

UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS GEOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN
MAGÍSTER EN INGENIERÍA EN INFORMÁTICA



GUÍA PARA MEJORAR LA MADUREZ EN INTELIGENCIA DE NEGOCIOS
(GMM-BI)

Roberto David Prieto Morales
Ingeniero Civil en Informática

Directores de tesis: Dr. Vianca Vega Zepeda
Dr. Claudio Meneses Villegas

Septiembre del 2014

Dedicado a mi hermosa familia, compuesta por mis dos preciosas hijas **Antonieta** y **Emilia** que iluminan mi vida y son mi motivación para obtener mis logros.

Agradecimientos

Estoy agradecido de Dios por la maravillosa familia que me dio, compuesta por mis dos hermosas hijas. Además a mis extraordinarios padres que me dieron los valores para ser una persona de bien, y poder enseñar lo mismo a mis hijas.

Durante el transcurso de mi tesis fui apoyado por grandes personas que estuvieron acompañándome. Primero agradezco a mi familia, especialmente a mi madre Verónica, mi padre Roberto, mi hermana Katherine, mi padrastro Jorge, mis primos Oscar y Paola, mis sobrinas Rafaela y Sofía.

Agradezco a los profesores del Programa de Magíster de la Universidad Católica del Norte, por el apoyo prestado en el transcurso del programa, dándome las herramientas que me posibiliten emprender nuevos desafíos.

Finalmente, debo agradecer muy especialmente a Vianca Vega y Claudio Meneses, que sin su ayuda y consejos no hubiese logrado este objetivo. Agradecido por apoyo entregado en los momentos cruciales en el proceso.

Resumen

Las organizaciones para ser competitivas deben tomar las mejores decisiones de negocios, en el menor tiempo posible en comparación con las otras organizaciones. Para ello, las organizaciones desean tener la mayor cantidad de información, que apoye el proceso de toma de decisiones de negocio.

En este contexto, se presenta Business Intelligence (BI) como un conjunto de metodologías, procedimientos y software, que ayudan a extraer información de negocio útil para apoyar el proceso de toma de decisiones, obteniendo una ventaja competitiva sobre otras organizaciones.

Las organizaciones para poder implementar iniciativas de BI, deben realizar una inversión económica considerable. Por lo cual, buscan rentabilizar lo mayor posible su retorno de inversión (Return On Investment, ROI). Además las organizaciones necesitan medir cómo se encuentran respecto a sus iniciativas de BI, para poder compararse con su competencia.

Los modelos de madurez en BI se utilizan para enunciar una correcta línea base para la medición de valor en sus iniciativas en BI. Además de ayudar a la organización a entender dónde están y cómo pueden mejorar.

Esta investigación busca solucionar la siguiente problemática: Las organizaciones que conocen su actual nivel de madurez en BI, y desean implementar mejoras en su actual nivel de madurez en BI, desconocen cómo realizar dichas mejoras. Las mejoras a implementar, están enfocadas en apoyar la transición de estado de madurez, llevando a cada actividad perteneciente a un área de proceso clave (Key Process Area, KPA) en particular, desde un estado de madurez actual a un estado de madurez del siguiente nivel en un modelo dado.

La solución propuesta, se basa en una metodología, estructurada en fases y actividades a realizar por parte de una organización, posibilitándole a ésta conocer el nivel global de madurez en BI, y el nivel de madurez individual por cada actividad evaluada. Esta metodología se denomina Guía de Mejora de la Madurez en BI (GMM-BI), la cual presenta un marco de trabajo que le permite a una organización apoyar la implementación de mejoras en el estado de madurez de las actividades pertenecientes a una KPA determinada, en particular se ilustra la aplicación en la KPA conocimiento.

La propuesta fue aplicada en tres casos reales, en donde primero se evaluó el estado de madurez actual que presentan las actividades propuestas en la GMM-BI, posteriormente se elabora un plan de mejora, y finalmente se lleva a cabo este plan de mejora. Como resultado de este experimento las organizaciones en las que se aplicó la GMM-BI conocieron su actual nivel de madurez global, y pudieron realizar la transición de estado de madurez, desde un estado de madurez inicial al estado de madurez del siguiente nivel, para las tres actividades pertenecientes a la KPA conocimiento.

A continuación se describen los aportes realizados en el presente trabajo de investigación, estos son los siguientes:

- Se realizó una caracterización de conjunto reciente de modelos de madurez en BI. Esta caracterización considera los distintos elementos presentes en cada modelo como son los niveles, las prácticas, los objetivos etc.
- Se desarrolló un análisis comparativos al conjunto de modelos de madurez en BI a analizar. Este análisis relaciona de forma cuantitativa y cualitativa los modelos de madurez en BI bajo consideración.
- Se efectuó una búsqueda de cómo implementar mejoras la madurez organizacional en otras áreas de la ingeniería. Encontrando relevantes avances en las áreas de administración de proyectos, gestión de las Tecnologías de la Información y el proceso de desarrollo de software.
- Se elaboró el proceso metodológico GMM-BI para posibilitar a una organización implementar mejoras en la madurez de las actividades que conforman una KPA en particular.
- Se confeccionaron procedimientos para posibilitar a una organización implementar las actividades que conforman la KPA conocimiento. Lo cual, permitirá aplicar la GMM-BI a una organización instanciando la GMM-BI en la KPA conocimiento.
- Se validó la aplicación de la GMM-BI en tres casos de estudios. Presentando los resultados obtenidos con la implementación de la instanciación de la GMM-BI en la KPA conocimiento para los tres casos de estudios.

Abstract

For that the organizations to be competitive must make the best business decisions in the shortest possible time compared to other organizations. To do this, organizations want to have as much information to support the process of making business decisions.

In this context , Business Intelligence (BI) is presented as a set of methodologies , processes and software that help extract useful business information to support the decision making process, obtaining a competitive advantage over other organizations.

For that the organizations can implement BI initiatives, should make a significant financial investment. Therefore, seek the highest possible return on your Return On Investment (ROI). Furthermore, organizations need measure how are about their BI initiatives, compared to its competition.

The BI maturity models are used to state a proper baseline for measuring value in their BI initiatives. In addition to helping the organization understand where they are and how they can improve.

This research seeks to address the following issues: Organizations that know their current level of maturity in BI, and want to implement improvements to its current level of maturity in BI, unknown how to make these improvements. Improvements to implement, are focused in supporting the state transition of maturity, leading each activity pertaining to a key process area (KPA) in particular, from a state of maturity to a state of maturity of the following level in a given model.

The solution proposed, is based on a methodology, structured in phases and activities to be performed by an organization, can to this know global BI maturity level and the individual level of maturity for each assessed. This methodology is called Guide Improving Maturity BI (GMM-BI), which has a framework that allows the organization to support the implementation of improvements in the state of maturity of the activities belonging to a given KPA in particular illustrated the knowledge application in the KPA.

The proposal was applied in three real cases, where first the current state of maturity that presented the activities proposed in the GMM-BI was evaluated , then an improvement plan is elaborated, and finally performs this improvement plan. As a result of this experiment the organizations that applied the GMM-BI met their current level of overall maturity, and were able to transition state of maturity, from a state of initial maturity stage of maturity to the next level, for three processes belonging to the KPA knowledge.

Then the contributions to the research work are described, these are:

- Performed a characterization of recent set of BI maturity models. This characterization considers the different elements present in each model, such as levels, practices, goals etc
- Development a comparison to one set of BI maturity models to analyze. This analysis related quantitative and qualitative the BI maturity models under consideration.
- Performing a search for how to implement organizational maturity improvements in other areas of engineering to make these practices in the development of the GMM-BI. Discovering significant advances in the areas of project management, management of information technology and the software development process.
- Development the methodological process GMM-BI to enable the organization to implement improvements in the maturity of the activities that make up a particular KPA.
- Performed procedures to enable an organization to implement activities that make up the KPA knowledge. Which, will apply the GMM-BI instantiate an organization GMM-BI in the KPA knowledge.
- Validated the application of the GMM-BI in three case studies. Presenting the results obtained with the implementation of the instantiation of the GMM-BI in knowledge KPA for the three case studies.

Índice de Contenidos

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN	1
1.1 INTRODUCCIÓN	3
CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO	8
2.1 INTRODUCCIÓN	10
2.2 BUSINESS INTELLIGENCE	10
2.2.1 Valor de Business Intelligence.....	11
2.2.2 Beneficios de Business Intelligence	12
2.2.3 Medición de Business Intelligence	13
2.2.4 Arquitectura de Business Intelligence.....	15
2.2.5 Aplicaciones de Business Intelligence	16
2.3 DEFINICIÓN MODELO DE MADUREZ.....	16
2.4 MODELOS DE MADUREZ DE BUSINESS INTELLIGENCE.....	19
2.4.1 Modelo de Madurez Enterprise Intelligence	20
2.4.2 Modelo de Madurez EBIM	24
2.4.3 Modelo de Madurez Hierarchy	27
2.4.4 Modelo de Madurez SOBI	29
2.4.5 Modelo de Madurez TDWI.....	30
2.4.6 Modelo de Madurez EBIZM	32
2.5 DATA ENVELOPMENT ANALYSIS	34
2.6 MÉTODO DE ESTUDIO DE SIMILITUDES Y ESTÁNDARES	36
2.7 MEJORAMIENTO DE LA MADUREZ ORGANIZACIONAL.....	37
2.7.1 Modelo IDEAL SM	38
2.7.2 Modelo OPM3.....	40
2.7.3 Modelo ITIL	42
2.8 ÁREA DE PROCESO CLAVE “CONOCIMIENTO”	45
2.8.1 Identificar las bases de conocimiento estándar.....	47
2.8.2 Identificar las bases de conocimiento que apoyen las prácticas competitivas.....	48
2.8.3 Implementar mecanismo para adquirir conocimiento	49
CAPÍTULO 3: CARACTERIZACIÓN Y COMPARACIÓN DE LOS MODELOS DE MADUREZ EN BI	51
3.1 INTRODUCCIÓN	53
3.1 APLICACIÓN MODELO DEA.....	53
3.1.1 Definición y selección de DMU.....	53
3.1.2 Definición, selección y medición de input-output	54
3.1.3 Formulación y selección de modelo de Análisis Envolvente de Datos.....	56
3.1.4 Aplicación del modelo DEA	56
3.1.5 Análisis envolvente de procedimientos.....	58
3.1.6 Presentación y análisis de resultados	60
3.2 APLICACIÓN DEL MÉTODO MESME	66
3.2.1 Selección de modelos a analizar	66
3.2.2 Elección del modelo de referencia	66
3.2.3 Definir el propósito a analizar.....	67
3.2.4 Definir el nivel de detalle	69

3.2.5	<i>Plantilla de correspondencia</i>	69
3.2.6	<i>Identificar similitud entre modelos</i>	70
3.2.7	<i>Presentación de resultados</i>	71
3.3	SELECCIÓN DEL MODELO DE REFERENCIA	73
CAPÍTULO 4: INVESTIGACIÓN PROPUESTA		76
4.1	INTRODUCCIÓN	78
4.2	DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	78
4.3	METODOLOGÍA	79
4.4	JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO	80
4.5	HIPÓTESIS DEL TRABAJO.....	81
4.6	DISCUSIÓN BIBLIOGRÁFICA	81
4.7	OBJETIVOS	83
4.7.1	<i>Objetivo General</i>	83
4.7.2	<i>Objetivos Específicos</i>	84
4.8	RESULTADOS ENTREGABLES ESPERADOS	84
CAPÍTULO 5: FRAMEWORK PARA GUIAR LA MEJORA DE LA MADUREZ ORGANIZACIONAL . 86		
(GMM-BI).....		86
5.1	INTRODUCCIÓN	88
5.2	ROLES PARTICIPANTES	91
5.2.1	<i>Roles Primarios</i>	92
5.2.2	<i>Roles Secundarios</i>	92
5.3	ESPECIFICACIONES DE GMM-BI.....	93
5.3.1	<i>Fase Determinar nivel de madurez</i>	95
5.3.2	<i>Fase Análisis de madurez</i>	100
5.3.3	<i>Fase especificar mejora</i>	103
5.3.4	<i>Fase implementar mejora</i>	121
CAPÍTULO 6: INSTANCIACIÓN DEL FRAMEWORK GMM-BI AL KPA CONOCIMIENTO		125
6.1	INTRODUCCIÓN	127
6.2	RESPONSABLES Y PARTICIPANTES	127
6.3	PROCEDIMIENTO: N°1 IDENTIFICAR BASES ESTÁNDAR DE CONOCIMIENTO.....	128
6.3.1	<i>Introducción Procedimiento N°1</i>	128
6.3.2	<i>Objetivo Procedimiento N°1</i>	129
6.3.3	<i>Alcance Procedimiento N°1</i>	129
6.3.4	<i>Responsabilidades Procedimiento N°1</i>	130
6.3.5	<i>Funciones Procedimiento N°1</i>	130
6.3.6	<i>Especificaciones Procedimiento N°1</i>	130
6.4	PROCEDIMIENTO: N°2 IDENTIFICAR BASES DE CONOCIMIENTO QUE APOYEN LAS PRÁCTICAS COMPETITIVAS.....	137
6.4.1	<i>Introducción Procedimiento N°2</i>	137
6.4.2	<i>Objetivo Procedimiento N°2</i>	138
6.4.3	<i>Alcance Procedimiento N°2</i>	138
6.4.4	<i>Responsables Procedimiento N°2</i>	138
6.4.5	<i>Funciones Procedimiento N°2</i>	139
6.4.6	<i>Procedimiento N° 2</i>	139

6.5 PROCEDIMIENTO: N°3 UTILIZAR MECANISMO PARA ADQUIRIR CONOCIMIENTO	144
6.5.1 <i>Introducción Procedimiento N° 3</i>	145
6.5.2 <i>Objetivo Procedimiento N°3</i>	145
6.5.3 <i>Alcance Procedimiento N°3</i>	145
6.5.4 <i>Responsables Procedimiento N°3</i>	146
6.5.5 <i>Funciones Procedimiento N°3</i>	146
6.5.6 <i>Especificaciones Procedimiento N° 3</i>	147
CAPÍTULO 7: APLICACIÓN DE LA GMM-BI	153
7.1 INTRODUCCIÓN	155
7.2 LAS ORGANIZACIONES	155
7.3 APLICACIÓN DE LA GMM-BI	156
7.3.1 <i>Aplicación: Fase determinar el nivel de madurez</i>	157
7.3.2 <i>Aplicación: Fase análisis de resultados</i>	162
7.3.3 <i>Aplicación: Fase especificar mejora</i>	182
7.3.4 <i>Aplicación: Fase implementar mejoras</i>	183
7.3.5 <i>Estimación de resultados</i>	185
CAPÍTULO 8: CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO	188
8.1 CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS.....	190
9 BIBLIOGRAFÍA	195

Índice de Figuras

Figura 2.1. Arquitectura de sistema de Business Intelligence	15
Figura 2.2. Modelo de componentes de CMM	17
Figura 2.3. Niveles de madurez del proceso de mejora de software	18
Figura 2.4. Modelo de madurez de MEI	20
Figura 2.5. Modelo de madurez de EBIM	25
Figura 2.6. Modelo de madurez de BI Hierarchy	28
Figura 2.7. Modelo de madurez SOBI	29
Figura 2.8. Modelo de madurez TDWI	30
Figura 2.9. Modelo de madurez EBI2M	33
Figura 2.10. Fases del modelo DEA	35
Figura 2.11. Fases del MESME	36
Figura 2.12. Modelo IDEAL SM	39
Figura 2.13. Modelo OPM3	41
Figura 2.14. Núcleo ITIL v3	42
Figura 2.15. Proceso de mejora continua del servicio	43
Figura 2.16. Fases de mejora de procesos	44
Figura 2.17. Modelo del ciclo de vida del conocimiento	46
Figura 3.1. Correspondencia DMU – nivel de madurez	54
Figura 3.2. Distribución de Input-Output del nivel 1	55
Figura 3.3. Frontera de eficiencia nivel 1	61
Figura 3.4. Frontera de eficiencia nivel 2	62
Figura 3.5. Frontera de eficiencia nivel 3	63
Figura 3.6. Frontera de eficiencia nivel 4	64
Figura 3.7. Frontera de eficiencia nivel 5	65
Figura 3.8. Resumen de eficiencia de todas las unidades de decisión	65
Figura 5.1. Grados de madurez de procesos	89
Figura 5.2. Fases del GMM-BI	91
Figura 5.3. Roles para el GMM-BI	92
Figura 5.4. GMM-BI	93
Figura 5.5. Diagrama de flujo GMM-BI	94
Figura 5.6. Fase determinar el nivel de madurez	95
Figura 5.7. Actividades fase evaluación	95
Figura 5.8. Fase análisis madurez	101
Figura 5.9. Actividades fase análisis de la madurez	101
Figura 5.10. Fase especificar mejora	103
Figura 5.11. Actividades fase definición de mejora	104
Figura 5.12. Plan de mejora definir	106
Figura 5.13. Flujo mejora definir	107
Figura 5.14. Plan de mejora instruir	110
Figura 5.15. Flujo mejora instruir	111
Figura 5.16. Plan de mejora aplicar	114
Figura 5.17. Flujo mejora aplicar	114
Figura 5.18. Plan de mejora documentar	116
Figura 5.19. Flujo mejora documentar	117

Figura 5.20. Fase implementar mejora	122
Figura 5.21. Actividades fase implementar mejora	122
Figura 6.1. Matriz de roles	128
Figura 6.2. Flujo de tareas procedimiento N°1	131
Figura 6.3. Diagrama de flujo registro de lecciones aprendidas	134
Figura 6.4. Flujo de tareas Procedimiento N°2	140
Figura 6.5. Representación del conocimiento procedimiento N°2	144
Figura 6.6. Flujo tareas procedimiento N°2	147
Figura 6.7. Diagrama de árbol Procedimiento N°2	150
Figura 7.1. Actividades realizadas y estimadas	157
Figura 7.2. Aplicación Actividad definir personal	157
Figura 7.3. Aplicación Actividad contestar cuestionario	158
Figura 7.4. Aplicación actividad entender madurez	162
Figura 7.5. Tareas para analizar resultados del cuestionario	163
Figura 7.6. Gráfico actitud organizacional por cada KPA	166
Figura 7.7. Gráfico cantidad de procesos por actitud organizacional	168
Figura 7.8. Gráfico cantidad de KPA por actitud organizacional	169
Figura 7.9. Gráfico nivel de madurez global	170
Figura 7.10. Gráfico KPA 1: Aseguramiento	171
Figura 7.11. Gráfico KPA 2: Metodología	172
Figura 7.12. Gráfico KPA 3: Medios	173
Figura 7.13. Gráfico KPA 4: Contenido	174
Figura 7.14. Gráfico KPA 5: Red	175
Figura 7.15. Gráfico KPA 6: Bases del conocimiento	175
Figura 7.16. Gráfico KPA 7: Recursos inteligencia	176
Figura 7.17. Gráfico KPA 8: Investigación y desarrollo	177
Figura 7.18. Gráfico KPA 9: Resolución de problemas	178
Figura 7.19. Gráfico KPA 10: Toma de decisiones	179
Figura 7.20. Gráfico KPA 11: Inteligencia competitiva	180
Figura 7.21. Aplicación actividad definir mejora	181
Figura 7.22. Aplicación actividad elaborar plan de mejora	182
Figura 7.23. Aplicación actividad distribuir mejora	184
Figura 7.24. Aplicación actividad implementar plan de mejora	184
Figura 7.25. Transición definir proceso	185
Figura 7.26. Gráfico de mejora de madurez obtenida	186

Índice de Tablas

Tabla 2.1. Elementos de modelos de madurez	19
Tabla 2.2. KPA del nivel 1 del modelo MEI	21
Tabla 2.3. KPA del nivel 2 del modelo MEI	21
Tabla 2.4. KPA del nivel 3 del modelo MEI	22
Tabla 2.5. KPA del nivel 4 del modelo MEI	23
Tabla 2.6. KPA del nivel 5 del modelo MEI	23
Tabla 2.7. Beneficios de SO y BI	30
Tabla 3.1. Resultados DMU 1	57
Tabla 3.2. Múltiples salidas	59
Tabla 3.3. Ponderación de modelos	67
Tabla 3.4. Objetivos específicos y prácticas específicas de la identificación de fuentes	68
Tabla 3.5. Plantilla de correspondencia	70
Tabla 3.6. Identificación de similitudes método MESME	71
Tabla 3.7. Resultados método MESME	72
Tabla 3.8. Resumen similitudes MESME	72
Tabla 5.1. Estados de madurez para procesos	89
Tabla 5.2. Estimación tiempo de mejoras	90
Tabla 5.3. Actividad definir personal	96
Tabla 5.4. Descripción de roles	96
Tabla 5.5. Detalles de dimensiones y preguntas del cuestionario	97
Tabla 5.6. Contestar cuestionario	98
Tabla 5.7. Escala Likert	99
Tabla 5.8. Clasificación de nivel	99
Tabla 5.9. Cuantificación de actividades	100
Tabla 5.10. Entender madurez actual	102
Tabla 5.11. Identificar proceso de mejora	102
Tabla 5.12. Área y procesos a mejorar	103
Tabla 5.13. Elaborar plan de mejora	104
Tabla 5.14. Plan de mejora	105
Tabla 5.15. Presentar procedimiento	107
Tabla 5.16. Revisar procedimiento	108
Tabla 5.17. Incorporar modificaciones	108
Tabla 5.18. Aprobar procedimiento	109
Tabla 5.19. Formalizar procedimiento	109
Tabla 5.20. Revisión y aprobación del procedimiento	110
Tabla 5.21. Definir personal	111
Tabla 5.22. Informar actividades a realizar	112
Tabla 5.23. Capacitar al personal involucrado	112
Tabla 5.24. Preparar la aplicación del procedimiento	113
Tabla 5.25. Personal involucrado en el procedimiento	113
Tabla 5.26. Ordenar la aplicación del procedimiento	115
Tabla 5.27. Aplicar procedimiento	115
Tabla 5.28. Recopilar salidas del procedimiento	118
Tabla 5.29. Analizar salidas del procedimiento	118
Tabla 5.30. Informar salidas del procedimiento	119
Tabla 5.31. Recibir sugerencias	119
Tabla 5.32. Analizar sugerencias recibidas	120

Tabla 5.33. Elaborar procedimiento mejorado	120
Tabla 5.34. Personal informado del procedimiento	121
Tabla 5.35. Distribuir plan de mejora	123
Tabla 5.36. Implementar plan de mejora	123
Tabla 6.1. Responsables Procedimiento N°1	130
Tabla 6.2. Funciones Procedimiento N°1	130
Tabla 6.3. Requisitos para implementar lecciones aprendidas	132
Tabla 6.4. Identificación procesos	132
Tabla 6.5. Identificación procesos para lecciones aprendida	133
Tabla 6.6. Registro evento crítico	135
Tabla 6.7. Registro finalización del proceso	136
Tabla 6.8. Responsabilidades Procedimiento N°2	139
Tabla 6.9. Funciones Procedimiento N°2	139
Tabla 6.10. Nombre responsables Procedimiento N°2	140
Tabla 6.11. Caracterización de matriz del conocimiento	141
Tabla 6.12. Matriz del conocimiento	142
Tabla 6.13. Características de entidades de datos	142
Tabla 6.14. Entidad de dato	142
Tabla 6.15. Responsabilidades Procedimiento N°3	146
Tabla 6.16. Responsabilidades Procedimiento N°3	146
Tabla 6.17. Características del problema Procedimiento N°3	147
Tabla 6.18. Características del experto del dominio Procedimiento N°3	148
Tabla 6.19. Establecimiento de problemas Procedimiento N°3	148
Tabla 6.20. Descripción del problema Procedimiento N°3	149
Tabla 6.21. Características descripción del problema Procedimiento N°3	149
Tabla 6.22. Representación de las variables Procedimiento N°3	151
Tabla 6.23. Caracterización representación variables Procedimiento N°3	151
Tabla 7.1. Salida descripción de roles	158
Tabla 7.2. Resultados aplicación cuestionario	160
Tabla 7.3. Totales por KPA	161
Tabla 7.4. Caracterización del nivel de madurez logrado	163
Tabla 7.5. Resumen resultados por dimensión	167
Tabla 7.6. Área a mejorar	181
Tabla 7.7. Plan de mejora elaborado	183
Tabla 7.8. Actividades de transición 1	185
Tabla 7.9. Resultados plan de mejora	186

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

1.1 Introducción

Actualmente las organizaciones deben diferenciarse de su competencia tomando mejores decisiones de negocios, en el menor tiempo posible en comparación con otras organizaciones.

Para ello, las organizaciones deben contar con la mayor cantidad de información disponible, que apoye el proceso de toma de decisiones de negocio. Por lo cual, las organizaciones se ven enfrentadas a la dificultad de tener que procesar y analizar grandes cantidades de datos, para obtener beneficios a partir de dichos datos.

En este contexto, se presenta BI como un conjunto de herramientas y soluciones tecnológicas, diseñadas para que los usuarios puedan extraer de manera eficiente información empresarial útil, para apoyar el proceso de la toma de decisiones obteniendo una ventaja competitiva sobre las otras organizaciones [1].

El origen de BI, fue en primera instancia introducido por Gartner Group [2], refiriéndose incipientemente a algunas herramientas y tecnologías, que incluían almacenes de datos, informes y análisis de consultas. En la actualidad BI, es considerado como una solución de gran alcance, una herramienta extremadamente valiosa y clave para adicionar valor a la organización.

Las organizaciones para lograr llevar a cabo iniciativas de BI, deben realizar una inversión monetaria significativa, debido a esto buscan rentabilizar lo mayor posible su ROI. También las organizaciones desean evaluar cómo se encuentran respecto a sus iniciativas de BI, para poder compararse con su competencia.

Rajteric [3] sugiere los modelos de madurez para enunciar una correcta línea base, para la medición del valor de sus iniciativas de BI en el negocio. Además, le indica el estado actual de madurez en el que se encuentra la organización, y describen el camino hacia donde debe moverse desde su ubicación actual.

El origen del concepto de modelo de capacidad de madurez (Capability Maturity Model, CMM) [4], se origina en el Software Engineering Institute (SEI), Carnegie Mellon University en USA, fue propuesto por W Humphrey en 1986. Proporcionando un modelo de capacidad de madurez, enfocado a las mejores prácticas para el proceso de desarrollo de software.

Existen varios modelos de madurez de BI, algunos fueron creados por la academia y otros por organizaciones privadas que se dedican a comercializar productos de BI. Estos modelos de madurez de BI poseen enfoques diversos tales como sistemas, procesos y tecnologías, entre otros.

La investigación existente por parte de la Academia, respecto a la madurez en BI, está enfocada mayormente en la creación de modelos de madurez, revisión de los modelos de madurez en BI existentes y en determinar el nivel de madurez en BI en una organización.

Por lo anterior, existe un vacío en la investigación de la Academia, acerca de qué hacer para implementar mejoras en la madurez en BI en una organización.

El objetivo de la presente investigación es elaborar una herramienta metodológica que le permita a las organizaciones, apoyar la transición de nivel de madurez de BI, desde un nivel en particular hacia el nivel siguiente para las actividades o procesos pertenecientes a una área de proceso clave KPA específica.

Para lograr este objetivo, en el presente trabajo de investigación se presenta un resumen de las características más relevantes de un conjunto de modelos de madurez de BI. Este conjunto de modelos, se obtuvo como resultado de una búsqueda realizada entre las principales fuentes digitales del conocimiento, seleccionando los modelos de madurez en BI más importantes, según la definición de expertos.

Al conjunto de modelos de madurez en BI objeto de estudio, se le realizó un análisis comparativo con el fin de poder seleccionar uno de los modelo, para tomarlo como referencia en la elaboración de la GMM-BI.

Para la realización del análisis comparativo de modelos de madurez en BI, se implementó el método matemático DEA [5], para caracterizar los niveles de madurez del conjunto de modelos de madurez en BI. Además, se aplicó el Método MESME [6], para analizar las similitudes y establecer un marco de referencia con las directrices para comparar los modelos de madurez en BI seleccionados.

También en el presente trabajo se realizó una investigación referente a cómo se puede implementar mejoras en la madurez de una organización, en las distintas áreas de la ingeniería. Descubriendo importantes avances en las áreas de administración de proyectos, gestión de las Tecnologías de la Información y en el proceso de desarrollo de software.

Por lo cual, para la elaboración de la GMM-BI se tomó como referencia las investigaciones existentes relacionadas con la mejora de la madurez organizacional. La GMM-BI es un marco de referencia compuesto por fases, actividades y tareas, que le posibilitan a las organizaciones implementar mejoras en la madurez en las actividades o procesos de una KPA en particular.

Finalmente el presente trabajo de investigación, describe la aplicación de la GMM-BI en tres casos de estudios para comprobar si la GMM-BI mejora realmente la madurez de las actividades o procesos que contempla la KPA, en donde se desea implementar las mejoras en la madurez.

El propósito es elaborar una herramienta metodológica que les permita a las organizaciones, apoyar la transición de nivel de madurez de BI, desde un nivel en particular hacia el nivel siguiente para un KPA en particular.

Para elaborar dicha herramienta metodológica, se realizaron las siguientes actividades:

- i. Seleccionar un modelo de madurez en BI para ser tomado como base en la elaboración del proceso metodológico a desarrollar.
- ii. Elaborar un proceso metodológico, que apoye a una organización que conoce su actual nivel de madurez de BI, a realizar la transición de nivel del actual al nivel siguiente, en un área en particular.
- iii. Ensayar el proceso metodológico propuesto en tres casos de estudio.
- iv. Presentar y difundir los resultados obtenidos a través de medios especializados como publicaciones en revistas y congresos.

A partir de la realización de dichas actividades se tienen los siguientes resultados esperados:

- Estado del arte correspondiente a los modelos de madurez en BI existentes (objetivo i).
- Realizar un análisis comparativo de los modelos de madurez en BI encontrados (objetivo i).
- Estado del arte referente a cómo se pueden implementar mejoras en la madurez organizacional en otras áreas de la ingeniería (objetivo ii).
- Estado del arte acerca de las actividades que conforman una determinada KPA (objetivo ii).
- Ilustración de proceso metodológico referente a apoyar la transición de nivel de madurez de una organización (objetivo ii).
- Enseñar la aplicación del proceso metodológico propuesto en tres organizaciones (objetivo iii).
- Difusión de los resultados obtenidos, a través, de medios especializados como publicaciones y congresos (objetivo iv).

La búsqueda de modelos de madurez en BI existente, tiene como objetivo realizar un análisis comparativo para escoger un modelo dentro de los posibles modelos candidatos, para ser tomado como base en la elaboración del proceso metodológico propuesto.

Para mejorar la madurez organizacional, el proceso metodológico propuesto presenta un framework basado en cómo otras áreas de la ingeniería mejoran la madurez organizacional en sus respectivas actividades o procesos.

El proceso metodológico propuesto presenta un enfoque general, es decir, permite la implementación de mejoras en la madurez organizacional de las actividades independiente del KPA a la cual pertenezcan las actividades en cuestión. Por lo cual, con la elaboración de los

procedimientos de una determinada KPA, se busca posibilitarle a la organización instanciar el proceso metodológico propuesto en las actividades que conforman la KPA bajo consideración.

Para validar si el framework que presenta el proceso metodológico propuesto, mejora realmente la madurez organizacional en las actividades de una KPA en particular, se aplicó dicho framework en tres casos de estudio.

A continuación se describen los siguientes méritos obtenidos con la realización de la presente investigación.

Publicación en Congreso:

- Infonor 2013, "Análisis comparativo de modelos de madurez en Business Intelligence". ISBN: 978-956-287-351-2. Publicación dentro de las diez mejores publicaciones del congreso.

Publicaciones ISI en revistas científicas:

- Revista Ingeniare de la Facultad de Ingeniería Universidad de Tarapaca, Chile. "Análisis comparativo de modelos de madurez en Business Intelligence". Publicación ya aceptada, por publicar.
- Revista de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia, Colombia. "GMM-BI: A methodological guide to introduce improvements in organizational maturity in business Intelligence". Publicación ya enviada para su aceptación.

CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO

2.1 Introducción

Para poder realizar la presente investigación, fue necesario presentar una caracterización de BI para poder delimitar el alcance de la investigación. Esta caracterización involucra lo necesario para determinar el por qué es importante BI, y cómo se puede llegar a medir sus beneficios.

En la elaboración del proceso metodológico propuesto, se debe escoger un modelo de madurez en BI para ser tomado como base en la elaboración del proceso metodológico propuesto. Por lo cual, es necesario caracterizar un conjunto de modelos de madurez en BI candidatos.

