura. Los tiempos de operación en cada etapa se visualizarán en la red local de la Raspberry Pi. La información sobre el estado de operación de la planta, cantidad de autos fabricados y tiempo total del último auto se subirán a la nube por medio de la plataforma Ubidots. En la figura 3 se presenta el diagrama de conectividad del sistema con la nube y la Raspberry Pi.

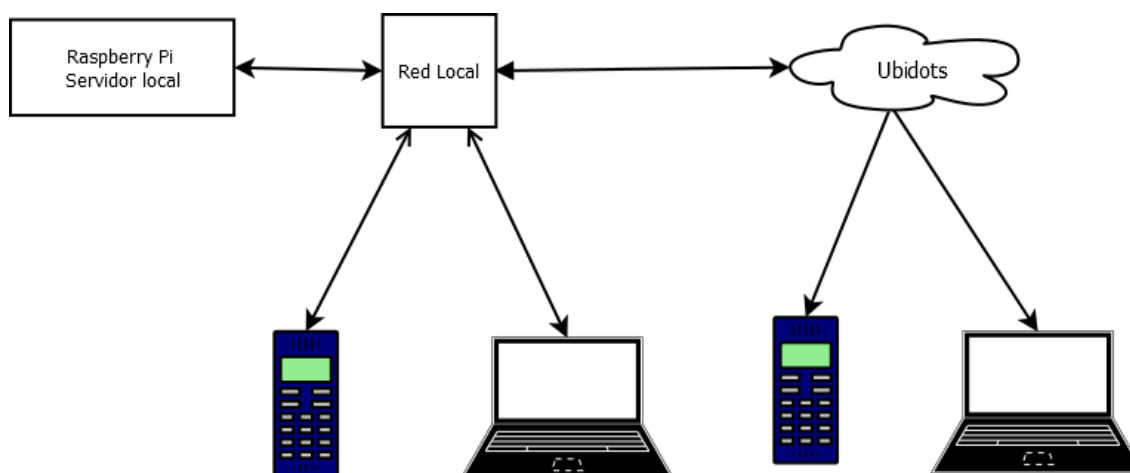


Figura 3. Diagrama de conectividad del sistema.

2.4.1 Instalación de la Raspberry Pi

El primer paso es instalar el sistema operativo Raspbian en la Raspberry Pi. Para la instalación se utilizó una microSD con una capacidad de 8Gb formateada en fat32. La figura 4 ilustra la herramienta empleada.

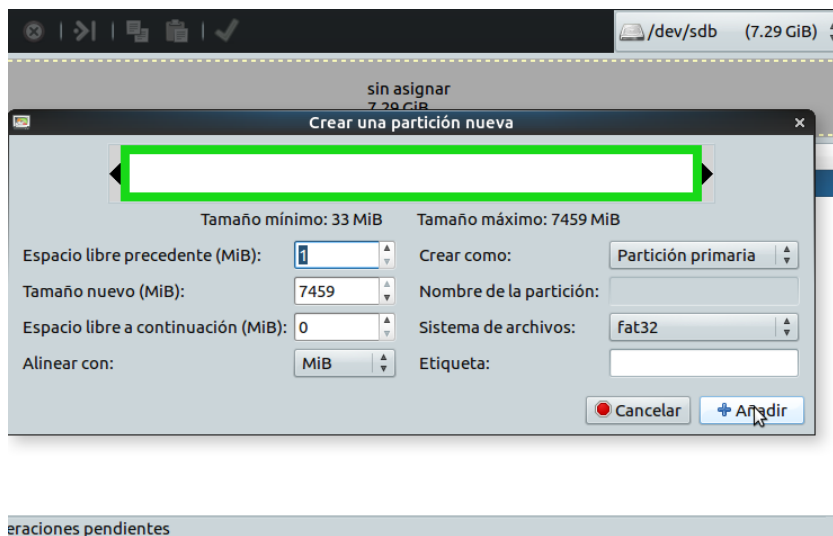


Figura 4. Formato fat32 para microSD.

Se continúa con la descarga de la imagen para la instalación del Sistema Operativo (SO) desde el sitio web oficial de Raspberry Pi. La figura 5 muestra la apariencia de la ventana de descargas.

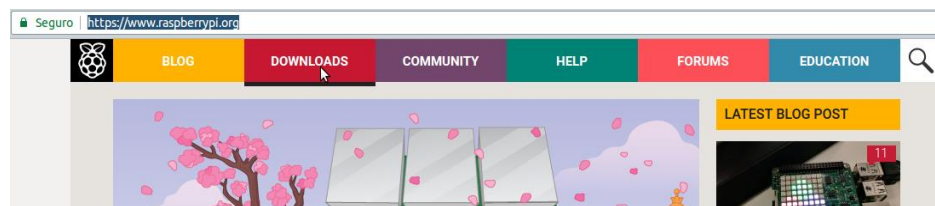


Figura 5. Sitio web descargas <https://www.raspberrypi.org/downloads/noobs/>

Se procede con la inicialización de la tarjeta de almacenamiento, para lo cual se copia la imagen descargada y se ejecuta sobre la Raspberry Pi, dando inicio a la instalación del SO seleccionando, en este caso es **Raspbian**. Al finalizar la instalación entra en ejecución el SO. En la figura 6 se observa el ambiente gráfico Raspbian.

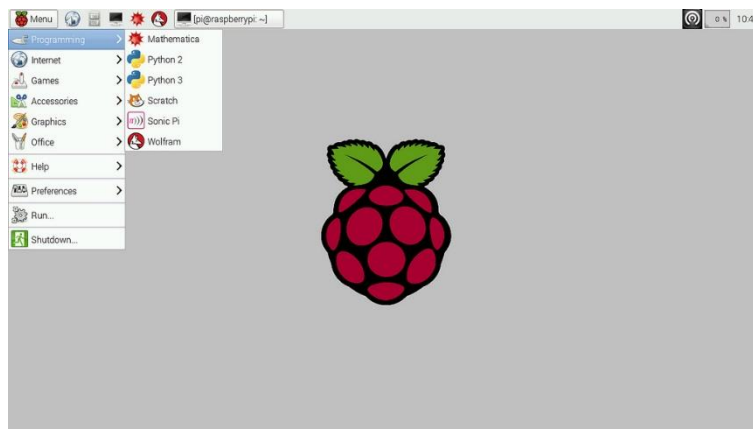


Figura 6. Interfaz de usuario SO de Raspberry Pi-Raspbian.

Con el SO en marcha se procede a instalar los paquetes y programas necesarios para la adquisición de datos y su visualización empleando una interfaz HTML por medio de Python. Para completar la instalación se ejecutan los siguientes comandos en la consola de la Raspberry Pi.

```
sudo apt-get update
sudo apt-get upgrade
sudo apt-get install python
sudo apt-get install python-dev
sudo apt-get install libjpeg-dev
sudo apt-get install libfreetype6-dev
sudo apt-get install python-setuptools
sudo apt-get install python-rpi.gpio
sudo easy_install pip
sudo pip install ubidots
```

Adicionalmente se recomienda instalar el paquete xrdp con el comando `sudo apt-get install xrdp` para controlar la raspberry por medio de un escritorio remoto. Ver figura 7.

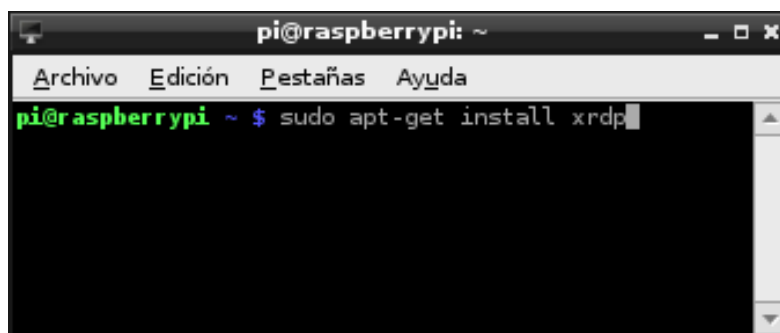


Figura 7. Instalación paquete xrdp. Recuperado de

<http://rc-code.blogspot.com.co/2014/02/raspberry-pi-y-windows-conexion-por.html>

De esta manera es posible visualizar y controlar desde cualquier equipo que se encuentre en la red el monitor de la Raspberry Pi, accediendo por defecto con el usuario pi y la contraseña Raspberry. Ver figura 8.

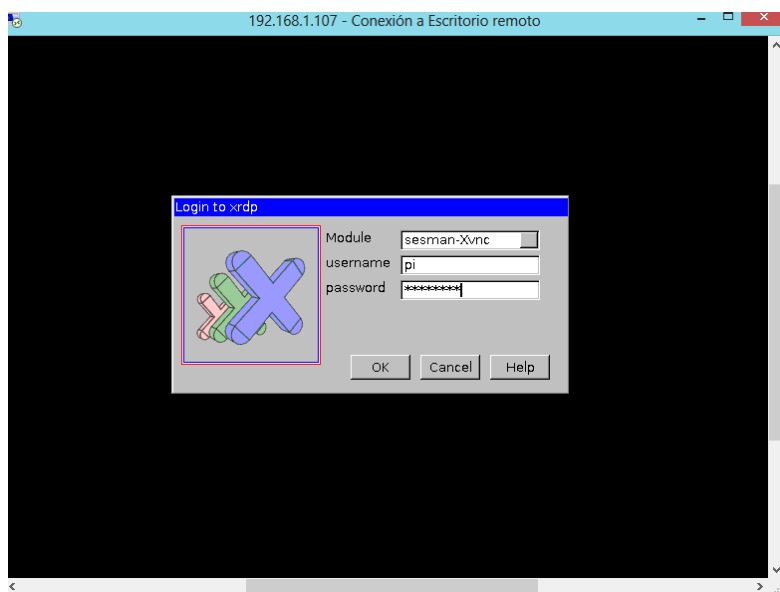


Figura 8. Escritorio Remoto xrdp. Recuperado de

<http://4.bp.blogspot.com/tkTJc92no/UwZlYU6IEYI/AAAAAAAAAUU/qtcO16PWVc/s1600/1.png>

2.4.2 Plataforma Ubidots

Ubidots es un servicio en la nube que permite almacenar y analizar información de sensores en tiempo real (Ubidots, 2017).

Para la implementación del servicio de almacenamiento en la nube, es necesario realizar el registro (SIGN UP) y posteriormente acceder (LOGIN) a través de la web corporativa de Ubidots. Ver figura 9.



Figura 9. Sitio web Ubidots <https://ubidots.com/>

Con el acceso establecido se crea un nuevo dispositivo; para esto es necesario accionar en el menú superior el icono **Devices**, una vez se ha redireccionado aparece la opción **Add Device**. Ver figura 10.

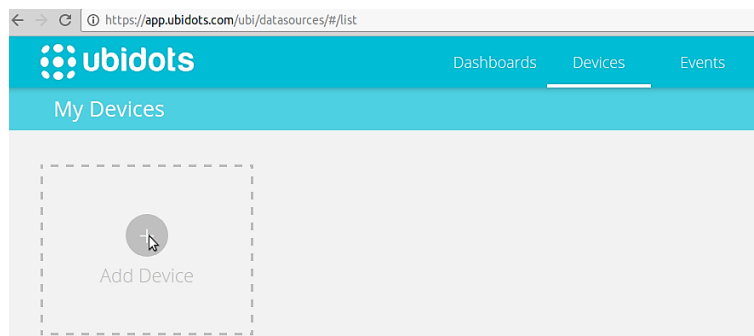


Figura 10. Creación de dispositivos en Ubidots.

Para el presente proyecto el nuevo dispositivo se identificó como **Monitoreo Carros**. Ver figura 11.

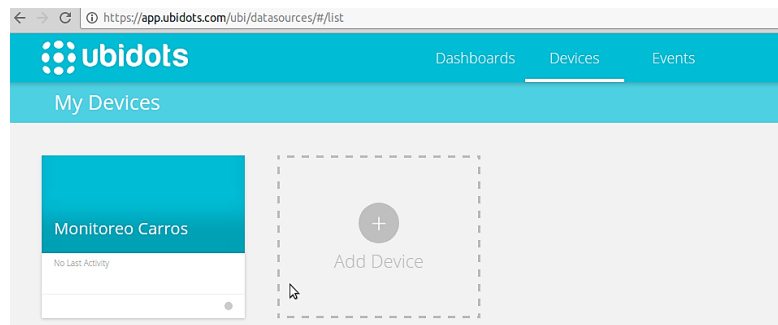


Figura 11. Dispositivo Monitoreo Carros.

A continuación, se realiza la creación de variables, haciendo clic sobre el dispositivo “Monitoreo Carros” se encuentra la opción **Add Variable**, este icono facilita la creación de las variables necesarias. En el presente proyecto se emplearon 5 variables (ver figura 12) relacionadas a continuación: Planta de Ensamble, Planta de Soldadura, Planta de Pintura, Tiempo Fabricación Carro, ID de Carro

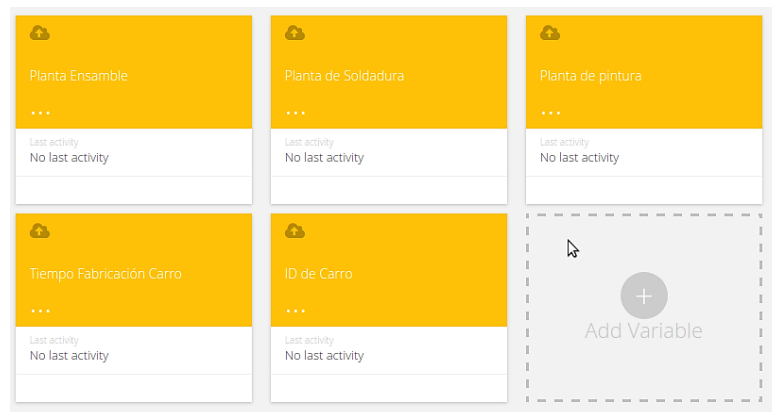


Figura 12. Creación de variables en el dispositivo "Monitoreo Carros".

Las variables creadas requieren visualización, por cuanto se debe activar el icono **Dashboards** y adicionar los **Widget** necesarios. Ver figura 13.

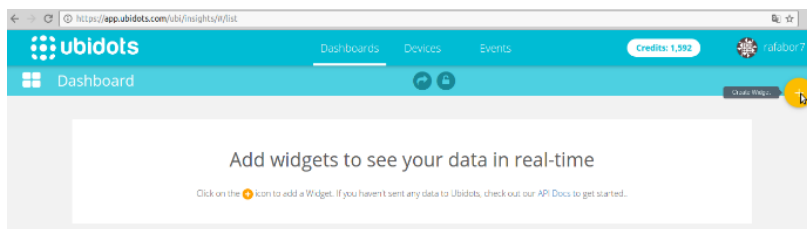


Figura 13. Creación de Widget.

En las variables: Planta de Ensamble, Planta de Soldadura y Planta de Pintura se utilizaron indicadores On/Off, dado que estos evidencian si las plantas están en funcionamiento o no, para las otras dos variables: ID de Carro y Tiempo Fabricación Carro, se empleó medición métrica puesto que estas mostrarán el valor de la última captura realizada, suministrando la información de la cantidad de vehículos fabricados hasta el momento y el tiempo total empleado en la fabricación del último producto. Finalmente, el **Dashboards** debe tener el aspecto que se observa en la figura 14.

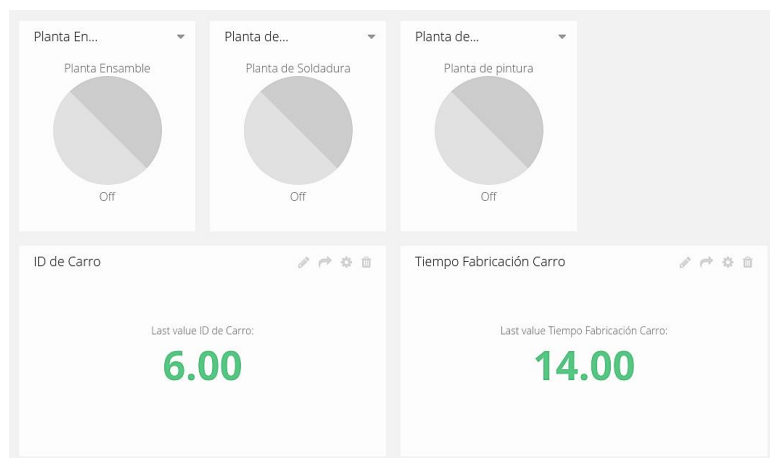


Figura 14. Visualización Dashboards y Widget.

2.4.3 Implementación del servidor

Se debe realizar la instalación de una LAMP (Linux, Apache, MySQL y PHP/Perl/Python) de manera que se pueda visualizar desde cualquier equipo en red la página para administrar el

sistema de monitoreo de la planta. Una vez se ha instalado apache, se crea el grupo de usuarios y se asignan los permisos. En este caso se trabajó con los permisos dados por defecto.

```
sudo addgroup www-data
sudo usermod -a -G www-data www-data
```

Se realiza un **update** de los repositorios y se procede a instalar Apache y PHP.

```
sudo apt-get update
sudo apt-get install apache2 php5
sudo apt-get
libapache2-mod-php5
```

Se continúa reiniciando Apache con el siguiente comando:

```
sudo /etc/init.d/apache2 restart
```

Para comprobar el funcionamiento del servidor desde un buscador web ingresamos a **localhost** o la **IP** de la Raspberry Pi. La apariencia de la ventana observa en la figura 15.

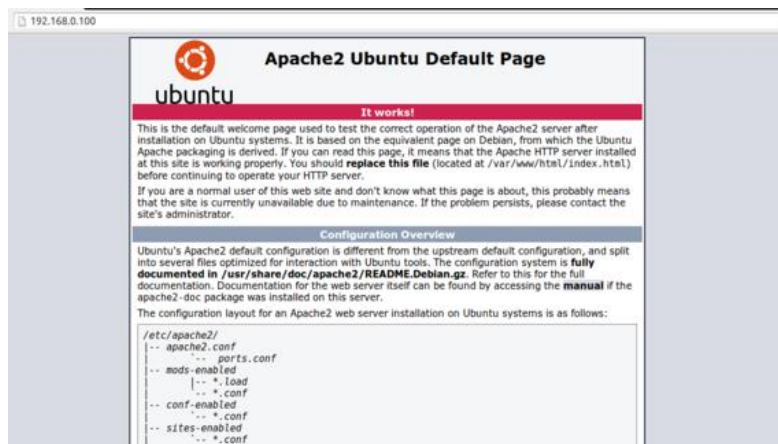
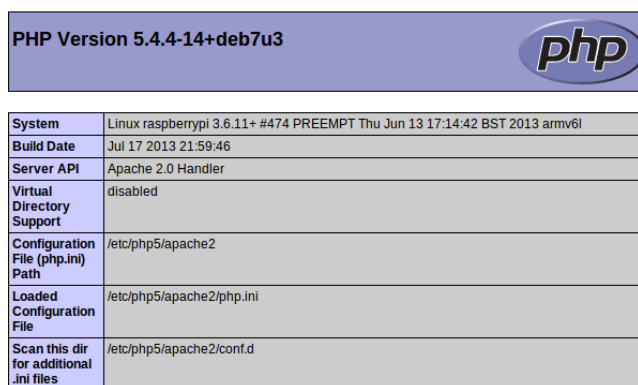


Figura 15. Página de presentación servidor Apache.

Para comprobar el funcionamiento del servidor PHP se crea un archivo **test.php** con el siguiente contenido:

```
<?php phpinfo(); ?>
```

El archivo se guarda en la dirección `/var/www/html`, con todos los demás archivos del servidor local. Para acceder desde la Raspberry Pi se ingresa mediante `http://localhost/test.php`; desde otro equipo la dirección de dominio `http://raspberrypi/test.php`: La ventana visualizada en esta página se muestra en la figura 16.



The screenshot shows the output of the PHP info function. At the top, it displays 'PHP Version 5.4.4-14+deb7u3' next to the PHP logo. Below this is a table with the following data:

System	Linux raspberrypi 3.6.11+ #474 PREEMPT Thu Jun 13 17:14:42 BST 2013 armv6l
Build Date	Jul 17 2013 21:59:46
Server API	Apache 2.0 Handler
Virtual Directory Support	disabled
Configuration File (php.ini) Path	/etc/php5/apache2
Loaded Configuration File	/etc/php5/apache2/php.ini
Scan this dir for additional .ini files	/etc/php5/apache2/conf.d

Figura 16. Página de registro información PHP.

2.4.4 Implementación de la plataforma

Todos los archivos del sistema deben alojarse en la ruta `/var/www/html/`, el archivo **index.html** se debe remplazar por la página principal de acceso al servidor de la Raspberry Pi, mediante un nuevo archivo **index.php**, el cual debe contener el siguiente código:

```
<html>

<head>
<title>materias primas</title>
</head>
```

```
<body>
  <h1>Monitoreo remoto fabricacion carros</h1>
  <h2>Ingrese la cantidad de carros a fabricar
  por lote</h2>
  <form action="/play.php" method="post">
    Número de carros a fabricar: <input
    type="text" name="tipo"><p></p>
    <select name="play">
      <option value="1">Simulada</option>
      <option value="2">Sensores</option>
    </select>
    <input type="submit"/><p></p>
  </form>
</body>

</html>
```

Al acceder al **index** se observará la ventana que se muestra en la figura 17.

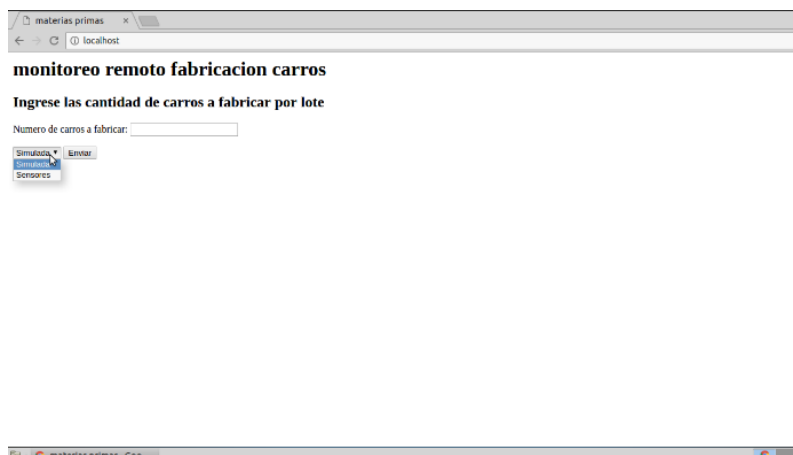


Figura 17. Página index del proyecto.

Esta página permite la simulación de los tiempos de fabricación, los cuales pueden obtenerse a través de una función de distribución parametrizada, o mediante un grupo de interruptores

conectados al puerto GPIO de la Raspberry Pi los cuales representan los diferentes sensores que podrían emplearse en un proceso real para determinar el estado de operación de las diferentes áreas de la planta. Adicionalmente, se observa un campo de texto donde se ingresa el número de automóviles a fabricar según la orden de producción, y finalmente un botón para enviar los datos por medio del método post.

2.4.5 **Página de monitoreo**

Para visualizar los datos generados producto de la simulación bien sea mediante la función de distribución parametrizada o por el grupo de interruptores, se crea el archivo play.php el cual es inicializado con la funcionalidad de integridad de recursos de JavaScript, que permite conectar los puertos GPIO de la Raspberry con código php:

```
<script
  src="https://code.jquery.com/jquery-3.2.1.js"
  integrity="sha256-DZAnKJ/6XZ9si04Hgrsxu/8s717jciLy3oi35EouyE="
  crossorigin="anonymous">
</script>
```

Se capturan los valores ingresados por el usuario en la página y se pasan a lenguaje JavaScript inicializando las variables para almacenar los tiempos de fabricación para cada estación:

```
<?php
$tipo=(int)$_POST['tipo'];
$play=(int)$_POST['play'];
?>

<script>
var Jtipo = "<?php echo $tipo; ?>" ;
var Jplay = "<?php echo $play; ?>" ;
var timeCarrosEnsamble = [];
```

```
var timeCarrosSoldar = [];  
var timeCarrosPintar = [];  
var initabla=0;  
</script>
```

Para mantener actualizados los datos en la página se utiliza JavaScript (códigos de extensión .js) integrando a la página los siguientes comandos que llaman a los archivos con extensión .js:

```
<script src="tabla.js"></script>  
<?php if ($play==1): ?>  
<script src="tipo1.js"></script>  
<?php else: ?>  
<script src="tipo2.js"></script>  
<?php endif ?>  
<p></p>
```

En el código anterior se empleó php para ejecutar los archivos generadores de datos tipo1.js en el caso de la función de distribución parametrizada o el tipo2.js para el caso de los interruptores (sensores). Finalmente se utilizan etiquetas iframe para registrar los datos a transmitir a la plataforma Ubidots:

```
<iframe width="0" height="0" style=  
"border:solid 0px" id="iframe1" > </iframe>  
<iframe width="0" height="0" style=  
"border:solid 0px" id="iframe2" > </iframe>  
<iframe width="0" height="0" style=  
"border:solid 0px" id="iframe3" > </iframe>  
<iframe width="0" height="0" style=  
"border:solid 0px" id="datos" > </iframe>
```

Los archivos tipo1.js y tipo2.js registran los tiempos de simulación, para el envío de los datos a Ubidots, por lo que se hace necesario inicializar las variables:

```
var contEnsamble1=0;
var contSoldar1=0;
var contPintar1=0;

var ntEnsamble1=0;
var nSoldar1=0;
var nPintar1=0;

var numEnsamble1 = document.getElementById("numEnsamble");
var numSoldar1 = document.getElementById("numSoldar");
var numPintar1 = document.getElementById("numPintar");

var tEnsamble1 = document.getElementById("tEnsamble");
var tSoldar1 = document.getElementById("tSoldar");
var tPintar1 = document.getElementById("tPintar");
```

En el caso de las 6 últimas variables estas se utilizan para actualizar los datos por medio de los iframes de la página **play.php**.

Se buscará que el código subsiguiente integrado en tipo1.js se ejecute cada segundo, por cuanto se utiliza la siguiente sentencia, en donde el valor 1000 representa un tiempo de 1000 milisegundos entre cada iteración:

```
window.setInterval(function(){“...Código...” }, 1000)
```

Para el caso de simulación de tiempos de operación en cada etapa del proceso se generan variables aleatorias con una función de distribución uniforme, obteniendo los datos de fabricación con el siguiente código:

```
var tfEnsamble1= Math.floor((Math.random()*10) + 3);
```

```
var tfSoldar1= Math.floor((Math.random() * 15) + 4);  
var tfPintar1= Math.floor((Math.random() * 24) + 1);
```

Para el caso de la captura de datos mediante los sensores (interruptores) en el archivo tipo2.js se crean tres funciones luego de inicializar las variables, de manera que se ejecuten constantemente para verificar el estado del GPIO de la Raspberry Pi:

```
function acEnsamble(){ $("#gpEnsamble").load("gpioE.php"); }  
setInterval( "acEnsamble()", 1100 );  
  
function acSoldar(){ $("#gpSoldar").load("gpioS.php"); }  
setInterval( "acSoldar()", 1300 );  
  
function acPintar(){ $("#gpPintar").load("gpioP.php"); }  
setInterval( "acPintar()", 1400 );
```

El código que llama las funciones, ejecuta y retorna el resultado de un código en python, y crea un archivo diferente para las estaciones de ensamble (gpioE.php), soldadura (gpioS.php), y pintura (gpioP.php). Los códigos contienen las siguientes líneas:

Estación de ensamble:

```
<?php echo exec('python gpioE.py', $output); ?>
```

Estación de soldadura:

```
<?php echo exec('python gpioS.py', $output); ?>
```

Estación de pintura:

```
<?php echo exec('python gpioP.py', $output); ?>
```

El código en Python retorna el último valor guardado a las variables en Ubidots:

```
#!/usr/bin/env python  
from uuid import uuid4  
from ubidots import ApiClient  
import sys  
api = ApiClient
```

```
(token= 'SCJeJGv3tVyyiR9RjzBQXL9XgzCCxt')  
variable1 = api.get_variable  
("5921b43d762542541c8b64b0")  
var1 = variable1.get_values(1)  
print int(var1[0]['value'])
```

En este caso también se crean tres archivos en Python para ensamble (gpioE.py), soldadura (gpioS.py), y pintura (gpioP.py). El Token y los ID de las variables para el código se obtienen de la página de Ubidots. El Token se obtiene en el menú de usuario seleccionando la opción “Api Credentials” como se observa en la figura 18.

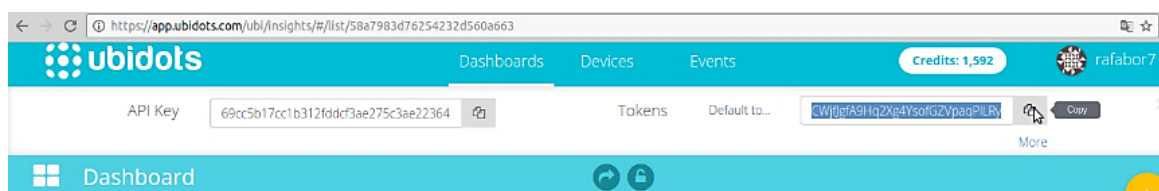


Figura 18. Token de cuenta en Ubidots.

El ID cambia de una variable a otra, este se puede obtener ingresando al dispositivo (Device) creado “**Monitoreo Carros**” y haciendo click sobre cada una de las variables. Ver figura 19.

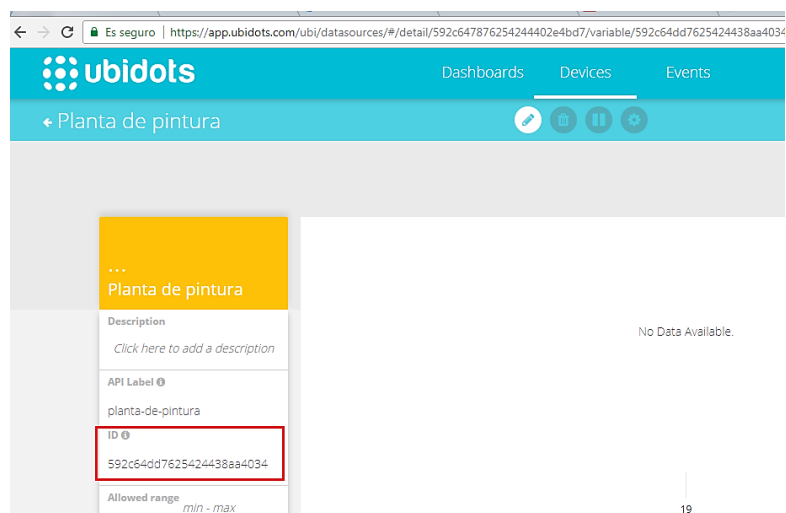


Figura 19. ID de variables en Ubidots.

La generación variable por medio de un random se verifica al inicio del código que se ejecuta cada segundo, mientras que para los sensores se verifica si las entradas GPIO de la Raspberry Pi han cambiado: con ayuda de las siguientes funciones:

```
var gpEnsamble=document.getElementById  
("gpEnsamble" ).innerText;  
var gpSoldar=document.getElementById  
("gpSoldar" ).innerText;  
var gpPintar=document.getElementById  
("gpPintar" ).innerText;
```

El envío de datos a Ubidots se realiza ejecutando un código Python en php, exportando los datos al archivo estados.php por medio del siguiente código:

```
document.getElementById('iframe1').  
src="estados.php?  
estacion=1&estado=1";
```

En el código anterior se observa que los datos son enviados por medio del método get en la misma línea que se llama el archivo, el código Python llamado estados.py que se ejecuta tiene la siguiente estructura:

```
<?php  
$tpintar=htmlspecialchars($_GET["tpintar"]);  
$ttotal=htmlspecialchars($_GET["ttotal"]);  
exec  
("python datos.py "".$tpintar."" "".$ttotal.""");  
?>
```

Las variables se rescatan por medio del método get y se ejecuta el código en Python, el cual importa las librerías de Ubidots, carga las credenciales del usuario y las variables y las envía a la nube.

```
#!/usr/bin/env python
from uuid import uuid4
import time
import threading
import random
from ubidots import ApiClient
import sys

# crear api
api = ApiClient
(token= 'SCJeJGv3tVyyiR9RjzBQXL9XgzCCxt')

variable1 = api.get_variable
("592a226c76254263ee41707f")
var1 = sys.argv[1]

new_value1= variable1.save_value({'value': var1 })

variable2 = api.get_variable
("592a25ae76254263f0d1c7bd")
var2 = sys.argv[2]

new_value2 = variable2.save_value({'value': var2})
```

Para el almacenamiento de los tiempos empleados en el proceso de cada automóvil se utiliza una variable de tipo array; para el tiempo de ensamble la variable se llama `timeCarrosEnsamble`. Donde se guarda el dato en la última posición del array empleando el siguiente código:

```
timeCarrosEnsamble.unshift(contEnsamble1);
```

Finalmente, cada vez que se termina de pintar un auto se ejecuta el siguiente código que toma los tiempos de fabricación en cada una de las estaciones y envía los datos de tiempo total y el ID del automóvil a Ubidots. Ejecutando la función `tablat` se muestran todos los registros de los tiempos de fabricación en la página `play.php`.

```
var tEnsamble = timeCarrosEnsamble[nPintar1];
var tSoldar = timeCarrosSoldar[nPintar1];
var tPintar =timeCarrosPintar[nPintar1];
var tttotal=tEnsamble +tSoldar+tPintar;
    nPintar1++;
document.getElementById('datos').src="datos.php?
tpintar="+nPintar1+"&tttotal="+tttotal;
var datos = [nPintar1,tEnsamble,tSoldar,tPintar,tttotal];
tablat(initabla,datos);
```

En el código anterior la línea -document.getElementById('datos').src="datos.php?- envía los datos del tiempo total de fabricación del ultimo automóvil y la cantidad total fabricada llamando el archivo datos.php.

```
<?php
$tpintar=htmlspecialchars($_GET["tpintar"]);
$total=htmlspecialchars($_GET["total"]);
exec("python datos.py ".$_GET["tpintar"]." ".$_GET["total"]."");
?>
```

A su vez se ejecuta un código Python llamado datos.py que envía los datos a Ubidots. La Función tablat se encuentra dentro del archivo tabla.js. Este código genera una nueva fila en la tabla cada vez que se termina de pintar un automóvil.

```
function tablat(initabla,dato){
// Obtener la referencia del elemento body
    var body = document.getElementsByTagName("body")[0];
    // Crea un elemento <table> y un elemento <tbody>
    var tabla = document.createElement("table");
    var tblBody = document.createElement("tbody");
    var titulo = ["Numero carro", "tiempo ensamble",
        "tiempo soldando","tiempo pintando", "tiempo total"];
    // Crea las hileras de la tabla
```

```
var hilera = document.createElement("tr");
for (var j = 0; j < 5; j++) {
    // Crea un elemento <td> y un nodo de texto,
    haz que el nodo de // texto sea el contenido de <td>,
    ubica el elemento <td> al final
    // de la hilera de la tabla
    var celda = document.createElement("td");
    if (initabla==0){
        var textoCelda = document.createTextNode(titulo[j]);
    }else{
        var textoCelda = document.createTextNode(dato[j]);
    }
    celda.setAttribute("width","100");
    celda.appendChild(textoCelda);
    hilera.appendChild(celda);
}
tblBody.appendChild(hilera);
// posiciona el <tbody> debajo del elemento <table>
tabla.appendChild(tblBody);
// appends <table> into <body>
body.appendChild(tabla);
tabla.setAttribute("border", "2");}
```

Finalmente se guardan todos los datos que se van a visualizar dinámicamente en la página `play.php`:

```
numEnsamble1.innerHTML = ntEnsamble1;
numSoldar1.innerHTML = nSoldar1;
numPintar1.innerHTML = nPintar1;
tEnsamble1.innerHTML = contEnsamble1;
tSoldar1.innerHTML = contSoldar1;
tPintar1.innerHTML = contPintar1;
```

2.4.6 Puertos GPIO

La Raspberry Pi permite conectar gran variedad de periféricos a su hardware, desde sensores para medir todo tipo de variables, hasta display que permiten visualizar información de interés. En este caso los puertos GPIO se controlan por medio de lenguaje Python configurando un bloque de interruptores que actúan como entradas simulando la sensorica de la planta. El código llamado sensor.py realiza la configuración de los puertos GPIO, lee el estado de estos y sube el resultado a la plataforma Ubidots.

```
from uuid import uuid4
import time
import threading
import random
from ubidots import ApiClient
import sys
import RPi.GPIO as GPIO
api = ApiClient(token= 'CWjfJgfA9Hq2Xg4YsofGZVpaqPILRy')
GPIO.setmode(GPIO.BCM)
GPIO.setup(2, GPIO.IN)
GPIO.setup(3, GPIO.IN)
GPIO.setup(4, GPIO.IN)
inputValue1 = GPIO.input(2)
variable1 = api.get_variable("592c64b07625424431368e06")
variable1.save_value({"value":GPIO.input(2)})
print inputValue1
inputValue2 = GPIO.input(3)
variable2 = api.get_variable("592c64c97625424439f756a9")
variable2.save_value({"value":inputValue2})
print inputValue2
inputValue3 = GPIO.input(4)
variable3 = api.get_variable("592c64dd7625424438aa4034")
variable3.save_value({"value":inputValue3})
print inputValue3
```

La figura 20 presenta una imagen del montaje realizado para simular los sensores.

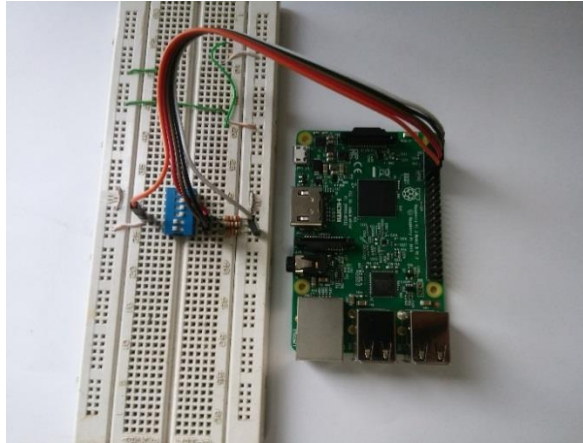


Figura 20. Montaje para los puertos GPIO.

2.4.7 Puertos GPIO

Luego de completar la implementación del sistema se genera un repositorio en google drive, y se puede proceder a ejecutarlo. Como se mencionó anteriormente el valor de las variables se puede generar digitalmente a partir de funciones de probabilidad previamente definidas, o físicamente mediante la conmutación de un bloque de interruptores conectados a la Raspberry Pi. Los informes que se generan tienen el aspecto que se muestra en las figuras 21 y 22.

monitoreo remoto fabricacion carros

tiempos en cada estacion

Estaciones	Ensamble	Soldadura	Pintura
tiempos	3	3	0
numero	2	1	1

[volver](#)

Numero carro	tiempo ensamble	tiempo soldando	tiempo pintando	tiempo total
1	5	6	2	13

Figura 21. Visualización de informes en servidor de Raspberry Pi

monitoreo remoto fabricacion carros

tiempos en cada estacion

Estaciones	Ensamble	Soldadura	Pintura
tiempos	0	0	0
numero	5	5	5

[volver](#)

Numero carro	tiempo ensamble	tiempo soldando	tiempo pintando	tiempo total
1	5	6	2	13
2	5	7	2	14
3	5	6	2	13
4	5	6	2	13
5	6	6	2	14

Figura 22. Informe detallado de orden de producción

2.4.8 Notificación de eventos

Una de las herramientas de Ubidots, es la notificación de eventos vía correo electrónico y SMS si se cumple determinada condición asociada al estado de las variables. Para este proyecto, se planteó enviar un correo electrónico cuando termine la fabricación de los autos. En la figura 23 se muestra el correo.

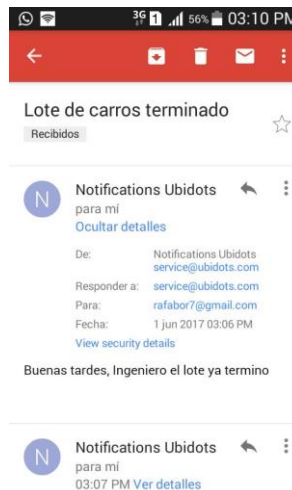


Figura 23. Correo de notificación de evento

Para visualizar las variables de Ubidots desde cualquier parte del mundo, se creó un archivo html llamado variablesUbi.html que al abrirlo en cualquier navegador permite ver en tiempo real el comportamiento de la planta. Ver figura 24.

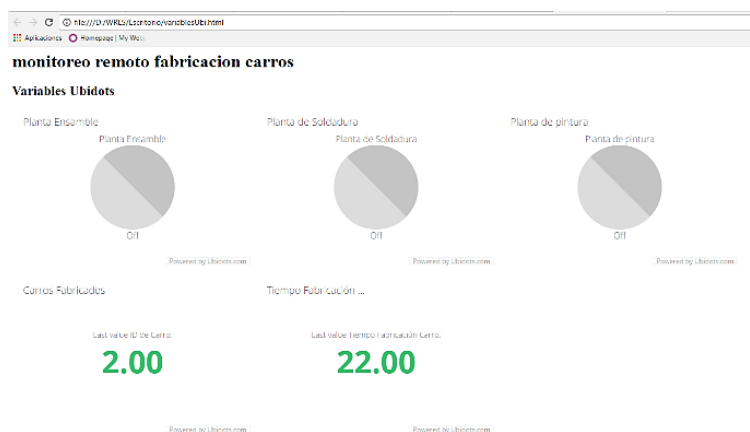


Figura 24. Página para visualizar variables de Ubidots.

2.5 CONCLUSIONES

Partiendo de la necesidad de realizar el monitoreo remoto de los procesos de control adelantados en la planta de producción de automóviles, se validó la oportunidad de integrar una plataforma IoT con el objeto de contar con los servicios de almacenamiento y análisis de información. Es así como haciendo uso de los servicios disponibles en la web corporativa Ubidots se logró establecer un sistema de monitoreo en tiempo real para la visualización del estado de las tres estaciones (activo e inactivo), información del número de autos manufacturados (ID de Carro) y el tiempo de producción de la última unidad fabricada (Tiempo Fabricación Carro) para finalmente notificar vía correo electrónico al jefe de producción cuando se haya terminado la fabricación de la orden de producción.

Con oportunidad de incorporar tecnologías de la información y con objeto de mantener una producción enfocada en la demanda, se integra a la administración y control de la producción de vehículos una aplicación IoT (hardware y software), proporcionando acceso remoto al monitoreo de variables críticas de control en tiempo real de manera que los responsables en la toma de

decisiones pudieren realizar cambios en la operación de la planta agregando valor para todas las partes interesadas.

Mediante el sistema de monitoreo remoto los usuarios autorizados tienen la posibilidad de consultar desde cual lugar en tiempo real el estado de operación de la planta, por ejemplo: información almacenada gracias a los sensores sin necesidad de visitar la escena.

2.6 REFERENCIAS

- Babiceanu, R. R. S. (2015). Manufacturing cyber-physical systems enabled by complex event processing and big data environments: A framework for development. *Studies in Computational Intelligence*, 594, 165–173. https://doi.org/10.1007/978-3-319-15159-5_16
- Faculty of Business, Economics, and L. (2017). Prof. Dieter Kempf, president of BDI, talking about Industry 4.0. Retrieved July 6, 2017, from <https://www.industry.rw.fau.de/2017/06/01/prof-dieter-kempf-president-of-bdi-talking-about-industry-4-0/>
- Henriquez, C., Del Vecchio, J. F., & Paternina, F. J. (2015). La computación en la nube: un modelo para el desarrollo de las empresas. *Prospectiva*, 13(2), 81. <https://doi.org/10.15665/rp.v13i2.490>
- Lom, M., Pribyl, O., & Svitek, M. (2016). Industry 4.0 as a part of smart cities. *2016 Smart Cities Symposium Prague (SCSP)*, (October), 1–6. <https://doi.org/10.1109/SCSP.2016.7501015>
- Sujeet Chand; Jim Davis. (2010). What is SMART Manufacturing? *Time Magazine*, 22, 101–107. <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2014.11.010>
- Ubidots. (2017). Ubidots IoT. Retrieved May 8, 2017, from https://ubidots.com/docs/es/get_started/introduccion.html
- Xie, S. (Shengquan), Chen, D., & Zhou, Z. (2012). *Cloud Manufacturing - Distributed Computing Technologies for Global and Sustainable Manufacturing*.

Capítulo III

RED DE SENSORES INALÁMBRICOS Y ANÁLISIS DE LA LOCALIZACIÓN DE NODOS ZIGBEE

José Arturo Lagos Sandoval

Jhon Mejía C.



3 RED DE SENSORES INALÁMBRICOS Y ANÁLISIS DE LA LOCALIZACIÓN DE NODOS ZIGBEE

WIRELESS SENSOR NETWORK AND ANALYSIS OF ZIGBEE NODE LOCATION

José Arturo Lagos Sandoval

Universidad Militar Nueva Granada

Jhon Mejía C.

