

Universidad Nacional

Sistema de Estudios de Posgrado

Maestría en Administración de Tecnología de la Información

Énfasis en Gestión de Productos y Servicios TIC

Proyecto Final de Graduación

**Modelo de Gestión de Habilidades Técnicas para el
departamento de Análisis de Datos del área de Ventas y
Mercadeo de Intel**

Jose Luis Fernandez Rojas

Heredia, Costa Rica, Noviembre 2017.

Universidad Nacional

Sistema de Estudios de Posgrado

Maestría en Administración de Tecnología de la Información

Énfasis en Gestión de Productos y Servicios TIC

Proyecto Final de Graduación

**Modelo de Gestión de Habilidades Técnicas para el
departamento de Análisis de Datos del área de Ventas y
Mercadeo de Intel**

Jose Luis Fernandez Rojas

Heredia, Costa Rica, Noviembre 2017.

Noviembre 2017

Universidad Nacional
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Escuela de Informática
Posgrado en Gestión de la tecnología de Información y Comunicación (ProgesTIC)

**FORMULARIO DE DEPÓSITO LEGAL, AUTORIZACIÓN DE USO DE DERECHOS
PATRIMONIALES DE AUTOR E INCORPORACIÓN A REPOSITARIOS INSTITUCIONALES
DE INFORMACIÓN DE ACCESO PÚBLICO**

La persona abajo firmante, en condición de estudiante de la maestría en Administración de Tecnología de la Información (MATI)

Jose Luis Fernandez Rojas

y autor del Trabajo final de graduación titulado: "Modelo de Gestión de Habilidades Técnicas para el departamento de Análisis de Datos del área de Ventas y Mercadeo de Intel" para optar al grado académico de Máster en: Administración de Tecnología de la Información con énfasis en Administración de Proyectos, de conformidad con lo establecido en el documento de "Lineamientos generales para la realización del trabajo final de graduación" y demás normativa universitaria relacionada con estos trabajos de graduación, DECLARO(AMOS) BAJO FE DE JURAMENTO conociendo la responsabilidad civil, penal o administrativa en que podría(amos) incurrir al no decir la verdad, lo siguiente:

1. El documento, producto, obra audiovisual, software, resultado del trabajo final de graduación referido anteriormente es original, inédito y ha cumplido con todo el proceso de aprobación académico que confiere el grado académico postulado con esta obra.

2. El trabajo final de graduación referido anteriormente constituye una producción intelectual propia de la(s) persona(s) abajo firmantes y a esta fecha no ha sido divulgado a terceros(as) de forma pública, por ningún medio de difusión impreso o digital.

3. Autorizo el depósito de un ejemplar en formato impreso y otro en formato digital (entregado en soporte de disco compacto), en la colección de trabajos finales de graduación del ProGesTIC de la Universidad Nacional, así como la realización de copias electrónicas adicionales para fines exclusivos de seguridad y conservación de la información.

4. En caso de que el trabajo final de graduación haya sido elaborado como obra en colaboración -bien se trate de obras en las que los autores(as) tienen el mismo grado de participación o aquellas en las que existe una persona autora principal y una o varias personas autoras secundarias-, todos(as) ellos(as) han contribuido intelectualmente en la elaboración del documento y en este acto, libero (amos) de responsabilidad a las autoridades del posgrado y a los funcionarios que custodian la colección del ProGesTIC, en relación con el reconocimiento que se realiza respecto de los niveles de participación asignados por los(as) propios autores(as) del proyecto.

5. En caso de que el trabajo final de graduación haya sido elaborado como obras en colaboración (conforme a lo dispuesto en el punto 4), los(as) autores(as) abajo firmantes designamos a _____ como encargado(a) de recibir comunicaciones y representar con autoridad suficiente a los suscritos, en condición de agente autorizado(a) de los demás autores(as).

6. Reconozco que la colección de trabajos finales del ProGesTIC no emite criterios ni valoraciones académicas sobre lo planteado en el producto final del trabajo de graduación y autorizo(amos) a esta dependencia para que proceda a poner a disposición del público la obra en mención, a través de los espacios físicos o virtuales que se posea, así como a través del Repositorio Institucional; a partir del cual los usuarios de dichas plataformas puedan acceder al documento y hacer uso de este en el marco de los fines académicos, no lucrativos y de respeto a la integridad del contenido del mismo así como la mención del autor o poseedor de sus derechos.

7. Manifiesto que todos los datos de citas dentro de texto y sus respectivas referencias bibliográficas, así como las tablas y figuras (ilustraciones, fotografías, dibujos, mapas, esquemas u otros) tienen la fuente y el crédito debidamente identificados y se han respetado los derechos de autor.

8. Autorizo la licencia gratuita no exclusiva de los derechos patrimoniales de autor para reproducir, traducir, distribuir y poner a disposición pública en formato electrónico, el documento depositado, para fines académicos, no lucrativos y por plazo indefinido en favor de la Universidad Nacional, que incluye además los siguientes actos:

- a. La publicación y reproducción íntegra de la obra o parte de esta, tanto por medios impresos como electrónicos, incluyendo Internet y cualquier otra tecnología conocida o por conocer.
- b. La traducción a cualquier idioma o dialecto de la obra o parte de esta.
- c. La adaptación de la obra a formatos de lectura, sonido, voz y cualquier otra representación o mecanismo técnico disponible, que posibilite su acceso para personas no videntes parcial o totalmente, o con alguna otra forma de capacidades especiales que les impida su acceso a la lectura convencional del proyecto.
- d. La distribución y puesta a disposición de la obra al público, de tal forma que el público pueda tener acceso a ella desde el momento y lugar que cada quien elija, a través de los mecanismos físicos o electrónicos de que

disponga.

- e. Cualquier otra forma de utilización, proceso o sistema conocido o por conocerse que se relacione con las actividades y fines académicos a los cuales se vincula la maestría, la colección de trabajos finales del ProGesTIC, la Escuela de Informática y la Universidad Nacional.

9. Reconozco que la colección de trabajos del ProGesTIC manifiesta actuar con diligencia para evitar la existencia en su sitio web de contenidos ilícitos y en caso de que tenga conocimiento efectivo de la existencia de infracciones a los derechos de propiedad intelectual, se reserva el derecho de proceder a bloquear el acceso durante el trámite del debido proceso para comprobar el incumplimiento y en caso de verificarse la falta, retirar definitivamente el acceso al proyecto depositado.

10. Acepto que la publicación y puesta a disposición del público del trabajo final de graduación, así como la presente autorización de uso de la obra, se regirá por la normativa institucional de la Universidad Nacional y la legislación de la República de Costa Rica. Adicionalmente, en caso de cualquier eventual diferencia de criterio o disputa futura, acepto que esta se dirimirá de acuerdo con los mecanismos de Resolución Alternativa de Conflictos y la Jurisdicción Costarricense.

Autor(a): Jose Luis Fernandez Rojas

Firma: _____

Fecha de entrega: _____

Correo electrónico: jose.luis.fernandez.rojas@intel.com

ÍNDICE GENERAL

Resumen Ejecutivo	16
Capítulo I. El problema y su Importancia	18
1.1 <i>Antecedentes</i>	18
1.2 <i>Problema</i>	23
1.3 <i>Objetivos de la Investigación</i>	24
1.3.1 <i>Objetivo general</i>	24
1.3.2 <i>Objetivos específicos</i>	24
1.4 <i>Justificación</i>	25
1.5 <i>Alcances y beneficios del proyecto</i>	25
1.5.1 <i>Alcance</i>	25
1.5.2 <i>Beneficios</i>	26
Capítulo II. Marco teórico	27
2.1 <i>Análisis de datos</i>	28
2.1.1 <i>Definición e historia</i>	28
2.1.2 <i>Taxonomía</i>	34
2.1.3 <i>Aplicaciones del análisis de datos</i>	42
2.1.4 <i>Tendencias</i>	44
2.2 <i>Habilidades técnicas</i>	48
2.2.1 <i>Definición</i>	48
2.2.2 <i>Taxonomía</i>	50
2.2.3 <i>Relevancia para la organización</i>	52
2.3 <i>Modelos de gestión de habilidades</i>	54
2.3.1 <i>Introducción</i>	54
2.3.2 <i>Taxonomía</i>	56
2.3.3 <i>Ventajas y desventajas</i>	61
2.4 <i>Implementación de modelos de gestión de habilidades</i>	64
2.4.1 <i>Experiencias y aprendizajes</i>	64
2.4.2 <i>Buenas prácticas en los modelos de gestión de habilidades</i>	68
Capítulo III. Marco Metodológico	69
3.1 <i>Enfoque de la investigación</i>	69
3.2 <i>Tipo de Investigación</i>	69
3.3 <i>Sujetos y fuentes de investigación</i>	70
3.3.1 <i>Sujetos</i>	70
3.3.2 <i>Fuentes de información</i>	70
3.4 <i>Población</i>	71
3.5 <i>Muestra</i>	71

3.6	<i>Definición de variables</i>	73
3.7	<i>Instrumentos de Investigación</i>	74
3.7.1	Entrevista	74
3.7.2	Cuestionario	75
3.7.3	Observación	78
Capítulo IV. Diagnóstico y Análisis de Resultados		80
4.1	<i>Proceso actual de manejo de habilidades técnicas</i>	80
4.1.1	Gestión del recurso humano.....	81
4.1.2	Administración de proyectos.....	83
4.1.3	Gestión del conocimiento	87
4.1.4	Hallazgos y Oportunidades	89
4.2	<i>Evaluación de las habilidades técnicas en la organización</i>	91
4.2.1	Análisis de las habilidades fundamentales	91
4.2.2	Análisis de las habilidades en lenguajes de programación	94
4.2.3	Análisis de las habilidades en tecnologías de software	97
4.3	<i>Requerimientos de habilidades técnicas de la organización</i>	100
4.3.1	Análisis de requerimiento de habilidades fundamentales	100
4.3.2	Análisis de requerimiento de habilidades en lenguajes en programación	102
4.3.3	Análisis de requerimiento de habilidades en tecnologías.....	104
4.4	<i>Análisis de la brecha de habilidades técnicas</i>	106
4.4.1	Análisis de la brecha en habilidades fundamentales	106
4.4.2	Análisis de la brecha en habilidades en lenguajes de programación	109
4.4.3	Análisis de la brecha en habilidades de tecnologías.....	111
4.4.4	Hallazgos principales.....	113
Capítulo V. Solución del problema		115
5.1	<i>Desarrollo de la solución, Modelo GHT</i>	115
5.1.1	Roles y responsabilidades.....	117
5.1.2	Instrumentos para la gestión de habilidades técnicas.....	121
5.1.3	Procesos de gestión de habilidades técnicas	141
5.2	<i>Procedimiento de implementación</i>	148
5.3	<i>Pruebas y resultados</i>	150
5.3.1	Proceso de identificación, construcción y mantenimiento de habilidades técnicas	150
5.3.2	Proceso de evaluación de habilidades técnicas.....	154
5.3.3	Comparación de resultados del modelo de gestión de habilidades técnicas.....	160
5.3.4	Conclusiones.....	165
5.3.5	Oportunidades de mejoras	167
Capítulo VI. Análisis Financiero		169
Capítulo VII. Conclusiones y Recomendaciones		174
7.1	<i>Conclusiones</i>	174

7.2	<i>Recomendaciones</i>	177
Capítulo VIII. Análisis Retrospectivo		178
Referencias Bibliográficas		180
Glosario		187
Anexos		188

Índice de Tablas

Tabla 1. Distribución de empleados por roles y países en SMDA	20
Tabla 2. Equipos SCRUM en SMDA	21
Tabla 3. Distribución por roles de los empleados de SMDA Costa Rica.....	72
Tabla 4. Distribución por equipos de los empleados de SMDA Costa Rica	72
Tabla 5. Distribución por equipos y roles de los empleados de SMDA Costa Rica.....	73
Tabla 6. Variables de investigación.....	73
Tabla 7. Escala de conocimiento	77
Tabla 8. Hallazgos	90
Tabla 9. Cantidad de empleados que poseen habilidades fundamentales	92
Tabla 10. Porcentaje de nivel de conocimiento de las habilidades fundamentales.....	93
Tabla 11. Porcentaje de nivel de conocimiento en habilidades fundamentales por equipo de desarrollo	94
Tabla 12. Cantidad de empleados que poseen habilidades de lenguajes de programación.....	95
Tabla 13. Porcentaje de nivel de conocimiento de habilidades en lenguajes de programación .96	
Tabla 14. Porcentaje de nivel de conocimiento en habilidades de lenguajes de programación por equipo de desarrollo	96
Tabla 15. Cantidad de empleados que poseen habilidades en tecnologías de software	98
Tabla 16. Porcentaje de nivel de conocimiento de habilidades en tecnologías de software	99
Tabla 17. Porcentaje de nivel de conocimiento en habilidades en tecnologías de software	100
Tabla 18. Nivel de conocimiento requerido para las habilidades de fundamentales por equipo	102
Tabla 19. Nivel de conocimiento requerido para las habilidades en lenguajes de programación por equipo.....	103
Tabla 20. Nivel de conocimiento requerido para las habilidades en tecnologías por equipo ...	105
Tabla 21. Roles y responsabilidades actuales del departamento de SMDA	118
Tabla 22. Propuesta de roles y responsabilidades con relación a la gestión de habilidades técnicas.....	119

Tabla 23. Formulario de registro de habilidades técnicas.....	123
Tabla 24. Matriz RACI INT01	124
Tabla 25. Instrumento para determinar el nivel del conocimiento de habilidades técnicas	126
Tabla 26. Matriz RACI INT02	127
Tabla 27. Formulario de definición de habilidades técnicas por equipo.....	128
Tabla 28. Matriz RACI INT03	129
Tabla 29. Formulario de definición de habilidades técnicas por empleado.....	131
Tabla 30. Matriz RACI INT04	132
Tabla 31. Instrumento de evaluación del nivel de conocimiento de habilidades técnicas	133
Tabla 32. Matriz RACI INT05	134
Tabla 33. Ejemplo de análisis de evaluación de habilidades técnicas.....	135
Tabla 34. Formulario de registro de brechas de conocimiento	137
Tabla 35. Matriz RACI INT06	138
Tabla 36. Formulario de planes de formación	139
Tabla 37. Matriz RACI INT07	140
Tabla 38. Lista de habilidades técnicas utilizadas en el piloto	151
Tabla 39. Definición del nivel de conocimiento de las habilidades técnicas del equipo <i>Code Masters</i>	153
Tabla 40. Distribución de habilidades y preguntas	155
Tabla 41. Resultado de evaluación de habilidades técnicas.....	155
Tabla 42. Análisis de brecha para el rol de desarrollador.....	156
Tabla 43. Análisis de brecha para el rol de líder técnico	157
Tabla 44. Análisis de brecha para el rol de <i>Scrum Master</i>	157
Tabla 45. Análisis de brecha para el rol de Analista en sistemas.....	158
Tabla 46. Análisis de brecha consolidado	159
Tabla 47. Análisis de la inversión inicial	170

Tabla 48. Análisis de los costos operativos por trimestre	170
Tabla 49. Análisis del ahorro derivado de la utilización del modelo por trimestre	172
Tabla 50. Análisis del flujo neto de efectivo.....	173

Índice de Gráficos

Gráfico 1. Brecha en el nivel de conocimiento en las habilidades fundamentales en el equipo de <i>Code Masters</i>	107
Gráfico 2. Brecha en el nivel de conocimiento en las habilidades fundamentales en el equipo de <i>PIT</i>	108
Gráfico 3. Brecha en el nivel de conocimiento en las habilidades fundamentales en el equipo de <i>Concept Crew</i>	108
Gráfico 4. Brecha en el nivel de conocimiento en las habilidades en lenguajes en el equipo de <i>Code Masters</i>	109
Gráfico 5. Brecha en el nivel de conocimiento en las habilidades en lenguajes en el equipo de <i>PIT</i>	110
Gráfico 6. Brecha en el nivel de conocimiento en las habilidades en lenguajes en el equipo de <i>Concept Crew</i>	110
Gráfico 7. Brecha en el nivel de conocimiento en las habilidades de tecnologías en el equipo de <i>Code Masters</i>	111
Gráfico 8. Brecha en el nivel de conocimiento en las habilidades de tecnologías en el equipo de <i>PIT</i>	112
Gráfico 9. Brecha en el nivel de conocimiento en las habilidades de tecnologías en el equipo de <i>Concept Crew</i>	113

Índice de Figuras

Figura 1. Gestión del recurso humano	82
Figura 2. Gestión de los proyectos de desarrollo	85
Figura 3. Gestión de competencias.....	88
Figura 4. Modelo de Gestión de Habilidades Técnicas.....	117
Figura 5. Diagrama de instrumentos del modelo GHT.....	121
Figura 6. Proceso de identificación de habilidades técnicas.....	143
Figura 7. Proceso de evaluación de las habilidades técnicas.....	145
Figura 8. Proceso de mantenimiento de las habilidades técnicas	147
Figura 9. Análisis de las brechas de conocimiento en habilidades del equipo <i>Code Masters</i> ..	161
Figura 10. Análisis de las brechas de conocimiento en habilidades de los desarrolladores del equipo <i>Code Masters</i> , utilizando el modelo de gestión de habilidades.....	162
Figura 11. Análisis de las brechas de conocimiento en habilidades del líder técnico del equipo <i>Code Masters</i> , utilizando el modelo de gestión de habilidades	163
Figura 12. Análisis de las brechas de conocimiento en habilidades del <i>Scrum Master</i> del equipo <i>Code Masters</i> , utilizando el modelo de gestión de habilidades	164
Figura 13. Análisis de las brechas de conocimiento en habilidades del Analista en Sistemas del equipo <i>Code Masters</i> , utilizando el modelo de gestión de habilidades.....	165

Índice de Anexos

Anexo 1. Resultados de la aplicación del instrumento de investigación	188
Anexo 2. Cuestionario de investigación.....	198
Anexo 3. Habilidades técnicas del equipo <i>Code Masters</i>	203
Anexo 4. Especificación de conocimiento de habilidades técnicas.....	209
Anexo 5. Evaluación del nivel de conocimiento de las habilidades técnicas.....	217
Anexo 6. Implementación de la evaluación de las habilidades en la plataforma Moodle	247
Anexo 7. Resultados de evaluación de las habilidades técnicas	248
Anexo 8. Carta de aceptación	251

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo fue realizado en la empresa Intel Costa Rica, específicamente en el departamento de Análisis de Datos del área de Ventas y Mercadeo (SMDA), ubicado en la Ribera de Belen.

El objetivo del proyecto es diseñar un modelo de gestión de habilidades técnicas en el departamento de SMDA, que permita apoyar el planeamiento de proyectos y recursos en entornos de desarrollo ágiles en donde los requerimientos de soluciones cambian constantemente, con el fin de mejorar el rendimiento de los equipos de desarrollo.

El departamento de SMDA al dar soporte al área de Ventas de Mercadeo, está expuesto a un ambiente dinámico en donde se crean y modifican proyectos y programas que buscan otorgar ventaja competitiva a la empresa, por lo tanto las soluciones tecnológicas varían ampliamente y los equipos de desarrollo tienen que adaptarse a estos cambios rápidamente. Debido a esto, el departamento presenta dificultades para conocer a profundidad el conjunto de habilidades técnicas que posee y requiere para solventar sus necesidades.

Por esta razón, el proyecto diseña un modelo que busca solventar la carencia de gestión de habilidades técnicas en los procesos de administración de proyectos y recursos de la organización. El modelo utiliza como base las actividades detalladas en el marco de trabajo COBIT 5, específicamente el proceso APO07 – Gestionar los Recursos Humanos (ISACA, 2012), que junto con aportes de otros autores en el tema de gestión de habilidades y competencias, establece un modelo que se ajusta a la forma de trabajar del departamento. El principal aporte recae en que utiliza estándares de la industria, pero también va más allá y establece procesos, instrumentos y roles que sustentan de forma objetiva e integral el modelo para que solucione la problemática del departamento.

Mediante la implementación de un plan piloto en uno de los equipos de desarrollo del departamento, se logró poner en práctica parte del modelo con el objetivo de entender

las repercusiones de su implementación, así como analizar los resultados y contrastarlos contra lo que se conocía sobre las habilidades técnicas en el departamento.

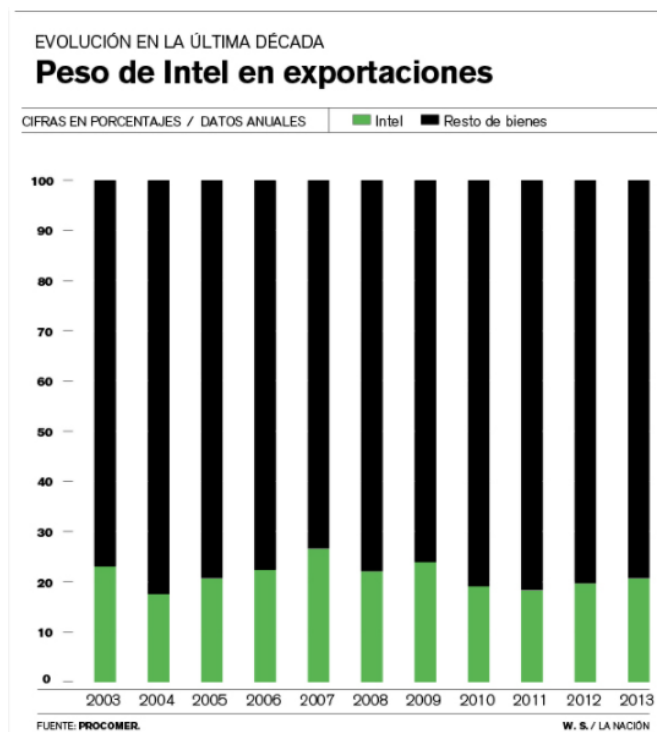
Los resultados obtenidos fueron exitosos ya que evidenciaron a la gerencia del departamento la realidad objetiva de las habilidades técnicas en uno de los equipos de desarrollo, lo que difirió con la percepción que se tenía del estado actual. Además, permitió establecer la necesidad de evaluar constantemente el nivel de conocimiento de las habilidades técnicas para asegurar que el personal cuenta con el grado necesario para realizar sus tareas diarias. Conjuntamente, aun cuando varios autores sostienen que en los esfuerzos de gestión de conocimiento no se puede o es difícil cuantificar un retorno de inversión, el proyecto logró demostrar un beneficio económico al departamento mediante el ahorro en horas en la realización de tareas de coordinación de capacitaciones.

Finalmente, se hicieron recomendaciones puntuales que permitan expandir la funcionalidad del modelo. Se establece que se deben automatizar los procesos de recolección, almacenaje y análisis de la información para potenciar la utilización del modelo, además se debe hacer un manejo efectivo de los principales actores en el departamento para asegurar una implementación exitosa. Asimismo, se recomienda compartir el modelo con otros departamentos y organizaciones para aumentar sus beneficios.

CAPÍTULO I. EL PROBLEMA Y SU IMPORTANCIA

1.1 ANTECEDENTES

La corporación Intel inició su planta de manufactura en Costa Rica en 1997, en esta fábrica se ensamblaban y se probaban los microprocesadores para las computadoras y servidores utilizados en el mundo (Intel, n.d.). En el año 2014, Intel decidió cerrar su fábrica de manufactura en Costa Rica y trasladarla a Malaysia, Vietnam y China (The Economist, 2014) como parte de la transformación de su operación a nivel global (Rodríguez, 2014). Esta decisión implicó el despido de alrededor de 1500 empleados, y produjo un impacto a las exportaciones que llegaron a representar un 20% del total del país (Rodríguez, 2014).



Fuente: La Nación, 09 de abril de 2014

Sin embargo, desde su llegada al país, la gerencia de Intel Costa Rica expandió sus operaciones a otras áreas como el diseño y validación de circuitos integrados y el soporte de servicios globales en áreas tales como la financiera, de recursos humanos,

ventas, mercadeo y de tecnologías de información (Intel, n.d.), por lo que la manufactura de microprocesadores representaba solo una parte de las operaciones de Intel en el país.

En el área de tecnologías de información, Intel cuenta con servicios de soporte y desarrollo en múltiples ubicaciones alrededor del mundo, siendo Costa Rica uno de ellos (Intel, n.d.). Uno de los servicios ofrecidos es el de análisis de datos en el que se diseñan, desarrollan y soportan soluciones analíticas para proyectos y programas con el fin de proporcionar información relevante para la toma de decisiones.

Para organizaciones como la de ventas y mercadeo, las soluciones de análisis de datos son de suma importancia para ayudarles a tomar decisiones de manera más inteligente y basadas en datos (Schaefer, Harrow, Martinez, Lopez, & Seshu , 2015). En el año 2014, el departamento de análisis de datos del área de ventas y mercadeo (*Sales and Marketing Data Analytics*, SMDA por sus siglas en inglés), trasladó parte del servicio de la India a Costa Rica con el propósito de estimular la colaboración con los clientes en Estados Unidos y mantener costos operativos competitivos.

El departamento de SMDA consta de 68 empleados directos distribuidos en Estados Unidos, Costa Rica e India, además se emplean 7 recursos utilizando el modelo de subcontratación para apoyar las labores de desarrollo y aseguramiento de la calidad. Estos recursos cuentan con roles variados tales como desarrollador, analista de sistemas, arquitectos, gerentes de proyectos, gerentes y personal de aseguramiento de la calidad. En la tabla 1 se detalla la distribución de los roles por país.

Tabla 1. Distribución de empleados por roles y países en SMDA

Rol	Costa Rica	Estados Unidos	India	Brasil	Total
Analista de Datos			1		1
Analista de Sistemas	3		3		6
Arquitecto	1	1	2		4
Aseguramiento de la Calidad			2		3
Desarrollador	11	3	26	7	50
Gerente	1	1	2		4
Gerente de Programa	1				1
Gerente de Proyectos	2		1		3
Total	19	5	37	7	68

Fuente: Elaboración propia

El departamento de ventas y mercadeo global de Intel se compone de dos servicios principales, Ventas (referido como SOSI por sus siglas en inglés) y Mercadeo (referido como MCI por sus siglas en inglés), los cuales trabajan en conjunto para definir las estrategias de la compañía. El departamento de tecnología de información, SMDA, apoya a los servicios de SOSI y MCI para desarrollar soluciones que les permitan tomar mejores decisiones.

SMDA utiliza el marco de trabajo Ágil *Scrum* para manejar el desarrollo de productos analíticos. El personal es asignado a equipos de desarrollo de acuerdo a los roles y habilidades requeridos por parte del negocio. Los equipos trabajan en proyectos y programas de MCI o SOSI, además existen equipos globales que ven proyectos que afectan ambos servicios. En la tabla 2 se presenta la lista de equipos *Scrum* y el servicio de enfoque de los equipos de desarrollo.

Tabla 2. Equipos SCRUM en SMDA

Servicio	Equipo Scrum
Global	Call Busters
SOSI	Code Masters
SOSI	Concept Crew
MCI	Geek Lords
MCI	Net Surfers
Global	Process Improvement Team
SOSI	Team Rocket
SOSI	Tech Pirates
MCI	Tech Wizards

Fuente: Elaboración propia

La asignación de los empleados a los equipos de *Scrum* es revisada a nivel del portafolio de servicios por los gerentes de proyecto, gerentes y dueños del producto. La asignación se realiza mediante la revisión de los requerimientos de cada proyecto y servicio del departamento contra la capacidad del portafolio para determinar el curso de acción correcto.

En los últimos años, el área de ventas y mercado de Intel ha experimentado cambios de estrategia constante que han provocado modificaciones en los proyectos y equipos de SMDA con el fin de adaptarse al nuevo rumbo de la organización. Esta dinámica hace que los empleados estén sujetos a un ambiente cambiante de desarrollo en donde nuevas tecnologías son utilizadas o el personal es cambiado de rol para satisfacer las necesidades de los clientes.

El departamento de SMDA en Intel Costa Rica es responsable por el proceso de reclutamiento del personal y velar por que se cuente con las habilidades requeridas para realizar su trabajo de forma adecuada. El departamento elabora y ejecuta las entrevistas pertinentes para evaluar tanto las habilidades blandas como las habilidades técnicas utilizando herramientas diseñadas internamente. Así mismo, durante el periodo en que el empleado trabaja para la organización, cada departamento de tecnologías de

información establece las capacitaciones requeridas con el fin de mantener actualizadas las habilidades de los empleados.

1.2 PROBLEMA

La compañía Intel busca transformar la manera en cómo vende y mercadea sus productos a través del análisis avanzado de datos y la utilización de nuevas plataformas. El departamento de tecnologías de información ofrece los servicios para incorporar herramientas de análisis en los procesos organizacionales con el propósito de convertir los datos y generar información para la toma de decisiones.

El área de ventas y mercadeo de Intel constantemente crea y modifica proyectos y programas para incorporar tecnologías que buscan solventar las necesidades de información. Para ello se definen herramientas, roles y habilidades técnicas necesarias para el funcionamiento de cada proyecto y programa, los cuales son determinados a nivel del portafolio de servicio y son utilizados para establecer la asignación de los recursos.

Sin embargo, conforme los proyectos evolucionan, se incorporan nuevas herramientas y funcionalidades que buscan incrementar el valor al negocio, asimismo, el nivel de las habilidades técnicas de los desarrolladores incrementan o disminuyen conforme su rol y proyecto lo demande. Debido a que estos cambios no son revisados periódicamente, la toma de decisiones sobre la asignación de los recursos para proyectos nuevos o redistribución de los existentes, se hace sin un entendimiento claro del estado actual de las habilidades técnicas de los desarrolladores y los requerimientos específicos de cada proyecto.

Como consecuencia, el portafolio del departamento de SMDA carece de información para un adecuado planeamiento de los recursos, lo que repercute en el rendimiento de los equipos de desarrollo al no contar con las habilidades técnicas apropiadas. Asimismo se incrementa el riesgo de los proyectos debido a la dependencia en recursos específicos, así como la desmotivación de los empleados al privárseles de oportunidades de desarrollo, además se recurre a realizar contrataciones externas pues se desconoce si existen internamente las habilidades técnicas necesarias, y se dificulta asumir nuevos proyectos al no conocer si se cuenta con los recursos necesarios.

1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1 Objetivo general

Diseñar un modelo de gestión de habilidades técnicas para apoyar el planeamiento de los recursos en el portafolio de servicios de análisis de datos del área de ventas y mercadeo de Intel, con el fin de mejorar el rendimiento de los equipos de desarrollo.

1.3.2 Objetivos específicos

1. Identificar el estado actual de las habilidades técnicas existentes en el portafolio de servicios de análisis de datos con el fin de establecer una base que sustente la toma de decisiones.
2. Definir los requerimientos de habilidades técnicas requeridas basados en las necesidades de la organización de ventas y mercadeo.
3. Identificar las brechas entre las habilidades técnicas presentes y las requeridas por el departamento de SMDA que se utilicen para establecer planes de mejora.
4. Construir la especificación de un modelo de gestión de habilidades técnicas basado en los procesos internos del departamento y que permita su administración.
5. Establecer una estrategia de implementación del modelo de gestión de habilidades técnicas en la organización de SMDA con el fin de incrementar el rendimiento de los equipos de desarrollo.
6. Implementar el modelo de gestión de habilidades técnicas seleccionado como piloto en el departamento de SMDA para validarlo y determinar oportunidades de mejora.

1.4 JUSTIFICACIÓN

Una fuerza de trabajo competente es necesaria para entregar los servicios de tecnología de información al negocio, esto se logra siguiendo una serie de mejores prácticas para implantar procesos de capacitación, evaluación y desempeño del personal. Estos procesos son críticos para la organización debido a que las personas son el principal recurso de una empresa, y la gobernanza de las tecnologías de información depende ampliamente en las habilidades del personal.

El portafolio de servicios del departamento de SMDA tiene claro la importancia del recurso humano y su desarrollo, sin embargo no poseen procesos estructurados que permita el crecimiento de sus empleados en las habilidades que requiere la organización. El presente proyecto de graduación apoya las prioridades del portafolio de servicios de incrementar la madurez de los equipos de desarrollo al mismo tiempo que innova al crear un modelo de gestión de habilidades técnicas que se ajuste a las necesidades de la organización de ventas y mercadeo.

El modelo de gestión de habilidades técnicas agrega valor al permitir la especialización sistemática de los recursos con el propósito de reducir los tiempos de desarrollo, incrementar la calidad del software, responder más rápido a las necesidades y motivar a los empleados. Asimismo brinda un instrumento a la gerencia para revelar el estado de las habilidades técnicas del personal, facilitando así la toma de decisiones sobre asignación y distribución de los recursos entre los diferentes proyectos.

1.5 ALCANCES Y BENEFICIOS DEL PROYECTO

1.5.1 Alcance

El alcance del proyecto se limita a los equipos de desarrollo del departamento de SMDA, específicamente se enfocará en los empleados directos que residen en Costa Rica con el propósito de recopilar la información de manera más pronta y tener más influencia en las decisiones.

1.5.2 Beneficios

Los beneficios potenciales resultantes de la implementación del proyecto de graduación se verían reflejados a un nivel estratégico al incrementar los conocimientos técnicos del personal y por ende posicionando al portafolio de servicios como un equipo de alta calidad. A nivel del cliente, los beneficios se traducirían en un incremento del nivel de satisfacción con el desempeño de los recursos del portafolio de servicios, así como una reducción del tiempo de desarrollo de los requerimientos, además de facilitar la planeación y distribución de los recursos entre proyectos para cumplir con las necesidades del negocio.

El proyecto de graduación brinda al estudiante la posibilidad de proponer y construir un modelo que esté alineado con los objetivos organizacionales del portafolio de servicios, incrementando así mi nivel de colaboración e influencia a nivel estratégico. En lo profesional, este proyecto permite ejercitar los conocimientos de gestión de servicios de tecnologías de información al establecer procesos que aumenten la calidad del servicio y generen valor al cliente.

Para la maestría, este proyecto de graduación permitirá tener un impacto en la manera en la que se administra el servicio de inteligencia de negocios del área de ventas y mercadeo de Intel. El proyecto expondría el nivel estratégico de los proyectos que surgen de la maestría y su impacto en las compañías privadas como Intel, esto ayudaría a incrementar la reputación de los profesionales graduados de la MATI y por ende el de la maestría.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

El presente trabajo trata sobre la gestión de las habilidades técnicas en el departamento de análisis de datos de ventas y mercadeo. Para sustentar la investigación y su solución, a continuación se presenta el marco teórico en donde se presentará los principales componentes de investigación y su estado actual de acuerdo a otros autores con el objetivo de proveer una base de conocimiento sobre los temas de la investigación.

El marco teórico se divide en cuatro secciones. La primera trata sobre el análisis de datos, la cual es la base de la organización en donde se realiza la investigación. En esta sección se aborda la definición e historia con el fin de contextualizar los conceptos en el marco de la institución y dar a conocer el papel que ha ejercido en la industria a lo largo de los años. Además se ahonda en la estructura y procesos del análisis de datos de acuerdo a varios autores, asimismo se explica como el análisis de datos ha contribuido a numerosas aplicaciones en varias disciplinas, finalmente se resumen las nuevas oportunidades que esta área está abriendo en la industria.

La segunda sección se enfoca en explicar el concepto de habilidad desde el punto de vista de profesional y su evolución en las recientes décadas. Se presenta la separación en categorías de habilidades propuesta por varios, posteriormente se explica la importancia y relevancia de las habilidades y cómo influye en la ventaja competitiva de las organizaciones.

En la tercera sección se introduce el tema de los modelos de gestión de habilidades con el objetivo de establecer una base para sustentar la solución planteada en el proyecto. Esta sección introduce la gestión de conocimiento y competencias, su relación con la gestión de habilidades e importancia para las organizaciones. Seguidamente se presentan los principales componentes, requisitos, pasos y usos de los modelos de gestión de habilidades. Finalmente se lista una serie de ventajas y desafíos que presentan los sistemas de gestión para las compañías.

La cuarta sección trata sobre las experiencias y aprendizajes de varias compañías en la implementación de los modelos de gestión de habilidades, así como una lista de buenas prácticas recomendadas por los autores.

2.1 ANÁLISIS DE DATOS

2.1.1 Definición e historia

Los datos son un activo importante para las compañías ya que son la fuente primaria para la toma de decisiones por lo que su adquisición, almacenamiento e interpretación se ha convertido en parte integral de los procesos corporativos.

El diccionario de Oxford define el término dato como información factual (como mediciones o estadísticas) utilizada como base para el razonamiento, la discusión o el cálculo (Merriam-Webster, n.d.). Este término es extendido por (Weckert & Lucas, 2013) quienes la definen como una representación de hechos o ideas en una manera formalizada capaz de ser comunicada o manipulada por algún proceso.

Sin embargo la mera adquisición y almacenamiento de datos no agrega valor si no son analizados para derivar información pertinente para las personas que toman decisiones. Por consecuente el análisis de datos es una disciplina que las organizaciones han adoptado en sus procesos de negocio a través de los años y que ha evolucionado para convertirse en un área esencial.

Miyazaki (2015) explica que el análisis de datos es un proceso que comienza con la recuperación de datos de varias fuentes, y luego se analiza con el objetivo de descubrir información beneficiosa. Esta definición se complementa de manera más amplia por la proveída por Tukey (1962) en donde asegura que el análisis de datos incluye, entre otras cosas: procedimientos para analizar datos, técnicas para interpretar los resultados de tales procedimientos, formas de planificar la recolección de datos para facilitar su análisis más preciso o más exacto y toda la maquinaria y resultados de estadísticas que se aplican a analizar los datos.

Esta definición denota una serie de procesos necesarios para un efectivo análisis de los datos además de que presenta la idea de que se requiere de técnicas matemáticas y estadísticas para derivar información de los datos.

En su artículo Miyazaki (2015) menciona que el análisis de datos tiene sus raíces en la estadística, la cual se dice que comenzó en el antiguo Egipto al realizar censos para la construcción de las pirámides. Esta idea ya había sido descrita por Tukey (1962), quien en su artículo *The Future of Data Analysis*, expresaba que él se consideraba un estadista interesado en las inferencias, pero conforme veía la evolución de las matemáticas estadísticas se dio cuenta de que su interés realmente era el análisis de datos.

El concepto de que el análisis de datos y la estadística están relacionados es sustentado al revisar la definición del término estadística, la cual se especifica como una rama de las matemáticas que se ocupa de la colección, el análisis, la interpretación, la presentación, y de la organización de los datos (Romijn, 2017).

Por consiguiente el proceso de analizar datos sigue una estructura formal que ha evolucionado con los años asociado con el surgimiento de nuevas técnicas y herramientas. Asimismo, los avances en la tecnología han contribuido a acelerar la generación de herramientas que ayudan a incrementar y facilitar el análisis de datos.

En 1977, el *International Association for Statistical Computing* (IASC), establece que la misión del IASC es vincular la metodología estadística tradicional, la tecnología informática moderna y el conocimiento de los expertos en el dominio para convertir los datos en información y conocimiento (Press, 2013). Miyazaki (2015) reconoce que la invención de las computadoras y los subsiguientes avances en la tecnología de la computación mejoraron dramáticamente lo que podemos hacer con el análisis de datos.

Este concepto es evidente cuando se analiza la historia, antes de las computadoras, el censo de 1880 en los Estados Unidos tomaba más de 7 años para procesar los datos recopilados y presentar el informe final. Con el fin de acortar el tiempo, en 1890, Herman Hollerith inventó la “máquina tabular”. Gracias a la Máquina

Tabuladora, el censo de 1890 terminó en sólo 18 meses y con un presupuesto más pequeño (Miyazaki, 2015).

La invención de las computadoras y los subsiguientes avances tecnológicos como los procesadores, memorias, almacenamiento y redes brindaron las herramientas necesarias para la evolución del análisis de datos.

Las bases de datos computarizadas comenzaron a surgir en los años 60 cuando las computadoras se hicieron más económicas para las empresas, lo que era una ardua tarea de organizar registros manualmente, ahora era manejada por un subsistema llamado sistema de gestión de bases de datos (Fortune, 2014). En 1970, Edgar F. Codd sugirió el modelo relacional para la administración de bases de datos enfocado en la gestión de datos utilizando una estructura y un lenguaje consistente con el predicado lógico de primer orden (Codd, 1970). La aparición de las bases de datos relacionales en la década de los años 80 permitió a los usuarios escribir sentencias para recuperar información y analizarla bajo demanda, lo que facilitó el proceso para obtener conocimiento y a difundir el uso de la base de datos (Miyazaki, 2015).

Sin embargo la cantidad de datos continuaba incrementando debido al abaratamiento de los costos de almacenamiento, por lo que William H. Inmon propusieron los almacenes de datos, el cual es un sistema optimizado para reportes y análisis. La diferencia radical con las bases de datos es que los almacenes de datos están optimizados para acelerar el tiempo de respuesta de las consultas (Miyazaki, 2015).

En un artículo de 1958, Hans Peter Luhn usó el término inteligencia de negocios definiéndolo como “la capacidad de aprehender las interrelaciones de los hechos presentados de tal manera que guíen la acción hacia una meta deseada” (Hans, 1958). La inteligencia de negocios tal como se entiende hoy se dice que ha evolucionado a partir de los sistemas de apoyo de decisión que comenzaron en la década de 1960 y se desarrollaron a mediados de los años 80 (Cebotarean & Titu, 2011). En 1989, Howard Dresner propuso el término de inteligencia como los conceptos y métodos para mejorar la toma de decisiones empresariales mediante el uso de sistemas de apoyo basados en hechos (Power, 2007).

Los almacenes de datos y la inteligencia de negocios están intrínsecamente relacionados, muy a menudo las aplicaciones de inteligencia de negocio usan almacenes de datos, sin embargo no todos los almacenes de datos son utilizados para la aplicaciones de inteligencia de negocios.

La inteligencia de negocios se convirtió en un término popular en las empresas y en los departamentos de tecnología de información sólo en los años 90. A finales de los años 2000, se introdujo el análisis de negocios para representar lo crítico del componente analítico en la inteligencia de negocios (Chen, Roger, & Storey, 2012).

Chen, Roger, & Storey (2012) y Davenport (2013) describen simultáneamente la evolución del análisis en 3 eras que se explican a continuación.

2.1.1.1 Análisis 1.0 – La era de la inteligencia de negocios

Según Davenport (2013), fue una era de gran avance en donde se ganó un conocimiento profundo de la importancia de los fenómenos empresariales y se dio a conocer a los gerentes la comprensión del negocio basada en hechos para ir más allá de la intuición al tomar decisiones. Por primera vez, se registraron, agregaron y analizaron datos sobre procesos de producción, ventas e interacciones con clientes y más.

De acuerdo a Chen, Roger, & Storey (2012), las nuevas tecnologías informáticas fueron clave, esta era tiene un enfoque centrado en los datos, y sus raíces datan del campo de gestión de bases de datos. Por lo tanto, Davenport (2013) explica que se requerían nuevas competencias, comenzando con la capacidad de gestionar los datos. Los conjuntos de datos eran lo suficientemente pequeños en volumen y lo suficientemente estáticos en velocidad para ser segregados en almacenes para su análisis. Sin embargo, preparar un conjunto de datos para su inclusión en un almacén de datos era difícil, y los analistas pasaban gran parte de su tiempo preparando los datos para el análisis y relativamente poco tiempo en el propio análisis.

Davenport (2013) menciona que el análisis que se podía hacer era limitado, era vital calcular las preguntas que se quería responder porque el análisis era laborioso y lento, a menudo tardando semanas o meses en realizarse. Los procesos de presentación

de informes se dirigían sólo a lo que había sucedido en el pasado; No ofrecieron explicaciones ni predicciones.

Por lo tanto, según Chen, Roger, & Storey (2012), las técnicas analíticas comúnmente utilizadas fueron las popularizadas en los años noventa que se basan principalmente en métodos estadísticos desarrollados en la década de 1970 y en técnicas de minería de datos desarrolladas en los años ochenta.

2.1.1.2 Análisis 2.0 – La era del Big Data

De acuerdo a Chen, Roger, & Storey (2012), esta etapa inicia a principios de los años 2000, con la popularización de la Internet y la Web. La inteligencia y análisis del contenido Web generado por los usuarios y recolectado a través de sistemas sociales, sementaron las bases para el análisis de texto y contenidos no estructurados. Davenport (2013), sostiene el mismo punto cuando menciona que esta era inicia cuando las empresas de redes sociales y basadas en Internet comenzaron a acumular y analizar nuevos tipos de información.

Davenport (2013) explica que la nueva realidad significó un cambio en el rol de los datos y del análisis en las empresas. El gran volumen de datos recolectados empezó a distinguirse de los datos a pequeña escala recolectados únicamente de los sistemas transaccionales internos de las compañías. Los datos empezaron a provenir de fuentes externas, resultantes del internet, sensores, datos públicos, imágenes y videos, es aquí en donde se acuña el término *Big Data*.

De acuerdo a Lusch, Liu, & Chen (2010), muchos investigadores de mercadeo creen que el análisis de las redes sociales representa una oportunidad única para las empresas de tratar el mercado como una "conversación" entre empresas y clientes en lugar de la tradicional "comercialización" de un negocio a cliente.

A diferencia de la era 1.0 en donde las tecnologías estaban integradas en los sistemas empresariales, en la era 2.0 se requería la integración de las tecnologías para hacerlas más escalables y soportar la cantidad de datos que se generaban. Chen, Roger, & Storey (2012), explica que tecnologías innovadoras de muchos tipos tenían que ser creadas, adquiridas y dominadas, la cantidad de datos grandes no se podían analizar lo

suficientemente rápido en un sistema de bases de datos tradicional. En esta era surgen tecnologías como *Hadoop* para distribuir el procesamiento y almacenamiento de grandes cantidades de datos, además de sistemas *NoSQL* para tratar con datos no estructurados y bases de datos en memoria para un análisis más rápido.

Nuevas técnicas de análisis son utilizadas para tratar con el gran volumen de datos y su diversidad de formas. Davenport (2013) menciona que los métodos de aprendizaje de máquina se utilizaron para generar rápidamente modelos a partir de los datos, además Chen, Roger, & Storey (2012) incluyen técnicas para el análisis de servicios semánticos de información, respuestas de preguntas en lenguaje natural y análisis de contenido y texto.

Este nuevo cumulo de tecnologías y técnicas para el análisis significó que las competencias requeridas tenían que ser diferentes. Davenport (2013) indica que los analistas cuantitativos de esta generación son llamados científicos de datos, y poseen habilidades computacionales y analíticas.

2.1.1.3 Análisis 3.0 – La era de las ofertas enriquecidas en datos

Chen, Roger, & Storey (2012) explican que esta era inicia a mediados del 2010 con la popularización de los dispositivos móviles habilitados por el Internet para soportar operaciones y transacciones móviles, orientadas a la localización, centradas en la persona. Davenport (2013) indica que la razón de este nuevo surgimiento es que hoy en día no son sólo las empresas de información y en línea crean productos y servicios a partir del análisis de datos, ahora cada empresas en la industria lo hace.

Cada dispositivo creado deja un rastro de datos y ahora se tiene la capacidad de analizar esos conjuntos de datos para el beneficio de los clientes y los mercados. Los dispositivos basados en sensores como RFID, códigos de barras y etiquetas de radio están abriendo nuevas aplicaciones innovadoras, a esto se le denomina el Internet de las cosas (Chen, Roger, & Storey, 2012).

Sin embargo, Chen, Roger, & Storey (2012) aseguran que aunque la aparición de esta era parece segura, las técnicas analíticas subyacentes y las metodologías para

recolectar, procesar, analizar y visualizar estos datos de sensores a gran escala son aún desconocidas.

2.1.2 Taxonomía

El análisis de datos está relacionada con la estadística, por lo tanto su implementación se apoya en sus procesos y teoría. Para clasificar el análisis de datos se debe conocer los tipos de estadística y su enfoque. En su libro *Introductory Statistics*, Mann (1995) explica que la estadística se divide en dos áreas:

- Estadística descriptiva
- Estadística inferencial

2.1.2.1 Estadística descriptiva

En su definición, Mann (1995) indica que la estadística descriptiva consiste de métodos para organizar y desplegar los datos al usar tablas, gráficos y medidas agregadas. Marshall & Fisher (2009) ahondan en esta definición al agregar que la estadística descriptiva son los procedimientos numéricos o las técnicas gráficas utilizadas para organizar y describir las características o factores de una muestra dada.

Para realizar un análisis primero se deben de identificar los objetivos del mismo con los cuales se guiará la investigación. Marshall & Fisher (2009) sostienen que es esencial identificar el nivel de la escala de medición ya que diferentes técnicas pueden ser utilizadas. Esta escala es definida como el mecanismo por el cual una variable es registrada. Hay tres tipos de escalas de medición:

- Nominal o categórica. Son datos que nombran cosas, los valores pueden ser comparados pero no se pueden clasificar, agregar ni restar.
- Ordinaria. Son datos que pueden ser ordenados, permiten una comparación no sólo de igualdad, sino también de posición.
- Continuos o intervalo. Son escalas que permiten comparar las distancias, o intervalos, entre eventos. Esta es la escala natural para los datos de tiempo.

En el artículo *Descriptive Analytics* de Trochim (2006) se especifica que en la estadística descriptiva se pueden realizar diferentes categorías de análisis de acuerdo al tipo de variable, a continuación se describen.

- Análisis Univariado. Este análisis implica el examen a través de casos de una variable a la vez. Hay tres características principales de una sola variable:
 - Distribución. Es un resumen de la frecuencia de valores individuales o rangos de valores para una variable. Una de las maneras más comunes de describir una sola variable es con una distribución de frecuencia
 - Tendencia central. Es una estimación del "centro" de una distribución de valores. Hay tres tipos principales de estimaciones de tendencia central: Media, Mediana, Moda.
 - Dispersión. Se refiere a la difusión de los valores alrededor de la tendencia central. Hay dos medidas comunes de dispersión, el rango y la desviación estándar.
- Análisis multivariado. Se refiere al análisis donde hay más de dos variables analizadas simultáneamente. Cuando una muestra consta de más de una variable, se pueden usar estadística descriptiva para describir la relación entre pares de variables. En este caso, la estadística descriptiva incluye:
 - Tablas cruzadas y tablas de contingencia
 - Representación gráfica a través de diagramas de dispersión
 - Medidas cuantitativas de dependencia
 - Descripciones de distribuciones condicionales

2.1.2.2 Estadística inferencial

La estadística inferencial consiste de métodos que usan resultados de muestras para ayudar a hacer decisiones o predicciones sobre una población. En estadística inferencial se define la población como todos los elementos, individuos, ítems u objetos cuyas características están siendo estudiadas. Mientras que la definición de muestra es una porción de la población seleccionada para el estudio (Mann, 1995).