Para la selección del modelo de referencia, fue necesario realizar un análisis comparativo de los modelos de madurez en BI caracterizados. Este análisis comparativo, contempla la aplicación del método matemático DEA para describir la eficiencia que presenta los distintos niveles de madurez, y la aplicación del Método MESME para identificar las similitudes y establecer los lineamientos para comparar los modelos de madurez en BI seleccionados.

El objetivo del proceso metodológico propuesto en la presente investigación, es la implementación de mejoras en la madurez organizacional. Debido a esto, se desea conocer cómo se realiza la implementación de mejoras en la madurez organizacional en otras áreas de la ingeniería.

El framework propuesto en la presente investigación presenta un enfoque general, es decir, se puede utilizar para mejorar la madurez organizacional independiente de la instanciación del KPA. En el caso, de la presente investigación se instanció el framework en la KPA conocimiento. Por lo cual, es necesario describir las actividades o procedimientos que conforman dicha KPA.

La selección de la KPA conocimiento para instanciar la GMM-BI, se debe a que las actividades que conforman dicha KPA, son esenciales para la competitividad y son la base para la innovación. Ya que, estas actividades posibilitan a una organización reconocer las distintas bases de conocimiento, para posteriormente aprovechar este conocimiento en su propio beneficio. Con lo cual, la organización podrá tomar decisiones de negocio más informada, evitar errores significativos, y difundir lecciones aprendidas.

2.2 Business Intelligence

Luego de la creación de las primeras bases de datos, reportes y data warehousing, nace el término BI, el cual, aparece el año 1958 por H.P. Luhn (IBM) [7]. En ese año dicho autor escribió un artículo llamado “Un sistema de BI”, este artículo describía las características que debía tener un sistema de ese tipo.

BI es un concepto de gestión, correspondiente a dar soporte al proceso de toma de decisiones para altos ejecutivos en una organización. Este concepto se ha convertido en una tendencia masiva, en el cual BI agrega valor al proceso de toma de decisiones dentro de una organización.

Según Wixom y Watson [8] BI es: "*una amplia categoría de tecnologías, aplicaciones y procesos para la recolección, almacenamiento, acceso y análisis de los datos, para ayudar a sus usuarios a tomar mejores decisiones*".

Para Jourdan [9] "*BI es el proceso que analiza la información que reside en la empresa, a fin de mejorar su proceso de decisión, y por consiguiente crear una ventaja competitiva para la empresa*".

Según Wells [10] "*La inteligencia empresarial (Enterprise Intelligence, EI) es la capacidad de una organización o empresa de razonar, planear, predecir, resolver problemas, pensar de manera abstracta, comprender, innovar, aprender de manera que aumente los conocimientos de una organización, informar a los procesos de decisión, llevar a cabo acciones efectivas y ayudar a establecer y lograr los objetivos del negocio*".

Para la presente investigación se toma como base la definición de Jourdan [9]. Ya que, si una organización alcanza su madurez óptima en BI logra ser una organización más competitiva. Por lo cual, con la aplicación del proceso metodológico propuesto en la presente investigación, se busca hacer más competitiva a la organización en la cual se implementará dicha metodología.

El valor agregado que proporciona BI a una organización, actúa como una ventaja competitiva ante la competencia, ya que le permite tomar decisiones de negocio en un tiempo más corto y con información más precisa que la competencia. Por lo anterior, BI juega un papel primordial en el actual mercado competitivo en el que vivimos.

2.2.1 Valor de Business Intelligence

Uno de los temas tanto de los profesionales de la industria de TI como los investigadores del área de la gestión de TI, es la determinación del valor agregado a través de la inversión en nuevas tecnologías [11].

El objetivo de BI es ayudar a los empleados de una organización a obtener la información que necesitan para tomar mejores decisiones en el menor tiempo, con lo cual le posibilita a la organización crecer y desarrollarse de manera eficiente.

El valor de BI no se encuentra solamente en la calidad de la información, si no que en el mejoramiento de los procesos de negocio, debido a la calidad de la información con la que se dispone a la hora de tomar decisiones [12].

Los beneficios de mejorar los procesos, se percibe mayormente en el nivel ejecutivo del proceso de toma de decisiones, ya que, las organizaciones en este nivel administran e invierten utilizando los datos como recurso estratégico para obtener mayores utilidades, además de tener una ventaja competitiva con las otras organizaciones.

Según Williams & Williams [12], el valor de BI está en la utilidad que posee dentro de los procesos administrativos que involucran los procesos operacionales, los cuales llevan las utilidades o costos dentro de los propios procesos operacionales de negocio.

En la actualidad una gran cantidad de organizaciones aspiran a utilizar una estrategia de gestión de clientes, que posibilite realizar una diferenciación entre los clientes basado en su valor. Por ejemplo, en el sector bancario un cliente que tiene un elevado balance y gran cantidad de productos bancarios, con un gran movimiento bancario es más valioso que un cliente que presenta una cuenta bancaria con poco balance y movimiento bancario. Claramente, el banco no estará dispuesto a perder al primer cliente, y quizás esté dispuesto a perder al segundo cliente.

Por lo anterior, el banco necesita implementar una estrategia de gestión de clientes basándose en la diferencia de valor del cliente. Debido a esto, necesita aplicaciones de BI que le permitan identificar a los clientes más valiosos dentro de la cartera de clientes.

El banco con el conocimiento obtenido debido a la implementación de la estrategia de gestión de clientes, no puede asegurar que no perderá un cliente valioso. No obstante, este conocimiento de la diferencia de valor entre clientes, debe ser tomado en cuenta en los procesos administrativos y operacionales.

2.2.2 Beneficios de Business Intelligence

BI entrega múltiples beneficios a las organizaciones que lo utilizan. Algunos de estos beneficios relacionados con el cliente son el posibilitar una oportuna y apropiada respuesta a los problemas que el cliente presenta. Con lo cual, la experiencia con el cliente es más satisfactoria.

Por otra parte, también se tienen importantes beneficios de BI dentro de la organización, entre ellos están el terminar con la mayoría de las conjeturas en la organización, mejorar la comunicación entre departamentos, permitir a la organización actuar con rapidez ante cambios en las condiciones financieras y optimizar los suministros de la cadena de operación.

Dentro de los beneficios de BI está el mejorar el rendimiento global de la organización, debido a que la información es considerada el segundo recurso más importante que posee una organización. Con lo cual, una organización puede tomar decisiones basadas en información oportuna, precisa para mejorar su rendimiento global.

BI también mejora el proceso de toma de decisiones, ya que actúa de forma rauda y correcta con la información, antes que lo hagan las organizaciones que son su competencia.

Las organizaciones han reconocido la importancia de los beneficios de BI para la comunidad. Algunos de estos beneficios son [13]:

- Herramientas de BI que le permitan a los administradores de negocios poder extraer fácilmente el conocimiento de su negocio, con herramientas como la inteligencia analítica.
- Con BI las organizaciones pueden identificar la mayoría de los clientes rentables y las razones de lealtad de esos clientes, también es posible identificar los clientes que presentan la más alta potencialidad de compra.
- Analizar los datos de click-stream (historial web de usuario), para mejorar las estrategias del comercio electrónico.
- Descubrir actividades criminales como el blanqueo de dinero.
- Analizar el potencial crecimiento de los clientes rentables y reducir el riesgo explosivo, a través de productos más precisos para sus clientes.
- Determinar patrones de asociación cliente-producto para mejorar la probabilidad de compra.
- Establecer tarifas más rentables para los buenos clientes.
- Reducir el tiempo de inactividad en el equipo al aplicar mantenimiento predictivo que evita la ocurrencia de un problema significativo.
- Determinar el desgaste y la rotación de por qué los clientes dejan de serlos.
- Detectar y prevenir conductas fraudulentas.
- Identificar nuevos componentes de productos.

2.2.3 Medición de Business Intelligence

La medición del rendimiento de negocio es una práctica utilizada en todas las organizaciones, y que puede ser aplicada en diversas circunstancias y para distintos fines. Para el caso de BI, su medición

es considerada por algunos autores como una tarea importante, y difícil de llevar a cabo al mismo tiempo [14].

De acuerdo la literatura, la medición del BI sirve para dos propósitos [14]:

1. Justificar la inversión en proyectos de BI.
2. Ayudar a la gestión del proceso de BI.

La medición de las iniciativas de BI puede ser un proceso difícil, ya que involucra análisis de riesgos, costos y beneficios de la iniciativa, los cuales deben ser realizados por un equipo conformado por personas de negocio y profesionales de TI.

El reto primordial de medir las iniciativas BI son los beneficios, ya que estos son estratégicos, difíciles de cuantificar y que aparecen años después de la implementación de una iniciativa. Los beneficios de una iniciativa BI pueden ser financieros y no financieros.

Para medir los beneficios financieros existe un método típico que es el retorno de inversión, ROI. El problema de esta estrategia de medición es que el principal resultado de las iniciativas de BI es la inteligencia, en otras palabras, información procesada que en un futuro será utilizada para una decisión, la cual aún no tiene resultados financieros. Estos beneficios vienen de un mejor proceso de toma de decisiones, obtenidos por la información procesada.

Según Bogdan [15] el valor entregado por las iniciativas de BI deben ser medidas de manera que los gerentes puedan decidir sobre la rentabilidad de las iniciativas. La necesidad de evaluar las iniciativas de BI es el resultado de uno de los siguientes temas que preocupan a los gerentes:

- Costos elevados de inversión.
- Evitar implementar una solución BI que no sea acorde a las necesidades de la organización en cuanto a costo / rendimiento.
- Representar un factor de decisión al momento de implementar una iniciativa de BI.
- Ayudar a las organizaciones a comprender la meta de la iniciativa.
- Enfocarse en resultados esperados.
- Proveer un ambiente propicio para la gestión de finanzas.
- Ayudar a monitorear los procesos de BI.
- Representar una retroalimentación para revisar y refinar la estrategia de negocio.

Es así que las empresas enfrentan dos preguntas importantes: medir las iniciativas de BI y cómo hacerlo.

Uno de los desafíos en determinar qué y cómo medir es conocer el propósito de la medición [14]. Los propósitos pueden ser variados, como identificar las posibles iniciativas a realizar o identificar áreas de mejora en las iniciativas ya implementadas.

Simons [16] propone que el resultado de la medición del rendimiento pueda ser utilizado para los siguientes propósitos: toma de decisiones, control, lineamientos, educación y aprendizaje, y comunicación externa.

La influencia de un rápido acceso a mejor información para las decisiones de negocio, no es fácil de identificar. Incluso, es más difícil evaluar o medir esta influencia sobre los resultados de negocio como un todo. Según Rajteric [3], los modelos de madurez se presentan como una alternativa para este propósito. El resultado de la medición de BI realizada, por medio de un modelo de madurez en BI, sería el nivel de madurez en BI que presenta la organización.

2.2.4 Arquitectura de Business Intelligence

Turban [17] clasifica los sistemas de BI, con cuatro componentes principales: almacenamiento de datos, análisis de negocio, gestión del rendimiento empresarial (Business Process Management, BPM) y las interfaces de usuario.

La Figura 2.1 [17] muestra la construcción, el registro, y la utilización de los almacenes de datos correspondiente a la esencia de la mayoría de las iniciativas de BI.

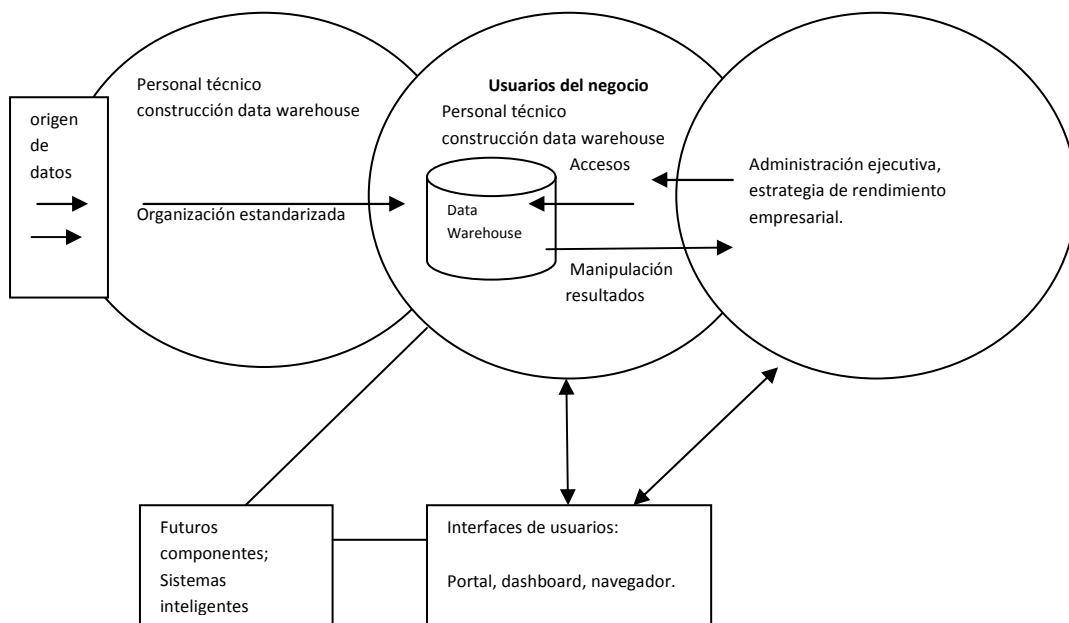


Figura 2.1. Arquitectura de sistema de Business Intelligence. Fuente: [17].

2.2.5 Aplicaciones de Business Intelligence

Existen distintas aplicaciones de BI las cuales se diferencian en su enfoque de vista del negocio. Algunas de estas aplicaciones de BI son:

- **Consulta y Reporte:** Consiste en la exploración de las bases de datos que posee una organización. Esta exploración se realiza mediante consultas o a través de la elaboración de informes, para satisfacer los requerimientos de los usuarios finales.
- **Data Warehouse:** Corresponde a una base de datos que contiene información de distintas fuente, y tiene como propósito el análisis de la información contenida en ella. Esta base de datos normalmente no interfiere con la base de datos transaccional de la organización.
- **Data Mart:** Es un subconjunto del Data Warehouse, el cual se encuentra limitado al almacenamiento de información de un área o departamento en particular.
- **OLAP:** El Proceso Analítico en Línea (On-Line Analytical Processing, OLAP), corresponde a la consolidación, visualización y análisis multidimensional de los datos almacenados.
- **Dashboards:** Esta es una herramienta de visualización de datos, que permite mostrar Indicadores Claves de Desempeño (Key Performance Indicators, KPI) para una organización.
- **Data Mining:** Se refiere a la aplicación de algoritmos específicos para la extracción de patrones desde registros históricos de datos.

2.3 Definición Modelo de Madurez

El concepto de Modelo de Madurez de Capacidad (Capability Maturity Model, CMM) [4] fue propuesto por W. Humphrey en 1986, y se originó en el Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University en USA.

El enfoque original del CMM, fue la elaboración de un modelo de capacidad de madurez enfocado al proceso de desarrollo de software. Este modelo proporciona una guía de mejores prácticas para el proceso de desarrollo de software.

La Figura 2.2 [4] muestra los distintos componentes que conforman cada uno de los niveles de madurez de CMM.

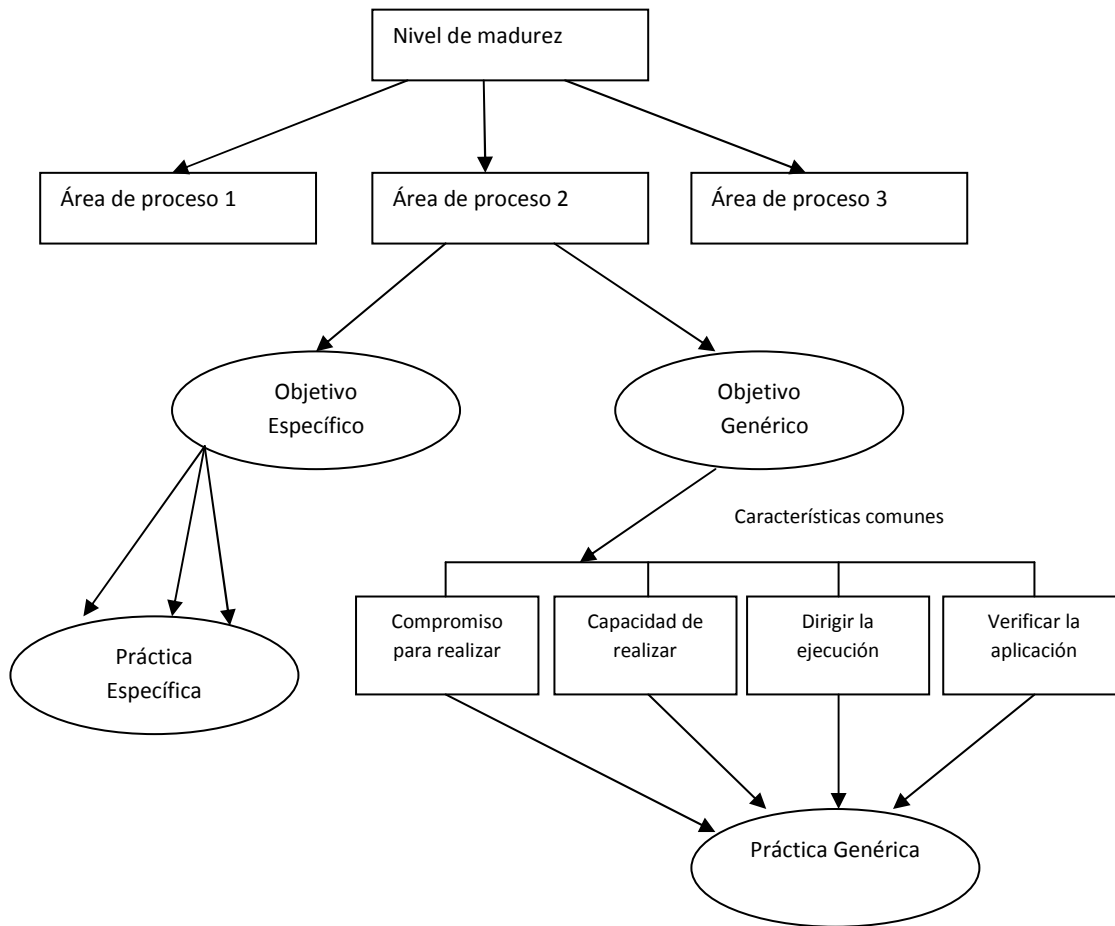


Figura 2.2. Modelo de Componentes de CMM. Fuente: [4].

El CMM está compuesto por los siguientes cinco niveles de madurez:

- **Nivel 1 - Inicial:** Las organizaciones que se encuentran en este nivel, llevan a cabo su trabajo sobre una base ad hoc. Sólo un puñado de procesos formales están definidos correctamente. Los resultados se vuelven impredecibles, los procesos no están bien controlados y el éxito final depende del esfuerzo dedicado de unos pocos individuos emprendedores, en lugar de la organización como un todo.
- **Nivel 2 - Repetible:** En este segundo nivel, las organizaciones dependen principalmente de las políticas para la gestión de un proyecto de software, y se establecen las medidas para su aplicación. Estas medidas ayudan a las organizaciones a repetir con éxito las tareas que antes dominaban y evitan la repetición de los fracasos. La parte importante de los procesos de una organización en este nivel queda institucionalizada, a través, de la experiencia del personal en lugar de la documentación detallada de los procedimientos.

- **Nivel 3 - Definido:** En este estado las actividades de ingeniería y varios de los procesos de gestión, se encuentran formalmente definidos. Además, en este nivel el personal sigue las normas que se encuentran definidas en la organización.
- **Nivel 4 - Administrado:** En este nivel, las organizaciones destacan la importancia de la medición cuantitativa de la calidad de los productos entregados por cada proceso. Las medidas detalladas del proceso de software y la calidad del producto se recogen, y se utilizan para identificar y corregir los problemas de proceso.
- **Nivel 5 - Optimizado:** Las organizaciones que se encuentran en este nivel, están enfocadas en la mejora continua del proceso. Identificando de manera proactiva las fortalezas y debilidades del proceso, con el objetivo de prevenir la aparición de defectos y minimizar los riesgos. En este estado, la organización institucionaliza la mejora continua en el proceso de desarrollo de software.

La Figura 2.3 [18] muestra la jerarquización de los cinco niveles que componen el proceso de madurez de software.

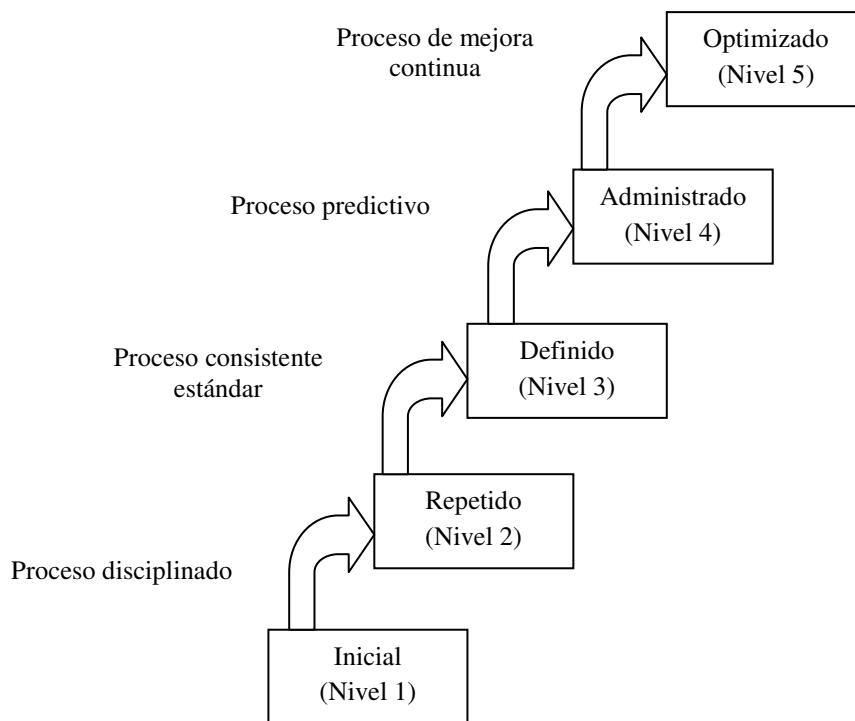


Figura 2.3. Niveles de madurez del proceso de mejora de software. Fuente: [18].

2.4 Modelos de Madurez de Business Intelligence

Los modelos de madurez en BI se usan para describir, explicar y evaluar los ciclos de crecimiento de vida en iniciativas de BI. El concepto básico de la mayoría de los modelos de madurez en BI, es que las cosas cambian en el tiempo, y gran parte de dichos cambios se pueden predecir y regularizar.

Los modelos de madurez deben tener ciertas características como el concepto de madurez, dimensiones, niveles, principio de madurez y un enfoque de evaluación [19].

La Tabla 2.1 describe las características de un modelo de madurez.

Tabla 2.1. Elementos de modelos de madurez. Fuente: elaboración propia.

Característica	Descripción
Concepto de madurez	Es determinado por los siguientes tres factores: <ul style="list-style-type: none">- La capacidad de las personas.- La madurez de los procesos.- La madurez de la tecnología.
Dimensiones	Son áreas de capacidad específicas, áreas de proceso u objetivos de diseño que estructuran un campo de interés. Cada dimensión es especificada en detalle a través de métricas para cada nivel.
Nivel	Corresponde a los estados del modelo de madurez de un cierto dominio. Cada nivel posee una caracterización detallada.
KPA	Área de Proceso Clave
Principio de madurez	Los modelos de madurez pueden ser continuos o por niveles.
Evaluación	El enfoque de evaluación puede ser cualitativo, ocupando descripciones, o cuantitativo utilizando escalas.

En este contexto, los modelos de madurez en BI, se presentan como framework estándar que le permite a las organizaciones evaluar y comparar sus iniciativas de BI, frente a las mejores prácticas utilizadas por su competencia. Además, posibilita la clasificación de nivel de madurez actual de BI, para una organización con respecto a sus iniciativas de BI, y le indica hacia donde debe moverse desde su ubicación actual, para mejorar su actual nivel de madurez.

En la sección siguiente, se describen seis modelos de madurez de BI. Estos fueron el resultado de la aplicación de un proceso de búsqueda y revisión sistemática para identificar modelos de madurez de BI existentes.

2.4.1 Modelo de Madurez Enterprise Intelligence

El concepto de Enterprise Intelligence (EI), es más amplio que BI, y abarca no sólo el análisis de los datos, sistemas y proceso, sino también la arquitectura y la gestión del conocimiento. En este contexto se presenta el modelo de capacidad de madurez de Enterprise Intelligence [20].

El modelo de madurez EI posee cinco niveles de madurez y tres dimensiones: datos, procesos y sistema. Además, presenta una caracterización completa de cada una de las áreas de proceso claves.

La Figura 2.4 muestra en detalle los niveles y sus respectivas KPA que componen cada dimensión del modelo de madurez de EI.

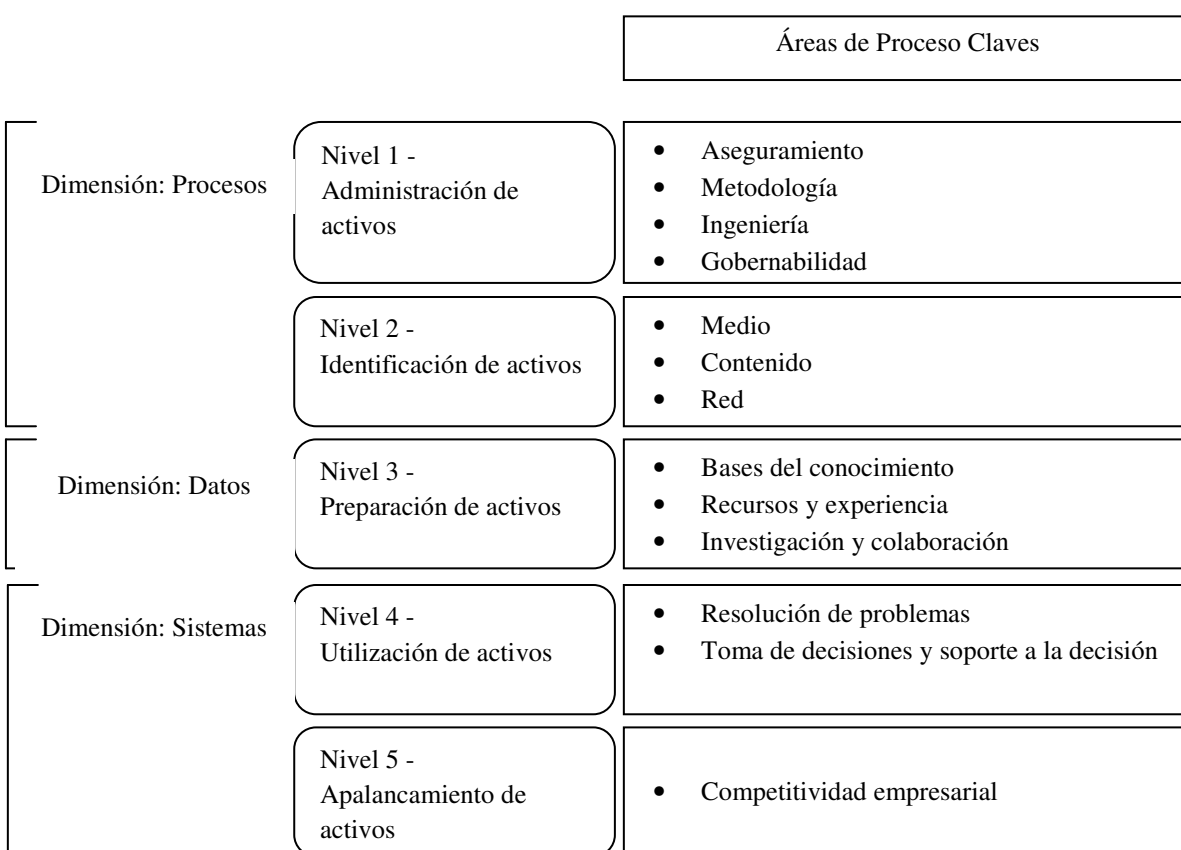


Figura 2.4. Modelo de madurez de EI. Fuente: [20].

- **Nivel 1 – Administrado:** En este primer estado, se debe institucionalizar las buenas prácticas asociadas a la información, el conocimiento y la arquitectura de aseguramiento. Además, en este estado se incluyen los niveles de seguridad adecuados para la accesibilidad, la gestión y los contenidos de los activos descritos.

La Tabla 2.2 describe las actividades que presenta cada KPA correspondiente al nivel 1 del modelo EI.

Tabla 2.2. KPA del nivel 1 del modelo EI. Fuente: [20].

KPA	Actividad
Aseguramiento	1. Implementar normas que excedan las impuestas por regulaciones internas que garanticen la seguridad de la información y el conocimiento.
	2. Crear de políticas de seguridad basadas en roles, para el acceso a la información y la gestión del cambio.
Metodología	3. Implementar metodología estándar para el desarrollo de software, que incluya todos los elementos de apoyo a las Tecnologías de la Información.
	4. Incorporar medidas de mejoras en los procesos internos del desarrollo de software.
	5. Organizar y controlar el conjunto de herramientas y técnicas estándar, usadas en el desarrollo de software.
	6. Supervisar las actividades de gestión de cambios.

- **Nivel 2 – Identificado:** Este estado está enfocado a la administración de los contenidos que comprenden el conocimiento de la organización. Desde fuentes tan diversas como bases de datos, páginas web, bases del conocimiento, conocimiento del proceso, conocimiento del sistema y el conocimiento del servicio.

La Tabla 2.3 muestra las actividades que presenta cada KPA correspondiente al nivel 2 del modelo EI.

Tabla 2.3. KPA del nivel 2 del modelo EI. Fuente: [20].

KPA	Actividad
Medio	7. Establecer normas, prácticas y herramientas para el uso de diversos tipos de medios.
	8. Soportar el intercambio de información entre los distintos medios de comunicación.
Contenido	9. Establecer herramientas y métodos para la gestión de contenidos, el acceso y la ingeniería para los recursos del conocimiento.
	10. Crear diccionario de contenido para reflejar los esquemas de los almacenes de datos.
	11. Establecer métodos de búsqueda para múltiples contenidos internos y externos.
La red	12. Desarrollar plan para los cambios tecnológicos de la red.
	13. Modelar la información del tráfico de red, para obtener conocimientos sobre eventos críticos, potenciales cuellos de botella, y la utilización inteligente de los recursos de red.

- **Nivel 3 – Preparado:** Para este estado, la organización debe realizar actividades como identificar las bases normalizadas de los conocimientos internos, identificar la línea base del conocimiento para ayudar en las prácticas anticompetitivas, crear mecanismos de adquisición de conocimientos, gobernar los procesos de conocimiento y asociar las prácticas de gestión de riesgos y objetivos.

La Tabla 2.4 enuncia las actividades que presenta cada KPA correspondiente al nivel 3 del modelo EI.

Tabla 2.4. KPA del nivel 3 del modelo EI. Fuente: [20].

KPA	Actividad
Bases del conocimiento	14. Identificar bases estandarizadas de conocimiento interno.
	15. Identificar bases de conocimiento que ayuden a las prácticas competitivas.
	16. Crear mecanismo para la adquisición de conocimientos.
Recursos y experiencia	17. Establecer prácticas para la gestión del aprendizaje.
	18. Promover una cultura corporativa del aprendizaje.
	19. Establecer plan para mantener el interés sobre los recursos del conocimiento, a través, de la formación avanzada.
	20. Establecer plan estratégico de mejora continua para la obsolescencia de los recursos relacionados al conocimiento.
Investigación y colaboración	21. Establecer plan estratégico para definir la orientación de la investigación y el desarrollo.
	22. Establecer como fuente de conocimiento, la información obtenida en los esfuerzos realizados en la búsqueda de experiencias adquiridas en los proyectos de investigación y desarrollo.
	23. Proteger la información reservada asociada a la investigación y el desarrollo.
	24. Utilizar prácticas que aseguren la calidad en el control técnico de todos los proyectos de investigación y desarrollo.

- **Nivel 4 – Utilizado:** Entre las actividades más importantes en este nivel se encuentran las siguientes: establecer un equipo que se dedique a la tarea de la resolución de problemas, utilizando métodos analíticos para procesar el conocimiento, los datos de procesos y sistemas, modelado de todas las fuentes de conocimiento, mantención de estadísticas sobre la relevancia del conocimiento, crear las lecciones aprendidas para la resolución de problemas, crear un flujo de conocimiento externo que alimente las bases internas de conocimiento, desarrollar una base histórica con todos los riesgos encontrados en la resolución de problemas.