Universidad Militar Nueva Granada

RESUMEN

Este documento es producto de un proyecto desarrollado en la Universidad Militar Nueva Granada, en el programa de Ingeniería de Telecomunicaciones, y muestra un sistema de localización en espacios abiertos se realiza mediante sistemas de posicionamiento global (GPS), mientras que en ambientes cerrados no hay una tecnología que permita resolver este problema con un grado de precisión y calidad aceptable. Una posibilidad es utilizar la tecnología de redes de sensores inalámbricos- (Wireless Sensor Network WSN). El sistema WSN, permite realizar localización mediante redes de nodos distribuidos en espacios cerrados donde se requiera determinar la localización de un objeto desconocido. Este documento presenta el resultado de investigar los distintos métodos de localización para determinar un objeto, además de la simulación básica de la localización de un nodo mediante las técnicas de multilateración y el indicador de intensidad de la señal (Received Signal Strength Indication RSSI), allí se ven los resultados experimentales con la ecuación de Friis teniendo en cuenta las pérdidas en el espacio libre se

presenta un valor de error del 5%, al mismo tiempo que establece la posición, se evidencia la gran complejidad de comprobar la localización de un nodo desconocido.

3.1 INTRODUCCIÓN

Las redes de sensores, son redes de dispositivos electrónicos capaces de controlar y/o registrar parámetros diversos según se han programado para su medición. Además, son sistemas que tienen dos grandes componentes, el primero de estos es el **hardware**; el cual es la parte física de los sensores para controlar diversas condiciones en una distribución de la red y el segundo componente es el **software**; es donde se establecen los parámetros necesarios para la aplicación en un sistema computacional.

El software es un sistema informático o programa computacional lógico encargado de realizar las tareas a través de pseudocódigos o líneas de comandos para cumplir una función específica, donde lo necesario es la plataforma en la cual se programan las líneas de comandos de los algoritmos para que pueda ser implementado. En el caso de la localización de objetos se deben configurar métodos de localización en algoritmos que sean óptimos, robustos, eficientes y exactos para ser implementados en la herramienta de simulación.

3.2 MÉTODOS DE LOCALIZACIÓN

Las técnicas de localización en WSN y los métodos para ser simulados y razonados se muestran usando el software MATLAB¹. Existen diversos métodos que nos permiten estimar la ubicación de un objeto, uno de ellos es el ángulo de llegada de una medición, que puede ser utilizado para la localización por triangulación, la precisión de las mediciones depende de una serie de factores, incluyendo la directividad de la antena y los reflejos múltiples.

¹ "MATLAB® es un entorno de lenguaje de alto nivel e interactivo que le permite realizar tareas de cálculo más rápidamente que con lenguajes de programación tradicionales, tales como C, C++ y Fortran."

Una gran desventaja de este enfoque es la necesidad de calibración para alcanzar altos niveles de precisión [1,2]. En este método se aplican las ecuaciones de la ley de los senos o ley de los cosenos, ecuaciones (1a y 1b).

$$\frac{A}{\sin a} = \frac{B}{\sin b} = \frac{C}{\sin c} \quad \text{Ec.1a}$$

$$A^2 = B^2 + C^2 - 2BC \cos a \quad \text{Ec.1b}$$

Para el cálculo de los tiempos de llegada se requiere que el transmisor y el receptor estén sincronizados con respecto al tiempo, el transmisor coloca una marca de tiempo en la transmisión y la envía al receptor el cual puede estimar la distancia, comparando los tiempos de ida y regreso y midiendo la intensidad de la señal recibida, los métodos utilizados por los sensores para la medición de fuerzas de señal tienden a dar respuestas sesgadas, por eso se suelen utilizar modelos de optimización de canal, reduciendo con ello el error [1]. Este método usa una ecuación básica de física cinemática, ecuación 2.

$$\text{Distancia} = \text{Velocidad} * \text{Tiempo} \quad \text{Ec.2}$$

Estas técnicas presentan ciertas limitaciones como son las causadas por Interferencias de Acceso Múltiple (AMI), con el fin de resolver este problema [2,3] se usan soluciones matemáticas para la distribución de canal.

Otro método importante es la Multilateración, el cual consiste en encontrar una coordenada de un objeto que se encuentra emitiendo señales desde una ubicación desconocida (x, y), disponiendo de dos nodos receptores (A, B), ubicados en coordenadas (XA, YA) y (XB, YB) respectivamente [2], estos tiempos pueden ser determinados de manera absoluta con las “ecuaciones (3a,3b)”, solo si la distancia entre los nodos detectores es menor que el tiempo absoluto de viaje de la señal medido por cada detector y multiplicado por la velocidad de propagación de la misma[2].

$$T_A = \frac{\sqrt{(x-x_A)^2 + (y-y_A)^2}}{V} \quad \text{Ec.3a}$$

$$T_B = \frac{\sqrt{(x-x_B)^2 + (y-y_B)^2}}{V} \quad \text{Ec.3b}$$

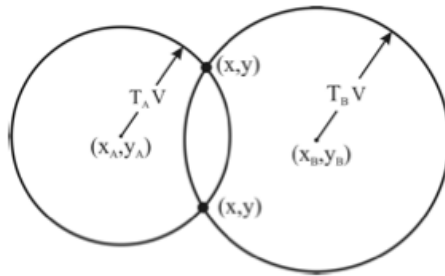


Figura No. 1 imagen tomada de [2] Ubicación de las coordenadas solución ecuación (3a, 3b).

Un problema evidente en este método es que se encuentran dos posibles soluciones dificultando la ubicación de la fuente, además a la limitante anterior se debe sumar que reside en la necesidad de la medición de tiempos absolutos[2], para lograr esto se requiere de la sincronización de los nodos receptores con el nodo transmisor en el instante de la emisión de la señal de la propagación, es decir, en el mismo instante de emisión de la señal a detectar se debe iniciar la medición del tiempo de propagación de la señal hasta alcanzar el sensor correspondiente con la ecuación(4), para sortear esta limitante se debe considerar la diferencia entre los tiempos registrados por cada uno de los receptores, diferencia denominada DTA. [2].

$$\tau_B = T_B - T_A = \frac{1}{V} \left[\sqrt{(x-x_B)^2 + (y-y_B)^2} - \sqrt{(x-x_A)^2 + (y-y_A)^2} \right] \quad \text{Ec.4}$$

Esta solución elimina el requerimiento de mediciones absolutas, con la ayuda de la ecuación (5).

$$\tau_c = T_c - T_A = \frac{1}{V} \left[\sqrt{(x-x_c)^2 + (y-y_c)^2} - \sqrt{(x-x_A)^2 + (y-y_A)^2} \right] \quad \text{Ec.5}$$

La solución simultánea de las ecuaciones (4) y (5) proporciona las coordenadas x, y) de la posición de la fuente de manera inequívoca y su solución puede ser abordada desde una perspectiva completamente gráfica, un ejemplo también de multilateración se puede ver en la figura (2).

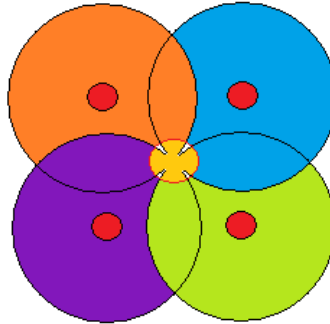


Figura No. 2 Multilateración n = 4

3.2.1 Trabajo relacionado

Al efectuar una simulación básica de un sistema de localización con una red de sensores inalámbricos de cuatro nodos de referencia y un nodo desconocido, se encontraron los siguientes resultados:

Inicialmente se tienen cuatro nodos de referencia “fijos” los cuales son los encargados de determinar la localización de un nodo desconocido por medio del método de Multilateración, en un espacio experimental de $400m^2$, los sensores de localización son dispositivos que emiten ciertos niveles de potencia con los cuales se puede determinar la ubicación del dispositivo receptor por medio de RSSI. El caso de estudio se realizó en un espacio bidimensional.

Para determinar la distancia del sensor desconocido se ingresan las cuatro potencias con las que este nodo recibe las señales de los nodos de referencia y para determinar la distancia se realiza un tratamiento matemático, donde primero se determinan las pérdidas en el espacio libre (LFS – Loss Free Space) usando la ec.(6), luego una vez determinado este valor se utiliza la ecuación de FRIIS, ec.(7a), pero para establecer el valor de la distancia hay que despejar esta fórmula en función de esta misma ec.(7b) y así poder determinar su localización sobre el espacio bidimensional.

$$Lfs_{dB} = P_{tx}[DBm] - P_{rx}[DBm] + G_{tx}[dBi] + G_{rx}[dBi] \quad \text{Ec. (6)}$$

$$Lfs_{dB} = 92,44_{dB} + 20 * \log f [GHz] + 20 * \log d [Km] \quad \text{Ec. (7a)}$$

$$Distancia = 10^{\left\{\frac{Lfs-92,44-20 \log f}{20}\right\}} \quad \text{Ec. (7b)}$$

Continuando con este resultado se toma la distancia como radios para generar una localización por medio de círculos y así determinar si el punto está dentro del espacio que queda dentro de los círculos. En la figura 3 se comprende el diagrama de flujo del desarrollo de este proceso.

Los parámetros constantes son, la frecuencia igual a 2.5GHz, la ganancia del sensor transmisor es de 24DBi y el sensor receptor de 24DBi y la potencia de transmisión para todos los sensores de referencia es de 1DBm.

Las operaciones matemáticas para determinar las pérdidas en el espacio libre (lfs) y la distancia están dadas por las ecuaciones Ec. (6) y Ec. (7b) respectivamente. Estos cálculos se realizan para todos los cuatro sensores.

En la figura 5 se muestra el campo de estudio en el software Matlab para realizar la simulación, luego se continua el proceso descrito en la figura 4 se genera la multilateración con N=4 y un nodo desconocido se observa en la figura 6 y finalmente se ve el valor de error

aproximado de la multilateración en la figura 7 donde se ha ubicado el nodo desconocido con un símbolo (+) para comprobar el funcionamiento del algoritmo matemático en el software.

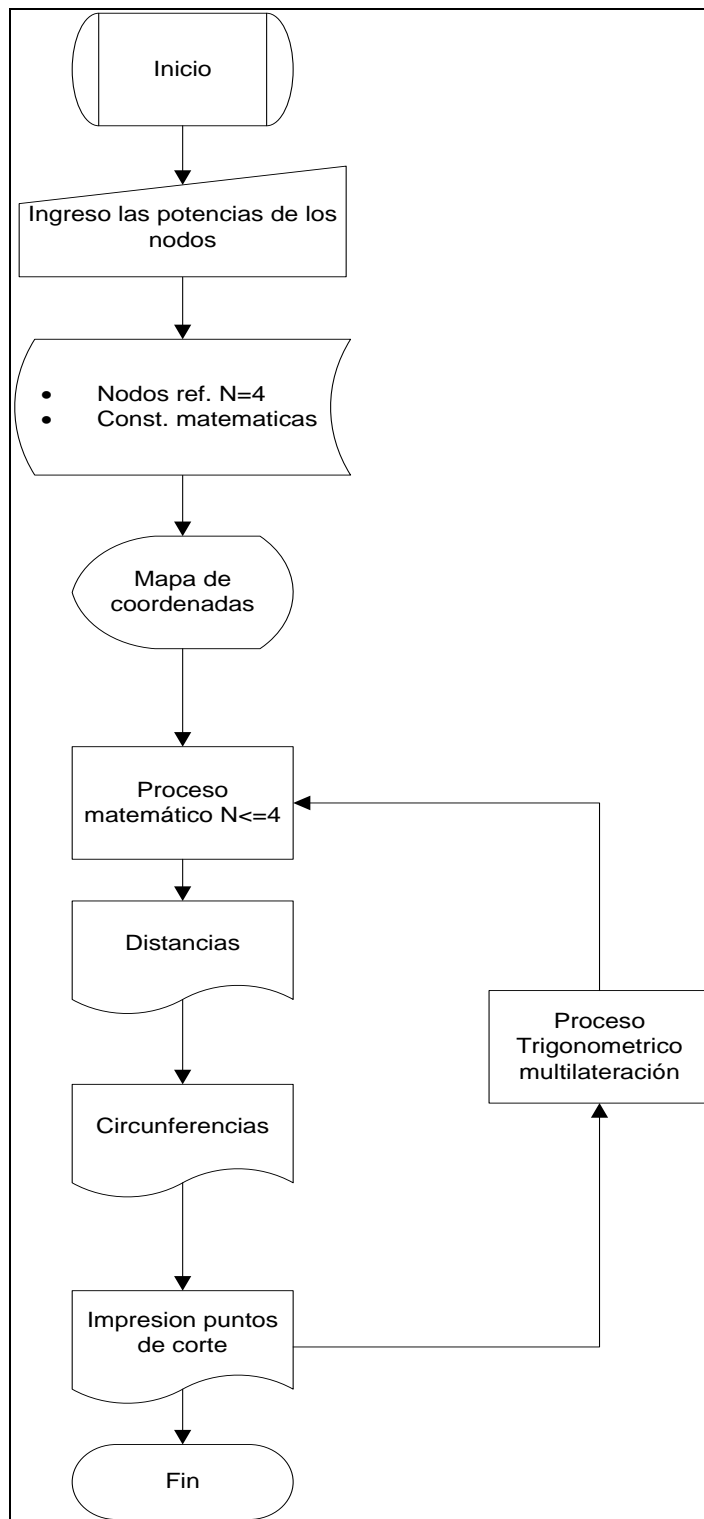


Figura 4 Diagrama de flujo de la localización de un nodo desconocido usando cuatro sensores

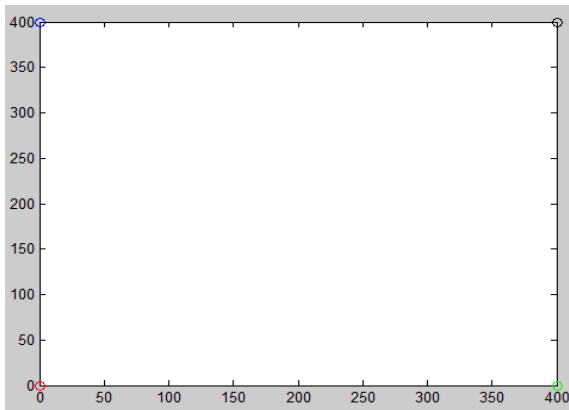


Figura No.5 Campo de estudio 400m²

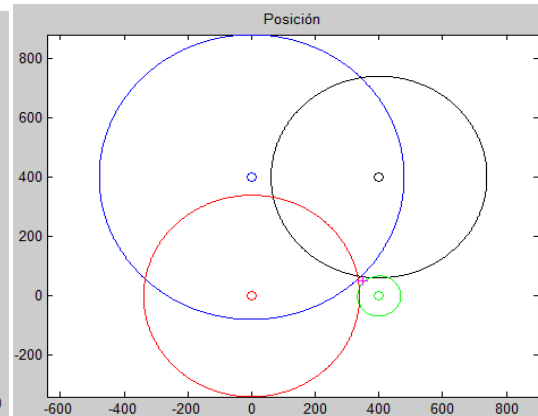


Figura No.6 Multilateración N=4

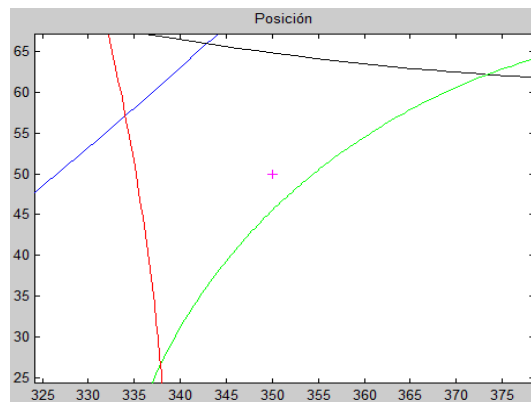


Figura No.7 Multilateración valor de error aproximado.

Para poder determinar el error aproximado se debe usar la formula trigonométrica de Pitágoras para cada nodo descrita en la ecuación (8) donde se tenían las coordenadas de los nodos de referencia y el nodo desconocido (+), se puede observar en la figura 7, luego se describe el pseudocódigo del diagrama de flujo anteriormente mencionado y de esta manera generar en la tabla 1.

$$a^2 + b^2 = c^2$$

$$c = \sqrt{a^2 + b^2}$$

Ec.8

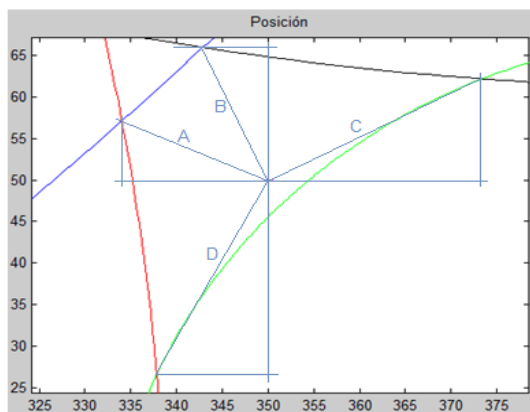


Fig. 8 Triángulos para determinar el valor de error

Tabla No. 1 Algoritmo en Matlab de la localización

```
close all
clear
clc
% RSSI y la multilateración N=4
a=0;b=400;
a1=400;b1=400;
a2=400;b2=0;
a3=0;b3=0;
plot(a,b,'ob'), hold on
plot(a1,b1,'ok'), hold on
plot(a2,b2,'og'), hold on
plot(a3,b3,'or'), hold on

Prx1= input ('ingrese potencia del Rx respecto nodo 1 en [dBm] ');
m= input ('ingrese coordenada del receptor en x : ');
c= input ('ingrese coordenada del receptor en y : ');
plot(m,c,'+m'), hold on

%RSSI:
frc= 2.5;
Ptx= 1;
Grx= 24;
Gtx= 24;
```

```
LFS1= Ptx - Prx1 + Grx + Gtx ;
d1 = 10^((LFS1 - 92.44 -20*log10(frc))/20);

disp('dist1 [m]:'),disp(d1)

N=1000;
angle=linspace(0,2*pi-(1/N),N);
q=cos(angle)*d1+a;p=sin(angle)*d1+b;

plot(q,p, '-b', 'MarkerSize', 2),axis equal

% Multilateración:
x=1;y=1;
x1=1;y1=1;

A1=-2*a;
B1=-2*b;
C1=a^2+b^2-d1^2;
%%-----
% circulo2
A2=-2*a1;
B2=-2*b1;
C2=a1^2+b1^2-d2^2;
%%-----
%% Operación circulo 1(azul) y 2 (negro)
Px=(x1^2)-(x2^2);
Py=(y1^2)-(y2^2);
Ax=(A1*x1)-(A2*x2);
Bx=(B1*x)-(B2*y);
Cx=C1-C2;
xAN=Cx/Ax;
%-----
ACirc=y2^2;
```

```
BCirc=B2*y2;
CCirc=(xAN^2)-B1*xAN+C2;
%operacion del delta-discriminante
DELTA=(BCirc)^2-(4*ACirc*CCirc);
%formula cuadratica para determinar +/-y
yAN=(-1*BCirc+sqrt(DELTA))/(2*ACirc);
yAN2=(-1*BCirc-sqrt(DELTA))/(2*ACirc);
%%%%%%%%%%%%%%
disp('punto 1(az) y 2(ne) coordenadas X y Y')
disp('x:'),disp(abs(xAN)),disp('y1:'),disp(yAN2),disp('y2:'),disp(yAN)
```

Como se observa en la figura No. 8 se genera un espacio más cercano al nodo desconocido, aunque sea en un espacio abierto se determina un error del 5% sobre 400m, el cual es un valor relativamente grande debido a que el cálculo solo está tomando las pérdidas en el espacio libre (LFS). Para poder corregir este problema hay varias maneras, en una de ellas [5] se usan de manera particular las WSN como un tipo de redes móviles Ad-hoc (Mobile Ad-hoc Network- MANET), además se aclara que las WSN tienen dos factores importantes a tener en cuenta: Uno, es la aplicación a la que sean sometidas las WSN, lo que incide sobre la dinámica de las variables físicas de las capas en los protocolos para su medición y/o funcionamiento.

Por otro lado, está el consumo de energía, el cual se puede recargar o cambiar y es allí donde el tiempo de vida de un nodo es fundamental para el funcionamiento del sistema. Por otra parte para poder corregir este error existe una serie de parámetros que se deben tener en cuenta como lo son el número de paredes, suelos, muros, y techos [6], acorde a los modelos de pérdidas en el trayecto como lo son los modelos Hata, Okumura y COST231, para los factores de atenuación en espacios con varios obstáculos.

Sin embargo, es bueno aclarar que existen otras tecnologías aplicables a la localización en espacios cerrados, y cada una aporta sus ventajas, desventajas, usos comunes. [7].

3.3 CONCLUSIONES

Al determinar la localización de un nodo desconocido dentro de un espacio cerrado se deben tener en cuenta las pérdidas por múltiples trayectorias de la señal y la incidencia del método usado.

Al usar una red de sensores inalámbricos se debe tener un algoritmo robusto, con las variables y parámetros bien definidos para que los sensores trabajen de la manera más eficiente y óptima posible.

El algoritmo es la parte fundamental de las redes de sensores inalámbricos debido a que se puede enviar la información a una base de datos, también permite comprobar el funcionamiento del hardware.

3.4 REFERENCIAS

- [1] Chih-Yu Wen, Member, IEEE, Robin D. Morris, Associate Member, IEEE, and William A. Sethares, Senior Member, IEEE “Distance Estimation Using Bidirectional Communications Without Synchronous Clocking”.
- [2] C. Trujillo, J. García-Sucerquia “Multilateration Applied For Sonic Sources Tracking”.
- [3] Jonathan Bachrach and Christopher Taylor “Localization in Sensor Networks for”.
- [4] Sunit Kumar Ghosh, Michael J. Ryan, Michael R. Frater “A Hybrid Distance-measurement/Angle-of-arrival Approach to Localization”.
- [5] E. Egea Lopez, J. Valez Alonzo, A. S. Martinez Sala, P. Pavon Mariño, and J. Garcia Haro, “Simulation Tools for Wireless Sensor Networks,” Science, pp. 2-9, 2005.
- [6] Andrea Goldsmith, “WIRELESS COMMUNICATIONS”, Stanford University.
- [7] Hagop Araklian, “Indoor & Outdoor location sensing”, Master Student in Media Informatics.

Capítulo IV

**EVALUACIÓN DE PROYECTOS
MEDIANTE SOFTWARE EXPERT CHOICE®
COMO TECNOLOGÍA DE INFORMACIÓN Y
ANÁLISIS USANDO LA METODOLOGÍA
PROCESO ANALÍTICO JERÁRQUICO AHP**

German Alberto Ramírez Valles

Dainiri Johana Camargo Urrego

Rafael Antonio Borda Jiménez



4 EVALUACIÓN DE PROYECTOS MEDIANTE SOFTWARE EXPERT CHOICE® COMO TECNOLOGÍA DE INFORMACIÓN Y ANÁLISIS USANDO LA METODOLOGÍA PROCESO ANALÍTICO JERÁRQUICO – AHP

German Alberto Ramírez Valles

Universidad ECCI. gramirezv@ecc.edu.co

Dainiri Johana Camargo Urrego,

Universidad ECCI, dainirij.camargou@ecc.edu.co

Rafael Antonio Borda Jiménez

Universidad ECCI, rbordaj@ecc.edu.co

RESUMEN

Este documento presenta el método para seleccionar y valorar criterios de evaluación de proyectos dentro del ámbito académico usando la herramienta Expert choice® desarrollada para la toma de decisiones. El modelo toma de decisiones multicriterio que se utilizó para el desarrollo es el Proceso Analítico Jerárquico (AHP) propuesto por el Profesor Tomas Saaty, este método permite cuantificar juicios u opiniones sobre la importancia de cada uno de los criterios empleados para la toma de decisión de la evaluación de proyectos finalistas de la muestra multidisciplinar, evento académico que se desarrolla semestralmente en la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad ECCI en Bogotá Colombia. La metodología se desarrolla por fases: definición de criterios, selección de expertos; valoración de criterios; agregación de resultados y conclusiones.

4.1 INTRODUCCIÓN

La evaluación de proyectos es uno de los aspectos más relevantes al cual se ven enfrentados los líderes empresariales, gubernamentales y académicos; y es el de emitir el concepto de

viabilidad y factibilidad de una solución coherente, pertinente desarrollada metodológicamente para dar solución a un problema particular. Desde la academia se presenta la responsabilidad de guiar, acompañar el desarrollo de los proyectos y dar su respectiva evaluación. Para ello todas las metodologías de administración de proyectos como la del instituto de administración de proyectos PMI (PMI, 2011), la cual establece los aspectos a tener en cuenta etapas desde iniciación , oficialización y aprobación; ejecución y entrega. Dicha guía puede establecerse para diversos tipos de proyectos, sin embargo en la academia debe darse un énfasis claro a las etapas de iniciación hasta la aprobación, dado que en la mayoría de los casos éstos no son llevados a cabo, alejando así la academia de los sectores industriales y de servicios.

Desde la rama de la ingeniería industrial con el fin de optimizar procesos; mejorar condiciones de trabajo; organizar las operaciones y administrar los recursos disponibles; ha permitido que la administración de proyectos tome un papel relevante a nivel gerencial y que debe ser un integrador de aspectos para su gestión (Harvey Maylor, 2001); a continuación se plantea el siguiente cuestionamiento: ¿cuántos proyectos que se realizan cada semestre en la carrera de Ingeniería Industrial se implementan en el sector real o son utilizados para seguir su investigación?. Por tal razón el objetivo de este trabajo es definir los criterios de evaluación de proyectos, para así desarrollar una propuesta de un modelo matemático que permita evaluar los proyectos finalistas de la muestra multidisciplinar que es un evento académico realizado semestralmente, para que los jurados expertos puedan tomar la mejor decisión de la selección del mejor proyecto, teniendo en cuenta la totalidad de los criterios. El proceso de realización del presente proyecto es desarrollado en etapas de identificación, valoración de criterios mediante el uso del proceso analítico jerárquico AHP (Saaty, 1988)

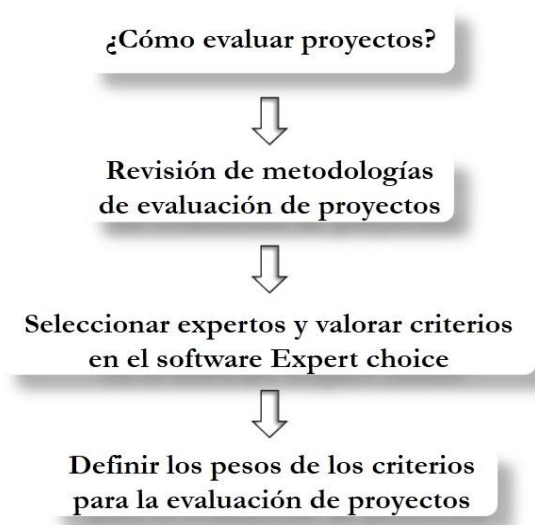
4.2 PROBLEMA

La Muestra multidisciplinar que se realiza en la universidad ECCI en el programa de Ingeniería industrial integra tres asignaturas: Ingeniería de Métodos, Ergonomía y Diseño Industrial (Universidad ECCI, 2016), la cual tiene como propósito principal presentar proyectos que solucionen problemáticas frecuentes en el sector de la manufactura, analizando procesos,

métodos de trabajo, y desde la perspectiva del diseño industrial ofrecer de manera innovadora un elemento (dispositivo, máquina, herramienta, un proceso) para facilitar el trabajo, o la realización de un proceso. Esta actividad se realiza cada semestre en la semana de la Ingeniería; los proyectos son formulados al inicio de cada semestre y es desarrollado a lo largo del semestre, y al final son evaluados por jurados. Se conoce que los jurados tienen criterios para la evaluación de los proyectos participantes en la muestra, estos criterios tienen un peso (porcentaje) en la calificación total, el problema identificado es que el método de calificación de los proyectos de muestra finales seleccionados por el jurado no compara los proyectos entre sí.

4.3 METODOLOGÍA

Figura No. 1 El desarrollo metodológico es el siguiente:



Fuente: autores

4.3.1 Proyectos sociales

A continuación se indica la evaluación de proyectos sociales, inversión y de ciencia, tecnología e innovación, donde se destacan los criterios de evaluación a tener en cuenta con el objetivo de disminuir el déficit existente en una población específica con evidencia objetiva y clara (Authors, 2016).

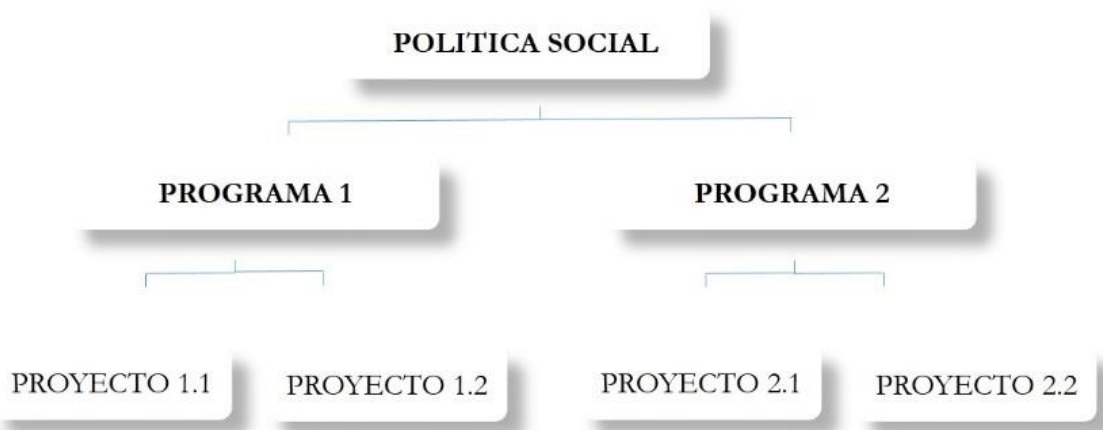
Figura No. 2 Metodología de proyectos sociales



Fuente: adaptado de (Martínez, 2005)

Los problemas sociales comunes son: Convivencia, seguridad, educación, salud, económico, discriminación. Para ello la formulación de los proyectos se hace en tres (3) etapas: Pre inversión, inversión y operación convirtiéndose en política social con la siguiente estructura

Figura No. 3. Política social



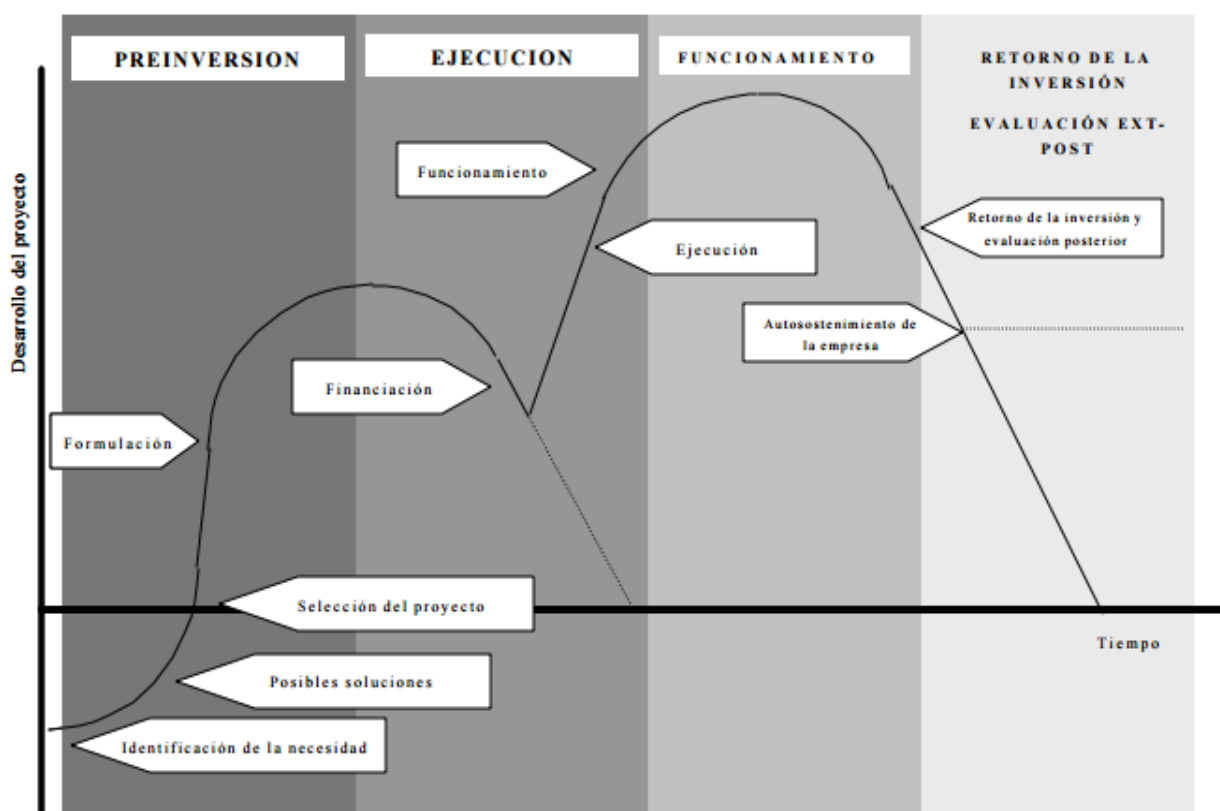
(Martínez, 2005)

4.3.2 **Proyectos de Inversión**

En el contexto de evaluación de proyectos existen diferentes categorías entre ellas están los proyectos de inversión y de ellas se desprende inversión social. Los proyectos de inversión especulativa refieren a aquellos que se obtienen beneficios solo por la actividad de transacción y no la transformación y realización algún proceso de manufactura, productivo o de servicio.

Cada proyecto tiene varios ciclos que refieren a la duración y permanencia en el tiempo de cada Proyecto

Figura No. 4 Ciclo de vida de proyectos



Fuente: (Sarmiento, 2001)

4.3.3 Proyectos de Ciencia, tecnología en innovación

En Colombia existe Colciencias cuyo objetivo es promover la investigación en proyectos de ciencia, tecnología e innovación que contribuya a la actualización, generación de nuevo conocimiento para el desarrollo económico y social del país para el desarrollo científico, tecnológico e innovación para contribuir a la sostenibilidad económica y social del país.

Figura No. 5 Metodología proyectos ciencia, tecnología e innovación.

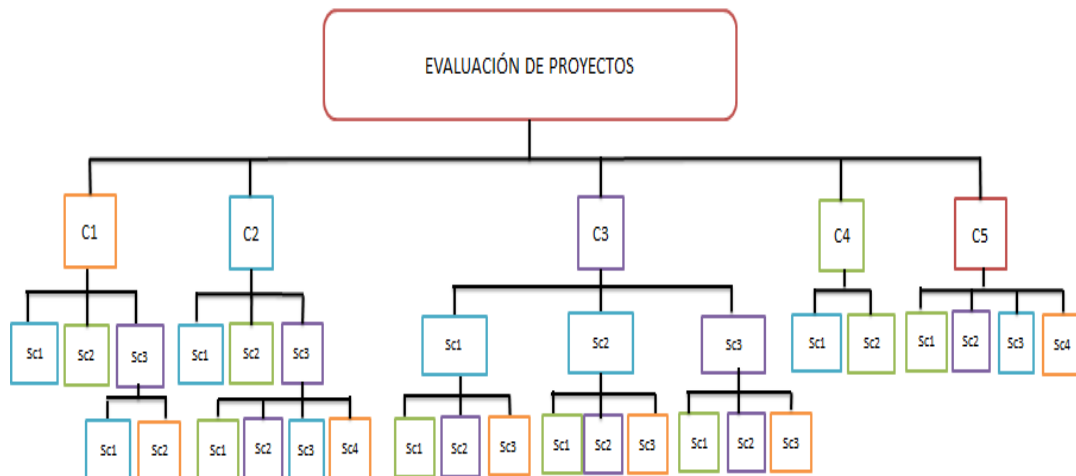


Fuente: (Davila, 2016)

4.4 CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE PROYECTOS

La determinación de los criterios se basó en la investigación realizada en cuanto a la evaluación de proyectos de tipo social, inversión y ciencia – tecnología e innovación quedando un árbol jerárquico así:

Figura No.6 Árbol Jerárquico.



Fuente: (Davila, 2016)

Tabla 1 Criterios de evaluación de proyectos

Evaluación de proyectos		
Criterio	Subcriterio Nivel 1	Subcriterio nivel 2
C1 Viabilidad	Infraestructura	
	Técnica	
	Costos	Materiales Proyecto
C2 Viabilidad	Problema	
	Objetivos	Social
	Impacto	Ambiental Económico Productividad
C3 Metodología	Diseño Industrial	Identificación del problema Selección de alternativas Selección y desarrollo del diseño
	Ergonomía	Análisis de puesto de trabajo Crear un sistema de trabajo Mejorar condiciones de trabajo
		Análisis de procesos
	Ingeniería de métodos	Evaluación de proceso Implantación de nuevo proceso
C4 Factibilidad	TIR	
	VPN	
C5 Contexto	Geográfico	
	Socio-económico	
	Cultural	
	Situacional	
	Tecnológico	

Fuente: autores

En consideración estos son los criterios a tener en cuenta para la evaluación de los proyectos.

4.4.1 Valoración de criterios por el proceso Analítico Jerárquico AHP

La metodología a utilizar para la valoración de criterios es el método multicriterio de toma de decisiones Proceso Analítico Jerárquico AHP, el cual se desarrollará en el software Expert Choice con el fin de obtener las matrices de comparaciones pareadas. Para realizar estas comparaciones se aplicará la escala de comparación pareada propuesta por (Saaty, 1988).

Tabla 2 Escala fundamental de comparación pareada.

VALOR	DEFINICIÓN	COMENTARIOS
1	Igual importancia	El criterio A es igual de importante que el criterio B
3	Importancia moderada	La experiencia y el juicio favorecen ligeramente al criterio A sobre el B
5	Importancia grande	La experiencia y el juicio favorecen fuertemente al criterio A sobre el B
7	Importancia muy grande	El criterio A es mucho más importante que el B
9	Importancia extrema	La mayor importancia del criterio A sobre el B esta fuera de toda duda
2,4,6 y 8	Valores intermedios entre los anteriores, cuando es necesario matizar	
Recíprocos de lo anterior	Si el criterio A es de importancia grande frente al criterio B las notaciones serían las siguientes. Criterio A frente a criterio B 5/1 Criterio B frente a criterio A 1/5	

Fuente: (Bellver & Martinez, 2013)

Es relevante recordar que el cerebro no es capaz de tomar decisiones complejas mediante criterios múltiples dada la cantidad de información a tratar simultáneamente como lo sintetizan (Arrow J. Kennet, 1986), para superar estas limitaciones (Saaty, 1988) propone las comparaciones por pares con las valoraciones vistas en la tabla anterior. Estas valoraciones determinarán en orden de importancia los criterios. cumpliendo siempre tres propiedades; reciprocidad , homogeneidad, y consistencia, el mismo método será utilizado para el ranking de alternativas, no es el único método (Ricardo Quijano Hurtado, 2012) citando a (Opricovic, 1998) el método Vikor determina el ranking de alternativas, la solución de compromiso y los intervalos de estabilidad para la solución de con los pesos iniciales dados. Este método clasifica un conjunto de alternativas con criterios en conflicto y selecciona la alternativa de compromiso, entendida como la Alternativa

que se encuentra más cercana a la ideal y más lejana de la peor de ellas. Este método da como resultado un ranking multicriterio basado en la particular medida de “cercanía” a la solución “ideal” (Ricardo Quijano Hurtado, 2012)

4.4.2 Expertos

Gonzalo Solano Buque docente de la facultad de Ingeniería Industrial; Master diseño y formulación de proyectos con 10 años de experiencia; Dr. Guillermo Jerez Cortes (<https://www.linkedin.com/in/guillermo-jerez-cortes-4868142b>) Vicerrector Acreditación Doctor en economía y gestión de la innovación de la universidad Autónoma de Madrid con 17 años de experiencia; Julio Perea Sandoval director de postgrados Universidad ECCI (<https://www.linkedin.com/in/julio-perea-6807ab32>) MSc. Administración de la universidad Nacional de Colombia con 13 años de experiencia.

4.4.3 Valoración

El estudio requiere la aplicación del método AHP a cada experto mediante una entrevista personal, registrando las respuestas en el software Expert Choice y las matrices se muestran así:

Figura 7 Matriz de comparación Pareada

Compare the relative importance with respect to: Goal: Seleccionar Proyecto Ganador Muestra					
	Viabilidad	Formulació	Metodolog	Factibilidad	Contexto
Viabilidad		3,0	4,0	4,0	3,0
Formulación			3,0	4,0	3,0
Metodologico				1,0	3,0
Factibilidad					3,0
Contexto	Incon: 0,10				

Fuente: software Expert Choice

Con valores de inconsistencias aceptables hasta 11%.

Cada experto realiza la comparación de 11 matrices según el árbol jerárquico, para lo cual cada experto tendrá valoraciones distintas cumpliendo los criterios de homogeneidad, reciprocidad y consistencia, los datos se agrupan a través del comando Facilitador:

- **Criterio de reciprocidad:**

$$a_{ij} = x, \text{ entonces } a_{ji} = \frac{1}{x}$$

- **Homogeneidad**

Si los elementos i y j se consideran importantes entonces:

$$a_{ij} = a_{ji} = 1$$

- **Consistencia**

Se satisface que $a_{jk} * a_{kj} = a_{ij}$ para todo $1 \leq i, j, k \leq n$

Figura 8 Interfaz expert Choice - Facilitador



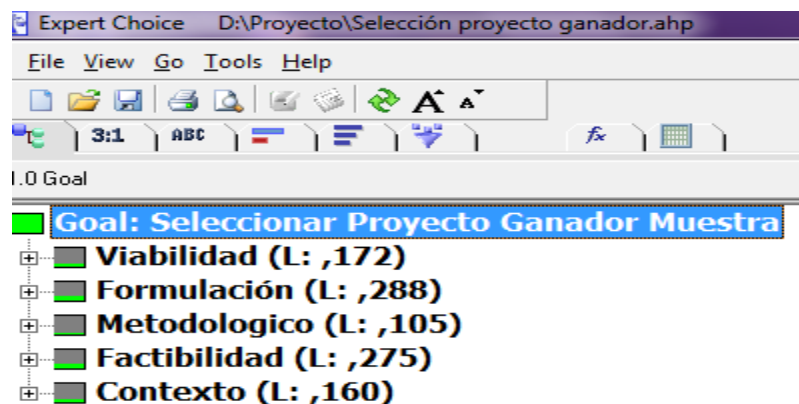
Fuente: expert choice

Las valoraciones finales son las siguientes:

Tabla No.3 Ponderación de metacriterios

Criterio	Peso	Subcriterio Nivel 1	Peso	Subcriterio nivel 2	Peso
C1 Viabilidad	0,172	Infraestructura	0,115		
		Técnica	0,314		
		Costos	0,571	Materiales	0,653
				Proyecto	0,347
C2 Viabilidad	0,288	Problema	0,152		
		Objetivos	0,642		
		Impacto	0,206	Social	0,21
				Ambiental	0,10
				Económico	0,262
				Productividad	0,428
C3 Metodología	0,105	Diseño Industrial	0,475	Identificación del problema	0,45
				Selección de alternativas	0,22
		Ergonomía	0,286	Selección y desarrollo del diseño	0,33
				Análisis de puesto de trabajo	0,64
				Crear un sistema de trabajo	0,152
				Mejorar condiciones de trabajo	0,208
				Análisis de procesos	0,546
Ingeniería de métodos	0,239	Evaluación de proceso	0,29		
		Implantación de nuevo proceso	0,164		
C4 Factibilidad	0,275	TIR	0,6		
		VPN	0,4		
C5 Contexto	0,16	Geográfico	0,12		
		Socio-económico	0,25		
		Cultural	0,18		
		Situacional	0,29		
		Tecnológico	0,16		

Figura 10 Visualización de pesos de los criterios en el software Expert Choice



Fuente: Software Expert Choice

De acuerdo al resultado obtenido por medio del metodo de agregación con las comparaciones de las valoraciones en las matrices pareadas de cada uno de los expertos indica que el Metacriterio de mayor importancia es la formulacion del proyecto con un 28,8 %, seguido de la factibilidad con

un 27,5% la diferencia entre estos dos criterios es minima, sigue la viabilidad con un 17,2%, contexto con un 16% y finalmente el criterio de menor importancia indica que es el metodologico con un 10,5%. Las ponderaciones quedan para cada criterio y subcriterio. El índice de inconsistencia de los metacriterios corresponde a 0,04 el cual indica que no existen inconsistencias en los juicios agregados en todos los niveles de criterios, de acuerdo a la tabla No. 6.

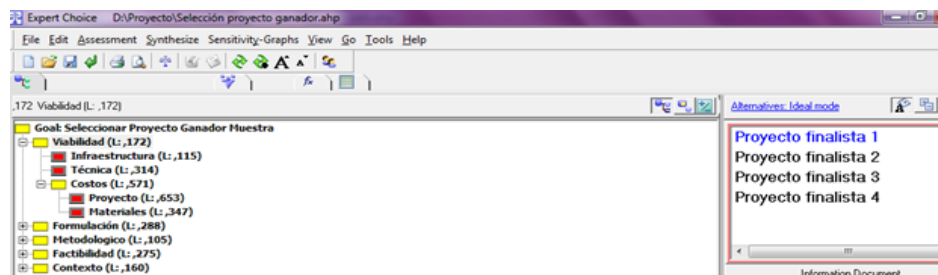
Tabla 3 Índice de Inconsistencias matriz resultante

Criterios	Grado de Inconsistencia
Metacriterios Matriz 5x5	0,04
Viabilidad matriz 3x3	0,01
Costos matriz 2x2	0
Formulación matriz 3x3	0
Impacto matriz 4x4	0,10
Metodologia matriz 3x3	0
Diseño Industrial matriz 3x3	0,02
Ergonomia 3x3	0,02
Ingeniería de metodos matriz 3x3	0,11
Factibilidad matriz 2x2	0
Contexto matriz 5x5	0,07

Fuente: autores.