Cualquier inferencia estadística requiere algunas suposiciones. Un modelo estadístico es un conjunto de supuestos relativos a la generación de los datos observados y datos similares. Las descripciones de los modelos estadísticos suelen enfatizar el papel de las cantidades de interés de la población, sobre las cuales deseamos inferir (Cox, 2006).

Los estadísticos distinguen entre tres niveles de hipótesis de modelización:

- Completamente paramétrico. Se supone que las distribuciones de probabilidad que describen el proceso de generación de datos están completamente descritas por una familia de distribuciones de probabilidad que implican sólo un número finito de parámetros desconocidos (Cox, 2006).
- No paramétrico. Las suposiciones hechas sobre el proceso que genera los datos son mucho menores que en la estadística paramétrica y pueden ser mínimas (van der Vaart, 1998).
- Semi-paramétrico. Este término suele implicar supuestos entre enfoques completos y no paramétricos.

2.1.2.3 Minería de datos

La minería de datos es un campo de la computación que se encarga del descubriendo de patrones en grandes conjuntos de datos involucrando métodos del aprendizaje máquina, estadísticas y sistemas de bases de datos (Hastie, Tibshirani, & Friedman, 2009). Su objetivo es identificar e interpretar patrones en datos para resolver un problema de negocio específico (Chiang, Lin, & Chen, 2011).

Es una herramienta de análisis de información que implica el descubrimiento automático de patrones y relaciones en fuentes de datos. La minería de datos hace uso de técnicas estadísticas avanzadas y aprendizaje de máquinas para descubrir hechos en almacenes de datos e incluso en bases de datos en Internet (Zeng, Li, & Duan, 2012).

A continuación se resume el proceso de descubrir conocimiento a través de la minería de datos propuesto por Han, Pei, & Kamber (2011).

1. Limpieza de los datos. Remover ruido y datos inconsistentes.
2. Integración de los datos. Combinar múltiples fuentes de datos
3. Selección de datos. Datos relevantes a las tareas de análisis son obtenidos de las bases de datos.
4. Transformación de los datos. Los datos son transformados y consolidados en formas apropiados para la minería al aplicar agregaciones y resumir los datos.

5. Minería de datos. El proceso esencial donde métodos inteligentes son aplicados para extraer patrones de los datos.
6. Evaluación de patrones. Identificar patrones realmente interesantes que representen conocimiento.
7. Presentación del conocimiento. Se utilizan técnicas de visualización para presentar el conocimiento minado a los usuarios.

Así mismo, Han, Pei, & Kamber (2011) presentan varias funcionalidades de la minería de datos utilizadas para extraer patrones de varios tipos de información.

Análisis de caracterización y discriminación

Los datos pueden ser asociados con clases o conceptos. Esta técnica es utilizada para describir clases individuales y conceptos de manera resumida y concisa. La caracterización es un resumen de las características generales de la clase meta. La discriminación en contraste, es una comparación de las características generales de la clase meta de los datos contra las características generales de los objetos de una o múltiple clases contrastantes.

Análisis de patrones frecuentes, asociación y correlación

Son patrones que ocurren con frecuencia en los datos. Hay múltiples tipos de patrones de frecuencia, incluyendo frecuencia de ítems, frecuencia de sub-secuencias y frecuencias de sub-estructuras. Un ítem frecuente se refiere a un conjunto de ítems que a menudo aparecen juntos en un conjunto de datos transaccionales.

Análisis de clasificación y regresión para análisis predictivo

La clasificación es el proceso de encontrar un modelo o función que describe y distingue clases de datos. El modelo es derivado basado en el análisis de un conjunto de datos de entrenamiento y se usa para predecir la etiqueta de la clase de los objetos que son desconocidos.

Análisis de agrupamiento

A diferencia del análisis de clasificación y regresión, los cuales analizan clases basadas en etiquetas con datos de entrenamiento, el análisis de agrupamiento analiza objetos sin consultar las etiquetas de las clases. Este análisis puede ser utilizado para generar etiquetas de clases para un grupo de datos. Los objetos son agrupados basados

en los principios de maximización de la similitud de las clases y minimizando la similitud de las clases.

Análisis de anormalidades

Un conjunto de datos puede contener objetos que no cumplen con el comportamiento general o con el modelo, estos datos son anormales. Muchos métodos de minería de datos descartan estos datos como ruido o excepciones, sin embargo en algunas aplicaciones la rareza del evento puede ser más interesante que la regularidad de los que ocurren normalmente.

2.1.2.4 *Aprendizaje de máquina*

El aprendizaje máquina investiga como las computadoras aprenden basadas en datos. Es un área de investigación para los programas de computadoras para aprender automáticamente a reconocer patrones complejos y tomar decisiones inteligentes basadas en datos. Algunos de los problemas en el aprendizaje de máquina que están relacionados con la minería de datos se explican a continuación.

- Aprendizaje supervisado. Es un sinónimo de clasificación. La supervisión en el aprendizaje viene de ejemplos etiquetados en el conjunto de datos de entrenamiento.
- Aprendizaje no supervisado. Es sinónimo de agrupamiento. El proceso de aprendizaje no está supervisado ya que los datos de entrada no tienen clases etiquetadas. Típicamente se puede usar agrupamiento para descubrir clases en los datos.
- Aprendizaje semi-supervisado. Es una clase de técnica de aprendizaje de máquina que hace uso de ejemplos con etiquetas y sin etiquetas cuando aprende un modelo. En este enfoque los ejemplos con etiquetas son usados para aprender modelos con clases y los ejemplos sin etiquetas son usados para refinar los límites entre las clases.
- Aprendizaje activo. Es un enfoque que permite al usuario jugar un rol activo en el proceso de aprendizaje. En un enfoque de aprendizaje activo se puede pedir al usuario etiquetar un ejemplo el cual puede ser de un caso sin etiquetas o

sintetizado por el programa de aprendizaje. El objetivo es optimizar la calidad del modelo al estar activamente adquiriendo conocimiento de los usuarios humanos.

Como se mencionó en capítulos anteriores, el análisis de datos sigue un proceso formal estructurado que busca responder una o más preguntas que plantea el negocio. Este proceso es apoyado por la necesidad de las compañías de tener la información necesaria para realizar una toma de decisiones. En su libro, *Advising on Research Methods: A Consultant's Companion*, Adèr (2008) se refiere a este asunto al asegurar que hacer análisis de datos es una tarea complicada, esto hace que sea difícil discutirlo de una manera general, pero hay un aspecto que es fácil de reconocer: es un proceso más que una serie de actividades individuales. Por lo tanto, se enfatiza en una visión procedimental del análisis de datos y se disciernen varias fases en este proceso, cada una con su propio objetivo.

Adèr (2008) describe que en el proceso de análisis de datos iniciales existen tres fases para la evaluación de la calidad de los datos.

- Mantenimiento de los datos: Es la parte de la limpieza de datos que precede a la fase inicial del análisis y se realiza durante la entrada de datos.
- La fase inicial de análisis de datos: Destinado a responder a las siguientes preguntas:
 - ¿Cuál es la calidad de los datos?
 - ¿Cuál es la calidad de las mediciones?
 - ¿La implementación del estudio cumplió con las intenciones del diseño de la investigación?
 - ¿Cuáles son las características de la muestra de datos?
- Técnicas de análisis utilizadas durante el análisis inicial: En esta fase se hacen análisis preliminares de los datos a través de análisis estadístico univariable, explorando los datos con gráficos.

A medida que los usuarios usan técnicas estadísticas o herramientas de reporte para explorar la información en las bases de datos, están haciendo hipótesis sobre un

problema del negocio y luego se intenta probar o refutar esa hipótesis buscando datos para apoyar o contradecir su hipótesis (Zeng, Li, & Duan, 2012).

Zeng, Li, & Duan (2012) indican que el proceso de análisis comienza con la definición del problema empresarial que se quiere resolver y entonces el equipo de analistas puede concentrarse en la solución correcta. Esto implica reunir datos relevantes y descubrir patrones ocultos usando algoritmos. Una vez completado el análisis, los nuevos conocimientos extraídos se pueden poner en acción. El proceso es detallado en los siguientes pasos.

- Paso 1: Crear una descripción precisa del problema empresarial. El primer paso consiste en identificar el problema que se quiere abordar y determinar cómo puede traducirse en una pregunta o conjunto de preguntas.
- Paso 2: Asociar el problema de negocio al modelo. Cuando los datos se usan rutinariamente para soportar una aplicación de negocio específica, los datos y metadatos juntos forman lo que se llama modelo de datos.
- Paso 3: Pre-procesamiento de datos. La mayoría de los datos de pre-procesamiento vienen en forma de limpieza de datos, lo que implica tratar la información que falta. Idealmente, la mayoría del pre-procesamiento de datos tiene lugar antes de que los datos se almacenen permanentemente en una estructura como un almacén de datos.
- Paso 4: Aplicar algoritmos de minería de datos coincidentes. Se puede determinar una técnica o algoritmo apropiado dado un conjunto de datos que contienen atributos y valores junto con la información sobre la naturaleza de los datos y el problema que debe resolverse.
- Paso 5: Visualización, interpretación y evaluación. La visualización, interpretación y evaluación son para determinar si un modelo es aceptable y suficientemente robusto como para ser aplicado a problemas fuera del entorno de prueba.
- Paso 6: Actuar sobre los resultados del análisis y alcanzar los objetivos. La creación de representaciones matemáticas de los datos se le llaman modelos que contienen reglas y patrones. Los modelos proporcionan una visión más profunda del negocio y pueden ser desplegados o utilizados por otros procesos

empresariales. Una serie de acciones posibles pueden resultar de la aplicación exitosa del proceso de descubrimiento de conocimiento.

Otro modelo de análisis de datos es propuesto por O'Neil & Schutt (2013) en su libro *Doing Data Science* que consiste de fases iterativas para crear un producto de datos que pueda ser revisado y valorado por los clientes.

- Requerimientos de datos. Los datos, como insumos necesarios para el análisis, se especifican basándose en los requerimientos del análisis o los clientes que utilizarán el producto terminado. Se especifican las variables con respecto a una población y se definen su tipo.
- Procesamiento de datos. Los datos obtenidos inicialmente deben ser procesados u organizados para su análisis.
- Limpieza de datos. Una vez procesados y organizados, los datos pueden estar incompletos, contener duplicados o contener errores. La necesidad de limpieza de datos surgirá de problemas en la forma en que los datos son ingresados y almacenados. La limpieza de datos es el proceso de prevenir y corregir estos errores.
- Análisis exploratorio de datos. Los analistas aplican una variedad de técnicas para comenzar a entender los datos. El proceso de exploración puede resultar en limpieza adicional de datos o solicitudes adicionales de datos, esto puede ser una tarea iterativa. Se puede utilizar estadística descriptiva para ayudar a entender los datos.
- Modelado y algoritmos. Las fórmulas matemáticas o algoritmos pueden ser aplicados a los datos para identificar las relaciones entre las variables, tales como la correlación o causalidad. En términos generales, los modelos pueden ser desarrollados para evaluar una variable particular basada en otras variables en los datos.
- Producto de datos. Un producto de datos es una aplicación informática que toma entradas de datos y genera salidas, devolviéndolas al entorno. Puede basarse en un modelo o algoritmo.

- Comunicación. Una vez analizados los datos, se pueden reportar en muchos formatos a los usuarios los cuales pueden dar retroalimentación, lo que resulta en un análisis adicional. Al determinar cómo comunicar los resultados, el analista puede considerar técnicas de visualización de datos para ayudar a comunicar el mensaje de manera clara y eficiente a la audiencia.

2.1.3 Aplicaciones del análisis de datos

El análisis de datos ha permitido que los negocios que utilizan sus métodos y técnicas adquieran ventaja sobre sus competidores. En una encuesta sobre el estado del análisis de negocios realizada por *Bloomberg Businessweek* en el 2011, el 97 por ciento de las empresas con ingresos superiores a 100 millones de dólares utilizaron algún tipo de analítica comercial (Bloomberg Businessweek, 2011).

La utilización de la tecnología en el análisis de datos ha potenciado el alcance y los resultados de tal manera que se ha convertido en un factor que incrementa el rendimiento de las empresas, por lo que el análisis del negocio se consideró una de las cuatro tendencias tecnológicas más importantes de los años 2010 (IBM, 2011).

En su artículo *Business Intelligence and Analytics: From Big Data to Big Impact*, Chen, Roger, & Storey (2012) describen varias aplicaciones que se le han dado al análisis de datos.

2.1.3.1 Comercio Electrónico e Inteligencia de Mercado

La popularidad que rodea a la inteligencia de negocios y al análisis se ha dado principalmente por las comunidades web y de comercio electrónico. Se han adoptado técnicas de análisis de los medios de comunicación social, análisis de texto, técnicas de análisis de sentimientos y sistemas de recomendación de productos. Además se utilizan técnicas de asociación, segmentación, agrupación, detección de anomalías y minería de gráficos, para utilizarlo en el mercadeo de productos y que logre alcanzar la mayor cantidad de clientes.

2.1.3.2 Gobierno Electrónico y Política

Con la Web 2.0 se ha generado mucho interés en reinventar la manera en que se manejan los gobiernos a través de la tecnología y el análisis. Apodado "política 2.0", los

políticos utilizan las plataformas web altamente participativas y multimedia para discusiones políticas exitosas, publicidad de campañas, movilización de votantes, anuncios de eventos y donaciones en línea. A medida que los procesos gubernamentales y políticos se vuelven más transparentes, participativos y ricos en multimedia, existe una gran oportunidad para adoptar la investigación en aplicaciones de gobierno electrónico y política.

Se pueden utilizar técnicas seleccionadas de minería de opinión, análisis de redes sociales para respaldar la participación política en línea, la democracia electrónica, los análisis de blogs y foros políticos, la prestación de servicios de gobierno electrónico y la transparencia y rendición de cuentas de procesos. Para aplicaciones de gobierno electrónico, directorio de información semántica y desarrollo ontológico pueden también ser desarrollados para servir mejor a los ciudadanos.

2.1.3.3 Ciencia y Tecnología

Muchas áreas de la ciencia y tecnología se benefician de los sensores e instrumentos de alto rendimiento que generan gran cantidad de datos para las investigaciones. Por ejemplo, el Gran Colisionador de Hadrones (LHC) produce alrededor de 13 petabytes de datos al año. En astronomía, el proyecto *Sloan Digital Sky Survey* (SDSS) genera 200 gigabytes de información por noche.

Toda esta información es almacenada en complejos sistemas computacionales que les permiten utilizar técnicas de análisis sofisticadas para revelar patrones que logren explicar fenómenos naturales y dar pie a la creación de nuevas teorías.

2.1.3.4 Salud y Bienestar Inteligentes

Al igual que las grandes oportunidades que enfrentan las áreas de comercio electrónico y ciencia y tecnología, el área de salud tiene una gran cantidad de contenido relacionado con la salud generada por numerosos puntos de contacto con el paciente, instrumentos médicos sofisticados y comunidades de salud basadas en la web.

Dos fuentes principales de datos de salud son la genómica y los datos relacionados con registros electrónicos, registros de seguros, farmacia, entre otros. Durante la última década, los registros de salud electrónicos han sido adoptados en

hospitales y clínicas, y se ha generado conocimiento clínico significativo además de una comprensión más profunda de los patrones de las enfermedades de los pacientes.

La toma de decisiones clínicas, terapias centradas en el paciente y bases de conocimiento son algunas de las áreas en las que las técnicas de análisis pueden contribuir.

2.1.3.5 Seguridad Pública

En los últimos años la investigación sobre la seguridad ha recibido mucha atención, especialmente dada la creciente dependencia de los negocios y de la sociedad de los medios digitales. Las agencias de inteligencia y seguridad pública están recolectando y analizando grandes cantidades de datos de múltiples fuentes, desde registros criminales y terrorismo hasta amenazas de seguridad cibernética.

La investigación en informática de seguridad debe considerar las tecnologías de análisis como, la minería de datos, agrupación de reglas de asociación criminal, análisis de redes criminales, visualización espacio-temporales, análisis de texto multilingüe, análisis de sentimientos y análisis de ataques cibernéticos.

2.1.4 Tendencias

Tukey (1962) en su libro *The Future of Data Analytics*, plantea la pregunta, ¿Cómo es más probable que la novedad comience y crezca?, y al mismo tiempo responde “no a través del trabajo sobre problemas familiares, si no en términos de marcos de trabajo conocidos y comenzando con los resultados de aplicar un proceso familiar a las observaciones”, y plantea tres puntos para que esto suceda.

- Se debe buscar preguntas completamente nuevas.
- Se tiene que abordar viejos problemas en marcos de trabajo más realistas.
- Se debe buscar resúmenes desconocidos del material de observación y establecer sus propiedades útiles.

Con esto, Turkey establece que se debe extender los límites del análisis a campos nuevos con el propósito de responder a nuevas preguntas mediante la utilización de técnicas y marcos de trabajo conocidos.

Como se ha observado, el análisis de datos está abarcando cada vez más áreas de estudio con la ayuda de la tecnología de información, con lo que se debe considerar expandir los campos de estudio para incluir la enseñanza del análisis de datos a un grupo más amplio de profesionales. En el informe de *McKinsey Global Institute, Big data: The next frontier for innovation, competition, and productivity*, se predijo que para el 2018 los Estados Unidos tendrán una escasez de 140,000 a 190,000 personas con profundas habilidades analíticas (Manyika, et al., 2011).

De acuerdo a Chen, Roger, & Storey (2012), las nuevas oportunidades de investigación analítica pueden clasificarse en cinco áreas que se presentan a continuación.

2.1.4.1 (Gran) Análisis de datos

El análisis de datos se refiere a las tecnologías de inteligencia de negocios y análisis que se basan principalmente en la minería de datos y el análisis estadístico. La mayoría de estas técnicas se basan en las tecnologías comerciales maduras de base de datos relacionales, almacenes de datos e inteligencia de negocios.

Debido al éxito logrado colectivamente por estas áreas, el análisis de datos sigue siendo un área activa de investigación y por lo tanto técnicas como el aprendizaje de máquina se han implementado a aplicaciones de datos, texto y analítica web. Otras técnicas nuevas de análisis exploran y aprovechan las características únicas de los datos, desde minería secuencial, temporal y minería espacial, hasta la minería para flujos de datos de alta velocidad y de sensores.

A diferencia de los datos estructurados que se pueden manejar a través de un sistema transaccional, los datos semiestructurados requieren extracción, análisis, procesamiento, indexación y procesamiento en un entorno distribuido y escalable. Nuevos sistemas como *MapReduce* han sido aclamados como una plataforma revolucionaria para acceso y análisis de datos a gran escala.

2.1.4.2 Análisis de texto

Una parte significativa del contenido no estructurado recopilado por una organización está en formato textual, desde la comunicación por correo electrónico y documentos corporativos hasta páginas web y contenido de medios sociales.

Aprovechando el poder de los grandes datos y estadística de procesamiento natural del lenguaje, las técnicas de análisis de texto han seguido activas en varias áreas emergentes, incluyendo la extracción de información, modelos de temas, preguntas/respuestas y la minería de opinión.

2.1.4.3 Análisis de la Web

En la última década, el análisis de la Web ha surgido como un campo activo de investigación dentro de la inteligencia de negocios y el análisis. Basándose en la minería de datos, análisis estadístico y en la recuperación de información a través de modelos de procesamiento natural del lenguaje, la analítica web ofrece desafíos y oportunidades únicas. Un componente emergente en la investigación de analítica web es el desarrollo de plataformas y servicios de computación en la nube, que incluyen aplicaciones, software de sistema y hardware entregados como servicios a través de Internet.

Sólo unos pocos proveedores de tecnología de información están actualmente posicionados para soportar aplicaciones de inteligencia de negocio y análisis que utilizan la computación en nube.

2.1.4.4 Análisis de las redes

El análisis de redes es un área de investigación naciente que ha evolucionado desde el análisis bibliométrico para incluir nuevos modelos computacionales para el análisis de comunidades y redes sociales en línea.

Recientes análisis de redes de investigación se han centrado en áreas como la minería de enlaces y la comunidad de detección. Técnicas como los vecinos comunes, el coeficiente de Jaccard, la medida de Adamic Adán y la medida de Katz son populares para predecir vínculos perdidos o futuros. La detección comunitaria es también un área de investigación activa de interés para la inteligencia de negocios y el análisis.

2.1.4.5 Análisis móvil

La inteligencia de negocios móvil es considerada como una de las nuevas tecnologías que tienen el potencial de alterar drásticamente el mercado. Nuevas investigaciones de analítica móvil están surgiendo en diferentes áreas, por ejemplo, aplicaciones de detección móvil sensibles a la ubicación y a la actividad, redes sociales móviles, y modelado de comportamiento para aplicaciones móviles. Además, se están

planteando modelos sociales, conductuales y económicos para la “gamificación”, la publicidad móvil y el mercadeo social, que pueden contribuir al desarrollo de futuros sistemas.

2.2 HABILIDADES TÉCNICAS

2.2.1 Definición

El término habilidad o destreza es un concepto que engloba características de una persona y es utilizado para expresar su capacidad. En la definición dada por Abraham, et al. (2006) y Gallon, Stillman, & Coates (1995), se explica el concepto como la competencia en una herramienta o método específico, mientras que la definición dada por Oxford University Press (2017) se refiere a la capacidad de hacer algo bien.

Este término está estrechamente relacionado con el ámbito laboral en donde las habilidades son esenciales para la realización de las tareas asignadas. Algunas de estas habilidades son más importantes que otras dependiendo del enfoque del área donde se trabaja, a estas habilidades se les llama competencias claves. En su artículo *The Core Competence of the Corporation*, Prahalad & Hamel (1990) definen las competencias claves como un área de experiencia especializada que es el resultado de la armonización de corrientes complejas de tecnología y actividad laboral. Además, Gallon, Stillman, & Coates (1995) agregan que las competencias claves son el aprendizaje colectivo en la organización, especialmente cómo coordinar diversas habilidades de producción e integrar múltiples flujos de tecnologías.

Conjuntamente, Gallon, Stillman, & Coates (1995) sostienen que las competencias claves tienen cualidades especiales, ejemplifican la excelencia y proporcionan ventaja competitiva. Otras cualidades son que esta excelencia se traduce en valor percibido por el cliente, es difícil de imitar por los competidores y se puede ampliar a nuevos mercados. Las competencias claves son la comunicación, participación y un compromiso profundo de trabajar a través de los límites de la organización, implica muchos niveles de personas y todas las funciones (Prahalad & Hamel, 1990).

En su artículo Frost (2010) presenta cuatro procesos de como las competencias son administradas en la organización según el modelo de gestión de conocimiento.

1. Identificación y evaluación de competencias básicas. La empresa debe identificar sus competencias clave, vinculándolas a los productos básicos. Entonces, debe realizarse una evaluación, de lo que se tiene frente y lo que uno necesita tener.

2. Apoyo a las competencias básicas. Se debe mantener un inventario del estado de las competencias en la organización.
3. Creación de competencias básicas. Los activos de conocimiento deben ser contruidos, mejorados, combinados y coordinados en un ambiente que apoye la experimentación y la mejora.
4. Desaprender las competencias básicas. Desaprender una competencia cuando ya no es útil es uno de los aspectos clave de una empresa exitosa ya que asegura que no se invierten recursos en competencias que no se necesitan.

El personal es uno los temas más importantes en las organizaciones, especialmente en las de tecnologías de información, varios estudios han encontrado que la fuerza de trabajo es uno de los principales problemas que enfrentan los ejecutivos de TI desde 1980 (Goles, Hawk, & Kaiser, Information technology workforce skills: The software and IT services provider perspective, 2008). Asimismo una serie de grupos de enfoque que involucran a gerentes de experiencia de TI han examinado problemas de reclutamiento del personal desde 1990 (Goles, Hawk, & Kaiser, Information technology workforce skills: The software and IT services provider perspective, 2008).

Estos problemas se atribuyen a que el área de tecnologías de información ha tenido cambios muy rápidamente en las últimas décadas. Las computadoras no sólo son la columna vertebral del procesamiento de información para las organizaciones, sino que también están cambiando de manera fundamental cómo funcionan las empresas (Lee, Trauth, & Farwell, 1995).

Estos cambios en las tecnologías de la información y su uso crean demandas diferentes en los puestos de trabajo de los profesionales de sistemas de información y nuevas expectativas sobre las funciones de los trabajadores dentro de las organizaciones (Keen, 19888). Los ejecutivos han planteado sus preocupaciones en cuanto a los conocimientos y habilidades que se requieren para que los profesionales de sistemas de información funcionen eficazmente en los cambiantes entornos tecnológicos y empresariales (Lee, Trauth, & Farwell, 1995).

2.2.2 Taxonomía

Varios trabajos de investigación han identificado y clasificado los requerimientos de habilidades para los profesionales de tecnologías de información. En su artículo, *Information technology workforce skills: The software and IT services provider perspective*, Goles, Hawk, & Kaiser (2008) plantean en términos generales a dos grandes categorías de competencias explicadas a continuación.

2.2.2.1 Habilidades Técnicas

Katz (1974) define las habilidades técnicas como la comprensión y la competencia en un tipo específico de actividad, particularmente una que involucra métodos, procesos, procedimientos o técnicas. Además sostiene que implica conocimientos especializados, capacidad analítica dentro de esa especialidad y facilidad en el uso de las herramientas y técnicas de la disciplina específica.

Más enfocado en el área de tecnología de información, Cash, Yoong, & Huff (2007), la definen como las habilidades incluyendo pero no limitado a conocimientos y competencias asociados con hardware, sistemas y software de aplicación y telecomunicaciones.

En el artículo, *The requisite variety of skills for IT professionals* por Gallagher, Kaiser, Simon, Beath, & Goles (2010), se describen 3 categorías de habilidades técnicas para el área de tecnología de información.

- Habilidades fundamentales. Son las habilidades bases para la entrada al campo de TI, son habilidades rudimentarias en programación, validación, sistemas operativos y diseño de bases de datos. Estas establecen los conocimientos básicos necesarios para entrar en la profesión y el desarrollo de habilidades de más alto nivel.
- Habilidades operacionales. Incluye habilidades en operaciones, almacenaje, continuidad de negocios y sistemas legados. Estas habilidades son a menudo profundas y especializadas, pero no suelen ser específicas de la empresa, aunque pueden ser específicas a proveedores de tecnología.
- Habilidades esenciales. Estas habilidades son indispensables para la capacidad de un departamento de TI para desarrollar soluciones de que se alinean con los

objetivos de una organización. Las habilidades esenciales incluyen competencias en análisis de sistemas, diseño de sistemas, arquitectura y estándares de TI. Las habilidades técnicas esenciales se basan en las habilidades fundamentales y habilidades operacionales, posicionando a los trabajadores para aprovechar el conocimiento específico de la empresa para resolver problemas e identificar oportunidades para TI.

2.2.2.2 *Habilidades no técnicas*

Las habilidades no técnicas se refieren a habilidades genéricas o de la vida diaria (Munce, 1980) que están fuera del programa de educación formal. Estas habilidades no son específicas para ningún puesto de trabajo o ambiente de trabajo, pero pueden utilizarse ampliamente en todos los trabajos y tareas asignados (Kruger, 2006).

Según Straub (1990), las habilidades no técnicas representan aspectos comunes a todos los trabajos y tareas, tales como seguir instrucciones, comunicarse eficazmente y cooperar con otros en el trabajo en equipo.

Goles, Hawk, & Kaiser (2008) mencionan que las habilidades no técnicas generalmente incluyen.

- Habilidades empresariales. El conocimiento de la estructura, estrategia, procesos y cultura de la organización y la capacidad de entender el entorno empresarial.
- Habilidades de gestión. La capacidad de realizar alguna variación de las actividades de gestión tradicionales de planificación, liderazgo, organización y control.
- Habilidades interpersonales. A veces referidas como habilidades blandas, éstas consisten en cosas tales como capacidad de comunicarse, capacidad de trabajar en equipo, habilidades de construcción de relaciones y liderazgo.

Así mismo, Munce (1980) divide las habilidades no técnicas en dos categorías, funcional y adaptable.

- Las habilidades funcionales son las habilidades básicas que se utilizan para aplicar a las tareas y para resolver nuevos problemas, estos pueden ir más allá

de la propia formación y la experiencia pasada de los trabajadores en todos los campos.

- Las habilidades adaptativas son habilidades que describen la manera en que los empleados se conducen e interactúan con el ambiente de trabajo, tales como la efectividad del grupo, las habilidades de trabajo en equipo y habilidades de liderazgo y organización.

2.2.3 Relevancia para la organización

De acuerdo a Huang (2011) la competencia tecnológica es importante para ayudar a fomentar la ventaja competitiva de una empresa y que poseer una variedad de recursos tecnológicos y capacidades, también es importante para desarrollar la competencia tecnológica de una empresa.

Esta percepción se da debido a la importancia que tiene el área de tecnología de información en las empresas y las habilidades de su fuerza de trabajo en esta área. Esto es aseverado por Goles, Hawk, & Kaiser (2008) quienes indican que los avances en la tecnología y los desarrollos en el entorno empresarial han impulsado cambios en los conjuntos de habilidades deseadas de los profesionales de TI. Un estudio encontró que la aparición del comercio electrónico y las variaciones posteriores en los modelos de negocio condujeron a cambios en las habilidades requeridas de los profesionales de TI (Cash, Yoong, & Huff, 2007).

Gallon, Stillman, & Coates (1995) aseguran que las competencias claves son propiedad de las empresas y que proporcionan un conjunto de principios unificadores para el desarrollo de todos los aspectos de la organización y aseguran que las estrategias tengan continuidad, sean sólidas y sean flexibles a las circunstancias cambiantes.

Las habilidades y competencias claves son intrínsecos a la visión general de la empresa y son omnipresentes en todas las estrategias. Tal es su importancia que se pide cada vez más a los ejecutivos de tecnología que definan las competencias técnicas básicas de sus empresas (Gallon, Stillman, & Coates, 1995).

Por lo tanto, Prahalad & Hamel (1990) aseveran que las verdaderas fuentes de ventajas se encuentran en la capacidad de las gerencias para consolidar las tecnologías

corporativas y las habilidades en competencias que empoderan a las empresas a adaptarse rápidamente a las oportunidades cambiantes.

2.3 MODELOS DE GESTIÓN DE HABILIDADES

2.3.1 Introducción

Un componente valioso dentro de la gestión las tecnologías de información es el conocimiento, el cual tiene vínculos muy fuertes con la estructura de la organización y su estrategia, ya que es la fuente primordial para la toma de decisiones. Su disponibilidad permite responder efectivamente a cambios en el ambiente, habilitar la innovación y mejorar su desempeño.

La gestión del conocimiento de una empresa se refiere al grado en que la organización crea, comparte y utiliza recursos de conocimiento a través de las fronteras funcionales (Liao, Chuang, & To, 2011). Goll, Johnson, & Rasheed (2007) hacen énfasis en la importancia de establecer un repositorio para mantener el conocimiento existente que pueda servir como fuente de innovación y cambio estratégico.

El desarrollo de modelos para la gestión del conocimiento es imperativo para las compañías que desean competir en el mercado. Uno de los instrumentos utilizados para la gestión del conocimiento es la gestión de competencias, las cuales han sido reconocidas como activos estratégicos de importancia para lograr ventaja competitiva (Hamel & Prahalad, 1990).

De acuerdo con Campion, M. A., et al. (2011), los modelos de competencia se refieren a colecciones de conocimientos, habilidades, capacidades y otras características que se necesitan para un desempeño efectivo en los puestos de trabajo en cuestión. Draganidis & Mentzas (2006) agregan que un modelo de competencias es una lista de capacidades derivadas de la observación del desempeño satisfactorio o excepcional del empleado para una ocupación específica. El modelo puede proporcionar la identificación de las competencias que los empleados necesitan desarrollar para mejorar el desempeño en su trabajo actual o prepararse para otros trabajos a través de la promoción o transferencia.

Otro instrumento de la gestión del conocimiento es la gestión de habilidades, el cual se ocupa de la comprensión de los empleados de la empresa en diferentes niveles (Böhme, 2001). Entre sus principales objetivos están ayudar a encontrar conocimiento

adecuado para la resolución de un problema específico, desarrollar habilidades en una manera más enfocada, buscar candidatos más adecuados para la posición, identificar las habilidades que los empleados necesitan para tener éxito en sus proyectos (Hiermann & Höfferer, 2003).

La gestión de habilidades es un área específica de la gestión del conocimiento, que recientemente ha ganado atención, tanto en la industria como en el mundo académico, ya que las empresas de conocimiento intensivo se esfuerzan por beneficiarse plenamente del *know-how* de su personal e intentan igualar la persona con la tarea adecuada en el tiempo mínimo (Colucci, Di Noia, Di Sciascio, M. Donini, & Ragone, 2007).

La importancia de los modelos de gestión de habilidades radica en que ayudan a identificar qué conjunto particular de habilidades clave se requieren para que el negocio logre sus objetivos estratégicos y por lo tanto tiene un impacto en todos los aspectos del proceso corporativo, en pocas palabras, si está gestionando sus habilidades, está administrando su negocio (Homer, 2001).

El marco de trabajo *Control Objectives for Information and related Technology* (COBIT), desarrollado por ISACA (*Information Systems Audit and Control Association*), es un marco integral para ayudar a las empresas a alcanzar sus objetivos en el gobierno y la gestión del tecnología de información (TI) empresarial.

En la versión de COBIT 5 se incluye un modelo de referencia de procesos que define y describe en detalle varios procesos de gobierno y de gestión. Esto proporciona un modelo de referencia que representa todos los procesos encontrados normalmente en una empresa respecto a las actividades de IT, ofreciendo un marco de trabajo común entendible para gerentes de TI y del negocio.

COBIT posee un proceso para la gestión del recurso humano y sus capacidades. El proceso APO07, denominado Gestión de los Recursos Humanos, proporciona un enfoque para garantizar una óptima estructuración, ubicación, capacidades de decisión y habilidades de los recursos humanos. Esto incluye la comunicación de las funciones y responsabilidades definidas, la formación y planes de desarrollo personal y las

expectativas de desempeño. El proceso APO07 tiene seis prácticas con el propósito de optimizar las capacidades de recursos humanos para cumplir los objetivos de la empresa.

- APO07.01 Mantener la dotación de personal suficiente y adecuada
- APO07.02 Identificar personal clave de TI
- APO07.03 Mantener las habilidades y competencias del personal.
- APO07.04 Evaluar el desempeño laboral de los empleados
- APO07.05 Planificar y realizar un seguimiento del uso de recursos humanos de TI y del negocio.
- APO07.06 Gestionar el personal contratado.

2.3.2 Taxonomía

Una funcionalidad principal para un sistema eficiente de gestión de habilidades es el apoyo y la mejora de procesos intensivos en conocimiento dentro de las compañías, como la búsqueda de expertos, reclutamiento de personal, desarrollo de personal y gestión de proyectos (Hiermann & Höfferer, 2005). De igual manera, Gronau & Uslar (2004), Champion, M. A., et al. (2011) y Draganidis & Mentzas (2006), ahondan en el concepto y explican sus aplicaciones y usos.

- Búsqueda de expertos. Hace posible encontrar y buscar a empleados con ciertas habilidades necesarias.
- Reclutamiento de personal. Se puede contratar nuevos empleados mediante la búsqueda de ciertas habilidades, se pueden medir y comparar con las necesidades de las oportunidades de trabajo.
- Desarrollo de personal. El sistema hace evidentes las cualidades y habilidades de cada empleado, las brechas y las necesidades de desarrollo. Se puede capacitar a los empleados mediante la creación de cursos dirigidos al desarrollo de determinadas competencias.

- Evaluación del rendimiento. Evaluar el desempeño de los empleados mediante la estructuración de instrumentos de evaluación en torno a las competencias y habilidades.
- Promoción de empleados. Se puede promover a empleados mediante el uso de modelos que representan los niveles de trabajo o de pago para cada competencia.
- Administración de proyectos. Se puede comparar los requerimientos de trabajo y las habilidades de un empleado para encontrar el empleado más apropiado para los proyectos.
- Retención de habilidades críticas. Gestionar las habilidades críticas mediante la identificación y medición de competencias vinculadas a los objetivos organizacionales actuales y futuros.
- Apoyar cambios organizacionales. Mediante el desarrollo de un amplio apoyo sistemático de las competencias y habilidades orientadas al futuro.
- Planificación de la plantilla. Se utilizan para evaluar las necesidades actuales y futuras de competencias y habilidades organizativas e individuales.
- Plan de sucesión. Las organizaciones evalúan posibles reemplazos para puestos clave basados en los requisitos de competencia.

A pesar de sus múltiples aplicaciones y beneficios para las empresas, los sistemas de gestión de habilidades deben cumplir con ciertos requisitos para una implementación adecuada y que pueda persistir a través del tiempo, Gronau & Uslar (2004) plantean los siguientes requisitos relativos al contenido para los sistemas de gestión de habilidades.

- Estructuración significativa de los datos. El sistema tiene que aprovechar los datos estructurados, para que pueda ser ingresado para los empleados más fácilmente.
- Catálogo de habilidades significativas. El catálogo de habilidades debe ser proporcionado cuidadosamente. Además, el catálogo de requisitos debe derivarse de procesos modelizados de empresa y no de descripciones de puestos, ya que podría perderse información.

- Estructura de la igualdad de los catálogos. Los requisitos de trabajo deben ofrecer las mismas posibilidades de evaluación que los perfiles de habilidad de los empleados.
- Granularidad del catálogo de habilidades. El catálogo debe ser muy granular, con el fin de ofrecer igualdad de oportunidades durante la recolección de las habilidades.
- Nuevas competencias para el catálogo. Se debe permitir al empleado que presente nuevas competencias para el catálogo de habilidades.
- Recolección de competencias sensibles. Las competencias personales y sociales no deben omitirse debido a su carácter sensible.
- Necesidad de la calificación. Una calificación de las competencias debe implementarse con el fin de utilizar un sistema de gestión de habilidades adecuadamente.
- Adquisición de datos y evaluación por autoevaluación. Los datos del sistema deben determinarse mediante autoevaluación, lo que ahorra tiempo y puede proporcionar una entrada en el autodesarrollo para los empleados.

De igual manera, Draganidis & Mentzas (2006) definen una lista de componentes básicos de un sistema basado en habilidades.

- Identificación y evaluación de los resultados deseados. Es necesario saber qué desempeño organizacional se está tratando de lograr para identificar las habilidades del "estado deseado". La evaluación del desempeño organizacional también proporcionará datos para ayudar a evaluar el éxito de sus esfuerzos de desarrollo.
- Modelos de competencia. Identificación de las habilidades que realmente tienen un impacto en los resultados.
- Evaluación de la competencia del empleado. Es necesario conocer las habilidades de los empleados para compararlos con el estado deseado.

- Estrategias y recursos de desarrollo de los empleados. Se necesita tener programas de capacitación y desarrollo, y los recursos que pueden resolver la brecha en las competencias.

Teniendo en cuenta estos requisitos y componentes, se puede empezar a desarrollar un modelo de gestión de habilidades para la organización, para ayudar en esta fase existen lineamientos recomendados que guían su ejecución, Draganidis & Mentzas (2006) presentan los siguientes pasos.

1. Creación de un equipo de sistemas de habilidades

Como primer paso, muchas empresas y organizaciones crean un equipo que consiste en personal de recursos humanos, altos ejecutivos y empleados que poseen un profundo conocimiento de los trabajos incluidos en el modelo. Este equipo tiene la responsabilidad de supervisar toda la iniciativa.

2. Identificación de métricas de rendimiento y muestra de validación

Se prepara una escala de aptitud para definir el desempeño superior, medio y marginal de los trabajos incluidos en el modelo.

3. Desarrollo de una lista provisional de habilidades

El equipo desarrolla una lista preliminar de habilidades que sirven de base para construir el modelo. La creación de tal lista puede ser exitosa a través de la revisión de modelos que ya han sido desarrollados por otras organizaciones y considerando las propias estrategias empresariales de la organización.

4. Definición de habilidad e indicadores de comportamiento

En este paso, se recopila información sobre las competencias necesarias para realizar los trabajos en el modelo mediante la realización de entrevistas, grupos de enfoque y encuestas con empleados y gerentes

5. Desarrollo de un modelo de habilidades inicial

El equipo desarrolla un modelo inicial basado en la información recogida en el paso anterior realizando un análisis cuantitativo de los resultados de la encuesta y el análisis de los temas contenidos en la entrevista.

6. Verificación cruzada del modelo inicial

Es importante comprobar que el modelo inicial es exacto mediante la realización de grupos de enfoque adicionales, entrevistas o encuestas con grupos de gerentes y empleados que no participaron en la definición del modelo inicial.

7. Refinamiento del modelo

Los mismos tipos de análisis utilizados en el desarrollo del modelo inicial son utilizados por el equipo para refinar el modelo.

8. Validación del modelo

Los esfuerzos de validación comienzan con la conversión de las competencias en un cuestionario que se puede utilizar para calificar la eficacia individual. Los individuos identificados anteriormente como superiores, eficaces y marginales son clasificados en este cuestionario por múltiples individuos si es posible, como gerentes, compañeros e informes directos. Las calificaciones del cuestionario de competencias están correlacionadas con las calificaciones de desempeño para determinar si cada competencia se relaciona con el desempeño en el trabajo.

9. Finalizar el modelo

El último paso consiste en eliminar cualquier habilidad que no se correlacione con las medidas de desempeño para proporcionar un modelo validado que esté vinculado a un rendimiento efectivo.

En la definición del modelo de gestión de habilidades es imperativo establecer una estructura de almacenamiento de las habilidades para que exista calidad en el modelo. Esto se logra definiendo atributos que deben poseer las habilidades que se definirán en el modelo, para ello Hiermann & Höfferer (2005) y Hiermann & Höfferer (2003) siguieron los siguientes atributos.

- Nombre. Nombre único de la habilidad.
- Versión. El número de versión se utiliza principalmente en las calificaciones técnicas y nombra el número de versión de los sistemas operativos, bases de datos, lenguajes de programa, etc.
- Grupo de funciones. Describe en qué función (usuario, programador, entrenador, consultor, etc.) se utiliza la habilidad.
- Experiencia. Describir la duración de la experiencia en esta habilidad.
- Última vez utilizada. Define cuando esta habilidad se utilizó activamente por última vez.
- Escala de conocimientos. Esta es una dimensión sobre la calidad de la habilidad, por lo general se mueve en un rango de 1 a 5.
- Conjunto de enlaces. Se utiliza para relacionar habilidades individuales entre sí. Con estas características se puede distinguir el modelo de los enfoques habituales.

2.3.3 Ventajas y desventajas

Un adecuado modelo de gestión de habilidades puede tener importantes contribuciones a nivel organizacional y personal, desde planificación de la fuerza laboral, sucesión hasta evaluación del desempeño. Sin embargo también puede presentar problemas y desafíos para la organización. Todos estos factores tienen que ser evaluados antes de intentar implementar el modelo para determinar el costo/beneficio.

Gronau & Uslar (2004) mencionan que los modelos de gestión de habilidades simplifican la búsqueda de expertos, con lo que ayuda a la gestión de proyectos a evitar desperdicio de tiempo de los expertos en tareas demasiado simples y asignarles tareas apropiadas. Otras ventajas radican en el ajuste del personal a las exigencias del mercado, la empresa puede reconocer por la base de datos de habilidades los puestos que ya están ocupados. La formación continua de los empleados puede dirigirse a los temas de conocimiento correctos, así los entrenamientos caros y redundantes no se producen.

Además, tiene un impacto directo en los costos de contratación de empleados ya que se puede ahorrar a través del movimiento de empleados internos mediante la

difusión de reclutamiento interno y los programas de capacitación (Kreitmeier, Rady, & Krauter, 2000).

Sin embargo, Gronau & Uslar (2004) mencionan que al hacer proyectos orientados a la gestión del conocimiento a menudo existe un problema con respecto al retorno de la inversión. El dinero ahorrado por el sistema de gestión de habilidades no puede ser cuantificado. Los costos de desarrollo e implementación no tienen retorno directo de la inversión. No obstante, Faix, Buchwald, & Wetzler (1991) indican que un sistema de gestión de habilidades establece valores monetarios libres mediante la optimización del empleo de personal en diferentes tipos de tiempo de trabajo. Esto es respaldado subsecuentemente por Gronau & Uslar (2004) quienes aseguran que otros estudios muestran que el retorno de la inversión se ve afectado significativamente por el enriquecimiento de los sistemas de gestión de conocimiento que utilizan las empresas, con componentes para la gestión específica de las habilidades.

Un modelo de gestión de habilidades permite crear referencias entre las capacitaciones y las habilidades, esta asociación agrega gran valor a los usuarios quienes pueden saber inmediatamente que capacitaciones tienen que tomar para poder desarrollarse. Esto genera una cultura en donde los empleados mantienen actualizando su perfil de habilidades junto con su plan de desarrollo, lo que se convierte en una tarea importante para la gerencia ya que provee a la compañía con datos que les permite conocer la carrera y aspiraciones de sus empleados (Homer, 2001).

Aun cuando un modelo de gestión de habilidades ofrece beneficios para la organización, también presenta desafíos que se deben considerar antes de su implementación. Gronau & Uslar (2004) resumen estos problemas.

- Estructuración del catálogo de habilidades. Se refiere al formato que se le dan a los datos en su almacenamiento. Los datos tienen que estar estructurados y categorizados claramente para que permita realizar búsquedas eficientes.
- Igualdad de oportunidades para cada empleado. Definir que habilidades se registran y como es muy importante, ya que si el empleado omite esta información en la base de datos, no será tomado en cuenta cuando se use la información para la toma de decisiones.

- Diferentes tipos de habilidades. El catálogo de habilidades en primer lugar sólo aclara qué habilidades se registran, pero no su tipo, hay que distinguir entre las habilidades técnicas y blandas, esta información es muy sensible y difusa.
- Registro y evaluación de las habilidades. El problema de registrar las competencias no es fácil de resolver. La forma normal es utilizar métodos de ingeniería de software para el análisis del sistema para crear un repositorio de habilidades conocidas. El empleado mantiene sus datos por su cuenta, sin embargo este puede calificarse demasiado bajo o alto.
- Protección de datos. El sistema de gestión de habilidades contiene datos personales, que están sujetos a una protección especial. Esta problemática es de crucial importancia durante la introducción de la gestión de competencias.
- Actualización de los datos. El tiempo de vida del conocimiento en las empresas es pequeño. Los datos deben ser mantenidos y actualizados constantemente, lo que provoca costos en forma de tiempo de trabajo.
- Aceptación del sistema. Si el problema de aceptación no se resuelve, entonces la gestión de habilidades fallará. Tanto la gerencia como el personal pueden provocar el fracaso del proyecto si no aceptan las condiciones y procesos del sistema.

2.4 IMPLEMENTACIÓN DE MODELOS DE GESTIÓN DE HABILIDADES

2.4.1 Experiencias y aprendizajes

A continuación se presentan casos de implementación de modelos de gestión de habilidades en diferentes compañías, sus experiencias y aprendizajes.

En el trabajo realizado por Ekawati (2014) se presenta la implementación de un sistema de gestión de habilidades en una organización de investigación y desarrollo de clase mundial.

El primer paso para construir un sistema de gestión de habilidades es construir el "árbol de habilidades". El "árbol de habilidades", es la base de la clasificación de habilidades y consiste en una lista ordenada de habilidades que se pueden desglosar en sub-habilidades hasta que se alcanza un cierto nivel de detalle. Es básicamente una biblioteca para capturar todas las habilidades requeridas y disponibles en la organización. Hay tres parámetros utilizados para perfilar las habilidades poseídas por un individuo.

- Nivel de aptitudes actuales. Se utiliza un grado para cuantificar el nivel de habilidades que poseen los empleados.
- Frecuencia de uso. Este parámetro especifica la frecuencia con que las habilidades han sido utilizadas por el individuo.
- Intención del empleado. Se refiere al interés en ciertas habilidades que posee el empleado.

Estos tres parámetros dan una imagen completa del perfil de habilidades de un empleado en particular. Para asegurar la objetividad de los perfiles de habilidades, las evaluaciones son realizadas tanto por los empleados como por su supervisor. Esta evaluación se lleva a cabo idealmente durante la revisión anual del desempeño junto con la creación del Plan de Desarrollo del Empleado.

La salida del sistema de gestión de habilidades es una revisión de habilidades, es decir, una lista de competencias o habilidades para individuos o para un grupo particular de personas que destaca un desequilibrio potencial de habilidades en un momento

particular en el tiempo. Con respecto a las demandas futuras como función previsible del tiempo, se pueden hacer planes apropiados para neutralizar el desequilibrio

La investigación presenta tres conclusiones principales de la implementación del modelo de gestión de habilidades en la organización.

1. En la implementación, el sistema de gestión de habilidades brinda funcionalidades como base de una herramienta integrada para el sistema de revisión de rendimiento.
2. El sistema de gestión de habilidades es capaz de identificar los puntos fuertes de los recursos humanos en la organización, pero también las áreas que necesitan mayor atención.
3. La implementación del sistema gestión de habilidades con su inventario muestra las habilidades que están disponibles dentro de las organizaciones y las requeridas por la organización.

La investigación realizada por Reich, Brockhausen, Lau, & Reimer (2002), se desarrolla en la compañía *Swiss Life* en Suiza, en donde desarrolló un sistema de gestión de habilidades (SKiM), que en su primera versión busca encontrar personas con un cierto perfil de habilidades.

En este modelo los empleados describen sus habilidades por sí mismos, sin embargo, como las habilidades son públicamente visibles dentro de la empresa la presión social funciona como un correctivo, haciendo que los empleados sean honestos en la descripción de sus habilidades.

El empleado especifica sus habilidades seleccionando conceptos de una terminología e indicando un nivel para cada habilidad seleccionada. Los niveles de habilidades varían en cuatro pasos, desde el "conocimiento elemental" hasta el "experto". Además de las habilidades, se pueden dar más detalles, como educación, ex afiliación, intereses especiales, proyectos participados, etc. Aunque las habilidades son visibles para todos los demás empleados, los niveles de habilidades reales no lo son, lo que garantiza cierta privacidad.