La Tabla 2.5 describe las actividades que presenta cada KPA correspondiente al nivel 4 del modelo EI.

Tabla 2.5. KPA del nivel 4 del modelo EI. Fuente: [20].

KPA	Actividad
Resolución de problemas	25. Establecer un equipo dedicado a la resolución de problemas, utilizando métodos analíticos para procesar el conocimiento, y los datos de procesos y sistemas.
	26. Modelar todas las fuentes del conocimiento utilizadas en la resolución de problemas, para comprender la naturaleza del conocimiento.
	27. Registrar las experiencias adquiridas en la resolución de problemas y eventos.
Toma de decisiones y soporte a las decisiones	28. Documentar todos los procesos normales de decisión, para ser entendidos, a través de modelos.
	29. Realizar análisis reducir el ciclo de vida de la toma de decisiones.
	30. Realizar análisis para automatizar las toma de decisiones repetitivas.

- **Nivel 5 – Apalancado:** En el último estado, la organización debe establecer un sistema de Inteligencia Competitiva en las actividades de la organización, proporcionar métodos híbridos para la búsqueda inteligente y la adquisición de información tanto interna y externa de fuentes de conocimiento, documentar todos los conocimientos y las lecciones aprendidas relacionadas con las actividades de inteligencia competitiva.

La Tabla 2.6 muestra las actividades que presenta cada KPA correspondiente al nivel 5 del modelo EI.

Tabla 2.6. KPA del nivel 5 del modelo EI. Fuente: [20].

KPA	Actividad
La empresa competitiva	31. Establecer sistema para las actividades de inteligencia competitiva en la organización.
	32. Proporcionar métodos mixtos para la búsqueda de inteligencia y la adquisición de información procedente de fuentes de conocimiento internas y externas.
	33. Archivar todos los conocimientos y la experiencia adquirida en las actividades de la inteligencia competitiva.

2.4.2 Modelo de Madurez EBIM

El Modelo Enterprise Business Intelligence Maturity (EBIM) [21] se emplea para la gestión de una empresa, respecto a sus iniciativas de inteligencia empresarial, posee cinco niveles de madurez, en los cuales describe la evolución de la madurez para sus cuatro dimensiones, estas dimensiones son calidad de la información, administración de los datos maestros, arquitectura warehousing, y analítico.

La Figura 2.5 describe los diferentes niveles para cada una de las cuatro dimensiones del modelo EBIM.

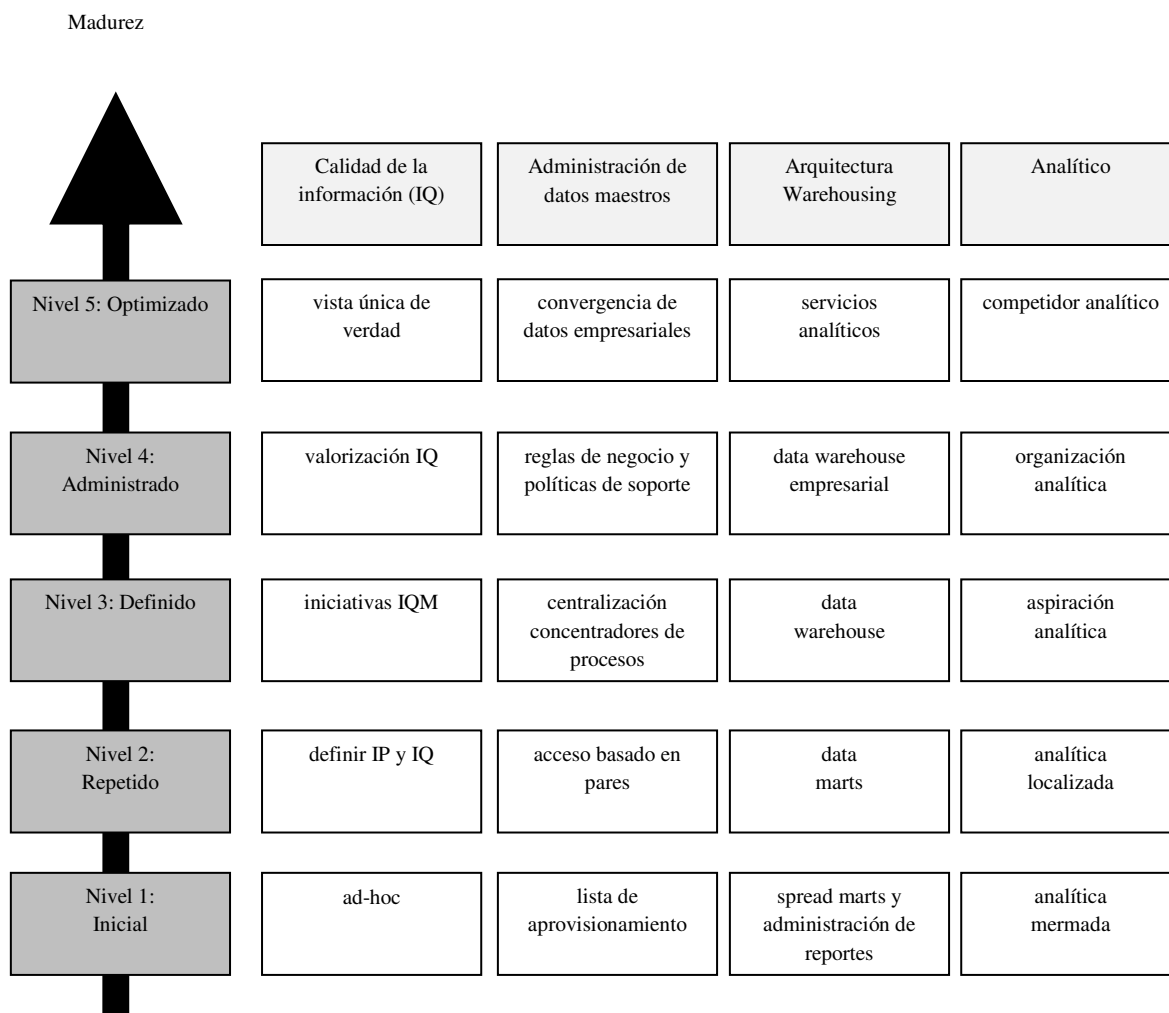


Figura 2.5. Modelo de madurez de EBIM. Fuente: [21].

A continuación se describen los cinco niveles del modelo EBIM, estos niveles son los siguientes:

Nivel 1 – Inicial

- **Calidad de la información:** Los procesos no están regulados o documentado durante esta etapa. No hay conciencia de la calidad de la información, por lo tanto no se hacen intentos para evaluar o mejorar la calidad de la información. La organización actúa en respuesta sólo cuando se producen problemas en la calidad de la información.
- **Gestión de Datos Maestros:** No hay manera sistemática y exhaustiva para asegurar cambios en los datos maestros. Definir y mantener los datos maestros involucra importantes interacción con el personal. Los conflictos de datos, supresiones, cambios, explican los formatos de los archivo de datos, y los detalles del contenido se manejan manualmente. Las solicitudes individuales deben entender la forma de explorar los datos maestros.
- **Arquitectura de Almacenamiento:** Los informes de gestión, son informes estáticos que se imprimen y difunden a los empleados con una periodicidades semanal, mensual, o trimestral. Spread Marts son hojas de cálculo o bases de datos de escritorio que funcionan como Data Marts sustitutos.
- **Analítico:** La empresa se interesa por analizar algunos datos de gestión.

Nivel 2 – Repetible

- **Calidad de la información:** Los requisitos se han identificado y documentado. En consecuencia, la calidad de información se relaciona con las dimensiones y requerimientos que han sido clasificados.
- **Gestión de datos maestros:** No está codificada la lógica de las aplicaciones para interactuar con la lista de datos maestra. Un conjunto de datos modelo está creado para identificar a cada registro maestro. Las aplicaciones individuales asumen la responsabilidad de mantener la lista maestra. Todos los datos y las reglas de integridad se copian a los nuevos sistemas integrados.
- **Arquitectura de Almacenamiento:** Un mercado de datos, es un almacén de datos de análisis que generalmente se concentra en negocios específicos, para una función dentro de una organización. Los Data Marts se adaptan a satisfacer las necesidades de los usuarios de datos. Por lo general, herramientas interactivas de información como OLAP y herramienta de consulta ad-hoc se utilizan para que los Data Marts obtengan una visión más profunda de los datos.
- **Analítico:** Gestión funcional se basa en un impulso por realizar análisis, respaldados por el interés de los ejecutivos de implementar aplicaciones de análisis básicos.

Nivel 3 – Definido

- **Calidad de la Información:** En esta etapa, la gestión de la calidad de la información es tratada como un núcleo de negocios, y se aplican de forma generalizada en toda la organización.
- **Gestión de datos maestros:** Se refiere a que todo se encuentra centralizado. En esta etapa, los datos maestros de referencia, reglas y procesamiento son manejados centralmente, interfuncionalmente o desde toda la organización, el conflicto puede ser resuelto por un proceso que gobierne los datos.
- **Arquitectura de Almacenamiento:** Un almacén de datos interactivo, ofrece presentación de informes y análisis más profundo. Nuevos puntos de vista que posibilitan una mayor capacidad para realizar consultas complejas.
- **Analítico:** Los ejecutivos se comprometen a realizar análisis mediante la alineación de los recursos y la organización propone un calendario para construir una amplia capacidad analítica.

Nivel 4 – Gestionado

- **Calidad de la información:** Las métricas de calidad de la información han sido desarrolladas y la calidad de la información es evaluada.
- **Gestión de datos maestros:** Existe un impulso a los procesos que gobiernan los datos, para mantener centralizada las normas de gestión empresarial y procesamiento reglas distribuidas. La organización tiene un proceso de gestión del cambio maduro. La Arquitectura Orientada al Servicio (Service Oriented Architecture, SOA), se aplica para integrar los métodos comunes de negocio y los datos a través aplicaciones. Hay una forma automatizada para cumplir y deshacer los cambios para datos de referencia.
- **Arquitectura de Almacenamiento:** El Data Warehouse empresarial, actúa como una integración que continuamente combina todas las estructuras analíticas. El almacenamiento de datos ayuda a la organización a lograr una versión única de la verdad.
- **Analítico:** La capacidad analítica llama más la atención de los altos ejecutivos de la compañía. Por lo tanto, la capacidad de análisis está siendo desarrollada en toda la empresa.

Nivel 5 – Optimización

- **Calidad de la información:** Se reconocen las fuentes de los problemas de calidad de la información. Hay iniciativas continuas para mejorar los problemas de procesamiento de calidad de la información. Además, se calcula el impacto de la calidad de la información.

- **Gestión de datos maestros:** En esta etapa, el cubo está totalmente integrado en el entorno de las aplicaciones de sistemas. El cubo propaga los cambios de datos a todas las aplicaciones de sistemas que necesitan los datos maestros. Surgen aplicaciones de procesamiento sin depender de la ubicación física del sistema y los datos de navegación.
- **Arquitectura de Almacenamiento:** Poco a poco, el almacenamiento de datos aumenta de valor a medida que disminuye su visibilidad. Los datos de la empresa se desvanecen en el almacén, como una inteligencia de negocios de servicio.
- **Analítico:** La capacidad de análisis en toda la empresa, promete en la organización beneficios regulares. La organización se centra en el continuo análisis de revisión y mejora.

2.4.3 Modelo de Madurez Hierarchy

El concepto base del modelo de madurez de BI Hierarchy [22], es convertir la información a conocimiento, y el conocimiento a sabiduría. Este modelo de madurez de BI, posee cuatro niveles de madurez.

La Figura 2.6 describe las KPA que posee cada nivel presente en el modelo de madurez de BI Hierarchy.

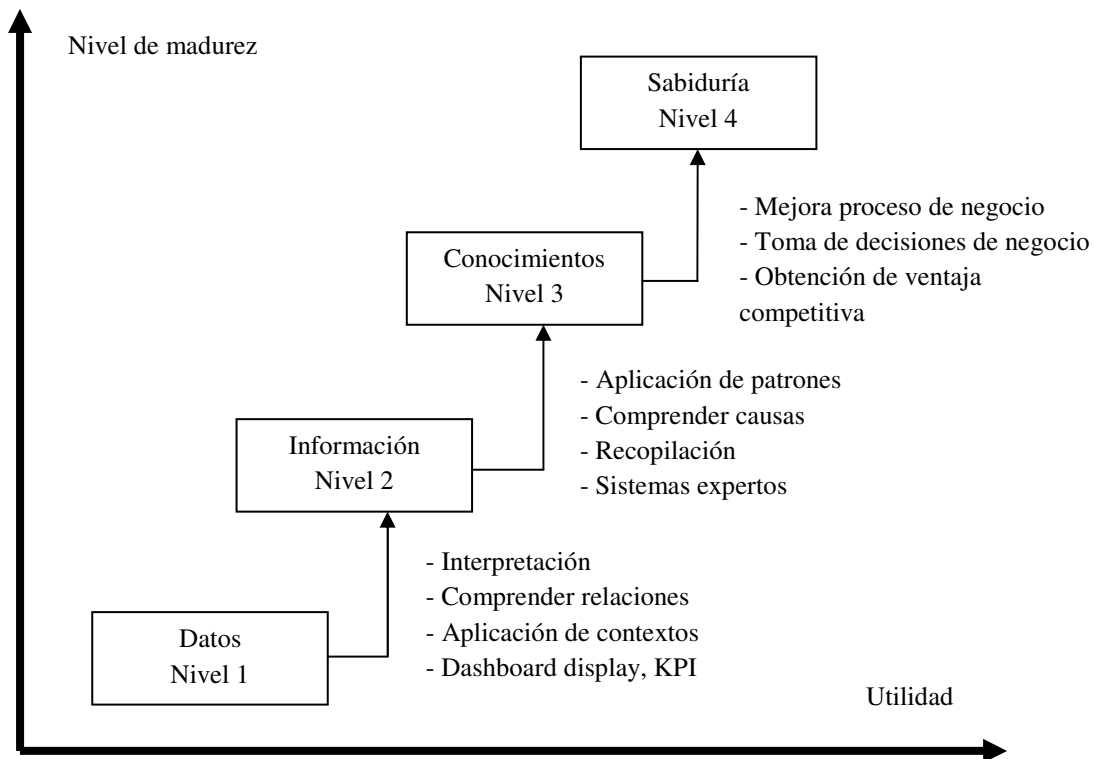


Figura 2.6. Modelo de madurez de BI Hierarchy. Fuente: [22].

- **Nivel de Datos:** Aquí el negocio solo rescata datos crudos, limpiándolos, estandarizándolos e integrándolos con diferentes sistemas fuentes y almacenándolos en una forma fácil de buscar. Este nivel es el punto de partida para Data Warehouse y BI. Además, el retorno de la inversión ROI es nulo, por lo cual, es necesario moverse al siguiente nivel.
- **Nivel de Información:** Aquí el negocio comienza a hacer uso del BI para entregar datos integrados y de buena calidad, poniéndolos en el contexto indicado, como reportes de negocio con diferentes tipos de apertura de los datos. A medida que el negocio avance en este nivel, se irán creando KPIs e incorporándolos en dashboard a través de la web, de manera que la información sobre el rendimiento del negocio y las actividades realizadas sean claras y fáciles de entender.
- **Nivel del Conocimiento:** En este nivel se presenta una madurez para las iniciativas de Business Intelligence, ya que se trabaja sobre patrones y se realiza análisis de causas para ayudar a solucionar problemas de tendencias, de manera de aplicar conocimiento sobre los procesos de negocio. Además, se comienza a consolidar el conocimiento, a través de un sistema experto que realice una integración, para generar nuevo conocimiento basado en recopilaciones anteriores.

- **Nivel de Sabiduría:** Este nivel está marcado por el cambio de los procesos de negocio para alcanzar mejoras en la productividad. Las decisiones deben ser precisas y efectivas para maximizar las ventajas competitivas.

2.4.4 Modelo de Madurez SOBI

El modelo de madurez Orientado a los Servicios de Inteligencia de Negocio (Service Oriented Business Intelligence, SOBI) [23], combina dos paradigmas arquitectónicos que se desarrollan en forma independiente, estos son BI y servicios. Este modelo de madurez posee cinco niveles, para las dimensiones tecnología, organización y experiencia en negocios.

La Figura 2.7 muestra los diferentes niveles del modelo de madurez SOBI, y sus respectivas métricas correspondiente al porcentaje de implementación de los servicios presentes en el modelo SOBI.

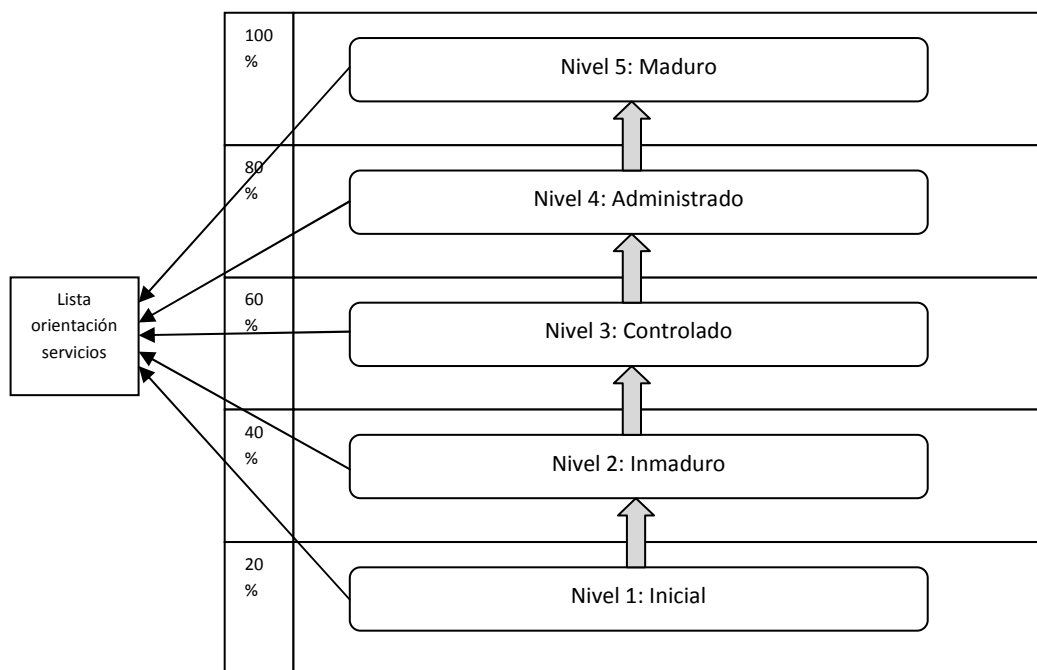


Figura 2.7. Modelo de madurez SOBI. Fuente: [23].

La Tabla 2.7 describe las características de la orientación al servicio y BI.

Tabla 2.7. Beneficios de SO y BI. Fuente: [23].

Orientada al Servicio	Business Intelligence
<ul style="list-style-type: none"> • Proporciona una aplicación para integración de aplicaciones. • Muy adecuado para los eventos y datos en tiempo real de alta frecuencia. • Proporciona una operatividad de plataforma. • Permite el cambio ágil en los procesos de negocio. • Compatible con la reutilización de los componentes de la empresa. • Encapsula los resúmenes de funcionalidad. Define los formatos de datos estructurados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Muy adecuado para la integración de los datos. • Puede manejar grandes volúmenes de datos. • Proporciona una base para decisiones de negocios. • Proporciona un modelo combinado de los datos de la empresa. • Presenta buenas herramientas y mecanismos para la transformación de los datos. • Capacidad de preguntar y cuestionar de los datos, para responder a preguntas clave del negocio.

2.4.5 Modelo de Madurez TDWI

El modelo The Data Warehousing Institute (TDWI) [24]. Este modelo se desarrolló originalmente para medir la madurez de un Data Warehouse. Actualmente, se ocupa como referencia para medir la madurez de BI.

El Modelo TDWI se divide en cinco niveles desde la infancia hasta la sabiduría. Para la elaboración de este modelo, se tomó como referencia el modelo CMMI. Además, el modelo TDWI posee información públicamente disponible correspondiente a un cuestionario, criterios de evaluación y clasificación.

La Figura 2.8 describe la representación de los cinco niveles del modelo TDWI.

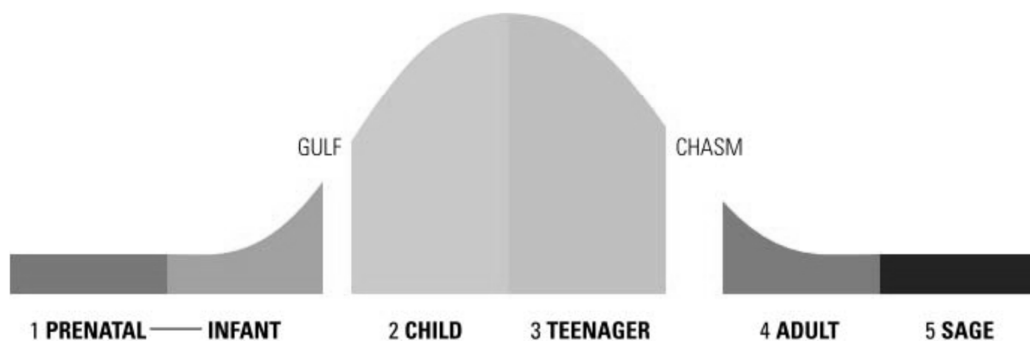


Figura 2.8. Modelo de madurez TDWI. Fuente: [24].

- **Prenatal - Infancia:** Este primer nivel está compuesto por dos fases: Prenatal e Infante. La fase Prenatal dura hasta la implementación de un Data Warehouse. En la fase Infante, la organización posee numerosas fuentes de datos, denominadas Spread Marts. Estas fuentes pueden ser bases de datos o planillas Excel.
- **Niñez:** En este nivel el personal experimentado se complementa con los usuarios de Business Intelligence para focalizar las demandas de información de los usuarios de un departamento.
- **Adolescencia:** En este nivel la empresa ya comienza a reconocer la necesidad y se embarca en el uso de un conjunto de proyectos y metodologías. La gestión del BI es tomada por un grupo de personas de distintos departamentos liderados por un gerente de BI.
- **Adultez:** En el presente estado, BI se desarrolla desde un nivel táctico a uno estratégico, y toma un papel central como la tecnología de la información, manejando las operaciones diarias de la empresa. Además, se comienzan a utilizar KPIs para medir el rendimiento de la empresa. Dos características importantes de este nivel son: fuentes centralizadas de datos de BI, y arquitectura común para data Warehouse.
- **Sabio:** La empresa convierte los sistemas BI en servicios técnicos y de negocio, y comienza a mover los desarrollos a centros de excelencia. Las características más importantes de este nivel son: desarrollo distribuido, servicios de datos y extensión empresarial.

Además, el modelo The Data Warehousing Institute posee dos obstáculos en el camino a la sabiduría. Estos obstáculos son Gulf y Chasm:

- **Gulf:** Posee una combinación de obstáculos y desafíos, que le impiden a una empresa moverse desde el nivel actual de Infancia al siguiente nivel de Niñez, a pesar de construir el primer Data Warehouse, el cual, es normalmente signo de progreso a un nivel de madurez mayor.
- **Chasm:** De la misma forma que Gulf, Chasm posee una mezcla de dificultades y desafíos que impiden que una empresa se mueva desde el nivel actual Adolescente al nivel siguiente de Adultez. Para superar este obstáculo se construye normalmente un Data Warehouse Empresarial.

2.4.6 Modelo de Madurez EBI2M

El modelo de madurez Enterprise Business Intelligence (EBI2M) [25], corresponde a la segunda versión del modelo EBI. Este modelo de madurez, posee dos tipos de representaciones por etapas y continua, y presenta cinco niveles de madurez.

Dichos niveles están adaptados del modelo CMMI. Existen dos razones para justificar el uso del modelo CMMI en la aplicación de EBI. Primero la estructura de madurez del modelo CMMI es lo suficientemente genérica para proporcionar un enfoque holístico de la integración, en comparación con el modelo CMM. En segundo lugar el modelo CMMI posee representaciones por etapa y continua, en cambio el modelo CMM sólo posee la representación por etapas.

La representación continua del modelo EBI2M está compuesta por trece dimensiones: gestión del cambio, cultura empresarial, gestión estratégica, las personas, la gestión del rendimiento, cuadro de mando integral, la calidad de la información, almacenamiento de datos, gestión de datos maestros, administración de los metadatos, análisis, infraestructura y gestión del conocimiento.

La Figura 2.9, muestra que cada nivel es un requisito previo del nivel contiguo superior. Por lo tanto, cada nivel abarca todos los niveles anteriores a este.

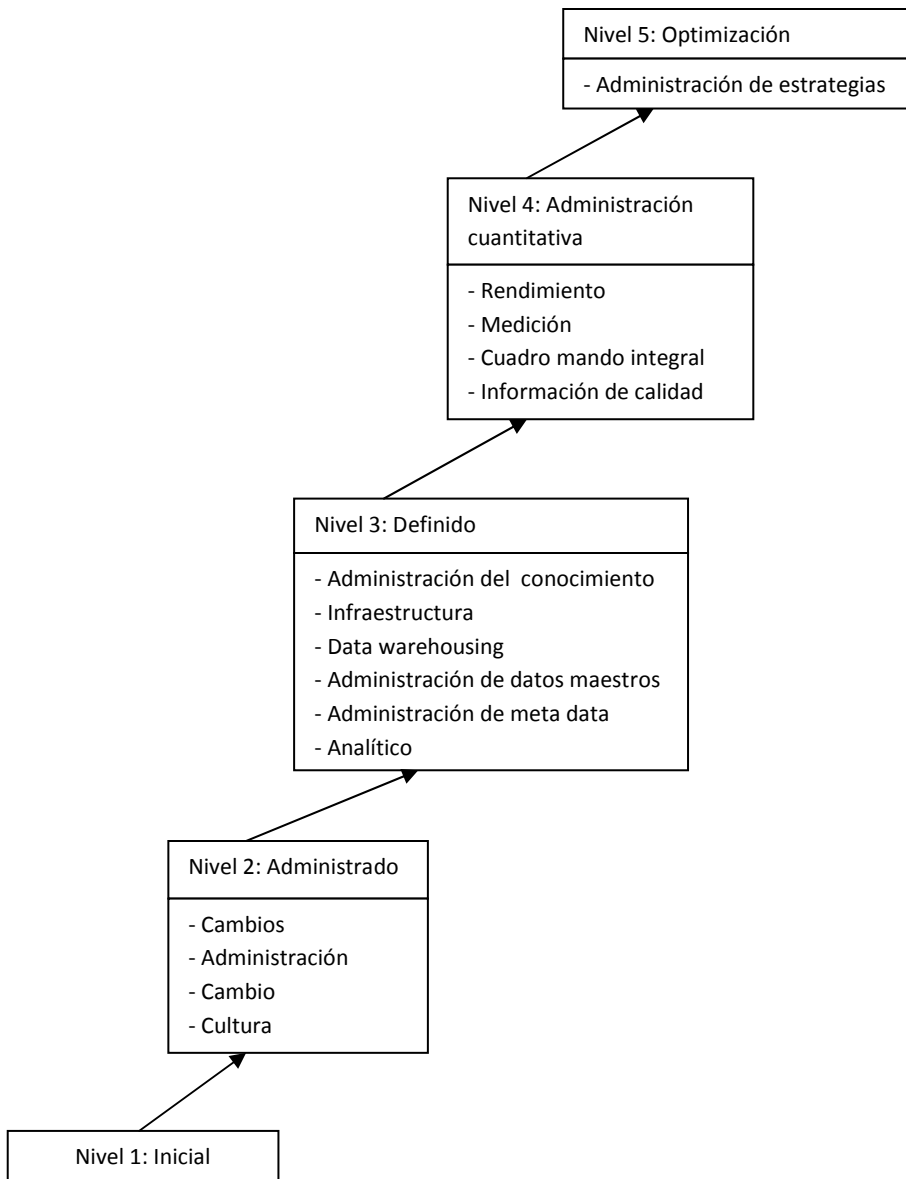


Figura 2.9. Modelo de madurez EBI2M. Fuente: [25].

- **Nivel 1 – Inicial:** Este nivel inicial, se caracteriza porque no existen área de proceso, y el proceso es caótico.
- **Nivel 2 – Administrado:** El presente estado, se enfoca en la gestión del cambio, la cultura organizativa, y las personas.
- **Nivel 3 – Definido:** Es el nivel en donde los procesos de implementación de EBI2M se documentan, estandarizan, y se integran en un proceso de aplicación común para la organización.

- **Nivel 4 - Gestionado cuantitativamente:** En este nivel los procesos y las actividades son controladas y gestionadas de acuerdo a modelos cuantitativos.
- **Nivel 5 Optimización:** En el nivel final, las organizaciones establecen estructuras para la mejora continua que contienen como factor la gestión estratégica.

2.5 Data Envelopment Analysis

El método de Análisis Envolvente de Datos [5] (Data Envelopment Analysis, DEA) es una robusta técnica de optimización. Elaborada para medir el comportamiento relativos de distintas unidades organizacionales, en las cuales, la presencia de múltiples input y output hace dificultosa la comparación de su desempeño.

El modelo DEA está basado en la informatización de la empresa modelo input-output. Este modelo está diseñado especialmente para mejorar el efecto del retorno de la inversión. Con este método, se evita la subjetividad, se mejora la determinación, bajan los costos de inversión y se provocan beneficios tangibles para la organización.

La eficiencia en una unidad organizacional, puede ser estudiada desde el punto de vista de la producción, así como desde un punto de vista de entrada. Por lo tanto, DEA también establece la eficiencia para aumentar la producción, que se define como el nivel por el cual las salidas producidas por una Unidad de Toma de Decisión (Decision Making Unit, DMU), pueden aumentar sin cambiar el nivel por el cual las entradas se utilizan.

La siguiente sección se describe la adaptación del modelo DEA para la caracterización de la capacidad cuantitativa de los modelos en una determinada fase para transformar los input en output, en los niveles de madurez de BI para un conjunto de modelos.

La adaptación del modelo DEA se utiliza en la presente investigación para realizar una comparación cuantitativa en el conjunto de modelos objeto de análisis. Se escogió el modelo DEA porque representa un método claro para comparar los elementos presentes en cada nivel de madurez del conjunto de modelos bajo consideración.

La Figura 2.10 muestra las seis fases que componen el método DEA, también se describe la posible iteración correspondiente en aplicar la formulación a datos derivados.

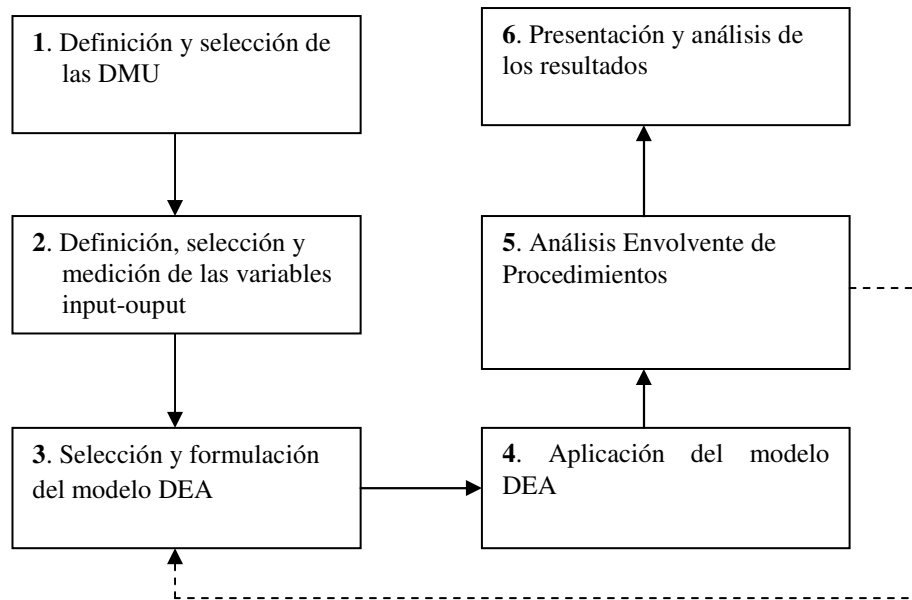


Figura 2.10. Fases del modelo DEA. Fuente: [27].