De acuerdo a la tabla anterior se evidencia que las inconsistencias son aceptadas, de esta manera se confirma la validez del estudio.

Figura No. 11 Valoración de subcriterios



Fuente: Expert Choice

El uso de las comparaciones pareadas se usa para valorar importancia de las alternativas para cada criterio y subcriterio, y permite seleccionar la mejor alternativa de compromiso.

4.5 CONCLUSIONES

El uso de las tecnologías de información y análisis de datos cualitativos de juicios de expertos es altamente eficiente para la toma de decisiones y valoración de criterios, el software Expert Choice es una excelente alternativa para dar solución a estos problemas.

El método AHP ofrece una excelente alternativa de toma de decisiones para la evaluación de proyectos de la muestra multidisciplinar del programa de Ingeniería Industrial, debido a que permitido comparar un determinado número de criterios comparándolas entre sí, con esto se logró obtener la importancia de cada criterio y subcriterio respectivamente arrojando un resultado porcentual, lo que significa que el método AHP permite priorizar los criterios y mostrar los que realmente son pertinentes evaluar y seleccionar el mejor proyecto.

El trabajo realizado resulta interesante al verificar los resultados de cada uno de los expertos en las ponderaciones de las matrices pareadas, debido a que los expertos cuentan con una experiencia en un tema en común su juicio presenta diferentes puntos de vista en la calificación de los criterios, cada experto desde su preferencia indicaban mayor importancia a unos criterios con respecto a otros, por ejemplo dos de ellos le dieron mayor importancia al criterio factibilidad y el otro experto le dio mayor importancia al criterio formulación, por esta razón el método AHP permite equilibrar los criterios basándose en los resultados del método de agregación.

La aplicación del método AHP resulta útil para la evaluación de proyectos del programa de Ingeniería Industrial, debido que permite a los jurados tomar una decisión acertada en base a los criterios establecidos con su peso de importancia y de esta manera permitir su continuidad de investigación.

4.6 REFERENCIAS

- Arrow J. Kennet, R. H. (1986). *Social Choice and Multicriterion Decision-Making*. Michigan State University, E. Lansing, MI 48824, United States.
- Authors, F. (2016). *Effective logistics alliance design and management*. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management* (Vol. 46). <https://doi.org/10.1108/IJPDLM-08-2014-0201>
- Bellver, J. A., & Martinez, F. G. (2013). *NUEVOS METODOS DE VALORACION MODELOS MULTICRITERIO*.
- Davila, A. O. (2016). *Tipologia de proyectos calificados de caracter científico e innovacion*. (Colciencias, Ed.).
- Harvey Maylor. (2001). Beyond the Gantt chart:: Project management. *European Management Journal*, 19(1), 92–100. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0263-2373\(00\)00074-8](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0263-2373(00)00074-8)
- Martínez, R. (2005). *Evaluacion de programas y proyectos sociales* (Naciones U).
- Opricovic, S. (1998). Multicriteria optimization of civil engineering systems. *Faculty of Civil Engineering, Belgrade*.
- PMI. (2011). *A Guide to the Project Management Body. Management*. Newtown Square, Pennsylvania USA: Project Management Institute, Inc.
- Ricardo Quijano Hurtado. (2012). Diseño e implementación de una plataforma integrada de modelación para la planificación energética sostenible -Modergis ? ?estudio de caso Colombia". Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín.
- Saaty, T. I. (1988). What is the analytic Hierarchy Process? *Mathematical Model for Decision Support*, F.48, 110.
- Sarmiento, J. (2001). *Evaluacion de proyectos*. Bogotá: Universidad Javeriana.

Capítulo V

EVOLUCIÓN Y NUEVAS TECNOLOGÍAS EN AMBIENTES DE APRENDIZAJE INTERACTIVO CON HABILIDADES DE PENSAMIENTO CRÍTICO

Richard Orlando Buitrago Reyes

Julio Alberto Perea Sandoval

Campo Elías López Rodríguez



5 EVOLUCIÓN Y NUEVAS TECNOLOGIAS EN AMBIENTES DE APRENDIZAJE INTERACTIVO CON HABILIDADES DE PENSAMIENTO CRÍTICO.

Richard Orlando Buitrago Reyes

Universidad ECCI. rbuitrago@ecc.edu.co

Julio Alberto Perea Sandoval

Universidad ECCI. jpereas@ecc.edu.co

Campo Elías López Rodríguez

Universidad ECCI. clopezr@ecc.edu.co

RESUMEN

La presente investigación aborda la pregunta ¿Cuál es la relevancia e importancia del uso de las tecnologías de la información y comunicación en las aulas de clase y en la vida cotidiana de los estudiantes? Para ello, se realiza una fuerte exploración documental, mediante las etapas de revisión, organización y clasificación, y el análisis donde se toman tablas de frecuencias de transformación de comportamientos, que permite evaluar, comparar y revisar la evolución de los estudiantes tradicionales a los estudiantes digitales. Con ello se pretende generar una prospectiva que pretende considerar que pasará en los próximos cinco años. Los resultados obtenidos abarcan el uso de los MOOC, la gamificación y el learning analytics, la impresión aditiva y el aprendizaje personalizado utilizando los recursos técnicos y tecnológicos disponibles.

5.1 INTRODUCCIÓN

La evolución de la interactividad en aula de clase es evidente, el uso de nuevas tecnologías ha venido creciendo a través de las nueva generaciones, los cambios de generación tras generación desde la X hasta los Digitales y Millenials, se ha dado en escuelas y universidades, con asignaciones que se presentan desde casa en video, comics, cuentos y diseños interactivos, generando expectativas de cambio en lo que debe evolucionar el profesor para estar en la capacidad de responder a dichos cambios. Nuevas generaciones con diferentes estilos de enseñanza - aprendizaje, nuevos estilos permiten hacer un análisis de poder, de lógica y enfrentamiento que advierten estos diferentes estilos de conectividad con estudiantes de otras latitudes que se conectan entre sí.

Lograr verificar y comparar a los llamamos Nativos Digitales y compáralos a los estudiantes tradicionales que no han evolucionado en el mundo digital es interesante, ¿se llaman así por la autonomía en la colaboración de las nuevas tecnologías?, la cuestión es acerca del desarrollo y del conocimiento de nuevas generaciones de estudiantes que crecen con la tecnología como lo señala Bocciolesi, E. (2016), existen emociones en el usos de nuevas tecnologías por estas generaciones nativas, ya desde los años noventa se hacía uso de ellas, hoy la web en el internet han revolucionado el mundo de las comunicaciones colaborativas, las generaciones que no nacieron con los libros electrónicos y en la virtualidad difieren de este uso en forma nativa y más aún frente a la generación nacida después del año 2.000 que han generado una nueva perspectiva educativa.

Las bibliotecas se han visto en la necesidad de ser digitalizadas, interactivas y virtualizadas, es más les ha tocado trabajar On line en forma de red para entregar en vivo y en directo a través de una pantalla el desarrollo de sus publicaciones, esto dado por las mismas exigencias de los nativos estudiantes que no se desplazan físicamente hasta ellas para consultar, que no disponen del tiempo para ello y prefieren hacerlo todo a través de la web, incluyendo consultas, videojuegos y el acercamiento a sus compañeros. El acercamiento desde lo mental con el desarrollo de su cuerpo, pero esta forma de digitalización, de lecturas en pantallas se da cada vez más para las generaciones

que no son nativas la X, la Z, los Millennials, las nativas nacieron con ello y en ello, esta interacción activa el cerebro para lo digital, está concentrada en generaciones nativas que tienen agilidad en los dedos, velocidad de pensamiento frente a lo virtual y a lo digital, es decir son versátiles. Los jóvenes de hoy tienen didácticas actualizadas, pero sin pedagogías coherentes, aún son obsoletas, estamos en el siglo XXI y nos adentramos en la rapidez de las comunicaciones y las tecnologías de la información. El uso de los llamados Gadgets o “dispositivos digitales” han agilizado la era de la comunicación a través de la Tics y la rapidez del aprendizaje con entornos virtuales dentro y fuera del aula de clase, comunicaciones en tiempo real a cualquier lugar del mundo comparativamente frente al Marconi o telegrama de la época.

El u-learning “aprendizaje ubicuo” y e learning como formas de aprendizaje moderno que interactúan con los computadores y las líneas en red, además de la era de los dispositivos y las aplicaciones interactivas. Ejecutar este documento lleva a verificar estos adelantos en dos mundos distantes entre el aprendizaje de los escolares y los universitarios nativos del XXI y los que aprendieron en épocas recientes.

5.2 LA INFORMACIÓN Y LAS TECNOLOGÍAS HAN CAMBIADO EL MUNDO DE LA EDUCACIÓN

Según estadísticas de la Unesco el uso de dispositivos, Gadget, computadores y nuevas tecnologías interactivas para estudiar han revolucionado el mundo y los nuevos modelos de aprendizaje, su uso en casa es ahora el principal medio de comunicación entre las familias modernas, al igual que con los dispositivos que van de la mano con el transeúnte a cualquier destino y le permite estar comunicado en tiempo real, ello representa el 68.2% por ciento de los hogares en Europa, el teléfono móvil o celular representa el 45.5 % en su uso como medio de interacción Unesco (2011, p.25). Los nativos digitales nacieron con estos dispositivos en su hogar, ellos ya tienen el dominio natural y el lenguaje digital. Son ellos precisamente los que en su formación académica reciben el alfabeto digital para interactuar en la clase y entre ellos para hacer sus tareas y asignaciones como los dispone González (2012, p.19). El llamado Estudiante Millennials de

acuerdo a Gallardo Echenique, E., Marqués Molías, L., & Bullen, M. (2015) es un estudiante que usa y se adapta a tecnologías de la era digital, personas que tienen una rápida adaptación y reconocimiento a la tecnología, y a los cambios, con el uso de teléfonos inteligentes que apoyan los talleres y productos de clase, ellos apropian el uso como herramientas de producción, publicaciones y exploración para sus tareas de clase dependiendo de la normativas y restricciones.

Las herramientas de alta tecnología permiten mejorar la facilidad del acceso a la información en todo momento y dentro y fuera del salón de clase, lo que lo convierte en una experiencia significativa entre el estudiante y el docente, porque flexibiliza el aprendizaje dentro del contexto de la clase, el uso de tecnologías en el desarrollo del e Learning, on line y m-learning que implican nuevos modelos y metodologías de aprendizaje. La interacción con el profesor dentro del aula de clase se puede formar con nuevas y dinámicas opciones que favorecen el desarrollo de las prácticas colaborativas. La universidad de hoy se ha venido ajustando a estos cambios, ha sucedido con Universidades proyectadas y acreditadas, el uso de nuevas tecnologías está en ascenso para lograr una mejor interacción con los estudiantes y entre ellos, para la entrega de asignaciones, composiciones, conferencias e interacción con los profesores en tiempo real. Es decir cada vez más los grupos se hacen no en presencia física sino interactiva y se acercan a la era digital.

Además que esa forma de tecnologías se la información disminuyen los costos fijos del uso de la infraestructura y el costo variable, que se apropia a la capacidad de acercamiento al estudiante en la era digital. Generando redes entre ellos como lo designa Ortega (2009, p. 6) y desarrollando códigos alfabéticos de Chat con unas tecnologías y comunicaciones instrumentales, sociales, emocionales y educativas desarrolladas con aptitudes, destrezas, y actitudes para una comunicación interactiva con palabras y alfabetos especiales y con promesas afectivas y efectivas.

5.2.1 Tendencias Influenciadoras

Son de carácter abierto: es una tendencia que con la gradualidad, se representa por esta variable, adicionalmente contempla atributos como sus capacidades de ser reproducible,

recombinable, sin barreras por su capacidad de interacción. Tendencia de manejo de información en tiempo real, esta actual necesidad de la sociedad académica y en proceso de aprendizaje, es la de estar continuamente informados y actualizados en tendencias innovadoras, con temas tanto de la academia como de la educación en general. El constante reto de docente en cambiar el rol tradicional, basados en un entorno cambiante donde los docentes deben tener esa flexibilidad de interactuar en la dinámica de cambios y transformaciones.

Los paradigmas cambiantes de la educación e incorporación del aprendizaje de internet, con modelos cooperativos, los paradigmas dogmáticos de la academia se empezaron a modificar, incorporando los modelos híbridos, es decir la educación presencial, la remota y los modelos de enseñanza, ello se evalúa desde el desarrollo del autor con base en el informe IB y el informe NMC Horizon de 2012, se analiza como crecerán las tecnologías de los próximos cinco años de verificación y gestión del conocimiento.

En las perspectivas planteadas a corto plazo tenemos la probabilidad de adoptar maneras generalizadas de una tecnología mejorada por la facilidad cada vez más imperiosa de conectividad al WiFi y a la red celular, en este momento los Gadget trabajan en pantallas de muy alta resolución, con cámaras con mejores definiciones y en la diversidad de aplicaciones tipo Apps que son para teléfonos móviles disponibles en todas las versiones. Por otro lado estas aplicaciones ha mejorado el uso del Learning analytics en el campo de la presentación de informes empresariales para el concepto de nuevas tendencias en cifras, cuadros y tendencias. En ello el Big Data es el que más ha crecido definiendo las relaciones entre lo que se debe mostrar y los requerimientos del mercado.

5.2.2 Evolución del aprendizaje de estudiante nativo en Tics?

Los nuevos aprendices nativos son diferentes, ellos se caracterizan por ser cualificados, con destrezas para desarrollar multitareas, sin pensar en forma lineal, ellos piensan en forma especial y pueden hacer múltiples ocupaciones a la vez, es más las tareas lineales los hartan y estresan, debemos darles variaciones en los estilos de aprendizaje según (McLester, 2007; OECD,

2008; Pedro, 2006). Las nuevas generaciones del siglo XXI piensan en forma interactiva según Ramírez Montoya, (2010), ellos tienen el control sobre la acción, son ágiles de manos, dedos y de mente, tienen una interacción comunicativa a través de dispositivos inteligentes, son independientes con autonomía en el estilo de aprendizaje, diseñan sus propias estrategias formativas y de aprendizaje.

Los dispositivos electrónicos y digitales con pantallas táctiles y de facilidad para llevar, tienen aplicaciones que son colaborativas y de ayuda en clase, estas son aplicadas lógicamente en la entrega de tareas asignadas al hogar, la entrega física se ha vuelto interactiva a través de plataformas de comunicación y ayuda como Moodle que desde la versión 1.0 hasta la versión Moodle 3.3 ofrece mejores enfoques y accesibilidad, con una experiencia plausible para el usuario, mayor interactividad del sistema para el aprendizaje, permitiendo al profesor o el tutor la creación de sus propios sitios web privados, esta versión tiene cursos dinámicos, con mayor capacidad de comunicación y socialización de foros, tareas, talleres, y otro tipo de acercamientos sincrónicos y asincrónicos.

Por otro lado, está la versión de la plataforma Web 2.0. Blackboard Learn 9.1 con un mejoramiento continuo, que es personalizable y estándar, permite mayor interacción entre la administración de cursos y el desarrollo de contenido en las Unidades de Aprendizaje, el Tablero de Discusión y gestión del Conocimiento, con el aula Virtual y Herramientas de Colaboración con protección a la originalidad. No todos los estudiantes universitarios son nativos interactivos, hay estudiantes que han migrado y les cuesta dicha migración y no son capaces de generar un aprendizaje significativo, consecutivo consciente, responsable y comprometido con el uso de las tecnologías móviles, es decir prefieren el aprendizaje convencional y tradicional.

Según Westera & Specht, (2013), los universitarios en Europa cada día se forman más con el u Learnig y el e-learning con diferentes formas de adquirir el nuevo conocimiento y los estilos de aprendizaje, que les generan nuevos perfiles de formación y construcción de la enseñanza. La priorización y el acceso a la era digital lo hacen a través de dispositivos móviles, esto para los nativos y los estudiantes les cuesta, existiendo una brecha digital formativa como lo afirma

Tedesco (2011, p. 36) él dice que la brecha digital «refleja el desigual acceso de las personas a las instituciones y al uso de las tecnologías a través de las cuales se produce» actualmente los países más desarrollados son más digitales, ellos hacen la diferencia en la velocidad de sus comunicaciones con los escolares y universitarios. Han desarrollado nuevas culturas de aprendizaje y una producción del llamado nuevo conocimiento.

El tema de los llamados verdedos estudiantes digitales que aprenden a través de acciones interactivas como el Go to Meeting, la virtualización, el chating, los tableros interactivos y que son verdaderos residentes interactivos renacen en esta era de la comunicaciones la tecnologías de la información y la interactividad a través de la web, así los dice (Hernández y Hernández, Ramírez Martinell & Cassany, 2013), los estudiantes tímidos acceden lentamente a nuevas tecnologías interactivas, estos son los llamados visitantes aprendices, ellos no son nativos no se formaron en la era digital, han venido aprendiendo e incursionando en esta era por obligación o por placer, con acciones y juegos interactivos, es decir practican el llamado cloudcomputing que es el usos de la nube para guardar sus trabajos y compartir con otros compañeros de sus universidad u otras universidades la experiencia interactiva.

Este tipo de interacción ahorra tiempos y distancias, además permite acciones más prolongadas para las tareas, este es un caso evidente que compartimos con los compañeros de clase generan integrantes que viven en ciudades diferentes, con diferentes cargos y acciones y así compartir en el día a día las actividades del aprendizaje, la gestión y el conocimiento a través del Chat, el mail y los encuentros on line, go to meeting, los estudiantes digitales no nativos se adaptan, los nativos digitales ya trabajan en estas tecnologías. Así se demuestra que el tiempo de ocio se aprovecha en aprendizaje y se hace permanente, continuo y constante con la utilización de instrumentos de aprendizaje ubicuo “U Learning”, convirtiendo los tiempos de desplazamiento en tiempos productivos donde los estudiantes residentes están constantemente conectados. Los estudiantes que usan pedagogías tradicionales son llamados visitantes en la red según Bertone (2012, p. 1), ellos son más presenciales, se integran en tiempo real, hacen grupos o parches para actividades de aprendizaje de la vida diaria con horarios convencionales, con un aprendizaje que

no es ubicuo y con entornos tradicionales de acceso a contextos diferentes y una evolución del aprendizaje permanente. Uno de los proyectos más imperantes se dio por Ortega, I. & Trillo, (2015) llamado el Proyecto I+D MICINN EDU que señala que los estudiantes están generando aprendizajes ubicuos con características constitutivas llamados “U Learning”. Aquí se juega un modelo de interacción con dispositivos interactivos, la red, las plataformas y los recursos que se necesitan como elementos base del aprendizaje (Yang & Pan, 2013).

Tabla No. 1 Denominaciones de perfiles de nativos digitales estudiantes interactivos.

Descripción	Autor	Año de la evolución
Millennials	Howe y Strauss Lancaster y Stillman Martin y Tulgan Oblinger y Oblinger	1991 2002 2002 2005
Generación Digital Oblinger y Oblinger	Tapscott Generación Net Tapscott	1998 2005
Nexters Zemke, Raines y Filipczak	Nativos e inmigrantes digitales Prensky 2001	1999, 2001
Homo Zappiens Veen Gamer Generation Carstens y Beck New Millennial Learners Pedró Generación	Generación Instant Message o SMS Lenhart, Rainie y Lewis C Duncan-Howell y Lee 2007 Google Generation Rowlands y Nicholas 2008 Digital Learners Bullen 2008 Generación F / Facebook Generation Kitsis Hamel	2003 - 2009
i-Generation	Visitantes y Residentes White, Rosen et al.	2010

Fuente: Construcción del autor con base en las denominaciones del nuevo perfil del estudiante. Digital Learners: la competencia digital de los estudiantes universitarios., por Gisbert, & Esteve, 2011 y la Cuestión Universitaria, 7, p. 52.

5.3 METODOLOGÍA

La metodología propuesta es de revisión bibliográfica, aplicada a determinar la relevancia e importancia de los tecnologías de la información en el aula de clase y la vida cotidiana de los estudiantes, permitirá consultar fuentes bibliográficas citadas, este es un capítulo de revisión y

evolución donde se describe como a lo largo de los últimos cinco años y para los próximos cinco años la evolución se darán en el aula de clase cambios significativos, desde la Investigación cualitativa y la exportación buscando referencia, artículo, documentos y revistas que propenden por explorar en estudio de casos los sucedido en la revolucioné educativas de lo que hace las tecnologías de la información frente la evolución desde los llamados Estudiantes tradicionales frente a los Estudiante que nacieron en la era digital con índices muy altos de digitalización, se hizo por fases desde la revisión la organización y el análisis Gómez-Luna, E., Fernando-Navas, D., Aponte-Mayor, G., & Betancourt-Buitrago, L. A. (2014). En el tema de análisis de la respuesta se toman tabla de análisis de frecuencia de transformación desde lo estudiantes llamados tradicionales hasta lo estudiantes digitales que usan todos los adelantos posibles en Gadget y conexiones virtuales, On line e interactivas para hacer sus entregas y adelantos de la información lograda dentro del aula de clase y fuera de ella. La metodología planteada permitirá evaluar, comparar y revisar que estas sucedieron y que sucederá en los próximos cinco años.

5.4 RESULTADOS

Los nativos digitales son diferentes de la generación X, tienen aprendizaje ubicuo (u-learning), hay una evolución de nuevas tecnologías, sus mentes son diferentes, su acción motriz, los dedos son ágiles, su capacidad digital, el aprovechamiento del tiempo y hacer múltiples funciones en tiempo real. Los nativos digitales obligan a que las instituciones se formen en este ecosistema on line, virtual con formas especializadas que le den la formación al nuevo aprendiz. Según García, M. D. P. Q., Sánchez, I. O., & Miravalles, M. P. T. (2016) el aprendizaje ubicuo es nuevo en la construcción de didácticas y pedagogías del aprendizaje, la investigación formativa y aplicada tiene una brecha digital entre lo dado en tiempo real, la epistemología y el estado de arte de su construcción.

Acuerdo y Desacuerdo

Numerosos autores han debatido el tema de los nativos digitales, vs los aprendices digitales, definitivamente los “Nativos Digitales”, de Marc Prensky abordan el tema en la era

digital, y se involucra más allá de la realidad del Siglo XXI. En tabla No 2 se observa esta evolución:

Tabla 2. Preferencias de Aprendizaje de los estudiantes digitales acuerdo y desacuerdos.

Acuerdo	Desacuerdo
1. Los estudiantes modernos de la nueva generación no desean recibir “sermones”. Ellos están en la era de ser respetados, de tener apoyo y que confíen en ellos, es decir las opiniones deben ser consideradas y valiosas para el oyente.	1. Los “nativos digitales” A pesar de ser usuarios avanzados de nuevas tecnologías no producen en el contexto a partir de autores relevantes. Son interactivos
2. Siguen sus propios intereses y sus pasiones, desean ser creativos, de hecho lo son porque tienen a través de las interactividades las herramientas para hacerlos, son gráficos y espaciales por naturaleza.	2. Sus lecturas son esporádicas y solo en temas relevantes para ellos.
3. Su tiempo vale mucho para ellos por lo tanto desean realizar proyectos y trabajos en grupos interactivos que se comunican a través de la nuevas tecnologías y los chat on line.	3. No analizan críticamente la información en línea según (Frاند, 2000; Arafeh et al., 2002; Gaston, 2006) ellos están en desacuerdo, con si esto es lo mejor o lo peor para la formación del nuevo conocimiento.
4. Sus decisiones las comparten pero no tienen el control de sus compañeros puesto que cada uno es intermitente.	4. Los nativos estudiantes son muy buenos recogiendo la información, pero no procesándola y tomando decisiones a partir de ella, frente a los tradicionales estudiantes.
5. Se comunican entre ellos a través de la nuevas tecnologías y allí hacen sus tareas, aproximaciones y le dedican	5. Ellos asumen la conectividad y ven el mundo a través de sus propios lentes que pueden ser de juegos interactivo en tiempo no real y por la magnitud de sus actividades lúdicas.

tiempo a la educación la cual es relevante y en tiempo real.

6. Se alejan de la diversidad de las experiencias y necesidades del tiempo real con la profundidad de los hechos. Ellos están esperando una retroalimentación inmediatas y muchas veces esta no se logra por la imposibilidad de un análisis exhaustivo de las ocurrencias

6. Logran y buscan comparar y recibir información en forma rápida, versa y a partir de múltiples recursos con la multimedia.

7. Comparar la información que se les da en tiempo real con la encontrada en la red y su proceso lo hacen a través de imágenes, visual, colores, sonidos y elaboran a partir de ello la web media y el video Tube.

8. Es decir, aprenden en "just-in-time", en tiempo real con un modelo de gratificación instantánea y con recompensas inmediatas.

9. Para ellos el aprendizaje debe ser relevante, activo, útil, al instante y muy divertido, o si no se duermen.

7. Par ellos la información física es lenta y desactualizada, es mejor la de la web porque pueden controlar y lo hacen con recursos limitados.

8. La elaboración en tareas se hace sin la profundidad del caso y sin proporcionar el contexto del marco teórico y el estado de arte, han aprendido a usar artículo reconocidos que se supera en el tiempo.

9. Las entregas de manera lineal son desproporcionadas y no tiene la lógica y la secuencial para demostrar la enseñar y la guía curricular al realizar pruebas.

Fuente: Diseño autor con base en Understanding the Digital Generation: Teaching and Learning in the New Digital Landscape, por Jukes, McCain & Crockett, 2010, p. 11- 14, (traducción y elaboración propia)

El término denominado Millennials destaca las nuevas generaciones, como confiados, expresivos, liberales, optimistas y abiertos al cambio, esto de acuerdo al estudio hecho por Henry J. Kaiser en su libro Kaiser Family Foundation en el año de 2010, el autor comprueba que los denominados Millennials llegan a pasar 7,5 horas en los medios digitales, ya sea investigando, leyendo, chateando, jugando juegos interactivos y entre diferentes jugadores de otros países, es decir se comunican con personajes de su misma edad con otros países a través de los social media, páginas y redes sociales, cualquier forma de Gadget y medios digitales de comunicación. Los nuevos adolescentes, púberes del milenio escuchan, graban música, crean y publican a través de blogs y contenidos interesantes, ven juegos interactivos, juegan con ellos y ven televisión a través de las redes.

Los nuevos púberes les gusta tener el control, sin restricción de horarios, a los nativos digitales y millenians les gusta trabajar desde lugares sin restricciones de horarios, con métodos interactivos en la oficina, en la casa, siendo productivos y competitivos. Ellos comparten en varios idiomas con personajes del otro lado del mundo, siendo tolerantes con gentes extrañas, razas y religiones del mundo. Con códigos y nuevos dispositivos “LOL” (“Laughing out loud”), “ATM” (“At the moment”), “BTW” (“By the way”), son muchas jergas en la web que nacen a raíz de la tecnología actual, lo que le permite expresar en forma verbal propia, opiniones difiriendo de anteriores generaciones y que se distan para comprender el lenguaje entre ellos. Este boom de la década de los 90 nació para cambiar el mundo gracias a esta generación se comparten mentalidades diferentes, libres dándole mayor ocupación al tiempo libre y de ocio.

5.4.1 Existencia de una brecha digital

Según Ben-David Kolikant, (2010) existe una brecha digital entre las diferentes generaciones, se observa que los "nativos digitales" usan su tiempo para estar en nuevas tecnologías para interactuar y comunicarse entre ellos. Esto los hace superficiales y con una comprensión de las nuevas tecnologías, ellos terminan usando para fines específicos y limitados, sus habilidades desarrolladas pero superficiales para explorar la información y darle la profundidad y veracidad de sus análisis.

Los docentes se han visto abocados a migrar a estas nuevas tecnologías porque los nativos digitales buscan interactuar a través de la red, esta interacción la presenta el mundo moderno, para encontrar facilidad en las comunicaciones y estar al día en el desarrollo de las nuevas pedagogías y didácticas del aprendizaje.

Esto implica que los profesores tengan que emprender la capacitación y uso de nuevas tecnologías de la información, puesto que así lo hacen las nuevas generaciones. Sin duda para poder entender mucho mejor esto se debe describir que un profesor tiene seis grupos diferentes con asignaturas diferentes, ejemplos como la Logística, Canales y Lean Logistics se han visto avocadas a recibir la ayuda de videos, conexiones, interactivas y bibliotecas virtuales porque las edades, distancias y situaciones diferentes, es decir con edades comprendidas de 16 a 23 años en estudiantes de día, de 20 a 30 años en estudiantes de pregrado nocturnos, igual para estudiantes de Maestría con edades comprendidas de 25 a 40 años, es decir los grupos objetivos son generaciones diferentes, ellos reciben y manejan una jerga interactiva que ha evolucionado de acuerdo a las edades y esto hace que la asignatura sea absolutamente inversa en el manejo con ayudas tecnológicas que los aumentan de acuerdo a la interactividad de sus edades.

Tabla 3 Estudiantes Digitales Vs Nativos Digitales.

Estudiantes Digitales	Nativos Digitales
1. La generación de estudiantes Net usa las tecnologías en la educación superior sin la profundidad del uso de las herramientas con tecnologías establecidas. Este uso se hace para mail, buscadores, motores de búsqueda y	1. La generación de nativos usan en la educación escolar y superior todas las herramientas preestablecida además de dispositivos, bibliotecas exploración, descripción y el social media para medir todos sus expectativas y lo comunican a través de la web, es decir ellos nacieron siendo interactivos y se desarrollarán en dicho mundo.

-
- exploración de la información.
2. Lo que generó una Brecha generacional entre lo cognitivo de formación y el desarrollo de una virtualidad o llamado u learning según
- ALEJANDRO PISCITELLI
3. Los menores de 6 años se encuentran a merced de las agresiones en las comunicaciones y en las redes sociales. Lo que hace que algo se grave en su mente y crezcan con ellos en los modelos de desarrollo virtual.
4. Los niños menores de dos años han cambiado sus hábitos de consumo frente a las mayores, pues ellos están comprometido con la era digital, no ven televisión a través de modelos digitales interactivos son tradicionales, tienen un compromiso con los
2. De aquí nace el Digital Learners in Higher Education, Para la generación llamada Generation is Not the Issue
3. Los preescolares empiezan a usar los medios en edades muy tempranas, se da para los nativos digitales nacidos a mediados de los noventa y después del año 2000. Están en los medios de la cultura, en un mundo totalmente digital, han perdido la subjetividad de las relaciones físicas tradicionales y las han cambiado por la contemporánea.
4. Según porcentajes de composición los niños de 0-6 años en este caso el 36% tienen un TV en su dormitorio, luego los de 4 años con un 27% que tienen VCR o DVD, y los mayores de 6 años por lo menos tienen un videojuego interactivo, el 7% de ellos tienen computadora en su cuarto y el 30 % hacen sus contactos e interacciones a través de la red cuando son mayores de 11 años.
5. Además que los padres de estos niño les colaboran y les dan la facilidades para tener esta herramientas y Gadget en su cuarto o cerca en casa.
6. Para este tipo de padres los videojuegos son importantes en el desarrollo y la continuidad de las amistades de sus hijos.
-

videojuegos interactivos por las amistades pero no nacieron en ellos. Se están saliendo de las calles y no interactúan con sus compañeritos en tiempo real

Fuente: Diseño autor con base en Understanding the Digital Generation: Teaching and Learning in the New Digital Landscape, por Jukes, McCain & Crockett, 2010, p. 11- 14, (traducción y elaboración propia).

En la evolución de las tecnologías enfrentado a estudiante tradicionales vs estudiantes digitales se ven involucradas agencias externas, el gobierno central con organismos gubernamentales, asociaciones externas como instituciones universitarias profesionales, y los grupos comunitarios de redes de investigación y proyección social, lo mismo se ha venido desarrollando en el ámbito mundial e Iberoamericano.

En los últimos años cambios radicales en el apoyo a la educación superior, con uso estas nuevas tecnologías y la apropiación de la web como un adelanto en el conocimiento, evidenciado en el documento New Media Consortium (NMC) y e Learn Center 2012 - 2017, que refleja elementos de juicio entre el crecimiento de la educación presencial, semipresencial y virtual.

De acuerdo a NMC, de la serie Horizon Report, y Vincent-Lancrin, S. (2008). La virtualidad se ha tomado el mundo, las altas directivas han desarrollado diversos enfoques y perspectivas con reflexiones que abordan las discusiones de las últimas tendencias y de acuerdo a la evolución que se ha dado en el continente Iberoamericano, la Tabla 4 destaca la implementación de nuevas tecnologías desde la visión de Horizon para la Universidades Latinoamericanas.

Tabla 4 Informe *IB*

Universidades comparándola con el informe IB y del informe NMC Horizon de 2012 – 2017 de cómo crecen las tecnologías comparativamente de dos a cinco años

Fuente: Horizonte de implantación: de dos a tres años para Universidades Latinoamericanas

Mejorar la plataforma Moodle 3,2 y evolucionar en ofertas MOOC, como una base analíticas de aprendizaje, con el mejoramiento de las aplicaciones semánticas, Diseñar Cursos masivos formales y informales y tipo MOOC abiertos en línea con una realidad aumentada.	Un mejoramiento de entornos adaptativos En la realidad aumentada dado por modelos de aprendizaje basado en juegos interactivos de acuerdo a os ultimo reportes para diseño de gráficos y de grafos con una base analítica de aprendizaje
---	--

5.4.2 Desde el Horizonte de implantación: cuatro a cinco años para la Universidad

Desarrollo de un aprendizaje basado en juegos interactivos, plataformas tecnológicas y de salón a distancia y virtuales, es decir el aula en casa, con el apoyo de Tablet as fuera y dentro del salón de clase y la clase invertida, todo ello en entornos personales de aprendizaje y Geolocalización	De genera la identidad digital La clase deberán mejorar usando la plataforma Go to meeting y las interfaces naturales de objetos de aprendizaje en Internet con el apoyo de la web, la biblioteca interactiva virtual y los objetos basado en aulas de aprendizaje interactivo, El lenguaje de señas para acciones interactivas será la base de la inclusión para personas en condiciones de discapacidad a tema de la adaptación de las infraestructuras.
--	--

Fuente: Desarrollo del autor con base en informe IB y del informe NMC Horizon de 2012 – 2017

¿Cómo crecerán las tecnologías de los próximos uno a cinco años?

De acuerdo a la evolución de últimas tecnologías interactivas los mismos procesos de gestión y de la información están basando su enseñanza universitaria en la clase invertida y el apoyo del Ted Tod, con cambios radicales en las universidades del mundo, y en el contexto Iberoamericano, en Colombia el cambio ha sido lento reflejado en el atraso de nuestra educación frente al contexto internacional, la Universidad propendiendo por ello se ha comprometido con verdaderos cambios tanto de gobernanza como de adaptación y capacitación a docentes para prepararlo en Tics frente a ultimas tecnología que se avecinan.

5.4.3 Perceptivas de aprendizaje interactivo desde el análisis DOFA

Hacer un análisis DOFA describe la composición de liderazgo, las nueva comunidades que han crecido en la era tecnológica, y digital, de acuerdo a Gallardo Echenique, E., Marqués Molías, L., & Bullen, M. (2015) en la perspectivas de aprendizaje nacen estudiantes que usan tecnologías digitales, con herramientas de alta tecnología que han permitido su desarrollo, con propuestas que permiten una acción de acercamiento, con acceso y archivos en la nube con aplicaciones disponibles, tecnologías y bases de datos alojadas en la nube.

5.4.4 Acceso y archivos de almacenamiento de datos en la nube

Apareció por primera vez en el horizonte a corto plazo del «NMC Horizon Report: 2009 Higher Education Edition». La nube sirve de apoyo en el manejo de inventario y almacenamiento de archivos con un fácil acceso desde cualquier lugar del mundo y con actualizaciones de software, un número de aplicaciones disponibles que dependen de las tecnologías y el uso de base de datos en la nube, su crecimiento está dado por modelos, la nube se ha convertido en el factor clave para unir nodos de contenidos y mejorar el uso de aplicaciones en dispositivos que muchas personas utilizan en la vida cotidiana. Esta capacidad de acceder a servicios y archivos desde cualquier lugar y en cualquier dispositivo está impulsando el desarrollo de este tipo de aplicaciones. Su

implementación depende, en gran medida, del ancho de banda disponible, no solo de las organizaciones, sino también de la escala estatal. Por otro lado, las instituciones de educación superior tienen resistencias, por cuanto perciben la nube como una pérdida del control del servicio y de los contenidos, al quedar estos en manos de terceros.

El manejo del contenido es abierto y refleja un cambio creciente en la forma en que el docente académico en varias partes del mundo está conceptualizando la educación desde una perspectiva que prioriza el proceso de aprendizaje por encima de la información transmitida en los recursos. La adopción de contenidos abiertos está relacionada con un cambio cultural y no de tipo tecnológico. El contenido abierto abarca no solo el intercambio de información, sino también el intercambio de prácticas pedagógicas y de experiencias. Parte del atractivo del contenido abierto es que también es una respuesta a los crecientes costos de publicaciones y a la falta de recursos.

Los docentes y directivos en algunas regiones, ven la nube y el uso de nuevas tecnologías como una alternativa rentable a la manutención de libros, textos y otros materiales. En la interpretación de los contenidos abiertos hay dos vertientes: por un lado, se encuentran las instituciones que están permitiendo que su contenido sea compartido; y por el otro, están aquellas entidades que desean hacer uso de contenidos abiertos. Cada uno de estos enfoques presenta desafíos muy distintos sobre el uso de los recursos educativos.

5.4.5 La nube como relevancia para la docencia, el aprendizaje, la investigación y la gestión de la Información

Presta apoyo en archivos para la capacitación de los estudiantes, para el trabajo en equipo, la participación comunitaria y la producción colectiva de conocimiento que se hace necesaria para vivir y trabajar en el ámbito universitario por también en la sociedad actual. Que los entornos colaborativos respondan a la tendencia hacia nuevos modelos de construcción colectiva que generan nuevo conocimiento, de carácter interdisciplinar y basado en la resolución de problemas. Que los docentes tienen la posibilidad de colaborar en actividades y proyectos de investigación con colegas de distintos lugares, del ámbito nacional e internacional, actualmente la investigación

aplicada de acuerdo a cuartiles se hace de esta forma compartiendo por el drive información que se va actualizando al tiempo entre todos. Plataformas como la Google Virtual Drive, AWS, 1. Dropbox, Onedrive, Box Mega, Amazon Cloud Drive, Icloud Drive, Surdoc, Orange Cloud, Sugarsync que representan la facilidad para manejar inventarios como archivos de datos seguros y encriptados que necesitan los estudiantes y las Universidades para guardar datos seguros, en Colombia en su mayoría gestionan sus cuentas a través de cuenta externas por aquello de la seguridad y la capacidad, con un factor clave que permite unir nodos y contenidos y así mejorar el uso de aplicaciones con dispositivos que los estudiantes y profesores utilizan en la vida cotidiana. Observamos ahora en la matriz DOFA estas oportunidades de crecimiento en Tics y tecnologías interactivas, se debe identificar en la Universidad los lineamientos que buscan delinear una filosofía con principios y valores éticos, que rigen el proceder pedagógico el cual se expresa con humanismo, tecnología y responsabilidad social, la matriz DOFA se ve expresada desde cuatro posturas que son inherentes al desarrollo del estudiante, estas perspectivas nutren una perspectiva orientada a lo psicosocial y lo conceptual y de acuerdo a Bolman y Deal (1995), los cambios tecnológicos comprometen a la gerencia, el liderazgo, y las habilidades requieren de interpretar acontecimientos organizacionales, estructurales, del recurso humano, con políticas establecidas y simbólicas.

Tabla 5: DOFA Universidad Colombiana promedio para estilos de Liderazgo frente al desarrollo de nuevas tecnologías

Debilidades	Amenazas
1. Un sistema inhibitorio de posibilidades y funcionalidades con autonomía, que buscan modelos de acreditación y mejoramiento de localidad en lo institucional, de acuerdo al crecimiento y la oferta de la Tics.	1. No tener cambios constante de acuerdo a lo dinámico de entorno y supeditado a la globalización
2. La Falta de articulación con instituciones internacionales a través de nuevas	2. No estar en nuevo espacios y procesos tecnológicos
	3. No tener en enlaces con estudiantes que están esperando estos procesos interactivos

plataformas interactivas.

3. Un diagnóstico caracterizado por el desarrollo psicosocial, individual que se aproxima a lo socioeconómico, lo académico e Institucional por cuanto los estudiantes de la universidad, tienen barreras socioeconómicas, con distancias y necesidades, expresadas y sentidas, de acuerdo a su capacidad de ingresos.

4. Esto hace imperativo acercar al estudiante con modelos tecnológicos actualizados que cuesten menos en la compra y por ende sean mucho más fáciles de adquirir con canales adecuados y contruidos para este fin.

5. La falta de tutorías académicas, que beneficien directamente a grupos de estudio, becas y beneficios económicos, con atención psicológica, orientación vocacional y profesional, la colaboración en la búsqueda de labores remuneradas para el estudiante y un ambiente propicio para su desarrollo intelectual y humano.

Fortalezas

1. Asumida en términos de capacidad por los cambios constantes del entorno, por la percepción de los estudiante que no tienen tiempo de acercarse a la universidad por la

4. No estar en la era digital que busca involucrar nuevo cambio en los canales, en la interactividad y en procesos de enseñanza a aprendizaje que acorten las distancias y los tiempos de entrega.

5. Estar presentes con las nuevas técnicas de estudio, que se asocian con interacción social y con un desarrollo del pensamiento lógico y proyectado en situaciones de interrelación que logre mejores prácticas en la sociabilidad ejercidas en un entorno biopsicosocial. con la falta de un desarrollo de una propuesta interactiva con estrategias concebidas como el medio que promulgue la expresión y la probabilidad de interconexión con entes y entornos nacionales e internacionales

Oportunidades

1. La proyección internacional a través de la web es un potencial que unirá a los actores que se involucren en este medio de comunicación interactiva tendiente a mejorar

lejanía o los constantes compromisos, ingresos seguros conscientes, lo que los hace vulnerable en términos de procesos socioculturales, inversiones económicas y políticas que se hacen en una forma contemporánea.

2. Describir la medida de un diagnóstico psicosocial que mediría de manera conjunta aspectos pedagógicos, psicológicos y habilidades que determinan la posibilidad de éxito o de fracaso en términos de nuevos procesos académico, organizacionales y de proyección a través de estas plataformas interactivas

3. Mejorar las relaciones interpersonales, profesionales y las habilidades sociales y comunicativas sobre un contexto y un concepto que medirá las variables y las habilidades sociales dentro de los cambios y capacidades que tendrá el estudiante para entablar relaciones interactivas gratificantes con otros modelos de aprendizaje con pedagogías y didácticas que ayudarán a resolver situaciones difíciles de entender.

una realización de su proyecto de vida como sujeto, además de tener estudiantes con lenguas extranjeras diferentes, pensamientos diversos y diversificados y una aproximación a diferentes culturas.

2. Expresada por una visión consciente, derivada de la realidad dinámica que presenta la globalización, observada a través de lo integral y de la subjetividad.

3. Los niveles reales de seguridad son claves para desarrollar los enlaces y las encriptaciones de acercamiento a estas nuevas plataformas, a la vez imperantes para controlar el ambiente de aprendizaje inmerso en el diseño del patrón de proximidad

4. Los estudiante de hoy son sujetos que salen de su núcleo familiar en hora temprana a la conquista del mundo y de su yo, experimentando diferentes tipos de emociones, que se podrán transmitir mediante estas nuevas plataformas de acercamiento en línea, ellos no tienen tiempo de estar en un solo lugar en la misma hora y cada vez será más complejo.

La Matriz DOFA pone a pensar que los procesos interactivos deben estar presentes en la proyección y el plan estratégico de los próximos cinco años en cualquier ámbito universitario y de educación, la nube permitirá un aprendizaje significativo por la facilidad del almacenamiento y por tener archivos confiables que se pueden compartir y hacer al mismo tiempo en modo real,

además permitirá hacer investigación compartida, alimentando archivos en tiempo real entre varios agentes localizados en extremos del globo terráqueo, con el ánimo de tener archivos dispuestos en todo lugar y en todo momento, con un apoyo a la capacitación de estudiantes, y para el trabajo en equipo, la participación comunitaria y la producción colectiva de conocimiento que se hace necesaria para vivir y trabajar en el ámbito universitario. Con herramientas que permiten compartir entornos colaborativos que responden a la tendencia y la construcción colectiva entre docentes y estudiantes, la posibilidad de colaborar en actividades y proyectos de investigación con colegas de distintos lugares, del ámbito nacional e internacional.

En las perspectivas de crecimiento interactivo y liderazgo están consideradas expectativa de desarrollo Bolman y Deal: así lo describe en su análisis de relaciones de aprendizaje y proyección, se destacan cuatro (4) perspectivas de liderazgo consideradas por Bolman y Deal (1995), nombradas desde una perspectiva Estructural, perspectiva Simbólica, perspectiva del recursos humanos, tanto político como tecnológica donde se requiere crecimiento tecnológico liderazgo, habilidades e interactividad.

Tabla 6. Perspectivas de interactividad y de liderazgo consideradas por Bolman y Deal: un análisis en las relaciones de aprendizaje y la proyección para la educación en el cambio universitario de comunicación interactiva.