El desarrollo y mantenimiento de ontologías apropiadas son los principales retos en la construcción del sistema de gestión de habilidades. El desarrollo manual de la ontología de la habilidad es proceso iterativo, incremental y evaluativo.

El modelo incluye la búsqueda de empleados con ciertas habilidades que se puede hacer a través de sus habilidades solamente, o puede combinarse con términos de búsqueda que apuntan a las otras categorías de información de una página personal, como educación, intereses especiales, proyectos trabajados, etc.

El modelo se implementó en una fase piloto con 150 usuarios. Los usuarios fueron muy abiertos al sistema y muy dispuestos a publicar sus habilidades, siempre que sus descripciones sean públicamente visibles en la empresa. La mayoría de los usuarios sostuvieron que no participarían si sus habilidades sólo serían vistas por unos pocos gerentes y un pequeño grupo de personas en el departamento de recursos humanos. Con esto se confirma la hipótesis de que los empleados participarán voluntariamente en tal sistema si su beneficio personal es una mayor visibilidad en la empresa.

En otro estudio realizado por Ighelogbo (2016), se presenta el caso de la implementación de gestión de habilidades en IBM. En el 2003, IBM se dio cuenta de que tener un inventario adecuado de las habilidades y el conocimiento de los empleados podía mejorar de manera tangible su negocio y ayudar a asegurar que se mantuvieran por delante de la competencia.

El artículo analiza los resultados de la investigación y experiencias de la empresa con el fin de establecer el impacto de la gestión de las habilidades en el rendimiento del negocio, y el potencial que tiene para la prevención y solución de futuros problemas de habilidad.

- Cerrando la brecha de habilidades. IBM observó que el sistema les ayudó a entender las necesidades de habilidades y vincularlas con los programas de capacitación para asegurar que se llenaran las brechas actuales y se evitaran las brechas futuras.
- Desarrollo efectivo de empleados y planificación de sucesiones. Los gerentes de IBM fueron rápidamente capaces de ver el efecto de la gestión de habilidades de

la fuerza de trabajo en el desarrollo de los empleados. Ahora se tiene una manera de describir donde un empleado quiere ir.

- Poner a las personas adecuadas en las posiciones correctas. Al diseñar su sistema, IBM planeó el sistema para simplificar esta decisión de coincidencia. La compañía usaría los roles de trabajo y habilidades para asignar a sus empleados a contratos y posiciones apropiados.
- Beneficios financieros. Las tasas de utilización del personal fueron mejoradas por el nuevo sistema, los cálculos de IBM mostraron que mejoraron 9 puntos porcentuales entre 2003 y 2008.

En otro estudio de Beck (2003), se analiza el caso de la compañía *Putzmeister* en Alemania. El proyecto del sistema de gestión de habilidades fue desarrollado en 2001 con el objetivo de crear un proceso integrado de gestión de habilidades mediante el desarrollo de una base de datos central que mostrara los niveles de habilidad de los empleados y los requisitos de los perfiles de trabajo. Algunos factores críticos de éxito del proyecto y enseñanzas se describen a continuación.

- Los empleados dudan en poner los datos en un sistema de gestión de habilidades, porque podría revelar más déficits que potenciales. Sin embargo, la posibilidad de un sistema de gestión de habilidades es mostrar esos déficits ocultos y motiva para eliminarlos. Por lo tanto, el empleado es capaz de trabajar para cumplir con estos requisitos de habilidades de trabajo y asegura su lugar de trabajo y la empleabilidad. Esta ventaja tiene que ser comunicada de manera clara a todos los empleados, para que lo que puede aceptar y estar dispuesto a cooperar.
- Se debe tener coordinación con cualquier consejo que represente a los empleados y tener presente los lineamientos y políticas de la empresa y el país. Se debe realizar un acercamiento temprano con estas organizaciones para asegurar que no existan limitaciones cuando se inicie el proyecto de desarrollo.
- Los recursos de personal y organizativos deben ser dados al proyecto. La mano de obra es necesaria para mantener el sistema después de la aplicación y dar apoyo a todos los usuarios. Principalmente la gestión de habilidades se considera como un proyecto de TI, pero su mejor puesto es en recursos humanos.

- Se debe tener en cuenta las interfaces con otros sistemas, así como la capacidad de configuración y la facilidad de uso. También es necesario desarrollar una actualización de los datos y un sencillo modelo de búsqueda y evaluación. Además, las cuestiones jurídicas relativas a la seguridad de los datos deben considerarse.

2.4.2 Buenas prácticas en los modelos de gestión de habilidades

Durante la implementación de un sistema de gestión de habilidades, es importante considerar las buenas prácticas y recomendaciones definidas por otros autores. En el artículo, *Doing Competencies Well: Best Practices in Competency Modeling*, Champion, M. A., et al. (2011), resumen 20 buenas prácticas descritas por la experiencias de los autores.

1. Considerar el contexto organizacional
2. Vincular modelos de habilidades con las metas y objetivos de la organización
3. Comenzar con el nivel ejecutivo
4. Usar métodos rigurosos de análisis de trabajo para desarrollar habilidades
5. Considerar los requisitos de trabajo a futuro
6. Usar métodos únicos
7. Definir la anatomía de una habilidad
8. Definir niveles de capacidad de las habilidades
9. Usar lenguaje organizacional
10. Incluir habilidades fundamentales y técnicas
11. Usar bibliotecas de competencias
12. Alcanzar un nivel de granularidad adecuado
13. Usar diagramas, imágenes y heurísticas para el modelo a los empleados
14. Usar técnicas de desarrollo organizacional para asegurar la aceptación y el uso del modelo
15. Usar el modelo para desarrollar los procesos de recursos humanos
16. Usar habilidades para alinear los sistemas de recursos humanos
17. Mantener actualizadas las habilidades a lo largo del tiempo
18. Usar el modelo para la defensa legal

CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO

La siguiente sección presenta la metodología utilizada en el desarrollo de la investigación, se detallan las técnicas y procedimientos implementados para recolectar y analizar la información con el objetivo de entender y resolver el problema planteado.

3.1 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN

García, Gil, & Rodríguez (1999, p. 32) definen la investigación cualitativa como el estudio de la realidad en su contexto natural, tal y como sucede, intentando sacar sentido de, o interpretar los fenómenos de acuerdo con los significados que tienen para las personas implicadas

El enfoque de la presente investigación es de tipo cualitativo ya que pretende recolectar datos sobre los procesos, estructuras y actores que describen las características del estado actual de la gestión de habilidades técnicas en el departamento de análisis de datos de ventas y mercadeo, con el fin de describir los pasos para recolectar información sobre las habilidades de los empleados y su utilización en la toma de decisiones.

3.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN

La investigación será de tipo descriptiva la cual es definida por Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio (2003) como aquella que busca especificar propiedades, características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice. Burns & Bush (2010) declaran que la investigación descriptiva aborda las preguntas de "quién, qué, cuándo, dónde y cómo" de un estudio. Además, Kotler (1997) agrega que la investigación descriptiva sirve para recopilar información preliminar y se caracteriza por ser flexible, sensible a lo inesperado y descubrir puntos de vista no identificables anteriormente.

La investigación pretende recolectar y analizar información sobre los actores y procesos que participan en la gestión de habilidades. Su finalidad primordial es la de

describir las propiedades y características del proceso con el fin de dar a conocer el estado actual así como sus deficiencias más notables.

La investigación no incluye la recolección de información personal o rendimiento de los empleados en la compañía. Tampoco se pretende que la información y análisis generado sea utilizado por los gerentes para evaluar su rendimiento.

3.3 SUJETOS Y FUENTES DE INVESTIGACIÓN

3.3.1 Sujetos

Los sujetos de la investigación son los empleados del departamento de análisis de datos del área de ventas y mercadeo de Intel que laboran en las oficinas en Costa Rica. El personal conforma varios equipos de desarrollo con diversos roles en los proyectos que ejecuta el departamento, entre los cuales están desarrolladores, administradores de proyectos, arquitectos, analistas de sistemas, líderes técnicos, entre otros.

3.3.2 Fuentes de información

3.3.2.1 Fuentes primarias

Para la investigación se utilizan diversas técnicas para recolectar información. El objetivo es poder triangular los resultados con el fin de incrementar la calidad del proyecto.

- Entrevista. Debido a que el proceso de manejo de los empleados y planeamientos de proyectos es liderado principalmente por los jefes y gerentes de programa y proyectos, se realizaron entrevistas con ellos para conocer su percepción del proceso actual y las deficiencias del mismo.
- Cuestionario. Se aplica un cuestionario a los empleados con preguntas pertinentes al estado actual de las habilidades y las necesidades de la organización.
- Observación. Así mismo se asistió a los principales foros de planeamiento a nivel del servicio para poder observar la interacción de los principales actores en las discusiones de asignación de los recursos humanos y los factores que influyen en las decisiones.

3.3.2.2 Fuentes secundarias

- Presentaciones. Para la investigación se utiliza información interna de la compañía sobre la definición de roles y las habilidades requeridas para cada una de ellas, así como información personal del empleado.
- Otras publicaciones. Referencias extraídas de estándares internacionales como COBIT, ITIL, PMBOK para ser utilizada en la evaluación del problema y en la solución propuesta.
- Páginas web. Se utilizan otras referencias bibliográficas de carácter teórico detalladas en la bibliografía.

3.4 POBLACIÓN

La población para la investigación representa al personal del departamento de análisis de datos del área de ventas y mercadeo de Intel. El departamento se compone de 68 empleados que laboran en diferentes puestos y zonas geográficas, además contiene una mezcla de empleados regulares y contratistas quienes laboran para otras compañías pero son subcontratados para reforzar los equipos de desarrollo.

3.5 MUESTRA

La muestra para la investigación se compone de un número limitado de empleados del departamento de análisis de datos del área de ventas y mercadeo. Los participantes en la investigación serán aquellos que laboran en las oficinas en Costa Rica y son empleados regulares. Los empleados pertenecientes a otras geografías, así como los gerentes y empleados subcontratados no serán parte del proceso de investigación.

La decisión sobre la representación de la muestra se dio con el patrocinador del proyecto y se basó en los factores que facilitan la investigación y disminuir la burocracia que se presenta a recolectar información de empleados con gerentes en otras localidades geográficas de Intel. Además, para los empleados subcontratados existen limitaciones legales que impiden incluirlos en la investigación.

El total de empleados que cumplen estas características es de 18 personas, estos combinan una variedad de actores que representan los principales roles que interactúan

en el proceso de gestión de habilidades del departamento y tienen el poder de decisión. Estos perfiles fueron identificados con la ayuda del patrocinador del proyecto después de revisar el objetivo de la investigación. En la tabla 3 se resumen los roles de la muestra.

Tabla 3. Distribución por roles de los empleados de SMDA Costa Rica

Rol	Cantidad de empleados
Analista de Sistemas	3
Arquitecto	1
Desarrollador	11
Gerente de Programa	1
Gerente de Proyectos	2
Total	18

Fuente: Realización propia

Debido a que se realizará la investigación solo con empleados en Costa Rica, la cantidad de equipos de desarrollo se limita a aquellos a los que pertenecen los empleados, por lo tanto solo se contemplan tres equipos, en la tabla 4 se muestra la distribución.

Tabla 4. Distribución por equipos de los empleados de SMDA Costa Rica

Equipo de desarrollo	Cantidad de empleados
Code Masters	5
Concept Crew	8
PIT	5
Total	18

Fuente: Realización propia

En la tabla 5 se resume la distribución por roles y equipos de desarrollo con los que se realizará la investigación.

Tabla 5. Distribución por equipos y roles de los empleados de SMDA Costa Rica

	Code Masters	Concept Crew	PIT	Total
Arquitecto			1	1
Desarrollador	3	6	2	11
Gerente de Programa		1		1
Scrum Master	1		1	2
Analista de Sistemas	1	1	1	3
Total	5	8	5	18

Fuente: Realización propia

3.6 DEFINICIÓN DE VARIABLES

En la tabla 6 presentada a continuación se explican las variables que serán utilizadas para el desarrollo de la investigación.

Tabla 6. Variables de investigación

Variable	Definición	Instrumento
Entendimiento del proceso	Actores y pasos que interactúan en el proceso actual de manejo de los empleados y sus habilidades técnicas	Entrevista Observación
Habilidades técnicas	Listado de las habilidades técnicas existentes en el departamento	Cuestionario
Nivel de conocimiento	Nivel de conocimiento de los empleados sobre las distintas habilidades técnicas existentes	Cuestionario
Utilización	Frecuencia de utilización de las habilidades técnicas por parte de los empleados	Cuestionario
Relevancia	Importancia de las habilidades técnicas para los distintos proyectos y programas	Entrevista Cuestionario

Fuente: Realización propia

3.7 INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

3.7.1 Entrevista

Según Ruiz Olabuenaga (2012) la entrevista nace de una ignorancia consciente por parte del entrevistador quien, lejos de suponer que conoce, a través de su comportamiento exterior, el sentido que los individuos dan a sus actos, se compromete a preguntárselo a los interesados, de tal modo que éstos puedan expresarlo en sus propios términos y con la suficiente profundidad para captar toda la riqueza de su significado.

Por lo tanto, se utiliza la entrevista con un enfoque cualitativo como el principal instrumento de investigación, con el fin de conocer más a profundidad la situación actual del manejo de las habilidades de los empleados por parte de los jefes, así como la utilización de esta información en la toma de decisiones. Además se plantea a conocer mejor como los gerentes y empleados se comunican para determinar áreas de mejora y crecimiento que beneficien tanto al empleado como a la organización.

Según Sabino (2002), las entrevistas se dividen en dos tipos.

- Estructurada. Se caracteriza por estar rígidamente estandarizada, se plantean idénticas preguntas y en el mismo orden a cada uno de los participantes, quienes deben escoger la respuesta entre dos, tres o más alternativas que se les ofrecen.
- No estructura. Es más flexible y abierta, aunque los objetivos de la investigación rigen a las preguntas, su contenido, orden, profundidad y formulación se encuentran por entero en manos del entrevistador.

Para efectos de la investigación se realiza la entrevista no estructurada, en donde se planifican una serie de preguntas con el fin de responder los objetivos de la investigación, pero en su ejecución se realiza una conversación personal y abierta con el entrevistado, con el fin de que el diálogo revele la mayor cantidad de información sobre el estado de la gestión de las habilidades en la organización.

Se diseñaron una serie de preguntas con el objetivo de revelar información sobre los procesos actuales del manejo de las habilidades en la organización, y la utilización de esta en los procesos de planeamiento y toma de decisiones del portafolio del servicio

de desarrollo, a continuación se presentan las preguntas que son utilizadas en el proceso de entrevista.

1. Describa cuales son los elementos principales que utiliza la organización para el manejo de habilidades.
2. ¿En qué foros es utilizada la información relacionada a las habilidades de los empleados?
3. ¿Cómo son utilizados estos elementos en la toma de decisiones por parte de los gerentes y gerentes de proyectos?
4. ¿Cómo describiría usted el proceso actual del manejo de habilidades en la organización?
5. ¿Cuáles son los potenciales beneficios que usted considera se lograrían con un proceso de gestión de habilidades más robusto?

Los resultados consolidados de la entrevista se pueden ver de forma detallada en el Anexo #1.

3.7.2 Cuestionario

De acuerdo a Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio (2003), un cuestionario está compuesto por un conjunto de preguntas de una o más variables a medir. Se componen de dos tipos de preguntas, cerradas y abiertas.

- Preguntas cerradas. Son aquellas que contienen categorías u opciones de respuesta que han sido previamente delimitadas. Son más fáciles de codificar y preparar para su análisis.
- Preguntas abiertas. Son aquellas en donde no delimitan de antemano las alternativas de respuesta. Proporcionan una información más amplia y son particularmente útiles cuando no tenemos información sobre las posibles respuestas de las personas o cuando ésta es insuficiente.

Para la investigación se utiliza el cuestionario con preguntas cerradas con el propósito de recolectar información sobre dos objetivos, identificar las habilidades que poseen los empleados y su nivel de conocimiento y experiencia, e identificar las habilidades técnicas necesarias para cada equipo de desarrollo.

Con la ayuda del patrocinador del proyecto, se diseñaron dos cuestionarios dirigidos a distintas poblaciones. El primero es dirigido a todos los empleados que son parte de la muestra con el que se pretende identificar las habilidades técnicas y el nivel de experiencia que poseen. El segundo es dirigido a los gerentes de proyectos y líderes técnicos para que especifiquen las habilidades técnicas que los proyectos requieren.

Cuestionario #1

Dirigido a todos los empleados de la muestra, contiene preguntas relacionadas con el equipo de trabajo y rol del empleado.

- Nombre del empleado
- ¿Para cual servicio trabaja?
- ¿Para cual equipo trabaja?
- ¿Cuál es su perfil principal
- ¿Cuál es su rol desarrollador principal?
- ¿Cuántos años lleva en su rol actual?

Seguidamente se le solicita al empleado que especifique su nivel de conocimiento y experiencia en las habilidades técnicas que se le presentan en el cuestionario. Se identificaron un total de 91 habilidades técnicas a partir de listas que el departamento de SMDA posee, y que fueron revisadas con líderes técnicos de la organización para asegurar que las habilidades pertinentes están en la lista final. Además se agruparon las habilidades en categorías de acuerdo a su propósito.

- Fundamentos
- Lenguajes de programación
- Tecnologías

La lista completa de habilidades técnicas utilizadas en el cuestionario se encuentra disponible en el anexo #2.

Para cada habilidad técnica, se le solicita al empleado que seleccione el nivel de conocimiento que posee. En la tabla 7 se observa la escala utilizada, la cual consta de cinco categorías con su respectiva definición y fue adaptada de la definida por *Office for Human Resources at the National Institutes of Health*, (Competencies Proficiency Scale, 2012).

Tabla 7. Escala de conocimiento

Nivel de conocimiento	Descripción
L1 – Conciencia Fundamental	Conocimiento común o una comprensión de técnicas y conceptos básicos
L2 – Principiante	Posee nivel de experiencia adquirida en un aula y / o escenarios experimentales o como aprendiz en el trabajo
L3 – Intermedio	Capaz de completar con éxito las tareas en esta habilidad según lo solicitado. La ayuda de un experto se puede requerir de vez en cuando, pero usted puede realizar generalmente la habilidad independientemente
L4 – Avanzado	Puede realizar las acciones asociadas con esta habilidad sin ayuda. Es reconocido dentro de su organización inmediata como "una persona a preguntar" cuando surgen preguntas difíciles con respecto a esta habilidad
L5 – Experto	Es conocido como un experto en esta área. Puede proporcionar orientación, solucionar problemas y responder preguntas relacionadas con esta área de experiencia y el campo donde se utiliza la habilidad

Cuestionario #2

Dirigido a todos los gerentes de proyectos y líderes técnicos de los equipos de desarrollo. Es similar al cuestionario #1 pero plantea las preguntas en términos del equipo de desarrollo que integra el encuestado y agrega una sección para especificar las habilidades requeridas por rol. A continuación se presenta los detalles.

En la primera sección se solicita información sobre el equipo en el que trabaja el encuestado.

- Nombre
- ¿Para cual servicio trabaja?
- ¿Para cual equipo trabaja?

Seguidamente se solicita que para cada habilidad técnica escoja de la lista las que se utilizan en el proyecto y el nivel de conocimiento mínimo que debe poseer el empleado. Se divide el cuestionario en tres preguntas siguiendo la categorización de las habilidades planteadas anteriormente.

- ¿Qué habilidades fundamentales se usan en su proyecto y cuál es el nivel de conocimiento mínimo requerido?
- ¿Qué lenguajes de programación se utilizan en su proyecto y cuál es el nivel mínimo de conocimientos requerido?
- ¿Qué tecnologías se utilizan en su proyecto y cuál es el nivel mínimo de conocimientos requerido?

Además se solicita que para cada rol, especifique las habilidades técnicas que debe poseer y el nivel de conocimiento requerido.

Los cuestionarios completos pueden ser observados en el Anexo #2. Los resultados consolidados serán analizados y presentados en la sección de Análisis de los resultados.

3.7.3 Observación

Según Ruiz Olabuenaga (2012), la observación es el proceso de contemplar sistemática y detenidamente cómo se desarrolla la vida social, sin manipularla ni modificarla, tal cual ella discurre por sí misma. Por lo tanto el investigador utiliza esta técnica para contrastar los resultados obtenidos en las entrevistas, y obtener más información recopilada por sí mismo mediante la observación de como transcurren los sucesos.

Al investigador se le dio la oportunidad de atender a dos de los principales foros donde se discute la asignación de recursos, estas reuniones fueron identificadas por medio de las entrevistas y el patrocinador del proyecto ayudó a tener acceso al investigador.

- *Scrum of Scrums*
- Reunión de jefes (*Manager's Staff meeting*)

Existen dos estrategias de observación (Ruiz Olabuenaga, 2012).

- Observación participante. Es una estrategia de investigación en la que el observador tiene un papel activo.
- Observación no participante. En este caso el observador no es parte activa del grupo que se está observando.

El investigador empleará la observación no participante debido a que no posee el puesto necesario para opinar en los foros, además el objetivo principal de la observación es documentar los principales elementos que se utilizan para la toma de decisiones sobre asignación de recursos, y el rol de las habilidades de los empleados en la toma de estas decisiones. Adicionalmente la observación se da luego de que el investigador realizara las entrevistas con el propósito de contrastar los resultados con lo observado durante las reuniones.

El resultado de la observación se compila junto las entrevistas para describir el proceso actual de gestión de las habilidades que se puede observar la sección de diagnóstico de los resultados.

CAPÍTULO IV. DIAGNÓSTICO Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Como resultado de la aplicación de los instrumentos de investigación se obtiene información que facilita la comprensión de las habilidades técnicas y los procesos para su administración en el departamento de análisis de datos. El estudio de estos resultados permite encontrar carencias y oportunidades de mejora en los procesos actuales de adquisición y manejo de habilidades técnicas de los empleados, así como la utilización del mismo para la toma de decisiones.

4.1 PROCESO ACTUAL DE MANEJO DE HABILIDADES TÉCNICAS

La siguiente sección se alinea con el primer objetivo del proyecto el cual se enfoca en identificar el estado actual de los procesos de manejo de habilidades técnicas en el departamento de SMDA.

Para este propósito se utilizó el instrumento de entrevista para recopilar información de los jefes y gerentes de proyectos con el propósito de entender la situación actual de la administración de las habilidades técnicas. A continuación se explican los resultados y los principales hallazgos del análisis.

Las entrevistas realizadas permitieron evidenciar la existencia de tres áreas que interaccionan entre sí a lo largo del ciclo de vida del empleado en la organización, estas áreas son la gestión del recurso humano, administración de proyectos y gestión del conocimiento. Se puede observar que aun cuando estas áreas se relacionan, no existe una clara distinción de los entregables y su relacionan con los demás procesos.

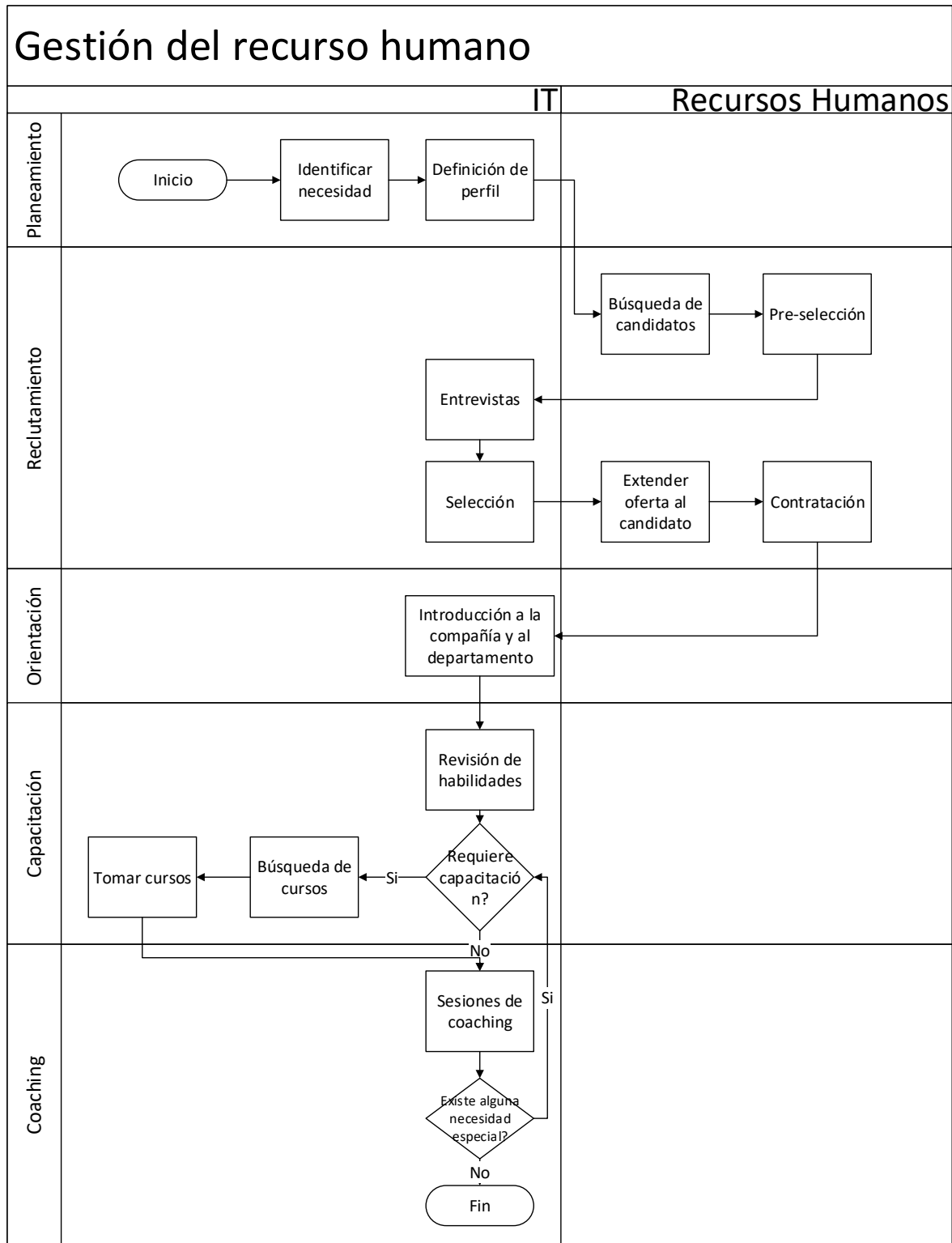
La gestión del recurso humano, del conocimiento y la administración de proyectos son las principales áreas que se presentan en la gestión de las habilidades de los empleados, cada una de ellas contiene una serie de procesos que se utilizan en la organización para la gestión de los recursos, sin embargo estos no están conscientemente alineados y operan de forma independiente.

Para evidenciar los principales procesos y sus funciones se detallan cada una de las tres áreas enfocándose en los actores y pasos relacionados con la gestión de las habilidades.

4.1.1 Gestión del recurso humano

En Intel, la gestión del recurso humano tiene varias etapas que comprenden desde el reclutamiento y selección del personal hasta la capacitación y evaluación del mismo, en donde participan varios actores. A diferencia de otras empresas, en Intel ciertas tareas de reclutamiento recaen en el departamento que necesita del recurso, la figura 1 describe en las filas los procesos actuales y en las columnas los actores principales.

Figura 1. Gestión del recurso humano



Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la figura 1, el departamento de recursos humanos se limita a la tarea de publicar las oportunidades de empleo, hacer una preselección y extender la oferta al candidato escogido por el departamento de TI. Por su parte, el departamento de IT se encarga de definir el perfil necesario, elaborar los instrumentos utilizados en la entrevista, realizar la evaluación y escogencia del candidato, además se responsabiliza de orientarlo y atender las necesidades de capacitación que puedan existir. Otra responsabilidad de TI es la de realizar una evaluación constante del empleado a través de reuniones regulares para conocer sobre su situación con el equipo e identificar necesidades con el fin de tomar acciones concretas para solventarlas.

En el proceso de gestión del recurso humano existen pasos concernientes a la gestión de habilidades que se dan de forma no estandarizada entre los diferentes gerentes debido a que no existe un proceso formal para su definición y utilización. Entre los pasos pertenecientes a la gestión de habilidades están.

- Definición de los perfiles de contratación.
- Elaboración de los instrumentos de entrevista basados en el perfil.
- Definición de capacitaciones basadas en el perfil a contratar.
- Planes de desarrollo de las habilidades.

Debido a que parte del proceso de gestión del recurso humano recae en el departamento de TI, cuando se analiza el proceso se pueden observar una serie de deficiencias y oportunidades de mejora que se podrían implementar para efectuar un mejor manejo de los empleados y sus habilidades, en secciones posteriores se hace un resumen de las mismas.

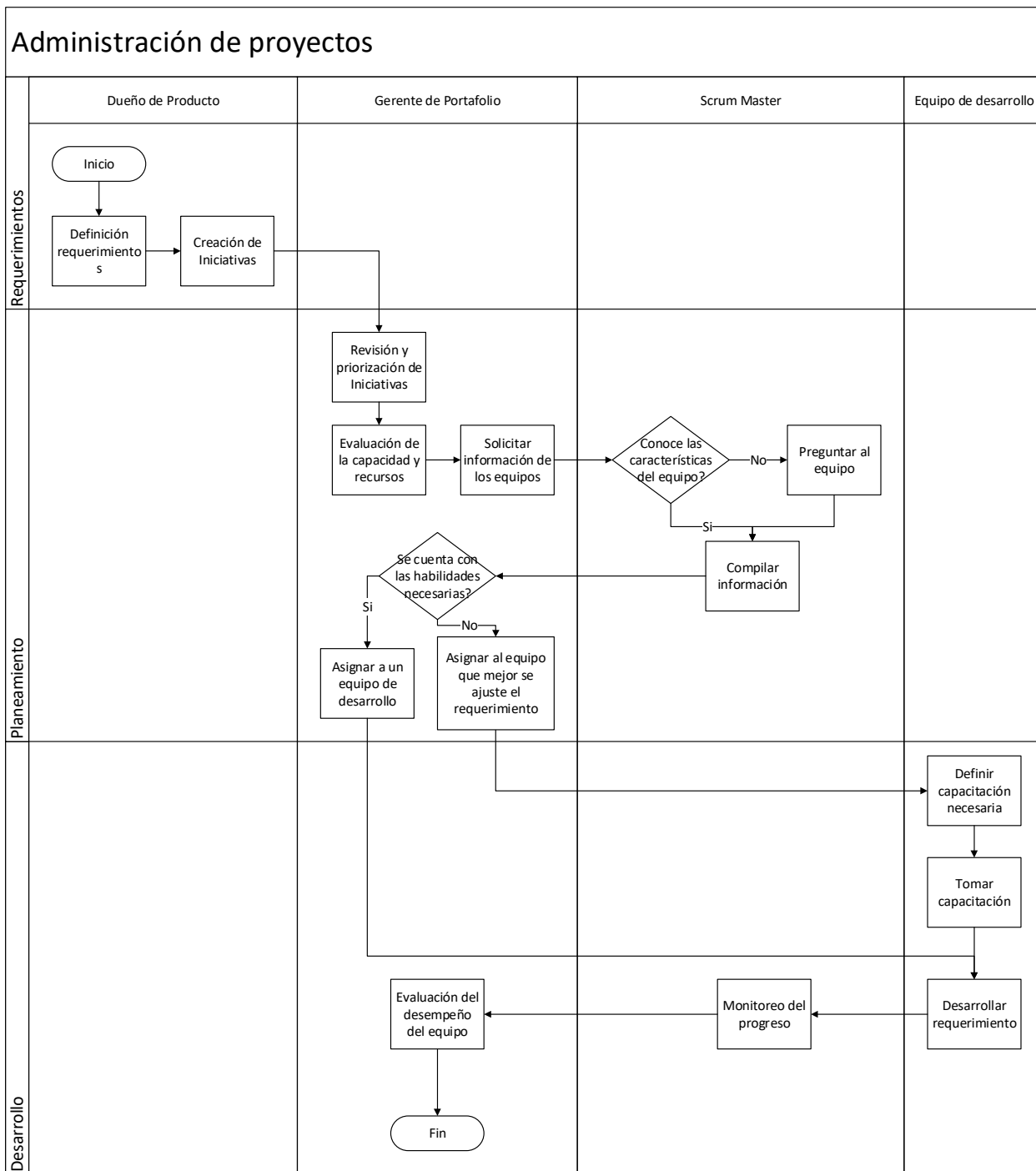
4.1.2 Administración de proyectos

En el departamento análisis de datos se utiliza la metodología Ágil para la gestión de los proyectos de desarrollo, más específicamente se utiliza el marco de trabajo de

Scrum. El portafolio de servicios está conformado por equipos de trabajo que se componen de un *Scrum Master*, un dueño del producto, desarrolladores y personal para el aseguramiento de la calidad. Los *Scrum Master* reportan el rendimiento del equipo al Gerente del programa quien se encarga de alinear las necesidades del negocio con la capacidad de los equipos de desarrollo.

El principal foro utilizado para tratar los temas relacionados con el planeamiento, priorización, revisión de proyectos y equipos de desarrollo, se llama *Scrum of Scrums*. La gestión de los recursos es otro de los temas que se revisan en este foro en donde se planea y asignan recursos basados en la demanda y capacidad que tiene el portafolio de servicios. En la figura 2 se muestra un panorama general del proceso de gestión de los proyectos de desarrollo.

Figura 2. Gestión de los proyectos de desarrollo



Fuente: Elaboración propia

El principal objetivo del portafolio es la revisión de las iniciativas creadas por los dueños del producto para establecer la prioridad basada en el valor que entrega al negocio. Generalmente las iniciativas vienen de áreas del negocio que ya están asignadas a equipos de desarrollo específicos por lo que son concedidas a estos. Sin embargo existen requerimientos que no están alineados a áreas específicas o que involucran la utilización de nuevas tecnologías, por lo que el Gerente del Programa tiene que evaluar si es pertinente asignar el requerimiento al equipo o hay otro equipo con las habilidades necesarias para desarrollar más eficientemente la iniciativa.

En este proceso se recurre a una discusión abierta con los *Scrum Masters* para conocer mejor las características de sus equipos y su capacidad para desarrollar la iniciativa. El *Scrum Master* por lo general conoce las habilidades de su equipo basado en la experiencia que tiene trabajando con ellos, aun así en ocasiones debe consultar debido a que se desconoce el total de la experiencia de los miembros del equipo antes de que trabajaran juntos. Es aquí en donde la planeación puede tornarse ineficiente debido a la falta de información para la toma de decisión.

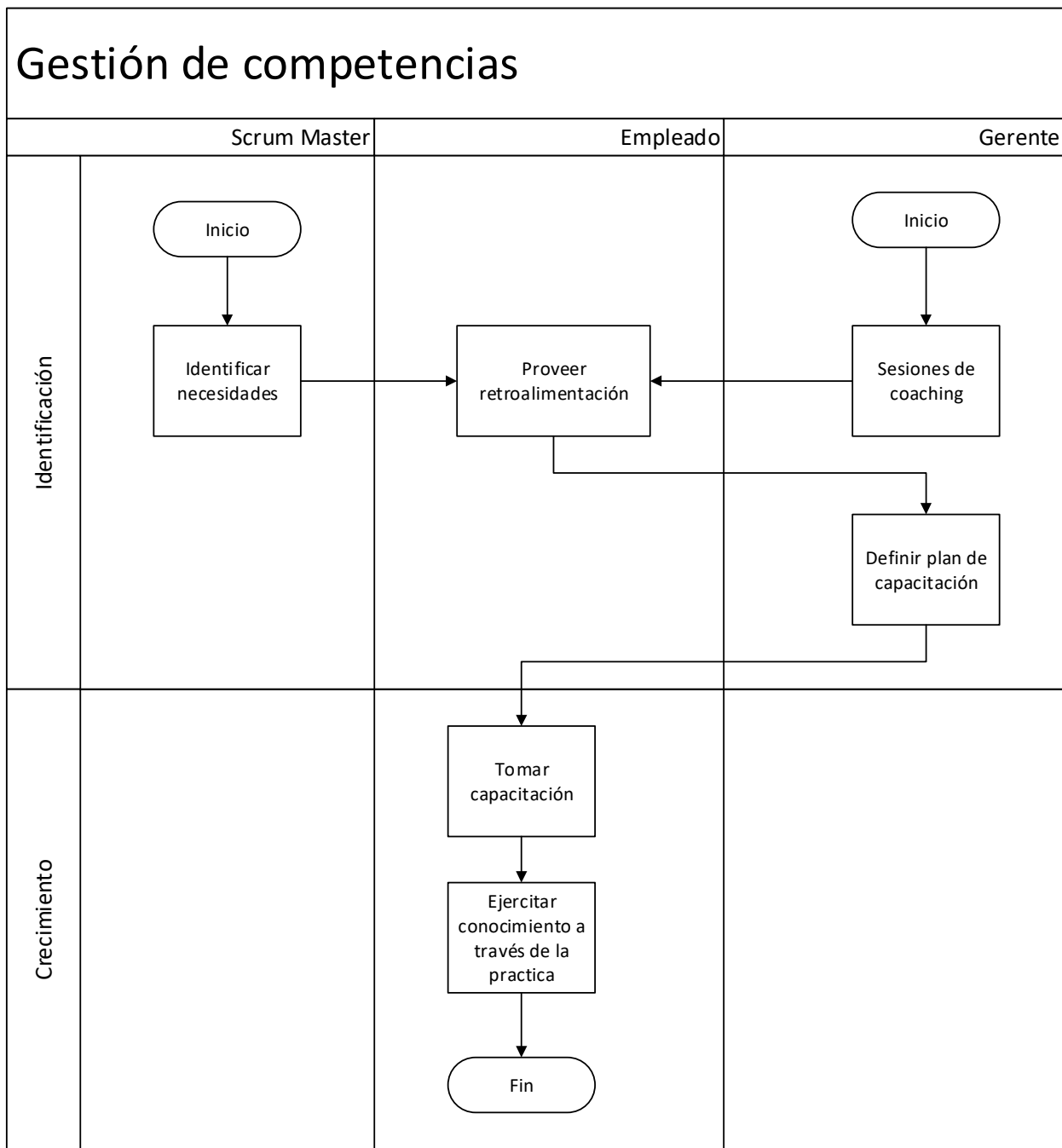
La administración del portafolio también involucra la gestión de las habilidades de los proyectos y de los miembros de los equipos de desarrollo, la revisión periódica del estado de las habilidades permite una planeación más eficiente y optimización del recurso humano para cumplir con los objetivos de la organización. Algunos de los elementos principales de la gestión de las habilidades en la administración de proyectos están.

- Definición de roles y perfiles por proyecto.
- Alineamiento de las iniciativas con equipos con las capacidades necesarias.
- Mantenimiento de la información de las habilidades de los proyectos y empleados.
- Evaluación del rendimiento del equipo con base a las habilidades.

4.1.3 Gestión del conocimiento

La gestión de conocimiento es un proceso que no se da conscientemente en la organización, aunque si se utilizan ciertos marcos de trabajo como ITIL y *Scrum*, los cuales cuentan con procesos de recolección y aseguramiento de la información pertinente a los proyectos. En el área de gestión de las competencias se da mucho énfasis a las habilidades técnicas para asegurar que el empleado tenga los conocimientos adecuados para resolver los problemas encontrados en el día a día. La figura 3 presenta el proceso que se sigue para la captura de los requerimientos de habilidades.

Figura 3. Gestión de competencias



Fuente: Elaboración propia

El flujo en la figura 3 refleja el proceso por el que se identifican y se construyen las competencias y habilidades en la organización. Como se observa, el proceso puede empezar en dos distintos lugares, durante las sesiones recurrentes que tiene el empleado con el gerente en donde se discuten temas como el desarrollo, desempeño y relación con el equipo tanto en el ámbito laboral y personal. También como resultado de la retroalimentación que da el *Scrum Master* sobre requerimientos inmediatos o futuros, y sobre el rendimiento del empleado en el equipo.

Este proceso es informal y no tiene una estructura estándar definida para toda la organización, el peso recae en el gerente quien debe velar porque el empleado tenga la capacitación adecuada para efectuar sus tareas dentro del equipo. Así mismo el *Scrum Master* tiene la responsabilidad de informar al equipo sobre futuros requerimientos que podrían involucrar cambios en la infraestructura tecnológica que se utiliza y por ende la expansión de las habilidades que el equipo posee.

4.1.4 Hallazgos y Oportunidades

Tomando como base la información recopilada a través de la aplicación de los instrumentos de investigación, se revisaron los procesos con el marco de referencia COBIT especificado en el marco teórico, concretamente con el proceso de Gestión de Recursos Humanos APO07. El proceso APO07 tiene seis prácticas cuyo propósito es optimizar las capacidades de los recursos humanos para cumplir los objetivos de la empresa, cada una de las prácticas tiene una serie de actividades que se tienen que cumplir. Estas actividades fueron revisadas y contrastadas con las prácticas actuales de la organización para determinar los hallazgos y oportunidades de mejora. Los detalles del análisis se pueden observar en la tabla 8.

Tabla 8. Hallazgos

Práctica COBIT	Hallazgo
APO07.02 Identificar personal clave de TI	No existe una lista de funciones críticas que permitan identificar dependencias en una sola persona
APO07.03 Mantener las habilidades y competencias del personal	No existe una lista de habilidades mínimas por proyecto y por rol
APO07.03 Mantener las habilidades y competencias del personal	Las habilidades no están consolidadas y estandarizadas
APO07.03 Mantener las habilidades y competencias del personal	No se cuenta con un proceso de revisión y documentación periódico de las habilidades que se utilizan en los proyectos
APO07.03 Mantener las habilidades y competencias del personal	No se tiene una lista de las habilidades disponibles de los miembros de los equipos de desarrollo
APO07.03 Mantener las habilidades y competencias del personal	No se tiene un proceso formal de revisión periódica de las habilidades con las que cuentan los miembros de los equipos de desarrollo
APO07.03 Mantener las habilidades y competencias del personal	No existe un repositorio centralizado de capacitaciones alineadas con los roles y proyectos que permita apoyar el desarrollo de las habilidades
APO07.03 Mantener las habilidades y competencias del personal	No existen planes de capacitación constantes que estén basados en los requisitos de la organización.
APO07.03 Mantener las habilidades y competencias del personal	No existe un proceso de evaluación periódica de las habilidades del personal que demuestre el nivel de habilidad que posee cada empleado

Fuente: Elaboración propia

4.2 EVALUACIÓN DE LAS HABILIDADES TÉCNICAS EN LA ORGANIZACIÓN

Este apartado expande el primer objetivo del proyecto con el que se pretende identificar el estado actual de las habilidades técnicas en el departamento de SMDA. El insumo para el análisis es el cuestionario realizado a la muestra definida para la investigación.

Se utilizó el cuestionario #1 para obtener la información que será analizada, el mismo fue aplicado a 18 empleados que poseen diversos roles dentro de la organización. Se evalúan los resultados de las habilidades en 3 equipos de desarrollo.

Las habilidades técnicas analizadas se agruparon en tres categorías (fundamentales, lenguajes de programación, tecnologías) con el propósito ampliar el análisis y abstraer los resultados a un nivel elevado. Seguidamente se explican los resultados de manera estructurada según las categorías de las habilidades técnicas.

4.2.1 Análisis de las habilidades fundamentales

Las habilidades fundamentales son aquellas que constituyen conceptos y fundamentos del área de ingeniería del software que son una base para que los empleados puedan ejercer sus tareas diarias. La lista de habilidades utilizadas fue recopilada de documentos del departamento en donde se tenían registradas y se validaron con la ayuda de líderes técnicos de los grupos de desarrollo.

En la tabla 9 se muestran las habilidades fundamentales y la cantidad de empleados que dicen poseer algún conocimiento. El análisis inicial refleja que de las 19 habilidades evaluadas, al menos un 72% de los empleados poseen algún conocimiento en esas habilidades, este es un buen resultado ya que demuestra que la mayoría de los empleados tiene cierto nivel de entendimiento en conceptos que son importantes en la organización.

Tabla 9. Cantidad de empleados que poseen habilidades fundamentales

Habilidad	Cantidad de Empleados
Agile	17
Big Data	17
Data Mining	17
Data Visualization	17
DevOps	17
JSON	17
Statistics	17
Version Control	17
Continuous delivery	16
Continuous Integration	16
Data Modeling	16
Scrum	16
Data Architecture	15
Machine Learning	15
Software Quality Assurance	15
Artificial Intelligence	14
RESTful Web Services	14
SOAP	14
Data Security	13

Fuente: Elaboración propia

Sin embargo, se requiere ahondar en el análisis para determinar el estado actual de conocimiento en estas habilidades, para ello se les preguntó a los empleados el nivel de conocimiento que ellos creen poseer en estas habilidades. Para determinar el nivel de conocimiento se utilizó una escala de conocimiento obtenida del *Office for Human Resources at the National Institutes of Health*, (Competencies Proficiency Scale, 2012). La escala posee las siguientes categorías.

- L1 – Conciencia Fundamental
- L2 – Principiante
- L3 – Intermedio
- L4 – Avanzado
- L5 – Experto

En la tabla 10 se muestra el análisis de la distribución del nivel de conocimiento. Se puede observar que en un 63% de las respuestas, el nivel de conocimiento de las habilidades se ubica en nivel principiante o intermedio.

Este dato evidencia que aunque los empleados poseen entendimiento en la mayoría de las habilidades fundamentales, el nivel de conocimiento no es tan especializado, ya que solo un 15% de las respuestas se ubican en el rango de nivel avanzado o experto.

Tabla 10. Porcentaje de nivel de conocimiento de las habilidades fundamentales

Nivel	Porcentaje de empleados con nivel de conocimiento
L1 - Fundamental	23%
L2 - Principiante	31%
L3 - Intermedio	32%
L4 - Avanzado	12%
L5 - Experto	3%

Fuente: Elaboración propia

Este mismo análisis se puede realizar a nivel de equipos de desarrollo para conocer sus características. En la tabla 11 se puede observar que hay equipos de desarrollo que poseen un nivel de conocimiento más alto que otros. El equipo de *PIT* posee un porcentaje más elevado de conocimiento es las habilidades fundamentales ya que un 24% de sus respuestas indican que tienen un nivel de conocimiento avanzado o experto, mientras que en el equipo de *Code Master* solo es un 10% y en *Concept Crew* un 12%, una diferencia muy significativa.

Tabla 11. Porcentaje de nivel de conocimiento en habilidades fundamentales por equipo de desarrollo

Nivel	Code Masters	PIT	Concept Crew
L1 - Fundamental	25%	21%	23%
L2 - Principiante	30%	30%	31%
L3 - Intermedio	35%	25%	34%
L4 - Avanzado	10%	21%	7%
L5 - Experto	0%	3%	5%

Fuente: Elaboración propia

4.2.2 Análisis de las habilidades en lenguajes de programación

Las habilidades técnicas también incluyen los lenguajes de programación más comúnmente utilizados en la organización. Aun cuando existe una amplia lista, para esta investigación solo se utilizan aquellos que se identificaron durante la etapa de construcción del instrumento.

El análisis de la tabla 12 indica que en promedio el 88% de los empleados conocen el 76% de los lenguajes de programación que se utilizaron en el cuestionario. Este resultado no es de sorprender ya que en la lista existen lenguajes que son enseñados en la universidad, como C#, HTML, Java, XML, SQL. Otros como R, Bash, Python y Spark no son tan populares en la universidad pero si en la industria, además de que son utilizados en la organización.

Tabla 12. Cantidad de empleados que poseen habilidades de lenguajes de programación

Habilidad	Cantidad de Empleados
C#	17
HTML	17
Java	17
XML	17
C++	17
Javascript	17
SQL	16
R	16
Bash Unix Shell	15
MDX (Multidimensional Expressions)	15
Python	15
DAX (Data Analysis Expressions)	15
Apache Spark	15
SAQL	12
Pig Latin	10
Gherkin	8
Scala	7

Fuente: Elaboración propia

Al examinar más en detalle los datos de la tabla 13, se observa que un 43% de las respuestas indican que se posee un nivel de conocimiento fundamental o básico, por otro lado un 37% indica que su nivel es intermedio y un 20% que es avanzado o experto.

Estos resultados muestran una distribución en donde no existe un nivel de especialización importante, ya que la mayoría de las respuestas indican que se posee un nivel básico, lo que podría repercutir en el rendimiento de los desarrolladores. Sin embargo un análisis más detallado es requerido para determinar el verdadero impacto.

Tabla 13. Porcentaje de nivel de conocimiento de habilidades en lenguajes de programación

Nivel	Porcentaje de empleados con nivel de conocimiento
L1 - Fundamental	14%
L2 - Principiante	29%
L3 - Intermedio	37%
L4 - Avanzado	18%
L5 - Experto	2%

Fuente: Elaboración propia

El análisis por equipo de desarrollo que se observa en la tabla 14, evidencia que para *PIT* y *Concept Crew*, el porcentaje del nivel de conocimiento en lenguajes de programación es fundamental o básico en un 50% de los casos. *Code Masters* tiene un porcentaje más alto de conocimiento intermedio con un 38%, mientras que el equipo de *PIT* tiene más especialización ya que indican que en un 22% de los casos son avanzados o expertos en los lenguajes de programación.

Tabla 14. Porcentaje de nivel de conocimiento en habilidades de lenguajes de programación por equipo de desarrollo

Nivel	Code Masters	PIT	Concept Crew
L1 - Fundamental	14%	26%	17%
L2 - Principiante	30%	24%	35%
L3 - Intermedio	38%	28%	33%
L4 - Avanzado	17%	18%	15%
L5 - Experto	2%	4%	0%

Fuente: Elaboración propia

4.2.3 Análisis de las habilidades en tecnologías de software

Las habilidades en tecnologías se refieren al dominio en herramientas o aplicaciones de software utilizadas en el área de tecnologías de información. La lista de herramientas puede ser muy extensa por lo que se recopilaron solo 54 aplicaciones que son o fueron utilizadas en el departamento de análisis de datos.