Fases de modelo DEA:

1. **Definición y selección de las DMU:** Se deben establecer criterios para la identificación de las DMU correspondientes a las unidades productivas que posee una organización.
2. **Definición, selección y medición de las variables input-ouput:** Corresponde a la determinación para identificar y medir las variables de entrada- salida.
3. **Selección y formulación del modelo DEA:** Es la formulación matemática del modelo DEA elegido. En la cual, se describe empíricamente como se mide la eficiencia para transformar los input en output.
4. **Aplicación del modelo DEA:** Se emplea la formulación descrita en la fase 3 “selección y formulación del modelo DEA”.
5. **Análisis Envolverte de Procedimientos:** En esta fase se aplica nuevamente el modelo, pero ocupando datos derivados. Esto se puede hacer de forma iterativa.
6. **Presentación y análisis de los resultados:** Estos resultados se utilizan como guías de gestión para los input-ouput. Para ello, se informa el rendimiento potencial y el aumento de eficiencia en las DMU ineficientes.

2.6 Método de Estudio de Similitudes y Estándares

Para que la comparación de modelos o estándares sea realizada bajo un análisis formal, debe estar soportada por un método claro y definido.

En la actualidad existen muchos estándares y modelos de referencia de buenas prácticas disponibles, sin embargo no existe un marco de referencia para dirigir comparaciones entre éstos.

Para el presente estudio, se utilizó un método que permite realizar de forma secuencial y específica los temas a tener en cuenta para un análisis verídico de la información que se quiere analizar.

El método utilizado es Método de Estudio de Similitudes y Estándares (MESME). Este método, fue propuesto por el grupo de investigación de la Universidad Politécnica de Madrid de cátedra de mejora de proceso de software. Además, dicho método ha sido validado en diferentes ámbitos de estudio [6].

En esta sección, se describe la adaptación del MESME, para identificar similitudes entre un conjunto de modelos de madurez de BI.

La Figura 2.11 muestra las fases secuenciales necesarias para la aplicación del método MESME. Estas fases fueron adaptadas, de tal forma que se pudiese aplicar al ámbito correspondiente a los modelos de madurez de BI.

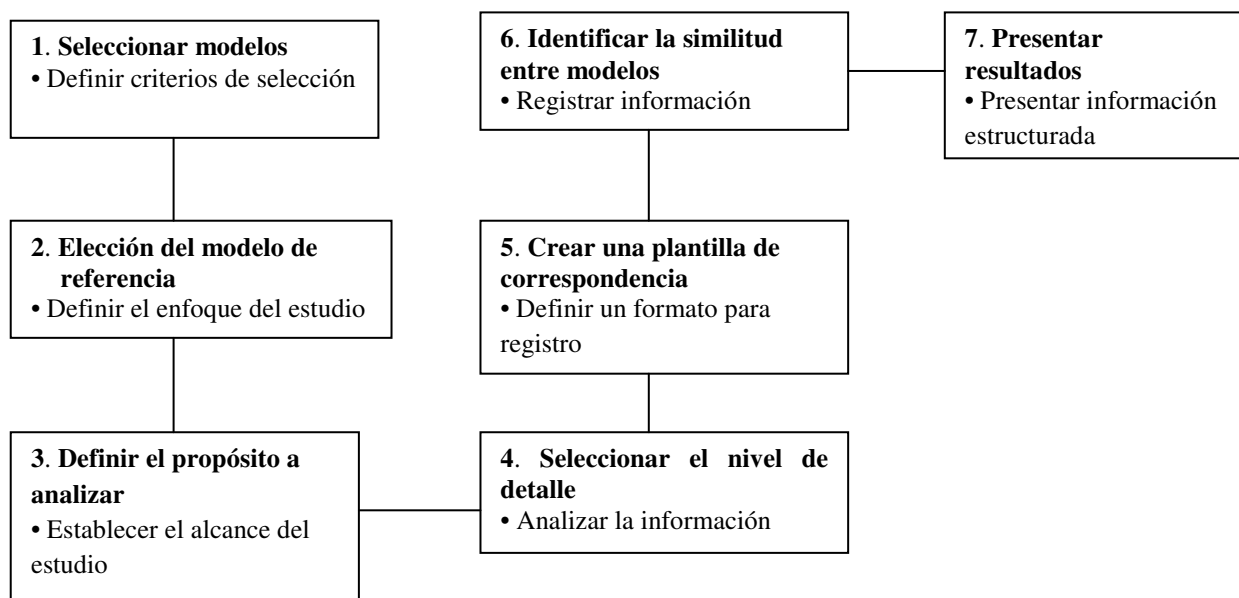


Figura 2.11. Fases del MESME. Fuente: elaboración propia.

El método MESME está compuesto por las siguientes fases:

1. **Selección de modelos a analizar:** Se deben seleccionar los modelos, que entreguen mayor cantidad de información, para satisfacer el objetivo final de los investigadores.
2. **Modelo de referencia:** La información del modelo de referencia seleccionado, servirá como base para estructurar la información de los otros modelos.
3. **Definir propósito a analizar:** Se establece el alcance que tendrá la aplicación de método MESME.
4. **Establecer el nivel de detalle:** Analiza la información de cada uno de los modelos, haciendo un glosario de los términos comunes que se encuentren en los modelos. Con lo cual, se definirá los elementos de cada uno de los modelos, los cuales determinarán el nivel de detalle.
5. **Definir plantilla común de correspondencia entre modelos:** La plantilla se elabora, para realizar una comparación significativa entre modelos. Esta plantilla proporcionará información de la estructura de cada uno de los modelos a analizar.
6. **Identificar similitudes entre modelos:** Se percibe determinar la semejanza en la información correspondiente a la forma de realizar sus actividades. Con lo cual, se establece una pauta para establecer la información de un modelo, que puede enriquecer a otro modelo.
7. **Mostrar resultados:** Se busca reunir la información obtenida, para tabular su representación. En donde la información se pueda apreciar de manera estructurada, identificando los criterios a tener en cuenta para un análisis.

2.7 Mejoramiento de la madurez organizacional

En la actualidad existe un número creciente de modelos de madurez para distintas ramas de la ingeniería, tal como administración de proyectos, proceso de desarrollo de software, tecnologías de la información entre otros. De igual manera, las organizaciones demuestran gran interés en medir y mejorar su desempeño en un área específica [29].

Para que las organizaciones puedan realizar mejoras en la madurez en un área específica, es necesario evaluar el grado de madurez de los procesos que se desarrollan en un área en particular dentro de la organización.

La evaluación de la madurez está orientada a los procedimientos y procesos organizativos. Estos procesos y procedimientos, incluyen a las personas que ocupan los procedimientos, y son beneficiosos, ya que apunta hacia la importancia del trabajo en equipo, en el proceso de cambio y el desarrollo de los procesos de la organización.

Por lo anterior, para mejorar la madurez organizacional para un área en particular dentro de la organización, se debe mejorar los procesos o procedimientos que involucra esa área en específico, en la cual, se desea mejorar la madurez.

Según Davenport [30], un proceso es un conjunto de actividades estructuradas y medibles, hechas para producir un resultado específico para un cliente o mercado. Por otro lado, Harrington [31], lo define como cualquier actividad o grupo de actividades que emplea un insumo que le agrega valor a éste y proporcione un plan a un cliente externo o interno.

Para realizar una mejora en la madurez de un proceso, es necesario definir el grado de madurez actual de los procesos, identificar las KPA, en donde, se deberá enfatizar el mejoramiento de los procesos.

La madurez de un proceso, es el punto hasta el cual un determinado proceso es explícitamente definido, administrado, medido y controlado [4]. Por lo cual, es posible conocer la madurez que presenta un proceso determinado, evaluando la capacidad del mismo.

Se realizó una búsqueda para ver como se puede mejorar la madurez en una organización en las distintas ramas de la ingeniería. El resultado es que existen modelos de madurez que presentan una planificación para implementar mejoras. Además, se encontraron modelos exclusivos para la implementación de mejoras en la madurez de una organización enfocados en otras áreas como la ingeniería de software y la administración de proyectos, entre otros.

La siguiente sección describe los modelos para mejorar la madurez organizacional en distintas ramas de la ingeniería. Entre los cuales, se encuentran los modelos IDEAL, OPM3 e ITIL.

2.7.1 Modelo IDEAL SM

El modelo IDEAL SM es un marco de trabajo recomendado por el SEI, para la mejora de los procesos de software [32]. El SEI desarrolló el modelo IDEAL SM, basándose en el modelo de capacidad de madurez para software (Capability Maturity Model for Software, SW-CMM) y otros modelos que se elaboraron de forma sistemática [33].

Este modelo IDEAL SM se compone de cinco fases, en la Figura 2.12 se muestra las cinco fases que componen el modelo IDEAL SM, estas fases son las siguientes:

- I Iniciación (programa de mejora)
- D Diagnóstico (estado actual de la práctica)

- E Establecimiento (plan para el programa de mejora)
- A Acción (recomendación de planes y mejoras)
- L Aprovechamiento (lecciones aprendidas)

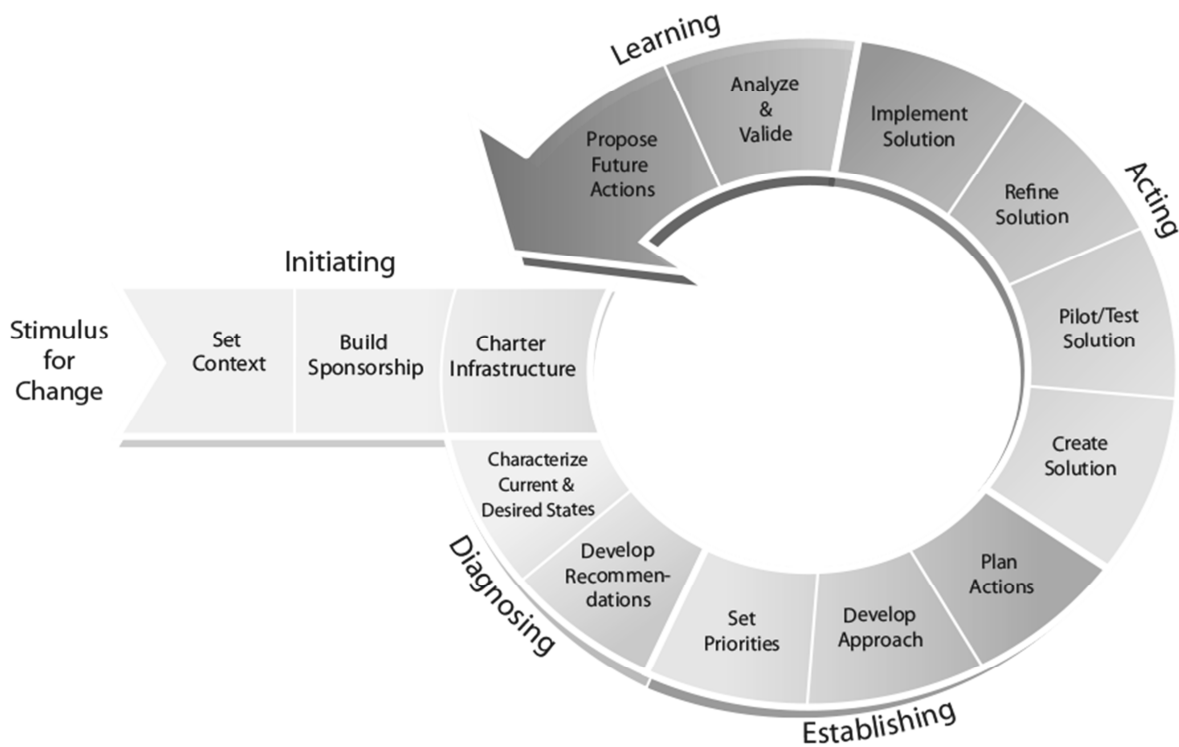


Figura 2.12. Modelo IDEAL SM. Fuente: [33].

1. **Iniciación:** En la fase de iniciación se establecen las razones del negocio para llevar a cabo un programa para mejorar los procesos. Se identifican las inquietudes que puedan tener los altos ejecutivos de la organización, que puedan servir como estímulo para diversos aspectos relacionados con la mejora de la calidad.
2. **Diagnóstico:** Esta fase se utiliza para construir un entendimiento en conjunto de los procesos de la organización, especialmente las fortalezas y debilidades de los procesos actuales.
3. **Establecimiento:** En esta fase se finaliza el establecimiento de la estrategia y los planes de apoyo para el programa de mejora en los procesos de software.
4. **Acción:** Aquí se toman las medidas para implementar cambios en los sistemas de la organización. Estas mejoras realizadas son formales, ordenadas y deben sostenerse en el

tiempo. Las técnicas utilizadas para apoyar e institucionalizar dichos cambios incluyen la definición de los procesos de software, mediciones, pruebas pilotos y la instalación de nuevos procesos en toda la organización.

5. **Aprovechamiento:** En esta fase final, se completa el ciclo de mejora de proceso. Las lecciones aprendidas de los proyectos pilotos y esfuerzos de mejoras, se documentan y analizan a fin de mejorar el programa para procesos futuros.

2.7.2 Modelo OPM3

El modelo de madurez para la administración de proyectos organizacionales (Organizational Project Management Maturity Model, OPM3) [34] es un modelo de madurez para la gestión de proyectos. La creación del modelo OPM3 fue dirigida por el instituto de administración de proyectos (Project Management Institute, PMI) a principios del año 2004. El estándar OPM3 se inspiró en el creciente interés en un modelo de madurez que describa un paso a paso que facilite mejorar la capacidad de madurez en una organización.

La norma OPM3 [35] proporciona un conjunto amplio de mejores prácticas para la gestión de proyecto dentro de la organización, que le permiten a la organización utilizarla como base para la auto evaluación y tomar decisiones lo más informada para sus iniciativas de gestión de proyectos.

El estándar OPM3 se compone de tres elementos interrelacionados, estos elementos son los siguientes:

1. **Conocimiento:** El usuario debe poseer una noción de las mejores prácticas, conceptos, madurez y metodología del modelo OPM3.
2. **Evaluación:** En este elemento se determina la mejor ubicación para continuar con la madurez.
3. **Mejora:** Se evalúa si se continúa adelante con las iniciativas de cambio que conduzcan a mejorar los resultados de la madurez en la organización.

La Figura 2.13 muestra los conceptos y fases del modelo OPM3.

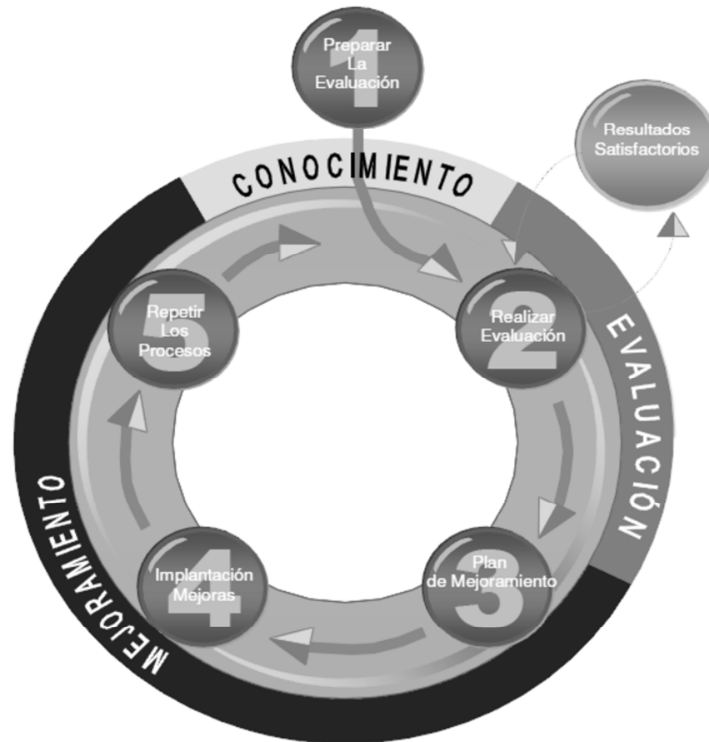


Figura 2.13. Modelo OPM3. Fuente: [34].

El modelo OPM3 se implementa en etapas, las cuales son:

1. **Preparar evaluación:** En esta primera etapa, se reconoce a OPM3 como estándar de madurez. Estableciendo las condiciones adecuadas para la implementación del modelo a nivel organizacional.
2. **Realizar evaluación:** Aquí se establece cuales de las buenas prácticas se están utilizando en la organización, a través, de la aplicación de cuestionarios a las personas relacionadas con el sistema de gestión de proyectos.
3. **Plan de mejora:** Tomando en consideración el resultado de la evaluación, en esta etapa se documenta las capacidades que la organización desea priorizar, y aquellas que no.
4. **Implementar mejoras:** En la presente etapa se deben aplicar los cambios. No se debe perder de vista cuánto influyen estos cambios en el recorrido por los niveles de madurez.
5. **Repetición del proceso:** En esta etapa final, se vuelve a aplicar el OPM3, esto se realiza una vez implementado el programa de mejora, y se define un tiempo prudente para observar los resultados.

2.7.3 Modelo ITIL

La Biblioteca de Infraestructura de Tecnología de la Información (Information Technology Infrastructure Library, ITIL), es un marco de referencia de la Oficina de Comercio Gubernamental (Office of Government Commerce, OGC) de Reino Unido, describe las mejores prácticas para la gestión de servicios en Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC) [36].

Para la OGC el uso de ITIL mejora la satisfacción del cliente y la calidad del servicio, las mejores prácticas se centran en la búsqueda de rendimiento de clase mundial. Por lo tanto, mirando lo que hace a las organizaciones exitosas en su manejo, y la implicancia que significa la mejora continua en sus procesos [36].

Existe varios modelos de madurez para la gestión TI, la mayoría de estos modelos de madurez son adaptación de modelos de madurez existentes. Por lo cual, estos modelos son demasiados generales, no bien definidos y documentados [37]. El marco para la administración de procesos (Process Management Framework, PMF) es uno de los pocos modelos de madurez específico para la gestión de la TI [38].

ITIL v1 fue desarrollada en 1980 por OGC, el propósito de esta primera versión de ITIL era promover la eficiencia de las operaciones TI. La versión 2 de ITIL fue lanzada el año 2000, el enfoque de esta versión era el servicio con los componentes prestación de servicios y soporte de servicio. La versión 3 de ITIL se publicó el año 2007, esta versión adoptó el concepto de ciclo de vida para la gestión de servicios, con un mayor énfasis en la integración de los negocios TI.

ITIL versión 3 posee cinco partes básicas, que se muestran en la Figura 2.14 [39].

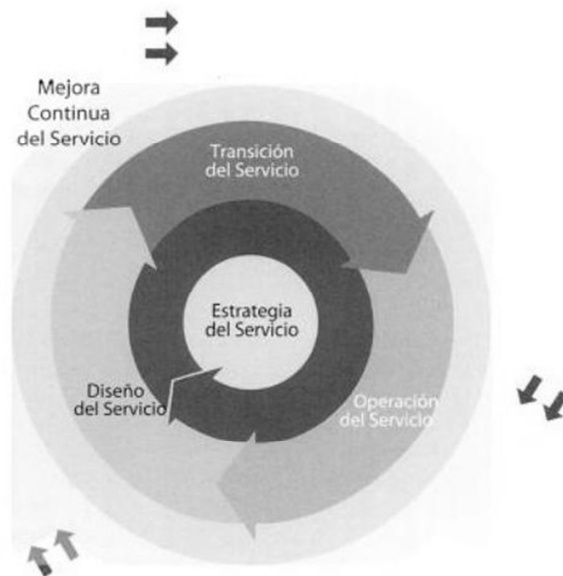


Figura 2.14. Núcleo ITIL v3. Fuente: [39].

A continuación se describen las cinco partes que componen ITIL versión 3, las cuales son:

- **Estrategia de servicio:** Proporciona información acerca de cómo realizar el diseño, el desarrollo e implementación de la gestión de servicios. No solamente como la capacidad de una organización, también como un atractivo estratégico.
- **Diseño de servicio:** Se establece una guía para el diseño y desarrollo de los servicios y procesos de gestión.
- **Transición del servicio:** Aquí se define una guía para el desarrollo y mejora de las capacidades de transición de nuevos servicios y modificaciones en la operación de este.
- **Operación del servicio:** Se asimilan las prácticas de gestión en las operaciones de servicios. Adicionando una guía para el cumplimiento de la eficacia y la eficiencia en la prestación de servicios, a fin de confirmar la satisfacción del cliente.
- **Mejora continua del servicio:** Se centra en la elaboración y mantenimiento de valor para los clientes, a través de un mejor diseño, transición y operación de los servicios. Esta mejora continua, está conformada por principios, prácticas y métodos de calidad de gestión, la gestión del cambio, y la capacidad de mejorar.

La Figura 2.15 [39] describe el proceso de mejora continua del servicio.

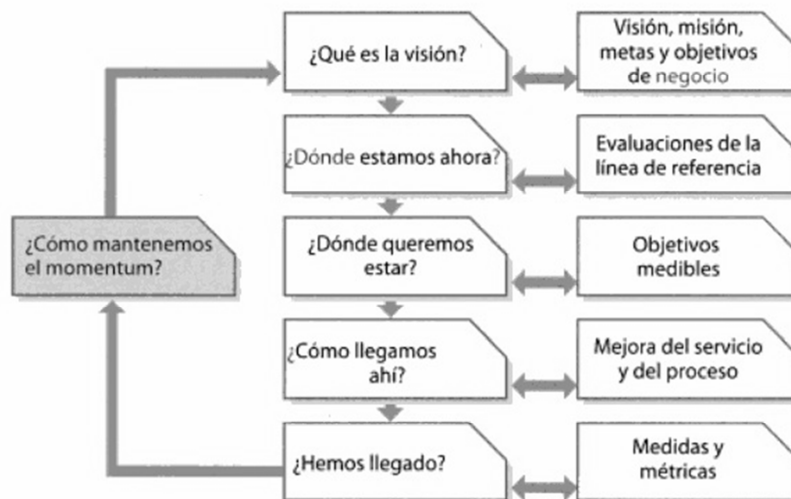


Figura 2.15. Proceso de mejora continua del servicio. Fuente: [39].

El proceso de mejora continua deja de manifiesto a las organizaciones que no aprenden las lecciones, a partir de datos históricos. El proceso de mejora continua del servicio posee siete fases relacionadas con la recopilación de datos.

La Figura 2.16 [40] muestra las fases para la mejora de procesos.

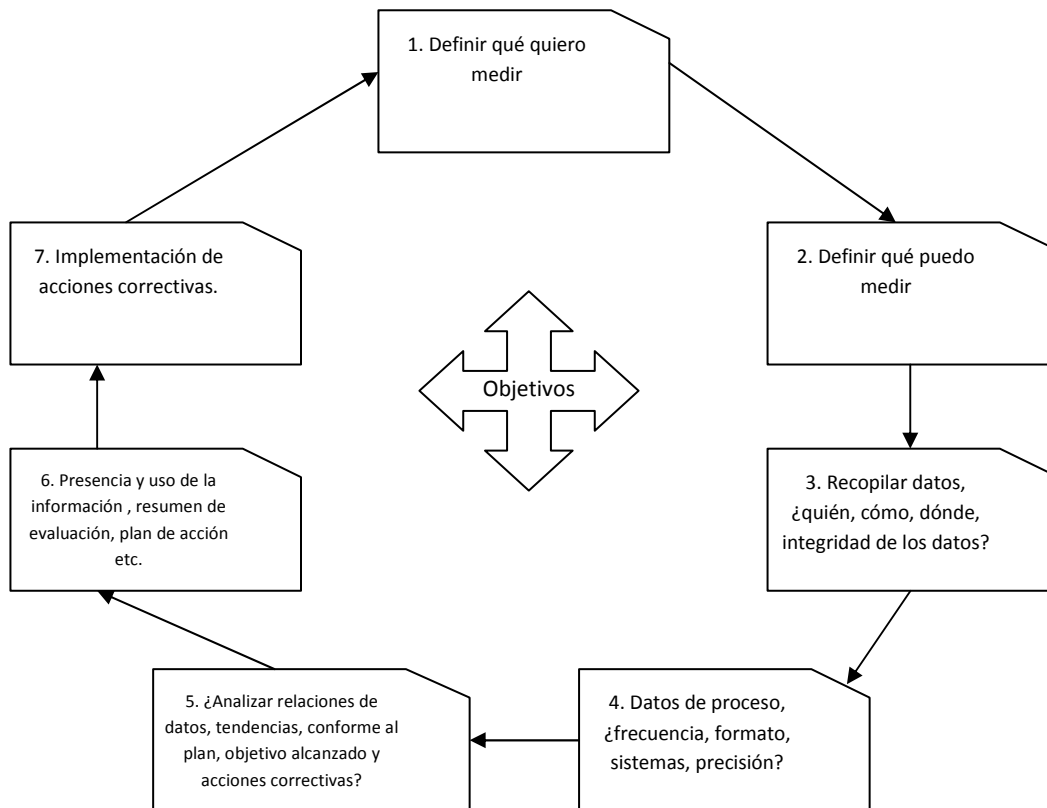


Figura 2.16. Fases de mejora de procesos. Fuente: [40].

1. **Definir lo que debería medir:** En las fases de diseño y estrategia del servicio, se deben establecer claramente las métricas para que el proceso de mejora continua del servicio las implemente reiteradas veces.
2. **Definir lo que se puede medir:** Se establecen nuevos requerimientos para el nivel de servicio, la mejora de oportunidades, el presupuesto, y las capacidades.
3. **Obtener los datos:** En esta fase, la operación recolecta los datos de acuerdo a la identificación de metas y objetivos.
4. **Procesar los datos:** Se encausa el ordenamiento de los factores críticos de éxito y las KPI específicas.
5. **Analizar los datos:** En esta fase, los datos se transforman en información.

6. **Presentación y uso de la información:** Se muestran los resultados de los trabajos de mejora a los ejecutivos del negocio.
7. **Implementación de acciones correctivas:** En esta fase final, la información se utiliza para optimizar, corregir y mejorar los servicios.

2.8 Área de proceso clave “Conocimiento”

La mayoría de las organizaciones elaboran y utilizan conocimiento, a medida que las organizaciones interactúan con sus entornos, absorben información, la convierten en conocimiento y llevan a cabo acciones sobre la base de la combinación de ese conocimiento y de sus experiencias, valores y normas internas.

Según Davenport [41] el conocimiento lo define como "la información que está compuesta de datos y hechos organizados, consistente en verdades y creencias, perspectiva y conceptos, juicios y expectativas, metodologías y el saber hacer".

Para Harris [42] el conocimiento es "el nivel más bajo de los hechos conocidos son los datos. Los datos no tienen significado intrínseco. Deben ser ordenados, agrupados, analizados e interpretados. Cuando los datos son procesados de esta manera, se convierten en información que es utilizada y puesta en el contexto o marco de referencia de una persona, se transforma en conocimiento. El conocimiento es la combinación de información, contexto y experiencia".

Sin conocimiento una organización no se podría organizar a sí misma, debido a que el conocimiento es esencial para la competitividad y es la base para la innovación. Además, le posibilita a la organización utilizar el conocimiento en el aprendizaje del recurso humano, para ser aprovechado como capital intelectual, o como aprendizaje automático con la implementación de sistemas inteligentes [43].

En este contexto toma relevancia dentro de la organización, los procesos correspondientes a la identificación de bases de conocimiento, para aprovechar el conocimiento que genera la organización en su propio beneficio.

Según Krishnan [44], una base de conocimiento es “un repositorio de información organizado, que comprende conceptos, datos, normas y especificaciones, para la gestión eficaz del conocimiento. Además, en este repositorio la información puede ser recolectada, organizada, compartida y buscada”.

Las bases de conocimiento se pueden clasificar en informático y legible por humanos. Las bases de conocimiento informático comprenden la inteligencia artificial (IA) y los sistemas expertos. Por su parte, las bases de conocimiento legible por humanos están formadas por documentos físicos como información textual, tutoriales, preguntas frecuentes.

Dentro de la organización existen distintos tipos de conocimiento, estos son los siguientes:

- **Conocimiento explícito:** Es el tipo de conocimiento que comprende las habilidades, competencias, saber cómo y el conocimiento contextual de las personas.
- **Conocimiento tácito:** Corresponde al conocimiento que ha sido capturado o codificado en bases de conocimiento de la empresa, herramientas, catálogos, directorios, modelos, procesos y sistemas.

El conocimiento tácito y explícito se puede combinar. Dichas combinaciones se pueden observar como apunta Vendrell [45], en el ciclo de vida del conocimiento. En este ciclo, se distinguen además de las diferencias y relaciones entre ambas dimensiones del activo, la importancia de la movilización y conversión del conocimiento de tácito a explícito y viceversa, para la creación de conocimiento organizacional.

La Figura 2.17 muestra el modelo Socialización-Exteriorización-Combinación-Interiorización (SECI) [46], en esta Figura se describen las cuatro posibles combinaciones a partir del conocimiento tácito y explícito.

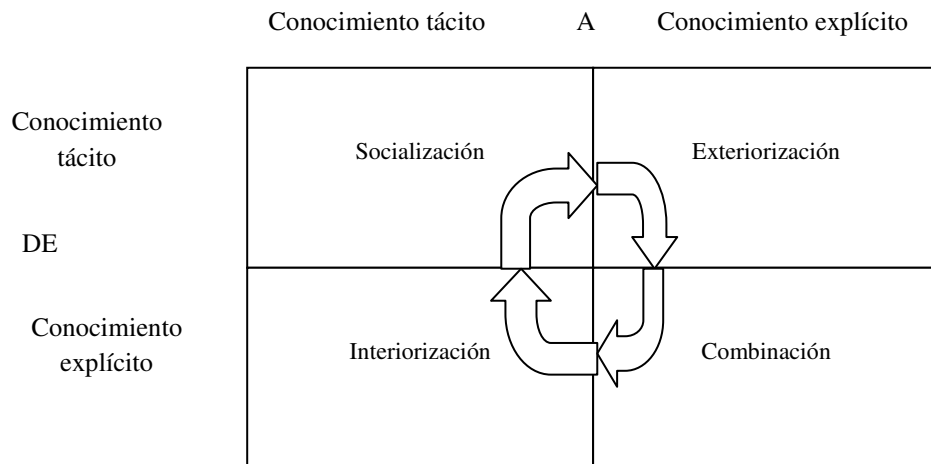


Figura 2.17 Modelo del ciclo de vida del conocimiento. Fuente: [46].

- **Exteriorización:** El conocimiento tácito se convierte en explícito, es decir el conocimiento se hace tangible por medio de la documentación, el diálogo. En este proceso, se produce la conversión mediante diferentes formas como metáforas, analogías, conceptos, hipótesis o modelos. Mediante la adopción de estas diferentes formas, se viabiliza y se facilita su comprensión y utilización.
- **Combinación:** Esta fase tiene por objetivo transformar el conocimiento en formas más complejas, es decir es un proceso de sistematización de conceptos en el que se genera un

sistema de conocimiento. El conocimiento explícito se intercambia y combina por diferentes vías como las reuniones, los documentos, las conversaciones, los correos electrónicos, entre otros.

- **Interiorización:** Es el paso del conocimiento explícito a tácito y está muy relacionado con el aprendizaje, de forma que los individuos puedan adquirir experiencia de otros. En este proceso, las experiencias se interiorizan en la base del conocimiento del individuo receptor.
- **Socialización:** Esta fase permite la transmisión del conocimiento de las personas (conocimiento tácito), que es el resultado de las experiencias, creatividad y habilidades que se encuentran en el interior de los individuos. Es un proceso que brinda la posibilidad de compartir experiencias y crear del mismo modo conocimiento tácito, donde este fluye de una persona a otra por medio de la observación, la imitación y la práctica.

2.8.1 Identificar las bases de conocimiento estándar

Una lección aprendida es el conocimiento obtenido a través de la experiencia que su organización debe conservar para su uso futuro. Dependiendo de la lección, podría ser una técnica valiosa o el resultado que se desea repetir o podría ser un resultado no deseado que desea evitar. El presente procedimiento busca dar respuesta a las siguientes preguntas dentro de la organización:

- ¿En dónde implementar un registro de lecciones aprendidas?
- ¿Qué debe tener un registro de lecciones aprendidas?
- ¿Cómo saber si es eficaz el registro de lecciones aprendidas?
- ¿Cómo interiorizar en las personas el uso de las lecciones aprendidas?

La mayoría de las organizaciones no posee un proceso formal para identificar el conocimiento adquirido en las lecciones aprendidas. Por lo cual, el presente proceso describe una práctica sistemática para identificar, registrar y representar los procedimientos en donde es valioso para la organización implementar un registro de lecciones aprendidas.

El ámbito del proceso identificación de bases estándar de conocimiento, es el reconocimiento de los procesos en donde es importante para la organización registrar los esfuerzos realizados en la ejecución de procedimientos complejos dentro de la organización. Para un mejor acceso y búsqueda del conocimiento registrado, este proceso debe ser complementado con la implementación de un sistema de registro de lecciones aprendidas.