Comparativo desde Perspectiva (Bolman-Deal)	De acuerdo al Subsistema (Ander-Egg) visto para la universidad	Relaciones y Observaciones de aprendizaje
Desde la Estructural	Desde la Estructural	<p>Supuestos de la perspectiva estructural</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. La Organización Universidad existe con la finalidad de cumplir con los objetivos y las metas establecidas. 2. La organización diseña y aplicar una estructura que satisface circunstancias y

		necesidades particulares es decir objetivos, metas y estrategias relacionadas con el medio ambiente, aprovechamiento de las nuevas tecnologías y comprender el dinamismo del estudiante actual.
De Recursos Humanos	Psicosocial	Coinciden en cuanto al rol integrativo. Pero la perspectiva integradora de ByD se corresponde más con la organización misma en AE. Algunas funciones del Subs. Adm en AE, aparecen en la perspectiva estructural de ByD
Política	De Objetivos y Valores	Ander Egg no la contempla, en forma separada. Estaría distribuida entre los sistemas Psicosocial y eventualmente Administrativo. Perspectiva política 1. Coaliciones compuestas por la familia en su estructura organizacional y sus decisiones univocas 2. Grupos de interés por generaciones valores, preferencias, creencias, información y percepciones desde la familia 3. Resultado no hay en la cúpula personas diferentes a la familia como alto directivo esto nueva es cumplir con metas organizacionales y decisiones emergen de negociación proyecta a los próximos cinco años
Simbólica	Tecnológico	Hay correlación, exacta. En Bolman y Deal, la perspectiva simbólica parece estar más aludido el “inconsciente”

Integradora	Administrativo	organizacional, mientras que el Subsistema de O y V de Ander Egg apunta más a una construcción explícita. Desde la Tecnología existen procesos que son: 1. Relaciones con el entorno, y estrategias de acercamiento 2. Y también en la perspectiva de los recursos humanos La Universidad está empeñada en satisfacer las necesidades y los estudiantes mutuamente. Con ideas, energía y talento; por otro lado docentes explotados en sus cargas académicas como tutores que tendrá hasta 200 estudiantes por plataforma interactiva Bolman y Deal no lo contempla por separado, aunque en la perspectiva estructural incluyen un fuerte rol de la tecnología.
--------------------	----------------	--

El uso de estructuras para acercamiento a las nuevas tecnologías, pone al descubierto otras aplicaciones como apoyo a la interacción, TripIt, SemaPlorer y Xobni, serán elementos de contacto que expondrá en los próximos cinco años la Universidad a través de plataformas virtuales, On Line y Chating como semántica en los procesos que permite inclusive a Colciencias para investigaciones formativas y aplicadas, buscando optimizar el funcionamiento en la adopción de modelos ontológicos ver Tabla 7.

Tabla 7 Tendencias en los próximos cinco años para el uso y aplicación de nuevas tecnologías

1. Mejorar el desarrollo en trabajar, aprender y estudiar en todo momento, desde donde quieran, con estudiantes y	2. Uso de tabletas, Smart, nuevos y reconocidos recursos dentro del aula de clase con relaciones que están disponibles a través de la web, ello
---	---

participante, tutor, asesores en las nuevas tecnologías	está mejorando el papel del profesor como educadores de los procesos de creación de sentido, asesoramiento y acreditación.
3. Formación y capacitación, a través de las aulas virtuales y el Go to meeting, es decir en pregrado, postgrados y educación continuada, lo que hace que el docente sea un tutor en la formación estratégica en la calidad de la enseñanza.	4. Un papel de tecnologías con empoderamiento social y ciudadano de estudiantes que piensan con también instala su lógica en el ámbito educativo.
1. Desarrollo de la cultura formativa y educativa con participación del estudiante desde cualquier lugar del mundo en grupo interactivos de aprendizaje y enseñanza	2. Nuevos métodos de encuentros interactivos para combinar la formación presencial y la asistida por las nuevas tecnologías.
3. Las tecnologías que usamos están, cada vez más, basadas en la nube, y nuestras nociones de soporte de TIC están descentralizadas	4. Uso de sus propias tecnología para diseñar una ruta de aprendizaje
5. Contactos por fibra óptica que mejorarán la disponibilidad de ancho de banda, y dispondrá para que el estudiante cambie radicalmente los comportamientos de usuarios en la enseñanza, el aprendizaje y la investigación.	6. Definitivamente profundizar en aula Invertida (o «Flipped Classroom»), dentro y fuera del salón de clase con pedagogos que explotarán la capacidad del estudiante y cada vez toma más auge en la educación secundaria como en la superior

Retos imperantes para los próximos cinco años de la Universidad

-
- | | |
|---|--|
| 1. Modificar la estructura y la gobernanza institucional atendiendo a estos nuevos modelos de la sociedad del conocimiento. | 2. Desarrollo e incorporar eficazmente las tecnologías usadas en capacitación y formación de docentes y directivos, con acercamiento internacional |
| 3. Competencias digitales desde la virtualidad que mejorarán el desarrollo de la disciplina y de la profesión. | 4. Flexibilizar el acceso y planificar experiencias de aprendizaje abiertas. El aprendizaje ubicuo requiere que las universidades estén disponibles para sus estudiantes |
| 5. Ofrecer tecnologías e implementar prácticas acordes a una formación personalizada y personalizable | 6. Identificar mecanismos que estimulen y promuevan la innovación docente apoyada en las TIC. |
| 7. Realizar investigación educativa en educación superior. Que involucre Tics y comunicaciones diversas. | 8. Centrar la evaluación de la innovación educativa en una cultura que añada la tecnología al modelo educativo |
| 9. Implementar mecanismos de apoyo a la actualización de conocimientos y competencias del mundo digital | 10. Garantizar la competitividad y sustentabilidad de la institución educativa |
-

Fuente: Desarrollo del autor con base en informe IB y del informe NMC Horizon de 2012

Se refleja la colaboración que ha existido entre el crecimiento de la educación presencial, la semipresencial y la virtual o llamada New Media Consortium (NMC) y e Learn Center en el proceso de enseñanza aprendizaje en la educación superior y en las organizaciones. El avance de los últimos cinco años ha sido importante, con proyectos que aplican dichas nuevas tecnologías y un uso de ellas en el apoyo a los procesos de enseñanza, al igual que el avance en la investigación formativa y aplicada, que usan ostensiblemente la comunicación integrada, a través de On Line, Virtual y Go to Meeting. De acuerdo a NMC, que es la serie de Horizon Report, que describe la evolución de la tecnología en su uso, son más los productos visibles con un impacto significativo en la educación superior, que en la enseñanza media, el cual es analizado por cuarenta y cinco

expertos que hacen una discusión en torno a las tecnologías y documentaciones actualizadas, con noticias y blogs de informes en investigación con proyectos y documentaciones.

La investigación se hace a través de la revista Horizon que inició en marzo de 2012 su proceso de análisis, se constituyó en el consejo asesor integrado por expertos, con diversos enfoques y perspectivas y haciendo más por una reflexión que trata temas de discusión con tendencias y con un potencial fuerte en la evolución actual de la educación superior en el ámbito continental e iberoamericano.

La obtención del informe está centrado en la educación superior en Iberoamérica. Se hicieron dos consejos de asesores de proyectos con el uso de aplicaciones móviles las cuales cada vez son más elocuentes, y tienen usos alternativos en investigación formativa y aplicada, tanto dentro, como fuera del aula de clase, en el trabajo de campo y la construcción de instrumentos de medida. De acuerdo a López, G. B. (2015) en la geolocalización social se aplican estas nuevas tecnologías y se destaca lo que sucederá en el futuro en entornos de aprendizaje con cursos masivos fuertes, abiertos y presentados en la Tabla 8.

Se destacan los horizontes de implementación de nuevas tecnologías en la educación media y superior desde niveles bajos a niveles altos y de posgrados dados por años de proyección.

5.4.6 Como crecen las nuevas tecnologías informe IB, NMC

De acuerdo al informe IB observamos lo siguiente:

Tabla 8. Informe IB

Del informe IB y del informe NMC Horizon de 2012 como crecen las tecnologías	
IB Educación Superior 2012-2017	NMC Horizon Report 2012
Según Horizonte en la implementación: dentro de un año o menos 2013	

En el desarrollo de aplicaciones APPS	Uso de la nube como proceso de
Uso de la nube como archivo	almacenamiento. Mejor uso de aplicaciones
Desarrollo de contenidos abiertos	móviles Crecimiento de las lecturas hacia la
Mejorar los entornos colaborativos	comunidad y sociales, las tabletas como apoyo
	a las clases interactivas

Horizonte de implantación: de dos a tres años 2014 - 2016

Una base analíticas de aprendizaje	Mejoramiento de los entornos adaptativos
Mejoramiento de las aplicaciones semánticas	En una realidad aumentada
De los Cursos masivos abiertos en línea con	Con aprendizaje basado en juegos
una realidad aumentada	Base de la analíticas de aprendizaje

Horizonte de implementación: de cuatro a cinco años 2016 - 2021

Desarrollo del aprendizaje basado en juegos	De generar la identidad digital
El uso de Tabletas dentro del salón de clase y	Se hacen a través de Go to Meeting las
El apoyo a la clase invertida con aula virtual,	interfaces naturales y el manejo del Internet
tabletas, portales interactivos. Ted Tod	con la web y los objetos basado en aulas de
Entornos personales de aprendizaje	aprendizaje interactivo.
en Geolocalización	Nace la plataforma basada en un lenguaje de
	señas para acciones interactivas y el apoyo a
	persona en condiciones de discapacidad.

Fuente: Desarrollo de autores con base en informe IB y del informe NMC Horizon de 2012.

Cómo crecerán las tecnologías de los próximos uno a cinco años. Los entornos colaborativos reflejan el orden y de acuerdo a la proyección de los años, su desarrollo en el ámbito universitario; es decir en los primeros años, a corto plazo 1 a 3 se apoyará en tecnologías medias que regularmente se usan en la educación superior aplicando en los primeros años universitarios de proyección y que se ve reflejada de primero a quinto semestre en tecnologías, a mediano plazo

y en la carrera en el nivel intermedio, de 3 a 5 años, entre sexto y octavo semestre y por último, cuando se requiere ser un profesional proyectado con aplicación de cinco años en adelante, la tecnología mejorará el entorno del aprendizaje continuo y a largo plazo a más de cinco años y en posgrados, la investigación aplicada hacen parte de lo que necesitará el estudiante para demostrar sus actitudes en el uso de los adelantos tecnológicos con el uso de dichas tecnologías evolucionadas y avanzadas y en la investigación aplicada y científica.

Cualquier estudio sobre la implementación de nueva tecnología debe considerar roles, retos, barreras y dificultades en el comportamiento de la aplicación móvil. En el ámbito y el desarrollo de software se está teniendo lugar una revolución paralela a los cambios producidos en los últimos años en la industria de la música, la publicación y las ventas al por menor. El orden de las aplicaciones está dado por los cambios que han generado el uso de aplicaciones y Gadget con marcas como Smartphones, iPhone y una gama de sistemas operativos y de Apps que actúan para llevar comunicación bajo el sistema Android, generado cambios en el estudio, las compras, las decisiones rápidas y el uso de portales de red como YouTube, y otras aplicaciones que se encuentran On Line, con buscadores que colaboran dentro del aula de clase y fuera de ella.

5.4.7 El uso de tabletas se ha actualizado

Las tabletas llamadas así porque son (una forma distinta de los «Tablet PC») han llegado a considerarse no solo una nueva categoría de dispositivos móviles, sino una nueva tecnología en sí misma, que combina características de portátiles, de teléfonos inteligentes y de anteriores equipos de Tablet y de PC que tienen fácil acceso a internet conectado siempre y va generando cientos de aplicaciones con las que se personalizar la experiencia.

A medida que estos nuevos dispositivos van siendo más utilizados y entendidos, se hace evidente que son independientes y distintos de otros dispositivos móviles como Smartphone, e-readers o Tablet PC, con pantallas considerablemente más grandes e interfaces más ricas que las de sus predecesores, las tabletas a igual que los teléfonos inteligentes, constituyen herramientas

ideales para compartir contenido textual, videos, imágenes y presentaciones porque son fáciles de utilizar, visualmente atractivas y altamente portátiles.

La Tabletas en tecnologías de información y comunicaciones están gobernando en la actualidad nuestras actividades sociales, económicas y educativas, cambiando nuestra visión del mundo y modificando los patrones de acceso al conocimiento y de interacción interpersonal. Por lo anterior esa nueva forma de aproximarse al conocimiento progresivamente, se ha ido incorporando en los diseños curriculares de todos los niveles de la enseñanza formal y no formal. Esta incorporación tiene como todos los cambios ocasionados por evolución y mejoramiento fortalezas que traen consigo oportunidades de aprendizaje, así como también unas debilidades que a su vez traen unos retos críticos, estos últimos son para los cuales la educación debe ocuparse.

Las tabletas hacen parte de la educación con uso de tecnologías a corto plazo (12MESES) a pesar de que el autor deja claro que su intención es no hacer un pronóstico de posibilidades ni mucho menos predicciones, si se establece una realidad implícita en aseverar que en el transcurso de 12 meses las dos tendencias tecnológicas más propensas a desarrollar son las tabletas como apoyo al profesor y estudiantes dentro del salón de clase y el uso de MOOC. El MOOC “Massive Open Online Course” o llamado curso en línea On Line, se inscribe desde cualquier parte del mundo, potencializando el aprendizaje de los participantes. El MOOC se hace una agregación y redistribución de los contenidos, y aporta una variedad de acciones y ejecuciones que vuelve a los estudiantes capacitados y les crea competencias en las instrucciones y las definiciones específicas de su campo. La estructura del MOOC plantea un concepto que unifica el criterio de aprendizaje y lo vuelve minimalista, ello con el fin de permitir que los participantes hagan su propio diseño del aprendizaje. Los nuevos modelos interactúan con el diseño y las tipologías del curso que se toman, es decir permiten ajustar las cuentas a nuevas formas de aprendizaje.

5.4.8 Los entornos personales de aprendizaje (PLE) apoyan el aprendizaje auto dirigido y en grupo.

Diseñado en torno a los objetivos de cada usuario, con gran capacidad para la flexibilidad y la personalización. La base conceptual de los PLE ha cambiado significativamente en el último año, a medida que los teléfonos inteligentes, las tabletas, y las aplicaciones han comenzado a surgir como una alternativa convincente, los PLE y a la e-portafolio basada en el navegador su desarrollo ha sido progresivo o una adopción de soluciones centralizadas y basadas en un servidor de carácter internacional y alojado en cualquier lugar del mundo sustituidos por entornos distribuidos, por tabletas y portátiles.

Aunque el concepto de PLE todavía es bastante ambiguo, está claro que un PLE no es simplemente una tecnología, sino un enfoque o proceso que es individualizado por diseño, y así, diferente para cada persona. En este sentido, los retos principales para la adopción de esta tecnología se sitúan, no solo en lo técnico, sino también en lo pedagógico.

Por otro lado está la geolocalización que es la ubicación de la superficie terrestre donde se pueden expresar las coordenadas posibles de leer desde dispositivos móviles y que permiten localizar nuestra posición. Podemos grabar nuestras coordenadas en el momento en que tomamos fotografías, en este sentido existen aplicaciones semánticas que infieren en la información que se logra en la Internet, se deben hacer conexiones para proporcionar las respuestas idóneas que busca el estudiante del otro lado de la pantalla, ello reducirá el desplazamiento, el uso del tiempo y mejorará ostensiblemente el esfuerzo que se hace para la oferta a través de las aplicaciones.

En el mundo de las aplicaciones hay relaciones de bits de datos; un ejemplos claro de ello es TripIt, SemaPlorer y Xobni, ellos organizan datos con inteligencia colectiva que tienen acciones en las relaciones generadas por usuarios. Elementos de contacto a través de las plataformas virtuales como la semántica se están aplicando en los procesos de Cvlac en Colombia para investigaciones formativas y aplicadas, en la búsqueda contante de páginas interactivas y de bibliotecas para la consulta de artículos científicos, este permite definir una información relevante a la hora de tomar fuentes y referentes. Lo que se busca es optimizar el funcionamiento de dichas aplicaciones semánticas, con la creación y adopción de modelos ontológicos ver Tabla 2.

Tabla 9 Tendencias en el uso de las nuevas tecnologías.

1. Trabajar, aprender y estudiar cuando quieran y desde donde quieran por parte de los estudiantes y participante en las nuevas tecnologías	2. Uso de nuevos y reconocidos recursos y relaciones que están disponibles en internet, mejorando el papel del profesor como educadores de los procesos de creación de sentido, asesoramiento y acreditación.
3. Varios cambios en la enseñanza aprendizaje de universidades, que inducen a la mayoría de dichas universidades a situar modelos de capacitación, a través de las aulas virtuales y el Go to meeting, que hace que el docente sea un tutor en el elemento estratégico y en la calidad de la enseñanza.	4. Un papel de tecnologías con empoderamiento social y ciudadano de estudiantes que piensan como instalar su lógica en el ámbito educativo.
7. Se expande una cultura formativa y educativa que coloca al aprendizaje en el estudiante y que se fundamenta en el uso de estas tecnologías dispuestas.	8. Una voluntad creciente de los administradores a considerar nuevos métodos para combinar la formación presencial, a distancia, virtual y asistida por las tecnologías.
9. Las tecnologías que usamos están, cada vez más, basadas en archivos colocados en la nube, y con soporte de TIC descentralizadas	10. Cada vez más, los estudiantes quieren usar su propia tecnología para el aprendizaje

-
- | | |
|---|---|
| <p>11. Esta la fibra óptica que mejora la disponibilidad y el ancho de banda, está cambiando radicalmente los comportamientos de los usuarios en la enseñanza, el aprendizaje y la investigación.</p> | <p>12. Presentación del aula invertida (o «Flipped Classroom»), que es el nuevo paradigma de la pedagogía moderna, con expertos pedagogos que explotan la capacidad del estudiante y cada vez toma más auge en la educación secundaria como en la superior.</p> |
|---|---|
-

De acuerdo a lo anterior tenemos retos en la transformación de la tecnología desde lo tradicional a las tics.

-
- | | |
|---|---|
| <p>11. Transformación de estructuras tecnológicas e institucionales atendiendo a modelos de la sociedad del conocimiento.</p> | <p>12. Incorporar de manera eficiente y eficaz tecnologías adaptadas a los digital y millenians para la docencia y la investigación</p> |
| <p>13. Promover el desarrollo de competencias digitales para el desarrollo de la disciplina y de la profesión en directivos, administrativas y profesores.</p> | <p>14. Flexibilizar el acceso y planificar experiencias de aprendizaje abiertas. El aprendizaje requiere que las universidades estén disponibles para sus estudiantes</p> |
| <p>15. Ofrecer tecnologías e implementar prácticas acordes a una formación personalizada y personalizable</p> | <p>16. Identificar mecanismos que estimulen y promuevan la innovación docente apoyada en las TICs.</p> |
| <p>17. Realizar investigación formativa, aplicada y científica educativa en educación superior a través de interacciones virtuales y on line con otras latitudes.</p> | <p>18. Centrar la evaluación de la innovación educativa en una cultura que añada la tecnología al modelo educativo</p> |
-

19. Implementar mecanismos de apoyo a la actualización de conocimientos y competencias del mundo digital

20. Garantizar la competitividad y sustentabilidad de la institución educativa

Fuente: Desarrollo de autores con base en informe IB y del informe NMC Horizon de 2012 a 2017 se crearon diez tendencias de primer orden.

La impresión 3D revolucionó definitivamente el campo de la investigación científica, en integrados, modelos de producto y objeto y es a lo que le apuesta la empresa MakerBot Industries. En la definiciones de la industria se han propuesto modelos de productos importados, los almacenes de cadena, han propuesto vender modelos diferentes de Gadget “dispositivo que tiene un propósito y una función específica, generalmente de pequeñas proporciones, práctica y a la vez novedosa”.

Los Gadget suelen tener un diseño más ingenioso que el de la tecnología corriente, en este caso la impresión ecológica y en tres dimensiones está a la vanguardia para mejorar la presentación de prototipos y de logotipos tridimensionales, debido a su evolución y cambios novedosos de mercado donde es mejor manejar inventarios de ciclo bimensuales por aquello de la revisión de sus diseños y por lo cambios que se dan constantemente en el mercado.



PRODUCTO A:
Impresora
BuildRepRap & the
3Ducation concept



PRODUCTO B:
3D y espacio
en SPAll



PRODUCTO C TTP
Impresión
Multilateral

Tipos de Impresiones en 3 D a partir de los Gadget con nuevos modelos implementados.

Tabla 10. En el manejo de los propósitos del inventario están los llamados productos de venta por unidades.

A medida que las fuentes autorizadas pierden su importancia, aumenta la necesidad de clasificación y validación con objeto de generar significado en la información y los medios de comunicación.	
<hr/>	
1. Carácter abierto. Contenido abierto, las fuentes de datos abiertas y los recursos abiertos, combinados con las nociones de transparencia y de fácil acceso a los datos y a la información, están cobrando cada vez más importancia.	2. Los massively open online courses (MOOC) se está analizando ampliamente como alternativa y complemento a los cursos universitarios tradicionales
3. El ámbito laboral exige aptitudes a los graduados universitarios que suelen adquirirse formalmente en experiencias informales de aprendizaje que en las universidades	4. Existe un interés creciente en utilizar nuevas fuentes de datos para personalizar la experiencia de aprendizaje y medir el rendimiento.
5. El papel de los profesores sigue cambiando debido a la gran abundancia de recursos accesibles para los alumnos por Internet.	6. Los paradigmas de la educación están cambiando para incorporar del aprendizaje por Internet, el aprendizaje híbrido y los modelos cooperativos

Retos más significativos

1. La formación del profesorado sigue sin reconocer el hecho de que el dominio de los medios digitales sigue aumentando en importancia como aptitud clave en toda disciplina y profesión.
2. Crecen las modalidades académicas emergentes para escribir obras, y publicarlas e investigar, estas se desarrollan a gran velocidad, mientras que las modalidades de evaluación se quedan atrás, no son suficientes y no logran adaptarse al crecimiento.
3. Con demasiada frecuencia, son los propios procesos y prácticas de la educación los que limitan una aceptación más generalizada de las nuevas tecnologías.
4. La demanda de aprendizaje personalizado no encuentra una respuesta adecuada en la tecnología o las prácticas actuales.
5. Los nuevos modelos de educación están aportando una competencia sin precedentes a los modelos tradicionales de educación superior
6. La mayor parte de los profesores no está utilizando las nuevas tecnologías para el aprendizaje y la enseñanza, ni para organizar su propia investigación

Fuente: The NMC Horizon Report: Edición sobre Educación Superior 2013.

La geolocalización, las analíticas de aprendizaje, las aplicaciones semánticas, los cursos masivos abiertos en línea (MOOC), la realidad aumentada, entre otros, son consideradas actualmente como herramientas didácticas del futuro que buscan dar respuesta a las distintas necesidades de formación de la sociedad actual. Estos nuevos modelos de aprendizaje permiten que las personas puedan realizar múltiples actividades, tales como trabajar y estudiar, desde cualquier lugar y manejando su propio horario interactivo; no obstante, todos estos procesos ponen de manifiesto una serie de retos para usuarios, generadores de contenidos, educadores, instituciones y en términos generales todos aquellos que se involucran en el proceso de enseñanza.

Las herramientas que permiten organizar datos desde su ubicación geográfica, y conocer características de diversos lugares del mundo, sin necesidad de salir de su lugar de trabajo o

estudio. Estas analíticas de aprendizaje, se enfocan básicamente en una recolección de datos con el fin de mejorar todos aquellos problemas identificados, con el fin de crear estrategias que se adapten a las necesidades de esos estudiantes. Las analíticas de aprendizaje son de las herramientas con mayor relevancia en la pedagogía, teniendo en cuenta que la detección de los problemas permite procesos de mejora continua, teniendo como resultado una educación con buenos estándares de calidad.

Por otro lado, las aplicaciones semánticas son todas aquellas que optimizan la búsqueda de información a través de su significado. Estas aplicaciones son utilizadas mayormente en la investigación, pero que también dentro del ámbito educativo permiten personalizar el aprendizaje. Los cursos libres o MOOC, puede participar estudiantes de todo el mundo, en donde se conjugan diversos factores que enriquecen el proceso de aprendizaje del alumno, tales como la interacción con miles de personas, la posibilidad de acceder a ellos desde cualquier parte y qué aprender con expertos en los temas de su elección.

Finalmente, la realidad aumentada busca combinar la vida real con la virtualidad por medio de acciones a través de imágenes interactivas, con dispositivos móviles como las tabletas o el smartphone. La realidad aumentada resulta enriquecedora para el proceso de educación por cuanto genera una dinámica que facilita el proceso de aprendizaje, debido a su fácil manipulación y comprensión por parte del usuario.

Un gran desafío que se presenta frente a esta tendencia, es el papel que juegan los líderes educativos, pues en ellos está centrada en gran medida la credibilidad de cualquier proceso que se lleve a cabo dentro de una institución, por tanto es necesario, una formación para el adecuado manejo de todas las herramientas que serán utilizadas en la docencia. Todo el proceso de introducción de estas herramientas tecnológicas, requieren una transformación tanto en personas como en estructuras institucionales, por cuanto todo lo relacionado con la incorporación de las TICs requieren flexibilidad, agilidad, para que su uso sea realmente provechoso y brinde las soluciones necesarias tanto para estudiantes como para docentes.

Para las personas, estudiantes o profesionales, existe una creciente necesidad de formación constante que hace que todo este tipo de herramientas sean cada vez más utilizadas, obligando a que las instituciones adapten no sólo su infraestructura sino también su currículo de manera constante. En la Educación Superior, anteriormente se adaptaba la docencia a lo que existiera en cuanto a tecnología, pero teniendo en cuenta que la tecnología ya dejó de ser un simple facilitador a cumplir una función educativa, es una obligación integrar las TICs al proceso de enseñanza.

De acuerdo a González, F. A. A. (2017) los desafíos han generado impacto en la Educación Superior Virtual en Paraguay se realizó un análisis en la Universidad Autónoma de Asunción, ellos desde 2004 iniciaron con una oferta de educación a distancia, lo que fue replicándose en diversas instituciones generando una mayor oferta tanto de pregrado como de posgrados. A pesar de llevar un tiempo en este proceso, se ha presentado diversas dificultades, tales como las dificultades en el manejo digital de muchos profesores, la baja penetración del internet en muchos lugares del país, así como la falta de una evaluación real que permita determinar la calidad de esta oferta académica.

Sin embargo, han venido trabajando en la formación de docentes universitarios en las tecnologías de la información, y en el fortalecimiento de todas esas plataformas que facilitan el proceso de la educación virtual. De acuerdo a Padilla, S., & López de la Madrid, M. C. (2013). En la comunidad virtual se realizó una revisión del uso de las TIC como apoyo a la educación presencial, en el cual se encontró que en las últimas dos décadas ha tenido un incremento de su utilización de casi un 50%. En cuanto a la educación superior, se evidenció que aunque ya está en uso, muchos profesores no tienen el conocimiento adecuado para la implementación de la tecnología en sus procesos pedagógicos, pero que si realmente fuesen capacitados en las mismas las impondrían sin ningún inconveniente. Esta realidad que afronta hoy en día Paraguay y Colombia, es muy similar a otros países de Latinoamérica, y este es el reto que los líderes, las instituciones y el gobierno debe entender y asumir, partiendo de un fortalecimiento de las plataformas y de los conocimientos en tecnologías de los profesores.

Tabla 11 Subvención de HP

Contenidos de elección con nuevas tecnologías de Apps como aplicaciones y Tabletas como herramientas, convierte a la propia Tableta en un entorno portátil para el aprendizaje personalizado.

1. Apps para mejorar la productividad, como Cheddar, TagMyDoc, Dropbox
 2. Las Tabletas que no es un portátil ligero, es una tecnología completamente nueva.
 3. Ejemplos vemos como en el Arte. En Plymouth University (Reino Unido), los alumnos cursan e ilustran con el iPad y una App de Gráfica llamada Brushes, ellos crean dibujos que se pueden reproducir como vídeo
 4. En el departamento de Biología. De Department of Molecular, Cellular, and Developmental Biology de La Yale University, los docentes están enseñando imágenes de sus microscopios digitales mediante los iPad de los alumnos a través de una app para móviles.
 5. En Periodismo y comunicaciones de masas. El docente Messner de Virginia Commonwealth University ha proporcionado iPads a sus estudiantes para que puedan crear artículos de noticias multimedia basados en noticias del campus y sus alrededores
 6. En HAMK University of Applied Sciences (Finlandia), los profesores iniciaron el proyecto MobiLearn para estimular la aparición de maneras creativas de integrar los dispositivos móviles en el curso.
 7. Alumnos de licenciatura de Vanderbilt University con discapacidad están diseñando un app para Android que permite el aprendizaje de matemáticas con interacciones.
 8. En la Universidad de Seton Hall University han adoptado las Tableta tipo PC bajo Windows 8 para el mejoramiento de la comunicación.
 9. El iPad en Stanford University go.nmc.org/suin y el Stanford University School of Medicine en los estudiantes de
 10. En Amerita University go.nmc.org/amerita los estudiantes y docentes que usan los dispositivos móviles. Para sus investigación
-

-
- aulas y laboratorios que separan sus procesos de proyectos allí definidos
11. Aprovechamiento del e Learning en go.nmc.org/redu como un modelo de laboratorios informáticos y carritos con portátiles, lo que ha generado un cambio de paradigma.
12. En Big data y learning analytics que se están impulsando el desarrollo de flujos de información, visuales y explícitos sobre cualquier grupo de estudiantes.
- formativas y la interacción con otros investigadores y usuarios del e learning.
13. En la Arquitectura. Por cuanto Sim Architect es un juego de simulación y un lugar de intercambios sociales para arquitectos, y de Simulaciones empresariales en University of Washington

5.4.9 En el caso de The State of Learning Analytics in 2012: A Review and Future Challenges

The State of Learning Analytics in 2012: A Review and Future Challenges
presión 3D Plazo de adopción estimado: de cuatro a cinco años

Top Ed-Tech Trends of 2012: Education Data and Learning Analytics

La exploración del proceso de impresión 3D desde el diseño hasta la producción, así como las demostraciones y el acceso participativo, pueden plantear nuevas posibilidades sobre actividades de aprendizaje.

The Future of Higher Education: Reshaping Universities through 3D Printing

5.5 CONCLUSIONES

En los nuevos Retos que nos esperan y la retrospectiva que abordamos, son las MOOC, la que más crecerán en su desarrollo ascendente a tal punto de alcanzar un mercado representativo, con cobertura global sin discriminar raza, edad, ocupación o cualquier otra variable. Para el caso de las Tabletas, se ha convertido en una herramienta muy útil en el entorno académico la cual no solo se adapta fácilmente al actual movimiento tecnológico de las redes sociales, sino que también se adapta fácilmente a las condiciones, necesidades, habilidades y destrezas de los estudiantes.

De acuerdo a lo logrado en el mediano Plazo de (2-3 Años) se estima la masificación de los Juegos y Gamification además de Learning Analytics serán del uso cotidiano dentro y fuera del salón de clase como apoyo al mismo y al docente en la comprensión de las tareas. En el largo plazo que es (5 años) las impresiones en 3 dimensiones así como las Wearable technology, encontrarán su auge y máxima curva exponencial de uso y empleo. Basados en esta premisa tecnológica determinada para los próximos años, se puede establecer que existen algunas tendencias que vendrían acompañadas de los cambios tecnológicos anteriormente descritos.

En la capacitación del docente se busca reconocer y utilizar las herramientas tecnológicas, debido al auge ascendente de las nuevas herramientas tecnológicas incorporadas al modelo y sistema académico, el cuerpo docente se rezago un poco de esta dinámica, lo cual genera un brecha entre los diferentes actores involucrados en la gestión del conocimiento. El avance del producto académico es más rápido que la capacidad de evaluar este producto. Una vez más el acelerado incremento de uso de las herramientas tecnológicas, supero la capacidad de adaptar al mismo ritmo las demás variables involucradas en la actividad académica, como lo es para este caso la evolución. Limitación del proceso educativo a la incorporación de las herramientas tecnológicas: Si bien los procesos de incorporación de las nuevas tecnologías de información y comunicaciones son el medio para la evolución del Sistema, es claro que no son su fin, que motive por el cual se deben contemplar las otras variables directas al proceso como son, capacitación de los actores, generación de infraestructura, diseño de redes cooperativas, entre otras. La demanda de aprendizaje

personalizado, no métodos universales si no particulares, esta nueva dinámica academia generará el rompimiento de la tendencia del status quo, donde lo tradicional de la clase magistral, tiende a combinarse con nuevos modelos dependiendo de las características curriculares y administrativas de la asignatura dictada, lo cual genera un acercamiento a la realidad temática y conceptual del tema en referencia al que se estudia. El aporte de competencias adicionales en el proceso académico. Por supuesto todo lo anterior reunido genera un valor agregado y dinámico al proceso de mejoramiento de la academia, aprovechándose de los recursos técnicos y tecnológicos disponibles. Los docentes no implementan los modelos tecnológicos para sus prácticas propias, finalmente los docentes respondiendo a la brecha informática que existente al no ser nativos digitales, tienen la obligación de mejorar y cambiar esta tendencia.

5.6 REFERENCIAS

- Ben-David Kolikant, Y. (2010). Digital natives, better learners? Students' beliefs about how the Internet influenced their ability to learn. *Computers in Human Behavior*, 26, 1384-1391. doi:10.1016/j.chb.2010.04.012
- Bennett, S., Maton, K. & Kervin, L. (2008). The 'digital natives' debate: a critical review of the evidence. *British Journal of Educational Technology*, 39, 5, 775-786. doi:10.1111/j.1467-8535.2007.00793.x
- Bocciolosi, E. (2016). Las emociones en los nuevos libros: cuando el libro electrónico captura empáticamente el lector. Una perspectiva educativa. *Revista Internacional del Libro, Digitalización y Bibliotecas*, 1(1).
- Bullen, M.; Morgan, T., & Qayyum, A. (2011). Digital Learners in Higher Education: Generation is Not the Issue. *Canadian Journal of Learning and Technology*, 37(1). Recuperado el 6 de marzo de 2012, de <http://hdl.handle.net/10515/sy5wm1465>
- Corrin, L., Lockyer, L. Y Bennett, S. (2010). Technological diversity: An investigation of students' technology use in everyday life and academic study. *Learning, Media and Technology*, 35(4), 387-401.
- Durall Gazulla, E., Gros Salvat, B., Maina, M. F., Johnson, L., & Adams, S. (2012). Perspectivas tecnológicas: educación superior en Iberoamérica 2012-2017.
- Echenique, E. E. G. (2013). Hablemos de estudiantes digitales y no de nativos digitales. *Universitas Tarraconensis. Revista de Ciències de l'Educació*, 1(1), 7-21.
- Fajardo, I., Villalta, E., & Salmerón, L. (2016). ¿Son realmente tan buenos los nativos digitales?: relación entre las habilidades digitales y la lectura digital. *anales de psicología*, 32(1), 89-97.
- García, F., Portillo, J., Romo, J., & Benito, M. (2007, September). Nativos digitales y modelos de aprendizaje. In *SPDECE*.

- García, M. D. P. Q., Sánchez, I. O., & Miravalles, M. P. T. (2016). Aprendizaje ubicuo de los nuevos aprendices y brecha digital formativa. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, (46), 155-166.
- Galarza, R. S. D. C., & Pinto, R. C. S. (2017). Análisis del índice de competitividad en América Latina según el Foro Económico Mundial. *Revista Publicando*, 4(11 (2)), 22-31.
- Gallardo Echenique, E., Marqués Molías, L., & Bullen, M. (2015). El estudiante en la educación superior: Usos académicos y sociales de la tecnología digital. *RUSC. Universities and Knowledge Society Journal*, 12(1).
- Gómez-Luna, E., Fernando-Navas, D., Aponte-Mayor, G., & Betancourt-Buitrago, L. A. (2014). Metodología para la revisión bibliográfica y la gestión de información de temas científicos, a través de su estructuración y sistematización. *Dyna*, 81(184).
- González, F. A. A. (2017). Avances, Desafíos e Impacto de la Educación Superior Virtual en Paraguay 2015–2017. *Revista ScientiAmericana*, 4(1).
- Johnson, L., Adams Becker, S., & Freeman, A. (2013). *The NMC Horizon Report: 2013 Museum Edition*. New Media Consortium. 6101 West Courtyard Drive Building One Suite 100, Austin, TX 78730.
- Jones, C., Ramanau, R., Cross-, S. & Healing, G. (2010). Net generation or Digital Natives: Is there a distinct new generation entering university? *Computers and Education*, 54(3), 722–732. doi:10.1016/j.compedu.2009.09.022
- López, G. B. (2015). La geolocalización social. *Polígonos. Revista de Geografía*, (27), 97-118.
- Martínez, M. A. B. (2011). Nativos digitales: una nueva generación que persiste en los sesgos de género. *Revista de Estudios de Juventud*, (92), 187-202.
- Padilla, S., & López de la Madrid, M. C. (2013). Competencias pedagógicas y función docente en las comunidades virtuales de aprendizaje. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 39(ESPECIAL), 103-119. Salinas, Jesús; (2004). Innovación docente y uso de las TIC en la enseñanza universitaria. *RUSC. Universities and Knowledge Society Journal*, Septiembre-Noviembre, 1-16.
- Piscitelli, A. (2009). Nativos digitales. *Buenos Aires: Santillana*.
- Piscitelli, A., & Piscitelli, A. (2009). *Nativos digitales: dieta cognitiva, inteligencia colectiva y arquitecturas de la participación* (No. Sirsi) i9789504621317).
- Piscitelli, A. (2006). *Nativos e inmigrantes digitales: ¿ brecha generacional, brecha cognitiva, o las dos juntas y más aún?*. *Revista mexicana de investigación educativa*, 11(28), 179-185.
- Prensky, M. (2001). Nativos digitales, inmigrantes digitales. *On the horizon*, 9(5), 1-7.
- Prensky, M. (2011). Enseñar a nativos digitales. *Madrid: Ediciones SM*, 240
- Torres, F. C., & Vivas, G. P. M. (2009). Nativos digitales: ¿ ocultamiento de factores generadores de fracaso escolar?. *Revista Iberoamericana de Educación*, (50), 113-130.
- Salarelli, A.; Tammaro, A.M. (2006). *La biblioteca digitale*. Milano: Editrice Bibliografica
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (2011). Educación de calidad en la era digital: Una oportunidad de cooperación para UNESCO en América Latina y el Caribe. Documento interno de trabajo

para la Reunión Regional Ministerial para América Latina y el Caribe, 12 y 13 de mayo de 2011. Santiago de Chile: Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe/UNESCO. Recuperado el 31 de enero de 2012, de <http://www.un.org/en/ecosoc/newfunct/pdf/4.desafios.para.la.educacion>

Vázquez Cano, Esteban; López Meneses, Eloy; (2014). Los MOOC y la educación superior: la expansión del conocimiento. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, enero-abril, 3-12.

Capítulo VI

OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE PROCESOS DE AUDITORÍA DE MARKETING A PARTIR DE LA INTEGRACIÓN DE TIC'S

Yezid Cancino Gómez

Carlos Alberto Rodríguez Sánchez

Verónica Johana Suárez

Jairo Jamith Palacios Rozo



6 OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE PROCESOS DE AUDITORÍA DE MARKETING A PARTIR DE LA INTEGRACIÓN DE TICS

Yezid Cancino Gómez

Universidad ECCI, ycancino@ecc.edu.co

Carlos Alberto Rodríguez Sánchez

Universidad ECCI, crodriguez@ecc.edu.co

Verónica Johana Suárez Molina

Universidad ECCI, vsuarezm@ecc.edu.co

Jairo Jamith Palacios Rozo

Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca,

Docente de Planta, jjpalacios@unicolmayor.edu.co

RESUMEN

La gran cantidad de información que es necesaria procesar en un proceso de auditoría de marketing demanda una integración de dicho proceso en una herramienta informática que reduzca el tiempo de aplicación, para resolver esta necesidad, en la presente investigación se identifica esas etapas del proceso para la auditoría de marketing y posteriormente se establecen los aspectos que debe involucrar en el diseño de esta herramienta para evaluar esa área específica de una organización superando los procesos inherentes al manejo de la información

6.1 INTRODUCCIÓN

El diseño de un proceso de auditoría de marketing orientado a generar resultados objetivos, verificables y comparables involucra la recopilación de una ingente cantidad de información debido a las numerosas variables, datos y unidades de análisis que pueden hacer complejo, costoso y demorado un proceso de auditoría de marketing.

El proceso generado estima tres fases de análisis en la auditoría de marketing, estas corresponden a la planeación del marketing, la ejecución y el informe de auditoría, cada fase conlleva unidades de análisis en los niveles estratégico, táctico y operativo, cada nivel a su vez comprende factores que agrupan variables de análisis y correlaciona los objetivos; además la herramienta debe apoyar la generación de un informe de auditoría que recoge todas las observaciones que los auditores han efectuado a cada variable tanto de manera cualitativa como cuantitativa.

La auditoría de marketing debe permitir evidenciar aspectos relacionados con la eficiencia y la efectividad de las acciones de marketing sobre la base de evaluación de las tres fases y los tres niveles. Una fase siguiente del desarrollo de este modelo consiste en obtener un proceso funcional, esto requiere hacer operativo dicho modelo, lo que a vez implica la implementación del mismo en alguna muestra de empresas para evaluación. Sin embargo, para lograr lo anterior se necesita desarrollar una herramienta informática previa a esta implementación.

Las necesidades expuestas anteriormente demandan desarrollar un aplicativo que ayude a la gestión de la información en un proceso de auditoría de marketing considerando la necesidad de compilar la información, organizar el flujo de la misma y administrar el proceso de auditoría para que un auditor pueda emitir un juicio sobre el desempeño de la auditoría de marketing en corto tiempo.

6.2 OBJETIVO

Cómo objetivo general del proyecto fue el Diseño de una herramienta que soporte la auditoría de marketing como un sistema de información orientado el soporte del análisis de la información. Y objetivos específico el Caracterizar el proceso de la auditoría de marketing; Establecer el diagrama de flujo que describa el proceso la auditoría de marketing y como tercer objetivo fue el Análisis y diseño de un sistema de información de auditoría de marketing.

6.3 HACIA UN CONCEPTO DE AUDITORIA Y SUS CAMPOS DE ACTUACIÓN

La auditoría es el examen objetivo, sistemático y profesional de las operaciones sobre la correcta utilización de los fondos puestos a su disposición (De Armas García, 2008), al comprender el concepto de auditoría en el sentido amplio de la palabra se reconoce que éste se origina por los requerimientos de control de los recursos los accionistas por los fenómenos dinámicos de sus organizaciones, como una medida para evitar sorpresas negativas como consecuencia de una manipulación o un deficiente registro de la información contable y financiera, por lo tanto, la auditoría en esta área garantiza la confiabilidad de la información financiera; por lo tanto la auditoría es una evaluación sistemática, documentada, periódica, objetiva, e independiente de la eficacia y fiabilidad del sistema de gestión (Fernández, Iglesias, Llana, & Fernandez, 2010), el desarrollo general del concepto llega hasta Santillana (2002) en lo que él denomina auditoría integral conformada integrada al sistema de control interno y que incluye la auditoría administrativa y operativa.

La auditoría se ha implementado en campos diferentes al contable como consecuencia al clima inestable para la planeación organizacional que condujo a que la auditoría contable incluyera el apoyar la toma de decisiones incluyendo además de la vigilancia funciones diagnósticas, evaluativas y de asesoramiento (Marques de Almeida, 2017), por lo que surge la necesidad de examinar la gestión una organización mediante la auditoría administrativa (Franklin, 2007) consistente en la revisión analítica total o parcial de una organización con el propósito de precisar su nivel de desempeño y perfilar oportunidades de mejora para innovar valor y lograr una ventaja competitiva sustentable.

De otra parte la auditoría de la estrategia es el diagnóstico, evaluación y asesoramiento sobre la situación estratégica de la empresa (Wheelen & Hunger, 1978), que incluye la toma de decisiones ante los factores internos y externos, considerar alternativas estratégicas y la ejecución, así mismo otro campo de acción de la auditoría es la señalada auditoría de gestión que examina y

evalúa las actividades con el fin de determinar la eficiencia, eficacia y economía, y promover la correcta administración del patrimonio público o privado (De Armas García, 2008).

También existe la auditoria de recursos humanos como un proceso que se efectúa sobre las actividades relacionadas con el personal que permite hacer una evaluación y retroalimentación sobre la manera en que los directivos asumen funciones sobre el manejo de personal y del desempeño del área (Sánchez Pérez, 2014).

También se debe considerar que la auditoria de calidad pretende asegurar que los procesos y productos de una organización mantengan una regularidad que satisfaga a los clientes (ICONTEC, 2017) por su parte la auditoría ambiental se orienta a la gestión y procesos organizacionales para la protección del medio ambiente (Concejo de las Comunidades Europeas, 2017).

6.3.1 El proceso de planeación de marketing

Un proceso de planeación marketing involucra formular aspectos estratégicos, tácticos y operativos por lo tanto Westwood (2016) establece que el plan de marketing involucra: Investigación de marketing interna y externa a la compañía; Determinar fortalezas y debilidades de la compañía; Suposiciones de marketing; Establecer los objetivos de marketing; Pronósticos y previsiones; Generar estrategias de marketing; Establecer un presupuesto; Evaluar los resultados y revisar los objetivos, estrategias y programas.

En el mismo sentido Kotler (2008) indica que un plan de marketing, se desarrolla en los siguientes pasos: Resumen ejecutivo; Análisis de la situación actual del marketing; Análisis de oportunidades y amenazas; Objetivos y posibles contingencias; Estrategias de marketing; Programas de acciones; Presupuesto; Controles.