El análisis de la tabla 15 constata que el 63% de los empleados conocen todas las herramientas listadas en el cuestionario. Este es un gran resultado, sin embargo más detalle es requerido para determinar el nivel de conocimiento real en las herramientas, ya que debido a su gran cantidad, es poco probable que una persona sea experta en la mayoría.

Tabla 15. Cantidad de empleados que poseen habilidades en tecnologías de software

Habilidad	Cantidad de empleados	Habilidad	Cantidad de empleados
SQL Server	17	ER Studio	11
Rally	17	NUnit	10
AutoSys	17	Ab Initio	10
.Net Framework	17	Cloudera Navigator	10
SSAS	16	Eloqua	10
SSIS	16	Apache Kafka	10
Git	16	Crystal Reports (Bobj)	9
Hue	16	AngularJS	9
SSRS	16	Cloudera Workbench	9
Batch processing	16	Gobblin	9
TFS	16	MuleSoft AnyPoint	8
Apache Hive	16	Informatica	8
Impala	15	Polybase	8
Apache Hadoop	15	Apache Maven	7
Oracle Database	15	DataRobot	7
Power Pivot	14	Specflow	7
Salesforce Wave Analytics	14	Apache Cassandra	7
Power BI	14	Apache Kudu	7
Sharepoint BI	14	Ruby on Rails	7
Active Directory	14	PerformancePoint Server	6
Profisee Maestro	14	Callidus	6
Excel Services	13	SAP Hana	6
TeamCity	13	Waterline	6
Apache Pig	13	Cucumber	5
Paxata	12	Saffron	5
Teradata	12		
Tableau	12		
MongoDB	12		
Power View	11		

Fuente: Elaboración propia

Al observar el análisis por nivel de conocimiento en la tabla 16, se puede distinguir que existe un 40% de los casos en donde los empleados respondieron que tienen un nivel de conocimiento fundamental o básico, mientras que en un 37% de las respuestas se indica que se posee un nivel intermedio y en un 23% un nivel avanzado o experto.

El resultado demuestra que en término de herramientas y aplicaciones, los empleados tienen un nivel de conocimiento bastante importante aun cuando se examina un espectro amplio de herramientas.

Tabla 16. Porcentaje de nivel de conocimiento de habilidades en tecnologías de software

Nivel	Porcentaje de empleados con nivel de conocimiento
L1 - Fundamental	16%
L2 - Principiante	24%
L3 - Intermedio	37%
L4 - Avanzado	19%
L5 - Experto	4%

Fuente: Elaboración propia

Al observar las características de cada equipo de desarrollo en la tabla 17, se encuentran comportamientos muy distintos. El equipo de *Concept Crew* posee un porcentaje alto de nivel de conocimiento fundamental y principiante con un 68%, mientras que en los equipos de *Code Masters* y *PIT* ese porcentaje es de tan solo un 47% y 48% respectivamente. Este descubrimiento es importante tenerlo en consideración cuando se realice el análisis de los requerimientos del negocio, ya que podría significar deficiencias en el desarrollo de los requerimientos.

Por otro lado, el equipo de *Code Masters* es el que tiene un porcentaje más alto en nivel intermedio de conocimiento con un 38%, mientras que en los otros equipos ese porcentaje es de un 22% a un 25%. Finalmente el equipo del *PIT* posee un 31% de nivel de conocimiento avanzado o experto, el más alto entre los equipos, esto puede deberse a la naturaleza del equipo.

Tabla 17. Porcentaje de nivel de conocimiento en habilidades en tecnologías de software

Nivel	Code Masters	PIT	Concept Crew
L1 - Fundamental	25%	17%	41%
L2 - Principiante	23%	30%	27%
L3 - Intermedio	38%	22%	25%
L4 - Avanzado	14%	22%	7%
L5 - Experto	1%	9%	0%

Fuente: Elaboración propia

4.3 REQUERIMIENTOS DE HABILIDADES TÉCNICAS DE LA ORGANIZACIÓN

El siguiente análisis se enfoca en el segundo objetivo de la investigación, cuyo propósito es definir los requerimientos de habilidades técnicas basados en las necesidades de la organización de ventas y mercadeo.

Los datos utilizados para el siguiente análisis fueron recopilados a partir de la aplicación del cuestionario #2 a los *Scrum Masters* y líderes técnicos de los tres equipos de desarrollo. En el cuestionario se solicita calificar las habilidades con el nivel de conocimiento que se piensa es el mínimo que el empleado debe tener para realizar sus tareas diarias.

Debido a que el enfoque de cada equipo de desarrollo es diferente, el análisis puede reflejar habilidades que son requeridas por un equipo, pero no por el otro, o que se requiere un nivel de conocimiento mayor en ciertas habilidades.

Los resultados a continuación, son divididos en los tipos de habilidades para facilitar su análisis y comprensión.

4.3.1 Análisis de requerimiento de habilidades fundamentales

Las habilidades fundamentales son aquellas que constituyen conceptos y contenidos básicos en el área de tecnología de información que los empleados deben poseer para realizar sus tareas de una forma adecuada.

En la tabla 18 se puede apreciar que ciertas habilidades son de mayor prioridad para la organización que otras. Las habilidades que requieren un mayor grado de conocimiento son las de arquitectura, visualización, modelaje, seguridad, *Rest*, calidad y *Agile*. Estos resultados concuerdan con la naturaleza de los equipos de desarrollo, ya que su principal trabajo es el desarrollo de *Dashboards* para el análisis de datos de los grupos del área de ventas y mercadeo. Además, el principal repositorio es un almacén de datos en un ambiente de *Big Data* por lo que el conocimiento de conceptos sobre arquitectura y modelaje son muy importante. La metodología de *Agile* es la base de la administración de los proyectos por lo que los empleados deben entender sus fundamentos.

En el caso de los equipos, se observa que el equipo de *Concep Crew* demanda un mayor nivel de conocimiento en la mayoría de las habilidades estudiadas, esto se puede deber a que su trabajo se enfoca más en el ambiente de *Big Data* y visualización. En otras habilidades se puede apreciar que el *PIT* requiere un mayor conocimiento en general y necesitan poseer otras habilidades que los demás equipos no tienen, esto también concuerda con la función principal del equipo ya que se encargan de explorar nuevas metodologías y tecnologías para que sean adoptadas por los demás equipos de desarrollo.

Tabla 18. Nivel de conocimiento requerido para las habilidades de fundamentales por equipo

Habilidad	Code Master	PIT	Concept Crew
Data Architecture	L3	L4	L4
Data Visualization	L4	L4	L3
Agile	L3	L3	L4
Data Modeling	L2	L4	L4
Data Security	L3	L4	L3
RESTful Web Services	L3	L3	L4
Software Quality Assurance	L3	L3	L4
Version Control	L3	L3	L4
Big Data	L2	L4	L3
Continuous delivery	L2	L4	L2
Contious Integration	L2	L3	L3
DevOps	L2	L3	L3
Scrum	L3	L3	L2
SOAP	L2	L3	L2
JSON	L3	L3	L0
Statistics	L1	L3	L2
Data Mining	L1	L3	L0
Machine Learning	L0	L3	L0
Artificial Intelligence	L0	L2	L0

Fuente: Elaboración propia

4.3.2 Análisis de requerimiento de habilidades en lenguajes en programación

En la tabla 19 se puede apreciar que los lenguajes de programación con un grado mayor de nivel de conocimiento requerido son SQL, Bash y Java. Este dato es consistente entre los tres equipos de desarrollo, sin embargo PIT tiene una demanda más alta de conocimiento en general.

Después de los primeros tres lenguajes, los resultados entre equipos varían significativamente, por ejemplo, *Concept Crew* requiere un nivel de conocimiento experto en SQL, DAX y C#, pero para los otros equipos el requerimiento es mucho menor, siendo en algunos casos requerido un nivel intermedio de conocimiento.

También se puede observar que existen casos en que las habilidades no son requeridas del todo en uno o más equipos, el caso de DAX, Spark, Python, MDX, SAQL son un claro ejemplo. Esto se debe a que no todos los equipos de desarrollo trabajan con las mismas herramientas, la infraestructura utilizada varía dependiendo de los requerimientos del proyecto.

Tabla 19. Nivel de conocimiento requerido para las habilidades en lenguajes de programación por equipo

Habilidad	Code Master	PIT	Concept Crew
SQL	L3	L4	L4
Bash Unix Shell	L3	L4	L3
Java	L3	L4	L3
DAX (Data Analysis Expressions)	L0	L4	L4
Apache Spark	L1	L4	L0
Python	L1	L4	L0
MDX (Multidimensional Expressions)	L0	L4	L0
C#	L0	L0	L3
Javascript	L3	L0	L0
SAQL	L3	L0	L0
XML	L3	L0	L0
Pig Latin	L2	L0	L0
C++	L0	L0	L0
Gherkin	L0	L0	L0
HTML	L0	L0	L0
R	L0	L0	L0
Scala	L0	L0	L0

Fuente: Elaboración propia

4.3.3 Análisis de requerimiento de habilidades en tecnologías

Las habilidades en tecnologías poseen una lista más amplia de elementos por lo que su análisis es complejo, sin embargo se pueden observar patrones que se explican a continuación.

En la tabla 20 se observa que existe un conjunto de habilidades que son requeridas por todos los equipos de desarrollo. Para las herramientas de *Hue*, *Impala*, *Rally*, *Batch*, *Git*, *Excel*, *Autosys*, *TFS*, *Hadoop*, *Team City* y *Salesforce Wave*, se requiere al menos un nivel de conocimiento intermedio. Estas aplicaciones y tecnologías constituyen una base para todos los equipos y es importante recalcar su importancia dentro de la infraestructura de la organización.

Otro aspecto importante a destacar es que se requiere al menos un grado de conocimiento intermedio en herramientas de Microsoft como *Polybase*, *PowerBI*, *SQL Server*, *SSAS*, *SSIS* y *SSRS*, en los equipos de *PIT* y *Concept Crew*. Esto se debe a que su plataforma tecnológica se basa en los productos de Microsoft BI para ofrecer los servicios de análisis de datos a los clientes.

Finalmente, es claramente observable que el equipo de *Code Master* y *Concept Crew* tienen un rango más reducido de herramientas y tecnologías requeridas, mientras que en los equipos del *PIT*, prácticamente se requiere conocer de todas las tecnologías en un nivel de conocimiento de al menos intermedio.

Tabla 20. Nivel de conocimiento requerido para las habilidades en tecnologías por equipo

Skill	Code Master	PIT	Concept Crew
Git	L3	L3	L4
Hue	L4	L3	L3
Impala	L4	L3	L3
Rally	L3	L3	L4
Apache Hive	L3	L3	L3
Batch processing	L2	L3	L4
Excel Services	L2	L3	L4
Apache Hadoop	L3	L3	L2
AutoSys	L2	L3	L3
TeamCity	L2	L3	L3
Teradata	L2	L3	L2
TFS	L2	L3	L2
.Net Framework	L0	L3	L3
Cloudera Navigator	L3	L3	L0
Power BI	L0	L3	L3
Power Pivot	L0	L3	L3
Profisee Maestro	L0	L3	L3
Salesforce Wave Analytics	L4	L2	L0
Sharepoint BI	L0	L3	L3
SQL Server	L0	L3	L3
SSAS	L0	L3	L3
SSIS	L0	L3	L3
SSRS	L0	L3	L3
Tableau	L0	L3	L3
Goblin	L0	L3	L2
Eloqua	L0	L3	L1
Apache Kafka	L0	L3	L0
DataRobot	L0	L3	L0
ER Studio	L0	L3	L0
MuleSoft AnyPoint	L3	L0	L0
Paxata	L0	L3	L0
PerformancePoint Server	L0	L3	L0
Polybase	L0	L3	L0
Power View	L0	L3	L0
Active Directory	L0	L0	L2
Apache Maven	L0	L0	L2
Informatica	L0	L2	L0

NUnit	L0	L0	L2
Waterline	L0	L2	L0

Fuente: Elaboración propia

4.4 ANÁLISIS DE LA BRECHA DE HABILIDADES TÉCNICAS

Esta sección se alinea con el tercer objetivo específico del proyecto que pretende identificar las brechas entre las habilidades técnicas presentes y las requeridas en el departamento de SMDA. Para lograr este propósito, se procederá a compilar los datos de las habilidades con el nivel de conocimiento que poseen los empleados y a contrastarlos con el nivel de conocimiento requerido por cada equipo de desarrollo.

Para efectuar dicho análisis se resumen los datos de los empleados por equipo de desarrollo y habilidades, para lo cual se transformaron los niveles de conocimiento de los empleados en valores numéricos y se implementó la fórmula estadística de Mediana para determinar el valor central del conjunto de datos. Como resultado se obtiene el nivel de conocimiento central del equipo de desarrollo para una habilidad dada, el cual luego se compara con el nivel requerido según el *Scrum Master* y líderes técnicos.

Los resultados son generados por tipo de habilidad y equipo de desarrollo, y se presentan en un gráfico tipo radar en donde se superpone el valor del nivel requerido y el nivel obtenido del equipo. Se espera que el nivel obtenido sea igual o mayor que el nivel requerido para afirmar que se cumple con los requisitos de conocimiento, de lo contrario se indicaría que existe una brecha entre el conocimiento que espera la organización y el que poseen los equipos de desarrollo.

4.4.1 Análisis de la brecha en habilidades fundamentales

El análisis de brecha en las habilidades fundamentales revela que la mayoría de equipos no cumplen con las expectativas de conocimiento de la organización.

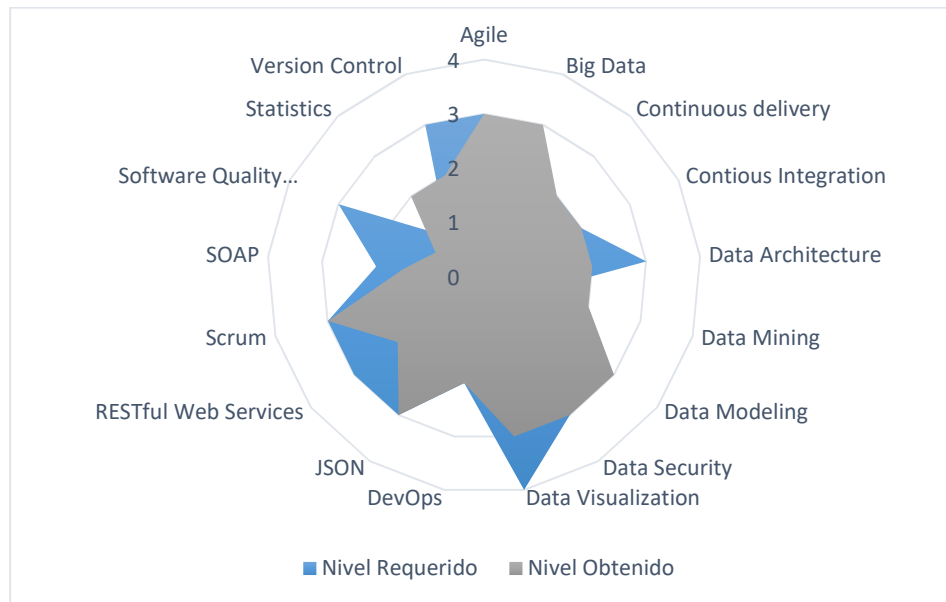
En el gráfico 1 se presenta el análisis del equipo de *Code Masters*, se observa que existen ciertas habilidades en la que los desarrolladores si poseen el conocimiento

necesario, como lo son Agile, Big Data, CI/CD, modelaje, seguridad, DevOps, JSON, Scrum y estadística. Sin embargo en las habilidades de arquitectura de datos, visualización *Restful*, *SOAP* y calidad son áreas en las que se tiene que mejorar.

El caso de los equipos de *PIT* y *Concept Crew*, en los gráficos 2 y 3 respectivamente, se muestra que existe una deficiencia considerable de conocimiento en la mayoría de habilidades fundamentales, a excepción de *Scrum*. Este resultado se podría explicar por dos razones, efectivamente el nivel de conocimiento en los equipos no es el óptimo, o el requerimiento de conocimiento no se ajusta a la realidad y el valor dado está sesgado.

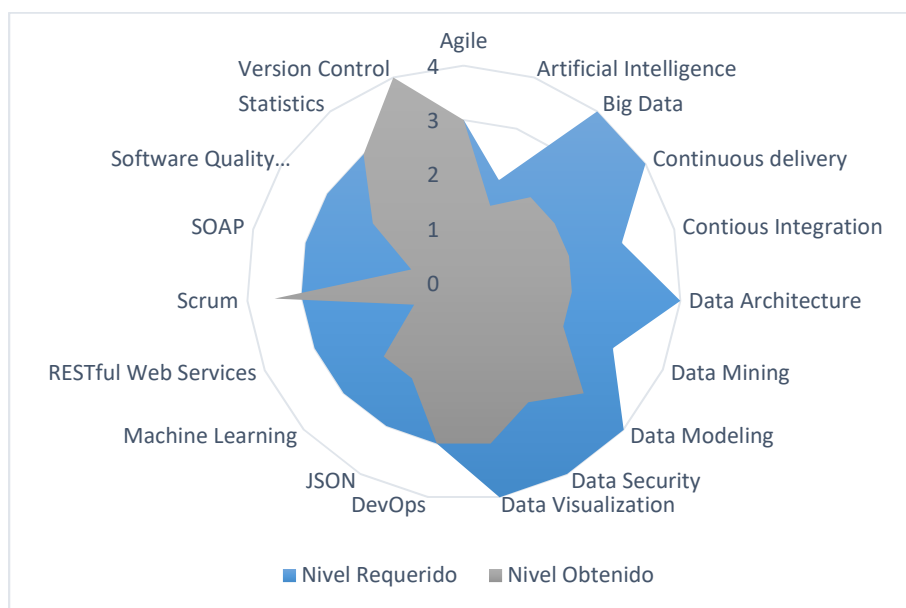
Estos resultados e hipótesis son parte de los descubrimientos que se tiene que compartir con la gerencia para recibir retroalimentación y agregarlas al modelo final.

Gráfico 1. Brecha en el nivel de conocimiento en las habilidades fundamentales en el equipo de *Code Masters*



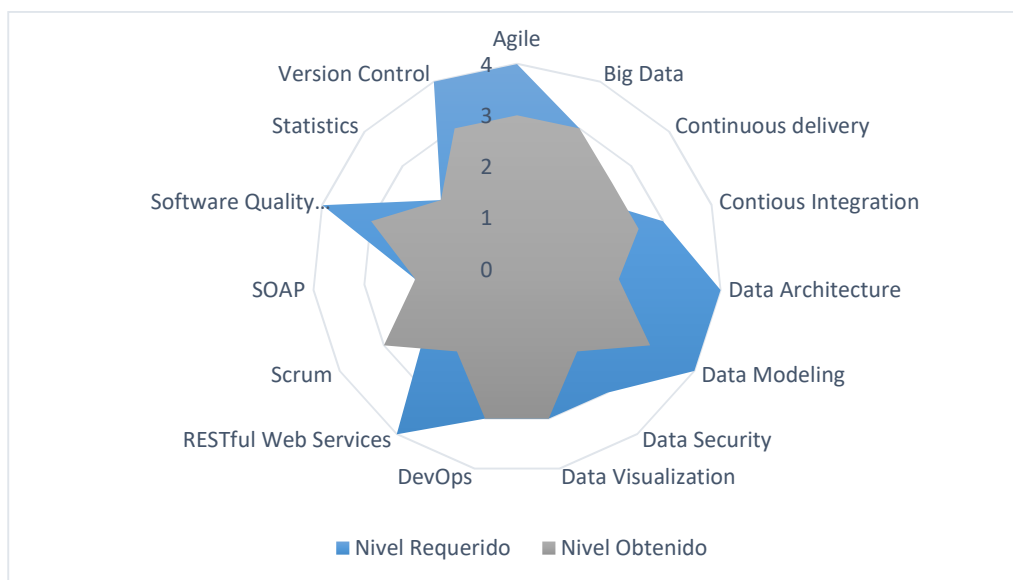
Fuente: Elaboración propia

Gráfico 2. Brecha en el nivel de conocimiento en las habilidades fundamentales en el equipo de *PIT*



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 3. Brecha en el nivel de conocimiento en las habilidades fundamentales en el equipo de *Concept Crew*



Fuente: Elaboración propia

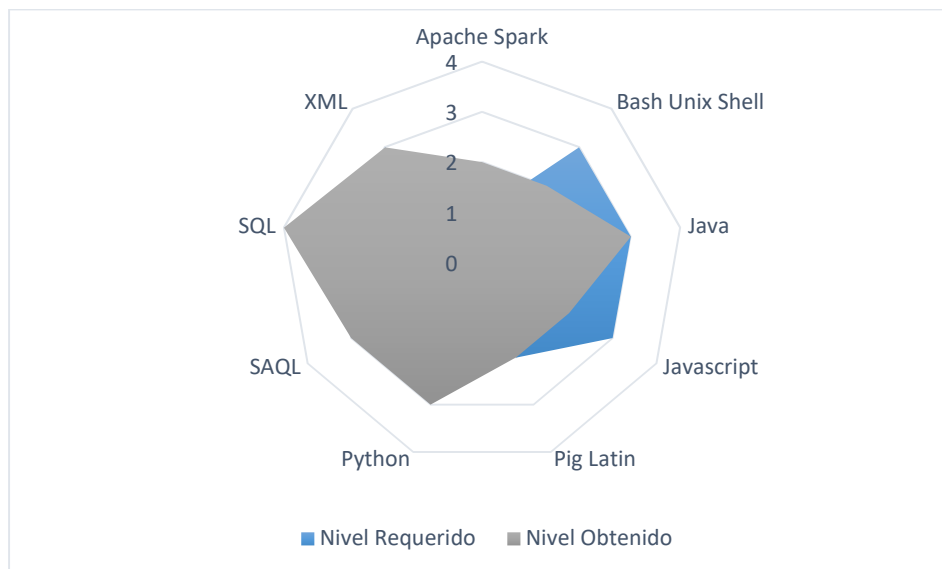
4.4.2 Análisis de la brecha en habilidades en lenguajes de programación

El análisis de las habilidades en lenguajes de programación muestra un caso similar al de las habilidades fundamentales, en donde existe una brecha de conocimiento en la mayoría de los equipos.

En el gráfico 4 se observa que el equipo de *Code Masters* cumple las expectativas de conocimiento en habilidades en Spark, Java, Python, Pig Latin, SAQL, SQL y XML, mientras que habilidades como Bash, y Javascript existe claras deficiencias de conocimiento.

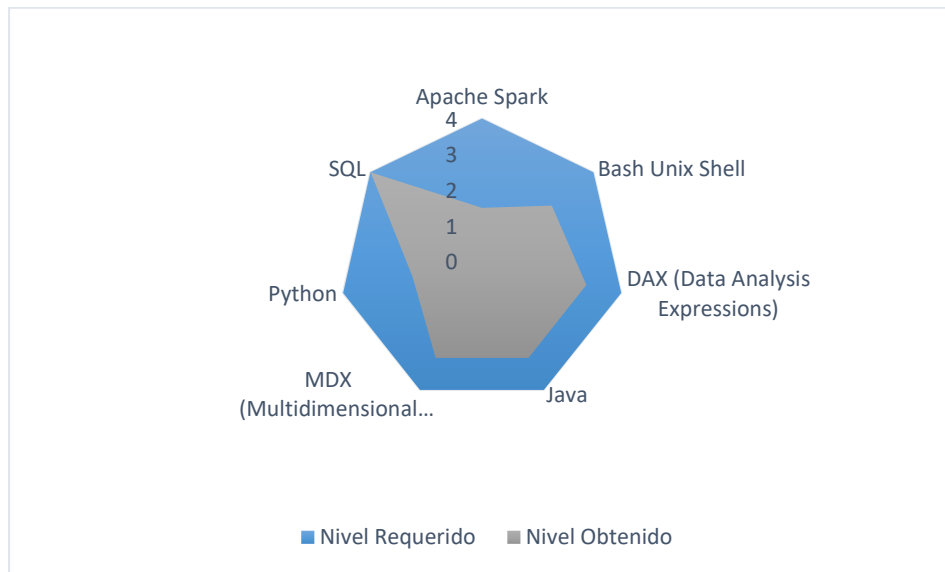
En el equipo de *PIT*, en el gráfico 5 se observa que el panorama es que solo se cumple el nivel de conocimiento en SQL. Esto se puede deber a que el nivel requerido especificado es alto para la mayoría de habilidades, llegando a ser avanzado o experto. En el caso de *Concept Crew* en el gráfico 6, se cumplen con los requerimientos de conocimiento en SQL, Java y C#, pero no en Bash y DAX.

Gráfico 4. Brecha en el nivel de conocimiento en las habilidades en lenguajes en el equipo de *Code Masters*



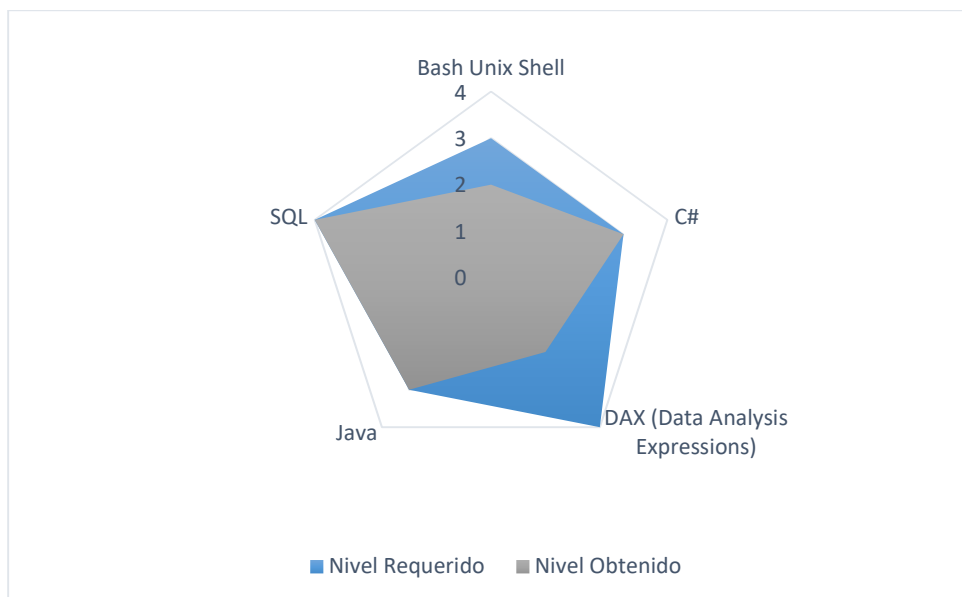
Fuente: Elaboración propia

Gráfico 5. Brecha en el nivel de conocimiento en las habilidades en lenguajes en el equipo de *PIT*



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 6. Brecha en el nivel de conocimiento en las habilidades en lenguajes en el equipo de *Concept Crew*



Fuente: Elaboración propia

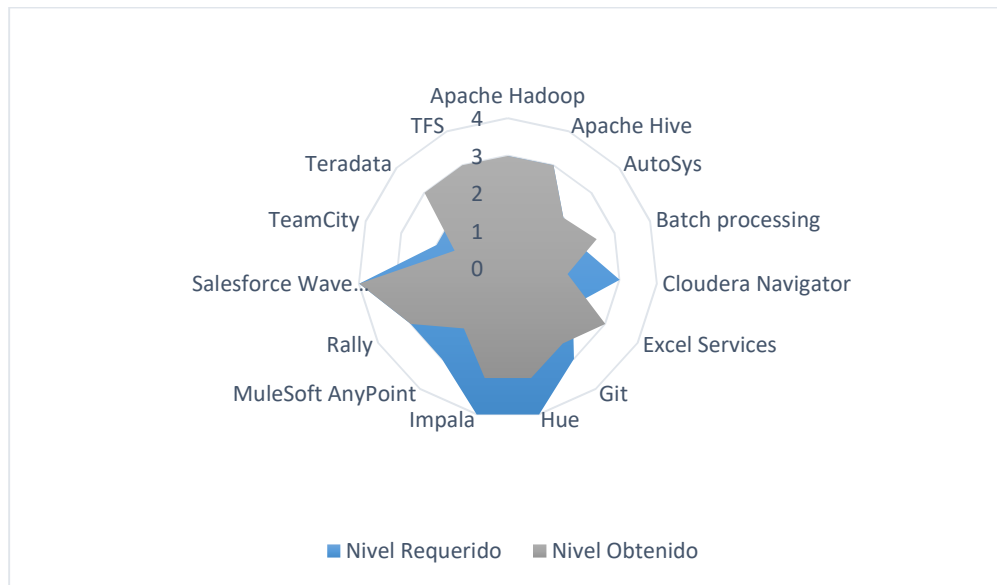
4.4.3 Análisis de la brecha en habilidades de tecnologías

En términos de nivel de conocimiento en tecnologías, se aprecia que existe una brecha en la mayoría de equipos y habilidades. En el caso del equipo de *Code Masters*, el gráfico 7 muestra que se cumple con los requerimientos en las herramientas como Hadoop, Hive, Autosys, Batch, Rally, Salesforce Wave, Teradata y TFS, sin embargo no cumple con las expectativas para las demás.

El gráfico 8 muestra que para el equipo de *PIT* se cuenta con un amplio nivel de conocimiento en los productos de Microsoft BI como SQL Server, SSAS, SSIS, SSRS y Sharepoint BI. No obstante en las demás herramientas su nivel de experiencia es menor a lo requerido.

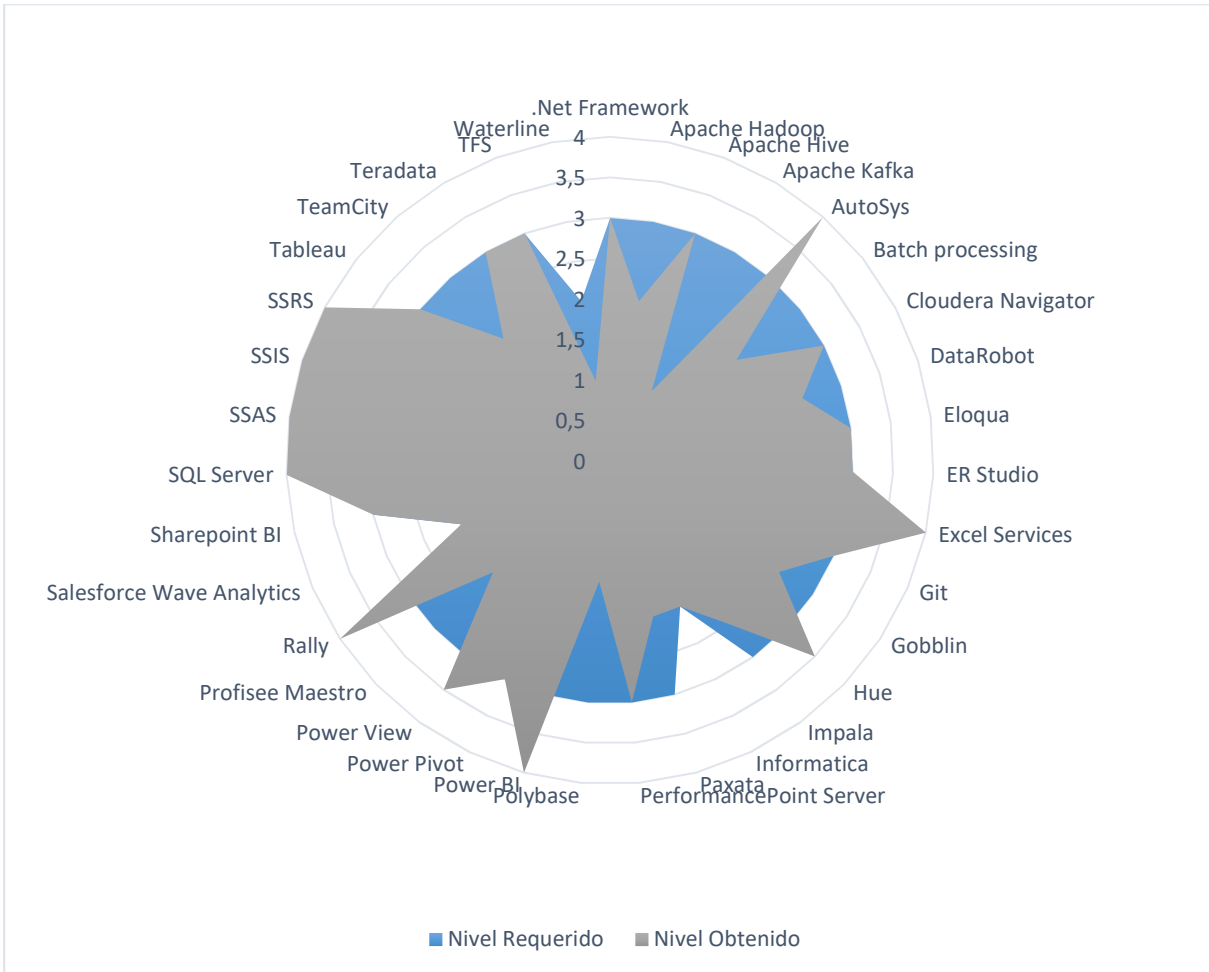
De igual modo, el gráfico 9 muestra que en el equipo de *Concept Crew*, solo se cuenta con un nivel de conocimiento adecuado en las herramientas de .Net, Hadoop, productos de Microsoft BI, Eloqua y TFS, en todas las demás tecnologías se queda bajo el estándar de requerimiento de la organización.

Gráfico 7. Brecha en el nivel de conocimiento en las habilidades de tecnologías en el equipo de *Code Masters*



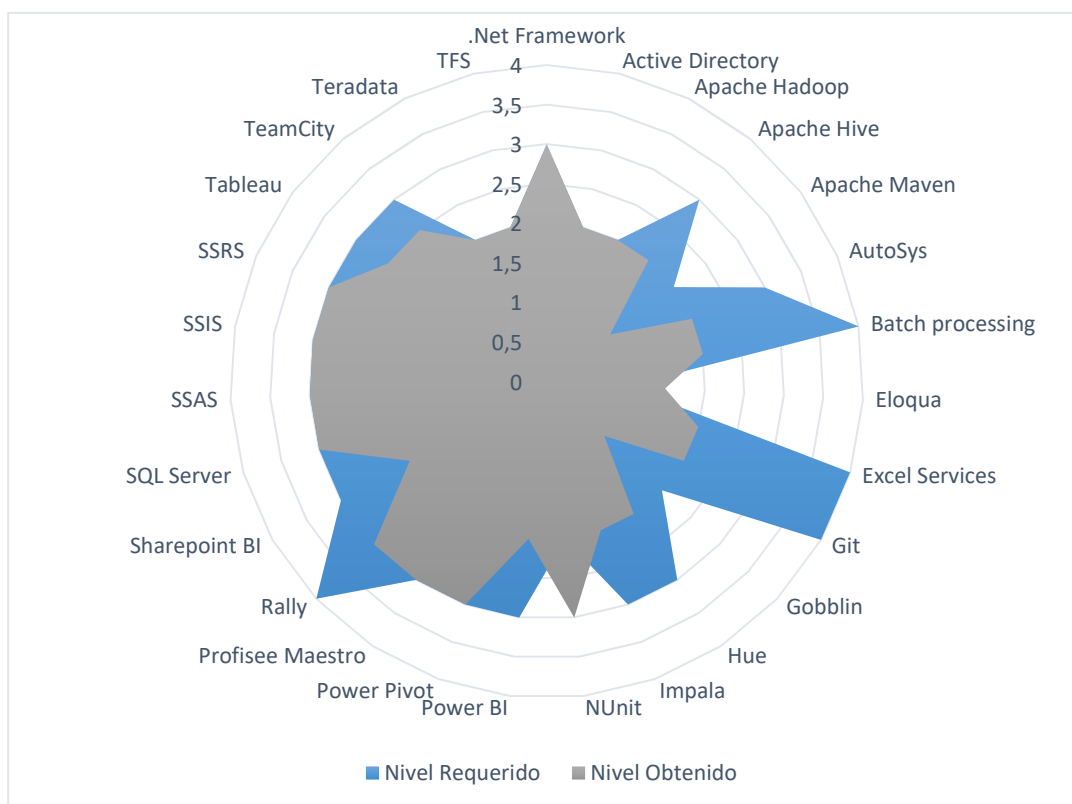
Fuente: Elaboración propia

Gráfico 8. Brecha en el nivel de conocimiento en las habilidades de tecnologías en el equipo de *PIT*



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 9. Brecha en el nivel de conocimiento en las habilidades de tecnologías en el equipo de *Concept Crew*



Fuente: Elaboración propia

4.4.4 Hallazgos principales

Los resultados obtenidos del análisis de brecha de las habilidades técnicas en general no son satisfactorios ya que se puede observar que los equipos no cumplen con los requerimientos del nivel de conocimiento especificado por los *Scrum Masters* y líderes técnicos. Estos resultados suponen que los equipos de desarrollo carecen de los instrumentos necesarios para realizar sus tareas diarias y que esto podría impactar el rendimiento del equipo en términos de cumplimiento de los requerimientos.

Sin embargo, se puede cuestionar que los resultados podrían no ajustarse a la realidad o que están sesgados de una u otra manera. Algunas de las razones que pueden

explicar el débil resultado obtenido al evaluar el nivel de conocimiento en la organización se describen a continuación.

- Se subestimó o sobrestimó el nivel de conocimiento que poseen los empleados.
- Se sobrestimó el nivel de conocimiento requerido para cada habilidad en los equipos de desarrollo.
- La evaluación del nivel de conocimiento de las habilidades se realizó sin considerar el rol de empleado, por lo que podría estar sesgando los resultados.

Por lo tanto es de importante revisar los resultados con los gerentes para realizar un análisis retrospectivo de la metodología utilizada para recopilar y analizar los datos, el resultado servirá de insumo para la generación del modelo de gestión propuesto.

CAPÍTULO V. SOLUCIÓN DEL PROBLEMA

5.1 DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN, MODELO GHT

La siguiente solución pretende solventar la necesidad de organizar y estructurar los procesos relevantes a la gestión de habilidades técnicas en la organización con el objetivo de proveer un marco de trabajo que permita dar valor estratégico al manejo de los recursos. La solución comprende la definición de procesos, tareas, roles e instrumentos que le permitirán a la organización construir un modelo que esté alineado con los objetivos estratégicos del departamento de análisis de datos y con el departamento de tecnologías de información. El modelo de gestión de habilidades técnicas se muestra en la figura 4 y se define como Modelo GHT.

Para guiar el desarrollo del modelo se utiliza como referencia el marco de trabajo COBIT especificado en el marco teórico. El marco define una serie de procesos para la gestión de TI, cada proceso contiene una lista de insumos y salidas, así como buenas prácticas. Se decidió utilizar el marco de trabajo COBIT porque está alineado con las necesidades que se pretenden resolver en la organización, además, este es reconocido en la industria y se enfoca en alinear TI con los objetivos de la compañía.

Para el presente modelo se usa como guía el proceso COBIT APO07 - Gestionar los Recursos Humanos, el cual busca proporcionar un enfoque sistemático para garantizar una óptima estructuración, ubicación, capacidades de decisión y habilidades de los recursos humanos. Esto incluye la comunicación de las funciones y responsabilidades definidas, la formación y planes de desarrollo personal y las expectativas de desempeño, con el apoyo de gente competente y motivada.

El proceso APO07 se extiende en seis prácticas con sus respectivas actividades, insumos y salidas que abarcan varias áreas de la gestión del recurso humano en el departamento de IT, desde la contratación, evaluación de habilidades y desempeño, hasta la gestión de contratos. Sin embargo, para el presente modelo se hará referencia a tres prácticas que están alineadas con la problemática a resolver. Esta decisión se

toma con base a que ciertas prácticas del proceso APO07 ya están implementadas en otros procesos internos de la compañía o no aplican a la problemática actual.

Las prácticas que son implementadas en la solución son las siguientes:

- APO07.01 Mantener la dotación de personal suficiente y adecuado.
- APO07.02 Identificar personal clave de TI.
- APO07.03 Mantener las habilidades y competencias del personal.

Además se toma como referencia los lineamientos descritos por Draganidis & Mentzas (2006) para la elaboración de un modelo de gestión de habilidades, el cual se compone de nueve pasos, debido al alcance del proyecto solo se utilizan los primeros cinco pasos.

1. Creación de un equipo de sistemas de habilidades.
2. Identificación de métricas de rendimiento y muestra de validación.
3. Desarrollo de una lista provisional de habilidades.
4. Definición de habilidad e indicadores de comportamiento.
5. Desarrollo de un modelo de habilidades inicial.

Los pasos descritos por Draganidis & Mentzas (2006) guían la construcción del modelo, mientras que el proceso COBIT APO03, establece las actividades que se desarrollan en cada etapa. Las fases del modelo contienen componentes como roles, responsabilidades, instrumentos y procesos que definen las funcionalidades y relaciones en el modelo. Las secciones siguientes estructuran el modelo en tres fases principales, roles, instrumentos y procesos, en donde se enumeran los componentes de cada sección y su relación con el resto del modelo. En la figura 4 se detalla la estructura del modelo.

Figura 4. Modelo de Gestión de Habilidades Técnicas



Fuente: Elaboración propia

5.1.1 Roles y responsabilidades

Esta sección se alinea con la práctica APO07.01 - Mantener la dotación de personal suficiente y adecuada, cuyo objetivo es evaluar las necesidades de personal de forma regular o en cambios importantes en la empresa, operativos o en los entornos para asegurar que la empresa tiene suficientes recursos humanos para apoyar las metas y objetivos empresariales.

Además, se hace referencia a los lineamientos recomendados por Draganidis & Mentzas (2006) para la creación de un modelo de gestión de habilidades. El primer lineamiento dicta que se debe crear un equipo para supervisar la iniciativa. En el presente modelo este equipo se conformará de los roles existentes en la organización.

Por lo tanto, se procede a extender la especificación de roles y responsabilidades del personal del departamento de análisis de datos, con el propósito de incorporar elementos que obedezcan a la gestión de las habilidades y se alineen al modelo planteado.

El departamento de análisis de datos del área de ventas y mercado se conforma de un portafolio que gestiona el desarrollo de soluciones analíticas. Para realizar esta labor, existen diversos roles con sus respectivas responsabilidades que aseguran el

correcto funcionamiento de la organización. En la tabla 21 se detallan los principales roles y sus responsabilidades.

Tabla 21. Roles y responsabilidades actuales del departamento de SMDA

Rol	Responsabilidades
Gerente del programa	<ul style="list-style-type: none"> • Dirige la estandarización de los métodos ágiles. • Monitorea los indicadores de desempeño de velocidad, riesgo y calidad entre equipos. • Establece la dirección estratégica de los equipos ágiles.
Scrum Master	<ul style="list-style-type: none"> • Asegura que todos los procesos ágiles se ejecuten de manera oportuna y efectiva. • Facilita la planificación de desarrollos así como las ceremonias ágiles. • Crea y publica reportes sobre el progreso del equipo de desarrollo. • Registra y da seguimiento a los impedimentos que tiene el equipo • Ayuda a equilibrar sus deseos profesionales, desarrollo de habilidades y necesidades de equipo.
Analista de sistemas	<ul style="list-style-type: none"> • Trabaja con el dueño del producto para desarrollar la estrategia del producto y los cronogramas. • Trabaja con el dueño y usuarios del producto para crear historias de usuarios. • Define los criterios que se utilizarán para comprobar si se ha completado las historias de usuario. • Trabaja diariamente con el equipo de entrega para producir incrementos de productos, a un ritmo sostenible, que cumpla con las expectativas.
Líder técnico	<ul style="list-style-type: none"> • Se asegura que los equipos se adhieran a las normas y herramientas técnicas. • Proporciona asesoramiento experto y solución de problemas a los equipos. • Lidera la integración de todos los componentes técnicos del proyecto. • Trabaja con los desarrolladores para asegurar una comprensión común de cómo se utilizarán las tecnologías y cómo interactúan.
Desarrollador	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrolla las historias de usuario. • Protege la calidad del código y evita la acumulación de deuda técnica. • Trabaja para asegurar que las historias de usuarios sean consumibles antes de la planificación de <i>Sprint</i>. • Inspecciona el trabajo diariamente y se adapta a los inevitables cambios de requerimientos mientras mantiene el enfoque en el compromiso.

Fuente: Información interna de la empresa

Aun cuando los roles poseen diversas responsabilidades, ninguna establece actividades relacionadas al seguimiento y aseguramiento de las necesidades de habilidades en la organización, por lo tanto se propone extender las responsabilidades para incorporar actividades concernientes a la gestión de habilidades.

Se pretende que cada rol tenga participación en el descubrimiento, registro y mantenimiento de las habilidades técnicas dentro de la organización. Para ello, en la tabla 22, se presentan las responsabilidades que cada rol debe de tener dentro del modelo gestión de habilidades técnicas.

Tabla 22. Propuesta de roles y responsabilidades con relación a la gestión de habilidades técnicas

Rol	Responsabilidades
Gerente del programa	<ul style="list-style-type: none"> • Efectuar revisiones constantes con los dueños de productos y <i>Scrum masters</i> sobre el estado de las habilidades técnicas en los equipos de desarrollo. • Utilizar la información de las habilidades técnicas disponibles en los equipos de desarrollo para la toma de decisiones relacionada con la asignación de proyectos y recursos.
Scrum Master	<ul style="list-style-type: none"> • Proporcionar la información concerniente a las habilidades técnicas requeridas en el equipo. • Asegurar que se reserve tiempo del equipo de desarrollo para realizar los instrumentos y tomar capacitaciones. • Conocer el estado actual de las habilidades en el equipo y llevar cualquier problemática al <i>Scrum-of-Scrums</i>.
Analista de sistemas	<ul style="list-style-type: none"> • Proporcionar retroalimentación sobre las habilidades técnicas requeridas en el equipo.
Líder técnico	<ul style="list-style-type: none"> • Proporcionar la información concerniente a las habilidades técnicas requeridas en el equipo. • Ayudar al desarrollo de instrumentos de evaluación de las habilidades técnicas. • Proveer retroalimentación sobre el nivel de conocimiento que posee los miembros del equipo. • Efectuar revisiones periódicas de los instrumentos de evaluación y su aplicación. • Establecer planes de acción para solventar las deficiencias de conocimiento.
Desarrollador	<ul style="list-style-type: none"> • Entregar información relevante a las habilidades que posee y el nivel de conocimiento. • Proporcionar retroalimentación sobre las habilidades existentes en el equipo.

	<ul style="list-style-type: none"> • Tener discusiones con el jefe sobre su expectativa de desarrollo personal. • Tomar las capacitaciones que le son asignadas.
Gerente de Capacitación	<ul style="list-style-type: none"> • Alinear los esfuerzos de capacitación entre los diferentes equipos • Asegurarse que existen el material y herramientas necesarias para las capacitaciones. • Coordinar la revisión de los instrumentos de evaluación con los equipos de desarrollo. • Velar porque los procesos de descubrimiento y mantenimiento de habilidades técnicas se ejecuten. • Presentar reportes a los jefes sobre el progreso de los empleados • Velar porque las brechas de conocimiento se reduzcan.
Jefes	<ul style="list-style-type: none"> • Tener conversaciones con el empleado sobre los planes de capacitación y desarrollo. • Revisar periódicamente el estado de las habilidades técnicas del empleado y su progreso.

Fuente: Elaboración propia

En el diseño de las responsabilidades se establecen acciones puntuales para los roles dentro y fuera de los equipos de desarrollo. Se definen acciones para que los actores en una jerarquía más alta utilicen la información de las habilidades para la toma de decisiones, con esto se asegura que se refuerce la ejecución del proceso por parte de los empleados, asimismo se asegura que se tenga visibilidad de las potenciales problemáticas de los equipos y se asignen los recursos pertinentes para su corrección.

También se propone un nuevo rol llamado Gerente de Capacitación cuyo principal propósito es establecer responsabilidad en una persona para asegurar que los procesos concernientes al modelo sean ejecutados y monitoreados. Este rol sirve como punto de contacto para los gerentes cuando se requiere solventar problemas de conocimiento de los empleados o cuando haya demanda de habilidades técnicas que no existen actualmente. Esta persona podrá iniciar conversaciones para la creación o modificación de los instrumentos de capacitación ya sea tomando estas tareas por cuenta propia o delegando el trabajo a otros miembros del equipo.

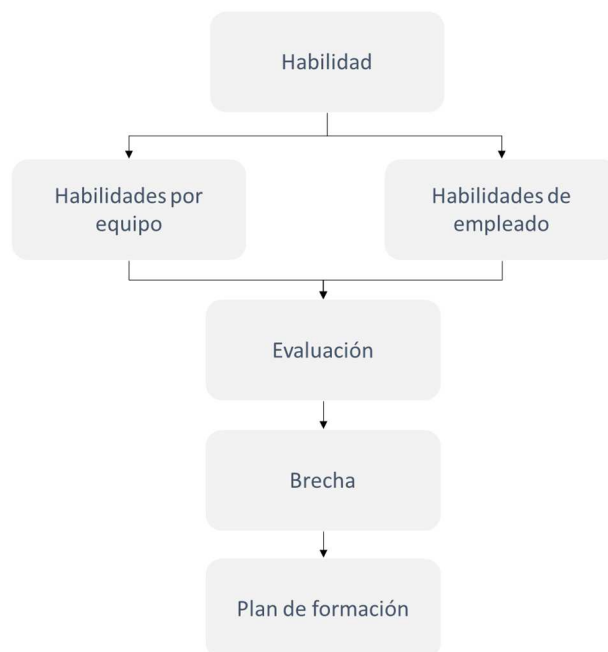
La responsabilidad de los jefes también es ampliada al establecer actividades de revisión del estado de las habilidades del empleado. Con esto se pretende que los jefes estén al tanto de las habilidades que poseen sus empleados además de conocer las

posibles deficiencias y los planes de desarrollo establecidos por el equipo de desarrollo. Así también se promueven conversaciones relacionadas con el desarrollo del empleado en otras áreas técnicas que podrían propiciar movimientos a otros equipos de desarrollo.

5.1.2 Instrumentos para la gestión de habilidades técnicas

En esta sección se definen los instrumentos que serán utilizados para recolectar, analizar y almacenar la información del modelo de gestión de habilidades técnicas. Para su construcción se tomó en cuenta las prácticas y actividades del proceso APO07 de COBIT, y se ajustaron de acuerdo a la propuesta de los procesos definidos para la organización.