2.8.2 Identificar las bases de conocimiento que apoyen las prácticas competitivas

Según Sanayei y Sadidi [47] "hoy en día, la utilización del conocimiento en las organizaciones se ha convertido en un proceso que les puede llevar a una ventaja sobre la competencia". El proceso de descubrimiento de conocimiento en los datos KDD es una excelente manera para que las organizaciones puedan aprovechar el conocimiento que poseen en las grandes cantidades de datos que almacenan.

El término KDD fue acuñado por Piatetsky Shapiro [48] para enfatizar que el "conocimiento" es el producto final del descubrimiento accionado por los datos. El conocimiento extraído, es muy valioso para las organizaciones a la hora de tomar decisiones. Para tomar decisiones correctas, confiables y acertadas se debe contar con la información adecuada [49].

La minería de datos, se presenta como una etapa dentro del proceso KDD, y se refiere a la aplicación de algoritmos específicos para la extracción de patrones desde los datos.

Para Fayyad [50] la minería de datos es la búsqueda de patrones relevantes y de regularidades importantes en grandes almacenes de datos.

Actualmente existen varias metodologías para la creación de proyectos de minería de datos. Las metodologías permiten llevar a cabo el proceso de minería de datos en forma sistemática y no trivial. Ayudan a las organizaciones a entender el proceso de descubrimiento de conocimiento y proveen una guía para la planificación y ejecución de los proyectos [51].

Una de ellas se ha convertido en un estándar internacional (metodología CRISP-DM), por ser una de las más aplicadas y por "explicar" mejor cada etapa respecto a las otras existentes. A pesar de esto todas las metodologías carecen de un método que explique en detalle (diagramas y texto) las etapas de comprensión del negocio hasta el modelado de los datos.

Con lo cual, existe un vacío entre las etapas de requisito y modelado. Resaltando la necesidad de una etapa de análisis y diseño, antes de modelar los datos.

Por lo anterior, el presente proceso busca elaborar un procedimiento formal para identificar bases de conocimiento tácito, residente en las bases de datos de la organización, para que sirvan como apoyo para la implementación de proyecto de minería de datos, complementándose con la aplicación de técnicas de modelado de datos existentes.

2.8.3 Implementar mecanismo para adquirir conocimiento

Según Kouplupoulos “El único capital irremplazable que posee una organización, es el capital intelectual correspondiente al conocimiento y la habilidad que posee el recurso humano que se desempeña dentro de la organización. El aprovechamiento productivo de dicho capital, depende de qué tan efectiva sea la forma de compartir y utilizar los conocimientos que se posee el recurso humano dentro de la organización [52].”

En este contexto, es importante para la organización contar con un mecanismo que les permita adquirir parte del conocimiento que poseen sus expertos en la resolución de problemas complejos. Este conocimiento puede ser aprovechado en la organización para implementación de mejoras, o como base para la implementación de sistemas expertos.

Según Turban y Aronson [53], un sistema experto es “un sistema que utiliza conocimiento humano capturado en una computadora para resolver problemas que ordinariamente requieren la experticia humana.”

Actualmente las metodologías para la elaboración de sistemas expertos, sólo enuncia la generalización de métodos para alcanzar el conocimiento de los expertos, algunos de estos métodos son entrevistas, cuestionarios, protocolo de análisis, entre otros. Con lo cual, la organización depende de un experto en conocimiento, que según su experticia implemente el método para el extraer el conocimiento de los expertos en resolver problemas complejos dentro de la organización.

Por lo cual, el presente proceso busca ser un mecanismo que le posibilite a la organización adquirir parte del conocimiento que poseen los expertos de un dominio en particular para resolver problemas complejos que se producen en dentro de la organización.

CAPÍTULO 3: CARACTERIZACIÓN Y COMPARACIÓN DE LOS MODELOS DE MADUREZ EN BI

3.1 Introducción

En el área de BI se han planteado varios modelos de madurez, con distintos orígenes y propósitos. Dentro de esta diversidad, actualmente no se dispone de una comparación cuantitativa y/o cualitativa de ellos, que entregue argumentos para seleccionar y utilizar uno de ellos en la mejora de la madurez en BI para una organización.

En la presente sesión se aplica el método MESME y la técnica DEA para caracterizar y comparar un conjunto de modelos de madurez en BI vistos en la sesión 2.3.

Con la aplicación del método MESME se busca identificar y comparar las similitudes existentes entre los distintos modelos de madurez en BI. Mientras que con la implementación de la técnica DEA se desea obtener una caracterización de la capacidad cuantitativa de los diferentes modelos en una determinada fase para transformar las entradas en salidas, en los distintos niveles de madurez para el conjunto de modelos bajo consideración.

El resultado del presente capítulo es la obtención de una comparación cuantitativa y cualitativa de un conjunto de modelos de madurez de BI. Lo cual permitirá seleccionar uno de ellos como base para la elaboración de la GMM-BI.

3.1 Aplicación modelo DEA

En la presente sección, se describe una adaptación de la aplicación del modelo DEA, para caracterizar la capacidad cuantitativa que presentan los modelos en una determinada fase transformando los input en output para los diferentes niveles de un conjunto de modelos de madurez de BI.

3.1.1 Definición y selección de DMU

Debido a que el objetivo de la aplicación de la técnica de Análisis Envolvente de Datos, es analizar la eficiencia de los distintos estados de un conjunto de modelos de madurez de BI, se considera la siguiente definición:

La DMU, será cada uno de los niveles de madurez a analizar. Ya que de todos los elementos que componen un modelo de madurez de BI, el elemento nivel de madurez es el que mejor se asimila a una unidad de toma de decisiones, debido a que dicho elemento está compuesto por KPA y actividades las cuales posibilitan la comparación entre los distintos niveles de madurez.

Como la mayoría de los modelos de madurez de BI, posee una estructura con cinco niveles de madurez. Se seleccionarán todos los modelos de madurez que cumplan con dicho criterio.

Por lo anterior, quedó excluido de la aplicación del método DEA el modelo de madurez de BI Hierarchy, ya que dicho modelo posee cuatro niveles de madurez.

Los modelos de madurez de BI seleccionados para la aplicación de la técnica DEA son los siguientes:

- Enterprise Intelligence Capability Maturity Model (MEI)
- Enterprise Business Intelligence Maturity Model (EBI2M)
- The Data Warehousing Institute (TDWI)
- Service Oriented Business Intelligence (SOBI)
- Enterprise Business Intelligence Maturity (EBIM)

La Figura 3.1 muestra la correspondencia de cada una de las DMU con su respectivo nivel.

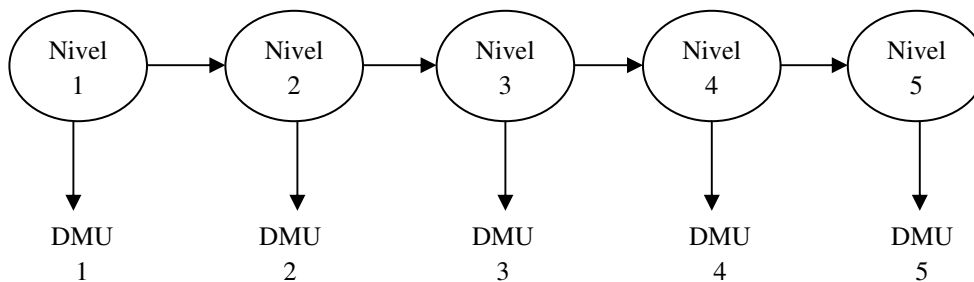


Figura 3.1. Correspondencia DMU – nivel de madurez. Fuente: elaboración propia.

3.1.2 Definición, selección y medición de input-output

En esta fase de la aplicación de la técnica DEA, se establecen los siguientes criterios para identificar los input y output, necesarios para establecer las eficiencias de las distintas DMU.

Los criterios para los input son los siguientes:

1. Cada una de las actividades o prácticas que sean parte de la caracterización de un nivel o estado en particular.
2. Cada una de las herramientas o software de BI, que se encuentren descritas como parte de un nivel o estado en particular.
3. Cada una de las metodologías o técnicas de BI, correspondiente a los elementos de un nivel o estado en particular.
4. Para el caso que el modelo tenga definidas las prácticas, sólo se considerarán estas como input de la DMU.
5. Para el caso que el modelo no posea una definición de práctica clara, se considerará una práctica implícita por cada KPA que posea un nivel o estado en particular.

Los criterios para los output son los siguientes:

1. Cada una de las áreas de proceso clave KPA pertenecientes a un nivel o estado en particular.
2. En el caso de que el modelo no presente KPA, se considerarán output cada una de las dimensiones que posea un nivel o estado en particular.
3. Para el caso que el modelo no presente KPA ni dimensiones, se tomará como output el objetivo de un nivel o estado en particular.

Por lo anterior, se cuantificó los input y output de los distintos niveles del conjunto de modelos de madurez de BI seleccionados. Para cuantificar los input y los output, se contabilizó cada criterio definido que se encontrase explícito en la descripción de cada uno de los modelos de madurez en BI seleccionados, tanto para los input como para los output.

La Figura 3.2 muestra la distribución de los input y output para un nivel en particular, en este caso para el nivel 1.

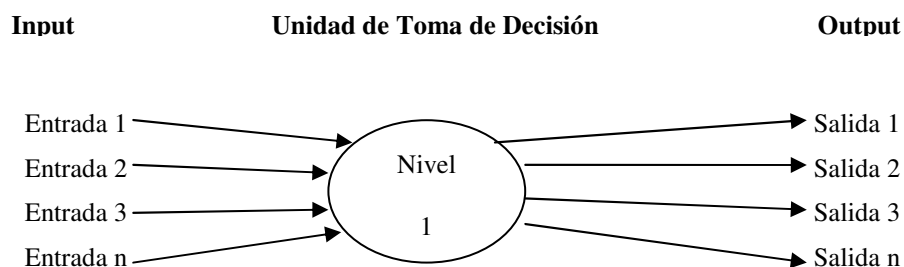


Figura 3.2. Distribución de Input-Output del nivel 1. Fuente: elaboración propia.

3.1.3 Formulación y selección de modelo de Análisis Envolvente de Datos

En esta sección, se describe un modelo matemático correspondiente a la aplicación empírica del modelo de DEA, para la medición de la eficiencia para cada DMU.

La técnica DEA proporciona un método para comparar la eficiencia de unidades organizacionales con respecto a las demás. Para un contexto en el cual no es fácil expresar dicha eficiencia como el cociente de un único producto sobre un único insumo, como se describe en la ecuación (1):

$$Eficiencia = \frac{Output}{Input} \quad (1)$$

Como cada unidad organizacional está en un contexto distinto a las demás, existe una dificultad al establecer cuáles van a ser los criterios a utilizar para comparar la eficiencia de una unidad con respecto a la otra. Por lo que es posible establecer una medida para cada unidad, expresada de la siguiente forma:

$$Eficiencia\ relativa = \frac{Output * PesoOutput}{Input * PesoInput} \quad (2)$$

En donde los *Output* se ponderan con un *PesoOutput* dado y los *Input* se ponderan a su vez con un *PesoInput* determinado para obtener una *Eficiencia relativa*.

Con el empleo del modelo DEA, se elabora un modelo de optimización para cada DMU. Este modelo propone maximizar o minimizar una función para un número determinado de restricciones.

3.1.4 Aplicación del modelo DEA

En la presente fase del método DEA, se aplica la formulación descrita en la fase anterior. Por lo cual, primero se calcula la eficiencia teniendo en cuenta los input y output para cada uno de los modelos de madurez de BI seleccionados.

En este caso se realizará la descripción completa del cálculo de la capacidad cuantitativa que presentan cada uno de los cinco niveles o DMU, que poseen el conjunto de modelos a analizar, para transformando los input en output.

La Tabla 3.1 describe en las columnas *input* y *output* la cuantificación de los criterios definidos previamente en cada uno de los modelos de madurez de BI para cada uno de los cinco niveles. La columna *KPA/Prácticas* muestra la aplicación de la Ecuación (1). Por su parte, la columna *eficiencia relativa* describe la aplicación de la Ecuación (2), en donde el *PesoInput* es la constante 1 y el *PesoOutput* corresponde a la constante 100, estas constantes fueron definidas para calcular el porcentaje de eficiencia relativa .

Tabla 3.1. Resultados DMU. Fuente: elaboración propia.

DMU	Modelos de madurez de Unidad de decisión	Prácticas	KPA	KPA / Prácticas	Eficiencia relativa (%)
		Input	Output		
1	MEI	15	4	0.266	$(0.266 / 1) * 100 = 26.6 \%$
	EBIM	4	4	1	$(1 / 1) * 100 = 100 \%$
	SOBI	9	3	0.333	$(0.333 / 1) * 100 = 33.3 \%$
	TDWI	1	1	1	$(1 / 1) * 100 = 100 \%$
	EBI2M	1	1	1	$(1 / 1) * 100 = 100 \%$
2	MEI	20	3	0.15	$(0.15 / 1) * 100 = 15 \%$
	EBIM	4	4	1	$(1 / 1) * 100 = 100 \%$
	SOBI	9	3	0.333	$(0.333 / 1) * 100 = 33.3 \%$
	TDWI	1	1	1	$(1 / 1) * 100 = 100 \%$
	EBI2M	4	4	1	$(1 / 1) * 100 = 100 \%$
3	MEI	24	3	0.125	$(0.125 / 1) * 100 = 12.5 \%$
	EBIM	4	4	1	$(1 / 1) * 100 = 100 \%$
	SOBI	9	3	0.333	$(0.333 / 1) * 100 = 33.3 \%$
	TDWI	1	1	1	$(1 / 1) * 100 = 100 \%$
	EBI2M	6	6	1	$(1 / 1) * 100 = 100 \%$
4	MEI	13	2	0.153	$(0.153 / 1) * 100 = 15.3 \%$
	EBIM	4	4	1	$(1 / 1) * 100 = 100 \%$
	SOBI	9	3	0.333	$(0.333 / 1) * 100 = 33.3 \%$
	TDWI	1	1	1	$(1 / 1) * 100 = 100 \%$
	EBI2M	4	4	1	$(1 / 1) * 100 = 100 \%$
5	MEI	5	1	0.2	$(0.2 / 1) * 100 = 20 \%$
	EBIM	4	4	1	$(1 / 1) * 100 = 100 \%$
	SOBI	9	3	0.333	$(0.333 / 1) * 100 = 33.3 \%$
	TDWI	1	1	1	$(1 / 1) * 100 = 100 \%$
	EBI2M	1	1	1	$(1 / 1) * 100 = 100 \%$

Se observa en la Tabla 3.1 que los modelos EBIM, SOBI y TDWI no presentan variaciones en la cantidad de input y output en los cinco niveles. En cambio, los modelos MEI y EBI2M muestran una alteración en la cantidad de input y output en los cinco niveles analizados.

También se aprecia en la Tabla 3.1 que sólo el modelo MEI presenta una eficiencia cambiante en los cinco niveles, para todos los demás modelos EBIM, SOBI, TDWI y EBI2M presentan una eficiencia fija en los cinco niveles analizados.

Además, se muestra en la Tabla 3.1 que la mayoría de los modelos EBIM, TDWI y EBI2M presentan una eficiencia relativa óptima del 100%. Por su parte, los modelos MEI y SOBI poseen

una eficiencia menor a la óptima. Para el caso del modelo SOBI presenta una eficiencia relativa fija de 33% en los cinco niveles analizados, en cambio sólo el modelo MEI varía en la eficiencia relativa que posee en los cinco niveles.

3.1.5 Análisis envolvente de procedimientos

En esta fase también se aplica la formulación matemática descrita anteriormente, pero se emplean un conjunto de datos derivados del conjunto original.

Para aumentar la eficiencia de las unidades de decisión, según la opinión de expertos se desea incrementar en un 10 % los output con la misma cantidad de input, lo que se conoce como meta de output.

La Tabla 3.2 muestra la incorporación de una nueva columna correspondiente a un 10 % adicional de la cantidad de output original. Esta columna se denomina salidas varias.

Tabla 3.2. Múltiples salidas. Fuente: elaboración propia.

DMU	Modelos de madurez <i>Unidad de decisión</i>	Prácticas	KPA	Salidas Varias	KPA / Prácticas	Salidas Varias / Prácticas
		Input	Output	Output		
1	MEI	15	4	4.4	0.266	0.293
	EBIM	4	4	4.4	1	1.1
	SOBI	9	3	3.3	0.333	0.366
	TDWI	1	1	1.1	1	1.1
	EBI2M	1	1	1.1	1	1.1
2	MEI	20	3	3.3	0.15	0.165
	EBIM	4	4	4.4	1	1.1
	SOBI	9	3	3.3	0.333	0.366
	TDWI	1	1	1.1	1	1.1
	EBI2M	4	4	4.4	1	1.1
3	MEI	24	3	3.3	0.125	0.137
	EBIM	4	4	4.4	1	1.1
	SOBI	9	3	3.3	0.333	0.366
	TDWI	1	1	1.1	1	1.1
	EBI2M	6	6	6.6	1	1.1
4	MEI	13	2	2.2	0.153	0.169
	EBIM	4	4	4.4	1	1.1
	SOBI	9	3	3.3	0.333	0.366
	TDWI	1	1	1.1	1	1.1
	EBI2M	4	4	4.4	1	1.1
5	MEI	5	1	1.1	0.2	0.22
	EBIM	4	4	4.4	1	1.1
	SOBI	9	3	3.3	0.333	0.366
	TDWI	1	1	1.1	1	1.1
	EBI2M	1	1	1.1	1	1.1

Se observa en la columna *salidas varias / prácticas* de la Tabla 3.2 que los modelos EBIM, TDWI y EBI2M presentan la misma una eficiencia de un valor de 1.1. Por su parte, los modelos MEI y SOBI poseen una eficiencia distinta. Para el caso del modelo SOBI presenta una eficiencia fija de un valor 0.36 en los cinco niveles analizados, en cambio sólo el modelo MEI varía en la eficiencia que posee en los cinco niveles.

3.1.6 Presentación y análisis de resultados

Para el análisis de los resultados por niveles, se mostrarán cinco gráficos correspondiente a cada nivel de madurez en cuestión, en cada uno de los gráficos se describirá la Frontera de Eficiencia. Esta frontera se obtiene de las unidades de decisión que tienen la mejor manera de realizar sus procesos. Esta Frontera, determina un estándar para las unidades de decisión que no está en la Frontera de Eficiencia, teniéndola como meta a alcanzar.

A continuación se detalla el análisis por niveles.

➤ Nivel 1

Según los resultados de la Tabla 3.2 para el nivel 1, podemos apreciar lo siguiente:

- En la columna *KPA / Prácticas* las unidades de decisión EBI, TDWI y EBI2M son 0.266 más eficientes que la unidad de decisión MEI, y un 0.333 más eficientes que la unidad de decisión SOBI.
- En la columna *Salidas varias / Prácticas* las unidades de decisión EBI, TDWI y EBI2M son 0.293 más eficientes que la unidad de decisión MEI, y un 0.366 más eficientes que la unidad de decisión SOBI.

La Figura 3.3 muestra la Frontera de Eficiencia para el nivel 1. En esta Figura se aprecia que las unidades de decisión EBIM, TDWI y EBI2M son modelos a seguir para las unidades de decisión MEI y SOBI, siendo el modelo MEI el modelo más lejano de la Frontera de Eficiencia.

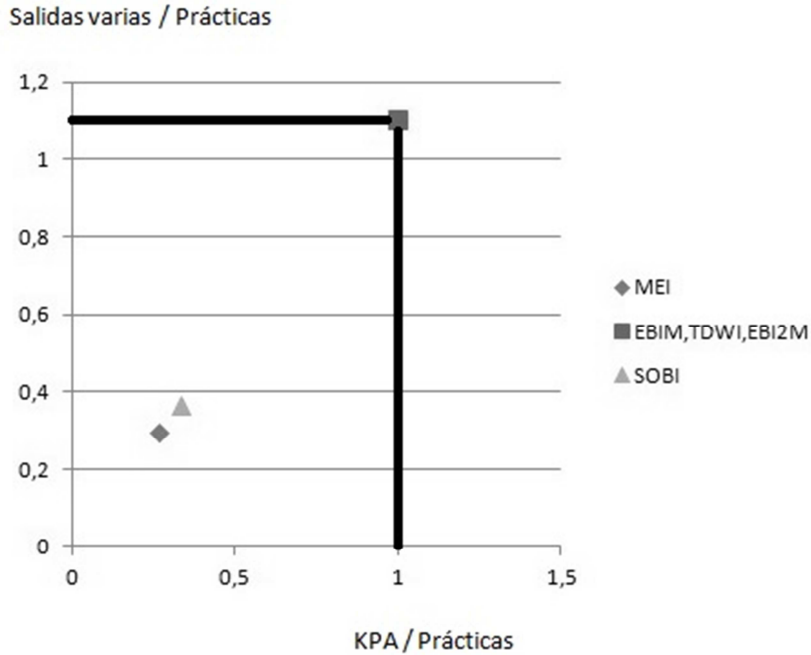


Figura 3.3. Frontera de eficiencia nivel 1. Fuente: elaboración propia.

➤ Nivel 2

Según los resultados de la Tabla 3.2 para el nivel 2, podemos apreciar lo siguiente:

- En la columna *KPA / Prácticas* las unidades de decisión EBI, TDWI y EBI2M son 0.15 más eficientes que la unidad de decisión MEI, y un 0.333 más eficientes que la unidad de decisión SOBI.
- En la columna *Salidas varias / Prácticas* las unidades de decisión EBI, TDWI y EBI2M son 0.165 más eficientes que la unidad de decisión MEI, y un 0.366 más eficientes que la unidad de decisión SOBI.

La Figura 3.4 muestra la Frontera de Eficiencia para el nivel 2. En esta Figura se aprecia que las unidades de decisión EBIM, TDWI y EBI2M son modelos a seguir para las unidades de decisión MEI y SOBI, siendo el modelo MEI el modelo más lejano de la Frontera de Eficiencia.

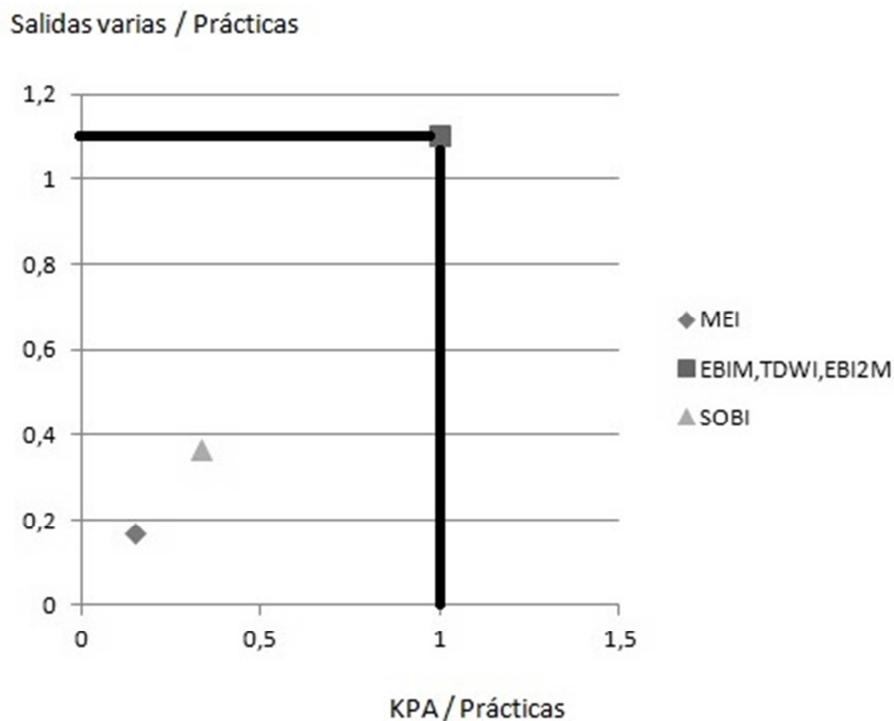


Figura 3.4. Frontera de eficiencia nivel 2. Fuente: elaboración propia.

➤ Nivel 3

Según los resultados de la Tabla 3.2 para el nivel 3, podemos apreciar lo siguiente:

- En la columna *KPA / Prácticas* las unidades de decisión EBI, TDWI y EBI2M son 0.125 más eficientes que la unidad de decisión MEI, y un 0.333 más eficientes que la unidad de decisión SOBI.
- En la columna *Salidas varias / Prácticas* las unidades de decisión EBI, TDWI y EBI2M son 0.137 más eficientes que la unidad de decisión MEI, y un 0.366 más eficientes que la unidad de decisión SOBI.

La Figura 3.5 muestra la Frontera de Eficiencia para el nivel 3. En esta Figura se aprecia que las unidades de decisión EBIM, TDWI y EBI2M son modelos a seguir para las unidades de decisión MEI y SOBI, siendo el modelo MEI el modelo más lejano de la Frontera de Eficiencia.

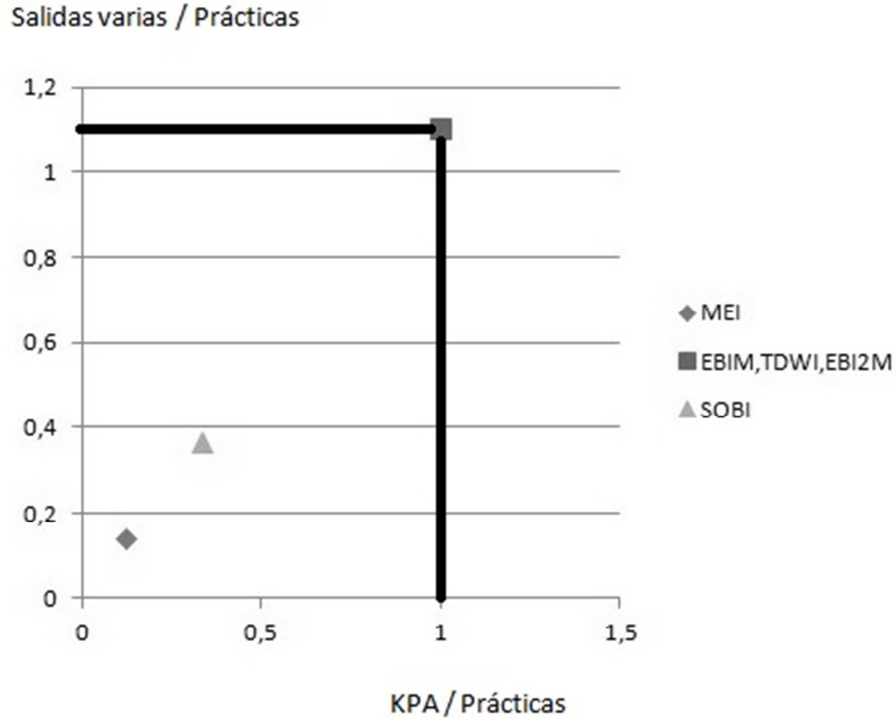


Figura 3.5. Frontera de eficiencia nivel 3. Fuente: elaboración propia.

➤ Nivel 4

Según los resultados de la Tabla 3.2 para el nivel 4, podemos apreciar lo siguiente:

- En la columna *KPA / Prácticas* las unidades de decisión EBI, TDWI y EBI2M son 0.153 más eficientes que la unidad de decisión MEI, y un 0.333 más eficientes que la unidad de decisión SOBI.
- En la columna *Salidas varias / Prácticas* las unidades de decisión EBI, TDWI y EBI2M son 0.169 más eficientes que la unidad de decisión MEI, y un 0.366 más eficientes que la unidad de decisión SOBI.

La Figura 3.6 muestra la Frontera de Eficiencia para el nivel 4. En esta Figura se aprecia que las unidades de decisión EBIM, TDWI y EBI2M son modelos a seguir para las unidades de decisión MEI y SOBI, siendo el modelo MEI el modelo más lejano de la Frontera de Eficiencia.

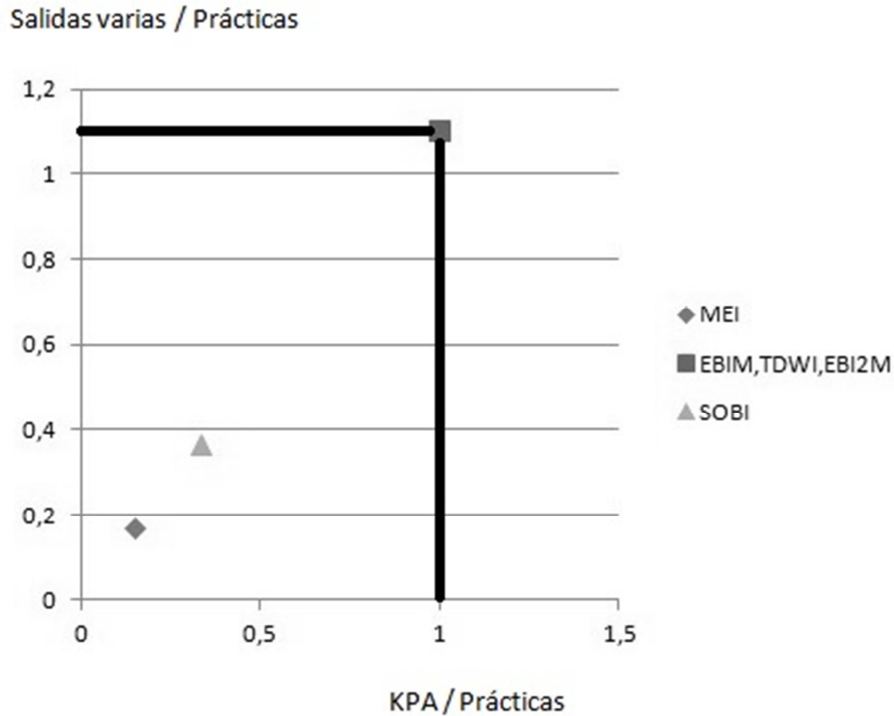


Figura 3.6. Frontera de eficiencia nivel 4. Fuente: elaboración propia.

➤ Nivel 5

Según los resultados de la Tabla 3.2 para el nivel 5, podemos apreciar lo siguiente:

- En la columna *KPA / Prácticas* las unidades de decisión EBI, TDWI y EBI2M son 0.2 más eficientes que la unidad de decisión MEI, y un 0.333 más eficientes que la unidad de decisión SOBI.
- En la columna *Salidas varias / Prácticas* las unidades de decisión EBI, TDWI y EBI2M son 0.22 más eficientes que la unidad de decisión MEI, y un 0.366 más eficientes que la unidad de decisión SOBI.

La Figura 3.7 muestra la Frontera de Eficiencia para el nivel 5. En esta Figura se aprecia que las unidades de decisión EBIM, TDWI y EBI2M son modelos a seguir para las unidades de decisión MEI y SOBI, siendo el modelo MEI el modelo más lejano de la Frontera de Eficiencia.

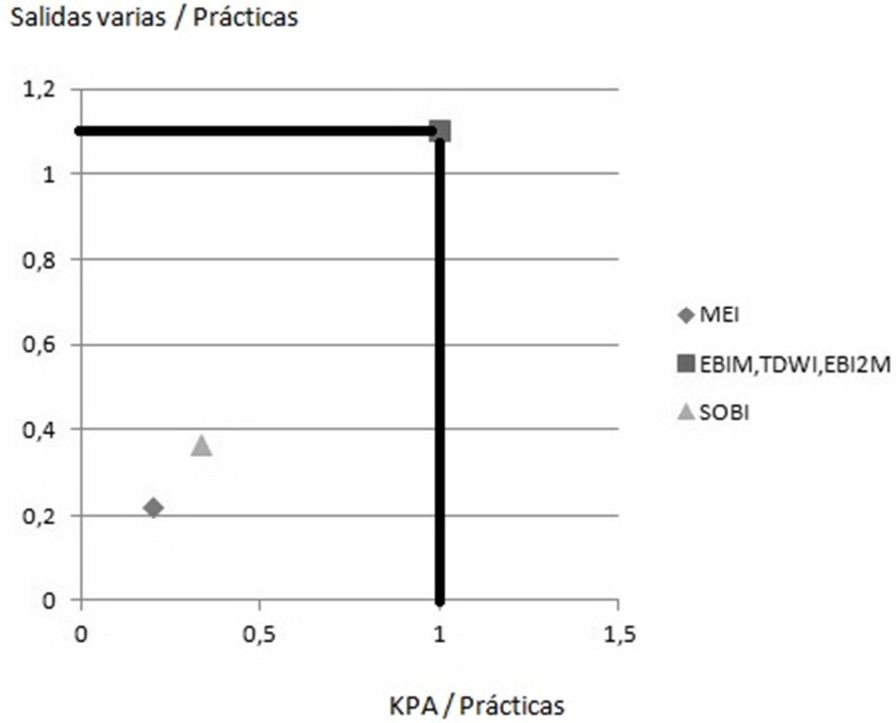


Figura 3.7. Frontera de eficiencia nivel 5. Fuente: elaboración propia.