Los procesos acá referenciados no describen al detalle la cantidad de enorme cantidad de información requerida tanto para la planeación como durante la ejecución, además involucra análisis y seguimiento de las variables que impactan la ejecución y desempeño del marketing.

6.3.2 Auditoría de marketing

La Auditoría de Marketing, Análisis y evaluación exhaustiva de la función mercadológica (Stanton, Etzel, & Walker, 1994) involucra los objetivos y políticas, los métodos, procedimientos, personal y organización para la ejecución de las políticas y la consecución de los objetivos (Shuchman, 1959), el entorno externo y las operaciones de la empresa. McDonald y Leppard (1994) con la intención evidenciar de problemáticas y oportunidades (Kotler & Armstrong, 2008); y recomendar un plan de acción (López-Pinto, Mas, & Viscarri, 2008) para mejorar el rendimiento del marketing de la empresa (Kotler & Armstrong, 2008).

Las necesidades para realizar una auditoría obedecen a cambios en el entorno que afectan el desempeño del marketing, por resultados deficientes, nuevos competidores, pobre crecimiento en comparación con el mercado (López-Pinto, Mas, & Viscarri, 2008)

Los resultados de una auditoría de marketing permiten determinar la efectividad y eficiencia de cada uno de los componentes para conseguir los objetivos de la empresa (Pereira, 2017); verifica la exactitud y claridad de la formulación de objetivos, y esos con la posición de las empresas en el mercado, sus recursos y capacidades (Dryl & Dryl, 2013) e identificar necesidades, problemas y oportunidades para convertir esa información en un plan de marketing estratégico y en un plan de marketing táctico anual (Parmerlee, 2000).

En la auditoría de marketing se ha propuesto un sinnúmero de procesos con diversos enfoques desde el análisis modular, sistemáticos o integración en los mismos sistemas de gestión, en los que no se evidencia la aplicación de dicho conocimiento en las organizaciones, validaciones de los mismos mediante investigación o pruebas experimentales que permitan obtener una valoración de su capacidad para generar información que ayude a la toma de decisiones de los gerentes de mercadeo. El proceso propuesto por Kotler, Gregor y Rodgers III (1989) (1989) propone seis módulos los cuales cada uno constituye una unidad de análisis concernientes a 1) auditoría del ambiente de marketing, 2) auditoría de la estrategia de marketing, 3) auditoría de la

organización del marketing, 4) auditoría de los sistemas de marketing, 5) auditoría de la productividad de marketing y 6) auditoría de las funciones de marketing.

De otra parte (Lambin. 1991) propone cuatro unidades de análisis referentes a 1) la elección del mercado de referencia y de la misión estratégica, 2) La elección de una estrategia de cobertura de producto-mercado 3) el análisis del atractivo del entorno 4) el análisis de las fuerzas y debilidades y de la competitividad.

(McDonald y Leppard, 1994) recurren a un amplio cuestionario de preguntas abiertas y cerradas para apoyar la evaluación de aspectos como la planeación, la estrategia y las principales actividades del área. (Taghian y Shaw, 1998) proponen un proceso de auditoría de marketing similar a un sistema de información para la toma de decisiones del área que comprende por un lado una recolección de información externa y por el otro una información derivada del propio desempeño de la gestión del marketing. (Wilson, 2002) presentó una metodología consistente 28 categorías de análisis soportado en listas de chequeo y proveyendo una guía descriptiva para el análisis de cada categoría.

6.3.3 Software para la auditoria de marketing

En lo referente a herramientas informáticas usadas para la gestión del marketing se encuentran las plataformas como SAP diseñado para eficiente la administración de las operaciones de negocios en tiempo real, en el módulo SD para planificación en la gestión de ventas y distribución de productos y servicios , preparación de pedidos, traslados y entregas al cliente. Marketing Plan Pro es otra herramienta diseñada para la redacción de un plan de marketing y ventas con soluciones para administración de correo electrónico, presencia en línea y material de apoyo. Dentro de las herramientas desarrolladas para la gestión del marketing resalta Oracle Enterprise Marketing para la gestión B2B y B2C integrado a módulos de ventas, CRM, web, analítica, lealtad y recursos del marketing, esta herramienta debe ser adaptada a su utilización en cada caso particular. Sin embargo no se encuentra es estas aplicaciones ninguna extensión

relacionada con la auditoría de marketing y tampoco existe programa informático para la auditoría de marketing.

6.4 INTEGRACIÓN DE TIC EN LOS PROCESOS DE AUDITORÍA

La integración de Tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y el desarrollo de sistemas de información clasificados en la categoría de Business Intelligent (BI) en las organizaciones, ha aumentado considerablemente a fin de generar nuevas estrategias de mercado, control y seguimiento a procesos que les permitan reducir la incertidumbre y garantizar un mayor porcentaje en la rentabilidad del negocio.

De acuerdo con (AMIPCI, 2013), las pequeñas, medianas y grandes empresas se encuentran expuestas a un sin número de variables (entrada de nuevos competidores al mercado, alianzas entre organizaciones, cambio abruptos en la economía, situaciones orden público y político, afectaciones medioambientales entre otras) que pueden aumentar los riesgos y afectar las decisiones; es por esta razón que los sistemas informáticos han establecido una nueva dinámica en la que las barreras para realizar un control y seguimiento interno a las actividades de comercialización, producción y actividad económica del negocio permiten dar cuenta de ventajas competitivas que posibilitan crear aspectos diferenciadores en las empresas participantes a mismo sector.

El desarrollo de procesos de auditoría con informática a sistemas de mercadeo permite aportar al auditor los elementos referenciales indispensables, permitiendo realizar los análisis pertinentes, incluso antes de enfrentarse a la documentación primaria (Martínez, Blanco, & Marichal, 2012). Por lo tanto las empresas destinan amplios recursos en el desarrollo de sistemas de información al considerar la información como un activo que debe ser gestionado y protegido.

El mercado ofrece la posibilidad de ejercer diferentes canales y productos informáticos que optimizan los procesos del negocio optimizando los procesos, elevando la precisión y otorgando un mayor grado de veracidad a la información resultante, en contraste Benvenuto (2006) indica

que la carencia de tales sistemas de información para un adecuado control y seguimiento integral de los diferentes departamentos generaba errores en los datos, difícil acceso y la falta de integridad sumando a ello la ausencia de acciones de compartir y enviar la información en tiempo real, lo que como consecuencia ha impedido un adecuado control y oportuno conocimiento de las operaciones y la gestión general de la compañía.

No obstante, en imperante reconocer y destacar que el carácter de la información necesaria para el diseño de un sistema de información en auditoría de marketing con las características descritas, en ausencia de referentes respecto a la experiencia que empresas nacionales o internacionales, se dificulta debido a la nula disponibilidad de información reportada sobre el uso de estas aplicaciones y si las organizaciones se han visto realmente beneficiadas de sistemas de BI o ERP para integrar la información de las distintas funciones de la empresa, particularmente los procesos de marketing, así como para integrarlo con tecnología de información y comunicaciones (Bervenuto, 2006).

Sin embargo se reconoce la ventaja que tienen los sistemas de información en la automatización de procesos y la generación de conocimiento en procesos de auditoría y los beneficios en tiempo y calidad de la información que implicaría su implementación dado que las organizaciones deben asumir una actitud de cambio que permita generar procesos de valor.

Según Martínez (2004) cambios sociales y tecnológicos que se han generado en el escenario de la globalización han obligado a que las compañías prioricen la necesidad de mejorar su capacidad de gestión y competitividad, identificando factores de creación de conocimiento en áreas críticas de la organización con el fin de enfocar el proceso de planeación y evaluación de la producción de conocimiento:

Tabla 1. *Factores de creación de conocimiento en áreas críticas de la organización*

CCC	F(CG+GH+GF+GT+Go+GVEC)
CCC	Capacidad de creación de conocimiento
CG	Capacidad de Gestión
GH	Gestión Humana o Capital Humano
GF	Gestión Financiera
GT	Gestión Tecnológica
GF	Gestión Eficiente de Recursos Físicos
GVEC	Gestión en Interacción con variables extremas críticas

Fuente: Elaborado por Martínez (2004).

Barnes (2002) afirma que existe como línea emergente en los sistemas y específicamente en el campo de las actividades profesionales que se basan en crear, recopilar, organizar y transmitir el conocimiento de una organización, los sistemas de gestión del conocimiento; éstos sistemas se establecen dentro de las empresas como entes fundamentales para la construcción del conocimiento y su desarrollo y manipulación en el entorno mismo de la organización.

Según Gauchi (2012) la gestión del conocimiento implica valor a través del capital intelectual, se fundamenta principalmente en pilares como los recursos humanos, los cuales permiten la creación de valor de bienes e intangibles y a su vez, aumentan la competitividad de la empresa; para lograrlo y consolidar los procesos se relaciona con la gestión de la información y la gestión documental a fin de aprovechar todos los recursos de la organización, ya que la maximización del valor surge de, el conocimiento de clientes, trabajadores y colaboradores, además de sus funciones al recoger información, difundirla, sintetizarla sacar conclusiones, definir métodos y fijar la cultura empresarial, permitiendo localizar, organizar, transferir y hacer uso eficiente de la información.

Las empresas requieren incorporar los conocimientos construidos en relación con sus clientes, y a su vez los conocimientos que son generados por el capital humano que brinda valor agregado a la organización. Sin embargo es necesario tener en cuenta que antes de gestionar el

conocimiento, es pertinente vincular estrategias que permitan gestionar la información de una empresa (Gil-Montelongo, López-Orozco, Molina-García, & Bolio-Yris, 2011). Considerar el desarrollo de una sociedad de conocimiento genera formas de organización y estrategias de formación que permitan un desarrollo eficaz del capital humano en las organizaciones. Martínez, Blanco & Marichal (2012) afirman que la vinculación de las TIC en los procesos de auditoría es garantizan un aumento en la efectividad y eficiencia en dichos, debido a que la ejecución automática de las verificaciones y registros que se realizan, entre sus ventajas también se encuentra la efectividad en las pruebas de control con o sin entrada o rastros visibles de procesos de auditoria o una muestra grande. Existen diversos procedimientos de auditoría que implementan el uso TIC, entre ellos es posible identificar los siguientes: pruebas de detalles de transacciones y saldos, procedimientos analíticos, pruebas de controles y muestreo de programas para extraer datos para pruebas de auditoría (Morales , 2017). Sin embargo aunque cada tipo de software tenga en su función principal cumplir con la auditoría de ciertos procesos en la organización todos los paquetes se encaminan hacia la práctica de apoyar al auditor en la realización de pruebas sustanciales y la verificación de las operaciones objeto de examen (Martínez, Blanco, & Marichal, 2012).

A continuación se presenta el modelo expuesto por Martínez, Blanco & Marichal (2012) que demuestra gráficamente el funcionamiento general de un software de auditoría.

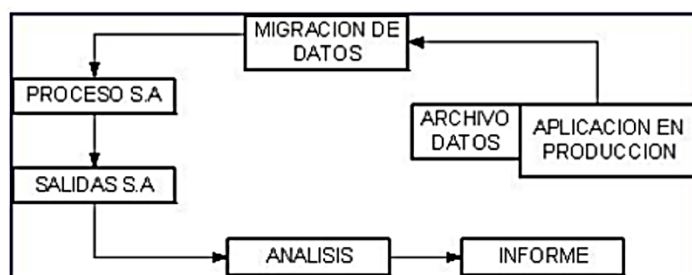


Figura 1. Diagrama de Flujo de un proceso de auditoría con la inclusión de TIC.

Fuente: tomado de Martínez, Blanco & Marichal (2012).

6.4.1 **Sistemas de información en apoyo al proceso de auditoría de marketing**

Los sistemas de información (SI) apoyan el modelo para la auditoría de marketing, desde la perspectiva sistémica como herramienta, y con normas, metodologías, estándares y marcos de trabajo para su realización, por esto se tendrá en cuenta que el concepto general del sistemas de información como un servicio, de ahí que tendremos como aporte desde la investigación un desarrollo tecnológico que parta del uso de buenas prácticas que sean aplicables, medibles y verificables con conceptos dentro del campo de acción del ingeniero de sistemas de información y el ingeniero de desarrollo de software; el primero con una capacidad analítica que le permite interpretar y resolver el problema mediante el uso de metodologías y técnicas de sistemas junto con el procesamiento de datos para entregar información que parte también ver la integración de diferentes fuentes concurrentes a un proyecto único, administra además los recursos de aplicación, físicos y humanos que intervengan en el proyecto.

El ingeniero de software con base en metodologías de desarrollo resuelve problema a través de algoritmos con lenguajes de programación entendiendo la necesidad para el desarrollo de este aplicativo y su verificación dentro del sistema de información. Se pretende dentro del modelo del sistema un enfoque que permita integrarse con los conceptos aterrizados de calidad, usabilidad, arquitecturas de desarrollo e internacionalización, para que su funcionalidad cumpla los objetivos del proyecto, de ahí que la participación en la investigación de estos conceptos permita desde cada uno lo siguiente:

6.4.2 **El sistema desde del concepto de calidad**

Donde se pretende un trabajo desde dos puntos de vista (4r, 2017):

Calidad funcional. Que corresponde al seguimiento de un modelo de requerimientos funcionales e implantar incluyendo en sus actividades el procesamiento de datos para la salida del sistema.

Calidad estructural: relacionada con los requerimientos no funcionales midiendo el rendimiento, la capacidad de hacerse mantenimiento preventivo, correctivo, predictivo, adaptativo, evolutivo y perfectivo, permitiendo trascender en el tiempo, esto hace que se adapte determinando también así su escalabilidad, en este sentido este desarrollo va a presentar unos cambios en cuanto se refiere a una herramienta para un modelo que se está evaluando y que debe tener como principal característica estas condiciones con flexibilidad al cambio.

Dentro del término la calidad del software se revisa y mide por el estándar ISO/IEC 9126 (4r, 2017), a saber que presenta unas características puntuales como son: La funcionalidad para satisfacer las necesidades del usuario; La confiabilidad garantizando así el rendimiento en sus diferentes fases; La usabilidad para que el esfuerzo en utilizar el aplicativo por parte de los usuarios sea basada en el esfuerzo necesario para utilizar el software por parte de un grupo de usuarios.

La eficiencia representada por el nivel de rendimiento y el uso de recursos computacionales en su más alta carga de trabajo; Capacidad de mantenimiento. Y como lo habíamos expresado es necesario por las condiciones de este desarrollo su flexibilidad al cambio y mejora; La portabilidad al ser desarrollado bajo el concepto de arquitectura web con un diseño adaptativo o responsivo se garantiza.

En cuanto a su uso en dispositivos móviles va a depender de las plataformas de distribución que operan las compañías propietarias de los sistemas operativos móviles.

6.4.3 El sistema desde del concepto de usabilidad

A un que el concepto de usabilidad está más orientado a la web, se debe partir que como modelo es esencial para cualquier desarrollo planteado por Nielsen y Loranger (2006) solo para la web, y lo describe a través de 4 niveles:

Tabla 2. Características del modelo Jacob Nielsen

Niveles	Características
<i>Eficiencia</i>	<ul style="list-style-type: none"> - respecto al tiempo - en la interfaz - Facilidad de aprendizaje- entendibilidad
<i>Efectividad</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Con respecto a las tareas - Con respecto a los errores de la interfaz
<i>Satisfacción</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Facilidad de uso - Navegabilidad – navegación - Nivel de uso - Velocidad - Calidad de la conexión - Calidad de la información - Contenido - Calidad de la interfaz - Calidad de los datos - Calidad del esquema – Presentación - Conformidad del usuario
<i>Seguridad</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Nivel de seguridad

Fuente: Jakob Nielsen y Hoa Lorenger (2006)

En cuanto a la evaluación de la usabilidad se parte de la métrica que propone Constantine y Lockwood (1999). La predicción a través del diseño posibilitan la comparación y evaluación de forma ágil, sin que el sistema este desarrollado y se pueden generar métricas a partir de las características enunciadas en la tabla 2.

6.4.4 El sistema desde del concepto de la arquitectura de desarrollo

La una metodología ágil, donde los recursos del desarrollo son eficientes como la metodología SCRUM que logra a través de iteraciones dentro del modelo. Se puede realizar requerimientos a través de las historias de usuario, para que posteriormente ir desarrollándose esta metodología de forma iterativa, que por su misma forma de desarrollo se va auto evaluando constantemente, en la figura 2. Se puede leer el grafico como agilidad con desarrollo incremental iterativo, es de anotar que el incremento de trabajo se ve determinado por la secuencia de los sprints que están marcados por un tiempo prefijado (Hino, 2006).

Con el uso de los tableros de Kanaban aplicado a la gestión del proyecto concernientes a técnicas de representación visual de información para mejorar la eficiencia en la ejecución de las tareas (Kniberg & Skarin, 2010).

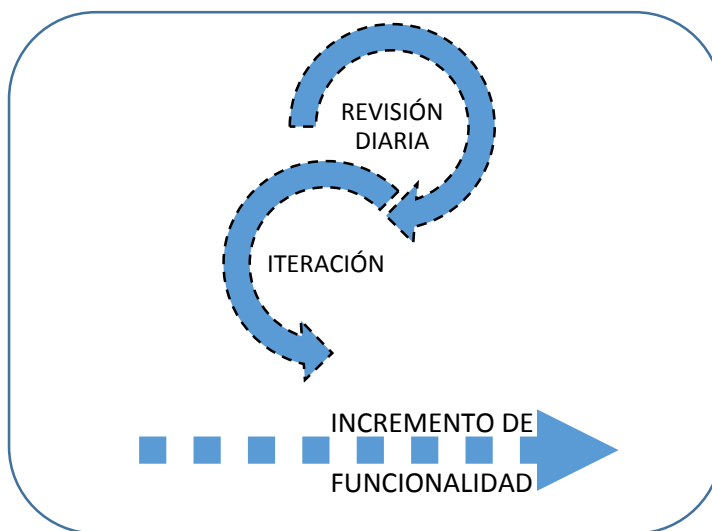


Figura 2. Representación de la funcionalidad del desarrollo iterativo del desarrollo ágil. Fuente: Scrum Manager Gestión de proyectos (Palacios & Ruata, 2011).

Frente al ciclo de análisis de requerimientos, es forma tradicional, representada en la figura 3, se puede determinar que este proceso es más lento y de forma que hace que los elementos aunque muy claros no muestran la agilidad del scrum

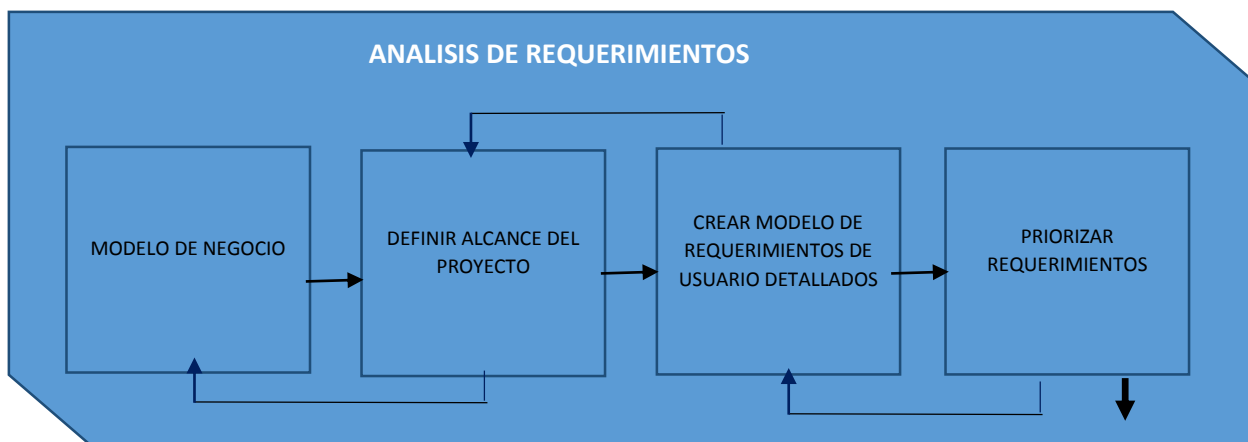


Figura 3. Proceso para realizar la fase de análisis de requerimientos. Fuente: Gottesdiener (2005)

La arquitectura SOA, con servicio web, sobre una infraestructura en la nube permite tener varias ventajas, como la prespecialidad permanente y constante, de los servicios al usuario, y no depender de un monitoreo a la infraestructura de manera que se deje el mantenimiento y la escalabilidad de esta a esta a terceros y así concentrar los esfuerzos en el diseño del software como sistema de información (Raj, Venkatesh, & Amirtharajan, 2013)g.

6.4.5 El sistema desde del concepto de la internacionalización

La internacionalización y localización de un sistema de información es un factor a tener en cuenta por parte de todos los aspectos del desarrollo para poder realizar la adaptabilidad idiomática y cultural correspondiente, y desde el mismo concepto ir adaptándolo a los desarrollos, en primera instancia por ejemplo al inglés pero si es el caso a otro idioma, esto a tener en cuenta en la escalabilidad que se consideró en este proyecto (W3C, 2017).

6.5 MÉTODOS Y MATERIALES

Se diseñó una investigación exploratoria con una muestra de treinta elementos que han ejercido funciones a nivel directivo en marketing a quinees se les aplicó entrevistas estructurada

para recabar sus percepciones sobre el proceso y las variables que integran una auditoría de marketing que conduzcan al diseño de una herramienta informática que apoye este proceso.

6.6 RESULTADOS

Los entrevistados indicaron el siguiente proceso para la auditoría de marketing que inicia con 1) la planeación y preparación (64,5%) En la que se debe recolectar el plan de marketing, establecer programas, principios de planeación, revisar estado actual y futuro de la empresa, sistemas de marketing, reunión de apertura, identificar procesos a evaluar, establecer objetivos, cobertura o alcance y pre evaluación diagnóstico. Posteriormente se continua con 2) el diseño de un plan de acción para la auditoría de marketing (16%), para dar paso a 3) la ejecución y recolección de información (74,2%) que consiste en la revisión de documentos, revisión de resultados, revisión de evidencias, revisar perfil RRHH, asignación de recursos, reuniones equipo de mercadeo, entrevistar a los implicados, acciones cumplidas, calidad de las herramientas, atribuciones y delegaciones, procesos contratación de proveedores.

El siguiente paso corresponde a 4) efectuar un análisis de los datos recolectados mediante un análisis DOFA, diagnóstico situación actual, análisis de procesos, revisar objetivos de mercadeo, trazabilidad objetivos, caracterización de procesos, evaluar desarrollo y resultados, análisis del entorno, funciones de marketing, investigación de mercados, cobertura de clientes, ROI, Analizar marketing mix, estrategias de marketing, productividad de marketing, determinar inconformidades, competencia, equipos de venta, merchandising, toma de decisiones, tendencias, comportamiento del comprador, situación del producto, fortalezas y debilidades del plan de marketing, detectar oportunidades de mejora, capacidad de procesos para alcanzar metas, costo de las actividades y planes de contingencia. Posteriormente se 4) elabora un informe (29%) que debería incluir un análisis de la alienación del plan de marketing con la estrategia empresarial y la alienación de estrategia empresarial con el mercado, seguidamente se 5) Comunican los hallazgos (12,9%) y se diseña un plan de mejora (22,6%) para realizar un seguimiento a las mejoras y al plan de mercadeo.

Respecto a los indicadores que podrá medir el nivel estratégico del marketing, los entrevistados indican; medir costos, presupuesto y rentabilidad (10.1%), grado de cumplimiento de las actividades planeadas (9.0%), satisfacción del cliente (9.0%), medir presupuesto de ventas (6.7%), participación del mercado (6.7%), posicionamiento (6.7%), nivel de facturación (4.5%), cubrimiento y penetración del mercado (4.5%), investigación de mercados (3.4%), diagnóstico del contacto con clientes (3.4%), conocimiento y aplicación de la misión, visión y objetivos por parte del recurso humano (3.4%) y lealtad de marca (3.4%) como los indicadores más relevantes expresados.

A nivel táctico los entrevistados expresan la necesidad de tener indicadores de ventas (19.4%), participación y penetración (6.0%), comparación de precios (6.0%), aspectos relacionados con la distribución, canales y logística (6.0%), el posicionamiento y la publicidad (4.8%), la amplitud y profundidad de la línea de productos (4.8%), la tasa de retención de clientes para establecer la lealtad del mismo (4.8%), indicadores financieros (4.8%), nivel de satisfacción y de servicio al cliente (3.6%), garantías del producto (3.6%), venta per cápita (3.6%), fuerza laboral y de ventas (3.6%), recordación de marca o mensaje (3.6%), diseño del producto (2.4%), investigaciones de mercado (2.4%), punto de equilibrio (2.4%), índice de cumplimiento de objetivos (2.4%), rentabilidad por cliente (2.4%), política de precios (2.4%), mix de promoción (2.4%), uso adecuado del CRM (2.4%), otras respuestas constituyen el 14.5%.

Los entrevistados señalan que indicadores que permiten evaluar el desempeño del marketing a nivel operativo corresponderían a los resultados de ventas (14.3%), aspectos financieros y de rentabilidad (12.5%), satisfacción y servicio al cliente (10.7%), cumplimiento de objetivos y actividades (10.7%), participación del mercado (5.4%), definidos a partir de la elaboración del plan de marketing (5.4%), Actividades y nivel de efectividad del mix promocional (5.4%), lealtad y retención del cliente (5.4%), resultados y efectividad del marketing (5.4%), estrategia de distribución y logística (3.6%), contraste de los resultados de mercadeo e indicadores financieros (3.6%), además de otros (5.6%) manifestados por los participantes.

6.7 DISCUSIÓN

Proceso de auditoría de marketing: El proceso propuesto para la auditoría de marketing se debe sustentar en el modelo de un plan de marketing, en el proceso acá descrito y en las variables identificadas en esta investigación, por lo tanto discriminaron dos etapas de análisis, una de planeación y la otra de ejecución, que conllevan tres niveles interdependientes a saber: nivel estratégico, nivel táctico y nivel operativo. Las dos fases y los tres niveles se articulan mediante seguimiento a los objetivos; cada unidad de análisis está constituida por factores y estos a su vez están integrados por variables de análisis y sobre estas variables se deben emitir juicios cualitativos y cuantitativos.

Flujograma auditoría de marketing: Los hallazgos permitieron diseñar el proceso que deberá soportar una herramienta informática en una auditoría de marketing descrito en el siguiente flujograma indicado en la figura 4.

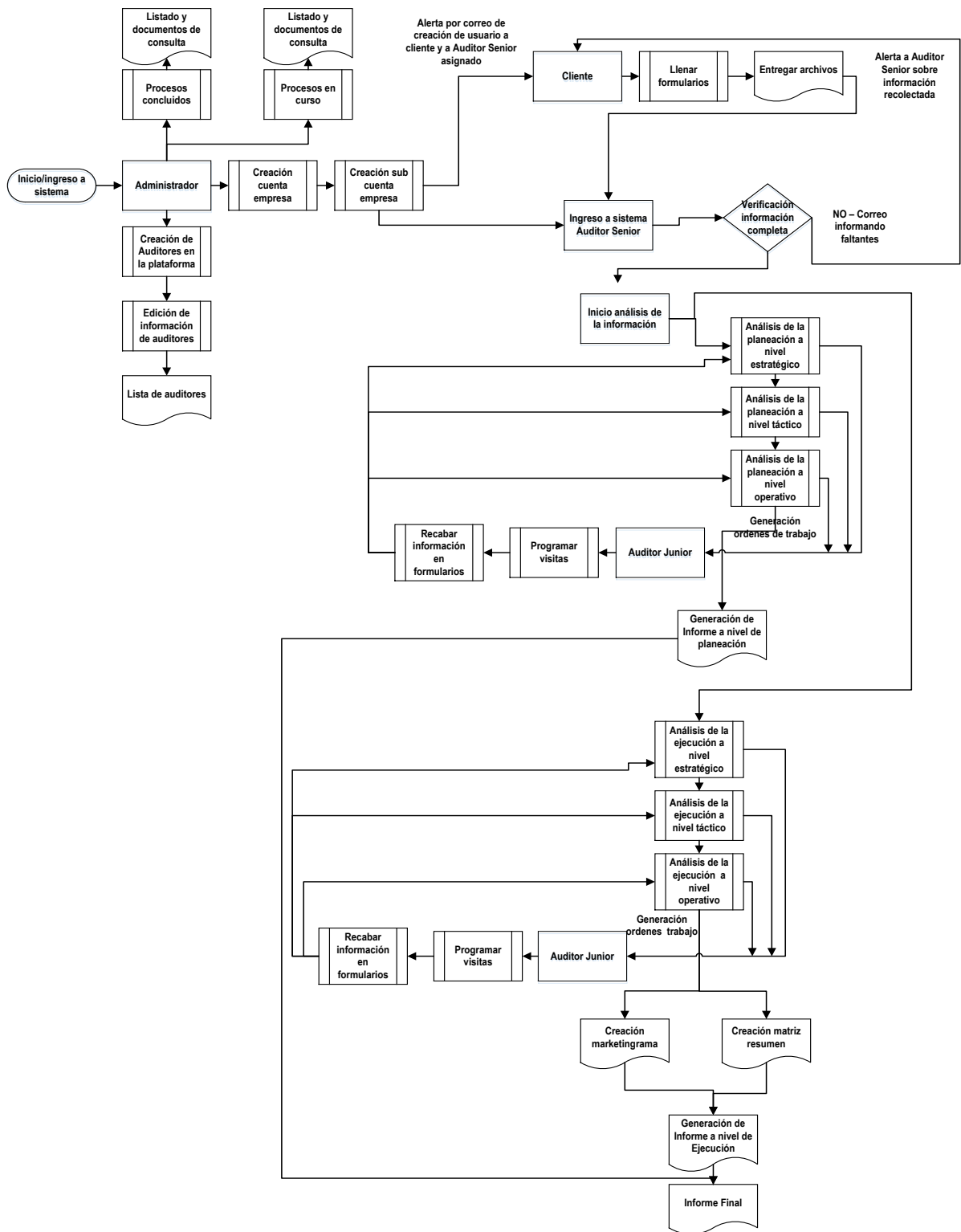


Figura 4. Flujo de proceso de auditoría de marketing. Elaboración propia.

Maquetación: De conformidad con el procesos descrito, se identifican tres roles en del sistema que corresponden a 1) rol de administrador, 2) rol de cliente y 3) rol de auditor

Funciones del rol de administrador: El administrador del sistema tendría como principales funciones crear nuevos proyectos de auditoria de marketing (Figura 5), creación, modificación y eliminación de auditores (Figura 6), informe de procesos concluidos (Figura 7) e informe de procesos concluidos (Figura 8).

PROCESO DE AUDITORIA DE MARKETING
MARKETING AUDIT PROCESS

Crear nuevo proyecto

Nombre entidad

Número identificación

Pais y ciudad

Tipo de entidad Privada Publica Mixta

Dirección principal

Representante Legal

Usuario

Teléfono 1

Extensiones

Fecha contrato Tiempo Meses

Contrato No. Anexar Contrato

Pago anticipo Si No Aprobada sin anticipo

Personas de contacto

Figura 5. Mockup para la creación de un nuevo proyecto de auditoría de marketing.

Elaboración propia.

PROCESO DE AUDITORIA DE MARKETING
MARKETING AUDIT PROCESS

MODULO AUDITORES

Crear auditor

Este modulo le permite crear o modificar información de los Auditores, ver el perfil, formación experiencia, carga de trabajo y avance de cada procesos

Crear Auditor
 Editar Auditor
 Ver lista auditores

[Regresar a menú](#)

Nombre completo
D.I.
Tipo documento C.C. C.E.
Perfil.
Pregrado
Experiencia Profesional A.M.
Usuario
Teléfono 1
Móvil
E-mail
Fecha Vinculación
Vinculado hasta
A.M. Concluidas A.M. en proceso
En proceso Terminadas

[Agregar posgrado](#) [Agregar Exp. Laboral](#) [Foto](#) [Guardar](#)

Figura 6. Mockup para la creación de un nuevo audito en el sistema.
Elaboración propia.

PROCESO DE AUDITORIA DE MARKETING
MARKETING AUDIT PROCESS

Procesos concluidos

Selección empresa
Antonio
Blanca
Carlos
Daniel
Ernesto
Fabiola
Germán

Lácteos San Juanito
800600330-5
Carrera 19 No. 49-20
Representante: Fernando López
Dirección: Carrera 19 No. 49-20
Teléfono: 57 1 5357171
57 1 2490098
Ext 188 y 196

Proyecto No. 3456	14/01/2014	- Subcuenta AAA	Informe	Presentación	Contrato
Proyecto No. 4563	15/11/2015	- Subcuenta BBB	Informe	Presentación	Contrato
Proyecto No. 6354	08/10/2016	- Subcuenta CCC	Informe	Presentación	Contrato

Descargar listado

[Regresar a menú](#)

Figura 7. Mockup para visualizar información de proyectos concluidos.
Elaboración propia.

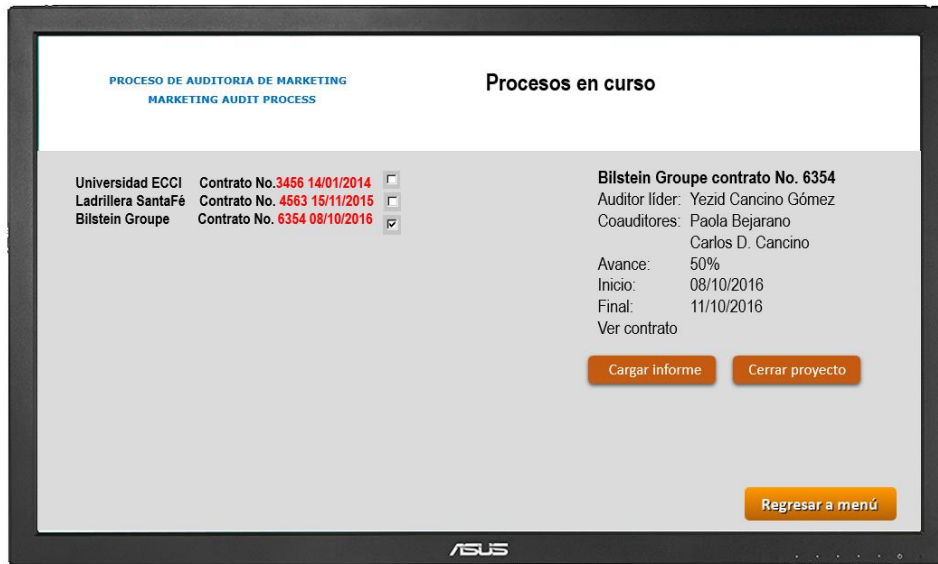


Figura 8. Mockup para visualizar información de proyectos en curso.

Elaboración propia.

Funciones del cliente: El rol de cliente tiene asociado funciones relacionadas principalmente con el suministro de información para el proceso de auditoría, por ello podrá realizar una visualización de la cuenta del cliente (figura 9), visualizar los proyectos en curso (figura 10) y subir y adjuntar información (figura 11).

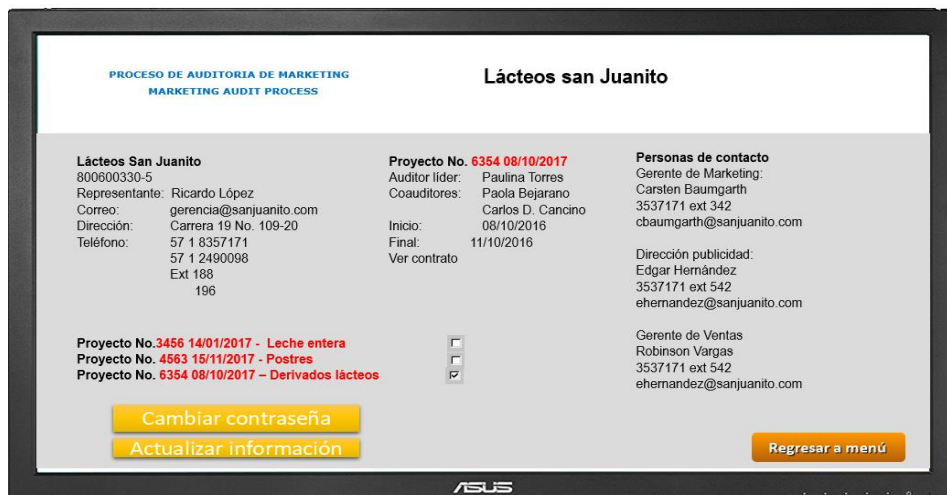


Figura 9. Mockup para visualizar información de una cuenta de cliente.

Elaboración propia.

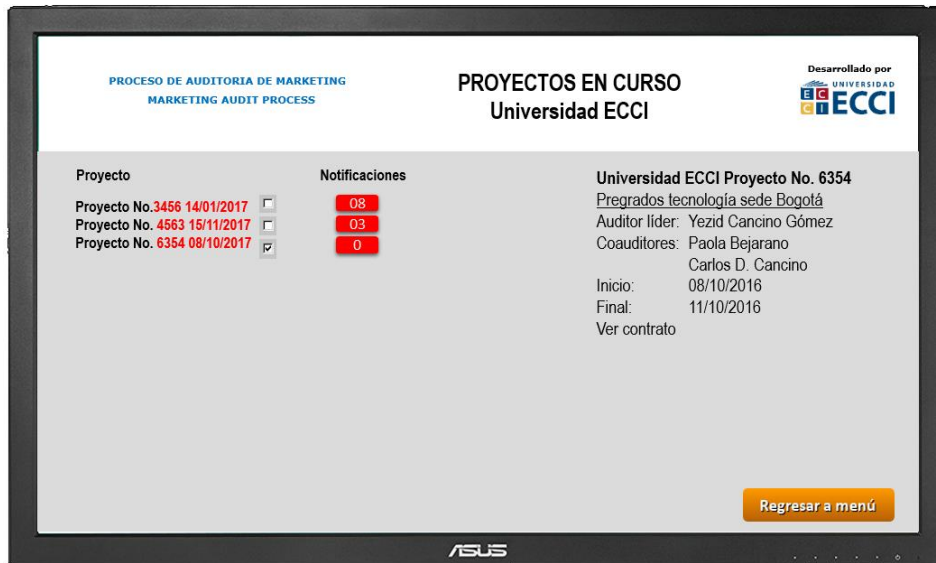


Figura 10. Mockup para visualizar proyectos en curso.

Elaboración propia.

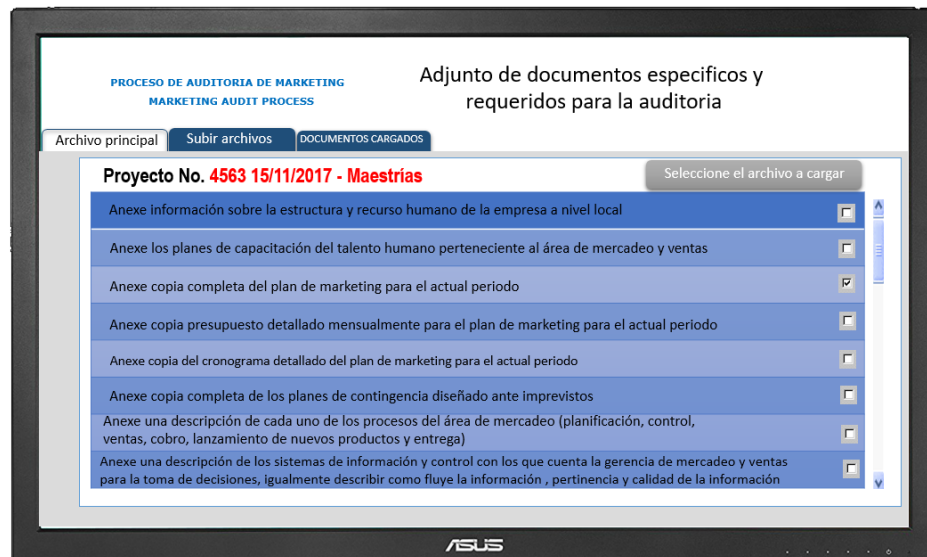


Figura 11. Mockup subir información.

Elaboración propia.

Funciones del rol auditor: Las principales funciones del rol de auditor se supeditan a visualizar los procesos liderados (figura 12), acceder a los proyectos para realizar diversas operaciones (figura 13), emitir un análisis cuantitativo y cualitativo sobre cada aspecto evaluado (figura 14) y descargar informes de auditoría (figura 15).

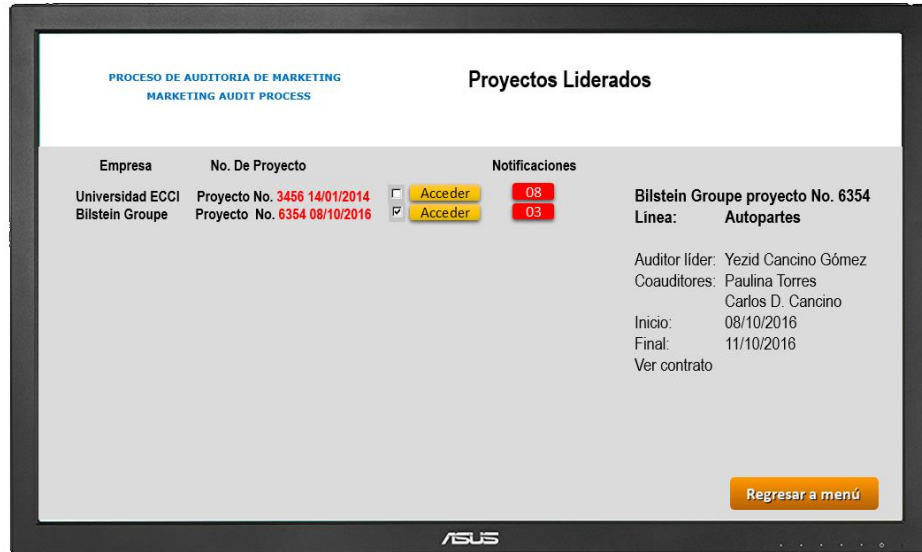


Figura 12. Mockup visualizar proyectos a cargo del auditor.

Elaboración propia.

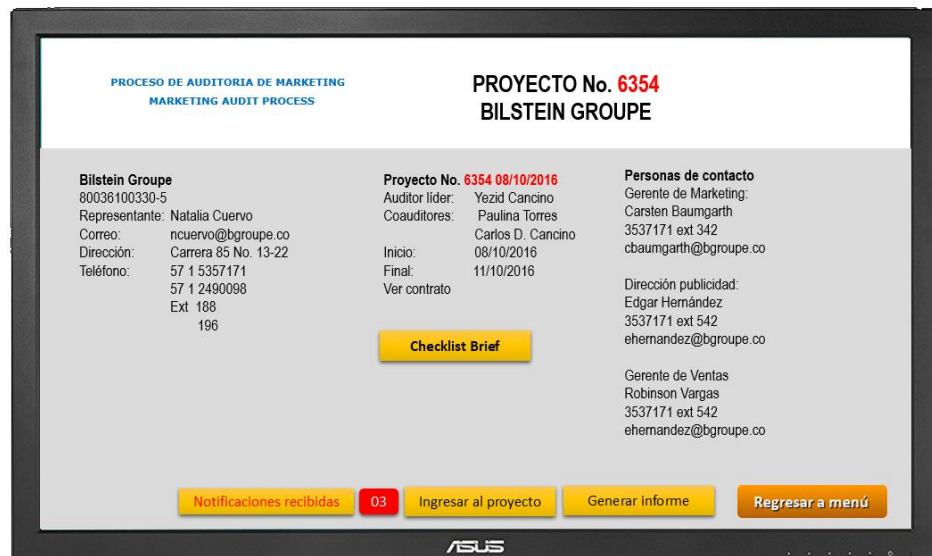


Figura 13. Mockup acceso a una cuenta a cargo de un auditor.
Elaboración propia.

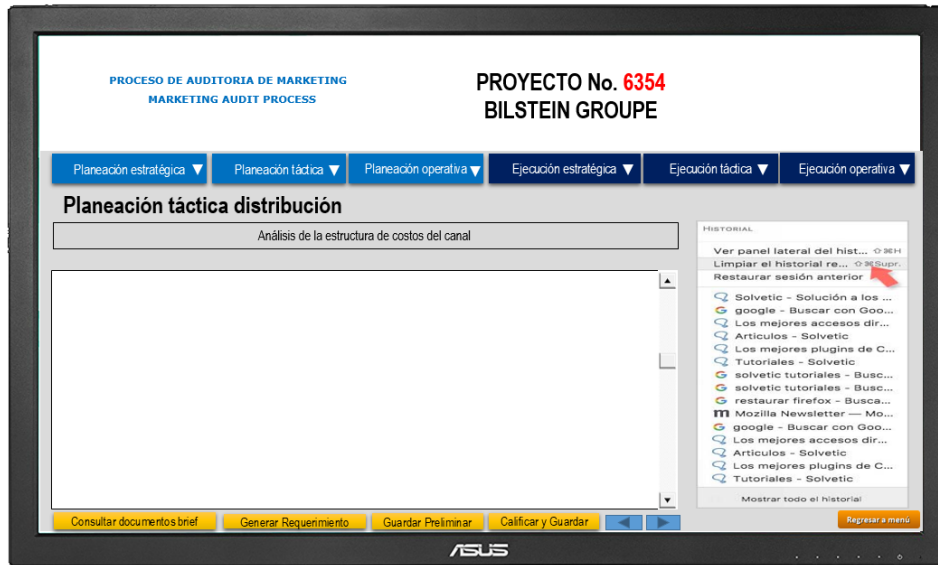


Figura 14. Mockup ingreso de información cualitativa y cuantitativa.
Elaboración propia.