Figura 5. Diagrama de instrumentos del modelo GHT



Fuente: Elaboración propia

En la figura 5 se muestra un diagrama a alto nivel de los componentes y relaciones utilizadas para la confección de los instrumentos. En las siguientes secciones se detallan los instrumentos.

- Definición de habilidades técnicas
- Definición del nivel de conocimiento
- Definición de habilidades por equipo
- Definición de habilidades por empleado
- Evaluación del nivel de conocimiento
- Registro de brechas de conocimiento
- Especificación de planes de formación

5.1.2.1 Definición de habilidades técnicas

La definición de las habilidades es una tarea necesaria para asegurar la calidad del modelo, por lo que se debe establecer mecanismos para su estructuración y almacenamiento. Uno de los pasos propuestos por Draganidis & Mentzas (2006) para un modelo de gestión de habilidades es el desarrollo de una lista de habilidades que sirva como base del modelo.

Por lo tanto, se diseña un instrumento que pretende recopilar información básica sobre las habilidades técnicas y características. Se recolectan solo las habilidades que sean trascendentales para los equipos de desarrollo, debido a que abarcar un espectro amplio de habilidades técnicas, puede resultar contraproducente por el tiempo y esfuerzo necesario para su definición y evaluación. El instrumento propuesto se puede observar en la tabla 23.

Tabla 23. Formulario de registro de habilidades técnicas

INT01 - FORMULARIO DE REGISTRO DE HABILIDADES TÉCNICAS	
Departamento de Análisis de Datos, Ventas y Mercadeo, Intel	
Código	
Nombre	
Tipo	
Categoría	
Descripción	
Versión 1.0 Modificado por <Nombre> Fecha modificación <dd/mm/yyyy>	

Fuente: Elaboración propia

Lineamientos

- Se debe llenar el formulario con la ayuda de los equipos de desarrollo.
- La información suministrada tiene que ser consistente para todos los equipos de desarrollo.
- Las habilidades técnicas definidas tendrán que ser estándares en la industria.
- Los valores de las categorías puede ser definidas por los equipos de desarrollo y reutilizarse.

El formulario contiene cinco características de las habilidades técnicas, a continuación se detalla su significado.

- **Código:** Valor que identifica de manera única a la habilidad técnica. Para efectos de estandarización el código debe comenzar con HB y llevar un numero incremental, ejemplo HB001.
- **Nombre:** Nombre de la habilidad técnica.

- Tipo: Tipo de habilidad, posibles valores son Fundamental, Lenguaje de programación o Tecnología.
- Categoría: Categorización de la habilidad a un genérico (ejemplo, base de datos, redes, SSAS). El conjunto de valores puede ser definido por el equipo de desarrollo.
- Descripción: Descripción que especifique el significado y propósito de la habilidad.

Una matriz RACI describe la participación de varios roles para completar tareas o entregables para un proyecto o proceso de negocio (Margaria, 2010). La matriz RACI de la tabla 24 provee una guía sobre los roles para la ejecución del instrumento INT01 y los responsables de llevarlas a cabo con el propósito de evitar la ambigüedad asegurar que se completen las tareas.

Tabla 24. Matriz RACI INT01

MATRIZ RACI INT01						
Versión 1.0						
	Gerente de capacitación	Scrum Master	Analista de sistema	Líder Técnico	Desarrollador	Jefe
Mantenimiento del instrumento	R			E		I
Aplicación del instrumento	R	I		E		I
Proveer información pertinente		C	C	C	C	I
E: Encargado R: Responsable C: Consultado I: Informado						

Fuente: Elaboración propia

5.1.2.2 *Definición del nivel de conocimiento*

Para lograr realizar una medición efectiva del nivel de conocimiento es necesario establecer un mecanismo que permita determinar objetivamente el grado de conocimiento obtenido y requerido para las habilidades técnicas. Por lo tanto se diseña un instrumento para definir los temas o conceptos que son considerados pertenezcan a los niveles de conocimiento respectivos.

El instrumento será la base para evaluar el nivel de conocimiento obtenido por los empleados. Al examinar los conceptos que el empleado domina, se puede determinar en qué nivel de conocimiento se encuentra. Además, este instrumento facilita la definición de requerimiento de conocimiento de las habilidades técnicas de un equipo de desarrollo al contrastar los conceptos utilizados en el equipo y por ende establecer el nivel de conocimiento requerido.

Conjuntamente, el instrumento contiene una sección para detallar fuentes de información donde se puede encontrar materiales de capacitación del tema o concepto. Al incorporar esta sección se fortalece el modelo ya que no solo se define los conceptos necesarios para cada nivel de conocimiento, si no que se ofrece una guía de donde adquirir ese conocimiento. Por lo tanto, este sirve para detallar los planes de mejoramiento de los empleados. El instrumento propuesto se puede observar en la tabla 25.

Tabla 25. Instrumento para determinar el nivel del conocimiento de habilidades técnicas

INT02 - FORMULARIO DE ESPECIFICACIÓN DEL NIVEL DE CONOCIMIENTO DE HABILIDADES TÉCNICAS Departamento de Análisis de Datos, Ventas y Mercadeo, Intel		
Habilidad Técnica		
	Concepto	Material
L1 - Fundamental		
L2 - Principiante		
L3 - Intermedio		
L4 - Avanzado		
L5 - Experto		
Versión 1.0 Modificado por <Nombre> Fecha modificación <dd/mm/yyyy>		

Fuente: Elaboración propia

Lineamientos

- Se debe completar el instrumento con la ayuda de los líderes técnicos.
- Se tiene que llegar a un consenso sobre los temas que aplican a cada nivel.
- El instrumento se debe revisar y actualizar con cierta regularidad para asegurar su validez.

En la tabla 26 se presenta la matriz RACI del instrumento INT02 que ayuda a definir las tareas y los responsables de llevarlas a cabo.

Tabla 26. Matriz RACI INT02

MATRIZ RACI INT02						
Versión 1.0						
	Gerente de capacitación	Scrum Master	Analista de sistema	Líder Técnico	Desarrollador	Jefe
Mantenimiento del instrumento	R			E		
Aplicación del Instrumento	R			E		
Proveer información pertinente		R	R	R	R	
E: Encargado R: Responsable C: Consultado I: Informado						

Fuente: Elaboración propia

5.1.2.3 Definición de habilidades por equipo

La definición de habilidades específicas para cada equipo se fundamenta en el lineamiento COBIT APO07.02 – Identificar personal clave de TI cuyo objetivo es identificar el personal clave de TI a la vez que se reduce al mínimo la dependencia de una sola persona en la realización de una función crítica de trabajo mediante la captura de conocimiento (documentación), el intercambio de conocimientos, la planificación de la sucesión y el respaldo del personal.

Para lograr identificar el personal clave de la organización se tiene que establecer los roles existentes y la asignación a cada uno de los equipos, seguidamente se definen los empleados que están ejerciendo esos roles.

Uno de los hallazgos identificados durante la fase de análisis, es que no existe una distinción entre las habilidades técnicas necesarias para los distintos roles. Los

instrumentos utilizados fueron aplicados por igual a todos los empleados y la evaluación del nivel de conocimiento requerido fue realizada para todos los roles, esto causó que los resultados estuvieran sesgados.

Por lo tanto, el presente modelo incluye la especificación de habilidades técnicas por rol y equipo de desarrollo con lo que se pretende que los instrumentos de evaluación del nivel de conocimiento de las habilidades sean aplicado solo para los roles que lo requieran. El instrumento propuesto se puede observar en la tabla 27.

Tabla 27. Formulario de definición de habilidades técnicas por equipo

INT03 - FORMULARIO DE DEFINICIÓN DE HABILIDADES TÉCNICAS POR EQUIPO			
Departamento de Análisis de Datos, Ventas y Mercadeo, Intel Código:			
Equipo de desarrollo			
	Rol 1	Rol 2	Rol 3
Habilidad 1			
Habilidad 2			
Habilidad 3			
Habilidad 4			
Escala de nivel de conocimiento L1 - Fundamental L2 - Principiante L3 - Intermedio L4 - Avanzado L5 - Experto			
Versión 1.0 Modificado por <Nombre> Fecha modificación <dd/mm/yyyy>			

Fuente: Elaboración propia

Lineamientos

- Se debe llenar el formulario con la ayuda de todo el equipo de desarrollo.
- En caso de que exista una habilidad nueva o un cambio, informarlo al Gerente de Capacitación.
- Utilizar el instrumento INT05 para determinar el nivel de conocimiento requerido, evite dar criterios subjetivos.
- Solo llenar la información de las habilidades que son requeridas para llevar a cabo las tareas diarias del equipo, omita aquellas que no se necesitan.

La matriz RACI detallada en la tabla 28 pretende establecer las actividades para la ejecución del instrumento INT03 y los responsables de llevarlas a cabo con el propósito de evitar la ambigüedad asegurar que se completen las tareas.

Tabla 28. Matriz RACI INT03

MATRIZ RACI INT03						
Versión 1.0						
	Gerente de capacitación	Scrum Master	Analista de sistema	Líder Técnico	Desarrollador	Jefe
Mantenimiento del instrumento	R			E		I
Determinar el nivel de conocimiento requerido	R		C	E	C	
Proveer información pertinente		C	C	C	C	I
E: Encargado R: Responsable C: Consultado I: Informado						

Fuente: Elaboración propia

5.1.2.4 Definición de habilidades por empleado

En el artículo *Competency based management: a review of systems and approaches*, Draganidis & Mentzas (2006) proponen desarrollar una definición de habilidad para apoyar el modelo. La definición utilizada en el presente modelo de ajusta a la propuesta por Hiermann & Höfferer (2003) quienes establecen una serie de atributos.

- Nombre
- Versión
- Grupo de funciones
- Experiencia
- Última vez utilizada
- Escala de conocimientos
- Conjunto de enlaces

Sin embargo, en presente trabajo se hacen ajustes a los atributos y definición para que se integre con el diseño del modelo planteado, para lo cual se construye un instrumento para el registro de las características del empleado y las habilidades que posee.

En el instrumento se debe detallar el empleado al que se le aplica el formulario, la lista de habilidades técnicas que posee y que son pertinentes para la organización. Para cada habilidad técnica se debe especificar la versión (si aplica), la última vez que se utilizó la habilidad por parte del empleado o un aproximado, el nivel de conocimiento que posee derivado de la aplicación del instrumento INT05, y si la habilidad técnica se desea desarrollar más por parte del empleado. El instrumento propuesto se puede observar en la tabla 29.

Tabla 29. Formulario de definición de habilidades técnicas por empleado

INT04 - FORMULARIO DE DEFINICIÓN DE HABILIDADES TÉCNICAS POR EMPLEADO		
Departamento de Análisis de Datos, Ventas y Mercadeo, Intel		
Nombre del empleado Equipo de desarrollo Rol		
Versión Última vez utilizada Nivel de conocimiento Interés en desarrollar	Habilidad Técnica 1	Habilidad Técnica 2
Versión 1.0 Modificado por <Nombre> Fecha modificación <dd/mm/yyyy>		

Fuente: Elaboración propia

Lineamientos

- El formulario debe ser llenado por líderes técnicos con la ayuda de los empleados del equipo de desarrollo.
- Se debe actualizar la información con cierta periodicidad para asegurar su validez.
- Para establecer el nivel de conocimiento por habilidad se tiene que aplicar el instrumento INT05.

En la tabla 30 se presenta la matriz RACI del instrumento INT04 que ayuda a definir las tareas y los responsables de llevarlas a cabo.

Tabla 30. Matriz RACI INT04

MATRIZ RACI INT04						
Versión 1.0						
	Gerente de capacitación	Scrum Master	Analista de sistema	Líder Técnico	Desarrollador	Jefe
Mantenimiento del instrumento	R			E		
Aplicación del instrumento	R	I		E		I
Proveer información pertinente		R	R	R	R	
E: Encargado R: Responsable C: Consultado I: Informado						

Fuente: Elaboración propia

5.1.2.5 Evaluación del nivel de conocimiento

En los hallazgos de la investigación del proyecto se encontró que los empleados definieron su nivel de conocimiento basado en su percepción de lo que es la habilidad y lo que conocen de ella, sin embargo esto puede inducir en un sesgo en la recolección de los datos. Se pueden dar casos en donde el empleado cree que conoce mucho sobre el tema, con lo que sobreestiman su capacidad; en otros casos el empleado puede considerar que no conoce mucho, y se subestima su conocimiento de la habilidad. Este comportamiento puede generar deficiencias en la implementación del modelo por lo que es necesario establecer controles para disminuir el riesgo.

Para consolidar el proceso de definición y evaluación del conocimiento, se requiere construir un instrumento que permita establecer de manera objetiva el nivel de conocimiento que un empleado posee. El instrumento INTC05 es una extensión del

instrumento INT02 que permitirá definir evaluaciones basadas en los temas definidos por nivel de conocimiento con el objetivo de establecer objetivamente su estado.

En el instrumento se definen una serie de preguntas que estén alineadas con el tema o concepto establecido en el instrumento INT02. Las preguntas deberán ser concisas y obtenidas de fuentes de información confiables, además deberán incluir las opciones que se puede escoger para responder la pregunta y cual opción es la correcta. La construcción del instrumento tiene que ser hecha por los líderes técnicos que tienen una amplia experiencia en el tema.

El instrumento pretende ser una guía para la construcción posterior de una evaluación que será suministrada a los empleados a los que se requiera medir la habilidad técnica, por lo tanto su forma debe de ser modificada para simular un examen. El instrumento propuesto se puede observar en la tabla 31.

Tabla 31. Instrumento de evaluación del nivel de conocimiento de habilidades técnicas

INT05 - INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DEL NIVEL DE CONOCIMIENTO DE HABILIDADES TÉCNICAS				
Departamento de Análisis de Datos, Ventas y Mercadeo, Intel				
Habilidad				
Nivel de conocimiento	Tema	Pregunta	Opciones	Respuesta correcta
L1 – Fundamental				
L2 – Principiante				
L3 – Intermedio				
L4 – Avanzado				
L5 - Experto				
Versión 1.0 Modificado por <Nombre> Fecha modificación <dd/mm/yyyy>				

Lineamientos

- Se debe completar el instrumento con la ayuda de los líderes técnicos.
- No se debe sobrepasar las 20 preguntas.
- Cada pregunta tiene que estar alineada con el tema definido en el instrumento INT02 para comprobar el nivel de conocimiento.
- Las preguntas del instrumento se deben de revisar periódicamente.
- La versión del instrumento que se aplique a los empleados tiene que modificarse para remover el nivel de conocimiento, tema y respuesta.
- El orden de las preguntas no puede corresponder al que se establece en el instrumento.
- Durante la aplicación del instrumento el empleado no puede recurrir a fuentes de información externas.
- Se recomienda cambiar las preguntas en cada iteración de aplicación del instrumento.

En la tabla 32 se presenta la matriz RACI del instrumento INT05 que ayuda a definir las tareas y los responsables de llevarlas a cabo.

Tabla 32. Matriz RACI INT05

MATRIZ RACI INT05						
Versión 1.0						
	Gerente de capacitación	Scrum Master	Analista de sistema	Líder Técnico	Desarrollador	Jefe
Mantenimiento del instrumento	R			E		
Aplicación del instrumento	R	I		E		I
Proveer información pertinente		R	R	R	R	
E: Encargado R: Responsable C: Consultado I: Informado						

Fuente: Elaboración propia

Una vez aplicado el instrumento, se debe consolidar las respuestas y evaluarlas para determinar el nivel de conocimiento que posee el empleado. Se deben agrupar las respuestas por habilidad y nivel de conocimiento y contabilizar las que son correctas, seguidamente se divide entre la cantidad total de preguntas por nivel y se multiplica por 100, para obtener el porcentaje de conocimiento que posee el empleado para una habilidad y nivel de conocimiento. La siguiente formula resumen el proceso.

$$\frac{\text{Cantidad respuestas correctas por nivel}}{\text{Cantidad de preguntas por nivel}} \times 100 = \text{Porcentaje de conocimiento por nivel}$$

El análisis deberá generar una tabla con las habilidades por empleado y el porcentaje de respuestas correctas por nivel, en la tabla 33 se presenta un ejemplo.

Tabla 33. Ejemplo de análisis de evaluación de habilidades técnicas

Habilidad	Nivel	Porcentaje de respuestas correctas
Habilidad 1	L1	70%
Habilidad 1	L2	80%
Habilidad 1	L3	100%
Habilidad 1	L4	20%
Habilidad 1	L5	10%

Fuente: Elaboración propia

Cuando se calcula el porcentaje de respuestas correctas por nivel, se conoce en cuales es más experto por lo que se puede definir el nivel de conocimiento que se posee. El criterio para establecer el nivel de conocimiento será aquel nivel en el que se tuvo la calificación más alta.

Nivel de conocimiento = Nivel donde se obtuvo el mayor porcentaje

5.1.2.6 *Registro de brechas de conocimiento*

Como parte del desarrollo del modelo se incorpora una sección para el aseguramiento del mantenimiento de las habilidades técnicas de los empleados del departamento. Para ello se incluye un proceso que permite identificar deficiencias en conocimiento técnico y como resultado diseñar y ejecutar planes de mejoramiento de las habilidades técnicas con la ayuda de los gerentes de la organización.

Este proceso se basa en la práctica COBIT APO07.03 - Mantener las habilidades y competencias del personal, que entre sus objetivos están verificar regularmente que el personal tenga las competencias necesarias para cumplir con sus funciones sobre la base de su educación, formación y/o experiencia y verificar que estas competencias se mantienen, con programas de capacitación y certificación en su caso. Proporcionar a los empleados aprendizaje permanente y oportunidades para mantener sus conocimientos, habilidades y competencias al nivel requerido para conseguir las metas empresariales.

Entre las actividades especificadas por la práctica COBIT APO07.03, está identificar las diferencias entre las habilidades necesarias y las disponibles y desarrollar planes de acción, además de desarrollar y ejecutar programas de formación. Por lo tanto el modelo actual establece instrumentos para documentar las deficiencias de conocimiento encontradas en los equipos de desarrollo así como los planes de acción para cerrar tales brechas.

Uno de los objetivos del modelo es poder encontrar las brechas de conocimiento que existen en la organización, con el propósito de definir planes de mejora para solventar estas carencias y como resultado mejorar el rendimiento de los equipos de desarrollo. Por lo tanto el modelo debe considerar registrar estas carencias y hacer uso de la información para tomar acciones.

En el instrumento INT06 se especifica para cada equipo de desarrollo, los empleados que se encontraron con brechas de conocimiento y se detalla el nivel requerido y el actual así como los conceptos o temas de la habilidad técnica que se tienen que desarrollar. De esta manera se facilita el entendimiento global de la situación del equipo y se puede planificar los planes de acción.

El instrumento INT06 tiene como insumo la aplicación del instrumento INT05, el cual evalúa el nivel de conocimiento de los empleados para cada habilidad técnica. El resultado de la evaluación se contrasta con el nivel de conocimiento requerido por el equipo y que es especificado en el instrumento INT03, para identificar las brechas de conocimiento y registrarlas en el instrumento INT06. El instrumento propuesto se puede observar en la tabla 34.

Tabla 34. Formulario de registro de brechas de conocimiento

INT06 - FORMULARIO DE REGISTRO DE BRECHAS DE CONOCIMIENTO Departamento de Análisis de Datos, Ventas y Mercadeo, Intel				
Fecha de aplicación				
Equipo de desarrollo				
Empleado	Habilidad técnica	Nivel de conocimiento requerido	Nivel de conocimiento actual	Conceptos a desarrollar
Versión 1.0 Modificado por <Nombre> Fecha modificación <dd/mm/yyyy>				

Fuente: Elaboración propia

Lineamientos

- El formulario debe ser llenado por el líder técnico del equipo de desarrollo.
- Se debe utilizar el formulario INT01 y INT04 como insumo el desarrollo de este instrumento.
- El resultado debe ser compartido con el equipo de desarrollo y gerentes.

En la tabla 35 se puede observar la matriz RACI del instrumento INT06 que ayuda a definir las tareas y los responsables de llevarlas a cabo.

Tabla 35. Matriz RACI INT06

MATRIZ RACI INT06						
Versión 1.0						
	Gerente de capacitación	Scrum Master	Analista de sistema	Líder Técnico	Desarrollador	Jefe
Mantenimiento del instrumento	R			E		
Aplicación del instrumento	R	I	I	E	I	I
Proveer información pertinente		R	R	R	R	
E: Encargado R: Responsable C: Consultado I: Informado						

Fuente: Elaboración propia

5.1.2.7 Especificación de planes de formación

Con el objetivo de proporcionar capacitación constante a los empleados y cerrar las brechas de conocimiento encontradas durante la aplicación del instrumento INT06, se especifica un formulario que ratifique los planes de entrenamiento requeridos para los empleados.

En este instrumento se puntualiza las habilidades y temas que se deben desarrollar así como las fechas tentativas para tomar tales capacitaciones, además se detalla los repositorios donde se encuentra el material necesario donde adquirir el conocimiento faltante, finalmente se muestra si las capacitaciones incluyen algún costo para organización. El instrumento propuesto se puede observar en la tabla 36.

Tabla 36. Formulario de planes de formación

INT07 - FORMULARIO DE PLANES DE FORMACION		
Departamento de Análisis de Datos, Ventas y Mercadeo, Intel		
Fecha de aplicación		
Equipo de desarrollo		
Empleado		
	Habilidad 1	Habilidad 2
Nivel de conocimiento requerido		
Conceptos a desarrollar		
Material		
Fecha aproximada de inicio		
Fecha aproximada de finalización		
Costo de capacitación		
Versión 1.0		
Modificado por <Nombre>		
Fecha modificación <dd/mm/yyyy>		

Fuente: Elaboración propia

Lineamientos

- El formulario debe ser llenado por el líder técnico del equipo de desarrollo con ayuda del desarrollador, *Scrum Master* y jefe.
- Se debe utilizar la información del documento en la planificación de los recursos del equipo de desarrollo.
- El jefe del empleado debe ser informado y participar en las conversaciones de capacitación.

En la tabla 37 se presenta la matriz RACI del instrumento INT07 que ayuda a definir las tareas y los responsables de llevarlas a cabo.

Tabla 37. Matriz RACI INT07

MATRIZ RACI INT07						
Versión 1.0						
	Gerente de capacitación	Scrum Master	Analista de sistema	Líder Técnico	Desarrollador	Jefe
Mantenimiento del instrumento	R			E		
Aplicación del instrumento	R	C	I	E	E	C
Proveer información pertinente		R	R	R	R	R
E: Encargado R: Responsable C: Consultado I: Informado						

Fuente: Elaboración propia

5.1.3 Procesos de gestión de habilidades técnicas

En esta sección se diseñan los procesos que apoyan la gestión de las habilidades técnicas en el departamento de análisis de datos. En los lineamientos establecidos por Draganidis & Mentzas (2006), el quinto paso menciona la necesidad de desarrollar un modelo de habilidades inicial el cual se basa en la información recogida en los pasos anteriores realizando un análisis de los resultados.

Para lograr este objetivo, el presente modelo utiliza los lineamientos planteados por Frost (2010) para administrar competencias en la organización, de acuerdo a lo especificado en el marco teórico. Sin embargo, estos lineamientos se adaptaron para componer tres procesos que cumplen con las recomendaciones y que mejor se ajustan a la realidad de la organización. Los procesos diseñados son descritos a continuación.

- Identificación, construcción y mantenimiento de habilidades técnicas
- Evaluación de habilidades técnicas
- Mantenimiento de habilidades técnicas

5.1.3.1 *Identificación, construcción y mantenimiento de habilidades técnicas*

En la figura 6 se observa el proceso para identificar, construir y mantener las habilidades técnicas. Este es iniciado por el Gerente de Capacitación quien solicita a los equipos de desarrollo la revisión de las habilidades técnicas. Se propone que este proceso se ejecute una vez cada tres meses durante el final del trimestre.

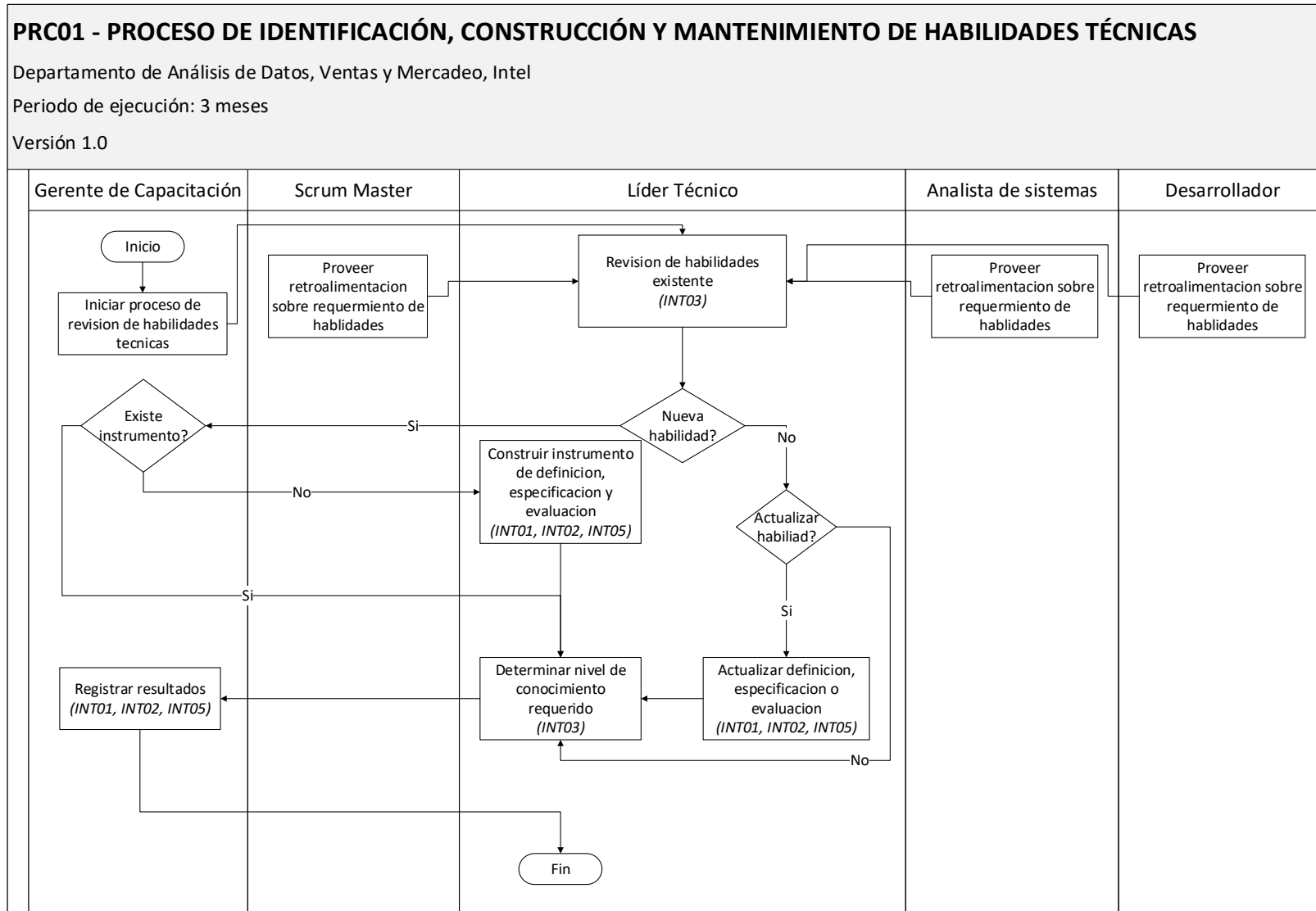
El responsable de iniciar el proceso es el líder técnico del equipo, quien posee un conocimiento amplio de la plataforma y tecnologías utilizadas así como una visión sobre las necesidades futuras. El líder técnico hace uso de su criterio técnico para identificar las habilidades técnicas pero también solicita retroalimentación del equipo de desarrollo, *Srum Master* y Analista de Sistemas.

Además de identificar las habilidades existentes, se pretende identificar nuevas habilidades que se estén utilizando por el equipo, lo cual puede darse por algún cambio en los requerimientos del negocio. Si este caso se da, el líder técnico trabaja con el

Gerente de Capacitación para determinar si la habilidad técnica ya está registrada por otro equipo y si existen instrumentos para medir el nivel de conocimiento. De no ser así, el líder técnico crea los instrumentos y los aplica al equipo para encontrar el nivel de conocimiento requerido, luego se envían los resultados al Gerente de Capacitación para que los registre en un sistema centralizado que será utilizado por los demás equipos.

También se puede dar el escenario donde se tenga que actualizar alguna habilidad porque el nivel de conocimiento requerido cambió o no se utiliza del todo. Estos casos se pueden dar cuando por requerimientos del negocio se empieza a usar en mayor o menor grado una habilidad técnica, o bien se deja de utilizar, por ejemplo se sustituye una herramienta de software por otra. En este escenario, se hacen las correcciones necesarias y se determina el nivel de conocimiento requerido, finalmente se envía la información al Gerente de Capacitación para que sea registrado en el sistema.

Figura 6. Proceso de identificación de habilidades técnicas



Fuente: Elaboración propia

5.1.3.2 Evaluación de habilidades técnicas

Este proceso se encarga de gestionar la evaluación periódica de las habilidades técnicas existentes en la organización. Para este propósito se diseñó el proceso ilustrado en la figura 7 el cual reúne varios actores con el objetivo de mantener actualizada la información y que sea utilizada por gerentes y jefes.

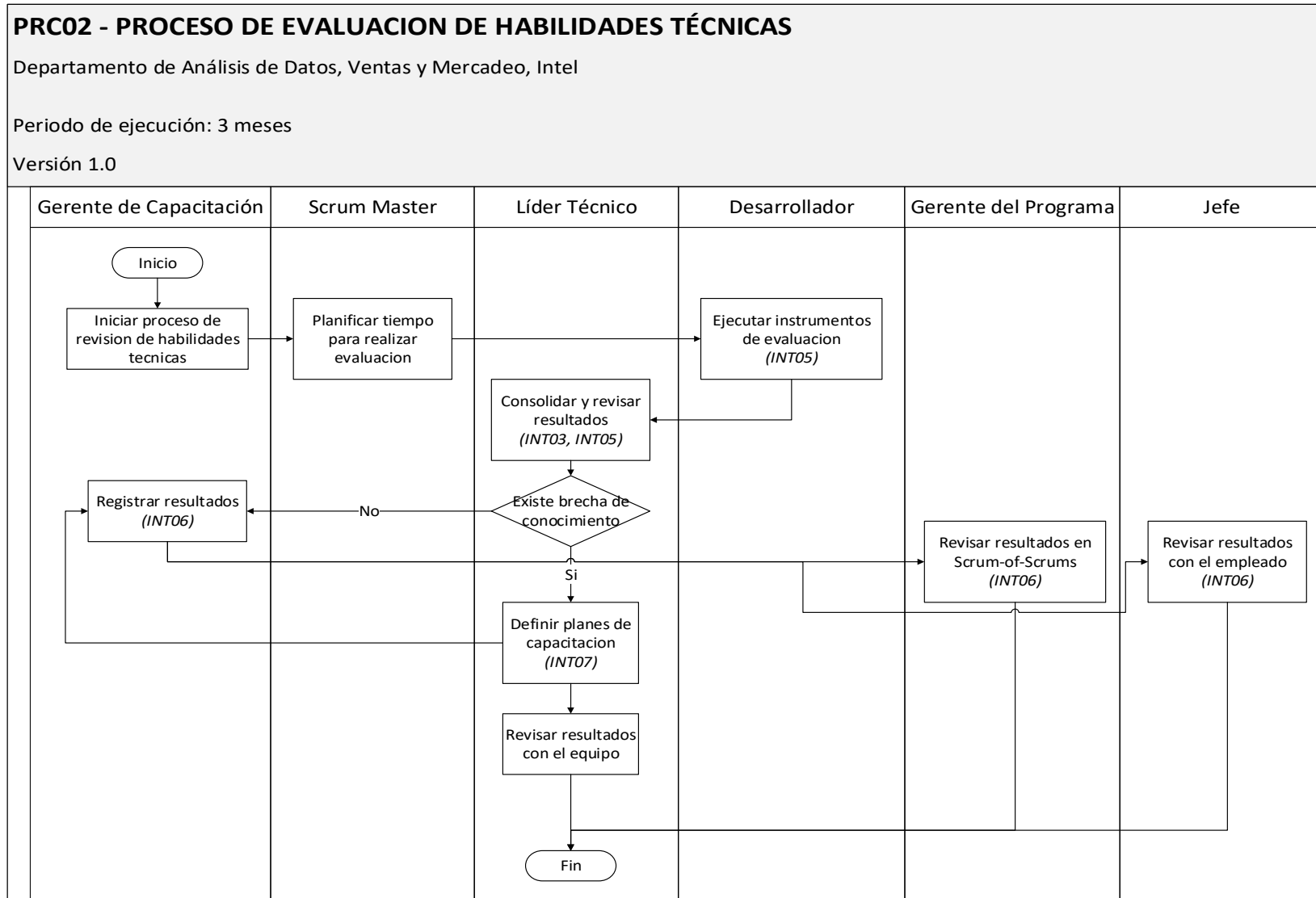
El proceso se inicia con el Gerente de Capacitación, quien solicita a los equipos de desarrollo que apliquen los instrumentos de evaluación. Se pretende que el proceso sea iniciado dos veces al año para asegurar que la calidad del conocimiento de las habilidades se mantenga.

El *Scrum Master* interviene en el proceso para asegurar que se priorice la tarea de evaluación mediante la creación de historias de usuario que son asignadas al equipo. Este paso es importante ya que de no priorizarse y llevar un control, el equipo podría omitir realizar las tareas debido a otras prioridades que podrían tener.

Seguidamente el líder técnico tiene la responsabilidad de contrastar los resultados del equipo con los requerimientos de habilidades definidos anteriormente. Si existiese una brecha entre el nivel de conocimiento que posee el equipo y el requerido por la organización, se procede a diseñar un plan de capacitación para los empleados impactados. El plan puede variar dependiendo del empleado así como el tiempo para concluirlo, factores tales como las prioridades del equipo y plan de desarrollo del empleado, pueden influir en las acciones que se tomar, por esta razón el líder técnico trabaja con el *Scrum Master* y el jefe del empleado para determinar el mejor curso de acción.

Los resultados de la evaluación y los planes de acción son compartidos con el Gerente de Capacitación, Gerente del Programa y jefes para que conozcan la situación actual de los equipos y los empleados, esta información les permite a los gerentes tomar decisiones concernientes a los recursos.

Figura 7. Proceso de evaluación de las habilidades técnicas



Fuente: Elaboración propia

5.1.3.3 *Mantenimiento de habilidades técnicas*

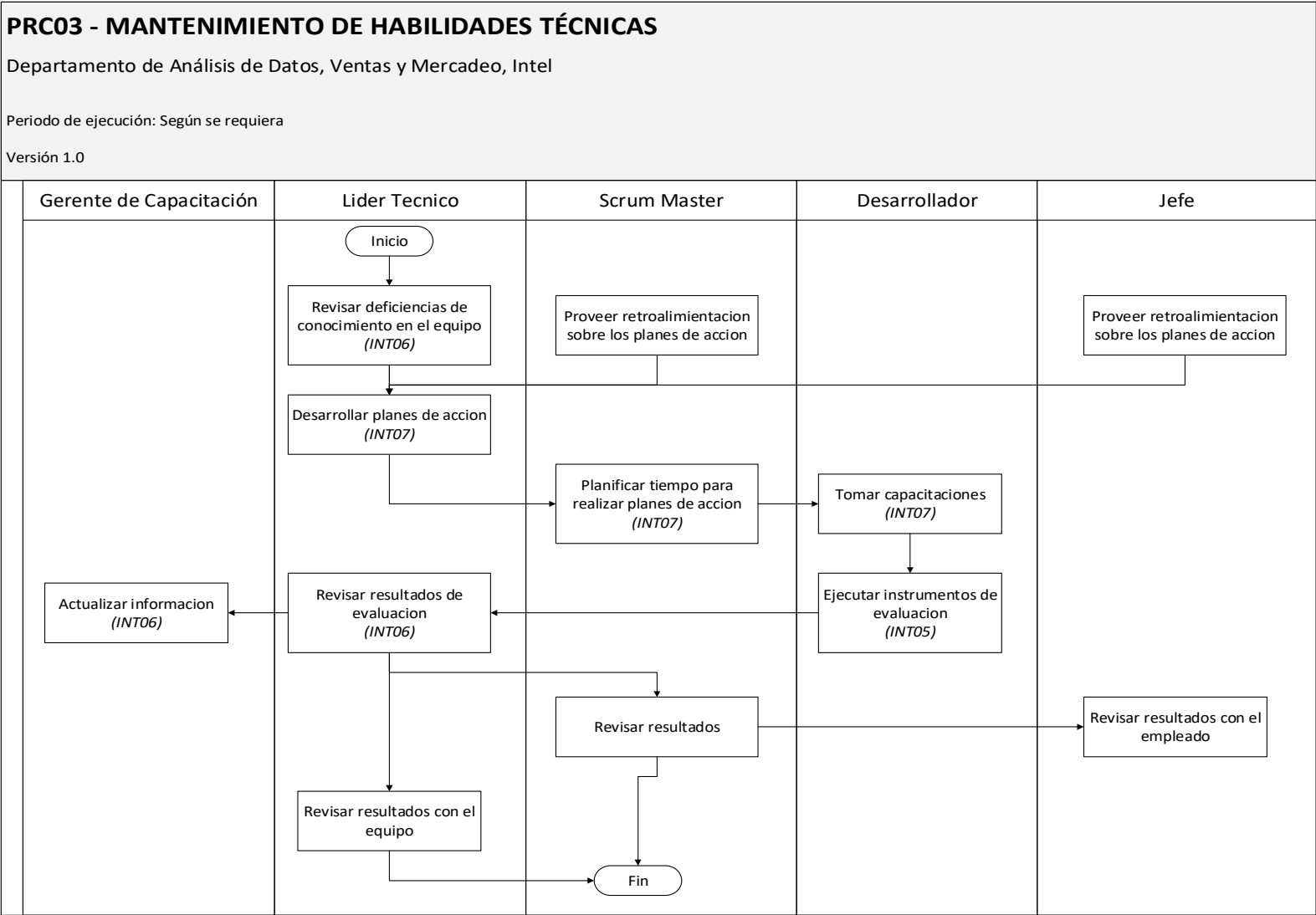
El mantenimiento de las habilidades se refiere al proceso que asegura que las capacitaciones para mantener el nivel de conocimiento requerido por la organización se ejecuten. Este proceso es precedido por el proceso de evaluación de las habilidades técnicas cuya conclusión dependerá de los planes de acción acordados por el equipo.

La figura 8 muestra las tareas y actores en el proceso. El líder técnico comienza las conversaciones sobre los planes de acción de acuerdo a los resultados de la evaluación de las habilidades realizado en el proceso anterior. Para este paso se toma en cuenta el punto de vista del *Scrum Master* quien tiene visibilidad sobre el planeamiento del equipo y necesidades futuras, y del jefe del empleado quien provee información sobre los intereses del empleado y planes de desarrollo.

El *Scrum Master* debe priorizar y reservar el tiempo necesario de los desarrolladores para tomar las capacitaciones asignadas. Seguidamente los desarrolladores toman las capacitaciones asignadas las cuales pueden tener diferentes duraciones, en diferentes periodos de tiempo, e implicar costos al departamento. Por esta razón es importante que el *Scrum Master* y jefe esté enterado sobre los planes de acción del empleado.

Una vez completada las capacitaciones, el desarrollador ejecuta el instrumento de evaluación para determinar si adquirió el nivel de conocimiento necesario, los resultados son recopilados por el líder técnico del equipo y enviados al Gerente de Capacitación, *Scrum Master* y jefe. Por último, los resultados son revisados con todo el equipo para que tengan una perspectiva de la situación actual.

Figura 8. Proceso de mantenimiento de las habilidades técnicas



Fuente: Elaboración propia

5.2 PROCEDIMIENTO DE IMPLEMENTACIÓN

La implementación de la solución consiste en la ejecución de una sección del modelo de gestión de habilidades técnicas en el departamento de Análisis de Datos del área de Ventas y Mercadeo de Intel, con el propósito de comprobar su validez y realizar los ajustes necesarios.

La implementación del modelo será la ejecución de un piloto que abarcará la utilización de uno más procesos e instrumentos diseñados en la sección anterior, pero de manera limitada debido a las restricciones de alcance y tiempo del proyecto.

Por lo tanto, se procede a delimitar la implementación basada en los acuerdos dados con el patrocinador y los gerentes involucrados en el proyecto. Se tomó la decisión de efectuar el piloto con el equipo de desarrollo *Code Masters*, el cual cuenta cinco personas en diversos roles, 2 desarrolladores, 1 líder técnico, 1 analista de sistemas y 1 *Scrum Master*. Se acordó que los miembros de este equipo van a dedicar el tiempo necesario para trabajar con el investigador para la ejecución del modelo.

En tanto a la cobertura del modelo en el piloto, se analizaron sus procesos e instrumentos y se determinó que es factible cubrir los siguientes procesos.

- PRC01 - Proceso de identificación, construcción y mantenimiento de habilidades técnicas.
- PRC02 - Proceso de evaluación de habilidades técnicas.

Estos procesos son una representación significativa del modelo. Además se hará uso de los instrumentos y roles especificados en la solución para recopilar y analizar la información.

El alcance del piloto será ejecutar el proceso PRC01 para recopilar información sobre las necesidades de habilidades técnicas del equipo, su distribución por roles y el nivel de conocimiento requeridos. Además se desarrollará el proceso PRC02 para documentar las habilidades técnicas del equipo y el nivel de conocimiento luego de aplicar los instrumentos de evaluación. Para efectuar ambos procesos se deberá construir los instrumentos que soportaran esta definición, su ejecución y análisis.

Una vez recopilada y analizada la información utilizando el modelo de gestión de habilidades técnicas, se procederá a comparar los resultados del modelo contra los resultados obtenidos en la fase de diagnóstico y análisis de resultados. Esto permitirá contrastar la información obtenida y evidenciar las mejoras que ofrece el modelo sobre un método no estándar de recolección y análisis de las habilidades técnicas, y con ayuda del equipo y los gerentes, determinar si el modelo refleja mejor la realidad de conocimiento del equipo.

Consecuentemente, se resumen los pasos que serán utilizados para la ejecución del piloto.

1. Identificar y catalogar las habilidades técnicas primordiales para el equipo de desarrollo.
2. Construir la definición de conocimiento para las habilidades técnicas identificadas.
3. Definir nivel de conocimiento necesario para cada rol.
4. Diseñar los instrumentos de evaluación.
5. Ejecutar las evaluaciones para conocer el nivel de conocimiento de los miembros del equipo de desarrollo.
6. Comparar los resultados con el nivel de conocimiento definido contra los resultados obtenidos.
7. Contrastar los resultados obtenidos con los conseguidos en la fase de investigación.
8. Derivar conclusiones de los resultados.

5.3 PRUEBAS Y RESULTADOS

La implementación del plan piloto consistió en desarrollar los instrumentos de identificación de habilidades técnicas y evaluación de las mismas en el equipo de desarrollo de *Code Masters*, el cual consta de 2 desarrolladores, 1 líder técnico, 1 analista de sistemas y 1 *Scrum master*. El objetivo del piloto es obtener retroalimentación del modelo y documentar potenciales mejoras. Para ello se ejecutaron los siguientes procesos.

- PRC01 - Proceso de identificación, construcción y mantenimiento de habilidades técnicas.
- PRC02 - Proceso de evaluación de habilidades técnicas.

En las secciones siguientes se detalla la implementación de los procesos e instrumentos y los resultados obtenidos. En cada sección se discute y analiza la experiencia de parte del investigador y los participantes en la ejecución del proceso.

5.3.1 Proceso de identificación, construcción y mantenimiento de habilidades técnicas

En este proceso se establece que el rol de Gerente de capacitación inicia las conversaciones para empezar la revisión de las habilidades utilizadas en el equipo de desarrollo, mediante el estudio de los instrumentos INT03 e INT05. Sin embargo el investigador inició este proceso y solicitó ayuda del equipo para la elaboración de los instrumentos, además, debido a que es la primera vez que se sigue el proceso, no existe información de los instrumentos INT03 e INT05 por lo que se procedió a crearlos junto con el instrumento INT01, el cual establece la estructura básica de las habilidades.

Se calendarizó una reunión con todo el equipo para seleccionar las habilidades que se utilizarán en el piloto, para ello se utilizó la lista de habilidades previamente identificadas y que se encuentran en el Anexo #2. De esta lista se identificaron solo aquellas que son estrictamente necesarias en el equipo y que son prioritarias para el piloto. La lista final consta de tres habilidades fundamentales, cinco lenguajes de programación y ocho tecnologías, las cuales se documentaron utilizando el instrumento INT01, en donde se especifica la descripción, categoría y tipo de habilidades técnicas.

En la tabla 38 se muestran las habilidades utilizadas en el piloto, el detalle de cada una de ellas se puede observar en el Anexo #3.

Tabla 38. Lista de habilidades técnicas utilizadas en el piloto

Fundamentales	Lenguajes	Tecnologías
Big Data	Bash Unix Shell	Apache Hadoop
Data Visualization	Pig Latin	Apache Hive
Scrum	R	Git
	SAQL	Impala
	SQL	MuleSoft AnyPoint
		Power BI
		Salesforce Wave Analytics
		TeamCity

Fuente: Elaboración propia

Conforme a lo que establece el procedimiento PRC01, seguidamente se procede a especificar los niveles de conocimiento siguiendo el instrumento INT02, para ello el líder técnico utiliza su experiencia y con ayuda de otros expertos en las habilidades, especifican los conceptos que se requieren para cada nivel de conocimiento. Durante el análisis de las habilidades técnicas, se determinó que algunas solo requieren detallar cuatro niveles de conocimiento, debido a que para el caso específico del equipo de *Code Masters*, el rango de conocimiento requerido no es tan amplio, más sin embargo en una ampliación futura, el nivel de conocimiento podría requerir más desarrollado. Los instrumentos detallados se pueden observar en el Anexo #4.

Seguidamente se crea el instrumento que contiene los métodos de evaluación del nivel de conocimiento de las habilidades técnicas, para ello se utiliza el instrumento INT05. Las preguntas son diseñadas utilizando como base el instrumento INT02 y se hace uso de la experiencia del líder técnico y otros expertos para su elaboración.

Para cada nivel de conocimiento se diseñó al menos una pregunta con dos o más respuestas que están alineadas con las necesidades del equipo de desarrollo en particular. La información para elaborar las preguntas fue extraída de documentos tanto internos como disponibles en internet, siempre teniendo en cuenta la veracidad de los mismos. Los instrumentos completos se pueden observar en el Anexo #5.

Con base al instrumento INT02, se procedió a detallar el instrumento INT03 el cual especifica el nivel de conocimiento requerido por cada rol del equipo de desarrollo. Para ello se entrevista a los representantes de cada rol en el equipo, y se consulta el nivel de conocimiento necesario siguiendo como guía los conceptos y temas especificados en el instrumento INT02.

Con este enfoque se busca describir en un mayor grado las necesidades de conocimiento del equipo, y por lo tanto realizar un análisis más exacto cuando se evalúe el nivel de conocimiento. En la tabla 39 se especifica el resultado de la definición del nivel de conocimiento para cada rol del equipo *Code Masters*.

Tabla 39. Definición del nivel de conocimiento de las habilidades técnicas del equipo
Code Masters

INT03 - FORMULARIO DE DEFINICIÓN DE HABILIDADES TÉCNICAS POR EQUIPO				
Departamento de Análisis de Datos, Ventas y Mercadeo, Intel				
Equipo de desarrollo	Code Masters			
	Developer	Team Lead	System Analyst	Scrum Master
Big Data	L3	L4	L3	L2
Data Visualization	L4	L4	L3	L2
Scrum	L3	L4	L3	L4
Bash Unix Shell	L4	L4	L2	L1
Pig Latin	L3	L4	L2	L1
R	L3	L5	L2	L1
SAQL	L4	L4	L3	L1
SQL	L3	L5	L3	L1
Apache Hadoop	L3	L4	L1	L2
Apache Hive	L3	L4	L3	L2
Git	L4	L4	L1	L1
Impala	L3	L4	L3	L1
MuleSoft AnyPoint	L3	L4	L2	L1
Power BI	L3	L5	L2	L1
Salesforce Wave Analytics	L4	L4	L4	L2
TeamCity	L3	L3	L2	L2
Escala de nivel de conocimiento L1 - Fundamental L2 - Principiante L3 - Intermedio L4 - Avanzado L5 - Experto				
Versión 1.0 Modificado por Jose L Fernandez Fecha modificación 18/09/2017				

Con la especificación de los instrumentos INT01, INT02, INT03 e INT05, se tienen los insumos necesarios para proceder con la ejecución del proceso de evaluación de habilidades técnicas PRC02.

5.3.2 Proceso de evaluación de habilidades técnicas

En esta sección se explica cómo se ejecutó el proceso de evaluación de las habilidades técnicas en el equipo de desarrollo *Code Masters*, con el objetivo de determinar el nivel de conocimiento existente y contrastarlo con las necesidades especificadas en la sección anterior. El análisis de las necesidades y el estado actual de las habilidades determinará las brechas de conocimiento existentes lo cual será el insumo para los planes de mejora del equipo.

El inicio de este proceso es determinado por el gerente de capacitación, sin embargo en el piloto el líder técnico toma este rol, para ello se conversa con el equipo para explicar los objetivos y expectativas del ejercicio de evaluación.

El instrumento INT05 es el insumo para realizar la evaluación de las habilidades, no obstante se necesita de una herramienta que facilite su aplicación, para este propósito se decide utilizar la plataforma educativa Moodle. Esta plataforma permite diseñar evaluaciones tipo quiz en donde se especifican preguntas, posibles respuestas y la solución, además da los resultados de cada estudiante automáticamente. Para el piloto se determina que las preguntas serán de tipo selección única con el objetivo de facilitar la evaluación.