A continuación para una análisis global de los cinco niveles, la Figura 3.8 muestra un gráfico que resume la eficiencia de todos los modelos de madurez de BI. En este gráfico se aprecia que sólo los modelos de madurez de BI EI y SOBI difieren de la máxima eficiencia alcanzada por los modelos de madurez de BI EBIM, TDWI y EBI2M.

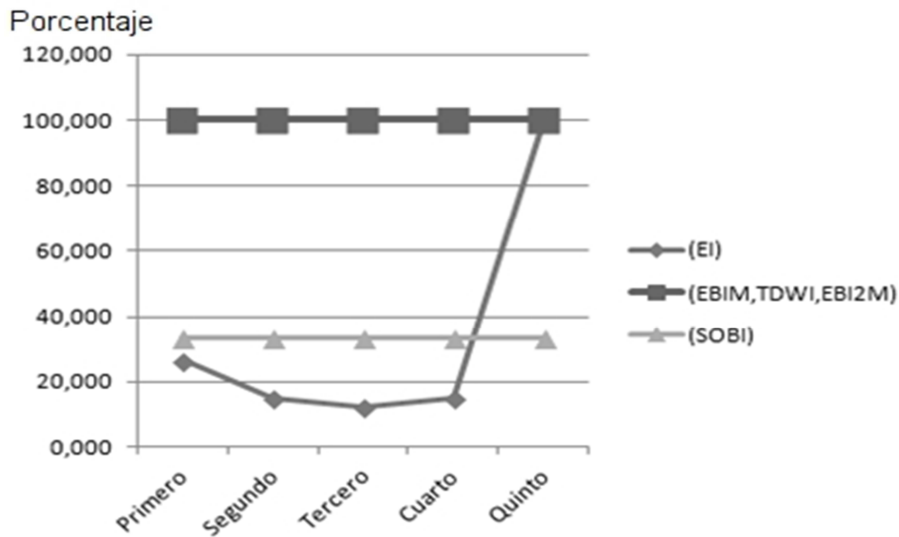


Figura 3.8. Resumen de eficiencia de todas las unidades de decisión. Fuente: elaboración propia

Es difícil emitir una resolución acerca de las eficiencias relativas de los diferentes modelos de madurez de BI. Esto debido a que la eficiencia de los modelos depende de múltiples factores, entre ellos el enfoque, la estructura, entre otros. Por lo que, con la aplicación del método DEA se obtuvo una caracterización de la eficiencia de los niveles para un conjunto de modelos de madurez de BI.

La aplicación del método DEA tiene como objetivo cuantificar el máximo posible de eficiencia relativa en cada uno de los niveles de madures para el conjunto de modelos objeto de análisis en la presente investigación de tesis.

3.2 Aplicación del método MESME

3.2.1 Selección de modelos a analizar

Los modelos o estándares seleccionados para ser analizados en la presente sección, son los modelos vistos en la sección 2.3 del presente trabajo de tesis, los cuales son el resultado de una búsqueda en las principales fuentes del conocimiento, para identificar los modelos de madurez de BI más relevantes, según la definición de expertos. Los modelos de madurez de BI seleccionados son:

- Enterprise Intelligence Capability Maturity Model (MEI)
- Enterprise Business Intelligence Maturity Model (EBI2M)
- The Data Warehousing Institute (TDWI)
- Business Intelligence Maturity Hierarchy (Hierarchy)
- Service Oriented Business Intelligence (SOBI)
- Enterprise Business Intelligence Maturity (EBIM)

3.2.2 Elección del modelo de referencia

Los autores han ponderados cada uno de los modelos de madurez de BI seleccionados, teniendo en consideración la presencia o ausencia de los elementos que conforman un modelo de madurez de BI, entre los cuales se encuentran los niveles, KPA, objetivos, prácticas y dimensiones.

La Tabla 2.9 muestra el resultado de una ponderación de cada uno de los modelos, para los diferentes elementos que lo conforman. Para lo cual, se calcula el cociente a partir de la suma de los pesos asignados por los autores del presente trabajo de investigación, como se describe en la ecuación (3).

$$V = \frac{\sum_{i=0}^n W_i}{n} \quad (3)$$

En donde W es la cuantificación del criterio presente en cada modelo, i es el porcentaje asignado a cada criterio, y V es el total obtenido de la Tabla 3.3.

Tabla 3.3. Ponderación de modelos. Fuente: elaboración propia.

Modelos	MEI	EBI2M	TDWI	Hierarchy	SOBI	EBIM
<i>Criteria</i>						
Dimensiones (20%)	4,0	5,0	4,0	1,0	4,0	4,0
Niveles (20%)	5,0	5,0	5,0	4,0	5,0	5,0
KPA (20%)	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Objetivos (20%)	5,0	2,0	5,0	2,0	2,0	5,0
Prácticas (20%)	5,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Total	4,8	3,6	4,0	2,6	3,4	4,0

La definición del criterio para la selección del modelo de referencia, es a partir de los resultados de la ponderación de estándares definido en la sección anterior 2.7.1. Por lo cual, se recomienda que el modelo que mayor ponderación obtuvo sea el modelo de referencia.

Por lo anterior, el modelo de referencia seleccionado es el modelo MEI, el cual obtuvo la más alta ponderación.

El modelo MEI, posee una completa caracterización de todos sus elementos dimensiones, niveles, KPA, objetivos y prácticas. Además, es el único modelo del conjunto seleccionado que presenta una definición clara de las prácticas específicas necesarias para una KPA en particular.

3.2.3 Definir el propósito a analizar

El objetivo de la aplicación del método MESME, es identificar las similitudes existentes en cada uno de los modelos de madurez de BI seleccionados, respecto al proceso elegido.

Con esto, se busca complementar el proceso elegido con actividades definidas en los otros modelos de madurez de BI distintos al modelo de referencia.

El proceso seleccionado es la identificación de fuentes, correspondiente al nivel 2 del modelo MEI. Este proceso, se refiere a definir actividades que ayuden al manejo contenidos, medio y tecnologías. Dicho proceso se seleccionó debido

La Tabla 3.4 describe los objetivos específicos y las prácticas específicas del proceso de identificación de fuentes.

Tabla 3.4. Objetivos específicos y prácticas específicas de la identificación de fuentes. Fuente: elaboración propia.

Objetivo Específico	Prácticas Específicas
<p>SG1 La capacidad de múltiples medios de comunicación electrónicos en todas las prácticas de producción y los documentos autorizados.</p>	<p>SP1.1 Establecer las normas, prácticas y herramientas para varios tipos de medios. SP1.2 Ingeniería de medios de comunicación. SP1.3 Utilizar los contenidos multimedia en toda la empresa, comunicaciones y productos de aprendizaje. SP1.4 Determinar los medios de comunicación en línea permitidos. SP1.5 Crear los métodos estándar para la entrega de los medios de comunicación. SP1.6 Apoyo a los medios de comunicación a cambio de más ingenieros.</p>
<p>SG2 Administrar el contenido que comprende documentos de las empresas, páginas web, bases de datos, bases de conocimiento, y otras fuentes de datos, conocimiento del proceso, el conocimiento del sistema, y el conocimiento del servicio.</p>	<p>SP2.1 Determinar las clasificaciones de contenido. SP2.2 Establecer el control de cambios sobre todo el contenido. SP2.3 Establecer un conjunto de herramientas y métodos para de gestión de contenidos, el acceso y la ingeniería. SP2.4 Desarrollar el contenido del medio ambiente orientado a los controles (de escritorio, navegadores, portales, mash-ups, paneles de control, pizarras, etc). SP2.5 Crear diccionario de contenido para reflejar el esquema de repositorios (posiblemente para búsquedas globales). SP2.6 Establecer los métodos de búsqueda de contenido (de fuentes múltiples, interno o externo). SP2.7 Creación de la entrega basada en roles y / o basadas en mecanismos de contenido.</p>
<p>SG3 Administrar el crecimiento de la red / el cambio técnico.</p>	<p>SP3.1 Desarrollar un plan para los cambios tecnológicos de la red. SP3.2 Determinar el uso interno óptimo en comparación con los recursos de red externos. SP3.3 Colaborar con otras KPA para determinar las previsiones de carga y prepararse para aumento de la demanda. SP3.4 Servicios de posición inteligente y sistemas dentro de la empresa. SP3.5 Modelo de flujo de la red, con información para obtener una visión sobre eventos críticos, potenciales cuellos de botella, y utilización de los recursos, a través de una red inteligente. SP3.6 Determinar alternativas viables para la obtención del potencial cómputo. SP3.7 Utilizar el monitoreo de red y responder a la inusual alta demanda.</p>

3.2.4 Definir el nivel de detalle

El nivel de detalle es un factor importante que permite destacar las correspondencias identificadas en los modelos o estándares, respecto al modelo de referencia. Teniendo en consideración las del método MESME se analizó la información de los términos comunes entre los distintos modelos y estándares seleccionados. Los autores determinaron los siguientes:

- Analizar la estructura del modelo de referencia.
- Respetar la estructura del modelo de referencia MEI.
- El nivel de prácticas específicas no es claro en la mayoría de los modelos seleccionados.
- El detalle de KPA se presenta en gran parte de los modelos seleccionados.

Teniendo en cuenta estas consideraciones, esta sección se concluye con que las áreas de proceso clave serán el nivel de detalle con que se analizarán los modelos seleccionados. Por lo cual, se busca identificar KPA que tengan objetivos similares a los objetivos del proceso seleccionado.

3.2.5 Plantilla de correspondencia

Según las sugerencias del método MESME, se estableció una plantilla de correspondencia que permitiera establecer la similitud. La planilla se validó de la siguiente forma:

- Se presentan preguntas claves recomendadas por el método MESME:
 - a) ¿Existe áreas de proceso clave o temas en el modelo a analizar que se relacionen con el modelo de referencia?
 - b) ¿Cuáles son estas áreas de proceso clave o temas que tiene el modelo a analizar que complementen el modelo de referencia?
- Se analizan dichas preguntas para determinar su validez para la similitud establecida entre los modelos seleccionados.

La Tabla 3.5 muestra la validación de preguntas que establece la plantilla de correspondencia.

Tabla 3.5. Plantilla de correspondencia. Fuente: elaboración propia.

SG1 La capacidad de múltiples medios de comunicación electrónicos en todos los las prácticas de producción y los documentos autorizados (modelo MEI).	
<i>Preguntas</i>	<i>Respuestas</i>
¿Existen KPA o tema en el modelo EBI2M que se relacione con el modelo de referencia?	Sí
¿Cuáles son las KPA o temas que tiene el modelo EBI2M que complementen el modelo MEI?	<ul style="list-style-type: none"> - Cambio. - Administración.

3.2.6 Identificar similitud entre modelos

A continuación se muestra el término del análisis de la sección 3.2.5, el cual pretende determinar características de los modelos respecto al proceso de identificación de contenido, medios y tecnologías. Por lo tanto, se comparan los modelos y se presenta en la Tabla 3.6, las características más importantes de cada uno de ellos.

Tabla 3.6. Identificación de similitudes método MESME. Fuente: elaboración propia.

Modelo	Nivel	Objetivo	KPA
MEI	2	Se refiere a definir actividades que ayuden al manejo contenidos, medio y tecnologías.	<ul style="list-style-type: none"> • Contenidos. • Medios. • Tecnología.
EBIM	2	Almacén de datos de análisis para un negocio específico.	<ul style="list-style-type: none"> • Data Mart.
	3	Almacén de datos interactivos, para un análisis más profundo.	<ul style="list-style-type: none"> • Data Warehouse.
	4	Integración de máquinas que combinan estructuras analíticas.	<ul style="list-style-type: none"> • Enterprise Data Warehouse.
	5	Se propagan los cambios de datos a todas las aplicaciones que lo necesitan.	<ul style="list-style-type: none"> • Convergencia de datos empresariales.
Hierarchy	2	El negocio comienza a hacer uso del BI para entregar datos integrados y de buena calidad, poniéndolos en el contexto indicado, como reportes de negocio con diferentes tipos de apertura de los datos.	<ul style="list-style-type: none"> • Interpretación. • Aplicación de contexto. • KPI. • Dashboard.
	3	Se trabaja sobre patrones y se realiza análisis de causa, para ayudar a solucionar problemas de tendencias.	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas expertos.
EBI2M	2	Se enfoca en la gestión del cambio cultural, organizativo y de las personas.	<ul style="list-style-type: none"> • Cambio. • Administración.
SOBI	4	Proporciona herramientas para integrar aplicaciones.	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas orientados a los servicios.
TDWI	2	Se focalizan las demandas de información para los usuarios de un departamento.	<ul style="list-style-type: none"> • Spread Marts.
	3	La gestión de BI, es manejada por un grupo de personas de distintos departamentos.	<ul style="list-style-type: none"> • Data Marts.
	4	Se establecen fuentes de datos de BI centralizadas, con una arquitectura en común para los Data Warehouse.	<ul style="list-style-type: none"> • Data Warehouse. • KPI.
	5	Se convierten los sistemas de BI en servicios técnicos y de negocios, buscando la excelencia.	<ul style="list-style-type: none"> • Enterprise Data Warehouse.

3.2.7 Presentación de resultados

En esta sección, se presentan los resultados de la similitud de los modelos estudiados, estos resultados se muestran en la Tabla 3.7, en la cual se resume el análisis realizado para los modelos relativos al proceso de identificación. En dicha Tabla 3.7 se presenta la evaluación de las características más relevantes que posee cada uno de los modelos y se determinan sus carencias.

Tabla 3.7. Resultados método MESME. Fuente: elaboración propia.

Modelos KPA	MEI	EBIM	Hierarchy	EBI2M	TDWI	SOBI
Administración				✓		
Aplicación de contexto			✓			
Cambio				✓		
Contenido	✓					
Convergencia de datos empresariales		✓				
Data Marts		✓			✓	
Data Warehouse		✓			✓	
Dashboard			✓			
Enterprise Data Warehouse		✓			✓	
Índice clave de desempeño			✓		✓	
Interpretación			✓			
Medios	✓					
Sistemas expertos						
Sistemas orientado a los servicios						✓
Spread Marts					✓	
Tecnología	✓					

La Tabla 3.8 muestra el grado de similitud, correspondiente a la cuantificación de las KPA coincidentes que están descritas en la Tabla 3.7 para las posibles duplas de modelos. Se observa en la Tabla 3.8 que sólo el modelo TDWI presenta coincidencias de KPA con otros modelos, encontrándose las siguientes similitudes: 3 coincidencias con el modelo EBIM y 1 coincidencia con el modelo Hierarchy. Con lo cual, se reafirma la exigua compenetración existente en el conjunto de modelos de madurez en BI, ya que la mayoría de los modelos presentan enfoques distintos.

Tabla 3.8. Resumen similitudes MESME. Fuente: elaboración propia.

Modelos	MEI	EBIM	Hierarchy	EBI2M	TDWI	SOBI
MEI		0	0	0	0	0
EBIM	0		0	0	3	0
Hierarchy	0	0		0	1	0
EBI2M	0	0	0		0	0
TDWI	0	3	1	0		0
SOBI	0	0	0	0	0	

Con la aplicación del método MESME, queda demostrado la escasa similitud que existe entre los modelos, debido a los diferentes enfoques que presentan dichos modelos. Además de los distintos enfoques de los modelos, también queda en manifiesto los distintos niveles de descripción que poseen cada uno de los modelos, respecto a sus elementos que lo componen.

Por lo anterior, se hace dificultoso realizar un análisis comparativo bajo las mismas condicionantes para cada uno de los modelos seleccionados.

3.3 Selección del modelo de referencia

La selección del modelo de referencia a utilizar como base en la elaboración del proceso metodológico propuesto en la presente investigación, se realizará en base a los resultados obtenidos con la aplicación de la técnica DEA y la metodología MESME. Por lo cual, queda descartado el modelo Hierarchy, al cual sólo se le aplicó la metodología MESME,

Con la aplicación de la técnica DEA se realizó una caracterización de la capacidad cuantitativa de los diferentes modelos en una determinada fase para transformar las entradas en salidas, en los distintos niveles de madurez para el conjunto de modelos analizados.

Para ello, se definieron criterios de las entradas y salidas, estos criterios abarcaron la totalidad de los elementos presentes en los distintos modelos analizados. Una vez cuantificados las entradas y las salidas en cada modelo para todos sus niveles de madurez, se obtuvo un indicador como valor de la eficiencia o su capacidad cuantitativa para una determinada fase.

Al analizar la eficiencia obtenida en los modelos, se aprecia que la mayoría de estos carecen de una caracterización explícita para los elementos que lo componen. Ya que la eficiencia empírica de los modelos EBIM, TDWI y EBI2M es de 100% en todos sus niveles de madurez, lo que indica que estos modelos poseen el mismo número de entradas y salidas en todos sus niveles de madurez. En el caso del modelo SOBI también presenta una eficiencia constante pero de 36% en todos sus niveles de madurez, es decir el número de entradas y salidas tampoco varía en todos sus niveles de madurez. En cambio, el modelo MEI presenta una eficiencia que varía en todos sus niveles de madurez, por ende sus entradas y salidas cambian según las dificultades del nivel de madurez en donde se encuentre.

En el proceso realizado para la aplicación de la metodología MESME, se ponderaron todos los elementos que componen un modelo de madurez, con lo cual se identificó el modelo MEI como el modelo de referencia para la implementación de la metodología MESME. Posteriormente se definió el objetivo y el alcance del análisis, lo que llevo a la elaboración de un cuestionario para identificar temas comunes presentes en la caracterización del conjunto de modelos, según un propósito y un nivel de detalle específico.

Las escasas similitudes de elementos encontradas en el conjunto de modelos, demuestra la diversidad de enfoques que presentan la mayoría de los modelos de madurez en BI analizados. Ya que sólo el modelo TDWI posee tres similitudes con el modelo EBI, para los demás modelo no se identificaron similitudes entre ellos, para un tema determinado.

Con la aplicación de la técnica DEA y la metodología MESME, se infiere que los modelos de madurez en BI existentes poseen diferentes enfoques, entre los cuales están la cultura, sistemas o datos, procesos, data warehousing o servicios. La gran mayoría de estos modelos están orientados a una dimensión particular.

Por otra parte, la mayoría de los modelos de madurez en BI presentan una escasa caracterización de sus niveles de madurez, ya que no poseen una descripción explícita de los elementos que lo conforman entre los cuales están las KPA, objetivos específicos y prácticas específicas entre otros.

El modelo MEI es el único que presenta una descripción explícita en todos los elementos que componen un modelo de madurez como son los niveles, KPA, objetivos y prácticas específicas, también comprende tres dimensiones esenciales en la arquitectura de BI, estas son: proceso, sistemas y datos. Además el modelo EI es el único modelo que no presenta una estructura rígida, ya que varía en la cantidad de esfuerzos realizados según las dificultades presentadas en el nivel de transición en el que se encuentra la organización.

Por lo anterior, el modelo MEI fue seleccionado como base en la elaboración del proceso metodológico propuesto en la presente investigación.

Debido a que el concepto de EI es más amplio que BI, se puede ocupar como modelo de madurez para BI, obteniendo mayores beneficios, ya que no sólo contempla el análisis de los datos, sistemas y proceso, sino también la arquitectura y la gestión del conocimiento.

En este contexto, el modelo MEI por las características que posee se debería aplicar en una gran organización en Chile que ya tenga implementadas a lo menos tres iniciativas en BI. Ya que el concepto de EI es más amplio que BI, el modelo MEI puede ocuparse como modelo de madurez en BI. Obteniendo mayores beneficios para la organización, debido a que no sólo contempla el análisis de los datos, sistemas y proceso, sino también la arquitectura y la gestión del conocimiento.

CAPÍTULO 4: INVESTIGACIÓN PROPUESTA

4.1 Introducción

Las investigaciones actuales por parte de la academia que más se relacionan con la línea de investigación descrita en el presente trabajo de investigación, están enfocadas a medir la madurez en determinadas actividades de BI. Lo cual, indica que no existen investigaciones relacionadas directamente con el problema planteado en la presente investigación, que apoyen a una organización en cómo implementar mejoras en la madurez organizacional en las actividades o procedimiento de BI.

El presente capítulo se definen la formulación y los lineamientos de la investigación propuesta. A partir de esta definición, se establece el alcance del proceso metodológico elaborado para apoyar a una organización a implementar mejoras en la madurez organizacional en las actividades o procedimiento de BI.

La presente formulación comienza con la definición del problema, en donde se explica la problemática que resuelve la presente investigación. Luego se describe la justificación del presente trabajo. Posteriormente, se define la hipótesis general y las actividades a realizar. Después se presenta una discusión bibliográfica relacionada con la investigación. Finalmente, se muestran los objetivos de la investigación y los resultados esperados por cada objetivo.

4.2 Definición del Problema

Actualmente gran cantidad de organizaciones gastan fuertes sumas de dinero en cambiar sus procesos de negocios y sistemas de información, de manera de lograr una ventaja competitiva sobre sus competidores. Por lo cual, un área clave de inversión para las organizaciones en los últimos años es BI [54].

D. Well [1] define BI como un conjunto de herramientas y soluciones tecnológicas, para que los usuarios logren obtener información eficiente y útil para dar soporte al proceso de toma de decisiones.

El propósito de BI es dar una visión práctica para la gestión empresarial enfocándose en las aplicaciones y tecnologías que se utilizan para recopilar, facilitar el acceso y análisis de datos e información acerca de la organización, para ayudar a tomar mejores decisiones empresariales [55].

Según C. Gluchowski [56] y Williams [57], al considerar a los sistemas de BI como una inversión en tecnologías de la información, es importante que las organizaciones se esfuercen en mejorar la madurez de los procesos de BI con el fin de obtener mayores beneficios en las iniciativas de BI que tienen implementadas.

Existen organizaciones que gracias a BI han conseguido un notable ahorro de costos y un aumento de beneficios, pero en otras organizaciones debido a malas decisiones y un erróneo conocimiento de la empresa, las inversiones realizadas han sido superiores a los beneficios obtenidos [58].

Por lo anterior, las organizaciones tienen como gran desafío lograr un uso eficaz de BI, para que represente un beneficio potencialmente grande, el cual no es fácil de probar.

El entendimiento de cómo la inversión en BI logra que la organización avance al siguiente nivel de BI en una tarea ardua para la organización. Por lo cual, el modelo de madurez para BI es esencial en este proceso.

Debido a que el modelo de madurez en BI proporciona a la organización una guía en que describe su ubicación actual y la trayectoria hacia donde debe moverse. Con lo cual, la organización se desarrolla eficientemente, ya que alinea de mejor forma la tecnología de la información con los esfuerzos de negocios.

Algunas organizaciones obtienen mejores ajustes con menores niveles de madurez, en cambio otras organizaciones necesitan un mayor nivel de madurez. Debido a esto las organizaciones ponen a BI en el centro de sus esfuerzos, al ser un componente crítico para el éxito empresarial [3].

Este trabajo de tesis busca proponer un proceso metodológico que guíe la transición de nivel de madurez de BI para las organizaciones que conocen su nivel actual de madurez de BI, y desean realizar la transición de nivel de madurez de BI, desde su nivel actual al nivel siguiente para las actividades y procesos de un área específica.

Existe poca investigación académica sobre metodologías para determinar el estado de madurez de BI en una organización [59]. Por consiguiente, aún no existe investigación en la academia referente a cómo una organización pueda realizar la transición de nivel de madurez de BI.

Teniendo en consideración que un nivel de madurez de BI involucra varias KPA, este trabajo de tesis está acotado a la elaboración de un proceso metodológico para guiar la transición de un área de proceso en particular definida según la opinión de expertos. Teniendo como trabajos de investigación futuros las restantes áreas de procesos.

4.3 Metodología

Para poder elaborar un proceso metodológico que posibilite a una organización implementar mejoras en la madurez organización para un grupo específico de actividades de BI, fue necesario tomar como base de dicha metodología un modelo de madurez en BI ya existente.

Por lo cual, se realizó una búsqueda de modelos de madurez en BI, entre las principales fuentes de conocimiento digital. Encontrándose modelos elaborados por la academia y organizaciones privadas.

Para la selección del modelo a utilizar, fue necesario realizar un análisis comparativo de los modelos. Por lo cual, se aplicó la técnica DEA y el método MESME para realizar un análisis

cuantitativo y cualitativo que comparare al mismo tiempo la capacidad que poseen los niveles, e identifique los elementos comunes presentes en el conjunto de modelos bajo consideración.

Ya seleccionado el modelo referencia a utilizar en la elaboración de la metodología, es necesario confeccionar la metodología propuesta en la presente investigación. Para lo cual, fue necesario investigar cómo se mejora actualmente la madurez organizacional en otras áreas de la ingeniería.

Por lo cual, se realizó nuevamente una búsqueda entre las principales fuentes de conocimiento digital, acerca de cómo se está mejorando la madurez organizacional en general. Encontrándose actividades para mejorar la madurez organizacional en modelos ITIL, OPM3 y mejora de proceso de software.

Posteriormente, se procedió a elaborar el proceso metodológico propuesto en la presente investigación, basándose en mejorar la madurez de un grupo de actividades definidas en el modelo de referencia referenciado, utilizando las actividades implementadas en otras áreas para mejorar la madurez organizacional.

4.4 Justificación del trabajo

Teniendo en consideración que no existen investigaciones referente a cómo una organización que conoce su actual nivel de madurez, pueda implementar mejoras en su actual nivel de madurez.

Por lo cual, el presente trabajo abarca una línea de investigación no desarrollada. Siendo la presente investigación un aporte inédito para la academia en lo referente a guiar a una organización en la implementación de mejoras en la madurez en las actividades de BI.

Lo anterior, posibilitará a otros investigadores a referenciar la presente investigación en futuras investigaciones relacionadas, o en la continuación de la presente investigación.

Por otra parte, las organizaciones al implementar iniciativas de BI necesitan realizar una inversión económica relevante. Por lo cual, buscan justificar dichas inversiones, y poder explicar sus beneficios.

Sin embargo, es difícil medir los beneficios de BI, ya que la mayoría de estos beneficios son intangibles y no medibles en el corto plazo.

Por lo cual, el proceso metodológico elaborado en la presente investigación posibilita a una organización a poder medir cómo se encuentra la organización respecto a sus iniciativas de BI. Esta medición evalúa y explica el estado de madurez organizacional en BI que presenta una organización.

Dicha medición posibilita a una organización a evaluarse a sí misma, para establecer una ruta a seguir para poder continuar mejorando. También permite a una organización compararse con su competencia acerca de cómo se encuentran respecto a sus iniciativas en BI.

Finalmente, se debe considerar los beneficios obtenidos con la implementación de mejoras en la madurez organizacional en las actividades de BI, a las cuales se desea mejorar su madurez. Ya que dicha mejora en la madurez involucra maximizar las potenciales ventajas que pueda obtener una organización al implementar las actividades de BI bajo consideración.

4.5 Hipótesis del trabajo

- **Hipótesis:** Con la aplicación de una herramienta metodológica que guía la transición de un nivel al próximo, en un área específica, se mejora la madurez en BI en una organización.

Preguntas de investigación:

- ¿Cómo se puede determinar el nivel de madurez de BI para una organización?
- ¿Cuáles son las KPA para caracterizar un nivel de madurez de BI?
- ¿Cómo se puede apoyar la transición desde un nivel de madurez de BI determinado hacia el siguiente nivel?

4.6 Discusión bibliográfica

Según Wixom [60] BI en la actualidad es ampliamente utilizado, siendo la principal prioridad de la mayoría de los directores de departamento de las tecnologías de la información.

Por lo cual, BI se ha convertido en una iniciativa estratégica, ahora reconocida por los CIOs y los líderes de negocio como un instrumento para impulsar la eficiencia empresarial y la innovación.

El objetivo de las organizaciones al implementar iniciativas de BI, es realizar una correcta aplicación de las tecnologías, procesos y habilidades en el uso de la información para tomar una decisión acertada. Con lo cual, la organización obtendrá una ventaja competitiva sobre las otras organizaciones.

Según los autores Williams y Williams [12], el valor de BI está en la utilidad que posee dentro de los procesos administrativos que involucran los procesos operacionales, los cuales llevan las utilidades o costos dentro de los propios procesos operacionales del negocio.

Actualmente, se han incrementado las organizaciones que realizan iniciativas de BI en el mundo, con el objetivos de convertir sus datos en información útil y eficiente [54].

En Chile existe un estudio realizado por el CETIUC [61], en el cual se proporciona una percepción macro acerca de la utilidad que le dan las organizaciones chilenas a BI.

En dicho estudio, se establecen las siguientes conclusiones:

- El uso de BI se encuentra bien afianzado (2 de cada 3 organizaciones han desarrollado iniciativas). Presentándose una focalización importante en las áreas de Marketing y ventas.
- Las aplicaciones de BI más utilizadas son query y report, data warehouse y OLAP.
- Se distinguen tres grandes segmentos de empresas que utilizan BI, estas son servicios de información, servicios de distribución y rubros de producción.
- La mejor proyección de crecimiento la tiene el sector servicio al cliente.
- Existe dificultad para medir los beneficios de las iniciativas de BI.

Por lo cual, uno de los temas tanto de los profesionales de la industria de TI como los investigadores del área de la gestión de TI, es la determinación del valor agregado a través de la inversión en nuevas tecnologías [11].

Además, considerando la creciente demanda de iniciativas de BI, estas iniciativas por su naturaleza involucran inversiones de grandes cantidades de dinero. Debido a esto, la organización buscará rentabilizar su gasto [54].

Por lo anterior, el aumento de iniciativas de BI conlleva a la búsqueda de una justificación adecuada para las inversiones en iniciativas de BI. Comúnmente se utiliza la herramienta ROI para justificar los proyectos. Para el caso de BI ROI no es fácil su utilización [62].

Según Pirttimäki [60] existen problemas prácticos al momento de medir los efectos de las actividades de BI. Esto debido, a que los beneficios de BI son intangibles y existe dificultad en el reconocimiento del aporte de BI en alguna decisión de negocios que haya reportado beneficios. Por lo que, el objetivo de medir era desarrollar y mejorar las actividades de BI en la organización para lograr dejar de manifiesto su utilidad.

Lo anterior, es relevante para justificar las inversiones de BI, las cuales necesitan medir el valor del negocio que los sistemas de BI entregan a la organización. Debido a esto, existe una mirada convergente referente a que no es simple la medición de iniciativas de BI [63].

Según Popovic [11] la tarea de medir las iniciativas de BI, no se lleva a cabo en la práctica debido a la falta de metodologías que permitan realizar la medición de las iniciativas de BI en una organización.

Por otro lado, Rajteric [3] propone a los modelos de madurez para proporcionar una correcta línea base para realizar la medición del valor de negocio en una iniciativa de BI.

El modelo de madurez para BI ayuda a las organizaciones a entender dónde están y cómo se puede mejorar. También ofrece una mejor comprensión de las siguientes preguntas [3]:

- ¿En qué parte de la organización se observa la mayor demanda por informes y análisis de negocio?
- ¿Quién está utilizando los informes de negocio, análisis e indicadores de éxito?
- ¿Qué impulsa a BI en la organización?
- ¿Qué estrategias para el desarrollo de BI están en uso hoy en día?
- ¿Qué valor tiene BI en los negocios?

Actualmente existen varios modelos de madurez de BI creados por la industria y la academia. Entre los cuales se encuentran: el modelo de madurez The Data Warehousing Institute (TWDI), el modelo de madurez de BI Hierarchy, el modelo de madurez Enterprise Business Intelligence Maturity (EBIM), el modelo de madurez Service Oriented Business Intelligence (SOBI), el modelo de madurez Enterprise Business Intelligence (EBI2M) y el modelo de madurez Enterprise Intelligence (EI).

Este trabajo de investigación pretende hacer un aporte sistemático basado en un modelo existente para apoyar la transición de nivel de madurez de BI en una organización.

4.7 Objetivos

4.7.1 Objetivo General

Elaborar una herramienta metodológica que les permita a las organizaciones, apoyar la transición de nivel de madurez de BI, desde un nivel en particular hacia el nivel siguiente para un KPA en particular.

4.7.2 Objetivos Específicos

- i. Medir el nivel de madurez de BI en que se encuentra una organización.
- ii. Elaborar un proceso metodológico, que apoye a una organización que conoce su actual nivel de madurez de BI, a realizar la transición de nivel del actual al nivel siguiente, en un área en particular.
- iii. Ensayar el proceso metodológico propuesto en tres casos de estudio.
- iv. Presentar y difundir los resultados obtenidos a través de medios especializados como publicaciones en revistas y congresos.