Figura 15. Mockup del acceso a la elaboración de informes.
Elaboración propia.

6.8 CONCLUSIONES

Un sistema de información se diseña con la finalidad de satisfacer las necesidades de datos organizados y/o estructurados en una organización, empresa o cualquier tipo de institución pública o privada, los resultados que se obtienen se aplican en la gestión y toma de decisiones, así como para marcar los objetivos y las directrices con las cuales se regulará generalmente, por lo tanto la herramienta informática propuesta para la auditoría de marketing deberá proveer un flujo de información que se oriente a reflejar la gestión del área de marketing; los resultado obtenidos se utilizaran para tomar acciones preventivas, correctivas proyectivas.

Uno de los usos más extendidos de los procesos de auditoría a partir del uso de TIC consiste en hacer predicciones a futuro basadas en comportamientos o características que se han visto en los datos ya almacenados (el histórico de datos). La ejecución de procesos de auditoría automatizadas permiten buscar patrones en datos históricos relacionando todos campos con un campo especial, llamado campo objetivo. Por otro lado, el aprendizaje no supervisado usa datos históricos que no están etiquetados. El fin es explorarlos para encontrar alguna estructura o forma de organizarlos y poder realizar procesos de toma de decisiones en las organizaciones (González, 2017).

Los sistemas de información enmarcados en la calidad logran la eficiencia y un ciclo de vida más duradero para apoyar los procesos en general y facilitar la toma de decisiones (Kotler & Armstrong, Marketing, 2012) en cuyo contexto una herramienta informática para la gestión de la auditoría de marketing deberá someterse a tales lineamientos de calidad.

Para ser competitivos es necesario hacer uso de la tecnología para el procesamiento de la gran cantidad de datos mediante un sistema de información que analice los datos internos y externos que afectan la auditoría de marketing (Ramos, 2010).

Para la planeación y gestión del marketing se desarrollado software para apoyar a la gerencia de marketing en su trabajo pero no se han creado ninguna herramienta similar para la auditoria de marketing que obedezca a las necesidades de evaluación

No existe un consenso sobre el tiempo que toma realizar una auditoría, sin embargo está deberá ejecutarse en un corto periodo de tiempo debido a la premura para la toma de decisiones, en ese sentido una herramienta informática para la auditoria de marketing, asumida como un sistema de información, pretende acortar de manera dramática la aplicación y gestión de la auditoria de marketing para generar información veraz, pertinente y oportuna.

6.9 REFERENCIAS

- Martínez, Y., Blanco, B., & Marichal, L. (2012). Auditoría con informática a sistemas contables. Arquitectura e ingeniería, 1-14.Z
- 4r. (14 de septiembre de 2017). <http://www.4rsoluciones.com>. Obtenido de <http://www.4rsoluciones.com/tag/calidad-funcional-software/>
- AMIPCI. (1 de agosto de 2013). <https://www.asociaciondeinternet.mx/es/>. Obtenido de <http://www.amipci.org.mx/?P=editomultimediafile&Multimedia=348&Type=1>
- Barnes, S. (2002). Sistemas de gestión del conocimiento: teoría y práctica. Madrid: Thomson-Paraninfo.
- Bervenuto, A. (9 de octubre de 2006). Implementación de sistemas Erp, su impacto en la gestión de la empresa e integración con otras TIC. Conferencia Académica Permanente de Investigación Contable, CAPIC, 33-47. Obtenido de <http://www.capic.cl/wp-content/uploads/2015/10/ART3Benvenuto.pdf>
- Clever Data, B. C. (2014). Conceptos básicos de Machine Learning. Recuperado el 5 de junio de 2017, de Clever Data BigData Prediction: <http://cleverdata.io/conceptos-basicos-machine-learning/>
- Concejo de las Comunidades Europeas. (6 de octubre de 2017). <http://eur-lex.europa.eu>. Obtenido de <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=celex:31993R1836>
- Constantine, L., & Lockwood, L. (1999). A Practical Guide to the Models and Methods of Usage-Centered Design. New York: ACM Press/Addison-Wesley Publishing Co.
- De Armas García, R. (2008). Auditoría de gestión. Conceptos y métodos. La Habana: Felix Varela.
- Fernández, F., Iglesias, D., Llana, J., & Fernandez, B. (2010). Manual para la formación del auditor en prevención de riesgos laborales. Aplicaciones y casos prácticos (Tercera ed.). Lex Nova, S.A.U.
- Franklin, E. B. (2007). Auditoria administrativa: gestión estratégica del cambio (Segunda ed.). México: Pearson Educación.

- Gauchi, V. (2012). Aproximación teórica a la relación entre los términos gestión documental, gestión de información y gestión del conocimiento. *Revista Española de Documentación Científica*, 531-554.
- Gil-Montelongo, M., López-Orozco, G., Molina-García, C., & Bolio-Yris, C. (2011). La gestión de la información como base de una iniciativa de gestión del conocimiento. *Ingeniería industrial*, 231-237.
- González, A. (5 de junio de 2017). <http://cleverdata.io/>. Obtenido de <http://cleverdata.io/que-es-machine-learning-big-data/>
- Gottesdiener, E. (2005). *The Software Requirements: Memory Jogger: a Pocket Guide to Help Software and Business Teams Develop and Manage Requirements*. United States of America: GOAL/QPC.
- Hino, S. (2006). *Inside the Mind of Toyota: Management Principles for Enduring Growth*. New York: Productivity Press.
- ICONTEC. (17 de Octubre de 2017). www.cecep.edu.co/. Obtenido de <https://www.cecep.edu.co/documentos/calidad/ISO-9001-2008.pdf>
- Kniberg, H., & Skarin, M. (2010). *Kanban and Scrum, making the most of both*. United States of America: C4Media Inc.
- Kotler, P. (2008). *Principios de marketing*. España: Pearson education S.A.
- Kotler, P., & Armstrong, G. (2008). *Principios de Marketing (Duodécima ed.)*. Madrid: Pearson Educación S.A.
- Kotler, P., & Armstrong, G. (2012). *Marketing (Décimocuarta ed.)*. México: Person education.
- Kotler, P., Gregor, W., & Rodgers III, W. (1989). The marketing audit comes of age. *Sloan management review*.
- Lambin, J. J. (1991). *Marketing estratégico (Segunda ed.)*. Madrid: McGraw-Hill Interamericana de España. S.A.
- López-Pinto, B., Mas, M., & Viscarri, J. (2008). *Los pilares del marketing*. Barcelona: Ediciones de la Universidad Politécnica de Cataluña.
- Marques de Almeida, J. J. (18 de octubre de 2017). <http://www.biblioteca.org.ar>. Obtenido de <http://www.biblioteca.org.ar/libros/91567.pdf>
- Martínez, C. E. (2004). Gestión y creación de conocimiento. *Innovar*(23), 13-23.
- McDonald, M. H., & Leppard, J. W. (1994). *La auditoría de Marketing. Como pasar de la teoría a la práctica del marketing*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos S.A.
- Morales, Y. (27 de octubre de 2017). <http://yoesxmilmoraless.blogspot.com.co/>. Obtenido de <http://yoesxmilmoraless.blogspot.com.co/>
- Nielsen, J., & Loranger, H. (2006). *Prioritizing Web Usability*. United States of America: New Riders.
- Palacios, J., & Ruata, C. (2011). *Scrum Manager Gestión de Proyectos*.
- Parmerlee, D. (2000). *Auditing Markets, Products, and Marketing Plans*. McGraw – Hill.
- Pereira, J. E. (16 de octubre de 2017). www.mercadeo.com. Obtenido de <http://www.mercadeo.com/blog/2010/01/auditoria-de-mercadeo/>
- Raj, P., Venkatesh, V., & Amirtharajan, R. (2013). Envisioning the Cloud-Induced Transformations in the Software Engineering Discipline. *Computer Communications and Networks*, 25-53.

- Ramos, C. (2010). Information systems for tourism management. *Tourism & Management Studies*, 6, 107-116.
- Sánchez Pérez, J. (2014). *Fundamentos de auditoría de recursos humanos: 101 indicadores clave*. Madrid: McGraw-Hill España.
- Santillana, J. R. (2002). *Auditoria Interna Integral: administrativa, Operacional y Financiera (Segunda ed.)*. México: Thomson Editores.
- Shuchman, A. (1959). The marketing audit: its nature, purposes and problems. *AMA, Management Report No. 32, Analyzing and Improving Marketing Performance*, 3-12.
- Stanton, W. J., Etzel, M. J., & Walker, B. J. (1994). *Fundamentos de Marketing (Décima ed.)*. México: McGraw-Hill.
- Tahian, M., & Shaw, R. (1998). *The Marketing Audit and Business Performance: A Review and Research Agenda*. Australian and New Zealand Marketing Academy Conference, 2557-2571.
- W3C. (16 de Octubre de 2017). <http://www.w3.org/International/>. Obtenido de <http://www.w3.org/International/>
- Westwood, J. (2016). *How to write a marketing plan*. Kogan Page.
- Wheelen, T., & Hunger, D. (1978). Using the Strategic Audit. *S.A.M. Advanced Management Journal*, 4-12.
- Wilson, A. (2002). *Marketing audit check lists: A guide to effective marketing resource realization 1982*. Gran Bretaña: Kogan Page.

Capítulo VII

LA EVOLUCIÓN DE LAS EMPRESAS FAMILIARES GRACIAS A LA AYUDA DE LAS TIC'S

Edgar Olmedo Cruz Micán

Max Antonio Caicedo Guerrero

Jesús Leonardo Lara Florián



7 LA EVOLUCIÓN DE LAS EMPRESAS FAMILIARES GRACIAS A LA AYUDA DE LAS TIC

Edgar Olmedo Cruz Micán

Universidad ECCI, ecruz@ecc.edu.co

Max Antonio Caicedo Guerrero

UNIMINUTO, max.caicedo@uniminuto.edu.co

Jesús Leonardo Lara Florián

Universidad de Cundinamarca; jleonardolara@ucundinamarca.edu.co

RESUMEN

En el presente artículo, se refleja la importancia que han tenido las Tecnologías de la Información y la Comunicación TIC's, en el desarrollo y evolución de las empresas familiares (tanto para las medianas y pequeñas empresas), ya que por el fenómeno de la globalización y la alta competencia de los mercados a nivel mundial, es evidente que las empresas familiares tienen que comenzar a enfocarse a la internacionalización y así aprovechar los sistemas productivos que tiene cada sector en el país, además, aprovechar los beneficios e incentivos que brinda algunas entidades importantes como Procolombia, Banconldex y otras para desarrollar empresas que puedan competir a nivel internacional.

7.1 INTRODUCCIÓN

En la actualidad, observamos el alto grado de dinamismo que está presentando el comercio internacional gracias a la globalización, la cual ha permitido que se realice una integración entre los países e influyan factores económicos, políticos, sociales, culturales, entre otros.

Para que exista una verdadera competitividad por parte de las empresas familiares, éstas deben ir de la mano con el desarrollo tecnológico en todos los procesos que involucra: productividad, recursos humanos, comunicaciones, logística, mercadeo, etc., lo que debe conllevar

a la alta dirección a realizar presupuestos de inversión acorde con los presupuestos de ingresos. Sin ir más allá, es notable evidenciar cómo la tecnología incrementa la eficiencia de la producción (una nueva tecnología mejora el rendimiento y la producción), cómo mejorar los procesos administrativos (un software ayuda a quitar el engorroso proceso de realizar la nómina), cómo vuelve eficiente los procesos de mercadeo y venta (ya no es necesario realizar tanto papeleo para hacer un pedido, puede hacerse desde una página web o desde un dispositivo móvil por parte del vendedor, el cual ingresa inmediatamente al departamento de logística y hasta actualiza los inventarios).

Para el caso colombiano, las empresas familiares cuentan con un gran problema, y es que precisamente sus estrategias y planes generalmente son a corto plazo y poco desarrollan estrategias a largo plazo, que permitan visualizar el futuro de la empresa, por lo cual, no existe una mayor innovación, lo cual es determinante para poder permanecer en un mercado global cada día más exigente. Las empresas piensan que invertir en investigación y desarrollo es muy costoso, entonces, al momento de internacionalizarse, presentan varios problemas como la falta de capital, el alto costo de exportar o importar, la falta de conocimiento, el no uso de las tecnologías de punta, el miedo a fracasar, etc. Es por ello, que muchas empresas prefieren seguir en el mercado nacional porque aún no se sienten preparadas para llegar a otros mercados, sin embargo, la llegada de las multinacionales al país con su oferta de productos de calidad, innovadores y a bajo precio arrasan con las empresas familiares. El presente capítulo recoge adicionalmente, el análisis de los sistemas logísticos en una muestra de empresas familiares Pymes, aplicando metodología de diagnóstico modelo de referencia de inventarios MRV-inv (logespro, 2015) desarrollada por la Universidad de Cujae en Cuba desde una perspectiva sistémica determinando la gestión logística y analizando el estudio de caso en una empresa farmacéutica para lo cual, se evidencia la falta de relación y apalancamiento de las actividades logísticas, los procesos y la aplicación de tecnologías una debilidad para afrontar los retos de internacionalización. Una de las problemáticas de las Pymes familiares en la ciudad de Bogotá es el manejo de la información y las falencias de los sistemas utilizados, aunque existen software gratuito, estos no permiten comunicación entre las diferentes áreas y usuarios, por otra parte, los llamados ERP desarrollados por compañías como SAP

presentan costos elevados donde las empresas familiares no pueden acceder a dichos servicios. Diferentes universidades que coinciden en la problemática están desarrollando aplicaciones con sus investigadores, tales como la Universidad Nacional de Colombia, La Universidad Incca de Colombia, y la Universidad de Cundinamarca. Sin embargo, la problemática no es solo el desarrollo del software sino también la transferencia tecnológica hacia las empresas que se dificulta por la falta de información y capacitación de las personas que laboran en las compañías.

7.2 MÉTODO

Se realizó una revisión documental, en la cual recolectamos información de diferentes autores con el fin de llevar a cabo una investigación sobre las empresas familiares en Colombia, abarcando varios temas relacionados con las pequeñas y medianas empresas en el país. Se indagó en diferentes fuentes secundarias como lo son los libros, tesis, artículos de internet, periódicos, y se realizó un estudio de caso, entre otros, que nos permitieron profundizar más el tema y así poder llevar a cabo el presente capítulo.

7.2.1 Las empresas familiares en Colombia

De acuerdo con la Ley 590 de 2000, reglamentada por el Decreto Nacional 2473 de 2010, los lineamientos para la clasificación de las medianas, pequeñas y micro empresas (de ahora en adelante Pymes), donde se encuentran inmersas aproximadamente el 95% de las empresas familiares, son los siguientes:

1. Mediana Empresa:

- a) Planta de personal entre cincuenta y uno (51) y doscientos (200) trabajadores;
- b) Activos totales por valor entre cinco mil uno (5.001) y quince mil (15.000) salarios mínimos mensuales legales vigentes.

2. Pequeña Empresa:

- a) Planta de personal entre once (11) y cincuenta (50) trabajadores;
- b) Activos totales por valor entre quinientos uno (501) y menos de cinco mil (5.001) salarios mínimos mensuales legales vigentes.

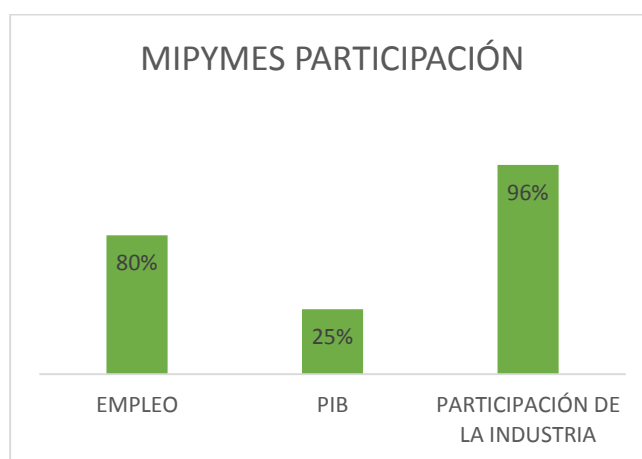
3. Microempresa:

- a) Planta de personal no superior a los diez (10) trabajadores;
- b) Activos totales por valor inferior a quinientos uno (501) salarios mínimos mensuales legales vigentes.

Las empresas familiares presentan una particularidad, y es que generalmente si no están bien soportadas estructuralmente, tienden a desaparecer, quebrarse o venderse en la tercera generación. Esto se explica porque inicialmente es solo una persona (el emprendedor, realizador del negocio y/o empresa), quien toma las decisiones y tiene la visión de hacia dónde quiere ir la organización. Al pasar el tiempo, el único dueño deja a la organización en manos de sus hijos, por lo cual, la empresa se vuelve una sociedad de hermanos. La toma de decisiones y la visión de la empresa es manejable, porque generalmente existe comprensión entre el núcleo familiar. Algunas empresas familiares bien organizadas, crean un Consejo de Familia, para que las decisiones de la empresa no afecten la armonía del núcleo familiar. Si la empresa logra sobrevivir a través del tiempo, los socios que son hermanos dejan la organización en sus hijos, por lo cual, se convierte en una sociedad de primos, y el manejo de la compañía, la toma de decisiones y visión de la empresa se torna más compleja, debido a los intereses particulares de cada uno de los nuevos socios. Generalmente, el núcleo familiar se ve influenciado por el desenvolvimiento de la organización. Así mismo, el desarrollo tecnológico y la implementación de las TIC's va de la mano con el cambio de generación. A medida que la empresa renueva su parte directiva, también llegan las nuevas ideas y la implementación de estrategias actuales (que en su gran mayoría involucran nuevas tecnologías). Es importante recordar que, de acuerdo a informes de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe CEPAL y el Banco Mundial (2015), las denominadas

Pymes (donde se concentran las empresas familiares), representa más del 80% del empleo en Colombia y más del 50% de la producción de industria, comercio y servicios, lo cual significa que son fundamentales para el crecimiento y desarrollo de la economía del país. Igualmente, en Colombia las Pymes conforman el 96% por ciento de las empresas; realizan el 25 por ciento de las exportaciones no tradicionales; pagan el 50 por ciento de los salarios y aportan el 25 por ciento del Producto Interno Bruto (de ahora en adelante PIB), según datos del Ministerio de Desarrollo (2014).

Gráfica 1: Impacto de la PYME en la economía



Fuente: Elaboración propia, adaptado de los datos del Ministerio de Desarrollo - 2014

A pesar de la importancia que representan las empresas familiares en el país, enfrentan varios problemas en la actualidad, debido a la internacionalización y el alto dinamismo de la globalización, por ello, es significativo que se realicen incentivos a las empresas familiares con el fin de que se internacionalicen, puedan acceder fácilmente a financiación, cuenten con apoyo técnico especializado y capacitaciones, se realicen reformas gubernamentales que permita que puedan ser más eficientes, productivas, innovadoras, que reduzcan costos entre otros factores importantes.

7.2.2 Informe actual de las pymes y perspectivas

De acuerdo con el informe realizado en el primer semestre de 2017, por la Asociación Nacional de Instituciones Financieras (de ahora en adelante ANIF), BANCÓLDEX, el Banco de la República y el Banco Interamericano de Desarrollo (de ahora en adelante BID), donde se entrevistó a cerca de 1.793 empresarios Pymes, como se muestra en la Tabla 1, de los macro sectores de industria, comercio y servicios, se reflejó un deterioro en la percepción de los empresarios Pymes acerca de la evolución de sus negocios y la demanda en el segundo semestre de 2016, principalmente, en los sectores de industria y comercio.

Mientras que, en el sector de servicios, las Pymes experimentaron una dinámica más favorable a nivel de ventas.

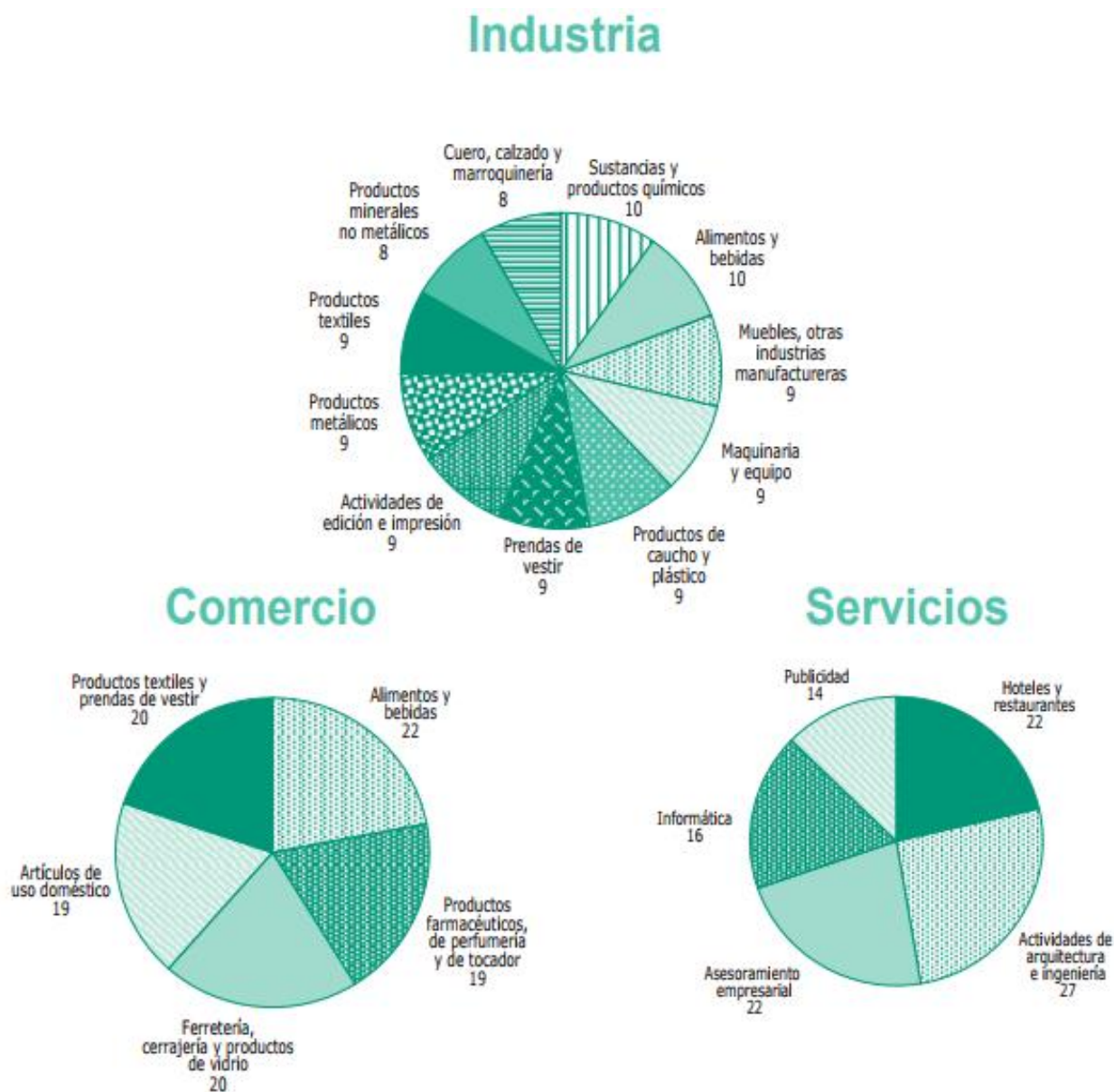
Tabla 1. Encuestados en La Gran Encuesta PYME.

TAMAÑO	INDUSTRIA	COMERCIO	SERVICIOS	MUESTRA TOTAL
PEQUEÑAS	349	398	439	1.186
MEDIANAS	196	197	214	607
TOTAL	545	595	653	1.793

Fuente: ANIF, 2017

De acuerdo a la encuesta realizada para las Pymes, según la Tabla 1, que se realizó a 1.793 empresas separando las pequeñas y medianas, se entrevistaron a los 21 subsectores económicos con mayor participación de pequeñas y medianas empresas, como se muestra en la Gráfica 2.

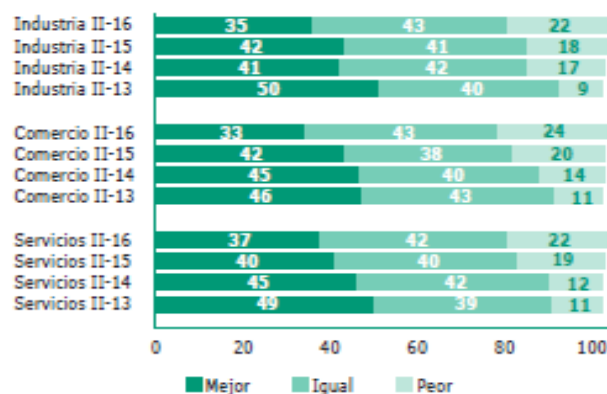
Gráfica 2 Sectores y subsectores



Fuente: ANIF, 2017

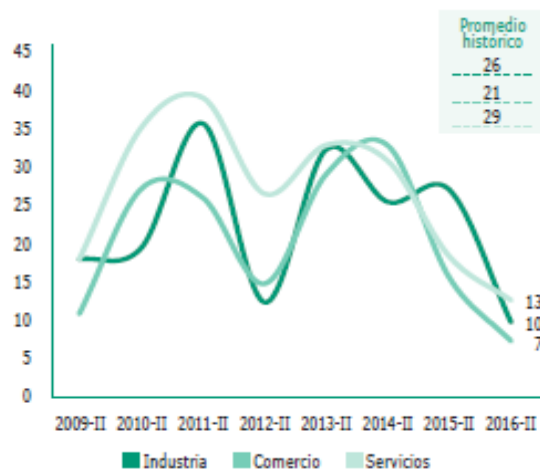
A la pregunta realizada. ¿Cómo califica la situación económica general de su empresa en el segundo semestre de 2016 con respecto al primer semestre de 2016?, se ve reflejado un deterioro en la percepción de los empresarios encuestados, como se puede evidenciar en la Gráfica 3.

Gráfica 3 Percepción Situación Económica



De acuerdo con la información recolectada, se evidencia que el nivel de ventas de los tres sectores estudiados presenta una tendencia negativa (un 25% manifestó que sus ventas cayeron en el 2016 II con respecto al 2015 II), como se puede evidenciar en la Gráfica 4.

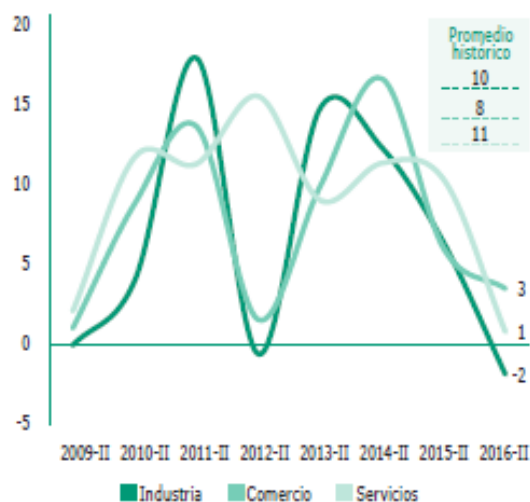
Gráfica 4 Ventas



Fuente: ANIF, 2017

A nivel de empleo, se observa una desaceleración del sector industrial muy fuerte, pero la tendencia en los otros sectores es también la reducción de la planta de personal, como se puede evidenciar en la Gráfica 5.

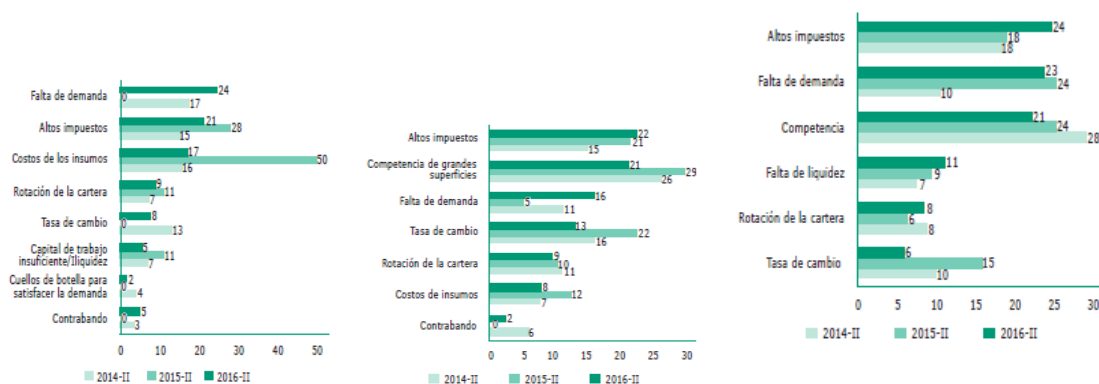
Gráfica 5 Empleo



Fuente: ANIF, 2017

A la pregunta realizada: principal problema de la empresa en el segundo semestre de 2016; se aprecia que los problemas observados son la falta de demanda, seguido de los altos impuestos y el costo de los insumos. Lo interesante es que el problema del contrabando (para el sector industria y comercio), ocupa un bajo nivel, como se puede evidenciar en la Gráfica 6.

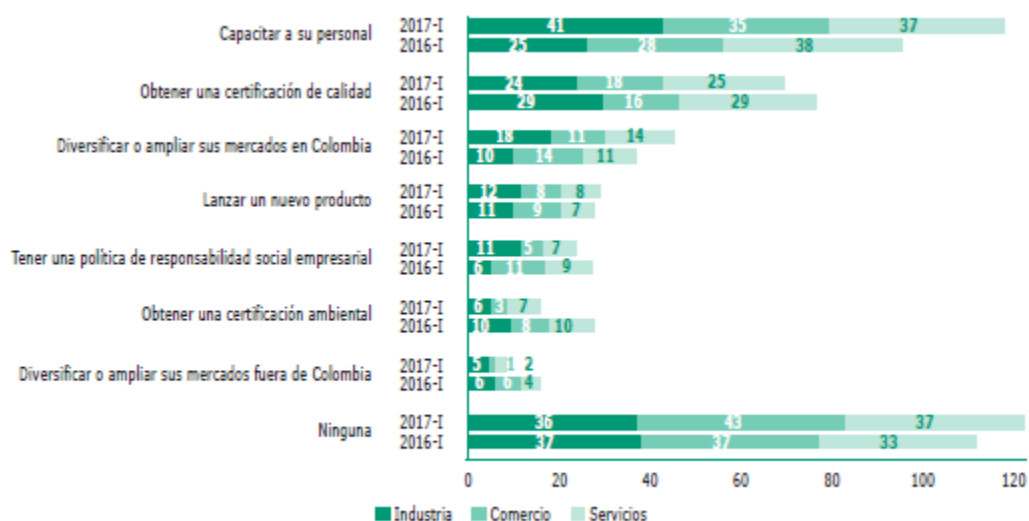
Gráfica 6. Principales Problemas en las Pymes



Fuente: ANIF, 2017

De acuerdo con la información recolectada, las principales acciones de mejora que se deberían implementar en los tres sectores serían: capacitar a su personal, obtener una certificación de calidad, diversificar o ampliar su mercado en Colombia, y lanzar un nuevo producto, como se puede evidenciar en la Gráfica 7.

Gráfica 7 Principales Acciones de Mejora

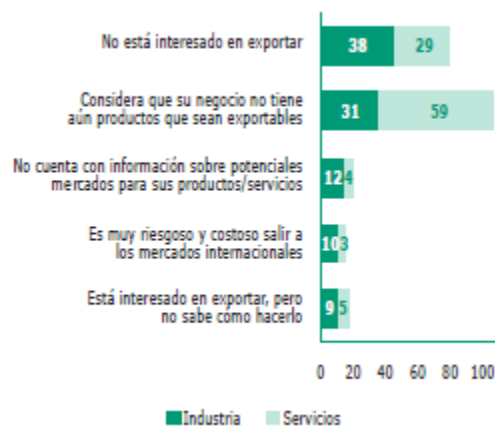


Fuente: ANIF, 2017

A la pregunta realizada. ¿Cuáles son las razones por las que su empresa no exporta?, simplemente, se ve reflejado en que los empresarios no están interesados en exportar, seguido de que consideran que su negocio no tiene aún productos que sean exportables, y que no cuentan con información sobre potenciales mercados para sus productos.

Además, consideran que es muy riesgoso y costoso salir a mercados internacionales, y los que quieren exportar, no saben cómo hacerlo, como se puede evidenciar en la Gráfica 8.

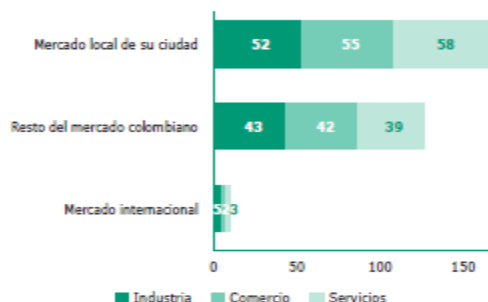
Gráfica 8 Razones para no Exportar



Fuente: ANIF, 2017

A la pregunta realizada. ¿Cuál de los siguientes mercados tuvo una mayor participación en el total de las ventas de su empresa durante el segundo semestre de 2016?, se ve reflejado en los tres sectores que su principal mercado es el local de su ciudad, seguido del resto del mercado colombiano. Sólo una pequeña parte de la muestra refleja que el mercado direccionado es el internacional, como se puede evidenciar en la Gráfica 9.

Gráfica 9 Principales Mercados



Fuente: ANIF, 2017

De acuerdo con la información anterior, se puede observar que existe un panorama no muy favorable para las Pymes, y, por ende, para las empresas familiares. La desaceleración económica

que afronta el país se ve reflejada en la reducción de las ventas, la disminución del número de empleos de los tres sectores estudiados, y la reducción del optimismo en las expectativas de crecimiento en el corto plazo acompañado de altos niveles de incertidumbre. También se puede evidenciar que los empresarios Pymes tienen claridad sobre los grandes problemas que afronta cada uno de los sectores, y son conscientes de lo que necesitan mejorar para ser más competitivos (por ejemplo, la capacitación de su personal).

Finalmente, se hace evidente que existe un gran temor en exportar, ya sea porque no identifican las ventajas y beneficios de hacerlo, porque no han realizado investigaciones de nuevos mercados internacionales, porque les parece riesgoso y costoso, o simplemente, porque no se han asesorado sobre el proceso y no han pedido ayuda a instituciones como ACOPI, Bancoldex o el mismo Ministerio de Comercio, Industria y Comercio.

7.2.3 Importancia de crear nuevas empresas en Colombia, fortalecidas en TIC's

Colombia es un país que tiene unas malas calificaciones en áreas críticas para la competitividad, ahora con la firma de los Tratados de Libre Comercio (de ahora en adelante TLC) con economías de todo el mundo, forjando que nuestras Pymes sigan preocupándose por la fuerte competitividad que tienen frente a las multinacionales que poseen una larga experiencia, muchas veces hacen que tengan solo dos opciones: (a) fusionarse con una de esas empresas, o, (b) viéndose en la obligación de cerrar porque no son capaces de soportar tanta competencia.

“América Latina se encuentra rezagada respecto a las economías de la OCDE en materia de innovación e incorporación de tecnología, aunque el desempeño de los países de la región es muy heterogéneo” (OCDE/CEPAL, 2013). Para que las empresas familiares logren enfrentar los desafíos de la competencia y la globalización, es indiscutible que debe existir inversión en procesos de tecnología e innovación, e indiscutiblemente, inversión en TIC's.

Se puede evidenciar un problema que presentan la mayoría de las empresas familiares en Colombia, y es que están atrasadas en estrategias de innovación e inversión, este problema que presenta las empresas familiares son una herramienta fundamental para competir con las empresas multinacionales, que son cada vez más competitivas, ya que, si las pymes tuvieran estas herramientas, podrían tener ventajas competitivas duraderas para permanecer en el mercado. A lo largo del tiempo, se evidencia dificultades que afectan a todas las empresas familiares del país. Principalmente, el acceso a la financiación, tecnología (hay poca o nula innovación), ya que, muchas empresas familiares temen sacar productos nuevos pensando en que habrá poca demanda, y prefieren seguir con la misma oferta de productos, bienes o servicios, dándole oportunidad a las multinacionales a que lleguen con productos innovadores, devastando el mercado de las empresas familiares.

Es por ello, que el Fondo Colombiano de Modernización y Desarrollo Tecnológico de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (de ahora en adelante FOMIPYME), incentiva a través de COLCIENCIAS y el Ministerio de Desarrollo Económico, proyectos de desarrollo tecnológico con el fin de fomentar la cultura exportadora y desarrollar proyectos que permitan fortalecer la innovación. Actualmente, existen varias iniciativas por parte de empresas familiares, que se están focalizando a procesos de internacionalización en el mercado. “De este modo, a final de los años 70 la expansión de las transacciones económicas a través de las fronteras nacionales refleja su creciente incremento en el mercado mundial, mostrando que los procesos de internacionalización ganan más importancia en la economía internacional, de tal forma que ningún país puede escapar de los efectos de este incontenible cambio” (Martín, Rastrollo & González, 2009; Lu & Beamish, 2001). Así mismo, se ha escrito desde hace varios años sobre esta preocupación: “Al tiempo que las empresas se ven motivadas a la expansión internacional, la globalización comienza a conectar más economías, mientras las diferencias entre naciones se mantienen. Por esto, en la esfera internacional, donde convergen empresas, consumidores, trabajadores, instituciones financieras y gobiernos, se enlazan entornos de negocios nacionales en todo el mundo, generando un conducto por el cual las fuerzas externas de un país afectan a las empresas de otro” (Keohane & Milner, 1996).

7.2.4 La competitividad de las empresas familiares en Colombia

De acuerdo con un estudio realizado por docentes de la Universidad Nacional de Colombia, donde identifican algunas variables para que las Pymes sean más competitivas, afirman lo siguiente: “El primer elemento tiene que ver con el desarrollo de modelos de integración empresarial basados en el fortalecimiento de los sectores, clústeres y cadenas productivas de clase mundial, a la par que, con el estudio de la importancia de zonas francas, parques industriales y tecnológicos, entre otros”. (Montoya, A., Montoya, I., y Castellanos O., 2010).

Además, agregan. “Un segundo ítem se refiere al fortalecimiento en la productividad y su relación con el empleo vinculado con el tercer pilar que implica el mejor desarrollo del talento humano y finalmente un nivel más institucional caracterizado por el fomento a la ciencia, la tecnología y la innovación, y el desarrollo de estrategias” (Montoya, A., Montoya, I., y Castellanos O., 2010).

De acuerdo con el Consejo Privado de Competitividad en Colombia, propone al sector gubernamental trabajar en ocho (8) actividades para que las Pymes mejoren su competitividad a largo plazo. Estas actividades son:

1. Formalización empresarial.
2. Inversión en ciencia, tecnología e innovación.
3. Infraestructura, transporte y logística.
4. Tecnologías de la información y las telecomunicaciones.
5. Educación.
6. Bancarización y asignación eficiente del ahorro.
7. Sistema tributario.
8. Justicia.

Según este informe, las Tecnologías de la Información y las Telecomunicaciones TIC's, ocupan un desafío importante para las empresas familiares. Existe preocupación por el impulso y la ayuda que el gobierno nacional pueda brindar. Hoy día, tenemos un ministerio exclusivo para este tema, el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de Colombia – MINTIC, creado desde julio de 2009, y su actual ministro es el Dr. David Luna. De acuerdo con el Ministro Luna, en una pequeña intervención en la apertura de la “Semana Digital” de el periódico El Tiempo el pasado 1 de octubre de 2017, señala que “las nuevas plataformas son oportunidad, no amenaza, para los medios”, que el Internet no desplaza los medios de comunicación ni quiebra empresas, por el contrario, hay que aprovechar la tecnología para ser más competitivos en el mercado.

Gráfica 10: Ministro MINTIC



Fuente: Foto tomada en la apertura de la “Semana Digital” de El Tiempo, 2017

7.2.5 ¿Por qué fracasan las empresas familiares en Colombia?

Como lo hemos podido evidenciar, las empresas familiares son muy importantes en la economía colombiana, por la generación de empleo, por su aporte en el PIB, y porque son el primer paso para generar mejores condiciones de vida, tanto para sus dueños como para sus empleados. Pero las estadísticas no son muy alentadoras.

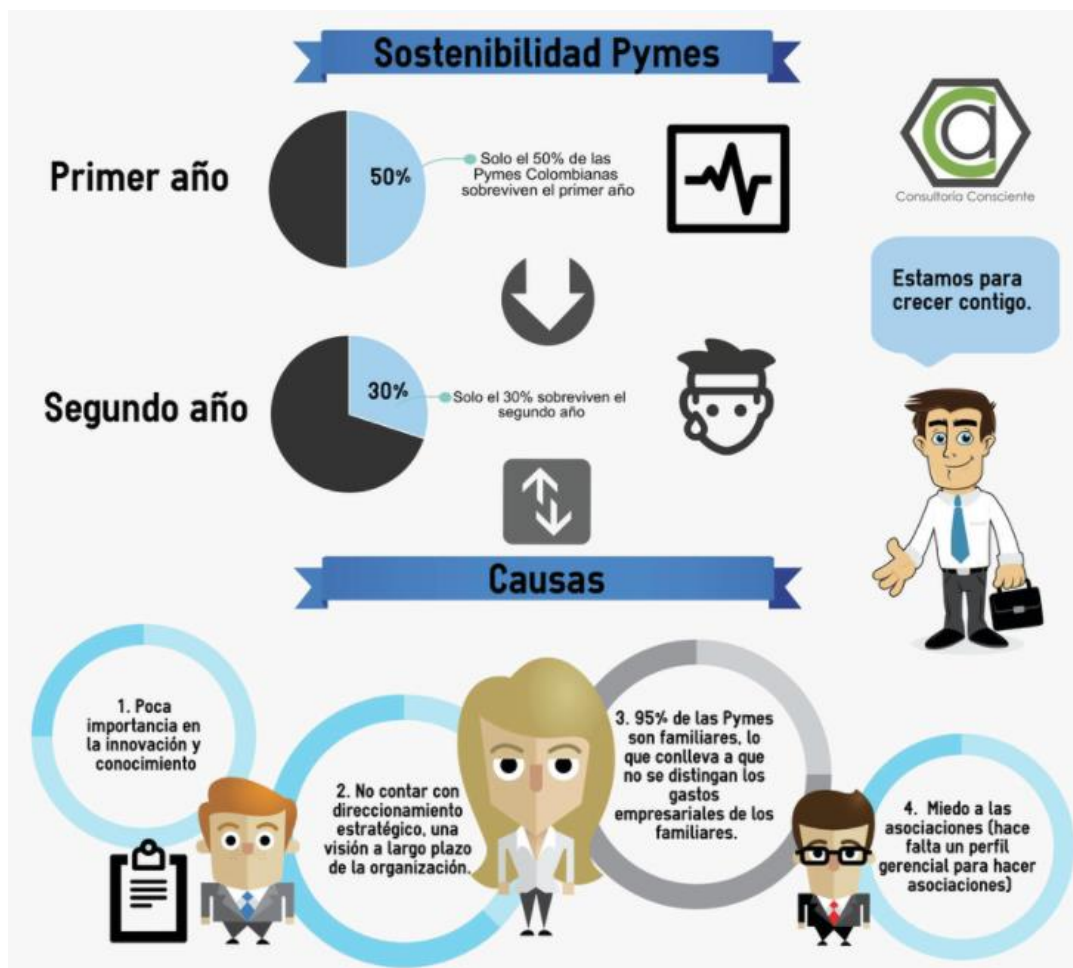
De acuerdo con el Ingeniero Camilo Rojas, consultor organizacional de la firma Consultoría Consciente, con base en un estudio realizado por la Universidad EAN (2015), en el primer año de funcionamiento, sólo el 50% de las Pymes colombianas sobreviven, y para el segundo año, solo el 30% logran sobrevivir. Las principales causas, señala, son las siguientes:

1. Poca importancia en la innovación y conocimiento.
2. No contar con direccionamiento estratégico, una visión a largo plazo de la organización.
3. El 95% de las Pymes son familiares, lo que conlleva a que no se distingan los gastos empresariales de los familiares.
4. El miedo a las asociaciones (hace falta un perfil gerencial para hacer asociaciones).

Las empresas familiares, en la mayoría de los casos, no cuentan con los recursos ni con la cultura para poder solventar los problemas tecnológicos y de mercado que presentan, ya sea por falta de dinero o por la dificultad de acceder a créditos en el sistema financiero. Si tuvieran acceso y mayor capital de los créditos las pymes podrían solucionar los problemas tecnológicos y de mercado con el fin de tener más oportunidades y ser más productivas. ¿Por qué las empresas no son innovadoras? para ser innovadora, una empresa tiene que invertir en procesos de desarrollo e investigación, las cuales son costosas y llevan mucho tiempo, motivo por los cuales las pymes desconfían de estos procesos y solo piensan en su rentabilidad a corto plazo, sin tener en cuenta que la globalización requiere de cambios constantes y de satisfacer las necesidades de clientes cada vez más exigentes.

Según Pérez, R. y Ramírez, M. (2014), "El 95% de las pymes son familiares, y por lo general se integran todos los gastos personales como gastos de la empresa, siendo un problema ya que no existe una diferenciación entre los gastos familiares y los gastos empresariales, sin embargo, esto se hace apropiado para reducir las utilidades y que la tasa impositiva sea menor". Este resumen, lo podemos evidenciar en la Gráfica 11.