Se implementaron tres evaluaciones de tipo quiz en la herramienta Moodle, basadas en los tipos de habilidades especificados en el instrumento INT01, las cuales son, habilidades fundamentales, lenguajes de programación y tecnologías. En ellas se agrupan las preguntas de las habilidades categorizadas en cada una de ellas. En la tabla 40 se observa un resumen de la distribución de las preguntas por tipo de habilidad. En el Anexo 6 se puede observar el ejemplo de la implementación de las evaluaciones en la plataforma Moodle.

Tabla 40. Distribución de habilidades y preguntas

Tipo de Habilidad	Cantidad de habilidades	Cantidad de preguntas
Fundamentales	3	27
Lenguajes	5	54
Tecnologías	8	85
	16	166

Una vez completadas las evaluaciones, se procedió a consolidar los resultados de cada miembro del equipo, y agruparlos por habilidad y nivel de conocimiento. Seguidamente se calcula el porcentaje de acierto para cada nivel y finalmente se selecciona el nivel con la nota mayor, esto determina el nivel de conocimiento en que se encuentra el empleado para cada habilidad. Los resultados completos se pueden observar en el Anexo 7. La tabla 41 muestra el resultado final de la evaluación y determinación del nivel de conocimiento.

Tabla 41. Resultado de evaluación de habilidades técnicas

Habilidad	Jose L Fernandez	Jerson Wade	Marco Chacon	Kenneth Jimenez	Johanna Sarmiento
Big Data	L4	L4	L4	L3	L3
Data Visualization	L3	L4	L4	L1	L1
Scrum	L4	L1	L2	L3	L3
Bash Unix Shell	L3	L4	L3	L3	L4
Pig Latin	L3	L4	L2	L3	L5
R	L4	L3	L2	L2	L2
SAQL	L4	L2	L3	L2	L3
SQL	L5	L3	L5	L3	L5
Apache Hadoop	L4	L3	L4	L2	L1
Apache Hive	L4	L2	L4	L2	L2
Git	L3	L5	L4	L1	L2
Impala	L3	L2	L2	L2	L2
MuleSoft AnyPoint	L4	L2	L2	L1	L1
Power BI	L3	L1	L2	L1	L4
Salesforce Wave Analytics	L4	L3	L4	L2	L4
TeamCity	L3	L1	L2	L3	L3

Fuente: Elaboración propia

Utilizando la especificación de nivel de conocimiento requerido por habilidad y rol del instrumento INT03, se procede a compararlo con los resultados de los miembros del equipo de desarrollo para evidenciar las brechas de conocimiento existentes. En las tablas 42, 43, 44 y 45 se puede apreciar el resultado de la comparación del nivel de conocimiento requerido y el nivel obtenido para los miembros del equipo de desarrollo *Code Masters*.

Tabla 42. Análisis de brecha para el rol de desarrollador

Habilidad	Nivel Requerido	Nivel Obtenido Jerson Wade	Nivel Obtenido Marco Chacon	Existe brecha Jerson Wade	Existe brecha Marco Chacon
Big Data	L3	L4	L4	No	No
Data Visualization	L4	L4	L4	No	No
Scrum	L3	L1	L2	Si	Si
Bash Unix Shell	L4	L4	L3	No	Si
Pig Latin	L3	L4	L2	No	Si
R	L3	L3	L2	No	Si
SAQL	L4	L2	L3	Si	Si
SQL	L3	L3	L5	No	No
Apache Hadoop	L3	L3	L4	No	No
Apache Hive	L3	L2	L4	Si	No
Git	L4	L5	L4	No	No
Impala	L3	L2	L2	Si	Si
MuleSoft AnyPoint	L3	L2	L2	Si	Si
Power BI	L3	L1	L2	Si	Si
Salesforce Wave Analytics	L4	L3	L4	Si	No
TeamCity	L3	L1	L2	Si	Si

Fuente: Elaboración propia

Tabla 43. Análisis de brecha para el rol de líder técnico

Habilidad	Nivel Requerido	Nivel Obtenido Jose L Fernandez	Existe brecha Jose L Fernandez
Big Data	L4	L4	No
Data Visualization	L4	L3	Si
Scrum	L4	L4	No
Bash Unix Shell	L4	L3	Si
Pig Latin	L4	L3	Si
R	L5	L4	Si
SAQL	L4	L4	No
SQL	L5	L5	No
Apache Hadoop	L4	L4	No
Apache Hive	L4	L4	No
Git	L4	L3	Si
Impala	L4	L3	Si
MuleSoft AnyPoint	L4	L4	No
Power BI	L5	L3	Si
Salesforce Wave Analytics	L4	L4	No
TeamCity	L3	L3	No

Fuente: Elaboración propia

Tabla 44. Análisis de brecha para el rol de *Scrum Master*

Habilidad	Nivel Requerido	Nivel Obtenido Kenneth Jimenez	Existe brecha Kenneth Jimenez
Big Data	L2	L3	No
Data Visualization	L2	L1	Si
Scrum	L4	L3	Si
Bash Unix Shell	L1	L3	No
Pig Latin	L1	L3	No
R	L1	L2	No
SAQL	L1	L2	No
SQL	L1	L3	No

Apache Hadoop	L2	L2	No
Apache Hive	L2	L2	No
Git	L1	L1	No
Impala	L1	L2	No
MuleSoft AnyPoint	L1	L1	No
Power BI	L1	L1	No
Salesforce Wave Analytics	L2	L2	No
TeamCity	L2	L3	No

Fuente: Elaboración propia

Tabla 45. Análisis de brecha para el rol de Analista en sistemas

Habilidad	Nivel Requerido	Nivel Obtenido Johana Sarmiento	Existe brecha Johana Sarmiento
Big Data	3	3	No
Data Visualization	3	1	Si
Scrum	3	3	No
Bash Unix Shell	2	4	No
Pig Latin	2	5	No
R	2	2	No
SAQL	3	3	No
SQL	3	5	No
Apache Hadoop	1	1	No
Apache Hive	3	2	Si
Git	1	2	No
Impala	3	2	Si
MuleSoft AnyPoint	1	1	No
Power BI	2	4	No
Salesforce Wave Analytics	4	4	No
TeamCity	2	3	No

Finalmente el proceso PRC02 establece que se debe documentar las brechas y los conceptos que los miembros del equipo tienen que desarrollar en instrumento INT06. La tabla 46 contiene la información consolidada del equipo, sin embargo se omitió detallar los conceptos debido a que estos se encuentran detallados en el instrumento INT02.

Tabla 46. Análisis de brecha consolidado

INT06 - FORMULARIO DE REGISTRO DE BRECHAS DE CONOCIMIENTO				
Departamento de Análisis de Datos, Ventas y Mercadeo, Intel				
Fecha de aplicación	10/7/2017			
Equipo de desarrollo	Code Masters			
Empleado	Habilidad técnica	Nivel de conocimiento requerido	Nivel de conocimiento actual	Conceptos a desarrollar
Jerson Wade	Scrum	L3	L2	
Jerson Wade	SAQL	L4	L2	
Jerson Wade	Apache Hive	L3	L2	
Jerson Wade	Impala	L3	L2	
Jerson Wade	MuleSoft	L3	L2	
Jerson Wade	AnyPoint	L3	L2	
Jerson Wade	Power BI	L3	L1	
Jerson Wade	Salesforce Wave Analytics	L4	L3	
Jerson Wade	TeamCity	L3	L1	
Marco Chacon	Scrum	L3	L2	
Marco Chacon	Bash Unix Shell	L4	L1	
Marco Chacon	Pig Latin	L3	L2	
Marco Chacon	R	L3	L2	
Marco Chacon	SAQL	L4	L3	
Marco Chacon	Impala	L3	L2	
Marco Chacon	MuleSoft	L3	L2	
Marco Chacon	AnyPoint	L3	L2	
Marco Chacon	Power BI	L3	L2	
Marco Chacon	TeamCity	L3	L2	
Jose L Fernandez	Data Visualization	L4	L3	
Jose L Fernandez	Bash Unix Shell	L4	L3	
Jose L Fernandez	Pig Latin	L4	L3	

Jose L Fernandez	R	L5	L4	
Jose L Fernandez	Git	L4	L3	
Jose L Fernandez	Impala	L4	L3	
Jose L Fernandez	Power BI	L5	L3	
Kenneth Jimenez	Data Visualization	L2	L1	
Kenneth Jimenez	Scrum	L4	L3	
Johanna Sarmiento	Data Visualization	L3	L1	
Johanna Sarmiento	Apache Hive	L3	L2	
Johanna Sarmiento	Impala	L3	L2	
Versión 1.0 Modificado por Jose L Fernandez Fecha modificación 18/09/2017				

Fuente: Elaboración propia

5.3.3 Comparación de resultados del modelo de gestión de habilidades técnicas

El siguiente análisis contrasta los resultados del análisis de brechas de conocimiento del equipo de desarrollo *Code Masters* obtenidos durante la fase de análisis, con los obtenidos en la ejecución del piloto utilizando el modelo de gestión de habilidades técnicas diseñado en el presente trabajo. El principal objetivo es determinar la calidad del modelo al evidenciar deficiencias en los niveles de conocimiento, así como mostrar un panorama más amplio del estado actual de las habilidades técnicas en el equipo de desarrollo.

Durante el análisis de brecha realizado en la fase de investigación se preguntó a cada miembro del equipo cual pensaban ellos era su nivel de conocimiento en las distintas habilidades, luego se contrastó esta información con el nivel requerido dado por el líder técnico del equipo. Este enfoque era poco objetivo, abierto a interpretaciones y juicios de valor, por lo que la información podría no revelar el estado real de conocimiento del equipo de desarrollo.

Con el modelo de gestión de habilidades técnicas, se cambia radicalmente el enfoque para agregar una forma más sistemática de determinar tanto el nivel de conocimiento requerido como el nivel que posee el equipo, al crear herramientas que

permiten especificar los grados de conocimiento, los conceptos y temas que se alinean a ellos.

Para la comparación siguiente solo se utilizan las habilidades analizadas en el piloto, por lo que se omiten todas las examinadas en la fase de investigación.

En la figura 9 se muestra el análisis de brecha realizado durante la fase de investigación, el equipo de *Code Master* mostró deficiencias de conocimiento en las habilidades de visualización de datos, Bash, Git, Impala, Mulesoft y Team City, y solo se mostró tener las competencias necesarias en Scrum, Pig, Hadoop, Hive, SAQL, SQL y Salesforce Wave.

Figura 9. Análisis de las brechas de conocimiento en habilidades del equipo *Code Masters*

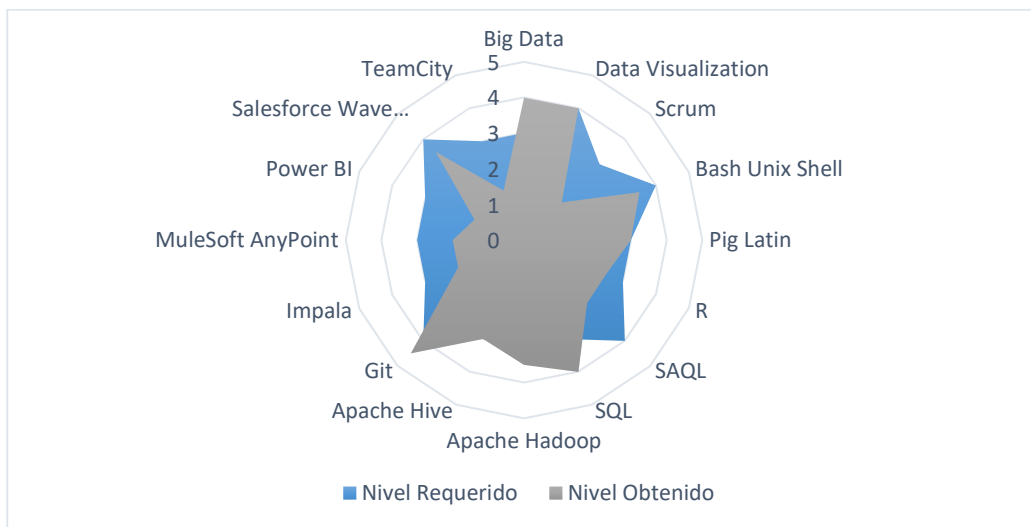


Fuente: Elaboración propia

A grandes rasgos el equipo tenía varias áreas de mejora, sin embargo a como se comentó anteriormente, el análisis inicial fue poco objetivo y se hizo con datos de todo el equipo sin discriminar los roles de los miembros del equipo. En la figura 10 se muestra el análisis de las brechas de conocimiento realizado solo para el rol de desarrollador con el modelo de gestión.

El resultado muestra datos interesantes como que las habilidades de visualización de datos, Bash, Hadoop y Git tienen una mejoría en nivel de conocimiento comparado con los resultados anteriores. Además se evidencia que en las habilidades de Scrum, SAQL, Salesforce Wave y Team City el nivel de conocimiento es más bajo de lo que se demostró anteriormente. Asimismo las habilidades de Big Data, Pig, SQL, Hive, Impala y Mulesoft no presentaron diferencias entre un modelo y otro. Cabe recalcar que durante la implementación del piloto se identificaron dos habilidades que el equipo necesita pero no se listaron en el análisis inicial, las cuales son R y Power BI, esto se dio debido a que se tuvo participación de todo el equipo para definir las habilidades.

Figura 10. Análisis de las brechas de conocimiento en habilidades de los desarrolladores del equipo *Code Masters*, utilizando el modelo de gestión de habilidades

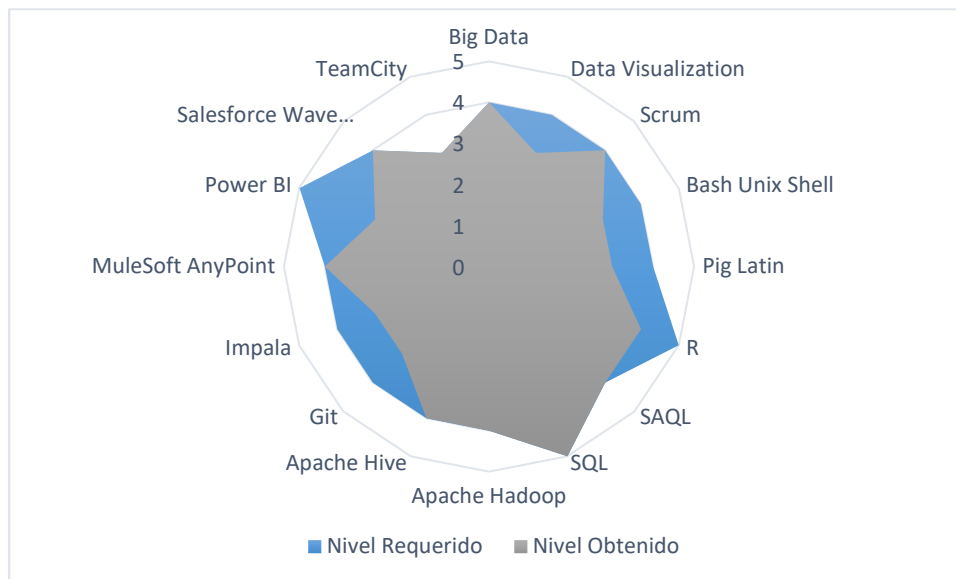


Fuente: Elaboración propia

En la figura 11 se observan los resultados del análisis de brechas de conocimiento del líder técnico. En la comparación con el enfoque anterior, se observa que en las habilidades de visualización de datos, Bash, Pig, R, Git, Impala y Power BI existen brechas de conocimiento. Estos resultados distan de los obtenidos para los desarrolladores, ya que el líder técnico requiere un nivel de conocimiento más alto, por lo tanto es importante destacar esta información cuando se registra el nivel de habilidad.

Se debe enfatizar que en el proceso de identificación de las habilidades técnicas se determinó que un líder técnico requiere un nivel de conocimiento mayor que el resto del equipo. Este aspecto es bien sabido en el equipo pero no se había logrado cuantificar de manera tal que permitiera discernir la diferencia requerida en conocimiento con respecto a los otros roles.

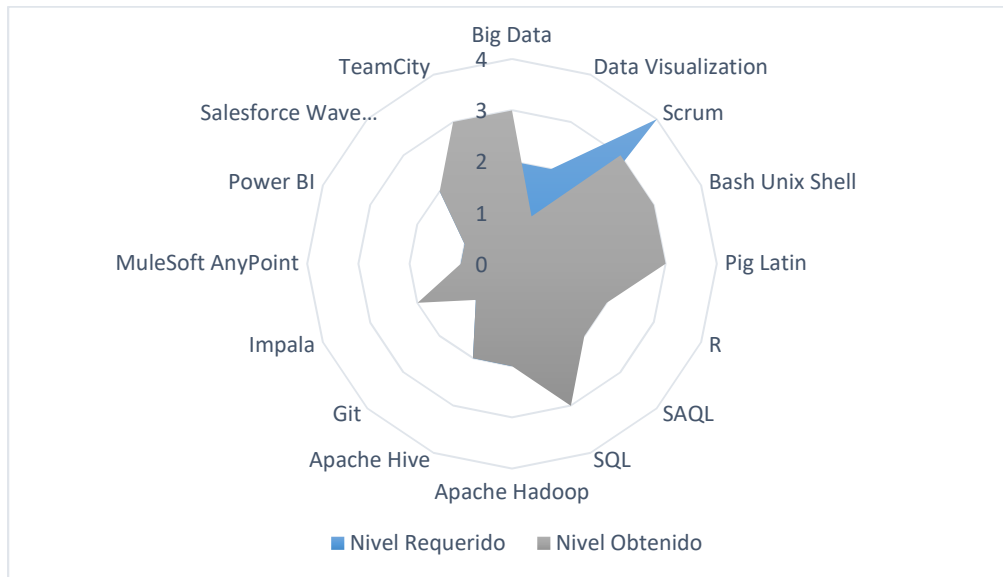
Figura 11. Análisis de las brechas de conocimiento en habilidades del líder técnico del equipo *Code Masters*, utilizando el modelo de gestión de habilidades



Fuente: Elaboración propia

En el caso del *Scrum Master*, se identificó que el nivel de conocimiento requerido es mucho menor que para los otros roles debido a que el análisis se realiza sobre habilidades técnicas, no obstante el rol de *Scrum Master* se enfoca en habilidades blandas como manejo de equipos, clientes y procesos de administración de proyectos, los cuales no se incluyen en el piloto. Por otro lado, en la figura 12 se observa que el *Scrum Master* tiene deficiencia de conocimiento en dos habilidades, visualización de datos y *Scrum*, lo cual presenta un descubrimiento interesante ya que no posee el nivel requerido en la habilidad de *Scrum* para desarrollar su rol.

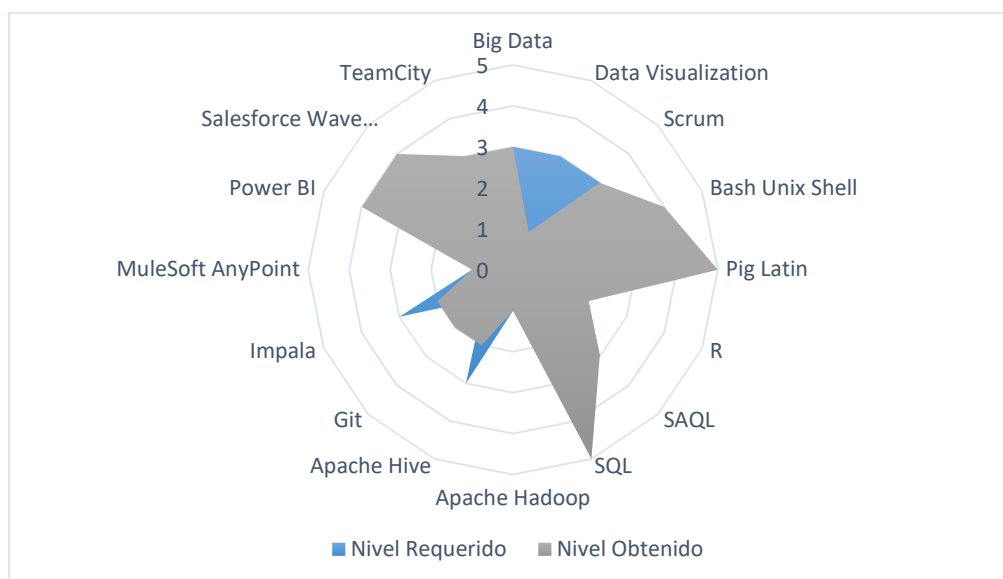
Figura 12. Análisis de las brechas de conocimiento en habilidades del *Scrum Master* del equipo *Code Masters*, utilizando el modelo de gestión de habilidades



Fuente: Elaboración propia

El análisis de las habilidades para el rol del Analista en Sistemas en la figura 13 refleja que posee competencias muy robustas solo teniendo falencias en visualización de datos, Hive e Impala. Este rol es similar al de *Scrum Masters* donde las principales fortalezas recaen en las habilidades blandas, sin embargo en la organización este rol debe ser acompañado de conocimiento técnico, por lo que el análisis de estas habilidades es relevante.

Figura 13. Análisis de las brechas de conocimiento en habilidades del Analista en Sistemas del equipo *Code Masters*, utilizando el modelo de gestión de habilidades



Fuente: Elaboración propia

5.3.4 Conclusiones

La implementación parcial del modelo de gestión de habilidades técnicas en el equipo de desarrollo *Code Masters*, demostró resultados diversos sobre las necesidades de conocimiento y el estado actual de las habilidades. Asimismo permitió entender mejor el comportamiento de los actores durante la implementación y el impacto de la información generada por el modelo en el ámbito laboral. A continuación se resumen las conclusiones principales derivadas de la implementación del piloto.

- El proceso de documentar la taxonomía de las habilidades de un equipo de desarrollo permitió entender las características del equipo y sus necesidades. Hasta la fecha no se cuenta con un repositorio de información consolidados de las habilidades técnicas de la organización, el presente modelo permite recopilar esta información y utilizarla para análisis posteriores.
- El tiempo que se requirió para realizar la taxonomía de las habilidades técnicas fue significativo para el investigador, sin embargo la duración para completar las evaluaciones fue relativamente poco. Los participantes del piloto no se negaron a

realizar la evaluación y consideraron importante el ejercicio de evaluación. Asimismo, aun cuando hubo muchas preguntas, los participantes no expresaron molestia con el tiempo que les tomó terminarla.

- La realización de una evaluación objetiva del conocimiento permitió evidenciar que el estado de las habilidades técnicas en el equipo no era el esperado. Se encontraron casos tanto en donde se cumple con las expectativas de conocimiento, aun cuando se pensaba que no; como casos en los que no se cumplieron, cuando se pensaba que sí. Esto permite concluir que la gerencia desconoce el nivel de conocimiento real de las habilidades presentes en la organización.
- Se lograron identificar habilidades que el equipo requería y que no se tenían registradas al inicio de la investigación. Esto denota que es importante tener un proceso de identificación y descubrimiento de habilidades para que la organización esté informada sobre los cambios en los equipos.
- La especificación del nivel de conocimiento por roles permitió diagnosticar mejor la necesidad de conocimiento en el equipo. Este enfoque permite que la organización tenga una mejor perspectiva de las necesidades y brechas en los equipos con el propósito de establecer planes de acción más exactos.
- La documentación y consolidación de las deficiencias de conocimiento del equipo fue bien visto por la gerencia, debido a que da un panorama general de las áreas que se tienen que mejorar. Además concede información relevante para que los jefes puedan darle seguimiento al rendimiento de sus empleados.

5.3.5 Oportunidades de mejoras

El modelo de gestión de habilidades técnicas demostró que es una herramienta significativa para la organización para complementar sus procesos de gestión de recursos, proyectos y conocimiento. El diseño de procesos que trabajan entre sí para asegurar que se identifique y mantenga la información es un componente esencial para mantener el modelo activo.

Sin embargo a pesar de sus ventajas aún existen áreas de mejora que pueden incrementar el alcance y los beneficios para la organización. A continuación se resumen las principales áreas de mejora identificadas con la gerencia.

- Aun cuando el modelo establece una base para administrar las habilidades técnicas, los procesos son manuales lo que requiere tiempo para completar. Por lo tanto es imperativo incluir la automatización al crear herramientas que faciliten el registro y análisis de la información con el propósito de facilitar y ampliar la adopción del modelo.
- El mantenimiento de los instrumentos es de suma importancia para el éxito del modelo, sin embargo durante el piloto se evidenció que el tiempo requerido para crearlos y actualizarlos fue significativo. Por lo tanto es recomendable minimizar este esfuerzo mediante alternativas como la distribución de las tareas entre varios miembros.
- Para lograr que los datos generados por el modelo sean realmente utilizados por la gerencia para la toma de decisiones, se debe facilitar la extracción de la información sobre el estado de las habilidades de los equipos. Se debe considerar la creación de una plataforma de reportes que permita consolidar y agregar la información, de manera que simplifique la búsqueda de patrones sobre el comportamiento de las habilidades técnicas en la organización.
- Como parte del modelo se podrían definir métricas que especifiquen el estado ideal de las habilidades técnicas en la organización, con el objetivo de que sirvan como guía para establecer planes de acción.
- La información generada por el modelo podría ser complementada con datos provenientes de sistemas corporativos o fuentes externas, como redes sociales.

Este tipo de datos enriquecería el modelo y proveería una visión más clara a la gerencia no solo de las habilidades que existen en la organización, si no que ayudaría a respaldarlo mediante el conocimiento de certificaciones, estudios o charlas que los empleados posean y que demuestren su dominio en el tema.

- El modelo podría expandirse para abarcar otros procesos de gestión de recursos de la organización como los procesos de reclutamiento, promoción de empleados, búsqueda de expertos, entre otros.

CAPÍTULO VI. ANÁLISIS FINANCIERO

El siguiente capítulo presenta el análisis de costo-beneficio del desarrollo y operación del proyecto con el objetivo de determinar si es viable financieramente para el departamento. Para lograr este objetivo se toma como referencia las horas invertidas en la realización, ejecución y mantenimiento del modelo de gestión de habilidades técnicas, además del costo de los componentes necesarios para su elaboración.

Debido a la naturaleza del proyecto y del departamento en el que se realiza, se mencionan limitaciones que impiden detallar ciertos aspectos del análisis financiero. Primero, debido a que los empleados del departamento se encuentran en distintos países, el salario base utilizado es dado por la organización de acuerdo al país en donde labora el empleado, pero no se detalla en el análisis debido a la confidencialidad de la información. Segundo, el monto utilizado en el salario base ya incluye las cargas sociales, impuestos y otros rubros utilizados en cada país.

Los beneficios cuantificables del proyecto se traducen en el ahorro en horas hombre de la búsqueda, compilación y análisis de la información relacionada a habilidades técnicas así como la coordinación de las capacitaciones de los empleados.

Según el análisis realizado con la gerencia el departamento, se estima que la vida útil del modelo será de 2 años, después del cual se deberá revisar para considerar su validez y si existen elementos que permitan mejorar su rendimiento.

El análisis de la inversión inicial se realiza en base a la cantidad de horas destinadas a la creación del modelo de gestión de habilidades técnicas por parte del investigador, el tiempo invertido por los miembros de los equipos de desarrollo al proveer información para el análisis inicial de la situación, además del equipo que participó en el piloto, y del tiempo de los gerentes, *Scrum Masters* y profesores que facilitaron consultoría durante el proyecto. También se incluye el costo de la membresía ISACA de estudiante adquirida para tener acceso a documentación de COBIT.

Tabla 47. Análisis de la inversión inicial

Actividad	Cantidad de horas	Total
Desarrollo del modelo	500	\$12,500.00
Consultoría	12	\$300.00
Capacitación Inicial	36	\$900.00
Ejecución del piloto	20	\$500.00
Membresía ISACA		\$40.00
Total	568	\$14,240.00

Fuente: Elaboración propia

La tabla 47 resume el total de horas invertidas para el desarrollo del modelo, además del monto total en dólares, el cual asciende a alrededor de catorce mil dólares. El monto utilizado para calcular el total es basado en el precio por hora promedio de un desarrollador en Intel Costa Rica.

Para establecer los costos operativos de la implementación y mantenimiento del modelo a lo largo de su vida útil, se procede a detallar las principales actividades y la cantidad de horas que requiere completarlas, luego se calcula el monto total basado en el salario promedio de un desarrollador en las principales países donde laboran los empleados del departamento, Costa Rica, Estados Unidos e India. El análisis se realiza asumiendo que las actividades se ejecutarán una vez por trimestre como se detalla en el modelo.

Tabla 48. Análisis de los costos operativos por trimestre

Actividad	Cantidad de Empleados	Horas por Empleado	Total de horas	Total
Mantener modelo	16	4	64	\$2,032.00
Proveer información	61	1	61	\$1,229.00
Ejecutar evaluaciones	61	2	122	\$2,458.00
Total			247	\$5,719.00

Fuente: Elaboración propia

La tabla 48 detalla las principales actividades para la ejecución y mantenimiento del modelo y se especifica la cantidad de horas requeridas para completarlo. Para ello se toma en cuenta la cantidad de empleados y el promedio de horas que se requieren ejecutar la actividad, luego se multiplica por el salario promedio por hora según el país en donde laboran los empleados.

En cuanto a los beneficios económicos del proyecto, varios autores sostienen que en los proyectos relacionados con gestión del conocimiento se tiene el problema de como calcular el retorno de la inversión, ya que los beneficios no pueden ser cuantificados (Gronau & Uslar, 2004). Sin embargo se menciona que los modelos de gestión de habilidades establecen beneficios mediante la optimización del empleo del personal (Faix, Buchwald, & Wetzler, 1991).

En el presente proyecto se procedió a cuantificar el beneficio monetario basándose en el ahorro en horas de tareas realizadas para la coordinación de recursos y de las capacitaciones que realiza el departamento. Este ahorro se calcula mediante el análisis del tiempo que toma realizar las tareas hoy en día y la proyección de cuanto tomaría después de la implementación del modelo, según el criterio experto de los empleados. En la tabla 49 se puede observar el detalle del ahorro generado por el proyecto. De la misma manera que el análisis anterior, las horas estimadas son multiplicadas por el costo por hora de un empleado de acuerdo al país donde labora.

Tabla 49. Análisis del ahorro derivado de la utilización del modelo por trimestre

Actividad	Total de Horas Antes	Total de Horas Después	Cantidad de Empleados	Costo Antes	Costo Después	Ahorros
Coordinación de asignación de recursos	8	0.5	15	\$3,664.00	\$136.00	\$3,528.00
Análisis de entrenamientos requeridos	8	1	4	\$592.00	\$74.00	\$518.00
Búsqueda y asignación de capacitaciones	4	0.5	61	\$4,916.00	\$614.50	\$4,301.50
Seguimiento y coordinación de las capacitaciones	6	1	2	\$222.00	\$37.00	\$185.00
Mantenimiento de los materiales de capacitación	18	3	2	\$666.00	\$111.00	\$555.00
Total				\$10,060.00	\$972.50	\$9,087.50

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 50 se resume el análisis de la rentabilidad del proyecto haciendo el análisis de por un periodo de ocho trimestres o 2 años. En este periodo se integran la inversión inicial, costos operativos y el ahorro generado por la implementación del proyecto.

Tabla 50. Análisis del flujo neto de efectivo

Periodo	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
Ingresos		\$9,087.50	\$9,087.50	\$9,087.50	\$9,087.50	\$9,087.50	\$9,087.50	\$9,087.50	\$9,087.50
Costos		\$5,719.00	\$5,719.00	\$5,719.00	\$5,719.00	\$5,719.00	\$5,719.00	\$5,719.00	\$5,719.00
Utilidad Bruta		\$3,368.50	\$3,368.50	\$3,368.50	\$3,368.50	\$3,368.50	\$3,368.50	\$3,368.50	\$3,368.50
Gastos									
Utilidad antes de impuestos		\$3,368.50	\$3,368.50	\$3,368.50	\$3,368.50	\$3,368.50	\$3,368.50	\$3,368.50	\$3,368.50
Impuesto de la renta		\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Utilidad después de impuestos		\$3,368.50	\$3,368.50	\$3,368.50	\$3,368.50	\$3,368.50	\$3,368.50	\$3,368.50	\$3,368.50
Inversión	\$14,240.00								
Flujo de efectivo	-\$14,240.00	\$3,368.50	\$3,368.50	\$3,368.50	\$3,368.50	\$3,368.50	\$3,368.50	\$3,368.50	\$3,368.50

Fuente: Elaboración propia

El análisis del VAN plantea que el proyecto debe aceptarse si su valor actual neto (VAN) es igual o superior a cero, donde el VAN es la diferencia entre todos sus ingresos y egresos expresados en moneda actual (Sapag & Sapag, 2003). Para el presente proyecto la tasa de descuento utilizada es de un 8% y el valor del VAN es de \$19,357.55, lo cual establece que es financieramente factible.

Por otro lado, el TIR evalúa el proyecto en función de una única tasa de rendimiento por periodo, con la cual la totalidad de los beneficios actualizados son exactamente iguales a los desembolsos expresados en moneda actual (Sapag & Sapag, 2003). El resultado del TIR para el proyecto es de un 16.85%, lo que destaca la factibilidad financiera del proyecto.

CAPITULO VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 CONCLUSIONES

Las conclusiones derivadas de la realización del proyecto se plantean en base a los objetivos específicos definidos para el presente trabajo y se orientan a demostrar cómo se lograron cumplir. Con ello se pretende demostrar que a través de la sistematización de los procesos de generación, adquisición y mantenimiento de habilidades técnicas, se refuerzan los procesos de toma de decisiones a través de la mejora en la gestión del personal humano.

7.1.1 Identificar el estado actual de las habilidades técnicas

Para lograr definir mejoras en los procesos primero se debe entender la situación actual de un sistema. El proyecto al plantear el censo de las habilidades técnicas del departamento, logró evidenciar la importancia de recolectar esta información. Anteriormente se habían realizado actividades similares pero de manera no sistematizada y estandarizada.

Mediante el diseño y aplicación de herramientas como las entrevistas y cuestionarios, se pudo identificar las habilidades técnicas más utilizadas por los empleados y también el entendimiento de los gerentes sobre los procesos para su administración.

7.1.2 Definir los requerimientos de habilidades técnicas

En este objetivo se definieron tareas que tenían como meta que los principales actores del departamento identificaran las habilidades técnicas más importantes de acuerdo a los equipos de desarrollo existentes. Esta actividad permitió evidenciar la importancia de entender y documentar estos requerimientos para efectuar una mejor planeación de los equipos.

En este punto también se empieza a observar cómo se sobreestima o subestima el nivel de conocimiento requerido para las habilidades técnicas en los diferentes

equipos, además observa cómo se generalizan estos niveles de conocimiento a los diferentes roles.

7.1.3 Identificar las brechas entre las habilidades técnicas presentes y las requeridas

Luego de conocer los requerimientos de conocimiento para las habilidades técnicas y el estado actual de las mismas, se procede a realizar el análisis con el objetivo de identificar patrones que permitan una mejor comprensión de la situación en el departamento.

Este tipo de análisis no se había efectuado anteriormente en el departamento con lo que resultó innovador y revelador para la gerencia. En él se pudo demostrar que los resultados no mostraban la realidad conocida de los equipos de desarrollo debido a varios factores. Entre los que se identificaron fue la falta de especificación y sistematización de los instrumentos para encontrar el nivel de conocimiento correcto.

7.1.4 Construir un modelo de gestión de habilidades técnicas

Con base a la investigación realizada de las publicaciones referentes al tema y a los resultados de la investigación, se procede a diseñar un modelo que permita la gestión de las habilidades que esté alineado a las necesidades y procesos del departamento de análisis de datos.

El modelo utiliza como base el marco de trabajo COBIT para establecer las principales acciones a realizar y recomendaciones de otros autores para sustentarlo. Sin embargo estos solo ofrecen una guía de lo que se debe hacer, pero no detallan los elementos que debe contener el modelo. Por lo tanto la principal característica del modelo es que logra combinar elementos de la industria, junto con elementos propios para elaborar un modelo que satisfaga las necesidades del departamento.

7.1.5 Estrategia de implementación del modelo de gestión de habilidades técnicas

En esta sección se definen los planes para la correcta implementación del modelo en el departamento de análisis de datos. Se establece que es necesario realizar un plan piloto con uno de los equipos de desarrollo para entender cómo afecta el rendimiento del

equipo y como la aplicación de los procesos e instrumentos ofrecen mejores resultados. Este enfoque permite conocer de antemano las ventajas y debilidades del modelo, así como recomendaciones que puedan ser implementadas en una eventual aplicación a todo el departamento.

7.1.6 Implementar el modelo de gestión de habilidades técnicas seleccionado como piloto

La implementación de un piloto del modelo de gestión de habilidades técnicas permitió entender mejor el esfuerzo requerido para la creación e implementación de los instrumentos y del impacto en términos de tiempo requerido para su aplicación. Asimismo ofrece la posibilidad de analizar los resultados obtenidos y compararlos con los conseguidos en la fase de investigación.

Los resultados del piloto logran satisfacer la necesidad de entendimiento del equipo en términos de habilidades técnicas, con ella se esclarece que la distinción de nivel de conocimiento de las habilidades por rol es de gran importancia en el análisis de las brechas de conocimiento.

7.2 RECOMENDACIONES

Con el objetivo de mejorar el modelo de gestión de habilidades técnicas, a continuación se realizan una serie de recomendaciones.

1. Añadir el proceso de gestión de habilidades técnicas como parte integral de los procesos de gestión de proyectos y de personal del departamento de análisis de datos, de manera que sea visto como un elemento fundamental en la organización y no como un proceso aislado.
2. Educar a los principales actores dentro y fuera del departamento, de la importancia de la gestión de habilidades técnicas y de los procesos a implementar, para ampliar la concientización en las conversaciones relacionadas a requerimientos y recursos.
3. Impulsar la implementación del modelo mediante la concientización de los empleados del departamento sobre su importancia con el objetivo de facilitar su adopción.
4. Establecer un repositorio centralizado de la información generada por el modelo que sea fácilmente accesible para los actores principales y que permita efectuar análisis de los datos, con el objetivo de que sean utilizados en mayor grado en la toma de decisiones.
5. Buscar automatizar los procesos de gestión de habilidades técnicas con el propósito de reducir el tiempo que toma completar las tareas de recolección, mantenimiento y evaluación de la información.
6. Implementar un sistema de definición de métricas sobre el estado ideal del nivel de conocimiento en los equipos desarrollo, para que sirva de guía en el establecimiento de los planes de acción.
7. Presentar los resultados del modelo de gestión de habilidades técnicas a otras organizaciones dentro de IT, para que lo tomen en cuenta para una posible implementación en sus grupos y así expandir los beneficios.

CAPÍTULO VIII. ANÁLISIS RETROSPECTIVO

La realización del presente proyecto tiene como principal objetivo solventar una problemática que usualmente poseen las organizaciones, pero a la cual no se le presta atención hasta que existen problemas serios en los entregables. La gestión de conocimiento y en específico la gestión de habilidades, son áreas en las que existe vasta literatura, sin embargo no hay una práctica constante en las organizaciones para implementar procesos y soluciones que ataquen estos puntos.

La gestión de habilidades, al ser un área que no se prioriza en la gestión de servicios, se dificulta justificar la importancia de realizar un proyecto que busca establecer procesos de mejora. En las sesiones iniciales del proyecto, se necesitó de amplias conversaciones para hacer evidente la problemática y la necesidad de una solución que no solamente permitiera establecer el estado actual de las habilidades, si no que fuera lo suficientemente robusta para lograr mantenerse en el tiempo.

Una vez se acordó la importancia del proyecto, se logró tener cooperación total de los principales actores. El proceso de entrevistas fue sumamente éxito debido a que los entrevistados expusieron sus argumentos ampliamente sobre cómo, según ellos, se gestionaban las habilidades y como estas influían en los proyectos. Esta información fue vital para comprender como se manejan las habilidades en la organización, pero también evidenció que los actores tenían percepciones diferentes de los procesos.

La experiencia al realizar el diagnóstico de la situación actual en los equipos de desarrollo ubicados en Costa Rica, fue reveladora en varias maneras. En general, se observó una conducta de cooperación de parte de los empleados, a los cuales les interesó el proyecto, pero en algunos casos se notó desinterés o resistencia para brindar la información necesaria. Parte de esta conducta se deriva del miedo a que se exponga su perfil de habilidades con la gerencia y se tenga la percepción de que no posee las competencias necesarias, esto podría repercutir en el análisis del rendimiento que se le hace al empleado. Este tipo de conductas pueden hacer que la información suministrada no sea precisa y por ende afectar el análisis.

Para ello se diseñó el modelo de manera que permitiera obtener la información de manera más objetiva. No obstante, es de mayor prioridad que la gerencia establezca políticas y reglamentos que sustenten en mayor medida el modelo para que su adopción sea exitosa.

El diseño del modelo requirió una amplia investigación de la literatura estudiada en el marco teórico, aun cuando existe una vasta cantidad de recursos sobre la gestión de habilidades, ninguna detallaba como se tiene que establecer el modelo. COBIT otorga una serie de actividades que se deberían de seguir para la gestión del recurso humano, pero de igual manera no da instrumentos para llevar a cabo las recomendaciones.

Es aquí en donde se necesitó de tiempo para asimilar las distintas teorías y componer un marco de trabajo que se ajustara a las necesidades del departamento. Lo que derivó en el diseño de procesos e instrumentos que junto a la definición de roles relacionados a la gestión de habilidades, crearon el modelo esperado.

La puesta en práctica del modelo evidenció su originalidad al permitir recolectar información que no se poseía anteriormente. Sin embargo, para llevar a este punto se tuvo que trabajar en especificar ampliamente todos los aspectos que solicitaba el modelo, entre ellos detallar instrumentos y cuestionarios, este ejercicio requirió de gran cantidad de tiempo y esfuerzo. No obstante el equipo que participó en el piloto encontró cómodo la realización de los instrumentos y cuestionarios.

La recolección de los resultados del piloto fue reveladora para la gerencia ya que expresaron que los resultados eran diferentes a lo que ellos presagiaban, debido a que se tenía una perspectiva diferente de las habilidades del equipo. Es aquí en donde se evidencia la importancia del modelo no solo para conocer el estado de las habilidades de los equipos, sino también para entender a profundidad sus necesidades y carencias.

Para lograr tener una comprensión más amplia de los beneficios del modelo se debe implementar por varios meses, sin embargo los resultados iniciales fueron satisfactorios y presagian que su aplicación ayudará estratégicamente al departamento a alcanzar los objetivos planteados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abraham, T., Beath, C., Bullen, C., Gallagher, K., Goles, T., & Kaiser, K. (2006). IT workforce trends: Implications for IS programs. *Communications of the Association for Information Systems (CAIS)*, 1147–1170.
- Adèr, H. J. (2008). *Advising on Research Methods: A Consultant's Companion*. Johannes van Kessel Publishing.
- Bain & Company guide. (2015, Junio 10). *Core Competencies*. Retrieved from Bain & Company: <http://www.bain.com/publications/articles/management-tools-core-competencies.aspx>
- Banco Central de Costa Rica. (2016, Abril). *Índice de precios al consumidor (IPC)*. Retrieved from Banco Central de Costa Rica: <http://indicadoreseconomicos.bccr.fi.cr/indicadoreseconomicos/Cuadros/frmVerCatCuadro.aspx?idioma=1&CodCuadro=2732>
- Beck, S. (2003). Skill and Competence Management as a Base of an Integrated Personnel Development (IPD). *Journal of Universal Computer Science*, 1381-1387.
- Bloomberg Businessweek. (2011). *The Current State of Business Analytics: Where Do We Go from Here?* Retrieved from InformationWeek: <http://www.informationweek.com/whitepaper/Business-Intelligence/Analytics/the-current-state-of-business-analytics-where-do-wp1318437706/133192?gset=yes>
- Böhme, I. (2001). Report Knowledge management: How german companies organize their profit centers. *Symposion Publishing*, (pp. 119-127). Dusseldorf.
- Bort, J. (2016, Mayo 2). *Intel has finally admitted that it failed miserably in the mobile market*. Retrieved from Business Insider: <http://www.businessinsider.com/intel-kills-its-next-smartphone-and-tablet-chips-2016-5>
- Botha, K., & Snyman, R. (2008). *Coping with Continuous Change in the Business Environment, Knowledge Management and Knowledge Management Technology*. Chandice Publishing Ltd.
- Burns, A. C., & Bush, R. F. (2010). *Marketing Research*. Prentice Hall.
- Caja Costarricense de Seguro Social. (2016). *Calculadora Patronal*. Retrieved from Caja Costarricense de Seguro Social: <http://www.ccss.sa.cr/calculadora>
- Campion, M. A., M. A., Fink, A. A., Ruggenberg, B. J., Carr, L., Phillips, G. M., & Odman, R. B. (2011). Doing Competencies well: Best practices in competency modeling. *Personnel Psychology*, 225-262.
- Cash, E., Yoong, P., & Huff, S. (2007). The impact of E-commerce on the role of IS professionals. *The DATA BASE for Advances in Information Systems*, 50-63.
- Cash, E., Yoong, P., & Huff, S. (2008). The impact of E-commerce on the role of IS professionals. *The DATA BASE for Advances in Information Systems*, 50-63.

- Cebotarean, E., & Titu, M. (2011). Business intelligence. *Journal of Knowledge Management, Economics and Information Tecnology*, 1-12.
- Chen, H., Roger, C. H., & Storey, V. C. (2012). Business Intelligence and Analytics: From Big Data to Big Impact. *MIS quarterly*, 36.
- Chiang, D., Lin, C., & Chen, M. (2011). The adaptive approach for storage assignment by mining data of warehouse management system for distribution centres. *Enterprise Information Systems*, 219-234.
- Codd, E. F. (1970). A Relational Model of Data for Large Shared Data Banks. *ommunications of the ACM*, 377-87.
- Colucci, S., Di Noia, T., Di Sciascio, E., M. Donini, F., & Ragone, A. (2007). Semantic-based Skill Management for Automated Task Assignment and Courseware Composition. *Journal of Universal Computer Science*, 1184-1212.
- Competencies Proficiency Scale*. (2012, Enero 12). Retrieved from Office of Human Resources at the National Institutes of Health:
<https://hr.od.nih.gov/workingatnih/competencies/proficiencyscale.htm>
- Conger, S., Winniford, M., & Erickson-Harris, L. (2008). Service Management in Operations. *Proceedings of the 14th Americas conference on information systems*, (pp. 3884-3893). Canada.
- Cox, D. R. (2006). *Principles of Statistical Inference*. Cambridge University Press.
- Davenport, T. H. (2013, Diciembre). *Analytics 3.0*. Retrieved from Harvard Business Review:
<https://hbr.org/2013/12/analytics-30>
- Davenport, T. H. (2014). Saving IT's Soul: Human Centered Information Management. *Harvard Business Review*, 119-131.
- Draganidis, F., & Mentzas, G. (2006). Competency based management: a review of systems and approaches. *Information management & computer security*, 51-64.
- Ekawati, A. D. (2014). SKILLS MANAGEMENT SYSTEM AS A TOOL FOR STRATEGIC WORKFORCE PLANNING. *CommIT (Communication and Information Technology)*, 1-4.
- Faix, W. G., Buchwald, C., & Wetzler, R. (1991). Skill Management: Human resources development in companies.
- Fortune, S. (2014, Febrero 27). *A Brief History of Databases*. Retrieved from Avant:
<http://avant.org/project/history-of-databases/>
- Frost, A. (2010). *KM and Core Competencies*. Retrieved from Knowledge Managemetn Tools:
<http://www.knowledge-management-tools.net/core-competencies.html>
- Gallagher, K. P., Kaiser, K. M., Simon, J. C., Beath, C. M., & Goles, T. (2010). The requisite variety of skills for IT professionals. *Communications of the ACM*, 144-148.