4.8 Resultados entregables esperados

- Estado del arte correspondiente a los modelos de madurez en BI existentes.
- Estado del arte acerca de cómo se puede determinar el nivel de madurez de BI en una organización (objetivo i).
- Ilustración de proceso metodológico referente a apoyar la transición de nivel de madurez de una organización (objetivo ii).
- Enseñar la aplicación del proceso metodológico propuesto en tres organizaciones (objetivo iii).
- Difusión de los resultados obtenidos, a través, de medios especializados como publicaciones y congresos (objetivo iv).

CAPÍTULO 5: FRAMEWORK PARA GUIAR LA MEJORA DE LA MADUREZ ORGANIZACIONAL (GMM-BI)

5.1 Introducción

La GMM-BI se ha centrado a encaminar a las organizaciones para que puedan implementar mejoras en el estado de madurez en las actividades o procesos que pertenecen a un área específica.

Para la elaboración de la GMM-BI, se tomó como referencia el MEI [20], el cual se explica en detalle en la sesión 2.4.1. Este modelo fue seleccionado, a través, de la realización de un análisis comparativo entre un conjunto de modelos de madurez en BI [64].

La elección del MEI se debe, a que es el único modelo que presenta una descripción explícita en todos los elementos que componen un modelo de madurez, como son los niveles, KPA, objetivos y prácticas específicas. Además, comprende tres dimensiones esenciales en la arquitectura de BI, estas son: proceso, sistemas y datos.

También el MEI es el único modelo que no presenta una estructura rígida, ya que varía en la cantidad de esfuerzos realizados según la dificultad del nivel de transición en el que se encuentra una organización.

El MEI por las características que posee, se debe aplicar en una organización en Chile que ya tenga implementada por lo menos tres iniciativas en BI. Debido a que el concepto de EI es más amplio que BI, se puede ocupar MEI como modelo de madurez para BI, obteniendo mayores beneficios, ya que no sólo contempla el análisis de los datos, sistemas y proceso, sino también la arquitectura y la gestión del conocimiento.

La Figura 2.4 revisada en la sesión 2.4.1 muestra los distintos elementos que componen cada uno de los niveles de madurez del modelo EI. El modelo EI posee tres dimensiones, la dimensión procesos involucra los niveles 1 y 2, por su parte la dimensión datos la compone el nivel 3, y finalmente la dimensión sistema está integrada por los niveles 4 y 5.

Para facilitar la implementación de la GMM-BI, se confeccionó una adaptación del modelo de referencia utilizado. Esto con el fin de reducir la cantidad de actividades o procesos a ser empleado por la GMM-BI, obteniendo una disminución en la cantidad de actividades de 77 a 33.

El criterio aplicado para esta selección, se basó en evaluar si la actividad o proceso en cuestión es indispensable para el cumplimiento del objetivo de la KPA a la que pertenece. La evaluación del criterio planteado fue realizada por expertos.

Para la aplicación de la GMM-BI se debe entender la mejora en el estado de madurez de un proceso o actividad, como un aumento en el estado de madurez inicial que presenta un proceso o actividad. Este aumento en el estado de madurez, comprende la realización de la transición de estado de madurez, desde un estado de madurez actual o inicial a un estado de madurez continuo superior.

Para medir la madurez de los procesos, la GMM-BI define cinco posibles estados de madurez para un proceso o actividad. Estos estados corresponden a las posibles actitudes que puede tomar la organización frente a un proceso o actividad.

Estos posibles estados de madurez para los procesos o actividades, fueron definidos por expertos a partir de los estados de madurez que proporciona CCMI.

La Tabla 5.1 presenta los posibles estados de madurez de un proceso o actividad, estos son los siguientes:

Tabla 5.1. Estados de madurez para procesos. Fuente elaboración propia.

Estado de madurez	Descripción
No se realiza	El proceso no se ejecuta en la organización, tampoco existe un procedimiento definido para este fin.
Sólo está definido	Existe un procedimiento establecido para realizar el proceso en la organización, pero no se lleva a cabo.
Sólo se practica	Se realiza el proceso dentro de la organización, pero no existe un procedimiento dentro de la organización que formalice su realización.
Está definido y se practica	Se tiene definido un procedimiento para realizar el proceso, este procedimiento se implementa dentro de la organización, pero su aplicación no está institucionalizada dentro de la organización.
Está definido, se practica y está institucionalizado	Se refiere al proceso que tiene un procedimiento definido para su realización, y este también tiene institucionalizada su aplicación dentro de la organización.

La Figura 5.1 muestra los cinco estados de madurez y el orden de ejecución de las transiciones, que debe realizar un proceso o actividad para aumentar su estado de madurez actual al estado de madurez continuo. Además enuncia un tiempo estimativo para realizar cada transición, este tiempo varía según las dificultades presentadas en cada mejora o transición propuestas en la GMM-BI.

Para realizar las transiciones descritas la metodología establece un plan de mejoras para cada proceso a mejorar. En este plan de mejora, establece un detalle de la mejora o progreso a realizar para poder hacer la transición, desde un estado de madurez inicial a un estado de madurez continuo.

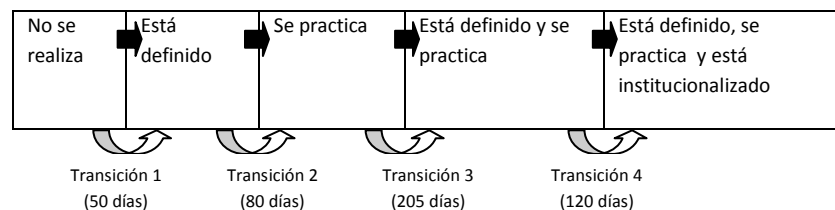


Figura 5.1. Grados de madurez de procesos. Fuente elaboración propia.

La estimación de tiempo enunciada en la Figura 5.1 se realizó en base a la Tabla 5.2. En la cual, se muestra una estimación de tiempo expresada en días para cada actividades a desarrollar contenida en las distintas mejoras o transiciones presentes en la GMM-BI. Las estimaciones de tiempo fueron realizadas por expertos, según la dificultad en aplicar cada actividad de mejora en la organización.

Tabla 5.2. Estimación tiempo de mejoras. Fuente elaboración propia.

Mejora	Actividades	Estimación tiempo (días)
Definir (Transición 1)	Presentar procedimiento	5
	Revisar procedimiento	15
	Elaborar adecuaciones al procedimiento	20
	Aprobar procedimiento	5
	Formalizar procedimiento	5
Sub Total de mejora definir		50
Instruir (Transición 2)	Definir personal	5
	Informar las actividades a realizar	5
	Capacitar al personal involucrado	40
	Preparar la aplicación del procedimiento	30
Sub Total de mejora instruir		80
Aplicar (Transición 3)	Ordenar al personal participe la aplicación del procedimiento	5
	Realizar actividades propias para un procedimiento	200
Sub Total de mejora instruir		205
Documentar (Transición 4)	Recopilar salidas de la aplicación del procedimiento	20
	Analizar resultados de la aplicación del procedimiento	15
	Informar resultados de la aplicación del procedimiento	15
	Recibir sugerencias o cambios a realizar	30
	Analizar las sugerencias realizadas	20
	Elaborar cambios al procedimiento	20
Sub Total de mejora instruir		120

La GMM-BI plantea una ruta metodológica para realizar una transición de estado de madurez en los procesos a los cuales se desea mejorar su estado de madurez. Esta ruta describe cuatro fases estas son: evaluación, análisis de resultados, especificación de mejoras, e implementación de las mejoras.

Cada fase está compuesta por actividades, para las cuales la GMM-BI define sus respectivas entradas, salidas. Además para cada actividad se establece un rol responsable y los roles participante.

Para la aplicación de la GMM-BI se realiza una evaluación inicial de todos los procesos o actividades propuestas en la adaptación del MEI. Con esto se determina el nivel de madurez global en que se encuentra la organización.

Por lo cual, la organización podrá medir el valor de sus iniciativas en BI, posibilitándole entender donde están y qué debe mejorar. Luego de la evaluación de la madurez global, se analiza los resultados obtenidos enfocándose en asimilar las áreas en que debe mejorar, y comprendiendo en detalle los estados de madurez que posee cada proceso o actividad evaluada. Posteriormente se definen las mejoras detallándolas en un plan de mejora. Este plan de mejora es definido por el

estado de madurez inicial presentado por cada proceso o actividad evaluado. Finalmente se implementa los planes de mejora definidos para cada proceso o actividad pertenecientes al área que se desea mejorar.

La aplicación de la GMM-BI se debe hacer de forma iterativa, en donde cada iteración tiene como resultado deseado la realización de una sola transición de estado de madurez para cada proceso perteneciente al área que se desea mejorar.

La Figura 5.2 esquematiza la estructura de GMM-BI. En dicha Figura se describe el orden de ejecución y las fases que lo componen. Esta estructura se presenta en forma circular con el fin de representar la retroalimentación, el mejoramiento, la revisión y la actualización constante de los procesos de mejora de la madurez en BI.

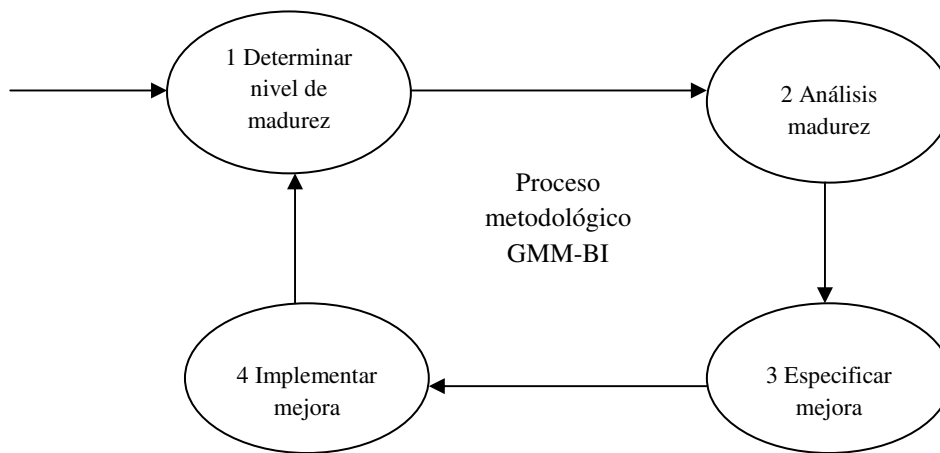


Figura 5.2. Fases del GMM-BI. Elaboración propia.

5.2 Roles participantes

Para el cumplimiento de todos los objetivos de las actividades descritas en la GMM-BI se requiere del trabajo y compromiso de dos grupos de responsables. El primer grupo de responsabilidad abarca las actividades esenciales en la aplicación de la GMM-BI. En cambio, el segundo grupo de responsables contempla la realización de actividades específicas dentro de la GMM-BI.

Por lo cual, para la elaboración de la GMM-BI, se han identificado dos tipos de roles participantes en la aplicación de la GMM-BI. Estos roles son los siguientes: roles primarios y secundarios, que se muestran en la Figura 5.3.

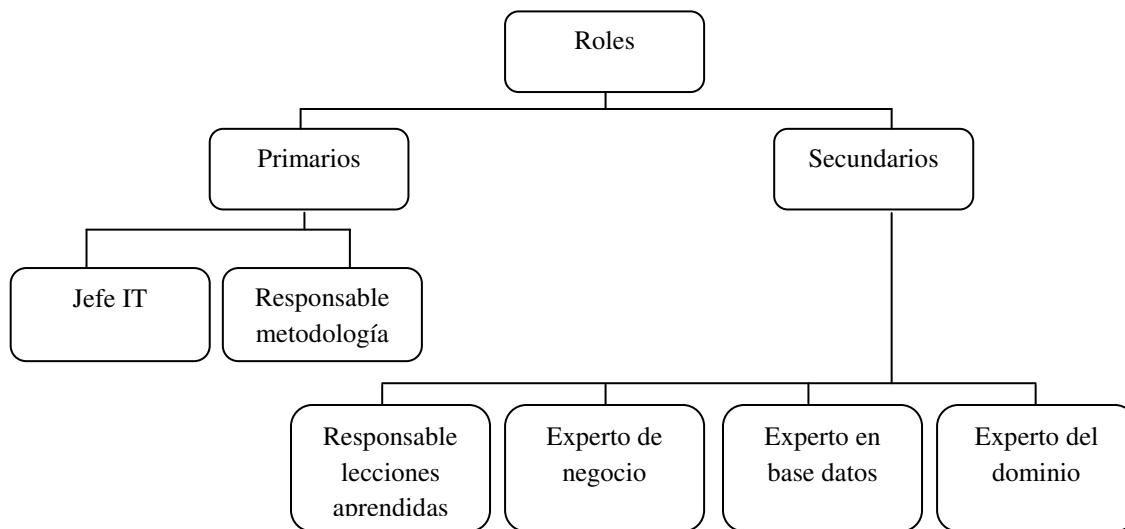


Figura 5.3. Roles para el GMM-BI. Elaboración propia.

5.2.1 Roles Primarios

Para este tipo de rol, se consideran a aquellos roles que tienen una participación e interés directo durante todo el transcurso de la aplicación de la GMM-BI, desde la evaluación de la madurez hasta la implementación de las mejoras propuestas. Los roles primarios son: el Jefe IT y el Responsable de la metodología.

- **Jefe IT:** Corresponde a la persona que tiene a cargo el departamento TI dentro de la organización.
- **Responsable de la metodología:** Persona que liderará la implementación transversal de la metodología propuesta.

5.2.2 Roles Secundarios

En este tipo de rol considera a aquellas personas que tienen asignada una participación específica dentro de la aplicación de la GMM-BI. Estas actividades específicas corresponden a las actividades propuestas para mejorar la madurez en un proceso en particular perteneciente al área que se desea mejorar. Los roles secundarios son los siguientes: Responsable de lecciones aprendidas, experto del negocio, experto del dominio, y experto bases de datos.

- **Responsable de lecciones aprendidas:** Esta persona será la responsable del proceso de lecciones aprendida, y deberá poseer conocimiento y experiencia en la materia en cuestión.
- **Experto del negocio:** Gerente que conoce transversalmente todos los procesos críticos de la organización.
- **Experto del dominio:** Corresponde al recurso humano especialista en un ámbito en particular dentro de la organización.
- **Experto base de datos:** Esta persona debe conocer las base de datos que ocupan los diferentes sistemas que operan dentro de la organización.

5.3 Especificaciones de GMM-BI

De acuerdo a lo descrito en el inicio del capítulo, la GMM-BI se estructura en base a un conjunto de fases y actividades, para cada actividad se presenta su respectiva entrada y salida, además se define un rol responsable y los roles participantes.

La Figura 5.4 esquematiza la ruta metodológica de la GMM-BI, en esta Figura se describe el orden de ejecución de las diversas fases con sus respectivas actividades.

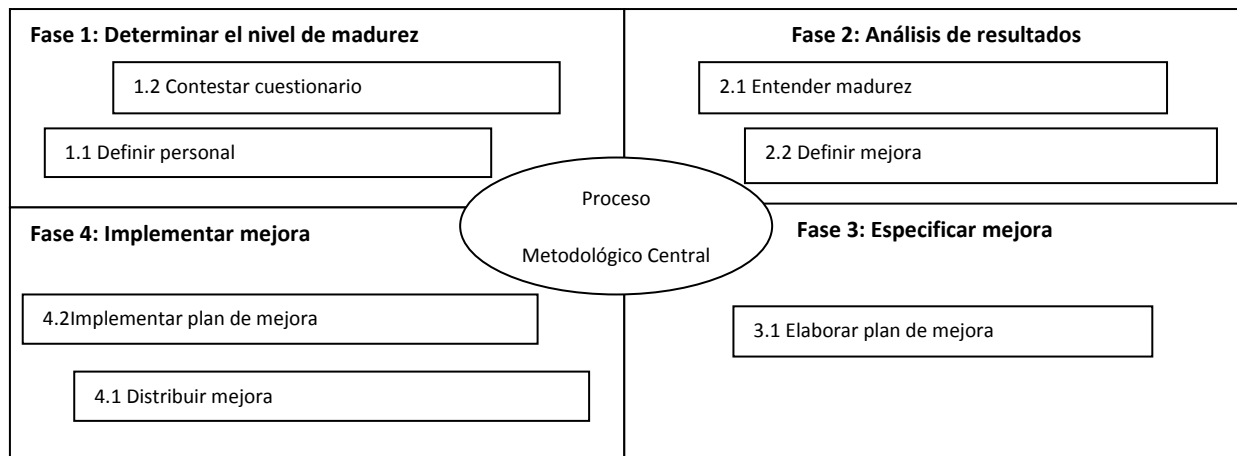


Figura 5.4 GMM-BI. Elaboración propia.

A continuación, la Figura 5.5 presenta el diagrama de flujo de la GMM-BI para detallar el orden de ejecución de las actividades, las decisiones que se toman, y los posibles caminos de mejoras que puede seguir cada actividad o proceso en la implementación de la GMM-BI.

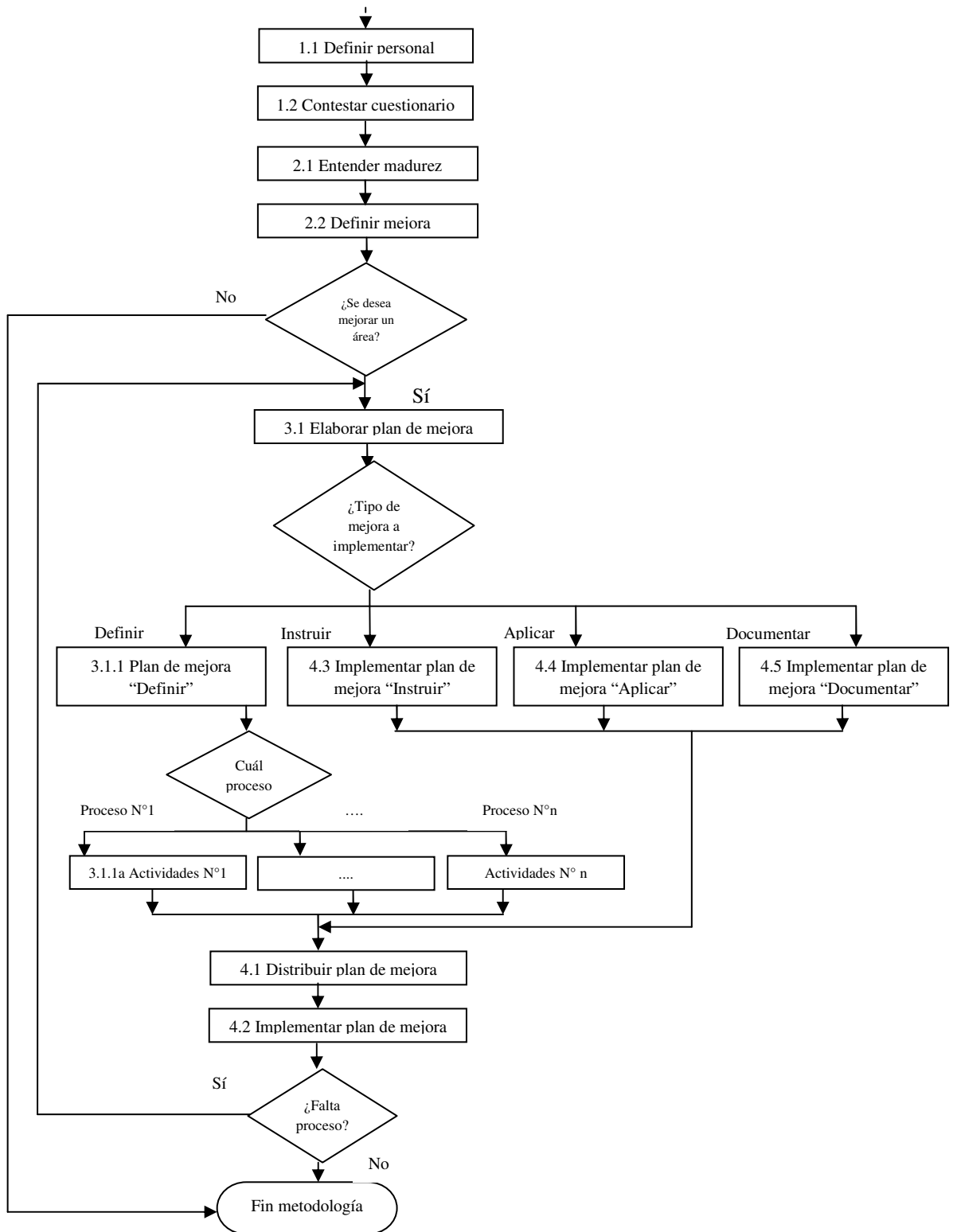


Figura 5.5 Diagrama de flujo GMM-BI. Elaboración propia.

5.3.1 Fase Determinar nivel de madurez

Esta es la etapa inicial de la metodología, en la cual se determina el estado de madurez que poseen las actividades evaluadas en la organización. Para ello, se establece el actual nivel de madurez global que presenta la organización, con el fin de medirse y poder compararse con la competencia, además de saber qué es lo que debe mejorar. También en la presente fase se establece el personal necesario para la aplicación de la GMM-BI.

La Figura 5.6 resalta la fase determinar el nivel de madurez dentro del contexto de la GMM-BI.

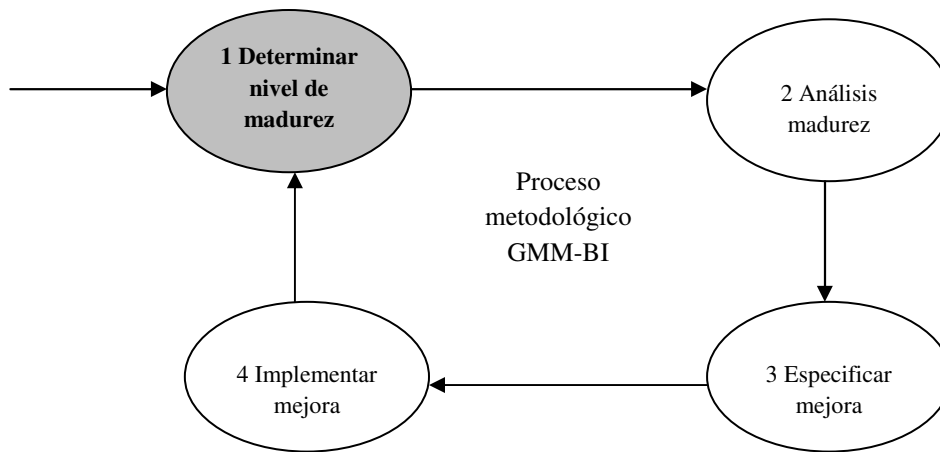


Figura 5.6 Fase determinar nivel de madurez. Elaboración propia.

La Figura 5.7 describe las entradas y salidas para las actividades pertenecientes a la fase evaluación de la GMM-BI.

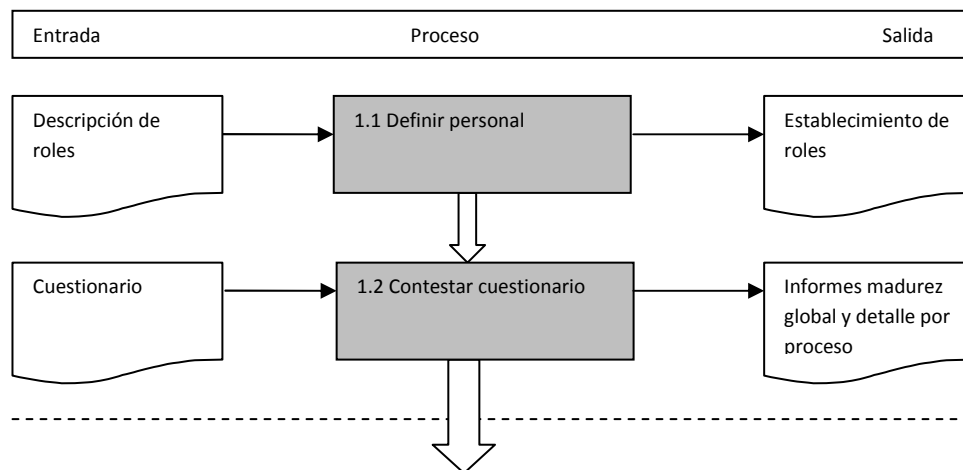


Figura 5.7 Actividades determinar nivel de madurez. Elaboración propia.

La Tabla 5.3 describe una caracterización de la actividad definir personal.

Tabla 5.3. Actividad definir personal.

Fase en que se desarrolla	1. Determinar el nivel de madurez.
Actividad	1.1. Definir personal.
Rol responsable	Jefe IT
Roles participantes	Ninguno
Descripción	Esta tarea establece los empleados que tendrán que participar en la aplicación de la presente metodología. Para ello, se proporciona una Tabla que describe todos los roles que son necesarios. Además la Tabla entrega una caracterización de las funciones que debe realizar cada rol. Por lo cual, con la información proporcionada en dicha Tabla, el responsable de la presente tarea deberá designar el nombre de cada rol.
Entradas	Tabla descripción de roles
Salidas	Tabla de asignación de roles
Tareas	1. Completar la columna "nombre" de la Tabla 5.4" descripción de roles", basándose en la información descrita en la misma Tabla. 2. Hacer llegar dicha impresión a la persona designada como responsable de la implementación de la metodología, definida en la misma Tabla "descripción de roles".
Activos relacionados	1. Tabla descripción de roles 2. Descriptor de funciones 3. Organigrama

La Tabla 5.4 muestra la entrada y salida “descripción de roles” para la actividad definición de roles.

Tabla 5.4. Descripción de roles.

Rol	Descripción	Nombre
Jefe área TI	Corresponde a la persona que tiene a cargo el departamento TI dentro de la organización.	
Responsable de la metodología	Persona que liderará la implementación de la metodología, puede ser el mismo Jefe área TI u otra persona.	
Experto del Negocio	Es el Gerente de área que conozca transversalmente los procesos críticos de la organización.	
Experto TI	Esta persona debe conocer las tablas de base de datos que ocupan los diferentes sistemas que operan dentro de la organización.	

La Tabla 5.5 describe las dimensiones y sus respectivas actividades que posee.

Tabla 5.5 Dimensiones y preguntas del cuestionario.

Dimensiones	Preguntas
1: Aseguramiento.	1. Implementar normas que excedan las impuestas por regulaciones internas que garanticen la seguridad de la información y el conocimiento.
	2. Crear de políticas de seguridad basadas en roles, para el acceso a la información y la gestión del cambio.
2: Metodología.	3. Implementar metodología estándar para el desarrollo de software, que incluya todos los elementos de apoyo a las Tecnologías de la Información.
	4. Incorporar medidas de mejoras en los procesos internos del desarrollo de software.
	5. Organizar y controlar el conjunto de herramientas y técnicas estándar, usadas en el desarrollo de software.
3: Medios.	6. Supervisar las actividades de gestión de cambios.
	7. Establecer normas, prácticas y herramientas para el uso de diversos tipos de medios.
4: Contenido.	8. Soportar el intercambio de información entre los distintos medios de comunicación.
	9. Establecer herramientas y métodos para la gestión de contenidos, el acceso y la ingeniería para los recursos del conocimiento.
5: Red.	10. Crear diccionario de contenido para reflejar los esquemas de los almacenes de datos.
	11. Establecer métodos de búsqueda para múltiples contenidos internos y externos.
	12. Desarrollar plan para los cambios tecnológicos de la red.
6: Bases de conocimiento.	13. Modelar la información del tráfico de red, para obtener conocimientos sobre eventos críticos, potenciales cuellos de botella, y la utilización inteligente de los recursos de red.
	14. Identificar bases estandarizadas de conocimiento interno.
	15. Identificar bases de conocimiento que ayuden a las prácticas competitivas.
7: Recursos inteligencia.	16. Crear mecanismo para la adquisición de conocimientos.
	17. Establecer prácticas para la gestión del aprendizaje.
	18. Promover una cultura corporativa del aprendizaje.
	19. Establecer plan para mantener el interés sobre los recursos del conocimiento, a través, de la formación avanzada.
8: Investigación y desarrollo.	20. Establecer plan estratégico de mejora continua para la obsolescencia de los recursos relacionados al conocimiento.
	21. Establecer plan estratégico para definir la orientación de la investigación y el desarrollo.
	22. Establecer como fuente de conocimiento, la información obtenida en los esfuerzos realizados en la búsqueda de experiencias adquiridas en los proyectos de investigación y desarrollo.
	23. Proteger la información reservada asociada a la investigación y el desarrollo.
9: Resolución de problemas.	24. Utilizar prácticas que aseguren la calidad en el control técnico de todos los proyectos de investigación y desarrollo.
	25. Establecer un equipo dedicado a la resolución de problemas, utilizando métodos analíticos para procesar el conocimiento, y los datos de procesos y sistemas.
	26. Modelar todas las fuentes del conocimiento utilizadas en la resolución de problemas, para comprender la naturaleza del conocimiento.
10: Toma de decisiones.	27. Registrar las experiencias adquiridas en la resolución de problemas y eventos.
	28. Documentar todos los procesos normales de decisión, para ser entendidos, a través, de modelos.
	29. Realizar análisis reducir el ciclo de vida de la toma de decisiones.
11: Inteligencia competitiva.	30. Realizar análisis para automatizar las toma de decisiones repetitivas.
	31. Establecer sistema para las actividades de inteligencia competitiva en la organización.
	32. Proporcionar métodos mixtos para la búsqueda de inteligencia y la adquisición de información procedente de fuentes de conocimiento internas y externas.
	33. Archivar todos los conocimientos y la experiencia adquirida en las actividades de la inteligencia competitiva.

A continuación la Tabla 5.6 muestra una caracterización de la actividad contestar cuestionario.

Tabla 5.6. Contestar cuestionario.

Fase en que se desarrolla	1. Determinar el nivel de madurez.
Actividad	1.2. Contestar cuestionario.
Rol responsable	Jefe IT
Roles participantes	Responsable metodología
Descripción	En esta actividad se mide la actitud organizacional frente a cada proceso propuesto en el modelo de referencia. Con esta información la organización podrá implementar mejorar en un área en específica que escoja. Para ello, el responsable de la presente tarea deberá contestar un cuestionario, en donde, se evalúa la actitud organizacional frente a cada proceso, las posibles actitudes a adoptar por la organización son las siguientes: a) No se realiza b) Está definido c) Se practica d) Está definido y se practica e) Está definido, se practica y está institucionalizado.
Entradas	Cuestionario online
Salidas	1. Informe nivel de madurez global. 2. Informe detalle madurez por proceso.
Tareas	1. Registrar a la organización haciendo click en el link enviado para responder cuestionario. 2. Ingresar a la página http://www.ucn.cl/GMMBI con las credenciales de registro dadas. 3. Una vez registrado en la página, ir al menú "Contestar el cuestionario" y responder cuestionario, e imprimir el informe "resultado cuestionario" que aparece al final de la página resultados. 4. Se debe entregar una copia de los informes "nivel de madurez global " y "detalle madurez por proceso" al responsable de la metodología, para ser ocupado en actividades posteriores.
Activos relacionados	1. Procedimientos internos 2. Reglamento interno 3. Instructivos

Para establecer el nivel de madurez que presenta una organización, se debe determinar el grado de madurez que presenta cada proceso que posee el modelo de referencia MEI. Para ello, se utiliza la escala Likert que mide la actitud organizacional frente a cada proceso. Las posibles actitudes organizacionales son las siguientes: a) no se realiza, b) está definido, c) se practica, d) está definido y se practica, o e) está definido, se practica, y está institucionalizado.

Una vez determinado el grado de madurez de cada proceso, empíricamente se determina el nivel de madurez en que se encuentra una organización. Para ello, se aplica un cuestionario en donde se presentan pregunta agrupadas en dimensiones. Estas dimensiones corresponden a las distintas KPA que poseen los diferentes niveles de madurez del modelo de referencia.

A continuación se detallan las tres etapas para determinar el nivel de madurez en una organización.

A. Aplicar cuestionario: Se evalúa la actitud organizacional de las 33 dimensiones que presenta la adaptación del modelo de referencia. Cada posible actitud posee un valor asociado. La Tabla 5.7 muestra la correspondencia entre la actitud organizacional y su valor asociado.

Tabla 5.7. Escala Likert.