Gráfica 11: Sostenibilidad de las Pymes



Fuente: Consultoría Consciente, 2015

7.2.6 Los retos de las empresas familiares para afrontar el mercado internacional

Es bien conocido que una compañía necesita competir a nivel internacional, y así mismo, afrontar las dificultades. En Colombia, la mayoría de las empresas familiares surgen por una idea de una persona, quien convoca a otros familiares motivando a crear negocio productivo y entrar al

mercado competitivo, basándose en la cultura que tiene cada familia, por esto, es tan difícil sostener y generar grandes utilidades ya que se basan en teorías y prácticas transcendentales y no en un modelo de gestión, atendiendo el término de la globalización que sería el primer reto de una mediana o pequeña empresa.

El segundo reto, es manejar un modelo organizacional práctico y estricto donde no se evidencie inconvenientes como se había mencionado anteriormente, cuando las empresas familiares manejan un modelo organizacional que no permite fluidez, ya que se mezclan los asuntos internos familiares con los asuntos del desarrollo del negocio ya que no se observa el respeto de los cargos y funciones de las personas de la empresa.

Otro reto en las empresas familiares, es delimitar claramente el patrimonio familiar del empresarial, para evitar que los recursos financieros que genera el negocio, no se convierta en "plata de bolsillo" para los dueños, esto se puede lograr por medio de la organización del patrimonio, separando el personal con el empresarial, y definiendo un sueldo fijo para los propietarios del negocio y su participación en la empresa.

El siguiente reto, es profesionalizar a los funcionarios de la empresa, ya que no deben existir privilegios por ser miembro de la familia, sino por mérito propio, y dejar estipulado los roles de cada uno, ya que hay casos que por ser miembro de la familia tiene autoridad en cuestiones que no le competen.

Estos retos son importantes para las empresas familiares, ya que varios estudios sobre las medianas y pequeñas empresas se refleja que hay ciertos problemas, debido a que los empresarios no reconocen sus puntos débiles frente a la administración del negocio, más en los últimos años donde la competitividad empresarial es cada vez mayor.

Una de las debilidades más frecuente de las empresas familiares, es la carencia de formación técnica y administrativa con las que las personas o empresarios inician el negocio, como se había mencionado anteriormente. Generalmente, se comienza a crear y desarrollar el negocio

en forma empírica, lo cual genera en tiempo después, una serie de esfuerzos y recursos físicos y económicos difíciles de soportar para un empresario que acaba de iniciar.

Según Sandoval (2005), afirma que "La administración efectiva de las nuevas Pymes latinoamericanas requiere de un conocimiento profundo de varias áreas en las que estas empresas enfrentan problemas y retos como resultado de la globalización. Entre las áreas más importantes se encuentra la gerencia y la planeación estratégica, mercadotecnia, recursos humanos, análisis financiero y evaluación de proyectos, comportamiento organizacional, el comercio virtual y la adopción de tecnologías."

Por eso, la falta de experiencia de la administración de una empresa como las actividades que se están desarrollando, es factor de riesgo para los pequeños empresarios, ya que de la forma empírica no es la forma única de manejar una empresa, debido a la globalización esta genera que las empresas cuenten con destrezas o conocimientos de administración y control de mismo, esto se enfatiza desde la etapa de planeación hasta la actividad mínima.

Colombia es un país de Pymes y los TLC han sido un inconveniente para ciertos sectores productivos. ¿Por qué se dice que los TLC no favorecen a las Pymes en Colombia? Primero tenemos que ver el atraso tecnológico, la falta de infraestructura, los altos costos de producción de las pymes, la baja productividad y otros factores que no permiten que las Pymes puedan competir con mercados especializados.

Con los TLC siempre hay mercados y sectores más favorecidos que otros, es decir, unos pierden y otros ganan, esto implica un gran reto para los empresarios que se deben adaptar a un nuevo mercado cambiante, productivo, eficaz, competitivo, etc.

7.2.7 Estudio de caso: empresa farmacéutica

El presente trabajo de investigación descriptivo determino una muestra de 20 Pymes de forma aleatoria con la característica que fueran familiares y estuvieran ubicadas en la ciudad de

Bogotá, con el objeto de analizar la gestión logística aplicada se determinó la encuesta semiestructurada con el objeto de diagnosticar dichas empresas familiares.

Se aplicó el modelo MRInv, el cual está basado en la evaluación de la empresa según aspectos que están relacionados a buenas prácticas organizados en varios grupos, estos grupos están relacionados a temas de integración, gestión de la demanda, distribución, política de surtidos, sistemas de codificación y control de inventario, métodos de gestión de inventarios y parámetros, sistemas de clasificación del inventario, estudio de los ciclos logísticos y su variabilidad, gestión de almacenes, sistemas informáticos, legislación vigente, integración en la cadena de suministro, niveles de centralización, análisis de costos gestión de almacenes, sistemas informáticos, legislación vigente, integración en la cadena de suministro, niveles de centralización, análisis de costos y gestión de indicadores.

Todos los aspectos deben ser evaluados según sus criterios definidos y si proceden en cada caso. Estas buenas prácticas constituyen aspectos a evaluar para cada módulo, estos se evalúan en una escala de 0 a 3 puntos de acuerdo al nivel que tiene la empresa. Este elemento permite determinar los aspectos individuales y módulos que constituyen debilidades y fortalezas, y así definir las estrategias de mejoramiento del inventario luego de su análisis. A partir del procesamiento de las calificaciones de cada aspecto se determina matemáticamente el nivel de la gestión del inventario, que igualmente estará incluido en la escala de 0 a 3 puntos.

Finalmente, como avance de la investigación, se seleccionó una de las empresas del sector farmacéutico determinando un estudio de caso de sus características logísticas y sus niveles de los sistemas de información y se hacen aplicativos utilizando Excel como herramienta diagnóstica, comprobando la falta de utilización de manejo de la información.

7.3 ANÁLISIS CUALITATIVO

Mediante la aplicación del modelo de Referencia de Inventario (MRInv)- MRInvAudit (López, 2012), se realizó el diagnóstico del estado de la empresa Laboratorio Farmacéutico, en

relación a 13 módulos de gestión incluido el de gestión de la información. Cada respuesta fue desarrollada por el personal de la empresa con el conocimiento global de la temática de acuerdo con la situación actual.

Tabla 2. Módulos de evaluación para diagnosticar el estado actual de la empresa

MÓDULO	MÓDULO DEL MODELO DE REFERENCIA
I.	Gestión de la demanda
II.	Política de surtidos
III.	Sistema de codificación y clasificación de productos.
V.	Planificación y organización de las compras
VI.	Gestión integrada de la cadena de suministro
VII.	Relaciones inter- empresariales
VIII.	Registro de inventario
IX.	Planificación del inventario
X.	Gestión de almacenes
XI.	Sistemas de información
XII.	Gestión de indicadores
XIII.	Formación del personal

Fuente: Adaptado de (López, 2012)

Tabla 3. Segmento de ejemplo de preguntas del módulo de Gestión de la demanda

Menú Valoración del estado actual de los elementos del Modelo de Referencia							
Puntuación otorgada: Cada pregunta se valora con una puntuación entre 0 y 3, admitiéndose sólo números enteros.							
(0) Muy mal / muy bajo / baja aplicación / no existente / muy poco							
(3) Excelente / muy alto / muy elevada aplicación / existente / mucho							
Marque con una X cuando el inductor no exista en la entidad							
No	Pregunta - Descriptores	0	1	2	3	Puntuación otorgada	Práctica actual
	Gestión de la Demanda					0,70	
1.2.	¿Los pronósticos de demanda de cada eslabón que pertenece a la cadena son integrados y se actualizan frecuentemente?					1	No existe un pronóstico.
1.3.	¿Se realizan los pronósticos de demanda mediante una combinación de métodos cuantitativos y cualitativos a nivel de producto?					1	
1.4.	¿Están definidos y se utilizan para el pronóstico los factores o inductores que influyen en la demanda de los productos y servicios ofertados?					2	No están definidos los factores o inductores que influyen en la demanda
1.5.	¿Se analiza la fiabilidad de los pronósticos utilizando indicadores que evalúen el proceso de gestión de la demanda mediante la comparación entre la demanda plan y real?					1	Se tienen indicadores pero no se comparan las ordenes de compra recibidas con las ventas. Tampoco hay un indicador en que se cumpla el tiempo de entrega
1.6.	¿Está institucionalizado un equipo especializado en gestionar la demanda que realiza los pronósticos en integración con todos los departamentos para garantizar que todos los procesos en la entidad trabajen con el mismo escenario de demanda del cliente final?					0	
1.7.	¿Se realiza la integración de la demanda a las posibilidades de						

Fuente: Autores (2017), extraído de (Lopez, 2012).

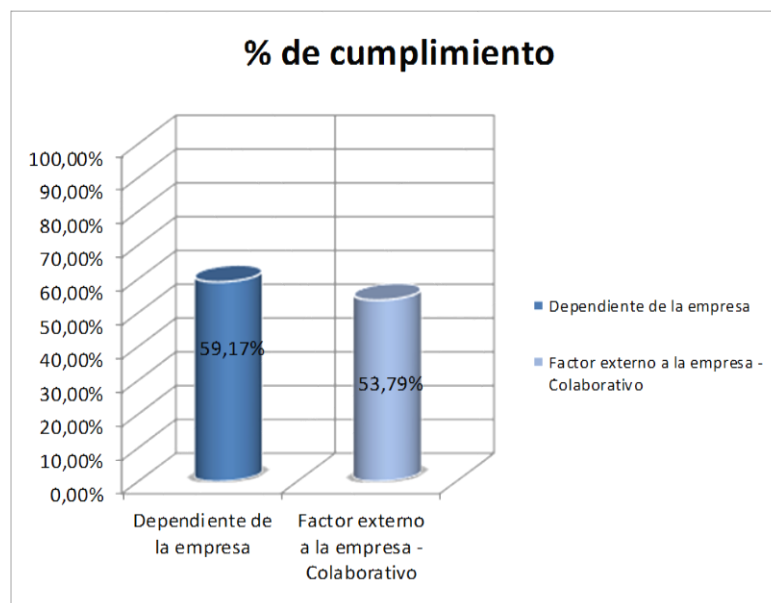
La Tabla 3, el instrumento desarrolla 13 módulos y 204 preguntas; cada segmento está distribuido en los módulos presentados en la Tabla 2, referente a sistemas de buenas prácticas, que mediante una calificación de 0 a 3, “se pueden determinar aspectos individuales y módulos que constituyen debilidades y fortalezas (López, 2012). A partir del procesamiento de las calificaciones de cada aspecto se determina matemáticamente el nivel de la gestión del inventario, de acuerdo con López (2012).

El modelo inicial es de gestión de la demanda. “La demanda es el punto de partida de toda la gestión empresarial incluyendo las compras” (López, 2012). El presente modulo es calificado con un 25,93%, donde se evidencia qué Laboratorio farmacéutico no tiene definidos los factores que influyen en la demanda, no se llevan a cabo pronósticos que permitan determinar futuras proyecciones de ventas.

La proyección de la demanda la determina La Gerencia y se hace a partir de las órdenes inmediatas de compras recibidas. No se lleva a cabo un inventario actualizado de todos los materiales, solo de algunos; lo cual produce una desorganización interna dado que algunos productos suelen compartir algunos tipos de materiales. De modo que no existe siempre una

coordinación entre las solicitudes de materiales a proveedores y el pronóstico de la demanda, lo que puede influir directamente con el cumplimiento en la entrega a tiempo.

Gráfica 12 Porcentaje de cumplimiento

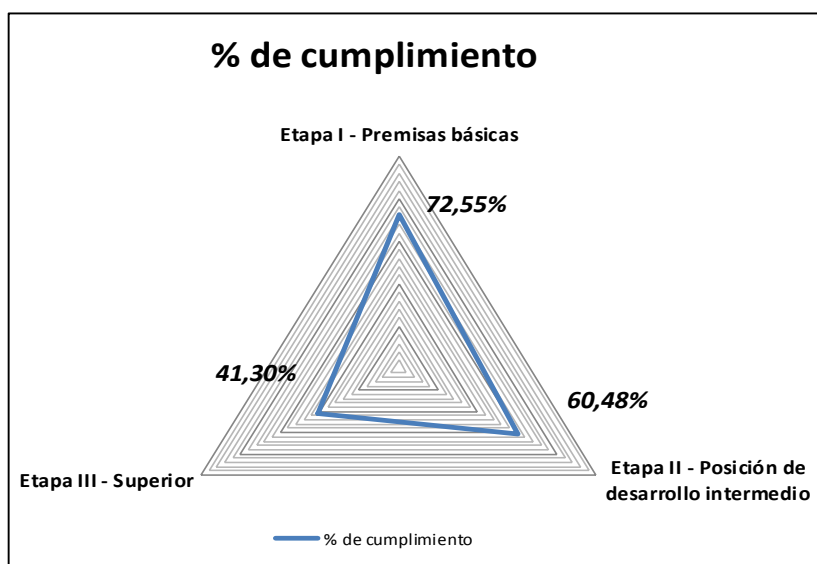


Fuente: Autores (2017), extraído de (López, 2012)

La Gráfica 12 evidencia que el porcentaje de cumplimiento dependiente Laboratorio es de 59,17% y un 53,79% se debe al factor externo a la empresa-colaborativo, lo cual es consecuente con el hecho de no tener 100% establecida la gestión de la demanda.

La Gráfica 13, muestra nuevamente porcentaje de cumplimiento referente a: Etapa I- Premisas básicas, donde se presenta un 72,55%, la Etapa II- Posición de desarrollo intermedio y Etapa III- Superior un 60,48%, debido a las que se cuenta con indicadores de compras e históricos de ventas, sin embargo, como se mencionó anteriormente, no se realizan pronósticos, los pedidos se realizan en fechas cercanas a la necesidad. Esto trae como consecuencia que se pierdan ventas o la alianza de nuevos clientes.

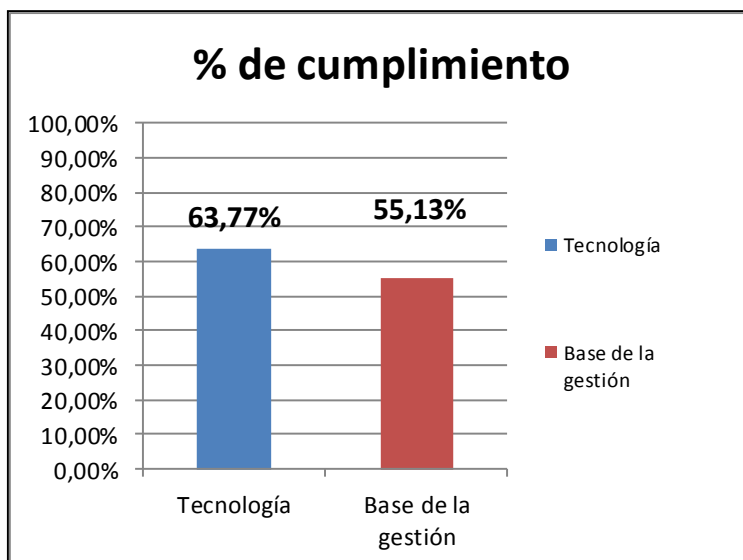
Gráfica 13 Porcentaje de cumplimiento



Fuente: Autores (2017), extraído de (López, 2012)

Gráfica 14 Porcentaje de cumplimiento en función de la tecnología

y base de la gestión

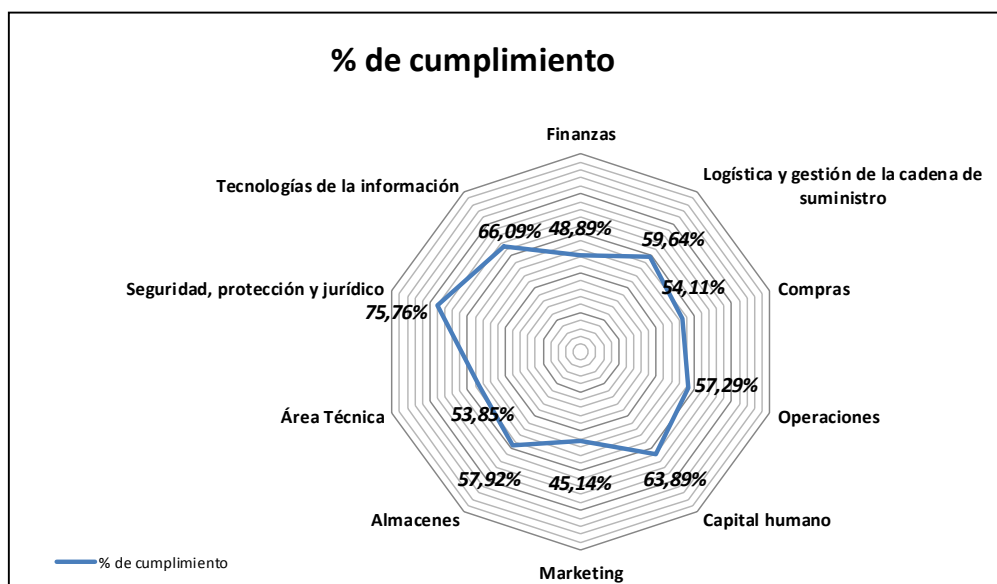


Fuente: Autores (2017), extraído de (López, 2012).

La Gráfica 14 muestra el porcentaje de cumplimiento en cuanto a tecnología, arroja un valor del 63,77% y en lo relacionado a la base de la gestión un 55,13%, la empresa cuenta con un sistema de información (Novasoft), actualmente es utilizado por el área contable, lo que permite la generación de órdenes de producción, de acuerdo con un inventario actualizado y mediante una división de áreas: ingreso de materias primas, ingreso de material de envase e ingreso de material de empaque, cuarentena, producto terminado y bodega, relacionado a producción y en base los consumos que se vayan generando.

El sistema Novasoft puede generar la orden de producción, sin embargo, va a depender directamente del área de garantía de calidad quien realiza la liberación de acuerdo análisis fisicoquímicos y microbiológicos del producto terminado.

Gráfica 15 Porcentaje de cumplimiento



Fuente: Autores (2017), extraído de (López, 2012)

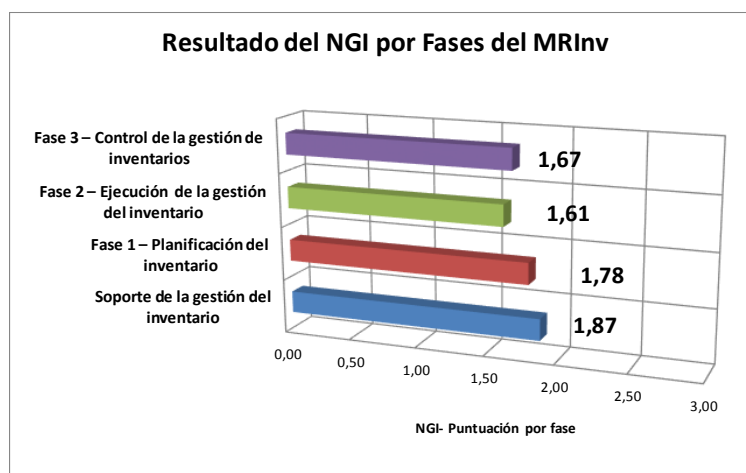
Como se puede evidenciar en la Gráfica 15, el uso de tecnologías de información tiene un porcentaje importante pues al utilizar la herramienta para el manejo de inventarios y de órdenes de producción puede ser muy útil.

Tabla 4 Gestión del inventario

Fases del MRInv	% de descriptores relacionados	Puntuación	Puntuación Total	Puntuación máxima posible	% de cumplimiento	Clasificación
Soporte de la gestión del inventario	14,71%	1,87	56	90	62,22%	Debilidad
Fase 1 – Planificación del inventario	51,96%	1,78	189	318	59,43%	Debilidad
Fase 2 – Ejecución de la gestión del inventario	27,45%	1,61	90	168	53,57%	Debilidad
Fase 3 – Control de la gestión de inventarios	5,88%	1,67	20	36	55,56%	Debilidad

Fuente: Autores (2017), extraído de (López, 2012)

Gráfica 16 Gestión del inventario



Fuente: Autores (2017), extraído (López, 2012).

La Gráfica 16, nos muestra que La fase 1- Planificación del inventario, obtiene una puntuación por fase mayor, la empresa no lleva un control en el inventario que sea controlado y que proporciona confiabilidad para realizar el stock, las razones de esto pueden ser falta de capacitación al personal para el manejo de la herramienta Novasoft, falta de personal, organización de actividades de acuerdo con cronogramas, entre otras.

Tabla 5 Resumen de la puntuación por módulo y total

Puntuación de la empresa por cada módulo

Módulo	Módulo del Modelo de Referencia	Valor	Calificación del nivel de la gestión del inventario	Calificación del módulo	% de Cumplimiento de los aspectos evaluados
I.	Gestión de la Demanda	0,70	Nivel muy bajo	Fortaleza	25,93%
II.	Política de Surtidos	1,00	Nivel muy bajo	Debilidad	33,33%
III.	Sistema de Codificación y Clasificación de productos	2,32	Nivel medio	Aceptable	80,00%
IV.	Organización del ciclo logístico	1,60	Nivel bajo	Debilidad	53,33%
V.	Planificación y organización de las compras	1,35	Nivel bajo	Debilidad	44,87%
VI.	Gestión integrada de la cadena de suministro	1,77	Nivel bajo	Debilidad	58,97%
VII.	Relaciones intra-empresariales	2,29	Nivel medio	Aceptable	76,19%
VIII.	Registro del inventario	1,92	Nivel bajo	Debilidad	64,10%
IX.	Planificación del inventario	1,95	Nivel bajo	Debilidad	65,00%
X.	Gestión de almacenes	1,65	Nivel bajo	Debilidad	55,07%
XI.	Sistemas de información	1,56	Nivel bajo	Debilidad	54,55%
XII.	Gestión de indicadores	1,67	Nivel bajo	Debilidad	55,56%
XIII.	Formación del personal	2,17	Nivel medio	Aceptable	72,22%
IMS	Valoración total - IMS	1,69	Nivel bajo		58,29%

Fuente: Autores (2017), extraído de (López, 2012).

De acuerdo con los resultados obtenidos en la Tabla 5, referente a la puntuación obtenida por cada módulo, la empresa arroja un resultado: Nivel Bajo con un 58,29%, indicando que la empresa puede implementar la aplicación del modelo propuesto (López, 2012), pues se puede analizar cada uno de los módulos, mediante acciones correctivas y no conformidades dando solución oportuna para empezar a implementar las tareas pertinentes según sea el caso, asignando prioridades y delegando funciones a los principales involucrados en la cadena de gestión y suministro.

Tabla 6 Manejo logístico Laboratorios Riosol

COMPRA MATERIAS PRIMAS NACIONALES							
(1) COD. REFERENCIA	ABREVIATURA	Texto breve de material	TpMt	PzE (Plazo de entrega) días	TamLoteM in	UNIDAD DE MEDID	Val.redon deo
2490000	FRASCO P	FRASCO PEBD X 120 mL	M.ENV	30	20.000,00	UND	
2490001	CANULA B	CANULA BLANCA	M.ENV	30	20.000,00	UND	
2490002	BOLSA DE	BOLSA DE POLIPROPILENO	M.EMP	10	10.000,00	UND	
2490003	PLEGADIZ	PLEGADIZA DUCHA	M.EMP	30	15.000,00	UND	
2490004	STICKER	STICKER DE SEGURIDAD	M.EMP	8	30.000,00	UND	
2490005	CAJA COR	CAJA CORRUGADA	M.EMP	8	100,00	UND	
2490006	CINTATR	CINTA TRANSPARENTE	M.EMP	8	6,00	UND	
1010003	ACIDO AC	ACIDO ACETICO	M.ACT	15	5,00	KG	
1010005	ACIDO BE	ACIDO BENZOICO	M.PRI	15	2,00	KG	
1010030	CLORURO	CLORURO DE BENZALCONIO AL 50% (DODIGEN)	M.ACT	15	25,00	KG	
1010071	BENZOATO	BENZOATO DE SODIO	M.PRI	15	25,00	KG	
1010087	EDTA DIS	EDTA DISODICO	M.PRI	15	25,00	KG	
1010004	ACIDO CI	ACIDO CITRICO	M.PRI	15	5,00	KG	
2490007	FRASCO B	FRASCO BLANCO X 20 mL	M.ENV	30	5.000,00	UND	
2490008	TAPA BLA	TAPA BLANCA X 13 mL	M.ENV	30	5.000,00	UND	
2490009	SUBTAPA	SUBTAPA X 0,5 mL	M.ENV	30	5.000,00	UND	
	SOBRECAJ	SOBRECAJA SUERO X 20 ml	M.EMP	8	100,00	UND	
2490011	CAJA COR	CAJA CORRUGADA	M.EMP	8	50,00	UND	
2490000	FRASCO	FRASCO PET. AMPAR. X 120mL	M.EMP	15	3.000,00	UND	

Fuente: Autores (2017), extraído de (López, 2012).

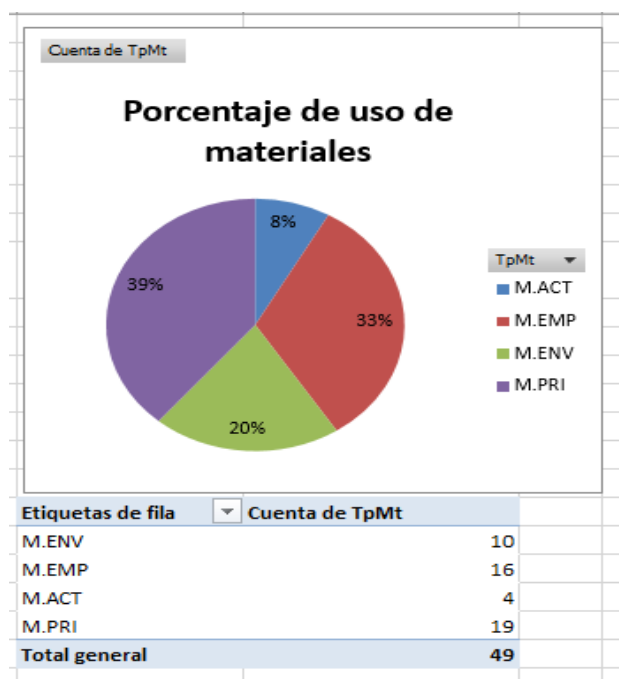
Se realiza el análisis cuantitativo en laboratorio mediante la aplicación de la tabla Dinámica, la cual se realizó para otra industria farmacéutica, para este caso se obtuvieron datos internos para la lista de materia prima, principio activo, material de envase y material de empaque utilizada para la fabricación de los productos: Ducha Intimazul Original x 120 ml, Ducha Intimazul Vinagre x 120 ml, Nasalin x 20 ml, Canadiol x 100 ml, Mezquinol x 5 ml.

Tabla 7. 4 Materiales de Manufactura

TOTAL DE MATERIALES	
Etiquetas de fila	Cuenta de TpMt
M.ACT	4
M.EMP	16
M.ENV	10
M.PRI	19
Total general	49

Fuente: Autores (2017), extraído de (López, 2012)

Gráfica 17 Porcentaje de uso de materiales



Fuente: Autores (2017), extraído de (López, 2012).

La Gráfica 17 muestra el porcentaje de materiales que tiene mayor uso en laboratorios Riosol, para este caso, se encuentra que lo que se usa en mayor cantidad es la materia prima con un 39%.

Tabla 8 Demanda de productos 2015

DESCRIPCION	Demanda En	Demanda Feb	Demanda Mar	Demanda Abr	Demanda May	Demanda Jun	Demanda Jul	Demanda Ago	Demanda Sep	Demanda Oct	Demanda Nov	Demanda Dic
CANADIOL FRASCO X 120 ml	557	1062	213	500	470	288	257	793	977	1362	1033	713
MEZQUINOL FRASCO X 15 ml	774	5238	2400	2951	3322	838	2640	2254	5400	4477	4040	5297
NASALIN SUERO FISIOLOGICO GOTERO X 20 ml	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DUCHA INTIMAZUL ORIGINAL FRASCO X 120 ml	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DUCHA INTIMAZUL VINAGRE XFRASCO X 120 ml	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Autores (2017), extraído de Fuente especificada no válida..

Se realiza un histórico de ventas del año 2015 (cifras mostradas en la Tabla 8), realizadas mensualmente de los productos Canadiol y Mezquinol, para esta época no se realizaban los productos Nasalin, y Duchas Intimazul, Original y Vinagre, el Mezquinol es el producto con mayor número de ventas en el mes de septiembre con 5.400 unidades.

Tabla 9 5 Demanda de productos 2016

DESCRIPCION	Demanda En	Demanda F	Demanda M	Demanda A	Demanda May	Demanda J	Demanda J	Demanda Ago	Demanda S	Demanda O	Demanda N	Demanda D
CANADIOL FRASCO X 12 ml	371	219	804	538	408	320	528	372	1097	487	1149	435
MEZQUINOL FRASCO X 15 ml	426	2645	3331	2900	1602	936	2440	1370	4709	4252	7746	2314
NASALIN SUERO FISIOLOGICO GOTERO X 20 ml	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DUCHA INTIMAZUL ORIGINAL FRASCO X 120 ml	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16.664
DUCHA INTIMAZUL VINAGRE XFRASCO X 120 ml	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Autores (2017), extraído de (López, 2012).

Las ventas para el 2016 (mostradas en la Tabla 9), incluyen el inicio de la fabricación de Ducha Intima Original, las ventas de Mezquinol fueron positivas con 7.746 unidades en el mes noviembre.

Tabla 106 Demanda de productos 2017

DESCRIPCION	Demanda E	Demanda F	Demanda M	Demanda A	Demanda M	Demanda J	Demanda J	Demanda A	Demanda S	Demanda O	Demanda N	Demanda D
CANADIOL FRASCO X 12 ml	168	826	500	390	513	120	355	808	1525,5	1605,5	1607,5	930,5
MEZQUINOL FRASCO X 15 ml	264	3222	3033	2966	2028	978	3533	4631	7754,5	6603	7913	6454
NASALIN SUERO FISIOLOGICO GOTE	0	0	5100	0	6230	10200	5100	0	0	0	0	0
DUCHA INTIMAZUL ORIGINAL FRASC	8332	8333	16664	0	8333	8333	8333	0	0	0	0	8332
DUCHA INTIMAZUL VINA GRE XFRAS	8333	0	8332	8333	8333	8333	8333	0	0	0	0	0

Fuente: Autores (2017), extraído de (López, 2012).

Para el 2017, se realiza la fabricación de todos los productos, Nasalin se comienza a fabricar en el mes de marzo y tiene fabricaciones esporádicas, a partir de junio, se deja de fabricar debido al vencimiento de su registro sanitario el cual se encuentra en proceso de renovación. Se muestran las cifras en la Tabla 10.

Tabla 11 Proyección de la demanda 2018

Texto breve de material	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DECIEMBRE
CANADIOL FRASCO X 12 ml	984	1556	1184	1168	1049	648	903	1434	1526	3488	4906	1870
MEZQUINOL FRASCO X 15 ml	1288	8957	6742	6846	5060	2100	6258	5138	7755	5540	7913	6454
NASALIN SUERO FISIOLOGICO GOTERO X 20 ml	0	0	5100	0	6230	10200	5100	0	0	0	0	0
DUCHA INTIMAZUL ORIGINAL FRASCO X 120 ml	8332	8333	16640	0	8333	8333	8333	0	16640	8333	8333	16640
DUCHA INTIMAZUL VINA GRE XFRASCO X 120 ml	8333	0	8332	8333	8333	8333	8333	8333	8333	8333	8333	8333

Fuente: Autores (2017), extraído de (López, 2012).

Se realiza la proyección para el año 2018 con base en un promedio ponderado de los años anteriores, incluyendo, la de los meses faltantes del presente año. (Ver Tabla 11) Se realiza la explosión de materias primas, principios activos, material de envase y empaque, esta se realiza basándose en los datos por mes de la proyección realizada para el 2018, y multiplicándola por la cantidad que se necesita de cada uno de los materiales. (Ver Tabla 12)

Tabla 12 Explosión de materiales

EXPLOSION DE MATERIALES Y M.P															
codigo	Texto breve de material	Material X UNIDAD	Unidad medida base	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
2490000	FRASCO PEBD X 120 mL	1	und	16665	8333	24972	8333	16666	16666	16666	8333	24973	16666	16666	24973
2490001	CANULA BLANCA	1	und	16665	8333	24972	8333	16666	16666	16666	8333	24973	16666	16666	24973
2490002	BOLSA DE POLIPROPILENO	1	und	16665	8333	24972	8333	16666	16666	16666	8333	24973	16666	16666	24973
2490003	PLEGADIZA DUCHA	1	und	16665	8333	24972	8333	16666	16666	16666	8333	24973	16666	16666	24973
2490004	STICKER DE SEGURIDAD	1	und	16665	0	24972	8333	16666	16666	16666	8333	24973	16666	16666	24973
2490005	CAJA CORRUGADA	0,007	und	115,99	58	174	58	116	116	116	58	174	116	116	174
2490006	CINTA TRANSPARENTE	0,00012	und	2	0	3	1	2	2	2	1	3	2	2	3
1010003	ACIDO ACETICO	0,0349	g	290,500	0	291	291	291	291	291	291	291	291	291	291
1010005	ACIDO BENZOICO	0,0007	g	6	0	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
1010030	CLORURO DE BENZALCONIO AL	0,120	L	1000	1000	1997	0	414	1000	1000	0	1997	1000	1000	1997
1010071	BENZOATO DE SODIO	0,050	g	414	414	827	0	414	414	414	0	827	414	414	827
1010087	EDTA DISODICO	0,240	g	2000	2000	3994	0	2000	2000	2000	0	3994	2000	2000	3994
1010004	ACIDO CITRICO	0,060	g	500	500	998	0	500	500	500	0	998	500	500	998
2490007	FRASCO BLANCO X 20 mL	1,0	g	0	0	0	0	6230	10200	5100	0	0	0	0	0
2490008	TAPA BLANCA X 13 mL	1	und	0	8333	0	0	6230	10200	5100	0	0	0	0	0
2490009	SUBTAPA X 0.5 mL	1	und	0	0	0	0	6230	10200	5100	0	0	0	0	0
	SOBRECAJA SUERO X 20 ml	0,113	und	0	0	0	0	704	1153	576	0	0	0	0	0
2490011	CAJA CORRUGADA	0,0048	und	0	0	0	0	30	49	24	0	0	0	0	0
1010033	CLORURO DE SODIO	0,1836	g	0	0	0	0	1144	1873	936	0	0	0	0	0
1010054	METIL PARABENO SODICO	0,0408	g	0	0	0	0	254	416	208	0	0	0	0	0
1010062	PROPIl PARABENO SODICO	0,00408	g	0	0	0	0	25	42	21	0	0	0	0	0
2010000	FRASCO PET AMBAR X 120mL	1	und	984	1556	1184	1168	1049	648	903	1434	1526	3488	4906	1870
2010001	TAPA BLANCA ANILLO DE SEGURIDAD	1	und	984	8957	1184	1168	1049	648	903	1434	1526	3488	4906	1870
2010004	CAJA CORRUGADA CANADIOL	1	und	984	0	1184	1168	1049	648	903	1434	1526	3488	4906	1870

Fuente: Autores (2017), extraído de (López, 2012).

Tabla 7 Ejemplo de explosión de materiales para el ÁCIDO ACÉTICO

EXPLOSION DE MATERIALES Y M.P															
codigo	Texto breve de material	Material X UNIDAD	Unidad medida base	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1010003	ACIDO ACETICO	0,0349	g	290,500	0	291	291	291	291	291	291	291	291	291	291

Fuente: Autores (2017), extraído de (López, 2012).

Por ejemplo, en la Tabla 13, para el ácido acético se necesitan 0,0349 g, la idea es determinar cuánto es la cantidad que se requiere de este principio activo para cada mes del año 2018, entonces se realiza la multiplicación de la proyección del 2018: Teniendo en cuenta que en enero se van a fabricar 8332 unidades del producto. Ducha Intimazul Original, 8332 und x 0,0349 g = 291 g de ácido acético para dicho mes, se realizó así para cada materia prima con el fin de pronosticar el uso de cada uno de estos con el fin de determinar lo que se debe tener en el stock, evitando faltantes y planeando en base a datos reales.

De acuerdo a los resultados obtenidos, se demuestra que el modelo puede ser aplicado en Laboratorios Riosol, puesto que se empezaría a llevar un control del inventario y además un stock base para los próximos años, donde se requiere mantener la información actualizada conforme vaya llegando, evitando faltante de producto, demora y tiempos muertos en fabricación, además de la entrega oportuna al cliente quien termina siendo la razón para cumplir en todos los aspectos.

7.3.1 Política de surtidos (33,33%)

La política de surtidos hace referencia “al compromiso de las entidades con los clientes de cara a la satisfacción de sus necesidades. Es decir, constituye la alineación que debe lograrse entre las compras, la logística y las ventas con las necesidades de los clientes” (López, 2012). El porcentaje de cumplimiento para los aspectos evaluados en este módulo es de 33,33% lo que presenta una calificación de debilidad, como consecuencia no tener una política formal establecida, las decisiones o modificaciones de mercadeo, venta y logística son tomadas únicamente por la gerencia y los departamentos de producción y calidad no se integran a estas determinaciones. Sin embargo, a partir de la experiencia, se suelen tener niveles mínimos de disponibilidad para garantizar la producción.

7.3.2 Sistema de codificación y clasificación de productos

“Este módulo incluye aspectos relacionados al nivel de estandarización de los sistemas de codificación que deben utilizar en las empresas”. (López, 2012). Las empresas suelen darle importancia a este aspecto, subestimándolo y es a partir de allí que se desencadenan inconvenientes en la gestión de inventarios. (López, 2012). La codificación permite que se tenga control a lo largo de la cadena de suministro tales “como ubicación en el almacén, obtener datos como rotación, precio y márgenes de beneficio”. (López, 2012) Facilita los procesos de trazabilidad del producto.

El porcentaje de cumplimiento en este aspecto es del 80,00 %; en la empresa Riosol, se llevan codificaciones de cada producto, la trazabilidad no se interrumpe en ningún punto de la cadena dado el control que se tiene en la codificación de cada una de los materiales empleados para la fabricación de cierto producto. Es conocida la trayectoria del producto en toda la cadena.

7.3.3 Organización del ciclo logístico

El almacenamiento de producto puede ocasionar el aumento en costos, “para poder generar el dinero necesario para pagar las cuentas y obtener ganancias, es necesario vender o usar el producto que se compra, y el ciclo de pago muchas veces es menor que el de la recuperación de la inversión (López, 2012). En este aspecto el porcentaje de cumplimiento es bajo, 53,33% y obedece al hecho de que se cuenta con material en inventario, que suele tardar incluso 3 días en ser distribuido.

Para el caso de materias primas y materiales, pueden ser empleadas en una producción, siempre que se tenga oficialmente la autorización de uso por parte del departamento de calidad, el cual debe llevar a cabo protocolos de análisis fisicoquímicos, legales, microbiológicos de producto y así dar vía libre al empleo. En el caso de productos terminados, la liberación para la venta se otorga bajo el mismo principio de previa verificación.

De modo que el aprovisionamiento de las materias primas y productos terminados suele extenderse y no se tiene definido un tiempo en el cual deba darse emergencia al uso de materias primas, o liberación de producto. En cuanto al ciclo de compras y pagos se da de forma dependiente por ende el almacenamiento puede presentar retrasos.

7.3.4 Planificación y organización de las compras

En este aspecto, el proceso de compras debe tener en cuenta factores como: el aseguramiento en la recepción de los productos (definidos en la política de surtidos) a tiempo, en las cantidades requeridas y a tiempo. (López, 2012). “Al mismo tiempo, no debe aumentar las inversiones más allá del inventario necesario para cubrir las necesidades y mantener un inventario de seguridad razonable” (López, 2012). El proceso de compras, es el responsable por el análisis e integración del mercado de suministro y los proveedores, por definir nuevas líneas, o surtidos posibles de productos para añadir a la política de surtido, evaluar las variaciones en las tendencias, ya sea de precio o en otros aspectos que puedan afectar las ventas. El porcentaje de gestión de los indicadores evaluados es del 55,56 %, lo que corresponde a lo mencionado a lo largo de este documento, y es el hecho de no tener definida una política de compra y, por el contrario, estas se llevan a cabo en fechas cercanas a la necesidad de producción.

7.3.5 La gestión integrada de la cadena de suministro.

Esta gestión permite evaluar en la empresa la integración que existe entre su logística y los demás eslabones de la cadena de suministro, si esto no sucede, probablemente se espera que no se produzca la satisfacción completa del cliente. (López, 2012). Es necesario que se registren las actividades en el momento de la ejecución en todos los procesos del sistema logístico, y que esta información relevante se registre solo una vez y sea auditable a partir de un soporte documental y se defina una plataforma de integración que permita concretar los datos de las actividades y procesos relacionados al inventario para su utilización. (López, 2012).

El valor obtenido en este módulo es del 58,97, % , dado a que la integración de los procesos es nula, de hecho, algunas de las actividades logísticas, se dan en la empresa sin planeación o consciencia de la gestión, sino a partir de parámetros establecidos en las buenas prácticas de manufactura, que traen implícitas ciertas gestiones requeridas en la cadena de suministro tales como: registros de documentación diligenciados correctamente, actualización del inventario, capacitación frecuente al personal encargado y trazabilidad.

7.4 CONCLUSIONES

Es importante mirar el desarrollo que han tenido las empresas familiares en Colombia en los últimos años, ya que son parte fundamental de la economía y contribuyen a la generación de empleo en más del 80%, 25% del P.I.B., y tienen el 96% de participación en la industria nacional. Desde la creación de la idea de negocio, generalmente se desarrolla de una forma artesanal, y más de 50% de ellas no sobreviven al segundo año de funcionamiento. Entre algunas causas están: Poca importancia en la innovación y conocimiento; No contar con direccionamiento estratégico, una visión a largo plazo de la organización; El 95% de las Pymes son familiares, lo que conlleva a que no se distingan los gastos empresariales de los familiares; El miedo a las asociaciones (hace falta un perfil gerencial para hacer asociaciones).

Sin embargo, gracias a las Tecnologías de la Información y la Comunicación – TIC's, pueden desarrollar modelos y esquemas de crecimiento y participación en el mercado nacional e internacional, y hacer frente a la competencia de las grandes empresas y de las empresas internacionales. Para el fortalecimiento de las empresas familiares, se debe mejorar por parte del gobierno: Formalización empresarial; Inversión en ciencia, tecnología e innovación; Infraestructura, transporte y logística; Tecnologías de la información y las telecomunicaciones; Educación; Bancarización y asignación eficiente del ahorro; Sistema tributario; Justicia. Igualmente, se ha evidenciado que las empresas familiares deben afrontar los siguientes retos para ser más competitivas y lograr la internacionalización: Pensar en globalización; Manejar un modelo organizacional práctico y estricto; Delimitar claramente el patrimonio familiar del empresarial; Profesionalizar a los funcionarios de la empresa; Mejorar la formación técnica y administrativa.

Finalmente, se realiza un estudio de caso y se evidencia que existe una alta problemática en el manejo de la información por parte de las empresas familiares, aun existiendo software gratuito, la transferencia tecnológica se dificulta por la falta de información y capacitación de sus dueños y funcionarios.

7.5 BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez, R. (2010). Evaluación agregada: una innovación en LA. Lima: Eighth LACCEI Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology (LACCEI'2010).
- Anaya Tejero, J. J. (2014). *El diagnóstico logístico*. Madrid: ESIC Editorial.
- ANIF – Asociación Nacional de Instituciones Financieras. (2017). La Gran Encuesta PYME.
- Andonegi, J. M., Casadeus, M., & Zamanillo, I. (2005). Evolución histórica de los sistemas ERP: de la gestión de materiales a la empresa digital. *Revista de Dirección y Administración de Empresas*.
- Arango Serna, M. D., Adarme Jaimes, W., & Zapata Cortes, J. A. (2013). Inventarios colaborativos en la optimización de la cadena de suministros. *Dyna*, 10.
- Benvenuto, A. (2006). Implementación de sistemas ERP, su impacto en la gestión de la empresa e integración con otras TIC.
- Cabeza, D. (2012). *Logística inversa en la gestión de cadena de suministro*. Marge Books.
- CEPAL - Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2013). Elementos de competitividad sistémica de las pequeñas y medianas empresas (PYME).
- Chiesa, F. (s.f.). (2012). Metodología para selección de sistemas ERP.
- Consultoría Consciente. (2015). Estudio de las Pymes – Universidad EAN. (2015).
- Dane.gov (s.f.) cuentas nacionales utilización a corrientes. Recuperado el 10 de octubre del 2017 de la dirección electrónica:
http://www.dane.gov.co/index.php?option=com_content&view=article&id=495&Itemid=84
- Delgado, J., & Marin, F. (2000). Evolución de los sistemas de gestión de materiales: del MRP al ERP. *Economía Industrial*.
- Devece Carañana, C. A., Lapiedra Alcamí, R., & Guiral Herrando, J. (2011). Introducción a la gestión de sistemas de información en la empresa. Castellón: Universitat Jaume I.
- Dinero. (2016). Claves para que las pymes aprovechen la era digital. Septiembre 18 del 2017, Sitio web:
<http://www.dinero.com/empresas/articulo/alianza-google-y-publicar-claves-para-que-las-pymes-ingresen-a-la-era-digital/221812>
- Dinero. (2015). ¿Por qué fracasan las pymes en Colombia? Dinero, pp.
- Duque, Nicolás (2015). Reto de las Pymes: herramientas de gestión. Recuperado el 20 de mayo de 2016, el empleo Sitio Web: http://www.elempleo.com/colombia/mundo_empresarial/reto-de-las-pymesherramientas-de-gestin-n-----/6585749
- Fosser, E., Leister, O. H., & Moe, C. E. (s.f.). ERP Systems and competitive advantage: some initial results. Manchester: Manchester Business School.
- Garzón, Darío (2005)., Velásquez V., F. (2004). La estrategia, la estructura y las formas de asociación: fuentes de ventaja competitiva para las Pymes colombianas. *Estudios Gerenciales* 093, 73-97.