- Gallon, M., Stillman, H., & Coates, D. (1995). Putting core competency thinking into practice. *Research Technology Management*, 20-29.
- Galup, S., Dattero, R., Quan, J., & Conger, S. (2009). An overview of IT service management. *Communications of the ACM*, 124–127.
- García, E., Gil, J., & Rodríguez, G. (1999). *Metodología de la investigación cualitativa*. Málaga, España: Aljibe.
- Goles, T., Hawk, S., & Kaiser, K. (2008). Information technology workforce skills: The software and IT services provider perspective. *Information Systems Frontiers*, 179-194.
- Goles, T., Hawk, S., & Kaiser, K. M. (2008). Information technology workforce skills: The software and IT services provider perspective. *Information Systems Frontiers*, 179-194.
- Goll, I., Johnson, N., & Rasheed, A. A. (2007). Knowledge capability, strategic change, and firm performance: The moderating role of the environment. *Management Decision*, 161-179.
- Gronau, N., & Uslar, M. (2004). Integrating Knowledge Management and Human Integrating Knowledge Management and Human. *I-KNOW 04*. Graz, Austria.
- Hamel, G., & Prahalad, C. K. (1990). The Core Competence of the Corporation. *Harvard Business Review*, 79-91.
- Han, J., Pei, J., & Kamber, M. (2011). *Data Mining: Concepts and Techniques*. Elsevier.
- Hans, P. L. (1958). A Business Intelligence System. *IBM Journal*, 314.
- Hastie, T., Tibshirani, R., & Friedman, J. (2009). *The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction*. Springer Science & Business Media.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2003). *Metodología de la investigación*. Mexico: McGraw-Hill.
- Hiermann, W., & Höfferer, M. (2003). A practical knowledge-based approach to skill management and personal development. *UCS*, 1398-1409.
- Hiermann, W., & Höfferer, M. (2005). Skill Management Searching Highly Skilled Employees for Teambuilding and Project Management Tasks. *I-KNOW 05*. Graz, Austria.
- Homer, M. (2001). Skills and competency Management. *Industrial and Commercial Training*, 59-62.
- Huang, K. F. (2011). Technology competencies in competitive environment. *Journal of Business Research*, 172-179.
- IBM. (2011). *The 2011 IBM Tech Trends Report: The Clouds are are Rolling In... Is Your Business Ready?* Retrieved from IBM: https://www.ibm.com/developerworks/community/blogs/ff67b471-79df-4bef-9593-4802def4013d/entry/2011_ibm_tech_trends_report_the_clouds_are_rolling_in_is_your_business_ready?lang=en

- Ighelogbo, M. F. (2016). *THE IMPACT OF SKILLS MANAGEMENT ON*. Retrieved from Skills DB Pro: <http://skillsdbpro.com/wp-content/uploads/2016/02/THE-IMPACT-OF-SKILLS-MANAGEMENT-ON-BUSINESS-PERFORMANCE.pdf>
- Intel. (2007). *Intel*. Retrieved from Intel 2007 Annual Report: http://media.corporate-ir.net/media_files/irol/10/101302/2007annualReport/common/pdfs/intel_2007ar.pdf
- Intel. (2015). *Intel IT Performance Report 2014-2015*. Retrieved from Intel: <http://www.intel.com/content/www/us/en/it-management/intel-it-best-practices/intel-it-annual-performance-report-2014-15-paper.html>
- Intel. (2016). *2015-2016 Intel IT Annual Performance Report*. Retrieved from Intel: <http://www.intel.com/content/www/us/en/it-management/intel-it-best-practices/intel-it-annual-performance-report-2015-16-paper.html>
- Intel. (2016). *Intel*. Retrieved from 2016 Annual Report: https://s21.q4cdn.com/600692695/files/doc_financials/2016/annual/Intel_2016_Annual_Report.pdf
- Intel. (n.d.). *Intel*. Retrieved from Intel Offices Outside of the United States: <https://www.intel.com/content/www/us/en/location/worldwide.html>
- Intel. (n.d.). *Intel in Costa Rica*. Retrieved from Intel: <http://www.intel.com/content/www/us/en/corporate-responsibility/intel-in-costa-rica.html>
- Intel. (n.d.). *Intel in Heredia*. Retrieved from Intel: <https://www-ssl.intel.com/content/www/us/en/jobs/locations/costa-rica/sites/heredia.html>
- ISACA. (2007). *COBIT 4.1*. Retrieved from ISACA: http://www.isaca.org/Knowledge-Center/cobit/Documents/CobIT_4.1.pdf?regnum=308343
- ISACA. (2012, Abril). *COBIT 5: Enabling Processes*. Retrieved from ISACA: <http://www.isaca.org/COBIT/Pages/COBIT-5-Enabling-Processes-product-page.aspx>
- ISACA. (2016, Marzo 23). *About COBIT 5*. Retrieved from COBIT Online: <https://cobitonline.isaca.org/about>
- ISACA. (n.d.). *Become a Student Member*. Retrieved from ISACA: <http://www.isaca.org/Membership/Student-Membership/Pages/Student-Membership-Information.aspx>
- Katz, R. L. (1974). Skills of an Effective Administrator. *Harvard Business Review*.
- Keen, P. (1988). Roles and skill base for the IS organization. Transforming the IS Organization. *ICIT Press*.
- Keston, G. (2013, Enero 16). *What is a Competency Management System?* Retrieved from KM World Magazine: <http://www.kmworld.com/Articles/Editorial/What-Is-.../What-is-a-Competency-Management-System-87130.aspx>
- Kotler, P. (1997). *Marketing Management*. New York: Prentice-Hall.

- Kreitmeier, I., Rady, B., & Krauter, M. (2000). Potential of Skill-Management-Systems.
- Kruger, S. (2006). Developing non-technical skills through co-operative. *The Third VT Vittachi International Conference*.
- Lee, D. M., Trauth, E. M., & Farwell, D. (1995). Critical skills and knowledge requirements of IS professionals: a joint academic/industry investigation. *MIS quarterly*, 313-340.
- Liao, C., Chuang, S.-H., & To, P.-L. (2011). How knowledge management mediates the relationship between environment and. *Journal of Business Research*, 728-736.
- Lusch, R., Liu, Y., & Chen, Y. (2010). The Phase Transition of Markets and Organizations: The New Intelligence and Entrepreneurial Frontier. *IEEE Intelligent Systems*, 71-75.
- Mann, P. S. (1995). *Introductory Statistics*. Wiley Global.
- Manyika, J., Chui, M., Brown, B., Bughin, J., Dobbs, R., Roxburgh, C., & Hung Byers, A. (2011, Mayo). *Big data: The next frontier for innovation, competition, and productivity*. Retrieved from McKinsey Global Institute: <http://www.mckinsey.com/business-functions/digital-mckinsey/our-insights/big-data-the-next-frontier-for-innovation>
- Margaria, T. (2010). Leveraging Applications of Formal Methods, Verification, and Validation. *4th International Symposium on Leveraging Applications* (p. 492). Crete, Greece: Springer.
- Marrone, M., & Kolbe, L. M. (2011). Impact of IT Service Management Frameworks on the IT Organization. *Business & Information Systems Engineering*, 5-18.
- Marshall, A. P., & Fisher, M. J. (2009). Understanding descriptive statistics. *Australian Critical Care*, 93-97.
- McNaughton, B., Ray, P., & Lewis, L. (2010). Designing an evaluation framework for IT service management. *Information & Management*, 219-225.
- Merriam-Webster. (n.d.). *Data Definition*. Retrieved from Merriam-Webster: <https://www.merriam-webster.com/dictionary/data>
- Mesquida, A. L., Mas, A., Amengual, E., & Calvo-Manzano, J. A. (2012). IT Service Management Process Improvement based on ISO/IEC 15504: A. *Information and Software Technology*, 239-247.
- Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. (n.d.). *Lista Salarios*. Retrieved from Ministerio de Trabajo y Seguridad Social: <http://www.mtss.go.cr/temas-laborales/salarios/lista-salarios.html>
- Miyazaki, M. (2015, 11 03). *A Brief History of Data Analysis*. Retrieved from FlyData: <https://www.flydata.com/blog/a-brief-history-of-data-analysis/>
- Munce, J. W. (1980). Toward a Comprehensive Model of Clustering Skills. *National Society for Internships and Experiential Education*.
- Murphy, K. (2015, Mayo 20). *The Top Information Technology Skills Employers Want*. Retrieved from American Intercontinental University: <http://www.aiuniv.edu/blog/may-2015/top-information-technology-skills-employers-want>

- Nonaka, I. (1994). A Dynamic Theory of Organizational Knowledge Creation. *Organization Science*, 14-37.
- O'Neil, C., & Schutt, R. (2013). *Doing Data Science*. O'Reilly Media.
- Orlov, L. (2005). Make IT matter for business innovation. *Forrester*.
- Ovide, S. (2016, Enero 14). *Intel's Dominance Threatened? Again?* Retrieved from Bloomberg: <https://www.bloomberg.com/gadfly/articles/2016-01-14/intel-runs-the-risk-of-jeopardizing-its-dominance-in-servers>
- Oxford University Press. (2017). *Skill*. Retrieved from Oxford University Press: <https://en.oxforddictionaries.com/definition/skill>
- PO7.2 - *Personnel Competencies*. (2016). Retrieved from ISACA: <http://www.isaca.org/Groups/Professional-English/po7-2-personnel-competencies/Pages/Overview.aspx>
- Power, D. J. (2007). *A brief history of decision support systems*. Retrieved from DSSResources: <http://dssresources.com/history/dsshhistory.html>
- Prahalad, C. K., & Hamel, G. (1990, Mayo). The Core Competence of the Corporation. *Harvard Business Review*, 79-91. Retrieved from Harvard Business.
- Press, G. (2013). *A Very Short History Of Data Science*. Retrieved from Forbes: <https://www.forbes.com/sites/gilpress/2013/05/28/a-very-short-history-of-data-science>
- Reich, J. R., Brockhausen, P., Lau, T., & Reimer, U. (2002). Ontology-Based Skills Management: Goals, Opportunities and Challenges. *Journal of Universal Computer Science*, 506-515.
- Rockart, J. F. (1982). The changing role of the information systems executive: a critical success factors perspective. *Sloan Management Review*, 3-13.
- Rodriguez, O. (2014, Abril 09). *Con Intel se va el 20% de las exportaciones de Costa Rica*. Retrieved from La Nacion: http://www.nacion.com/economia/empresarial/Intel-lleva-exportaciones-Costa-Rica_0_1407459293.html
- Romijn, J.-W. (2017, Agosto 19). *Philosophy of Statistics*. Retrieved from Stanford Encyclopedia of Philosophy: <https://plato.stanford.edu/entries/statistics/>
- Rouse, M. (2014, Julio). *IT skills gap (information technology skills gap)*. Retrieved from TechTarget: <http://searchcio.techtarget.com/definition/IT-skills-gap-information-technology-skills-gap>
- Ruiz Olabuenaga, J. I. (2012). *Metodología de la investigación cualitativa*. Universidad de Deusto.
- Ryzebol, L. (2004, Enero 22). *Building business intelligence skills*. Retrieved from IBM: <http://www.ibm.com/developerworks/data/library/techarticle/dm-0401ryzebol/>
- Sabino, C. (2002). *El proceso de investigación*.
- Sapag, N., & Sapag, R. (2003). *Preparación y evaluación de proyectos*. McGraw-Hill Interamericana.

- Schaefer, D., Harrow, I., Martinez, G., Lopez, G., & Seshu, E. (2015, October). *Intel's Integrated Analytics Platform Helps Sales and Marketing*. Retrieved from Intel:
<https://www.intel.com/content/www/us/en/it-management/intel-it-best-practices/how-intels-integrated-analytics-platform-helps-sales-and-marketing-paper.html>
- SFIA Foundation. (2016). *What is it? - SFIA*. Retrieved from SFIA Online: <http://www.sfia-online.org/en/reference-guide/what-is-it>
- Straub, R. (1990). Engineering Students Perceptions of Non-Technical. *Journal of Cooperative Education*, 39-43.
- Tableau. (2016). *Top 10 Business Intelligence Trends for 2016*. Retrieved from Tableau:
<http://www.tableau.com/learn/whitepapers/top-10-business-intelligence-trends-2016>
- Taylor, S., Lacy, S., & MacFarlane, I. (2007). *ITIL: Service transition*. The Stationery Office.
- The Economist. (2014, April 19). *Intel outside*. Retrieved from The Economist:
<http://www.economist.com/news/americas/21600985-chipmaker-shuts-factory-slicing-away-one-fifth-countrys-exports-intel-outside>
- Tilley, A. (2015, Julio 15). *Intel Continues To Make Up For Tanking PC Market With Data Center Business*. Retrieved from Forbes: <https://www.forbes.com/sites/aarontilley/2015/07/15/intel-quarter-two-earnings/#13803c1973bc>
- Trochim, W. (2006). *Descriptive Statistics*. Retrieved from Research Methods Knowledge Base:
<http://www.socialresearchmethods.net/kb/statdesc.php>
- Tukey, J. W. (1962). The Future of Data Analysis. *The Annals of Mathematical Statistics*, 1-67.
- van der Vaart, A. W. (1998). *Asymptotic Statistics*. Cambridge University Press.
- Weckert, J., & Lucas, R. (2013). *Professionalism in the Information and Communication Technology Industry*. ANU Press, Canberra.
- Wellman, J. L. (2009). *Organizational Learning*. Palgrave Macmillan US.
- Young, C. M. (2004). An Introduction to IT Service Management. *Gartner*.
- Zeng, L., Li, L., & Duan, L. (2012). Business intelligence in enterprise computing environment. *Inf Technol Manag*, 297-310.

GLOSARIO

SMDA	Sales and Marketing Data Analytics
Scrum	SCRUM es un modelo de referencia que define un conjunto de prácticas y roles, y que puede tomarse como punto de partida para definir el proceso de desarrollo que se ejecutará durante un proyecto.
Agile	Es un enfoque para la toma de decisiones en los proyectos de software.
SOSI	Sales Out Sales In
MCI	Marketing Customer Initiative
COBIT	Control Objectives for Information and Related Technologies
ITIL	Information Technology Infrastructure Library
PMBOK	Project Management Body of Knowledge
Big Data	Concepto que hace referencia a conjuntos de datos tan grandes que aplicaciones informáticas tradicionales de procesamiento de datos no son suficientes para tratar con ellos.
Hadoop	Framework de software que soporta aplicaciones distribuidas bajo una licencia libre.
NoSQL	Sistemas de gestión de bases de datos que difieren del modelo clásico de gestión de bases de datos relacionales.
GHT	Gestión de Habilidades Técnicas.
Moodle	Herramienta de gestión de aprendizaje de distribución libre.

ANEXOS

Anexo 1. Resultados de la aplicación del instrumento de investigación

# ENTREVISTA	1
SUJETO	Glenda Darce
POSICIÓN	Gerente de los equipos de desarrollo
MODALIDAD	Presencial
OBJETIVO	Identificar los procesos actuales sobre el manejo de habilidades y como se utiliza esta información.
PREGUNTAS	<ol style="list-style-type: none">1. Describa cuales son los elementos principales que utiliza la organización para el manejo de habilidades. <p>Existe una definición de roles a nivel corporativo y la especificación de sus expectativas de manera genérica, entendiéndose como una descripción que se aplica sin distinción de las características exclusivas de cada empleado, el proyecto para el que labora y su posición. Además se conoce que cada empleado tiene un conjunto de habilidades y que en su actual posición ejercitan esas habilidades de acuerdo a las tecnologías con las que trabajan, sin embargo se tiene poco conocimientos del nivel de conocimiento que tiene el empleado en esas tecnologías y de si posee otras habilidades técnicas.</p> <p>Se conoce que cada proyecto apoya una o más áreas del negocio con diferentes requerimientos de información por lo tanto cada uno es único en donde se utilizan diferentes tecnologías.</p> <p>Cada gerente tiene conversaciones con los empleados para conocer las áreas de crecimiento que se requieren para apoyar al negocio, esta conversación se realiza de manera que ambas partes tratan de alinear las necesidades de la organización con los deseos de</p>

crecimiento del empleado. Este plan de crecimiento no está alineado con capacitaciones en específico, esto se refiere a que la organización no tiene una lista de capacitaciones disponibles que se puedan consultar para el desarrollo del empleado, esta tarea se destina al empleado quien luego le dice al gerente cuales capacitaciones quiere llevar.

2. ¿En qué foros es utilizada la información relacionada a las habilidades de los empleados?

Existen 2 foros principales donde se discute el planeamiento de los recursos, el primero es el foro de *Scrum of Scrums* donde los *Scrum Masters* o gerentes de proyectos se reúnen para revisar las iniciativas que los clientes quieren desarrollar e implementar, en esta reunión se discute el planeamiento de la capacidad de cada proyecto en términos del personal humano disponible. El segundo foro es la reunión de Gerentes en donde se discute de manera general la asignación de los empleados a cada proyecto y las necesidades a futuro.

3. ¿Cómo son utilizados estos elementos en la toma de decisiones por parte de los gerentes y gerentes de proyectos?

Los gerentes y gerentes de proyecto utilizan la información de las habilidades de los empleados para determinar a cual proyecto se ajusta mejor y asignarlo cuando se requiere reorganizar la distribución de los proyectos. En general se utiliza para el planeamiento de recursos a nivel del portafolio de servicios.

4. ¿Cómo describiría usted el proceso actual del manejo de habilidades en la organización?

La principal manera de recolectar la información sobre las habilidades de los empleados es preguntándoles durante las reuniones con los gerentes, por lo general esta información no es almacenada en ningún repositorio excepto cuando a nivel gerencia se pide una lista los empleados y sus habilidades, sin embargo esta información no es actualizada una vez que se recopila. Por lo tanto el gerente conoce

de manera superficial las habilidades que el empleado tiene y proporciona esta información en los foros del portafolio de servicios.

5. ¿Cuáles son los potenciales beneficios que usted considera se lograrían con un proceso de gestión de habilidades más robusto?

Los gerentes y gerentes de proyecto tendrían más visibilidad sobre las habilidades de los empleados lo que ayudaría a planear mejor las rotaciones de los desarrolladores entre proyectos, así como a redistribuir recursos cuando algún empleado deja la organización, y a definir planes para preparar planes de respaldo para posiciones que son críticas para la organización.

# ENTREVISTA	2
SUJETO	Gonzalo Lopez
POSICIÓN	Gerente de los equipos de desarrollo
MODALIDAD	Presencial
OBJETIVO	Identificar los procesos actuales sobre el manejo de habilidades y como se utiliza esta información.
PREGUNTAS	<ol style="list-style-type: none">1. Describa cuales son los elementos principales que utiliza la organización para el manejo de habilidades. <p>Los gerentes tienen una definición de los roles de cada empleado que es corporativa y se contratan a los empleados basándose en esto, así mismo se evalúa a los empleados utilizando las expectativas del rol. Se cuenta con los perfiles de los proyectos, ya que aunque se tenga el rol de desarrollador, este puede ser de <i>back-end</i> o <i>front-end</i>, esto es algo que se cada organización define. Cada proyecto utiliza tecnologías diferentes y los gerentes de proyectos conocen esta información que luego se utiliza en los foros de planeamiento.</p> <p>Las habilidades del empleado se pueden expandir a través de capacitaciones que el gerente discute con el empleado de acuerdo a</p>

lo que se necesite para el puesto y los deseos de desarrollo del empleado.

2. ¿En qué foros es utilizada la información relacionada a las habilidades de los empleados?

Se utiliza principalmente en la reunión de *Scrum of Scrums* para atender requerimientos específicos de recursos y en la reunión de Gerentes para planear rotaciones o futuras contrataciones.

3. ¿Cómo son utilizados estos elementos en la toma de decisiones por parte de los gerentes y gerentes de proyectos?

Si en algún proyecto se requiere de un desarrollador, se examinan los recursos de los otros proyectos para determinar si alguien que tiene las habilidades necesarias puede ayudar, esto se hace preguntando a los gerentes y gerentes de proyectos sobre las habilidades de los empleados y los proyectos, se espera que ellos tenga esta información actualizada.

4. ¿Cómo describiría usted el proceso actual del manejo de habilidades en la organización?

Es un proceso muy manual y no estandarizado que requiere mucho esfuerzo por parte de los gerentes y gerentes de proyectos para mantener actualizado, cada uno de ellos utiliza formas diferentes de almacenar esta información y en algunos casos ni siquiera se registran estos datos, por lo que todo queda a la percepción de los gerentes.

5. ¿Cuáles son los potenciales beneficios que usted considera se lograrían con un proceso de gestión de habilidades más robusto?

Un mejor alineamiento de los gerentes con los gerentes de proyectos en la administración de los requerimientos para mantener la información de las habilidades actualizada y facilitar la toma de decisiones.

# ENTREVISTA	3
SUJETO	Mauricio Fonseca
POSICIÓN	Administrador del Portafolio de Servicio
MODALIDAD	Presencial
OBJETIVO	Identificar los procesos actuales sobre el manejo de habilidades y como se utiliza esta información.
PREGUNTAS	<p>1. Describa cuales son los elementos principales que utiliza la organización para el manejo de habilidades.</p> <p>Se conocen las habilidades técnicas de cada desarrollador por medio del perfil para el cual fueron contratados, así mismo cada gerente y gerente de proyectos conoce que habilidades tiene cada desarrollador. Cada proyecto tiene un conjunto de tecnologías específicas que se utilizan, por lo tanto el gerente de proyecto debe conocerlas y utilizar esta información en las reuniones de planeamiento.</p> <p>2. ¿En qué foros es utilizada la información relacionada a las habilidades de los empleados?</p> <p>Se tienen 3 reuniones donde se utiliza esta información, el <i>Scrum of Scrums</i> donde se reúnen los <i>Scrum Masters</i> o gerentes de proyectos, para hablar con los requerimientos del negocio, entre varias cosas se discute si hay alguna necesidad de recursos. La otra es la reunión de los gerentes donde se planean requerimientos de personal inmediatos o a futuro. Finalmente se está creando un nuevo foro donde se habla en detalle de ciertos proyectos de los servicios de ventas y mercadeo y potencialmente del planeamiento de los recursos.</p> <p>3. ¿Cómo son utilizados estos elementos en la toma de decisiones por parte de los gerentes y gerentes de proyectos?</p> <p>Como se mencionó anteriormente, cada gerente y gerente de proyectos es responsable de conocer el estado de las habilidades de sus empleados y de los proyectos, cuando hay alguna necesidad de</p>

planear la capacidad de los proyectos, se solicita esta información para tomar las decisiones.

4. ¿Cómo describiría usted el proceso actual del manejo de habilidades en la organización?

En realidad no existe un proceso formal para el manejo de habilidades, se contratan a los empleados basándose en ciertas características genéricas y luego si se asigna a un puesto del cual no se tiene la habilidad, se capacita y se espera que pueda ir aprendiendo en el proceso. En varias ocasiones se toman decisiones “a dedo”, refiriéndose a que se escogen ciertos recursos para asignarlos a proyectos porque se conoce que esa persona tiene las habilidades necesarias o que puede aprenderlas rápidamente, pero no existe un proceso de evaluación previo de otros candidatos.

5. ¿Cuáles son los potenciales beneficios que usted considera se lograrían con un proceso de gestión de habilidades más robusto?

La información sobre las habilidades y un proceso formal de gestión ayudaría en la formación de nuevos equipos de trabajo o lo reasignación de recursos para lograr una distribución más equitativa. Además ayudaría a determinar si los equipos de desarrollo están bien balanceados y si los problemas de rendimiento están relacionados con un bajo nivel de las habilidades.

# ENTREVISTA	4
SUJETO	Manrique Rivas
POSICIÓN	Administrador de proyectos
MODALIDAD	Presencial
OBJETIVO	Identificar los procesos actuales sobre el manejo de habilidades y como se utiliza esta información.

PREGUNTAS

1. Describa cuales son los elementos principales que utiliza la organización para el manejo de habilidades.

Se cuenta con una lista de proyectos, roles y perfiles de los equipos de desarrollo a nivel de alta gerencia que se solicita a los gerentes que actualicen de manera esporádica.

2. ¿En qué foros es utilizada la información relacionada a las habilidades de los empleados?

Está el *Scrum of Scrums* para atender necesidades diarias de los proyectos, si existe un requerimiento sobre recursos de alguno proyecto se discute en este foro. También está la reunión de los Gerentes en donde se hace una planeación a futuro de las necesidades del servicio, la capacidad y limitación de las contrataciones. Finalmente se discute sobre los recursos y requerimiento de habilidades en reuniones que se llaman para discutir específicamente este tema.

3. ¿Cómo son utilizados estos elementos en la toma de decisiones por parte de los gerentes y gerentes de proyectos?

Se utiliza esta información cuando existe la necesidad de recursos, se pide opinión de los actores principales, gerentes, gerentes de proyectos y portafolio, para tomar decisiones sobre la asignación de los recursos. Principalmente se estudia la experiencia de la persona, a lo que se conoce, y si se ajusta al requerimiento de habilidades que se necesita. Esto se da como forma de conversación y discusión entre todas las partes basándose en lo que se conoce de los empleados.

4. ¿Cómo describiría usted el proceso actual del manejo de habilidades en la organización?

En realidad no existe un proceso formal para el manejo de habilidades, es más una expectativa principalmente de los gerentes y gerentes de proyectos conocer esta información para que pueda ser utilizada en la toma de decisiones, sin embargo, no está

estandarizado como los gerentes y gerentes de proyecto recopilan y mantienen actualizada las habilidades de los empleados.

5. ¿Cuáles son los potenciales beneficios que usted considera se lograrían con un proceso de gestión de habilidades más robusto?

Se lograría una mejor eficiencia en la toma de decisiones ya que muy probablemente los gerentes no tienen toda la información a mano cuando se les solicita, además de que las decisiones se lograrían hacer más rápidamente y con objetividad al tomar decisiones basadas en datos y no en la percepción. Así mismo ayudaría con el crecimiento personal del empleado ya que se le podría asignar a proyectos que utilice tecnologías que desee expandir su conocimiento. Finalmente se podría crear reportes que den a conocer como se administran el personal humano y sus habilidades.

# ENTREVISTA	4
SUJETO	Kenneth Jimenez
POSICIÓN	Administrador de proyectos
MODALIDAD	Presencial
OBJETIVO	Identificar los procesos actuales sobre el manejo de habilidades y como se utiliza esta información.
PREGUNTAS	<ol style="list-style-type: none">1. Describa cuales son los elementos principales que utiliza la organización para el manejo de habilidades. <p>Se conocen los proyectos en los que los equipos de desarrollo trabajan para satisfacer los requerimientos del negocio, para ello se utilizan diversas tecnologías y se busca que los miembros del equipo de desarrollo conozcan estas tecnologías. Cada equipo de desarrollo cuenta con varias roles que son estándar para todos los equipos sin embargo el perfil del rol para para cada proyecto es diferente. Las capacitaciones se dan cuando se identifica una necesidad de</p>

conocimiento de los desarrolladores en cierta tecnología, estas capacitaciones se programan dependiendo de la necesidad.

2. ¿En qué foros es utilizada la información relacionada a las habilidades de los empleados?

La información se revisa principalmente en el *Scrum of Scrums* cuando existe una necesidad de recursos, sin embargo se discute de manera muy genérica basándose en lo que los gerentes y gerentes de proyectos conocen de sus empleados y equipos.

3. ¿Cómo son utilizados estos elementos en la toma de decisiones por parte de los gerentes y gerentes de proyectos?

Cuando se da la discusión sobre asignación de recursos se les pregunta a los gerentes quienes tienen conocimiento en la tecnología necesitada y que tanta experiencia tienen, así mismo el gerente de proyectos debe saber qué nivel de experiencia se necesita en la tecnología y que porcentaje de tiempo se requiere del recurso. Así con la información de ambas partes se define quién es el mejor candidato para solventar el problema de recurso.

4. ¿Cómo describiría usted el proceso actual del manejo de habilidades en la organización?

No ha visto que existan instrumentos estandarizados que puedan ser utilizados durante las discusiones de asignación de recursos. Se sabe que existe un documento con cierta información de los empleados y roles pero no se sabe que tan actualizada está. Por lo tanto el proceso se basa en la conversación que tiene el empleado con el gerente y gerente de proyectos y la información que se pueda obtener de allí, esto se utiliza en los foros para atacar las necesidades de requerimientos en el portafolio de servicio.

5. ¿Cuáles son los potenciales beneficios que usted considera se lograrían con un proceso de gestión de habilidades más robusto?

Una estandarización en como la información es recolectada y facilidad para tomar decisiones además de estas se hagan basadas en datos y no de manera subjetiva.

Anexo 2. Cuestionario de investigación

Lista de habilidades técnicas

Habilidades técnicas - Fundamentos

Agile	Data Mining	Machine Learning
Artificial Intelligence	Data Modeling	Scrum
Big Data	Data Security	SOAP
Continuous delivery	Data Visualization	Software Quality Assurance
Contious Integration	DevOps	Statistics
Data Architecture	JSON	Version Control
		RESTful Web Services

Habilidades técnicas - Lenguajes de programación

Apache Spark	Gherkin	Python
Bash Unix Shell	HTML	R
C#	Java	SAQL
C++	Javascript	Scala
DAX (Data Analysis Expressions)	MDX (Multidimensional Expressions)	SQL
	Pig Latin	XML

Habilidades técnicas - Tecnologías

.Net Framework	Apache Pig	ER Studio	Paxata	SAP Hana
Ab Initio	AutoSys	Excel Services	PerformancePoint Server	Sharepoint BI
Active Directory	Batch	Git	Polybase	Specflow
AngularJS	processing	Gobblin	Power BI	SQL Server
Apache	Callidus	Hue	Power Pivot	SSAS
Cassandra	Cloudera	Impala	Power View	SSIS
Apache Hadoop	Navigator	Informatica	Profisee Maestro	SSRS
Apache Hive	Cloudera	MongoDB	Rally	Tableau
Apache Kafka	Workbench	MuleSoft	Ruby on Rails	TeamCity
Apache Kudu	Crytal Reports (Bobj)	AnyPoint	Saffron	Teradata
Apache Maven	Cucumber	NUnit	Salesforce Wave Analytics	TFS
	DataRobot	Oracle Database		Waterline

Questionario #1

Employee Skill Survey

* Required

Name *

Your answer

What Service do you work for? *

- SOSI - Sales
- MCI - Marketing
- PIT
- Other:

Which Team do you work with? *

- Tech Pirates
- Bit Conquerors
- Code Masters
- Concept Crew
- Data Spartans
- Geek Lords
- Net Surfers
- Team Rocket
- Tech Wizards
- Bush Whackers
- Other: _____

What's your main Role?

- System Analyst
- Product Owner
- Scrum Master
- Developer
- Data Architect
- Solution Lead
- Technical Project manager
- QA Specialist
- Other:

How many years have you been working in the Current Role?

- < 1 Year
- 1 to 2 years
- 2 to 3 years
- 3 to 4 years
- > 5 years

For Developers Role, what is your main profile? *

- Back-end
- Front-end
- N/A
- Other:

Foundations

Select the skills and knowledge level you possess

If you don't possess a specific skill, don't select it.

	L1 - Fundamental Awareness	L2 - Novice	L3 - Intermediate	L4 - Advanced	L5 - Expert	N/A
Agile	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Artificial Intelligence	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Big Data	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Continuous delivery	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Contious Integration	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Data Architecture	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Data Mining	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Data Modeling	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Data Security	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Data Visualization	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Technologies

Select the skills and knowledge level you possess

	L1 - Fundamental Awareness	L2 - Novice	L3 - Intermediate	L4 - Advanced	L5 - Expert	N/A
.Net Framework	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ab Initio	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Active Directory	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
AngularJS	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Apache Cassandra	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Apache Hadoop	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Apache Hive	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Apache Kafka	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Apache Kudu	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Programming Languages

Select the skills and knowledge level you possess

	L1 - Fundamental Awareness	L2 - Novice	L3 - Intermediate	L4 - Advanced	L5 - Expert	N/A
Apache Spark	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Bash Unix Shell	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
C#	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
C++	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gherkin	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
HTML	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Java	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Javascript	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
MDX (Multidimensional Expressions)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pig Latin	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Questionario #2

Project Skill Survey

* Required

Name *

Your answer _____

Which Team do you work with? *

- Tech Pirates
- Bit Conquerors
- Code Masters
- Concept Crew
- Data Spartans
- Geek Lords
- Net Surfers
- Team Rocket
- Tech Wizards
- Bush Whackers
- Other: _____

Foundation Skills

Which Foundation Skills are used in your project and what is the minimum knowledge level required?

Select only those skills that you consider are primary skills for your project

	L1 - Fundamental Awareness	L2 - Novice	L3 - Intermediate	L4 - Advanced	L5 - Expert	N/A
Agile	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Artificial Intelligence	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Big Data	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Continuous delivery	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Continuous Integration	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Data Architecture	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Data Mining	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Data Modeling	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Data Security	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Data Visualization	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

What Service does the Team work for? *

- SOSI - Sales
- MCI - Marketing
- PIT
- Other: _____

Select the Skills that should possess each Role

Select only those skills that you consider are primary skills for your project

	System Analysts	Product Owner	Scrum Master	Data Architect	Solution Lead	Technical Project Manager	QA Specialist	Developer Back-end
Agile	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Artificial Intelligence	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Big Data	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Continuous delivery	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Continuous Integration	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Data Architecture	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Data Mining	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Data Modeling	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Data Security	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Programming Languages

Which Programming Languages are used in your project and what is the minimum knowledge level required?

	L1 - Fundamental Awareness	L2 - Novice	L3 - Intermediate	L4 - Advanced	L5 - Expert	N/A
Apache Spark	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Bash Unix Shell	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
C#	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
C++	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gherkin	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
HTML	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Java	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Javascript	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
MDX (Multidimensional Expressions)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Technologies

Which Technologies are used in your project and what is the minimum knowledge level required?

	L1 - Fundamental Awareness	L2 - Novice	L3 - Intermediate	L4 - Advanced	L5 - Expert	N/A
.Net Framework	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ab Initio	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Active Directory	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
AngularJS	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Apache Cassandra	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Apache Hadoop	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Apache Hive	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Apache Kafka	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Apache Kudu	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Select the Skills that should possess each Role

	System Analysts	Product Owner	Scrum Master	Data Architect	Solution Lead	Technical Project Manager	QA Specialist	Developer
Apache Spark	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Bash Unix Shell	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
C#	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
C++	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gherkin	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
HTML	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Java	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Javascript	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
MDX (Multidimensional Expressions)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pig Latin	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Python	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Select the Skills that should possess each Role

	System Analysts	Product Owner	Scrum Master	Data Architect	Solution Lead	Technical Project Manager	QA Specialist	Developer
.Net Framework	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ab Initio	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Active Directory	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
AngularJS	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Apache Cassandra	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Apache Hadoop	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Apache Hive	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Apache Kafka	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Apache Kudu	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Apache Maven	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Apache Pig	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Anexo 3. Habilidades técnicas del equipo *Code Masters*

INT01 - FORMULARIO DE REGISTRO DE HABILIDADES TÉCNICAS	
Departamento de Análisis de Datos, Ventas y Mercadeo, Intel	
Código	HB02
Nombre	Big Data
Tipo	Foundation
Categoría	Big Data
Descripción	Big data is a term for data sets that are so large or complex that traditional data processing application software is inadequate to deal with them.
Versión 1.0 Modificado por Jose L Fernandez Fecha modificación 18/09/2017	

INT01 - FORMULARIO DE REGISTRO DE HABILIDADES TÉCNICAS	
Departamento de Análisis de Datos, Ventas y Mercadeo, Intel	
Código	HB04
Nombre	Data Visualization
Tipo	Foundation
Categoría	Software Engineering
Descripción	It involves the creation and study of the visual representation of data, meaning "information that has been abstracted in some schematic form, including attributes or variables for the units of information"
Versión 1.0 Modificado por Jose L Fernandez Fecha modificación 18/09/2017	

INT01 - FORMULARIO DE REGISTRO DE HABILIDADES TÉCNICAS	
Departamento de Análisis de Datos, Ventas y Mercadeo, Intel	
Código	HB06
Nombre	Scrum
Tipo	Foundation
Categoría	DevOps
Descripción	Scrum is an iterative and incremental agile software development framework for managing product development
Versión 1.0 Modificado por Jose L Fernandez Fecha modificación 18/09/2017	

INT01 - FORMULARIO DE REGISTRO DE HABILIDADES TÉCNICAS

Departamento de Análisis de Datos, Ventas y Mercadeo, Intel

Código	HB09
Nombre	Bash Unix Shell
Tipo	Language
Categoría	Big Data
Descripción	Bash is a Unix shell and command language, it has been distributed widely as the default shell for Linux distributions
Versión 1.0 Modificado por Jose L Fernandez Fecha modificación 18/09/2017	

INT01 - FORMULARIO DE REGISTRO DE HABILIDADES TÉCNICAS

Departamento de Análisis de Datos, Ventas y Mercadeo, Intel

Código	HB11
Nombre	Pig Latin
Tipo	Language
Categoría	Big Data
Descripción	Apache Pig's language layer currently consists of a textual language called Pig Latin
Versión 1.0 Modificado por Jose L Fernandez Fecha modificación 18/09/2017	

INT01 - FORMULARIO DE REGISTRO DE HABILIDADES TÉCNICAS

Departamento de Análisis de Datos, Ventas y Mercadeo, Intel

Código	HB12
Nombre	R
Tipo	Language
Categoría	Analytics
Descripción	R is an open source programming language and software environment for statistical computing and graphics
Versión 1.0 Modificado por Jose L Fernandez Fecha modificación 18/09/2017	

INT01 - FORMULARIO DE REGISTRO DE HABILIDADES TÉCNICAS

Departamento de Análisis de Datos, Ventas y Mercadeo, Intel

Código	HB13
Nombre	SAQL
Tipo	Language
Categoría	Business Intelligence
Descripción	SAQL (Salesforce Analytics Query Language) to access data in Wave Analytics datasets. Wave Analytics uses SAQL behind the scenes in lenses, dashboards, and explorer to gather data for visualization. SAQL is procedural, influenced by the Pig Latin programming language, but their implementations differ and they aren't compatible
Versión 1.0 Modificado por Jose L Fernandez Fecha modificación 18/09/2017	

INT01 - FORMULARIO DE REGISTRO DE HABILIDADES TÉCNICAS

Departamento de Análisis de Datos, Ventas y Mercadeo, Intel

Código	HB14
Nombre	SQL
Tipo	Language
Categoría	Business Intelligence
Descripción	It is a domain-specific language used in programming and designed for managing data held in a relational database management system (RDBMS)
Versión 1.0 Modificado por Jose L Fernandez Fecha modificación 18/09/2017	

INT01 - FORMULARIO DE REGISTRO DE HABILIDADES TÉCNICAS

Departamento de Análisis de Datos, Ventas y Mercadeo, Intel

Código	HB15
Nombre	Apache Hadoop
Tipo	Technology
Categoría	Big Data
Descripción	Apache Hadoop is an open-source software framework used for distributed storage and processing of big data sets using the MapReduce programming model.
Versión 1.0 Modificado por Jose L Fernandez Fecha modificación 18/09/2017	

INT01 - FORMULARIO DE REGISTRO DE HABILIDADES TÉCNICAS

Departamento de Análisis de Datos, Ventas y Mercadeo, Intel

Código	HB16
Nombre	Apache Hive
Tipo	Technology
Categoría	Big Data
Descripción	Apache Hive is a data warehouse infrastructure built on top of Hadoop for providing data summarization, query, and analysis

Versión 1.0

Modificado por Jose L Fernandez

Fecha modificación 18/09/2017

INT01 - FORMULARIO DE REGISTRO DE HABILIDADES TÉCNICAS

Departamento de Análisis de Datos, Ventas y Mercadeo, Intel

Código	HB17
Nombre	Git
Tipo	Technology
Categoría	Version Control
Descripción	Git is a version control system (VCS) for tracking changes in computer files and coordinating work on those files among multiple people

Versión 1.0

Modificado por Jose L Fernandez

Fecha modificación 18/09/2017

INT01 - FORMULARIO DE REGISTRO DE HABILIDADES TÉCNICAS

Departamento de Análisis de Datos, Ventas y Mercadeo, Intel

Código	HB19
Nombre	Impala
Tipo	Technology
Categoría	Big Data
Descripción	Cloudera Impala is Cloudera's open source massively parallel processing (MPP) SQL query engine for data stored in a computer cluster running Apache Hadoop.

Versión 1.0

Modificado por Jose L Fernandez

Fecha modificación 18/09/2017

INT01 - FORMULARIO DE REGISTRO DE HABILIDADES TÉCNICAS

Departamento de Análisis de Datos, Ventas y Mercadeo, Intel

Código	HB20
Nombre	MuleSoft AnyPoint
Tipo	Technology
Categoría	IaaS
Descripción	It's a unified, highly productive, hybrid integration platform that creates an application network of apps, data and devices with API-led connectivity.
Versión 1.0 Modificado por Jose L Fernandez Fecha modificación 18/09/2017	

INT01 - FORMULARIO DE REGISTRO DE HABILIDADES TÉCNICAS

Departamento de Análisis de Datos, Ventas y Mercadeo, Intel

Código	HB21
Nombre	Power BI
Tipo	Technology
Categoría	Business Intelligence
Descripción	Power BI is a business analytics service. It provides interactive visualizations with self-service business intelligence capabilities, where end users can create reports and dashboards by themselves, without having to depend on any information technology staff or database administrator
Versión 1.0 Modificado por Jose L Fernandez Fecha modificación 18/09/2017	

INT01 - FORMULARIO DE REGISTRO DE HABILIDADES TÉCNICAS

Departamento de Análisis de Datos, Ventas y Mercadeo, Intel

Código	HB23
Nombre	Salesforce Wave Analytics
Tipo	Technology
Categoría	Business Intelligence
Descripción	Wave Analytics Cloud is the cloud analytics platform provided by Salesforce.com. Designed for businesses of all sizes, the Salesforce app makes all business data accessible for all business users
Versión 1.0 Modificado por Jose L Fernandez Fecha modificación 18/09/2017	

INT01 - FORMULARIO DE REGISTRO DE HABILIDADES TÉCNICAS

Departamento de Análisis de Datos, Ventas y Mercadeo, Intel

Código	HB25
Nombre	TeamCity
Tipo	Technology
Categoría	DevOps
Descripción	TeamCity is a Java-based build management and continuous integration server
Versión 1.0 Modificado por Jose L Fernandez Fecha modificación 18/09/2017	

Anexo 4. Especificación de conocimiento de habilidades técnicas

INT02 - FORMULARIO DE ESPECIFICACIÓN DEL NIVEL DE CONOCIMIENTO DE HABILIDADES TÉCNICAS		
Departamento de Análisis de Datos, Ventas y Mercadeo, Intel		
Habilidad Técnica		Big Data
	Concepto	Material
L1 - Fundamental	Definition	
L2 - Principiante	Big Data V's Architecture	
L3 - Intermedio	Technologies	
L4 - Avanzado	Applications	
L5 - Experto		
		Versión 1.0 Modificado por Jose L Fernandez Fecha modificación 18/09/2017

INT02 - FORMULARIO DE ESPECIFICACIÓN DEL NIVEL DE CONOCIMIENTO DE HABILIDADES TÉCNICAS		
Departamento de Análisis de Datos, Ventas y Mercadeo, Intel		
Habilidad Técnica		Data Visualization
	Concepto	Material
L1 - Fundamental	Definition	
L2 - Principiante	Importance	
L3 - Intermedio	Variable types Chart type Tools usage	
L4 - Avanzado	Chart type usage	
L5 - Experto		
		Versión 1.0 Modificado por Jose L Fernandez Fecha modificación 18/09/2017

INT02 - FORMULARIO DE ESPECIFICACIÓN DEL NIVEL DE CONOCIMIENTO DE HABILIDADES TÉCNICAS

Departamento de Análisis de Datos, Ventas y Mercadeo, Intel

Habilidad Técnica		Scrum	
	Concepto		Material
L1 - Fundamental	Definition		
L2 - Principiante	Importance, differences with other methodologies	-	
L3 - Intermedio	Roles, workflow & artifacts	-	
L4 - Avanzado	Business alignment		
L5 - Experto			

Versión 1.0
Modificado por Jose L Fernandez
Fecha modificación 18/09/2017

INT02 - FORMULARIO DE ESPECIFICACIÓN DEL NIVEL DE CONOCIMIENTO DE HABILIDADES TÉCNICAS

Departamento de Análisis de Datos, Ventas y Mercadeo, Intel

Habilidad Técnica		Bash Unix Shell	
	Concepto		Material
L1 - Fundamental	Definition		
L2 - Principiante	Features		
L3 - Intermedio	Syntax, commands and functions	-	
L4 - Avanzado	Scripting and debugging		
L5 - Experto			

Versión 1.0
Modificado por Jose L Fernandez
Fecha modificación 18/09/2017

INT02 - FORMULARIO DE ESPECIFICACIÓN DEL NIVEL DE CONOCIMIENTO DE HABILIDADES TÉCNICAS

Departamento de Análisis de Datos, Ventas y Mercadeo, Intel

Habilidad Técnica		Pig Latin	
	Concepto		Material
L1 - Fundamental	Definition	-	
L2 - Principiante	Purpose, difference with other languages		
L3 - Intermedio	Syntax, functions, queries	-	
L4 - Avanzado	Execution types, scripting, invocation from other languages		
L5 - Experto	User defined functions, performance		

Versión 1.0
Modificado por Jose L Fernandez
Fecha modificación 18/09/2017

INT02 - FORMULARIO DE ESPECIFICACIÓN DEL NIVEL DE CONOCIMIENTO DE HABILIDADES TÉCNICAS

Departamento de Análisis de Datos, Ventas y Mercadeo, Intel

Habilidad Técnica		R	
	Concepto		Material
L1 - Fundamental	Definition	-	
L2 - Principiante	Purpose, tools		
L3 - Intermedio	Syntax, functions, packages, reading data, vector, matrices, dataframes	-	
L4 - Avanzado	Statistical models, charts, integration with big data tools		
L5 - Experto	Other packages (Shiny, Markdown)		

Versión 1.0
Modificado por Jose L Fernandez
Fecha modificación 18/09/2017

INT02 - FORMULARIO DE ESPECIFICACIÓN DEL NIVEL DE CONOCIMIENTO DE HABILIDADES TÉCNICAS

Departamento de Análisis de Datos, Ventas y Mercadeo, Intel

Habilidad Técnica		SAQL	
	Concepto	Material	
L1 - Fundamental	Definition		
L2 - Principiante	Purpose, tools		
L3 - Intermedio	Syntax, functions, queries	-	
L4 - Avanzado	Running queries in dashboards, troubleshooting		
L5 - Experto	Performance, complex functions		

Versión 1.0
Modificado por Jose L Fernandez
Fecha modificación 18/09/2017

INT02 - FORMULARIO DE ESPECIFICACIÓN DEL NIVEL DE CONOCIMIENTO DE HABILIDADES TÉCNICAS

Departamento de Análisis de Datos, Ventas y Mercadeo, Intel

Habilidad Técnica		SQL	
	Concepto	Material	
L1 - Fundamental	Definition	-	
L2 - Principiante	Purpose, tools	-	
L3 - Intermedio	DML, syntax, functions, select, update, delete, joins, group, having	-	
L4 - Avanzado	DDL, syntax, functions, create, drop, alter		
L5 - Experto	Query performance and tune up, complex functions		

Versión 1.0
Modificado por Jose L Fernandez
Fecha modificación 18/09/2017

INT02 - FORMULARIO DE ESPECIFICACIÓN DEL NIVEL DE CONOCIMIENTO DE HABILIDADES TÉCNICAS

Departamento de Análisis de Datos, Ventas y Mercadeo, Intel

Habilidad Técnica		Apache Hadoop	
	Concepto	Material	
L1 - Fundamental	Definition, purpose, tools		
L2 - Principiante	HDFS, Map Reduce, YARN concepts		
L3 - Intermedio	HDFS commands (read, list, execute mapr job, file permissions, file type)		
L4 - Avanzado	Map reduce commands YARN commands		
L5 - Experto			

Versión 1.0
Modificado por Jose L Fernandez
Fecha modificación 18/09/2017

INT02 - FORMULARIO DE ESPECIFICACIÓN DEL NIVEL DE CONOCIMIENTO DE HABILIDADES TÉCNICAS

Departamento de Análisis de Datos, Ventas y Mercadeo, Intel

Habilidad Técnica		Apache Hive	
	Concepto	Material	
L1 - Fundamental	Definition, purpose, tools	-	
L2 - Principiante	Architecture		
L3 - Intermedio	Logging to hive Executing DML Execute DDL Loading data	-	
L4 - Avanzado	Execution plan and performance Hive functions File types		
L5 - Experto	UDF		

Versión 1.0
Modificado por Jose L Fernandez
Fecha modificación 18/09/2017

INT02 - FORMULARIO DE ESPECIFICACIÓN DEL NIVEL DE CONOCIMIENTO DE HABILIDADES TÉCNICAS

Departamento de Análisis de Datos, Ventas y Mercadeo, Intel

Habilidad Técnica		Git	
	Concepto		Material
L1 - Fundamental	Definition, purpose	-	
L2 - Principiante	Tools	-	
L3 - Intermedio	Add, commit, push, pull, branch	-	
L4 - Avanzado	Merge, stash, resolve conflicts, cherry pick, revert		
L5 - Experto	Troubleshooting		

Versión 1.0
Modificado por Jose L Fernandez
Fecha modificación 18/09/2017

INT02 - FORMULARIO DE ESPECIFICACIÓN DEL NIVEL DE CONOCIMIENTO DE HABILIDADES TÉCNICAS

Departamento de Análisis de Datos, Ventas y Mercadeo, Intel

Habilidad Técnica		Impala	
	Concepto		Material
L1 - Fundamental	Definition, purpose, tools	-	
L2 - Principiante	Connecting to Impala		
L3 - Intermedio	Architecture Running queries Impala Functions Connecting from outside systems		
L4 - Avanzado	Execution plan Performance		
L5 - Experto			

Versión 1.0
Modificado por Jose L Fernandez
Fecha modificación 18/09/2017

INT02 - FORMULARIO DE ESPECIFICACIÓN DEL NIVEL DE CONOCIMIENTO DE HABILIDADES TÉCNICAS

Departamento de Análisis de Datos, Ventas y Mercadeo, Intel

Habilidad Técnica		MuleSoft AnyPoint	
	Concepto		Material
L1 - Fundamental	Definition, purpose, tools	-	
L2 - Principiante	Running endpoint	-	
L3 - Intermedio	Editing application Using components Create flows Deployment & execution	-	
L4 - Avanzado	Integrating Java classes RAML External connectors Troubleshooting		
L5 - Experto			

Versión 1.0
Modificado por Jose L Fernandez
Fecha modificación 18/09/2017

INT02 - FORMULARIO DE ESPECIFICACIÓN DEL NIVEL DE CONOCIMIENTO DE HABILIDADES TÉCNICAS

Departamento de Análisis de Datos, Ventas y Mercadeo, Intel

Habilidad Técnica		Power BI	
	Concepto		Material
L1 - Fundamental	Definition, purpose, tools	-	
L2 - Principiante	Install application Connect to plain text files		
L3 - Intermedio	Connect to data repository sources Clean and transform data Create standard visualizations	-	
L4 - Avanzado	Data Modeling Complex visualizations Publishing Power BI services		
L5 - Experto	Using DAX		

Versión 1.0
Modificado por Jose L Fernandez
Fecha modificación 18/09/2017

INT02 - FORMULARIO DE ESPECIFICACIÓN DEL NIVEL DE CONOCIMIENTO DE HABILIDADES TÉCNICAS

Departamento de Análisis de Datos, Ventas y Mercadeo, Intel

Habilidad Técnica		Salesforce Wave Analytics	
	Concepto	Material	
L1 - Fundamental	Definition, purpose	-	
L2 - Principiante	Connect to SFDC Wave Navigate thru applications and dashboards	-	
L3 - Intermedio	Create or update lenses, dashboards Create dataset from plain text	-	
L4 - Avanzado	Create or update dataflow Edit dashboard and dataflow JSON SAQL Bindings XMD Security predicates	-	
L5 - Experto	Wave REST API	-	

Versión 1.0
Modificado por Jose L Fernandez
Fecha modificación 18/09/2017

INT02 - FORMULARIO DE ESPECIFICACIÓN DEL NIVEL DE CONOCIMIENTO DE HABILIDADES TÉCNICAS

Departamento de Análisis de Datos, Ventas y Mercadeo, Intel

Habilidad Técnica		TeamCity	
	Concepto	Material	
L1 - Fundamental	Definition, purpose	-	
L2 - Principiante	Concepts Navigate thru the application	-	
L3 - Intermedio	Run builds Monitor builds	-	
L4 - Avanzado	Create builds configuration, triggers, parameters	-	
L5 - Experto	Integrate builds flows (CI flows)	-	