- Gómez Vieites , A., & Suárez Rey , C. (2012). *Sistemas de Información: Herramientas prácticas para la gestión empresarial*. Madrid.
- Keohane, R., & Milner, H. (1996). *Internationalization and domestic politics*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Lara Forian, L. J., Nolasco Cervantes, A., & Jerez Cortés, G. (s.f.). *La Logística en Colombia, estudio de caso de empresa farmacéutica*. 2016: Universidad de Cujae.
- López Martínez, I. (2013). *Modelo de referencia para la evaluación de la gestión de inventarios en los sistemas logísticos*. Habana: Universidad Cujae.
- Lu & Beamish, (2001). *La internacionalización y el rendimiento de las pequeñas y medianas empresas*. *Strategic Management Journal*.
- Logespro. (2015). *Modelo de Referencia de Inventarios*. La Habana, Cuba.
- Martín, J., Rastrollo, á., & González, E. (2009). *La internacionalización de la empresa: el conocimiento experimental como determinante del resultado en mercados exteriores*. *Cuadernos de Economía y Dirección de la Empresa* (39), 123-149.
- Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. (2014). *Estudios Sectoriales: Productividad y competitividad*., <http://www.mincit.gov.co>: consulta: octubre de 2017
- Montoya, Alexandra., Castellanos, Oscar., (2010). *Situación de la competitividad de las Pyme en Colombia: elementos actuales y retos*. Colombia.
- Pérez Armayor, D., Racet Valdés, A., León Alen, E. O., & Díaz Batista, J. A. (2013). *ERP Cubano: funcionalidades requeridas para la integración de las cadenas de suministro*. Cuba.
- Pérez, R. y Ramírez, M. *Revista Javeriana*. (2014).
- Portafolio (2014) *Las Pymes una fuerza Productiva en el país*. Recuperado el 10 de octubre de 2017, del Portafolio, Sitio Web <http://www.portafolio.co/negocios/empresas/pymes-fuerza-productiva-pais-62380>
- Rendón, C. (2004). *El Tlc. 2004, de Mercatura* Sitio web: <http://web.usbmed.edu.co/usbmed/mercatura/nro4/ventajas.htm>
- Rodríguez, Ricardo. (2014). *Pymes utilizan sus sitios web para hacer publicidad*. Recuperado el 18 de mayo del 2016, de *Periodista Digital* Sitio web: <http://internetesmercadeo.com/pymes-utilizan-sus-sitios-web-para-hacer-publicidad/>
- Sandoval (2015). *El porqué de la Planeación Estratégica en las Pymes*.
- SGS. (2013). *Gestionando el desempeño de las cadenas de abastecimiento de alimentos*. 24.
- Soh, C., & Kien, S. S. (2000). *Enterprise resource planning: cultural fits and misfits: is ERP a universal solution?* New York: Communications of the ACM.
- Tovar, E. (2000). *PYME: Cuántas son y dónde están*. *El tiempo*, pp.1-05.
- Trujillo, M., Rodríguez, D., Guzmán, A., & Becerra, G. (agosto de 2006). *Perspectivas teóricas sobre internacionalización de empresas*. *Administración. Borradores de Investigación* (30), 1-72.

Velásquez, Vicente. (2004). La estrategia, la estructura y las formas de asociación: fuentes de ventaja competitiva para las Pymes colombianas. *Estudios Gerenciales* 093, 73-97.

Capítulo VIII

**BUENAS PRÁCTICAS DE SEGURIDAD
APLICADAS A LOS DISPOSITIVOS
CONECTADOS AL INTERNET DE LAS
COSAS**

Luis Eduardo Baquero Rey

Carlos Alberto Rodríguez Sánchez

Miguel Hernández Bejarano



8 BUENAS PRÁCTICAS DE SEGURIDAD APLICADAS A LOS DISPOSITIVOS CONECTADOS AL INTERNET DE LAS COSAS

Luis Eduardo Baquero Rey

Fundación universitaria los libertadores

Miguel Hernández Bejarano

Fundación universitaria los libertadores

Carlos Alberto Rodríguez Sánchez

Universidad ECCI, crodriguez@ecc.edu.co

RESUMEN

La nueva tendencia en el campo de Internet conocida como “Internet de las Cosas”, cada vez está irrumpiendo más en todos los aspectos de la vida cotidiana, como lo son la educación, la comunicación, el gobierno, el hogar y la humanidad, por lo anterior es fundamental conocer todo su ámbito en cuanto su concepto, sus nuevas tecnologías, sus campos de acción, y porque no enfatizar y conocer sobre la seguridad y las buenas prácticas orientadas a los dispositivos que se deben aplicar para hacer buen uso de ella, evitando así que los ciber-atacantes hackeen los dispositivos que no cuentan con las herramientas de seguridad adecuadas.

8.1 INTRODUCCIÓN

A nivel mundial la “IoT” (Internet of Things) se ha posicionado como un mercado con gran potencial, según un informe de la consultora Gartner, actualmente existen 4.9 mil millones de dispositivos conectados a Internet y su número crecerá llegando a los 25 mil millones para el 2020, de la misma forma Cisco pronosticó que el valor económico de la “IoT” para este mismo año llegará a unos 19 billones de dólares (Technology, 2016), este crecimiento económico abarca múltiples industrias como los semiconductores, la automatización industrial, el networking, operadores fijos y móviles, proveedores de software e integradores de sistemas y seguridad, evidenciando así grandes oportunidades para diferentes sectores de la economía. (CINTEL, 2016).

Ahora bien este crecimiento desmedido trae consigo no solo beneficios, sino también muchas consecuencias, al no tomar las medidas necesarias para evitar el ingreso de delincuentes a nuestra vida, afectando de esta forma la seguridad e integridad de los seres humanos, es por esto que en este documento trataremos a fondo el concepto de “IoT” desde diferentes perspectivas, conoceremos sus características, cuales son los factores que la componen cómo interactúan estos y daremos un vistazo a cada uno de sus campos de aplicación, esto con el fin de dar al lector una idea clara del funcionamiento y los riesgos a los que se expone cuando hace parte de una gran industria como la “IoT”.

Luego se hará un estudio sobre las diferentes formas de ataques que se pueden presentar y se mencionaran algunos casos de la vida real que ponen en evidencia los errores que no solo cometen los fabricantes de estos dispositivos sino también los usuarios.

Por último se listan una serie de indicaciones que pueden servir para mejorar en gran medida el nivel seguridad en los dispositivos conectados a la “IoT”, esto con el fin de crear una conciencia de autocuidado y que sea el propio usuario quien se apersona de su seguridad.

8.2 EL INTERNET DE LAS COSAS

Figura 1 El internet de las cosas



Fuente: <http://computacionubicua.weebly.com>

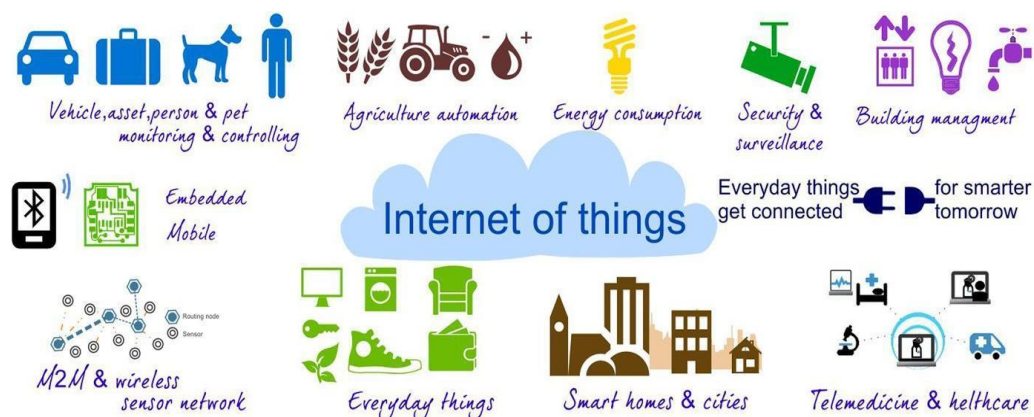
Existen varios conceptos de internet de las cosas “IoT”, al no tener una definición específica, el investigador (Omar Said, 2013) la define como “la tecnología que involucra el proceso de conectar máquinas, equipos, software y cosas en nuestro alrededor, haciendo uso de una única dirección de protocolo de internet, que permite la comunicación entre ellos, sin la intervención humana”. En el (Ministerio de Industria, 2013) manifiestan que la “IoT” da lugar a “la integración de sensores y dispositivos en objetos cotidianos que permiten estar conectados a Internet a través de redes fijas o inalámbricas donde objetos y seres físicos interactúan con entornos virtuales de datos en el mismo espacio y tiempo”. Sus definiciones tienen algo en común que es la “conectividad” a través de redes a dispositivos cotidianos que interactúan con internet.

Esto trae como consecuencia que todos estos dispositivos conectados a internet sean más accesibles, por lo que la cantidad de ataques a la seguridad de los mismos ha incrementado, hoy en día las empresas aún se resisten a esta nueva tecnología, una y tal vez la razón más importante es la seguridad y protección de los datos. Con la gran cantidad de dispositivos que se encuentran,

tanto los usuarios como las empresas se están preocupando y ocupando de la seguridad de IoT, convirtiéndose en uno de los mayores desafíos para los equipos de seguridad informática. Los dispositivos que se conectan a la red o que permiten diferentes maneras de comunicarse entre sí, deben ser revisados para garantizar su protección y correcta configuración con el fin de asegurar la privacidad, seguridad y confidencialidad de usuarios, empresas y gobiernos de cara al futuro. (Technology, 2016)

8.3 APLICACIONES DE LA “IoT”

Figura 2 Aplicaciones de la “IoT”



Fuente: datasciencebe.com

Existen muchos campos de aplicación para la IoT, a continuación se relacionan algunos de ellos:

8.3.1 Big Data.

El autor (Palermo, 2015) lo define como captura y procesamiento de una infinidad de datos que supera el límite de la capacidad del software convencional, es allí donde se almacena y procesa todo el historial de conversaciones, entre más objetos reciban y transmitan información, más profundo será el pozo. En cuanto a las redes sociales, también son una gran fuente de datos donde

todo el mundo está continuamente interactuando en twitter, Facebook, WhatsApp, correo electrónico, entre otros, son fuentes de datos no estructurados es decir, no sigue una estructura que nos permita almacenar registros en una base tradicional, sino que son textos que se deben ir procesando hasta encontrar palabras clave que revelan lo que está escrito ahí. (Jon Ander, Noviembre 2015).

8.3.2 La Salud.

La universidad de Simón Bolívar (Bolívar, 2016), define el área de “IoT” en la salud como el elemento que puede llevar un control constante del funcionamiento del cuerpo humano, ya que es muy útil en las enfermedades en las que los síntomas no son visibles, algunas otras en las que un diagnóstico temprano puede permitir hallar una cura o implementar un tratamiento que ayude a controlar o mitigar los síntomas y también sería útil para la prevención de las enfermedades silenciosas que pueden resultar ser mortales. Por ejemplo, existe una pegatina, que se adhiere al pecho para evitar ataques al corazón, la cual se encarga de informar cualquier anomalía o alteración en el latido o en la lectura de la presión arterial.

8.3.3 El medio Ambiente.

Es una gran red que permite optimizar la generación y el consumo de energía por una serie de medidores inteligentes que eligen las mejores franjas horarias entre las distintas empresas eléctricas. Los edificios “inteligentes” constituyen el más claro ejemplo de la aplicación de Internet a un objetivo medioambiental. En Estados Unidos, los edificios consumen el 70% de toda la electricidad, de la cual un 50% se malgasta. Además, un 50% del agua que consumen también es derrochada. Utilizando la red “Smart Grid” el resultado es un consumo más sensato y económico. (Bankinteer, 2011), la interconectividad puede llegar a cambiar el mundo optimizando la utilización de los recursos naturales.

8.3.4 Dispositivos Wearables.

Son aquellos dispositivos que pueden ser usados como parte de la vestimenta. Existen implementaciones de estos dispositivos orientados a la salud y muchas veces a la actividad física, ofrecen mediciones biométricas tales como frecuencia cardiaca, niveles de transpiración e incluso mediciones complejas como los niveles de oxígeno en el torrente sanguíneo. (ACIS, 2017). Aplicaciones que pueden ser conectados a un teléfono o interactuar en internet por si solos para enviar y recibir información.

8.3.5 Vehículos.

En el informe de (everis, Agosto 2017) afirman que los nuevos modelos de vehículos son, cada vez más, una novedad de tecnología y conectividad, la experiencia de los conductores ha mejorado notablemente en los últimos años gracias a ello, por ejemplo, ya es poco habitual encontrar vehículos que tengan reproductor de CD y, en su lugar, es más común la presencia de puertos USB a través de los que es posible conectar cualquier dispositivo al ordenador de abordo e interactuar con él, otras características que presentan los nuevos modelos de automóvil son la sincronización con Smartphone, la apertura de puertas mediante Bluetooth , la posibilidad de conducir y aparcar de forma autónoma o de utilizarlos como punto de acceso WiFi. El internet es el medio de transmisión utilizados por ellos.

8.3.6 El Sector Bancario.

En el informe de (Association, 2015) resalta que el sector financiero busca a través del uso de la tecnología facilitar al consumidor la ejecución de sus transacciones bancarias. Un ejemplo claro de esto es la implementación en los cajeros automáticos (ATM) de sistemas de identificación biométrica adecuadas para que el usuario pueda hacer sus retiros sin necesidad de hacer uso de la

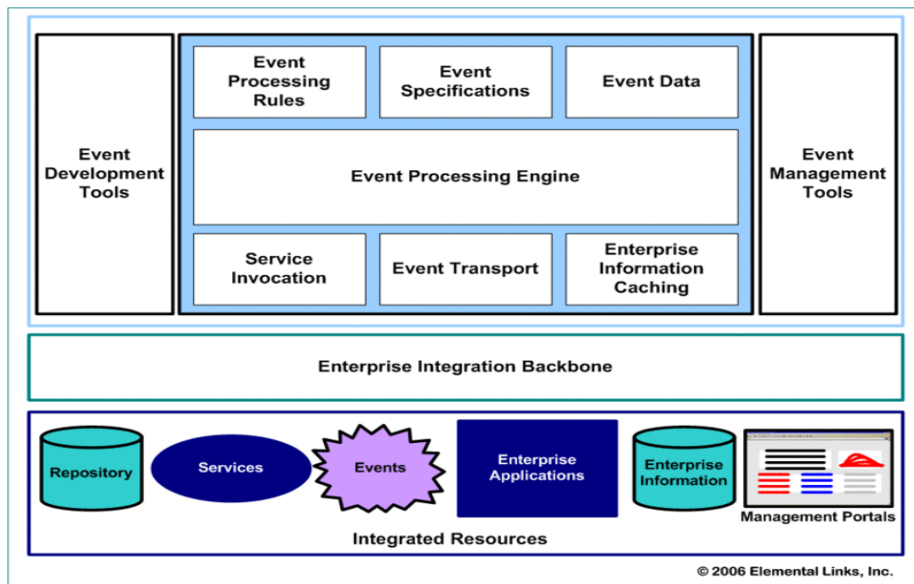
tarjeta. En este sector la “IoT” promete conectar las actividades financieras del ser humano con otras actividades de su vida.

8.3.7 Los Bienes Raíces.

En la industria de bienes raíces, una vivienda equipada con “IoT” puede hacerlo todo excepto ocupar el lugar de un agente humano. Puede incluirse en las listas de venta apropiadas de bienes raíces y programar presentaciones porque “sabrá” cuándo los propietarios estarán fuera del hogar. Algunas empresas dedicadas a la venta de bienes raíces ya están experimentando con la tecnología iBeacon de Apple y carteles “En venta”. El concepto es que un posible comprador que pase por una casa en venta reciba un mensaje en su teléfono inteligente a través de iBeacon y brinde detalles al instante sobre la casa.

8.4 ARQUITECTURA DEL INTERNET DE LAS COSAS

Figura 4 Arquitectura “IoT”



Fuente: (Saiz, 2015)

La red de dispositivos y sensores de la “IoT” se basa en la conexión mediante la capa física de baja velocidad denominada Internet 0, donde todos los elementos y objetos cuentan con la

posibilidad de tener conexión a internet y pueden transmitir e intercambiar información a baja velocidad. Para poder realizar estos intercambios de datos se deben establecer unos criterios concretos para poder procesar los eventos que se generan, estos eventos se tomarán como cambios de estado del dispositivo, donde cada uno de estos generará sus propios mensajes de forma regular. De esta manera, cuando un dispositivo o elemento envíe un mensaje o cambie de estado al contrario (de encendido a apagado, por ejemplo), el procesador de eventos enviará una alerta al consumidor, para su visualización o para llevar a cabo una actividad concreta.

8.4.1 Arquitectura EDA

EDA (Event Driven Architecture) como sus siglas lo indican es un patrón de arquitectura de software de intercambio de mensajes orientada a los eventos, la cual permite su producción, publicación, transmisión y visualización. Este tipo de patrón procesa los mensajes de manera asíncrona, por lo que no se produce un bloqueo de los transmisores a la espera de una respuesta por parte del receptor. Un evento es el cambio de estado de un parámetro asociado y la notificación de dicho cambio, de esta forma, cuando alguno de los parámetros sobre los que se monitoriza cambia, este cambio es notificado y se lleva a cabo la acción correspondiente, o la visualización del resultado. Los productores y publicadores son los encargados de notificar estos eventos, enviándolos a través del canal correspondiente hasta los consumidores.

8.4.2 Capas

Esta arquitectura tiene varios elementos, que funcionan como una cadena entera del sistema completo, por lo cual no puede llevar a cabo todo el proceso si alguno de sus componentes presenta alguna falla.

Productores o publicadores de eventos.

Son aquellos componentes encargados de generar o recoger los eventos que encuentran en el entorno, dentro de estos se distinguen las aplicaciones, los sensores y todo tipo de dispositivo externo. Son los encargados de enviar los mensajes al canal, mensajes que serán los indicadores del cambio de estado de un objeto o de un parámetro del mismo, es decir, un evento.

Canal.

Es el medio por el cual se transmiten los eventos y el encargado de unir los productores y consumidores con el procesador de eventos. Al tener el procesador alojado en internet y los datos provenientes de los generadores también se reciben en este protocolo, se aprovecha este escenario para implementar el canal en internet. Sin embargo se debe tener en cuenta que no siempre se trata de un canal alojado en internet, también se puede dar la situación donde el canal puede estar a nivel de transporte, con intercambio de mensajes en los puertos TCP del sistema.

Consumidores y procesador de evento.

Este elemento se encarga del consumo y la toma de decisiones respecto al evento. Sin embargo, se debe prestar especial atención al procesador de eventos, ya que es este quien se encarga de diferenciar entre las acciones a tener en cuenta para cada uno de los eventos que lleguen, decidiendo él envió de alarma por alguna anomalía en los valores de alguno de los parámetros que recibe, de esta forma, se trata de un procesador inteligente que ejecuta una acción determinada siempre que llegue un evento concreto o una combinación de los mismos, permitiendo enviarlos a los consumidores o consumir el mismo.

Visualización de los datos.

La visualización de los datos es una parte importante del sistema global, ya que en esta reside la correcta comprensión de la información de salida, para su posterior consumo. (Saiz, 2015).

8.5 EL RETO DE LA SEGURIDAD EN LA INTERCONEXIÓN DIGITAL (IoT)

Uno de los mayores retos en la implementación de la “IoT” son los dispositivos usados durante largos períodos de tiempo en entornos que no pueden ser descritos como clásicamente seguros. El control de acceso con el que cuentan otros tipos de dispositivos no está típicamente presente en los que integran la “IoT”. Estos desafíos pueden ser agravados por la falta de alineación entre los diferentes tipos de soluciones de seguridad que se despliegan. Las organizaciones generalmente estructuran un área de seguridad y otra área para el desarrollo y administración de las herramientas, que frecuentemente no trabajan juntas de forma coordinada para abordar los desafíos de la seguridad como un esfuerzo centralizado. La seguridad real y sólida debe abarcar la seguridad del dispositivo, la seguridad de los datos, la protección de la nube, la seguridad de la red y la seguridad de la gestión del ciclo de vida. Esto es lo que crea la confianza necesaria en un ecosistema robusto de “IoT”. (Gemalto, 2017).

8.6 RIESGOS DE LA IoT

Los siguientes son tres de los mayores riesgos a que se tienen que enfrentar las empresas o individuos que hacen uso de la “IoT”:

8.6.1 La Privacidad.

El mundo de la tecnología ha intentado proteger a los consumidores del uso ilegal de la información confidencial pero, en muchos casos, las leyes no son adecuadas para proteger la enorme cantidad de maneras nuevas de recopilar y usar la información personal. El intento reciente de la Unión Europea de actualizar las leyes de derechos de autor es un síntoma de que muchas de las leyes del mundo desarrollado han perdido vigencia, estas leyes regulan la manera en la que se usan los cookies para rastrear el comportamiento de los usuarios, muchas de estas leyes son inadecuadas y obsoletas en el mundo de la IoT. En Estados Unidos existe una reglamentación que no es coherente con los nuevos dispositivos y sistemas de IoT. Pero no hay ninguna ley federal que rige la recopilación y el uso de datos personales. (Association, 2015).

8.6.2 La Ciberseguridad.

Las transgresiones en el ciberespacio son una amenaza importante para las empresas. Según una estimación, cada año los delitos informáticos cuestan USD 400.000 millones a las compañías. Desde la perspectiva de la “IoT”, lo más inquietante es que los ciberdelincuentes violan sistemas ostensiblemente seguros, con varias capas de protección. La complejidad de garantizar la seguridad de los dispositivos de IoT es un área de mejora, en especial al prepararse para el día en que aparezca el “ecosistema de “IoT”, donde miles de millones de objetos estén conectados a Internet y entre sí. También se debe recordar que cuanto más se automatice y se conectan ciertos sistemas, en especial los sistemas industriales, más abiertos estarán estos a la piratería informática. (Association, 2015).

8.6.3 La Responsabilidad.

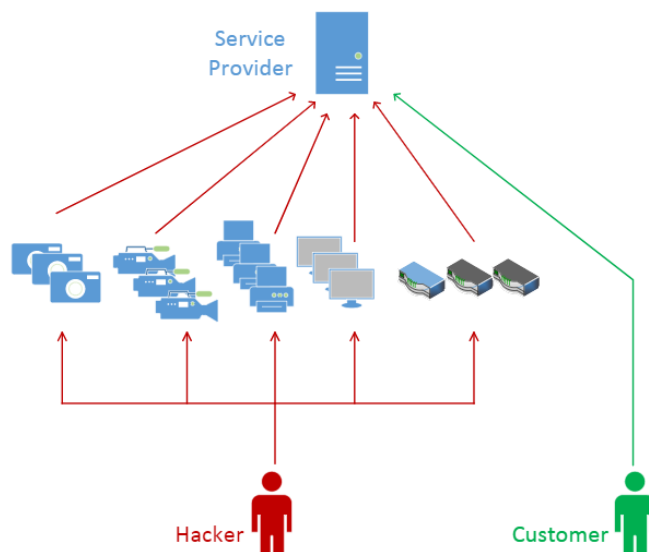
En cuanto a la responsabilidad surgen dudas sobre la propiedad de los datos. Con miles de millones de dispositivos que los recopilan, los límites no son claros en lo que respecta a quienes son los responsables de estos. Los datos se comparten, se procesan y se vuelven a compartir y procesar rápidamente antes que el ojo humano pueda verlo. Es muy simple relacionar un dispositivo con ciertos datos, debido a que gran parte del potencial de la IoT yace en la constante transferencia de estos datos entre los objetos. Por ejemplo, un monitor cardíaco de IoT no se limitará a controlar el corazón del paciente para buscar signos de advertencia de un ataque cardíaco inminente. También podría acceder a los datos de otro objeto que rastree la rutina de ejercicios del paciente que, a su vez, toma los datos del dispositivo que controla la ingesta de alimentos. Si el paciente sufre un ataque cardíaco, ¿quién es responsable?

8.7 TIPOS DE ATAQUES A LA IoT

8.7.1 DDoS y Botnets

El ataque distribuido de Denegación de Servicio (DDoS) es uno de los ataques cibernéticos más interesantes y ampliamente vistos en los últimos tiempos. En el ataque DDoS, un hacker esclaviza temporalmente una cantidad de dispositivos habilitados para Internet en un arreglo conocido como botnet y luego hace peticiones simultáneas a un servidor o una matriz de servidores para un servicio específico, de tal modo que abruma el servidor y hace que ignore las solicitudes legítimas de los usuarios finales (ver Fig. 6).

Figura 5 Distributed Denial of Service (DDoS)



Fuente: (Angrishi, 2017)

Un hacker puede hacer esto por diferentes razones, antes era para jactarse de los derechos, pero ahora, estos ataques son llevados a cabo por criminales organizados por ganancias financieras o por venganza o extorsión o activismo. Un ataque DDoS puede agotar el ancho de banda (medio de comunicación) o los recursos de la víctima. El agotamiento del ancho de banda durante un período de tiempo conduciría a la

indisponibilidad del servidor durante ese tiempo. Los recursos del servidor afectado pueden ser capacidad de procesamiento, número de puertos, memoria (RAM o almacenamiento persistente), capacidad de procesamiento u otros. El agotamiento de los recursos del servidor puede conducir a la indisponibilidad del servidor o también conducir a un estado indeseable del servidor durante el cual los ciberdelincuentes pueden comprometer los datos en el servidor.

Los ataques DDoS se realizan a menudo por dos técnicas, a saber, la reflexión y la técnica de amplificación. En la técnica de reflexión, el atacante envía diferentes paquetes con la dirección IP forjada de la víctima / destino como la dirección de origen de los paquetes a diferentes destinos, lo que lleva a que los servidores de destino respondan a la víctima / destino con la respuesta a los paquetes del atacante. La técnica de reflexión es utilizada por los atacantes para ocultar su rastro. En la técnica de amplificación, el pequeño número de paquetes de los atacantes provocará un gran número de paquetes dirigidos al sistema de víctima / objetivo.

La técnica de la amplificación se combina a menudo junto con la técnica de la reflexión para almorzar un ataque grande a una víctima / un blanco desprevenidos. El tráfico TCP, UDP o ICMP malformado, no solicitado o recursivo es el tipo más común de tráfico utilizado en un ataque DDoS. En particular, para la reflexión y la amplificación de los ataques de tráfico DNS, NTP y SNMP se favorecen (Graham-Cumming, 2014).

Otro aspecto importante del ataque DDoS es que los actores de la amenaza ahora-a-día despliegan un ataque en capas con vectores de ataque múltiple para lograr su objetivo. Por lo tanto, la intención real de un ataque DDoS es difícil de identificar. Además de interrumpir las operaciones diarias, DDoS puede ser utilizado para sondear las defensas de una víctima o simplemente distraerla durante un ataque real utilizando un vector de ataque diferente o explotando una vulnerabilidad diferente. Verisign en su informe (VERISIGN, 2016) ha encontrado que, entre el 1 de abril y el 30 de junio de 2016, se han efectuado un 64% de ataques DDoS que emplean múltiples tipos de ataque. Se puede observar, a partir de los recientes incidentes cibernéticos, que las vulnerabilidades de los dispositivos IoT son utilizadas de manera más efectiva por botnets para lanzar una amplia gama de ataques distribuidos de denegación de servicio (DDoS).

Los investigadores han encontrado que la mayoría de los ataques DDoS recientes se originan de 3 tipos de dispositivos, casi el 96% eran dispositivos IoT, aproximadamente el 4% eran routers domésticos y menos del 1% se comprometieron servidores Linux. Las botnets de IoT no sólo afectan a los propietarios

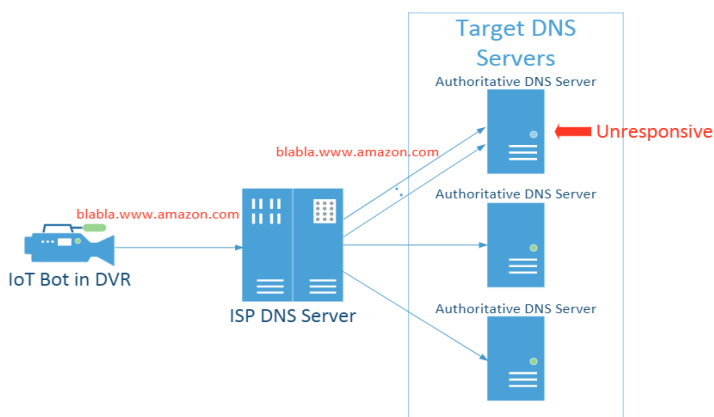
de los dispositivos IoT, sino también a cualquier persona en Internet. Las amenazas a estos dispositivos de IoT son una preocupación importante porque son difíciles de volver a mediar y arreglar. Los dispositivos de IoT son presas fáciles para los delincuentes. La existencia de botnets de IoT ha sido un hecho conocido desde 2008. Sin embargo, el alcance del peligro representado por ellos no se realizó hasta el segundo semestre de 2016. Las características clave de los malwares de IoT utilizados para orquestar ataques DDoS son las siguientes:

- Los malwares de IoT son basados en Linux.
- La mayoría del malware IoT tiene efectos secundarios limitados o no sobre el rendimiento del host.
- Muchos malware IoT residen en la memoria temporal (RAM) de los dispositivos IoT.
- La mayoría de los malwares de IoT no usan técnicas de reflexión o amplificación para lanzar un ataque, por lo que es muy difícil reconocer y mitigar el ataque usando los métodos convencionales.
- El volumen de inundaciones de tráfico generado por las botnets de IoT es muy alto, en los órdenes de 100 Gbps o más, en comparación.
- La ubicación de los dispositivos IoT infectados se distribuye en todo el mundo.
- Aparte de generar inundaciones de tráfico comúnmente utilizadas, a saber, HTTP, TCP, tráfico UDP, algunas botnets de IOT generan tráfico no convencional como el tráfico GRE y usan una técnica infrecuente de "tortura de agua DNS" durante ataques DDoS.

El uso de la inundación de tráfico GRE es muy inusual para los ataques DDoS, especialmente porque la fuente de tráfico GRE no se puede forjar. La mayoría de los routers de Internet permiten el tráfico GRE, ya que se utilizan para generar conexiones de redes privadas virtuales (VPN). GRE también es utilizado por los proveedores de depuración DDoS como parte de la arquitectura de mitigación.

La técnica rara de "tortura de agua de DNS" ilustrada en la figura 6 es diferente de las técnicas de amplificación o reflexión convencionales, ya que requiere de un número significativamente menor de campos para ser enviados por el bot, dejando que el servidor DNS recursivo del ISP realice el ataque a la autoridad autorizada Servidor DNS.

Figura 6 Técnica DNS Water Torture



Fuente: (Angrishi, 2017)

En esta técnica, el bot envía una consulta DNS bien formada que contiene el nombre de dominio del destino junto con un prefijo generado al azar adjunto al nombre. El servidor DNS del ISP consultará recursivamente al servidor DNS autorizado, si se sobrecarga, la solicitud se reenvía al siguiente servidor DNS autoritativo de la organización. De esta forma, el servidor DNS del ISP inicia el ataque en nombre del bot IoT.

8.8 LOS ATAQUES MÁS DESTACADOS A LA IoT

8.8.1 Stuxnet.

El ataque ocurrió entre 2010 y 2014, fue supuestamente lanzado para sabotear la instalación de enriquecimiento de uranio en Natanz, Irán. Muchos expertos creen que Stuxnet destruyó hasta 1.000 centrifugadoras usadas para enriquecer el uranio. Stuxnet no era un típico ataque de IoT, ya que se basaba en los dispositivos PLC para conectarse a una máquina que ejecutaba el sistema operativo Windows. (Kesler, 2014).

8.8.2 Mirai Botnet

Mirai Botnet fue un ataque que se llevó a cabo en el año 2016, infectó numerosos dispositivos IoT (principalmente enrutadores antiguos y cámaras IP), y luego los usó para inundar al proveedor de DNS Dyn con un ataque DDoS. Mirai Botnet atacó a Etsy, GitHub, Netflix, Shopify, SoundCloud, Spotify, Twitter, y una serie de otros sitios web importantes. Esta pieza de código malicioso se aprovechó de los dispositivos que ejecutan versiones desactualizadas del kernel de Linux y se basó en el hecho de que la mayoría de los usuarios no cambian los nombres de usuario y contraseñas por defecto en sus dispositivos. (Angrishi, 2017).

8.8.3 Cold in Finland

En noviembre de 2016, un ataque de denegación de servicio distribuido (DDoS) provocó la interrupción de los sistemas de calefacción para al menos dos bloques de viviendas en la ciudad de Lappeenranta, dejando literalmente a sus residentes indefensos en temperaturas bajo los cero grados centígrados. (ZDNet, 2017).

8.8.4 Brickerbot

Este ataque funcionó de manera similar a la Botnet Mirai, ya que consistió en un ataque DDoS dirigido a los usuarios que no cambian el nombre y la contraseña predeterminado de su dispositivo. La mayor diferencia entre Brickerbot y Mirai botnet es que Brickerbot (como su nombre lo indica) simplemente mata el dispositivo. (Daniel Amkaer Sorensen, 2017).

9 LOS ERRORES MÁS COMUNES EN LA SEGURIDAD DE LA IoT

Los errores más comunes en el acceso de la Internet se pueden evidenciar en varios sectores.

9.1.1 Uso de las contraseñas por defecto.

Los Dispositivos de la “IoT”, vienen programados con contraseñas por defecto, las cuales el usuario comúnmente no cambia por ser algo que no tiene especial importancia, pero por este simple error puede ser hackeado.

9.1.2 Las actualizaciones de los dispositivos.

Los usuarios compran dispositivos que no tienen manera de actualizarse o descargar los parches. Las empresas de tecnología deben asegurarse de que tienen la programación adecuada en el lugar, para identificar vulnerabilidades y aplicar parches muy rápidamente, tal como se evidencio en el reciente ataque de ransomware de WannaCry que fue capaz de ser perpetrado en gran parte debido a un problema de parches.

9.1.3 Falta de enfoque de seguridad.

La mayoría de las organizaciones carecen de un programa eficaz de ciberseguridad de “IoT”, se enfrentan a una escasez de talento especializado y tienen presupuestos insuficientes, lo que los lleva a implementar soluciones puntuales y no mitigan completamente los riesgos cibernéticos. (ZDNet, 2017).

9.2 RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD EN LA “IoT”

En estudios recientes, Hewlett Packard encontró que el 70% de los dispositivos “IoT” son vulnerables (Packard, 2014), la principal causa de esto es el afán de los fabricantes por traer nuevos productos y servicios al mercado. Además, estos dispositivos se fabrican en alta mar con un margen de precios muy bajos lo que obliga a los fabricantes a concentrarse en la funcionalidad más que en la seguridad necesaria. El tiempo de vida de un dispositivo “IoT” varía, pero en promedio es más de cinco años. Por ejemplo, en promedio un teléfono inteligente se sustituye cada 18 meses, un coche cada 10 años, un refrigerador cada 25 años, un termostato casi nunca será reemplazado en la vida. Por lo tanto, los problemas de seguridad que se ven en los dispositivos “IoT” existentes no desaparecerán en un futuro cercano. Las mejoras en la seguridad “IoT” sólo se producirán cuando los fabricantes de estos dispositivos y los usuarios finales compartan la responsabilidad de reducir los riesgos (Angrishi, 2017).

Algunas ideas para obligar a los fabricantes y vendedores de dispositivos “IoT”, a cumplir con varias medidas de seguridad como las siguientes:

- Hard-código de los dispositivos para limitar la comunicación a la dirección privada IPv4 (RFC 1918) o sitio web del fabricante. La comunicación con todas las demás direcciones IP o dominios debe ser limitada.
- Cada dispositivo “IoT” debería tener una contraseña única por defecto compuesta por 10 o más caracteres con letras mayúsculas o minúsculas, números y caracteres especiales.
- De forma predeterminada, los dispositivos “IoT” habilitados para Internet deberían conectarse periódicamente al sitio web del fabricante o del proveedor para comprobar si hay actualizaciones de seguridad. La funcionalidad del dispositivo “IoT” se vería reducida al mínimo si dicho dispositivo no se conecta al sitio web del fabricante durante un período de tiempo determinado.
- El usuario final debería activar el dispositivo en el sitio web del fabricante o proveedor proporcionando la información necesaria del usuario como nombre de contacto, dirección de correo electrónico y otros. Si el dispositivo no registra actualizaciones dentro del sitio web del fabricante o del proveedor, se le puede informar al usuario final utilizando la información proporcionada.
- Deben establecerse leyes para asegurar que los fabricantes sean responsables por seguir e implementar las mejores prácticas de seguridad en sus dispositivos.
- Las empresas comerciales que quieren protegerse de ser víctimas de ataques DDoS pueden comprar servicios de mitigación de DDoS ofrecidos por ISPs y CDNs como Dyn, Akamai y otros.
- Las compañías comerciales deben desarrollar planes de respuesta a incidentes accionables y practicados o procedimientos operativos estándar (SOP) para que sus empleados fluyan en caso de ataque DDoS.
- Los proveedores de servicios de Internet pueden ser útiles para mitigar el riesgo de ataques DDoS al implementar la Mejor Práctica de los estándares 38 (BCP38) (Ferguson-D.senie) propuesta por Internet Engineering Taskforce (IETF). BCP38 básicamente establece que los paquetes con la dirección IP de origen, si es diferente al espacio asignado de su red de origen deben ser filtrados en la entrada de red.
- La certificación de dispositivos de IoT para la seguridad, por parte de organismos reguladores nacionales o internacionales puede ayudar a promover la conciencia de seguridad para los fabricantes de dispositivos, proveedores y usuarios finales.
- Los seguros cibernéticos, se harán obligatorios para los usuarios comerciales y privados de los servicios de “IoT”. Esto puede ser una herramienta vital en la reducción o la gestión de su riesgo cibernético.

9.3 BUENAS PRÁCTICAS DE SEGURIDAD APLICADAS A LA “IoT”

De acuerdo con el autor (Angrishi, 2017) resalta algunos pasos de mitigación y las mejores prácticas para la protección contra el malware de “IoT”.

- Desconecte el dispositivo del internet.
- Reinicie el dispositivo, ya que la mayoría del malware “IoT” existe en Memoria (RAM) y un reinicio eliminará el dispositivo del malware “IoT”.
- Asegurarse que la contraseña predeterminada sea cambiada a una contraseña segura para evitar la reinfección del malware de “IoT”.
- Actualizar el firmware, si está disponible. Muchos fabricantes de dispositivos vulnerables proporcionan parches de seguridad, después de una serie de ataques DDoS..
- Siempre actualizar los dispositivos “IoT” con parches de seguridad proporcionados por sus fabricantes tan pronto como sea disponible.
- Deshabilite todos los puertos y servicios de los dispositivos “IoT” que no se utilizan.
- Aislar los dispositivos “IoT” en su propia red protegida mediante firewalls o utilizar diferentes segmentaciones de red.
- Supervise periódicamente los registros de cortafuegos de Internet para anomalías o tráfico sospechoso. Especialmente buscar sospechosos en los puertos 2323 (tráfico telnet) y 23 / TCP (tráfico telnet).
- El usuario debe tener en cuenta las capacidades y la aplicación de los dispositivos “IoT” instalados.
- El fabricante debe estar afiliado a una compañía de seguros ya que ofrece diferentes tipos de seguros para ayudar a sus clientes a gestionar y reducir los riesgos cibernéticos. A continuación se relacionan los beneficios que ofrece la compañía de seguros:
 - Pérdida o robo de cobertura de datos
 - Cobertura de responsabilidad de incumplimiento de confidencialidad
 - Protección contra la violación de la privacidad

- Cobertura de responsabilidad civil
- Estándar de la seguridad de datos de la industria de la tarjeta del pago (PCI-DSS) cobertura.
- Cobertura de extorsión cibernética

9.4 CONCLUSION

El término de internet de las cosas “IoT” es la totalidad de dispositivos cotidianos interconectados por medio de internet, su misión es revolucionar el mundo. Aunque tiene gran potencial mundial, no se debe hacer caso omiso a que existen una serie de problemas que podrían intervenir en esta misión, en particular cuando nos referimos al área de seguridad.

Resulta de suma importancia crear primero una cultura no solo en las empresas sino también en los usuarios finales, quienes deben ser conscientes primero de los riesgos a los que se encuentran expuestos, y luego generar una buena cultura de seguridad en la sociedad, donde se incluyan los fabricantes de dispositivos, los prestadores de servicios, las empresas que implementan los servicios de la IoT y por supuesto los usuarios finales.

Así mismo la implementación de unas buenas leyes que ayuden a la mitigación de los riesgos, luego en las empresas unas buenas políticas de seguridad orientadas la “IoT” y la aplicación de unas buenas prácticas en el uso diario de estas herramientas, permitirá que el Internet de las cosas se convierta en una herramienta útil a la humanidad y no en un arma que atente con la seguridad de las personas y las empresas.

9.5 BIBLIOGRAFIA

- ACIS. (2017). Cuarta revolución industrial: Retos y paradigmas en seguridad y Control. *SISTEMAS*, 70.
- Angrishi, K. (13 de 02 de 2017). *Cornell University Library*. Obtenido de ArXiv.org: <https://arxiv.org/pdf/1702.03681.pdf>
- Arellano, S. B. (2016). *Universidad Nacional Autónoma de México*. Obtenido de Repositorio Universitario especializado en Comunicación pública de la ciencia: http://ru.ameyalli.dgdc.unam.mx/bitstream/handle/123456789/842/alcances_retos_internet.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Association, A. -C. (2015). Internet de las Cosas: Evolución o Revolución? 10.

- Bankinteer, F. d. (2011). *www.belt.es*. Obtenido de El portal de las profesiones de seguridad y emergencias:
http://www.belt.es/expertos/imagenes/XV_FTF_El_internet_de_las_cosas.pdf
- Bolivar, U. S. (2016). Apoyo al estado del arte del internet de las cosas en salud. *Revista I+D*.
- Daniel Amkaer Sorensen, N. V. (8 de Junio de 2017). *Aalborg Universitet*. Obtenido de Det Digitales Projektbibliotek:
http://projekter.aau.dk/projekter/files/260081086/report_print_friendly.pdf
- Dupuy, O. B. (Mayo de 2015). *Welivesecurity*. Obtenido de <https://www.welivesecurity.com/wp-content/uploads/2015/05/Dissecting-LinuxMoose.pdf>
- Energia, M. d. (2015). *La Transformacion Digital de la Industria Española*. Gobierno de España.
- Everis. (Agosto 2017). Coches inteligentes pero, ¿ciberseguros? *RADAR, El magazine de centro de hacking de everis*.
- Ferguson-D.senie, P. (s.f.). *BCP 38-RFC 2827*. Obtenido de Network Ingress Filtering: Defeating Denial of Service Attacks which employ IP Source Address Spoofing: <https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc2827.txt>
- Gemalto. (2017). How To Secure The Industrial IoT. *Gemalto Security to be free*.
- Graham-Cumming, J. (09 de enero de 2014). *Cloudflare*. Obtenido de Understanding and mitigating NTP-based DDoS attacks: <https://blog.cloudflare.com/understanding-and-mitigating-ntp-based-ddos-attacks/>
- Jon Ander, P. G. (Noviembre 2015). *Internet de las cosas y Big Data*. Puerto Montt.
- Kesler, B. (2014). *Large Stanford*. Obtenido de http://large.stanford.edu/courses/2016/ph240/parthasarathy2/docs/SI-v10-I1_Kesler.pdf
- Logisitica, E. (mayo 2015). Logistica Interconectada en la era de IoT. *Enfasis Logistica*, 70.
- Ministerio de Industria, E. y. (2013). *Madrid Network*. Obtenido de <http://www.madridnetwork.org/red/audivisual>
- Omar Said, M. M. (2013). Towards Internet of Things: Survey and Future Vision. *International Journal of Computer Networks (IJCN)*, Volume (5).
- Packard, H. (2014). *Hewlett Packard Enterprise*. Obtenido de Security at the speed of innvation:
http://go.saas.hpe.com/1/28912/2015-07-21/32bhy3/28912/69168/IoT_Report.pdf
- Palermo, U. d. (2015). El "internet de las cosas": más internet que otra cosa. *Centro de Estudios en la Libertad de Expresión*.
- Saiz, S. M. (2015). *Biblioteca Universitaria Politecnica*. Obtenido de Archivo Digital UPM:
http://oa.upm.es/37339/7/PFC_SAMUEL_MORENO_SAIZ_2015.pdf
- Technology, E. S. (2016). *Tendencias 2016 (in) security Everywhere*.
- VERISIGN. (2016). *Verisign Distributed Denial Of Service Trends Report*.
- ZDNet, T. (2017). *ZDNet.com*. Obtenido de <http://www.zdnet.com/article/cybersecurity-in-an-iot-and-mobile-world-the-key-trends/>

DIRECCIÓN DE POSGRADOS