Versión 1.0
Modificado por Jose L Fernandez
Fecha modificación 18/09/2017

Anexo 5. Evaluación del nivel de conocimiento de las habilidades técnicas

INT05 - INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DEL NIVEL DE CONOCIMIENTO DE HABILIDADES TÉCNICAS				
Departamento de Análisis de Datos, Ventas y Mercadeo, Intel				
Habilidad	Big Data			
Nivel de conocimiento	Tema	Pregunta	Opciones	Respuesta correcta
L1 – Fundamental	Definition	What is Big Data?	<p>A. Data whose scale, distribution, diversity, and/or timeliness require the use of new technical architectures and analytics to enable insights that unlock new sources of business value</p> <p>B. Methodologies, processes, architectures, and technologies that transform raw data into meaningful and useful information used to enable more effective strategic, tactical, and operational insights and decision-making.</p> <p>C. The action of defining, gathering, analyzing, and distributing intelligence about products, customers, competitors, and any aspect of the environment needed to support executives and managers in strategic decision making for an organization</p>	A
		What is Big Data used for?	<p>A. Use of predictive analytics, user behavior analytics, or certain other advanced data analytics methods that extract value from data.</p> <p>B. It is used by enterprises to support a wide range of business decisions - ranging from operational to strategic. Common functions include reporting, online analytical processing, analytics, data mining.</p>	A
L2 – Principiante	Big Data Characteristics	What are the main characteristics of Big Data?	<p>A. Volume, Variety, Velocity, Veracity, Value</p> <p>B. Extraction, Discovery, Analysis, Visualization</p> <p>C. Process oriented, easy implementation, end user oriented</p>	A
		Why is Big Data importance?	<p>A. It helps organizations to harness their data and use it to improve cost reduction efforts, make faster decisions and create new products and services</p> <p>B. It help companies to understand their situation and describe how company is performing against the goals</p>	A
	Architecture	Wha are the main architecture characteristics of Big Data?	<p>A. Main architectural principal is to distribute storage and processing</p> <p>B. Centralized data processing to maintain data consistency</p> <p>C. Data warehouse, ETL process, data modeling</p>	A
L3 – Intermedio	Technologies	What are some of the main technologies used in Big Data?	<p>A. Apache Hadoop, Impala, Spark</p> <p>B. Microsoft BI</p> <p>C. Teradata, Oracle RDBMS</p>	A

		What is the main difference of Big Data with respect to RDBMS technologies?	<p>A. Big data works with structured and unstructured data in a distributed system, while RDBMS work in a centralized system with an entity relationship models defined perfectly</p> <p>B. RDBMS systems are faster than Big Data technologies when entity relationship models are defined</p> <p>C. Big Data systems are easier to maintain than RDBMS applications</p> <p>D. Big data systems can handle unstructured datasets while in RDBMS this is not possible</p>	A
L4 – Avanzado	Applications	What are some of the main applications for Big data?	<p>A. Consolidate data from organization data sources to perform descriptive, predictive and prescriptive analysis, to provide estimates about the likelihood of a future outcome, such as predict a credit score, predicting users preferences or determining future demand for a certain product.</p> <p>B. Consolidate data from organization databases to perform descriptive analysis to summarize raw data and make it something that is interpretable by humans, such as total stock in inventory, average dollars spent per customer and Year over year change in sales</p>	A
L5 - Experto				
<p>Versión 1.0 Modificado por Jose L Fernandez Fecha modificación 18/09/2017</p>				

INT05 - INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DEL NIVEL DE CONOCIMIENTO DE HABILIDADES TÉCNICAS

Departamento de Análisis de Datos, Ventas y Mercadeo, Intel

Habilidad Data Visualization				
Nivel de conocimiento	Tema	Pregunta	Opciones	Respuesta correcta
L1 – Fundamental	Definition	What is Data Visualization?	<p>A. It is the creation and study of the visual representation of data, meaning information that has been abstracted in some schematic form, including attributes or variables for the units of information</p> <p>B. It is the communication through a visual aid and is described as the conveyance of ideas and information in forms that can be read or looked upon</p> <p>C. It is graphic visual representations of information, data or knowledge intended to present information quickly and clearly</p>	A
L2 – Principiante	Importance	What is the main goal of Data Visualization?	<p>A. It is to communicate information clearly and efficiently via statistical graphics, plots and information graphics</p> <p>B. It is to convert data in form of images or pictures to store them in data repositories</p>	A
		Why is Data visualization important?	<p>A. The way the human brain processes information, using charts or graphs to visualize large amounts of complex data is easier than poring over spreadsheets or report.</p> <p>B. It helps organizations to present the information in a way that report looks better</p> <p>C. It simplifies the presentation of the data to reduce the level of detail in the data</p>	A
L3 – Intermedio	Variables	What are the two types of data that support data visualizations?	<p>A. Categorical and quantitative</p> <p>B. Dimension and measure</p> <p>C. String and numeric</p>	A
		What are discrete and continuous variables?	<p>A. Continuous variable is one that can take on an infinite values and Discrete variables can only take on a finite number of values</p> <p>B. Continuous variable are numeric while Discrete variables are categorical</p> <p>C. Continuous variable change over time while Discrete can only take one value</p>	A

	Chart type	What are examples of the data visualization methods types?	A. Bar chart, Histogram, Scatter plot B. Tables, Pivot, grant charts C. Learning maps, Veen diagram, Mind maps	A
	Tools	What are examples of data visualization tools?	A. Power BI, Tableau, Dundas, D3 B. Visio, PowerPoint, SSAS C. Hue, SQL Server, R	A
L4 – Avanzado	Usage	What type of chart should be used to show discrete, numerical comparisons across categories?	A. Bar chart B. Histogram C. Scatter plot	A
		What type of chart should be used to display groups of numerical data through their quartiles?	A. Box plot B. Scatter plot C. Dot matrix chart	A
		What type of chart should be used to display a collection of points placed using Cartesian Coordinates to display values from two variables?	A. Scatter plot B. Box plot C. Spider chart	A
		What type of chart should be used to compare multiple quantitative variables?	A. Spider chart B. Histogram C. Box plot	A
L5 - Experto				
Versión 1.0 Modificado por Jose L Fernandez Fecha modificación 18/09/2017				

INT05 - INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DEL NIVEL DE CONOCIMIENTO DE HABILIDADES TÉCNICAS

Departamento de Análisis de Datos, Ventas y Mercadeo, Intel

Habilidad		Scrum		
Nivel de conocimiento	Tema	Pregunta	Opciones	Respuesta correcta
L1 – Fundamental	Definition	What is Scrum?	A. It is an Agile framework for managing software development B. It is a method for visualizing the flow of work, in order to balance demand with available capacity and spot bottlenecks C. It is a sequential (non-iterative) design process, used in software development processes.	A
L2 – Principiante	Importance, Concepts, differences with other methodologies	How does Scrum works?	A. It is designed for teams to break their work into actions that can be completed within fixed duration cycles, track progress and re-plan in daily meetings. B. Work items are visualized to give participants a view of progress and process, from start to finish. Team members pull work as capacity permits, rather than work being pushed into the process when requested. C. The product is designed, implemented and tested incrementally (a little more is added each time) until the product is finished	A
		What is Scrum principle?	A. The recognition that customers will change their minds about what they want or need and that there will be unpredictable challenges for which a predictive or planned approach is not suited. B. To process change for organizations which uses visualization allowing a better understanding of work and workflow C. Develop a series of releases and with each increment providing more functionality to the customers	A
L3 – Intermedio	Roles, workflow & artifacts	What are the main roles in Scrum?	A. Product owner, Scrum Master and Development team B. Customer, Project manager and development team C. Product owner, System Analyst, Scrum Master and Development team	A
		What are the main meetings in Scrum?	A. Sprint planning, Backlog grooming, Daily scrum and Sprint review B. Analyze, design, build, test and deploy	A

		What are the main deliverables in Scrum?	A. Product backlog, Sprint backlog, Product increment and Definition of done B. Customer requirement document, Product requirement document, design document, software architecture, code.	A
L4 – Avanzado	Business alignment	What are the main responsibilities of the role that work with customers?	A. Responsible for maximizing the value of the product and the work of the Development Team. B. Ensuring that the team completes the work on time C. Make sure that only requirements that are important are developed by the team	A
		What are the main responsibilities of the role that manage the team?	A. It is responsible for ensuring Scrum is understood and enacted. It is a servant-leader for the team. B. It is responsible to understand business requirements and development team knows where to obtain the required information C. Do the work of delivering a potentially releasable increment product at the end of each phase	A
		What is the optimal size of a development team?	A. Three to nine team members is the optimal size, without including other roles. B. Three to nine team members is the optimal size, including other roles. C. Three to five members is the optimal size, without including other roles.	A
L5 - Experto				
				Versión 1.0 Modificado por Jose L Fernandez Fecha modificación 18/09/2017

INT05 - INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DEL NIVEL DE CONOCIMIENTO DE HABILIDADES TÉCNICAS

Departamento de Análisis de Datos, Ventas y Mercadeo, Intel

Habilidad	Bash Unix Shell			
Nivel de conocimiento	Tema	Pregunta	Opciones	Respuesta correcta
L1 – Fundamental	Definition	What is Bash?	A. It is the shell, or command language interpreter, for the GNU operating system. B. It is the execution of a series of jobs in a program on a computer without manual intervention (non-interactive). C. It is the command-line interpreter on Windows NT, Windows CE, OS/2 and eComStation operating systems	A
L2 – Principiante	Features	What does a tab key does in an interactive command-shell?	A. It uses command line completion to match partly typed program name B. It shows commands history C. Executes a command	A
		How to list files in the current directory?	A. ls B. dir C. pwd	A
		How to view the content of a file?	A. cat B. pwd C. ll	
		What does the echo command do?	A. It writes its arguments to standard output B. It assigns a value to a variable C. List the content of a directory	
L3 – Intermedio	Syntax, commands and functions	What command is used to move from a directory to another?	A. cd B. pwd C. mv	A
		What does a pipe do?	A. It lets you use the output of a program as the input of another one B. It saves the result of a command to a file C. End the program	
		How can standard output be redirected?	A. &> B. <& C. command > file 2>&1	

		What is the command to search content?	A. grep B. cat C. vim	A
		What command is used to edit a file?	A. vi B. cat C. less	A
L4 – Avanzado	Scripting and debugging	How can you view the end of a file and monitor any change?	A. tail -f filename.txt B. vi -f filename.txt C. less filename.txt	A
		What command can be used to view currently running processes?	A. ps B. crontab C. aux	A
		How would you run a job in the background so that when your session ends the job keeps running?	A. Run job then press CTRL + Z and then type bg B. Run job then press CTRL + C and then type bg C. Adding & at the end of the job	A
		Which example is a correct implementation of an If conditional in bash?	A. if ["foo" = "foo"]; then something fi B. if "foo" = "foo" something C. if ("foo" = "foo") something endif	A
		Which example is a correct implementation of a For in bash?	A. for i in \$(ls); do echo item: \$i done B. for i in \$(ls) do echo item: \$i C. for (i in \$(ls)) echo item: \$i	A
		Which example is a correct implementation of a function in bash?	A. function quit { exit } B. function quit() { exit } C. function quit(var1, var2) { exit }	A
L5 - Experto				
Versión 1.0 Modificado por Jose L Fernandez Fecha modificación 18/09/2017				

INT05 - INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DEL NIVEL DE CONOCIMIENTO DE HABILIDADES TÉCNICAS

Departamento de Análisis de Datos, Ventas y Mercadeo, Intel

Habilidad	Pig Latin			
Nivel de conocimiento	Tema	Pregunta	Opciones	Respuesta correcta
L1 – Fundamental	Definition	What is Pig Latin?	A. It is the language of a high-level platform for creating programs that runs on Apache Hadoop B. It is a high-level platform for creating programs that runs on Apache Hadoop C. It is a data warehouse software project built on top of Apache Hadoop for providing data summarization, query, and analysis.	A
L2 – Principiante	Purpose, difference with other languages	What is Pig Latin purpose? What is the main difference of Pig Latin with SQL	A. It abstracts the programming from the Java MapReduce idiom into a notation which makes MapReduce programming high level B. It abstract the programming from HDFS idiom into a notation which makes HDFS programming high level C. It converts pig commands to SQL statements to run against Hive A. It uses lazy evaluation, extract, transform, load (ETL) and is able to store data at any point during a pipeline. B. Allows to run queries against big volume of data with better performance C. It can run on batch mode while SQL can only be executed in-line	A A
L3 – Intermedio	Syntax, functions, queries	What is the correct command to read data from a file in Pig Latin? What does the operator FOREACH do?	A. a = load 'a.txt'; B. a = read 'a.txt'; C. load 'a.txt'; A. Generates data transformations based on columns of data. B. Groups the data in one or more relations. C. Returns each tuple with the rank within a relation.	A A

		<p>What does the operator GROUP do?</p> <p>What does the operator FILTER do?</p>	<p>A. Groups the data in one or more relations. B. Generates data transformations based on columns of data. C. Returns each tuple with the rank within a relation.</p> <p>A. Selects tuples from a relation based on some condition. B. Groups the data in one or more relations. C. Returns each tuple with the rank within a relation.</p>	<p>A</p> <p>A</p>
L4 – Avanzado	Execution types, scripting, invocation from other languages	<p>What is the correct command to save a datasets in HDFS using Pig Latin?</p> <p>What is the correct command to execute pig in batch mode?</p> <p>What are some of the execution modes available in Pig?</p>	<p>A. STORE X INTO 'output/file' USING PigStorage(';'); B. STORE INTO 'output/file' USING PigStorage(';'); C. STORE X INTO 'output/file';</p> <p>A. pig -x local id.pig B. pig -b id.pig C. pig -x batch id.pig</p> <p>A. Local, Mapreduce, Spark B. Distributed, Local, Hive C. Parallel, Mapreduce, Spark</p>	<p>A</p> <p>A</p>
L5 - Experto	User defined functions, performance	<p>What does the DEFINE operator do?</p>	<p>A. Assigns an alias to a UDF or streaming command. B. Registers a JAR file so that the UDFs in the file can be used. C. Performs cube/rollup operations.</p>	<p>A</p>
<p>Versión 1.0 Modificado por Jose L Fernandez Fecha modificación 18/09/2017</p>				

INT05 - INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DEL NIVEL DE CONOCIMIENTO DE HABILIDADES TÉCNICAS

Departamento de Análisis de Datos, Ventas y Mercadeo, Intel

Habilidad	R			
Nivel de conocimiento	Tema	Pregunta	Opciones	Respuesta correcta
L1 – Fundamental	Definition	What is R?	<p>A. It is an integrated suite of software facilities for data manipulation, calculation and graphical display</p> <p>B. It is a general-purpose, imperative computer programming language, supporting structured programming, lexical variable scope and recursion.</p> <p>C. It is an object-oriented, imperative, multi-paradigm system programming language</p>	A
L2 – Principiante	Purpose, tools	What is R purpose?	<p>A. It provides a wide variety of statistical (linear and nonlinear modelling, classical statistical tests, time-series analysis, classification, clustering, ...) and graphical techniques, and is highly extensible.</p> <p>B. It provides constructs that map efficiently to typical machine instructions, and therefore it has found lasting use in applications that had formerly been coded in assembly language, including operating systems</p> <p>C. Its design goals attempt to combine the performance and safety of compiled languages with the expressive power of modern dynamic languages</p>	A
L3 – Intermedio	Syntax, functions, packages,	<p>How is a value assigned to a variable in R?</p> <p>How is a vector created in R?</p>	<p>A. x <- 10</p> <p>B. x = 10</p> <p>C. x <= 10</p> <p>A. x <- c(1,2,3)</p> <p>B. x = [1,2,3]</p> <p>C. x <= (1,2,3)</p>	<p>A</p> <p>A</p>

		What example calculates the mean of a vector?	A. mean(c(1,2,3)) B. avg(c(1,2,3)) C. mean((1,2,3))	A
		What code correctly load library?	A. library(caTools) B. install.packages("caTools") C. package.load(caTools)	A
		What code correctly install an external library?	A. install.packages("caTools") B. package.install("caTools") C. package.install("caTools")	A
L4 – Avanzado	Statistical models, charts, integration with big data tools	What code obtains the values of the first column of a matrix?	A. x[,1] B. x[[1]] C. x.column(1)	A
		What does the function cbind() do?	A. It forms matrices by binding together matrices horizontally, or column-wise. B. It forms matrices by binding together matrices vertically, or row-wise. C. Join two matrices using their columns	A
		Which function generates a linear regression in R?	A. lm() B. reg() C. regression()	A
		Which libraries allows to create charts in R?	A. ggplot, plot, lattice B. plot, graph, gplot C. plot, igraph	A
L5 - Experto	Other packages (Shiny, R Markdown)	What is Shiny?	A. It is a package to build interactive web apps straight from R B. It is a package to build statistical models C. It is a file format for making dynamic documents with R	A
		What is R Markdown?	A. It is a file format for making dynamic documents with R B. It is a package to build interactive web apps straight from R C. It is a package to build statistical models	
Versión 1.0 Modificado por Jose L Fernandez Fecha modificación 18/09/2017				

INT05 - INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DEL NIVEL DE CONOCIMIENTO DE HABILIDADES TÉCNICAS

Departamento de Análisis de Datos, Ventas y Mercadeo, Intel

Habilidad	SAQL			
Nivel de conocimiento	Tema	Pregunta	Opciones	Respuesta correcta
L1 – Fundamental	Definition	What is SAQL?	A. It is a query language to access data in Salesforce Analytics Cloud datasets. B. It is a query language to access Pig C. It is a query language to access Spark	A
L2 – Principiante	Purpose, tools	Where is SAQL used?	A. Salesforce Analytics Cloud B. Hadoop C. Spark	A
L3 – Intermedio	Syntax, functions, queries	What is the correct command to load data?	A. q = load "dataset"; B. q = read "dataset"; C. read("dataset");	A
		What is the correct command to group data?	A. c = group accounts by 'Year'; B. c = group by 'Year'; C. c = group('Year')	A
		What is the correct command to filter data?	A. e = filter d by Year == "2002"; B. e = filter Year == "2002"; C. e = filter(Year == "2002");	A
L4 – Avanzado	Running queries in dashbaords, troubleshooting	What does the cogroup function do?	A. Group two input streams independently and arranged side by side B. Groups matched records C. Group matched columns	A
		What does this query do? q = foreach q generate Year, Quarter, sum(Sales) as sum_amt, rank() over([..] partition by Year order by sum(Sales)) as rank;	A. Shows the top 3 performing quarters in a year B. Shows the top 3 performing quarters in a quarter C. Show the total sales per year	A
L5 - Experto	Performance, complex functions	Which of these recommendations is true to improve SAQL performance?	A. Perform grouping and filtering before projection B. Perform filtering before grouping and projection C. Perform grouping before filtering and projection	A

INT05 - INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DEL NIVEL DE CONOCIMIENTO DE HABILIDADES TÉCNICAS

Departamento de Análisis de Datos, Ventas y Mercadeo, Intel

Habilidad		SQL		
Nivel de conocimiento	Tema	Pregunta	Opciones	Respuesta correcta
L1 – Fundamental	Definition	What is SQL?	<p>A. It is a standard language used to perform tasks such as retrieval, updation, insertion and deletion of data from a database.</p> <p>B. It is a standard language used to perform tasks such as retrieval, updation, insertion and deletion of data from hadoop.</p> <p>C. It is a standard language used to perform tasks such as retrieval, updation, insertion and deletion of data from Linux OS.</p>	A
L2 – Principiante	Purpose, tools	<p>What is a primary key?</p> <p>What is normalization?</p> <p>How is data queried using SQL?</p>	<p>A. It is a combination of fields which uniquely specify a row</p> <p>B. It is a combination of fields which uniquely specify a column</p> <p>C. It is a combination of fields which uniquely specify a table</p> <p>A. It is the process of minimizing redundancy and dependency by organizing fields and table of a database</p> <p>B. It is the process of maximizing response time by organizing fields and table of a database</p> <p>C. It is the process of standardizing data in a data base by removing duplicate records</p> <p>A. Using a select statement</p> <p>B. Using a get statement</p> <p>C. Using an extract statement</p>	<p>A</p> <p>A</p> <p>A</p>

L3 – Intermedio	DML, syntax, functions, select, update, delete, joins, group, having	<p>What is a join?</p> <p>What are the types of join?</p> <p>What is the difference between UNION and UNION ALL?</p> <p>Which statement is correct?</p> <p>The DELETE statement is used to delete a table from the database.</p> <p>What happens if you omit the WHERE clause in the UPDATE statement?</p> <p>What is wrong with the SQL query below? SELECT UserId, AVG(Total) AS AvgOrderTotal FROM Invoices HAVING COUNT(OrderId) >= 1</p> <p>What is the purpose of the group functions in SQL?</p>	<p>A. It is a statement to query data from more tables based on the relationship between the fields of the tables B. It is a statement to join data from two queries C. It is an statement to merge tables structures</p> <p>A. Inner, left, right, full B. left, right C. Inner, outer</p> <p>A. UNION will omit duplicate records whereas UNION ALL will include duplicate records. B. There is not difference between UNION and UNION ALL C. UNION ALL combine matching records</p> <p>select * from employees order by name select * from employees group by name select * from employees having name</p> <p>A. No B. Yes</p> <p>A. All the rows in the table are modified. B. No records are modified C. Only one record is modified</p> <p>A. There must be a GROUP BY clause B. Nothing C. There must be an ORDER BY clause</p> <p>A. To returns one result per group B. To aggregate all data C. To join two tables</p>	<p>A</p> <p>A</p> <p>A</p> <p>A</p> <p>A</p> <p>A</p> <p>A</p> <p>A</p>
L4 – Avanzado	DDL, syntax, functions, create, drop, alter	<p>What is an ALTER statement?</p> <p>What is an DROP statement?</p>	<p>A. It is used to add, delete, or modify columns in an existing table B. It is used to add columns to an existing table C. It is used to modify an index</p> <p>A. It is used to drop an existing table in a database B. It is used to delete data in a table C. It is used to delete an index</p>	<p>A</p> <p>A</p>

		<p>What is the difference between TRUNCATE and DROP statements?</p> <p>Which statement is correct to query for pattern matching?</p>	<p>A. TRUNCATE removes all the rows from the table, and it cannot be rolled back. DROP command removes a table from the database and operation cannot be rolled back.</p> <p>B. TRUNCATE partially removes the rows from the data, DROP delete all records in a table</p> <p>C. TRUNCATE removes all the rows from the table, and it can be rolled back. DROP command removes a table from the database and operation cannot be rolled back.</p> <p>A. Select * from Student where studentname like 'a%'</p> <p>B. Select * from Student where studentname = 'a%'</p> <p>C. Select * from Student where studentname match 'a'</p>	<p>A</p> <p>A</p>
L5 - Experto	Query performance and tune up, complex functions	<p>What is a recommendation to improve query performance?</p> <p>What is a recommendation to improve query performance?</p>	<p>A. Avoid functions in the WHERE clause for Performance</p> <p>B. Make use of correlated subqueries</p> <p>C. Add columns in Select statement in the same order they appear in the table</p> <p>A. Avoid using * in the Select statement</p> <p>B. Make use of Distinct instead of Group clause</p> <p>C. Use inner joins</p>	<p>A</p> <p>A</p>
<p>Versión 1.0</p> <p>Modificado por Jose L Fernandez</p> <p>Fecha modificación 18/09/2017</p>				

INT05 - INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DEL NIVEL DE CONOCIMIENTO DE HABILIDADES TÉCNICAS

Departamento de Análisis de Datos, Ventas y Mercadeo, Intel

Habilidad		Apache Hadoop		
Nivel de conocimiento	Tema	Pregunta	Opciones	Respuesta correcta
L1 – Fundamental	Definition, purpose, tools	What is Apache Hadoop?	A. It is a framework which provides various services or tools to store and process Big Data B. It is a programming language to work with Big Data C. It is a software to process Big Data	A
L2 – Principiante	HDFS, Map Reduce, YARN concepts	What is HDFS?	A. It is hadoop distributed file system. B. It is the programming framework that allows us to perform distributed processing C. It is a language to analyze big data	A
		What is Map Reduce?	A. It is the programming framework that allows us to perform distributed processing B. It is hadoop distributed file system. C. It is a language to analyze big data	A
		What is YARN?	A. It is the processing framework that manages resources in hadoop B. It is the programming framework that allows us to perform distributed processing C. It is hadoop distributed file system.	A
L3 – Intermedio	HDFS commands (read, list, execute mapr job, file permissions, file type)	What is a NameNode?	A. It is the master node in the distributed environment and it maintains the metadata information B. It is the slave nodes which is responsible for storing data C. It receives the processing requests, and then passes the parts of requests to corresponding NodeManagers	A
		What is the normal block size in hadoop?	A. 128mb B. 512mb C. 1mb	A
		What is the default replication value in hadoop?	A. 3 B. 5 C. 2	A
		What does the command <code>hadoop fs -ls do?</code>	A. List the content of a directory in hadoop B. List the content of a directory in unix C. List the content of a file in hadoop	A

		What does the command <code>hadoop fs -getmerge do?</code>	A. Concatenate files into one file in <code>hadoop</code> B. Concatenate files into one file in <code>unix</code> C. Copy files to local file system	A
L4 – Avanzado	Map reduce commands YARN commands	What is the command to run a map reduce job?	A. <code>hadoop jar [jarFile] [ClassWithMain] [args...]</code> B. <code>hadoop exec [jarFile] [ClassWithMain] [args...]</code> C. <code>hadoop mapr [jarFile] [ClassWithMain] [args...]</code>	A
		What does it mean data locality?	A. It refers to move computation unit to data rather data to the computation unit. B. It refers to move data to the computation unit rather computation unit to data	A
		What is a Combiner?	A. It is a reducer that performs the local reduce task. B. It performs filtering and sorting C. It performs a summary operation	A
		What does a Mapper do?	A. It performs filtering and sorting B. It is a reducer that performs the local reduce task. C. It performs a summary operation	A
		What does a Reducer do?	A. It performs a summary operation B. It is a reducer that performs the local reduce task. C. It performs filtering and sorting	A
L5 - Experto				
Versión 1.0 Modificado por Jose L Fernandez Fecha modificación 18/09/2017				

INT05 - INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DEL NIVEL DE CONOCIMIENTO DE HABILIDADES TÉCNICAS

Departamento de Análisis de Datos, Ventas y Mercadeo, Intel

Habilidad	Apache Hive			
Nivel de conocimiento	Tema	Pregunta	Opciones	Respuesta correcta
L1 – Fundamental	Definition, purpose, tools	What is hive?	A. It is a data warehouse system built on top of Hadoop B. It is a language built on top of Hadoop C. It is tool to process large amount of information	A
L2 – Principiante	Architecture	What is a metastore in Hive?	A. It stores the metadata for Hive tables and partitions in a relational database B. It stores the data of Hive tables C. It stores indexes of Hive tables	A
		What is Hive good for?	A. Batch processing and static and immutable data B. Fast response time and Online Transaction Processing	A
L3 – Intermedio	Logging to hive Executing DML Execute DDL Loading data	What are EXTERNAL tables in Hive?	A. It is a table where data is used outside Hive, if table is deleted the data is not B. It is a table that is managed by Hive, if table is deleted the data is deleted as well	A
		What are INTERNAL tables in Hive?	A. It is a table that is managed by Hive, if table is deleted the data is deleted as well B. It is a table where data is used outside Hive, if table is deleted the data is not	A
		How can you run queries in Hive?	A. Using Hue and command line using hive or beeline B. Only using Hue C. Only using command Hive	A
		What command can be used to load data in Hive?	A. LOAD DATA INPATH B. INSERT INTO C. LOAD DATA EXTERNAL	A
L4 – Avanzado	Execution plan and performance Hive functions File types	What are some of the complex types in Hive?	A. Map, Array, Struct B. Array, Matrix, JSON C. Array, XML	A
		What is SerDe in Hive?	A. It is used to convert unstructured bytes into a record that we can process using Hive B. It is a property to optimize the serialization of the records C. It is a command to run query optimization	A

L5 - Experto	UDF			
Versión 1.0 Modificado por Jose L Fernandez Fecha modificación 18/09/2017				

INT05 - INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DEL NIVEL DE CONOCIMIENTO DE HABILIDADES TÉCNICAS

Departamento de Análisis de Datos, Ventas y Mercadeo, Intel

Habilidad	Git			
Nivel de conocimiento	Tema	Pregunta	Opciones	Respuesta correcta
L1 – Fundamental	Definition, purpose	What is Git?	A. It is a version control system for tracking changes in computer files and coordinating work on those files among multiple people B. It is a general-purpose, imperative computer programming language, supporting structured programming C. It is a widely used high-level programming language for general-purpose programming	A
L2 – Principiante	Tools	What is one of the development platforms using Git?	A. Github B. Python C. C	A
		What is one of the features of Git?	A. It is a distributed source control management B. Atomic commits C. Branching and tagging are cheap \operations	A
L3 – Intermedio	Add, commit, push, pull, branch	How can you create a repository in Git?	A. git init B. git clone C. git start	A
		What is the function of 'GIT PUSH' in GIT?	A. Updates remote refs along with associated objects. B. Fetch from and integrate with another repository or a local branch C. Join two or more development histories together	A

		<p>What is 'git status' is used for?</p> <p>What is the function of 'git checkout' in git?</p> <p>What is 'git add' is used for?</p>	<p>A. It shows the difference between the working directory and the index B. Show various types of objects C. Get and set repository or global options</p> <p>A. Switch branches or restore working tree files B. Find commits yet to be applied to upstream C. Manage set of tracked repositories</p> <p>A. It adds file changes in your existing directory to your index. B. Create an archive of files from a named tree C. Remove untracked files from the working tree</p>	<p>A</p> <p>A</p> <p>A</p>
L4 – Avanzado	Merge, stash, resolve conflicts, cherry pick, revert	<p>What is Git stash?</p> <p>What is Git stash drop?</p> <p>What is a 'conflict' in git?</p> <p>How do you cherry-pick a merge commit?</p>	<p>A. Takes modified tracked files and staged changes and saves it on a stack of unfinished changes that you can reapply at any time. B. Fetch from and integrate with another repository or a local branch C. Cleanup unnecessary files and optimize the local repository</p> <p>A. It is used to remove the stashed item B. Show the changes recorded in the stash entry as a diff between the stashed contents and the commit back when the stash entry was first created C. List the stash entries that you currently have</p> <p>A. It is when the commit that has to be merged has some change in one place, and the current commit also has a change at the same place. B. It is when an untracked file has some change, and the current commit also has a change at the same place. C. t is when the commit that has to be merged has some change in one place, and the current commit also has a change at some other place.</p> <p>A. git checkout release_branch, git cherry-pick -m 1 63ad84c B. A. git checkinrelease_branch, git cherry-pick -m 1 63ad84c C. git cherry-pick -m 1 63ad84c</p>	<p>A</p> <p>A</p> <p>A</p> <p>A</p>
L5 - Experto	Troubleshooting	How do you revert a commit that has already been pushed and made public?	<p>A. git revert B. git remove C. commit -r</p>	A

		What does 'hooks' consist of in git?	A. It consists of Shell scripts which are activated after running the corresponding Git commands. B. It consists of Shell scripts that automate git commands C. It consists of Shell scripts to automate git workflow commands	A
Versión 1.0 Modificado por Jose L Fernandez Fecha modificación 18/09/2017				

INT05 - INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DEL NIVEL DE CONOCIMIENTO DE HABILIDADES TÉCNICAS

Departamento de Análisis de Datos, Ventas y Mercadeo, Intel

Habilidad		Impala		
Nivel de conocimiento	Tema	Pregunta	Opciones	Respuesta correcta
L1 – Fundamental	Definition, purpose, tools	What is Impala?	A. It is the open source, native analytic database for Apache Hadoop B. It is a Java-based file system that provides scalable and reliable data storage C. It is a programming model and an associated implementation for processing and generating big data sets with a parallel, distributed algorithm on a cluster.	A
L2 – Principiante	Connecting to Impala	What is the main features of impala?	A. Combines the SQL support and multi-user performance of a traditional analytic database with the scalability and flexibility of Apache Hadoop B. It is based on MapReduce algorithms. C. It uses columnar tables to boost performance	A
		How do you connect to Impala?	A. HUE, impala-shell, ODBC/JDBC B. Hive, impala-shell, ODBC/JDBC C. impala-shell, ODBC/JDBC	A
L3 – Intermedio	Architecture Running queries Impala Functions Connecting from outside systems	What are the main component in Impala architecture?	A. Impala daemon, Impala Statestore, and Impala metadata B. Impala search engine, Impala repository, Impala daemon C. Impala repository and Impala daemon	A
		What part of SQL does Impala support?	A. Full SQL-92 features B. A subset of SQL-92 features C. A special version of SQL-92 features	A

		Does Impala support analytics functions such as rank, over?	A. Yes B. No	A
		What does the functions ROW_NUMBER do?	A. Returns an ascending sequence of integers, starting with 1. Starts the sequence over for each group produced by the PARTITIONED BY clause. B. Returns a descending sequence of integers, starting with 1. Starts the sequence over for each group produced by the ORDER BY clause C. Returns an ascending sequence of integers, starting with 1. Starts the sequence over for each group produced by the ORDER BY clause	A
L4 – Avanzado	Execution plan Performance	What file formats are supported in Impala?	A. Text, Parquet, Avro, Rcfite, Sequencefile B. Text, Parquet, Avro C. Text, Avro, Sequencefile	A
		What command is used to display the logical steps that a query will perform?	A. Explain B. Describe C. Summary	A
L5 - Experto				
Versión 1.0 Modificado por Jose L Fernandez Fecha modificación 18/09/2017				

INT05 - INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DEL NIVEL DE CONOCIMIENTO DE HABILIDADES TÉCNICAS

Departamento de Análisis de Datos, Ventas y Mercadeo, Intel

Habilidad	MuleSoft AnyPoint			
Nivel de conocimiento	Tema	Pregunta	Respuestas	Respuesta correcta
L1 – Fundamental	Definition, purpose, tools	What is Mulesoft Anypoint?	A. It is a platform of integration products designed to tie together software as a service (SaaS) and on-premises software. B. It is a programming language to build APIs C. It is a software to integrated SaaS with databases	A
L2 – Principiante	Running endpoint	What are some of the elements of Anypoint?	A. Studio, Designer, ConnectorKit, API Manager, Runtime, Analytics B. Engine, Analytics, UI C. Build center, Design Studio, Analytics	A
		What is the modelig language used in Anypoint?	A. RAML B. XML C. JSON	A
L3 – Intermedio	Editing application Using components Create flows Deployment & execution	What is an application in Anypoint?	A. It is a set of components that accept and process messages through a series of message processors plugged together in a flow B. It is a set of messages that are processed in a series of flows C. It is a compiled code that process messages	A
		What is a message in Anypoint?	A. It is the data that passes through an application via one or more flows. B. It is the variables that are used in Mulesoft Applications C. It is the outcome of the integration process	A
		What are some of the components to work with messages in Anypoint?	A. HTTP, VM, Set Payload, Transform Message B. ODBC, Stored Procedure, Formula C. REST, SQL, Execute	A
		What is DataWeave?	A. It is a full-featured and fully native framework for querying and transforming data on Anypoint B. It is a feature for querying and transforming data from text files C. It is a feature to support connections to APIs	A
L4 – Avanzado	Integrating Java classes RAML	What is the latest version of the modeling language used in Anypoint?	A. 1.0 B. 0.8 C. 2.0	A

	External connectors Troubleshooting	What is JMS?	A. It is an API for enabling applications to communicate through the exchange of messages B. It is an API to enable applications to connect among them C. It is an API to enable messages to connect to other APIs	A
L5 - Experto				
				Versión 1.0 Modificado por Jose L Fernandez Fecha modificación 18/09/2017

INT05 - INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DEL NIVEL DE CONOCIMIENTO DE HABILIDADES TÉCNICAS

Departamento de Análisis de Datos, Ventas y Mercadeo, Intel

Habilidad		Power BI		
Nivel de conocimiento	Tema	Pregunta	Respuestas	Respuesta correcta
L1 – Fundamental	Definition, purpose, tools	What is Power BI?	A. It is a business analytics service provided by Microsoft. B. It is the technology to develop Online Analytical Processing solutions C. It is a component that can be used to perform a broad range of data migration tasks	A
L2 – Principiante	Install application Connect to plain text files	What options are available to create and edit reports in Power BI?	A. Desktop application B. Web Application C. SSAS	A
		What some of the sources Power BI can connect?	A. CSV, Google Analytics, Oracle B. Only RDBMS systems C. Only SSAS models	A
L3 – Intermedio	Connect to data repository sources Clean and	What are the types of filters available in Power BI Reports?	A. Visual, Page and Report level filters B. Report level filters C. Visual and Page level filters	A

	transform data Create standard visualizations	What are some of the visualizations available in Power BI? Can you create pages in Power BI? Can you add custom visualizations in Power BI?	A. Bar chart, Matrix, Tree Maps, Waterfall chart B. Sankey, Origami, bar chart C. Donut, Slicer, Sankey chart A. Yes B. No A. Yes B. No	A A A
L4 – Avanzado	Data Modeling Complex visualizations Publishing Power BI services	Does Power BI support mobile devices? What are the refresh type available in Power BI?	A. Yes B. No A. Package, model/data, tile and visual refresh B. model/data and visual refresh C. Package and visual refresh	A A
L5 - Experto	Using DAX	In which section of PowerBI do you use DAX? Which one of the following formulas is from DAX?	A. Data B. Report C. Relationships A. CALCULATE B. OVER C. CONTEXT	A A
Versión 1.0 Modificado por Jose L Fernandez Fecha modificación 18/09/2017				

INT05 - INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DEL NIVEL DE CONOCIMIENTO DE HABILIDADES TÉCNICAS

Departamento de Análisis de Datos, Ventas y Mercadeo, Intel

Habilidad	Salesforce Wave Analytics			
Nivel de conocimiento	Tema	Pregunta	Respuestas	Respuesta correcta
L1 – Fundamental	Definition, purpose	What is Salesforce Wave Analytics?	<p>A. It is a business intelligence (BI) platform from Salesforce.com that is optimized for mobile access and data visualization.</p> <p>B. It is a reporting platform in Salesforce.com to visualize only transactional data from Salesforce</p> <p>C. It is a platform in Salesforce.com to visualize analytics information about platform usage</p>	A
L2 – Principiante	Connect to SFDC Wave Navigate thru applications and dashboards	How do you access to Salesforce Wave Analytics?	<p>A. Thru Salesforce.com platform</p> <p>B. Thru a desktop application</p> <p>C. Thru a website separate from Salesforce platform</p>	A
		What are the main components in Wave?	<p>A. Applications, Lenses, datasets, dashboards</p> <p>B. Reports and Applications</p> <p>C. Applications, Dashboards and tables</p>	A
L3 – Intermedio	Create or update lenses, dashboards Create dataset from plain text	From which sources can data be ingested to Wave?	<p>A. Salesforce data and external sources</p> <p>B. Only Salesforce data</p> <p>C. Only external data</p>	A
		What is the name of the component that load and transform data to Wave?	<p>A. Dataflow</p> <p>B. ETL</p> <p>C. Recipe</p>	A
		How can you see the JSON code of a dashboard?	<p>A. Ctrl + E</p> <p>B. Ctrl + W</p> <p>C. Ctrl + M</p>	A
		What is an App?	<p>A. It is a package of dashboard, lenses and datasets</p> <p>B. It is a package of dashboard and datasets</p> <p>C. It is a package of reports, lenses and datasets</p>	A
		What is a Dashboard?	<p>A. It is a collection of widgets showing different lenses from one or more datasets</p> <p>B. It is a collection of widgets showing different lenses from one dataset</p> <p>C. It is a collection of tables showing different lenses from one or more datasets</p>	A

L4 – Avanzado	Create or update dataflow Edit dashboard and dataflow JSON SAQL Bindings XMD Security predicates	What are some of the operations used in a dataflow?	A. Digest, Edgemart, Append and Register B. Load, Join, Write C. Digest, Join, Register	A
		Where can you change the label of a field in Wave?	A. XMD B. Dashboard C. Dataflow	A
		Where can you set security predicates to enable row level security?	A. Dataset B. Dataflow C. XMD	A
		What are the two type of bindings available in Wave?	A. Result, Selection B. Result, Manipulation C. Manipulation, Serialization	A
		What are some of the operations used in SAQL?	A. Load, Foreach, Group, Cogroup B. Load, Select, Group, Sort, Filter C. Load, Split, Group, Offset, Union	A
L5 - Experto	Wave REST API	How does a user get access to Wave?	A. Assigning a license and a permission set B. Assigning only a license C. Any user with access to Salesforce can view Wave	A
		What type of resources can you obtain using Wave API?	A. Datasets, Lenses, Dashboards, Data B. Datasets, SAQL, SOQL C. Dataset, Salesforce objects, lenses	A
Versión 1.0 Modificado por Jose L Fernandez Fecha modificación 18/09/2017				

INT05 - INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DEL NIVEL DE CONOCIMIENTO DE HABILIDADES TÉCNICAS

Departamento de Análisis de Datos, Ventas y Mercadeo, Intel

Habilidad	TeamCity			
Nivel de conocimiento	Tema	Pregunta	Respuestas	Respuesta correcta
L1 – Fundamental	Definition, purpose	What is TeamCity?	<p>A. It is a Java-based build management and continuous integration server</p> <p>B. It is an application to support resource management in hadoop</p> <p>C. It is an application to support continuous integration implementation in hadoop</p>	A
L2 – Principiante	Concepts Navigate thru the application" "Run builds Monitor builds	What is a Change?	<p>A. Any modification of the source code which you introduce</p> <p>B. It is a collection of build configurations</p> <p>C. It refers to a specific state of a version control history</p>	A
		What is Project?	<p>A. It is a collection of build configurations</p> <p>B. Any modification of the source code which you introduce</p> <p>C. It refers to a specific state of a version control history</p>	A
L3 – Intermedio	Create builds configuration, triggers, parameters	What is a Build Agent?	<p>A. It is a piece of software which listens for the commands from the TeamCity server and starts the actual build processes</p> <p>B. It is a sequence of builds interconnected by snapshot dependencies.</p> <p>C. It is a set of settings edited in the UI which are used to start a build and group the sequence of the builds in the UI</p>	A
		What is a Build Configuration?	<p>A. It is a "type of build" - a set of settings edited in the UI which are used to start a build and group the sequence of the builds in the UI</p> <p>B. It is a piece of software which listens for the commands from the TeamCity server and starts the actual build processes</p> <p>C. It is a sequence of builds interconnected by snapshot dependencies.</p>	A
		What is a Build Log?	<p>A. It is an enhanced console output of a build.</p> <p>B. It is a piece of software which listens for the commands from the TeamCity server and starts the actual build processes</p>	A

			C. It is a sequence of builds interconnected by snapshot dependencies.	
L4 – Avanzado	Integrate builds flows (CI flows)			
L5 - Experto				
Versión 1.0 Modificado por Jose L Fernandez Fecha modificación 18/09/2017				

Anexo 6. Implementación de la evaluación de las habilidades en la plataforma Moodle

Skills Management

Dashboard > SKMan

 News forum

2 October - 8 October

-  Skills Assessment - Foundations
-  Skills Assessment - Languages
-  Skills Assessment - Technologies

Skills Management

Dashboard > SKMan > 2 October - 8 October > Skills Assessment - Foundations

QUIZ NAVIGATION

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11
12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22
23 24 25 26 27

Finish attempt ...

Question 1

Not yet answered

Marked out of 1.00

 Flag question

What is Big Data?

Select one:

- a. The action of defining, gathering, analyzing, and distributing intelligence about products, customers, competitors, and any aspect of the environment needed to support executives and managers in strategic decision making for an organization
- b. NR
- c. Methodologies, processes, architectures, and technologies that transform raw data into meaningful and useful information used to enable more effective strategic, tactical, and operational insights and decision-making.
- d. Data whose scale, distribution, diversity, and/or timeliness require the use of new technical architectures and analytics to enable insights that unlock new sources of business value

Question 2

Not yet answered

Marked out of 1.00

 Flag question

What is Big Data used for?

Select one:

- a. Use of predictive analytics, user behavior analytics, or certain other advanced data analytics methods that extract value from data.
- b. It is used by enterprises to support a wide range of business decisions - ranging from operational to strategic. Common functions include reporting, online analytical processing, analytics, data mining.
- c. NR

Anexo 7. Resultados de evaluación de las habilidades técnicas

Habilidades fundamentales

Habilidad	Nivel	Jose L Fernandez	Jerson Wade	Marco Chacon	Kenneth Jimenez	Johanna Sarmiento
Big Data	L1	100%	50%	50%	0%	20%
Big Data	L2	100%	100%	100%	0%	0%
Big Data	L3	100%	100%	100%	67%	100%
Big Data	L4	100%	100%	100%	50%	50%
Data Visualization	L1	100%	100%	0%	100%	100%
Data Visualization	L2	100%	100%	50%	50%	50%
Data Visualization	L3	100%	75%	50%	50%	50%
Data Visualization	L4	100%	100%	100%	33%	67%
Scrum	L1	100%	100%	100%	100%	100%
Scrum	L2	100%	50%	100%	0%	50%
Scrum	L3	100%	67%	67%	100%	100%
Scrum	L4	100%	33%	33%	67%	67%

Habilidades en lenguajes de programación

Habilidad	Nivel	Jose L Fernandez	Jerson Wade	Marco Chacon	Kenneth Jimenez	Johanna Sarmiento
Bash Unix Shell	L1	100%	100%	100%	0%	100%
Bash Unix Shell	L2	100%	100%	75%	75%	50%
Bash Unix Shell	L3	67%	67%	67%	100%	100%
Bash Unix Shell	L4	100%	67%	67%	67%	100%
Pig Latin	L1	100%	100%	100%	0%	0%
Pig Latin	L2	100%	50%	100%	0%	50%
Pig Latin	L3	100%	75%	75%	75%	100%
Pig Latin	L4	100%	33%	0%	0%	0%
Pig Latin	L5	100%	100%	100%	0%	100%
R	L1	100%	0%	0%	100%	0%
R	L2	100%	100%	100%	100%	100%
R	L3	75%	100%	0%	0%	25%
R	L4	100%	33%	33%	0%	0%
R	L5	100%	0%	0%	0%	0%
SAQL	L1	100%	100%	100%	100%	100%
SAQL	L2	100%	100%	100%	100%	100%
SAQL	L3	100%	67%	100%	0%	100%
SAQL	L4	50%	0%	50%	0%	0%

SAQL	L5	0%	0%	100%	0%	0%
SQL	L1	100%	100%	100%	100%	100%
SQL	L2	100%	67%	100%	67%	100%
SQL	L3	75%	100%	75%	100%	75%
SQL	L4	100%	67%	67%	67%	100%
SQL	L5	100%	50%	100%	50%	100%

Habilidades en tecnologías

Habilidad	Nivel	Jose L Fernandez	Jerson Wade	Marco Chacon	Kenneth Jimenez	Johanna Sarmiento
Apache Hadoop	L1	100%	100%	100%	0%	100%
Apache Hadoop	L2	100%	100%	100%	100%	67%
Apache Hadoop	L3	100%	100%	100%	0%	50%
Apache Hadoop	L4	100%	75%	100%	0%	0%
Apache Hive	L1	100%	0%	100%	0%	0%
Apache Hive	L2	100%	100%	100%	100%	50%
Apache Hive	L3	100%	75%	100%	50%	50%
Apache Hive	L4	100%	0%	100%	0%	0%
Git	L1	100%	100%	100%	100%	100%
Git	L2	100%	50%	50%	50%	100%
Git	L3	100%	60%	80%	0%	0%
Git	L4	100%	50%	100%	0%	0%
Git	L5	100%	100%	50%	0%	0%
Impala	L1	100%	0%	100%	0%	100%
Impala	L2	100%	100%	100%	100%	100%
Impala	L3	100%	50%	50%	0%	0%
Impala	L4	100%	50%	0%	0%	0%
MuleSoft AnyPoint	L1	100%	100%	0%	100%	100%
MuleSoft AnyPoint	L2	100%	50%	50%	0%	0%
MuleSoft AnyPoint	L3	100%	25%	25%	0%	0%
MuleSoft AnyPoint	L4	100%	0%	0%	0%	0%
Power BI	L1	100%	100%	100%	100%	100%
Power BI	L2	100%	0%	100%	0%	100%
Power BI	L3	100%	25%	75%	25%	100%
Power BI	L4	100%	0%	50%	50%	100%
Power BI	L5	100%	0%	0%	0%	0%
Salesforce Wave Analytics	L1	100%	100%	0%	0%	100%
Salesforce Wave Analytics	L2	100%	100%	100%	100%	100%
Salesforce Wave Analytics	L3	100%	100%	100%	80%	100%

Salesforce Wave Analytics	L4	100%	60%	100%	0%	100%
Salesforce Wave Analytics	L5	100%	50%	50%	0%	50%
TeamCity	L1	0%	100%	100%	100%	100%
TeamCity	L2	100%	0%	100%	100%	100%
TeamCity	L3	100%	0%	67%	100%	100%

Anexo 8. Carta de aceptación

Heredia, 1 Diciembre 2017

Señores (as),

Maestría en Administración de tecnologías de Información

Énfasis en Gestión de Productos y Servicios TIC

Programa de posgrado en Gestión de la Tecnología de Información y Comunicación

Universidad Nacional

Asunto: Solicitud de apoyo para trabajo final de graduación del estudiante Jose Luis Fernandez Rojas.

El motivo de la presente es para informarles que yo, Glenda Darce, en mi capacidad de patrocinador del presente proyecto para la compañía Intel Costa Rica, hago constar que el alumno Jose Luis Fernandez Rojas, estudiante de la MATI ha desarrollado su proyecto de graduación implementando un modelo de gestión de habilidades técnicas en el departamento de análisis de datos del área de ventas y mercadeo.

Por medio del cual se resaltan los resultados obtenidos como de gran interés para cumplir con las metas estratégicas de la organización, contribuyendo con el mejoramiento del proceso de gestión de las habilidades técnicas en la organización.

Agradecimiento la atención que le puedan brindar a la misma, se despide,

Atentamente,



Glenda Darce

IT VCITS – Sales and Marketing Data and Analytics

Intel Corporation