Actitud organizacional	Valor
a) Está definida, se practica y está institucionalizada.	4
b) Está definida y se practica.	3
c) Sólo se practica.	2
d) Sólo está definida.	1
e) No se realiza.	0

B. Cuantificar la madurez: Es la sumatoria de todos los valores obtenidos en la aplicación del cuestionario. La ecuación (4) se utiliza para establecer la suma del valor asociado de todas las preguntas evaluadas.

$$\sum_{i=m}^n x_i = x_m + x_{m+1} + \dots + x_n \quad (4)$$

En donde, i corresponde al índice de la pregunta el que va de m hasta n , y X es la correspondencia en valor para cada actividad evaluada.

Adicionalmente, se establece el soporte para la cuantificación de la madurez calculada con la ecuación (4). Para lo cual, se define una razón en donde el dividendo es la cuantificación de la cantidad de dimensiones que obtuvieron un valor distinto a 0, y el divisor es la constante 33 correspondiente a la totalidad de las dimensiones evaluadas.

C. Clasificar la madurez: Con la sumatoria realizada se procede a catalogar el nivel de madurez que presenta una organización. Por lo cual, se utiliza la Tabla 5.8 que describe la correlación lineal entre el puntaje obtenido y su respectivo nivel de madurez.

Tabla 5.8. Clasificación de nivel.

Puntaje obtenido	Nivel de madurez
0 – 24	Nivel 1
25 – 52	Nivel 2
53 – 96	Nivel 3
97 – 120	Nivel 4
121 – 132	Nivel 5

Para establecer el rango de puntaje de la Tabla 5.8 se determina el valor mínimo y máximo en cada nivel. Para ello, se emplea la ecuación (5) para calcular el mínimo, y la ecuación (6) para obtener el valor máximo.

$$\sum_{i=m}^n x_i = ((x_m + x_{m+1} + \dots + x_n) * 4) + 1 \quad (5)$$

Para la ecuación (5) i corresponde a la cantidad de preguntas que posee el nivel anterior del nivel al cual se desea calcular el mínimo, en donde i va de m hasta n , la constante numérica 4 es el valor máximo que puede obtener una pregunta, la constante numérica 1 corresponde al primer valor del nivel en donde se está calculando el mínimo, y X es el valor mínimo de un nivel en particular.

$$\sum_{e=t}^q y_e = (y_t + y_{t+1} + \dots + y_{q-1}) * 4 \quad (6)$$

En la ecuación (6) e es la cantidad de preguntas que presenta el nivel al cual se desea calcular el máximo, en donde e va de t hasta q , la constante numérica 4 es el valor máximo que puede obtener una pregunta, e Y es el valor máximo de un nivel en particular.

La información de la Tabla 5.9 se empleó para el cálculo de los valores mínimos y máximos de la Tabla 5.8.

La Tabla 5.9 cuantifica las preguntas que pertenecen a cada uno de los cinco niveles de madurez propuesto por el modelo de referencia MEI.

Tabla 5.9. Cuantificación de actividades.

Nivel	Dimensión	Cantidad de preguntas
Nivel 1	KPA 1: Aseguramiento	2
	KPA 2: Metodología	4
	Sub Total: 6	
Nivel 2	KPA 3: Medios	2
	KPA 4: Contenido	3
	KPA 5: Red	2
Sub Total: 7		
Nivel 3	KPA 6: Conocimiento	3
	KPA 7: Recursos y experiencia	4
	KPA 8: Investigación y colaboración	4
Sub Total: 11		
Nivel 4	KPA 9: Resolución de problemas	3
	KPA 10: Toma de decisiones	3
Sub Total: 6		
Nivel 5	KPA 11: Competitividad empresarial	3
	Sub Total: 3	
Total de actividades: 33		

5.3.2 Fase Análisis de madurez

En esta fase se interpretan los resultados obtenidos en la fase evaluación de la madurez. Con esto, la organización podrá conocer como se encuentra respecto a su competencia, también sabrá las áreas en que debe mejorar la madurez de las actividades que la componen.

La Figura 5.8 muestra resaltada la fase análisis de madurez dentro del contexto de la GMM-BI.

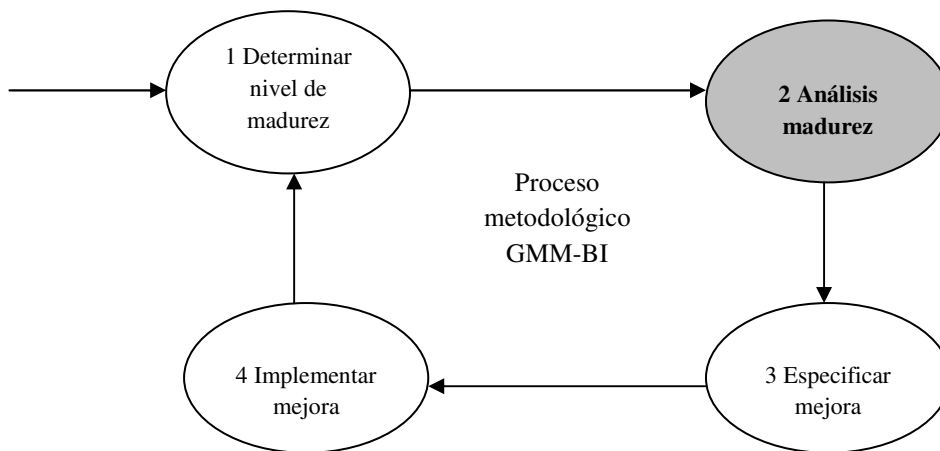


Figura 5.8 Fase análisis madurez. Elaboración propia.

La Figura 5.9 describe las entradas y salidas para las actividades pertenecientes a la fase análisis de la madurez de la GMM-BI.

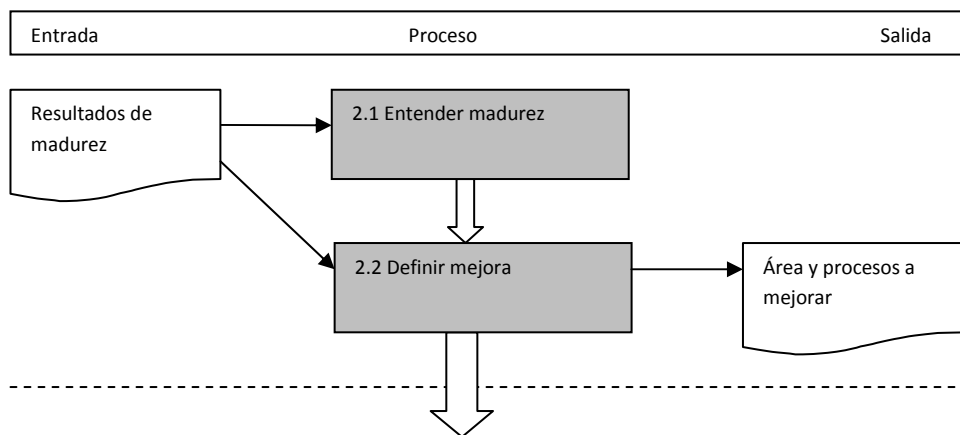


Figura 5.9 Actividades fase análisis de la madurez. Elaboración propia.

A continuación la Tabla 5.10 muestra una caracterización de la actividad entender madurez actual.

Tabla 5.10. Entender madurez actual.

Fase en que se desarrolla	2. Análisis de madurez.
Actividad	2.1. Entender madurez.
Rol responsable	Jefe IT
Roles participantes	Responsable metodología
Descripción	Se debe entender cuál es el estado real de madurez que presentan los procesos evaluados. Para ello, se deberá leer y comprender los informes correspondiente a los resultados obtenidos. Estos informes describen una caracterización global del estado actual de la organización, y un detalle de las áreas que se debe mejorar.
Entradas	1. Informe nivel de madurez global. 2. Informe detalle madurez por proceso.
Salidas	Procesos a mejorar
Tareas	1. Leer la salida "nivel de madurez global". 2. Comprender las áreas en las que debe mejorar la organización. 3. Leer la salida "detalle madurez por proceso". 4. Comprender el estado de madurez en que se encuentran los procesos de la organización.
Activos relacionados	1. Informe nivel de madurez global. 2. Informe detalle madurez por proceso.

La Tabla 5.11 describe una caracterización de la actividad identificar proceso de mejora.

Tabla 5.11. Identificar proceso de mejora.

Fase en que se desarrolla	2. Análisis de madurez.
Actividad	2.2. Definir mejora.
Rol responsable	Jefe IT
Roles participantes	Responsable metodología
Descripción	Una vez entendida la madurez actual que presenta la organización, el responsable de la presente tarea deberá reconocer el área que se debe mejorar. Para el caso de la presente metodología, el área a mejorar es la KPA conocimiento. Por lo cual, los procesos detallados para implementar mejoras en la madurez son los procesos de la KPA conocimiento. Estos son los siguientes: 1. Identificación de bases estándar de conocimiento. 2. Identificación de bases que apoyen las prácticas competitivas. 3. Utilizar mecanismo para adquirir conocimiento.
Entradas	1. Informe nivel de madurez global. 2. Informe detalle madurez por proceso.
Salidas	1. Área y procesos a mejorar.
Tareas	1) Comprender los informes detalle de madurez por proceso, los procesos de la KPA conocimiento, y el estado de madurez que presenta dichos procesos. 2) Completar la Tabla 5.12 Área y procesos a mejorar.
Activos relacionados	1. Informe nivel de madurez global. 2. Informe detalle madurez por proceso.

La Tabla 5.12 muestra la salida área y procesos a mejorar de la actividad identificar proceso de mejora, en ella se detallan las áreas, el proceso y el estado de madurez inicial evaluado en la primera fase.

Tabla 5.12. Área y procesos a mejorar.

Área	Procesos	Estado de madurez
	1.	
	2.	
	3.	
	...	

5.3.3 Fase especificar mejora

En esta etapa se establece un plan de mejora para cada proceso que se desea mejorar su actual estado de madurez. Este plan de mejora detalla todas las tareas que deben realizar para que se pueda realizar la transición de estado de madurez, desde un estado de madurez inicial, a un estado de madurez continuo. Las tareas en el plan de mejoras dependen del estado de madurez inicial del proceso, ya que según este estado de madurez inicial será la transición que debe realizar el proceso para alcanzar un estado de madurez deseado.

La Figura 5.10 muestra destacada la fase especificar mejora dentro del funcionamiento de la GMM-BI.

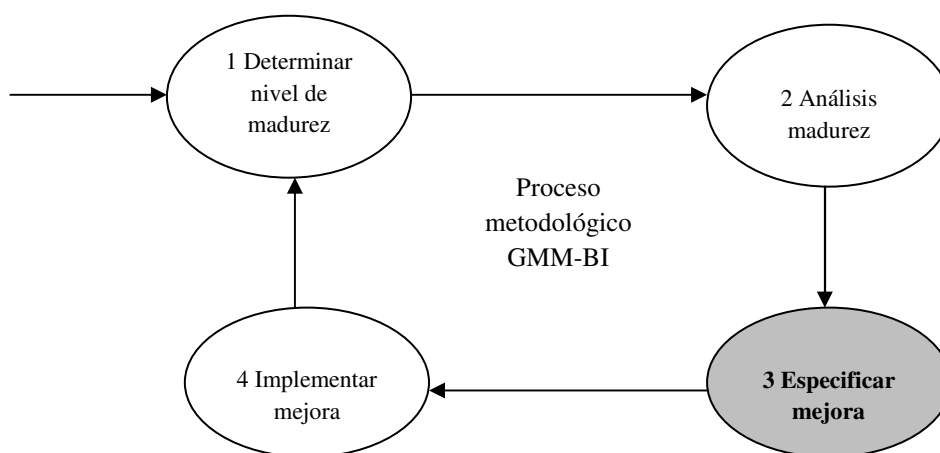


Figura 5.10 Fase especificar mejora. Elaboración propia.

La Figura 5.11 describe las entradas y salidas para las actividades pertenecientes a la fase especificar mejora de la GMM-BI.

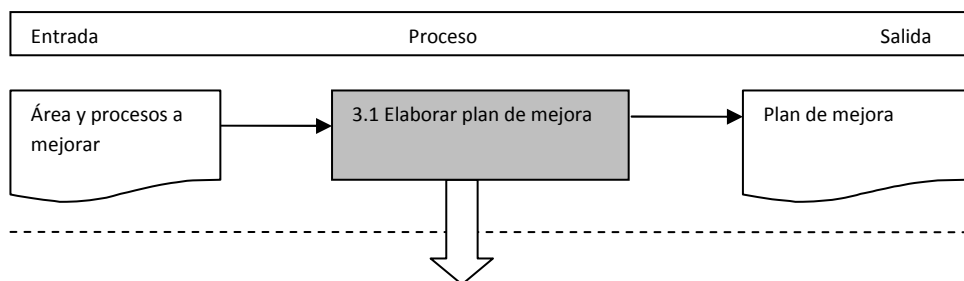


Figura 5.11 Actividades fase especificar mejora. Elaboración propia.

A continuación la Tabla 5.13 describe una caracterización de la actividad elaborar plan de mejora.

Tabla 5.13. Elaborar plan de mejora.

Fase en que se desarrolla	3. Especificar mejora.
Actividad	3.1. Elaborar plan de mejora.
Rol responsable	Responsable de la metodología
Roles participantes	Ninguno
Descripción	Esta actividad sólo queda explícito el detalle de los procedimientos de mejora que se implementarán en los procesos del modelo de referencia, a los cuales se desea mejorar su madurez. Por lo cual, las mejoras descritas en la presente actividad, sólo se deben ejecutar en actividades posteriores.
Entradas	Área y procesos a mejorar
Salidas	Plan de mejora
Tareas	1) Identificar la mejora para el proceso en cuestión, esta mejora se reconoce según el estado de madurez obtenido en la Tabla 5.12. 2) Completar la Tabla 5.14 según el detalle especificado en la mejora identificada en la tarea anterior.
Activo relacionado	1. Procedimiento asociado 2. Área y procesos a mejorar.

La Tabla 5.14 detalla las partes que conforman el plan de mejora a desarrollar.

Tabla 5.14. Plan de mejora.

Mejora:	
Detalle del Plan de mejora:	
Actividad	
Descripción	
Responsables	
Participantes	
Entradas	
Salidas	
Descripción	
Tareas	
Activos relacionados	

Según la definición presentada en el principio del presente capítulo la Figura 5.1 muestra cuatro posibles transiciones que puede realizar un proceso. Estas transiciones corresponden a las posibles mejoras que se puede implementar en un proceso. Por lo cual, según el estado de madurez que presente el proceso, se debe detallar las actividades a realizar en el plan de mejora.

Para completar el plan de mejora, sólo se deberá nombrar las actividades de mejoras a realizar. Ya que, el detalle del contenido de estas actividades de mejora ya se encuentra definido en la GMM-BI.

A continuación se detallan las actividades a realizar en cada una de las cuatro posibles mejoras a implementar para un proceso en particular.

5.3.3.1 Mejora "Definir procedimiento"

Corresponde al establecimiento de una práctica determinada como guía, para la realización de una actividad o proceso en cuestión.

La Figura 5.12 describe la ruta que debe seguir el proceso para realizar el plan de mejora “definir procedimiento”.

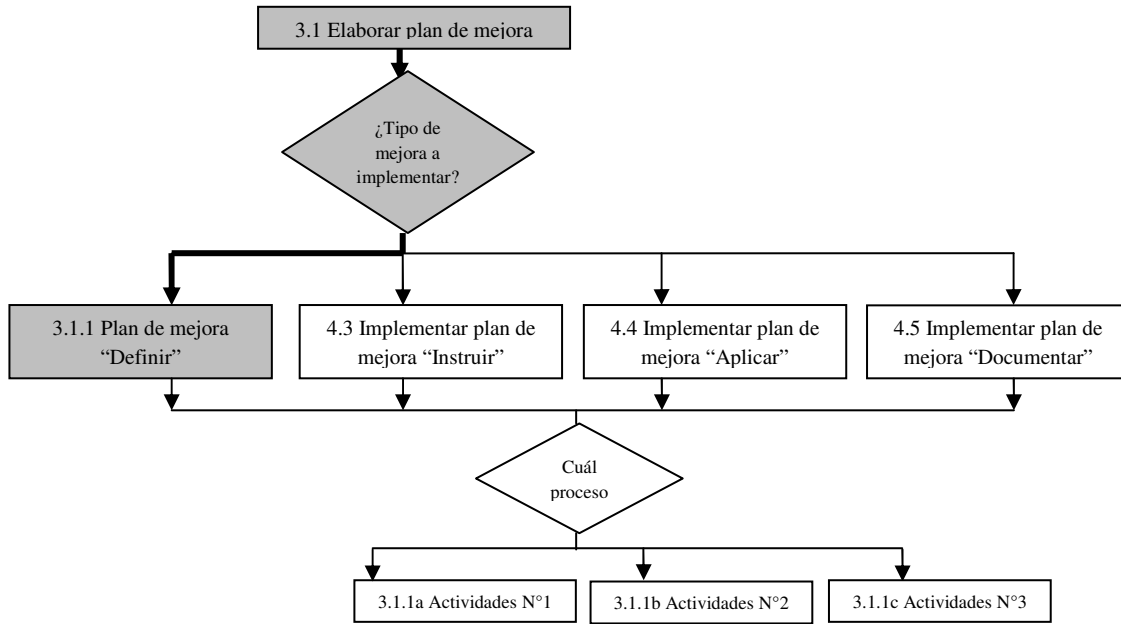


Figura 5.12 Plan de mejora definir. Elaboración propia.

Para aplicar la mejora “definir procedimiento”, se debe tomar como base los procedimientos definidos en los puntos 6.4, 6.5 y 6.6 definidos en el capítulo posterior.

La Figura 5.13 describe las entradas y salidas para las actividades pertenecientes a la mejora “definir” propuesta en la GMM-BI.

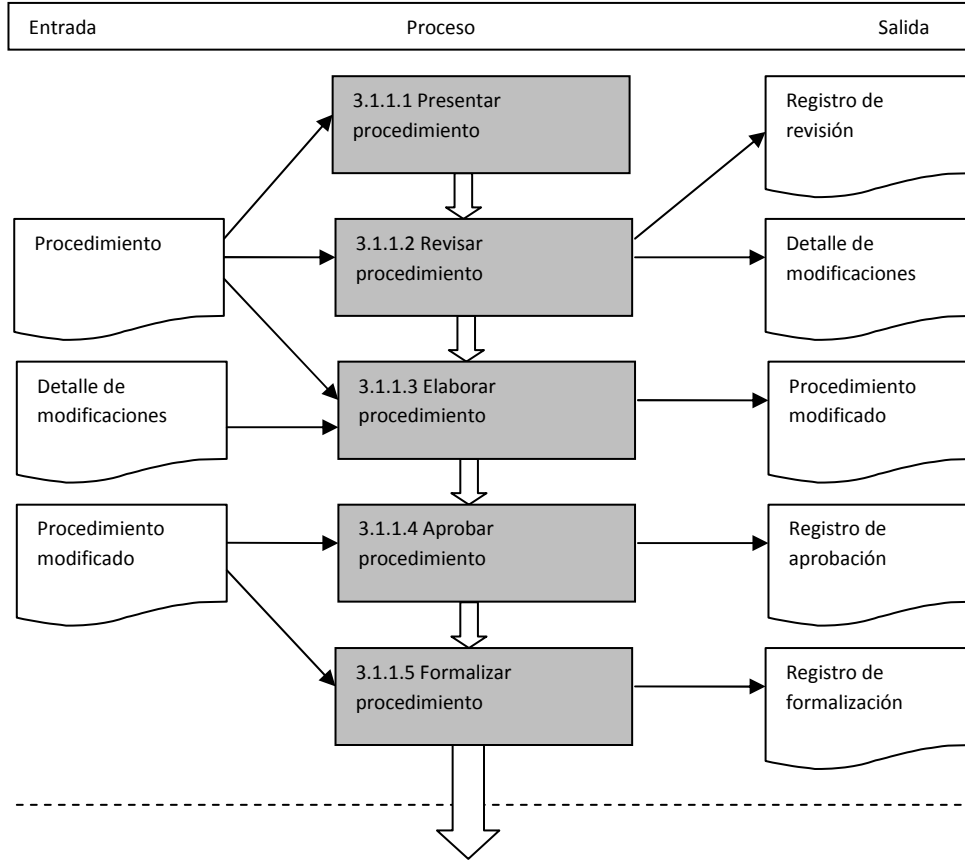


Figura 5.13 Flujo mejora definir. Elaboración propia.

A continuación la Tabla 5.15 muestra una caracterización de la actividad presentar procedimiento.

Tabla 5.15. Presentar procedimiento.

Mejora en que se desarrolla	3.1.1. Definir procedimiento.
Actividad	3.1.1.1 Presentar procedimiento.
Rol responsable	Responsable de la metodología
Roles participantes	Jefe IT
Descripción	En esta actividad se presenta y expone el procedimiento a aplicar a la dirección de la organización.
Entradas	Procedimiento
Salidas	Ninguna
Tareas	1) Presentar a la alta dirección el contenido del procedimiento a aplicar en la organización.
Activo relacionado	1. Procedimiento. 2. Procedimientos relacionados.

La Tabla 5.16 describe una caracterización de la actividad revisar procedimiento.

Tabla 5.16. Revisar procedimiento.

Mejora en que se desarrolla	3.1.1. Definir procedimiento.
Actividad	3.1.1.2 Revisar procedimiento.
Rol responsable	Revisor
Roles participantes	Jefe IT y Responsable de la metodología
Descripción	Para esta actividad se analiza el contenido y factibilidad del procedimiento.
Entradas	Procedimiento
Salidas	Detalle de modificaciones
Tareas	1) Validar el contenido del procedimiento.
	2) Revisar la factibilidad de aplicar el procedimiento.
Activo relacionado	1. Procedimiento.
	2. Detalle las modificaciones.

A continuación la Tabla 5.17 muestra una caracterización de la actividad incorporar modificaciones.

Tabla 5.17. Incorporar modificaciones.

Mejora en que se desarrolla	3.1.1. Definir procedimiento.
Actividad	3.1.1.3 Incorporar modificaciones.
Rol responsable	Responsable de la metodología
Roles participantes	Jefe IT y revisor
Descripción	En esta actividad se genera una nueva versión del procedimiento, que incluye los alcances realizados por los revisores.
Entradas	1. Procedimiento
	2. Detalle de modificaciones
Salidas	1. Versión procedimiento
Tareas	1. Validar las modificaciones propuestas.
	2. Elaborar nueva versión del procedimiento, que incluya las modificaciones validadas.
Activo relacionado	1. Procedimiento.
	2. Procedimiento nueva versión.

La Tabla 5.18 describe una caracterización de la actividad aprobar procedimiento.

Tabla 5.18. Aprobar procedimiento.

Mejora en que se desarrolla	3.1.1. Definir procedimiento.
Actividad	3.1.1.4 Aprobar procedimiento.
Rol responsable	Jefe IT
Roles participantes	Responsable de la metodología
Descripción	En esta actividad se aprueba el procedimiento.
Entradas	Procedimiento
Salidas	Registro de aprobación
Tareas	1. Se envía una copia del procedimiento al Jefe IT. 2. El Jefe IT valida la factibilidad de aplicar el procedimiento. 3. Registra la aprobación del procedimiento.
Activo relacionado	1. Procedimiento. 2. Registro de aprobación.

A continuación la Tabla 5.19 muestra una caracterización de la actividad formalizar procedimiento.

Tabla 5.19. Formalizar procedimiento.

Mejora en que se desarrolla	3.1.1. Definir procedimiento.
Actividad	3.1.1.5 Formalizar procedimiento.
Rol responsable	Responsable de la metodología
Roles participantes	Responsable de calidad
Descripción	Para esta actividad se formaliza el procedimiento para la realización de la actividad en cuestión.
Entradas	1. Procedimiento 2. Registro de aprobación
Salidas	1. Registro de aprobación
Tareas	1. Se envía una copia del procedimiento al encargado de calidad. 2. El encargado de calidad formaliza la aplicación del procedimiento dentro de la organización.
Activo relacionado	1. Procedimiento. 2. Registro de aprobación.

La Tabla 5.20 muestra la salida revisión y aprobación de procedimiento presente en las actividades revisión y aprobación de procedimiento, en ella se identifica el cargo, el nombre y la fecha de la persona que aprobó o revisó el procedimiento.

Tabla 5.20. Revisión y aprobación del procedimiento.

Nombre del proceso:		
Revisado por:		
Cargo:	Nombre:	Fecha:
Aprobador por:		
Cargo:	Nombre:	Fecha:

4.3.3.2 Mejora "Instruir procedimiento"

Se refiere a informar a cada uno de los responsables, acerca de las funciones que deben realizar en la implementación del proceso en cuestión. La Figura 5.14 describe la ruta que debe seguir el proceso para definir el plan de mejora "instruir".

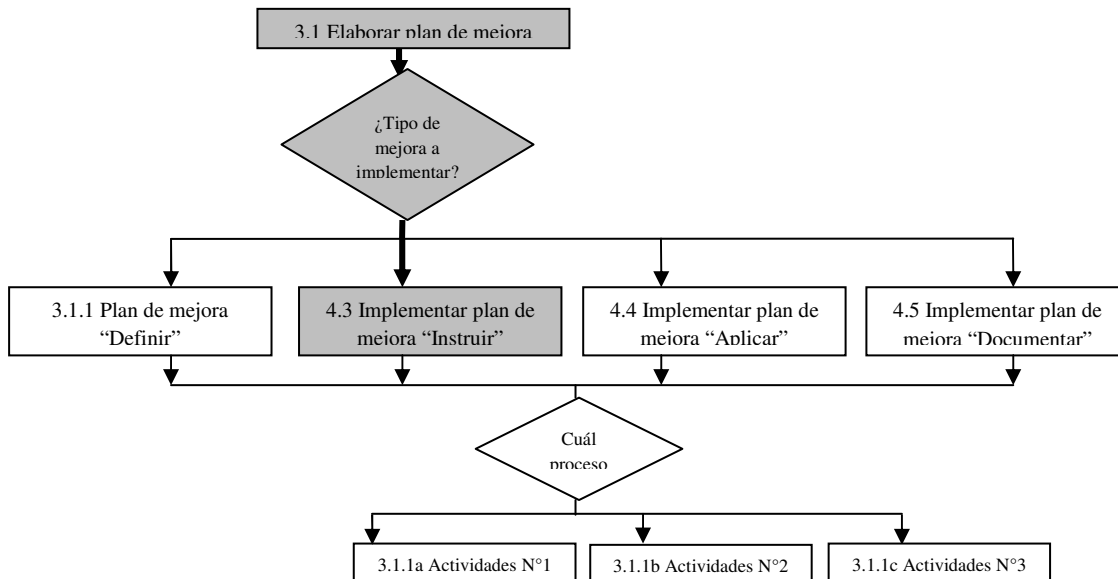


Figura 5.14 Plan de mejora instruir. Elaboración propia.

La Figura 5.15 describe las entradas y salidas para las actividades pertenecientes a la mejora instruir presente en la GMM-BI.

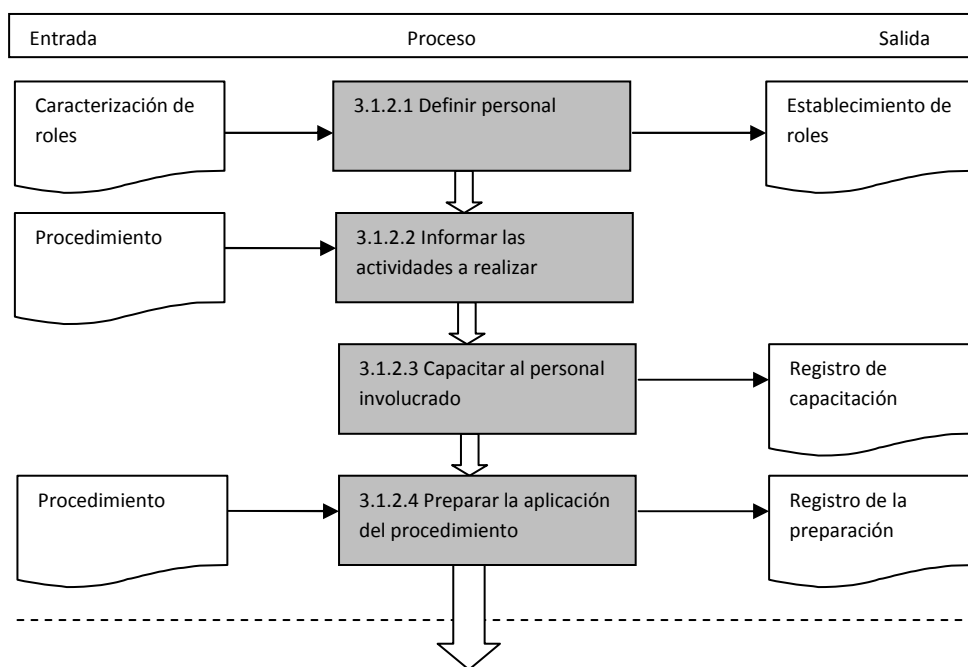


Figura 5.15 Flujo mejora instruir. Elaboración propia.

A continuación la Tabla 5.21 muestra una caracterización de la actividad definir personal.

Tabla 5.21. Definir personal.

Mejora en que se desarrolla	3.1.2. Instruir procedimiento.
Actividad	3.1.2.1 Definir personal.
Rol responsable	Responsable de la metodología
Roles participantes	Jefe IT
Descripción	En esta actividad se establece el personal que participará en la aplicación del procedimiento.
Entradas	1. Procedimiento 2. Establecimiento de roles
Salidas	1. Establecimiento de roles
Tareas	1. Comprender el establecimiento de roles. 2. Completar Tabla establecimiento de roles, según la caracterización dada.
Activo relacionado	1. Procedimiento. 2. Establecimiento de roles.

La Tabla 5.22 describe una caracterización de la actividad informar actividades a realizar.

Tabla 5.22. Informar actividades a realizar.

Mejora en que se desarrolla	3.1.2. Instruir procedimiento.
Actividad	3.1.2.3 Informar actividades a realizar.
Rol responsable	Responsable de la metodología
Roles participantes	Persona involucrado
Descripción	Se debe comunicar las funciones a realizar a cada personal identificado en la aplicación del procedimiento.
Entradas	1. Procedimiento 2. Establecimiento de roles
Salidas	Ninguna
Tareas	1. Identificar el personal involucrado en la aplicación del procedimiento. 2. Informar a cada personal involucrado las funciones que debe realizar.
Activo relacionado	1. Procedimiento. 2. Establecimiento de roles.

A continuación la Tabla 5.23 muestra una caracterización de la actividad capacitar al personal involucrado.

Tabla 5.23. Capacitar al personal involucrado.

Mejora en que se desarrolla	3.1.2. Definir instruir.
Actividad	3.1.2.1 Capacitar al personal involucrado.
Rol responsable	Responsable de la metodología
Roles participantes	Personal involucrado
Descripción	Se refiere a la capacitación del personal respecto a la necesidad de realizar funciones específicas en el desarrollo del procedimiento.
Entradas	1. Procedimiento
Salidas	1. Registro de capacitación
Tareas	1. Identificar las funciones que requieren capacitación. 2. Diseñar un plan de capacitación. 3. Aplicar un plan de capacitación
Activo relacionado	1. Procedimiento. 2. Registro de capacitaciones.

A continuación la Tabla 5.24 describe una caracterización de la actividad preparar la aplicación del procedimiento.

Tabla 5.24. Preparar la aplicación del procedimiento.

Mejora en que se desarrolla	3.1.2. Definir instruir.
Actividad	3.1.2.4 Preparar la aplicación del procedimiento.
Rol responsable	Responsable de la metodología
Roles participantes	Ninguno
Descripción	En esta actividad se debe validar la presencia de todo lo requerido para la aplicación de la metodología.
Entradas	1. Procedimiento 2. Registro de aprobación
Salidas	1. Registro de preparación
Tareas	1. Analizar la factibilidad del desarrollo del procedimiento. 2. Proporcionar recursos faltantes para la aplicación del procedimiento.
Activo relacionado	1. Procedimiento. 2. Registro de preparación del procedimiento.

La Tabla 5.25 muestra la salida personal involucrado de la actividad definir personal, en ella se identifica el rol y el nombre de las personas para cada proceso.

Tabla 5.25. Personal involucrado en el procedimiento.

Nombre del proceso:	
Personal involucrado en la aplicación del procedimiento	
Rol	Nombre

5.3.3.3 Mejora "Aplicar procedimiento"

Corresponde a la ejecución del proceso en cuestión basándose en el procedimiento definido. Esta mejora contempla la realización de todas las tareas establecidas en el procedimiento en cuestión.

La Figura 5.16 describe la ruta que debe seguir el proceso para definir el plan de mejora “aplicar”.

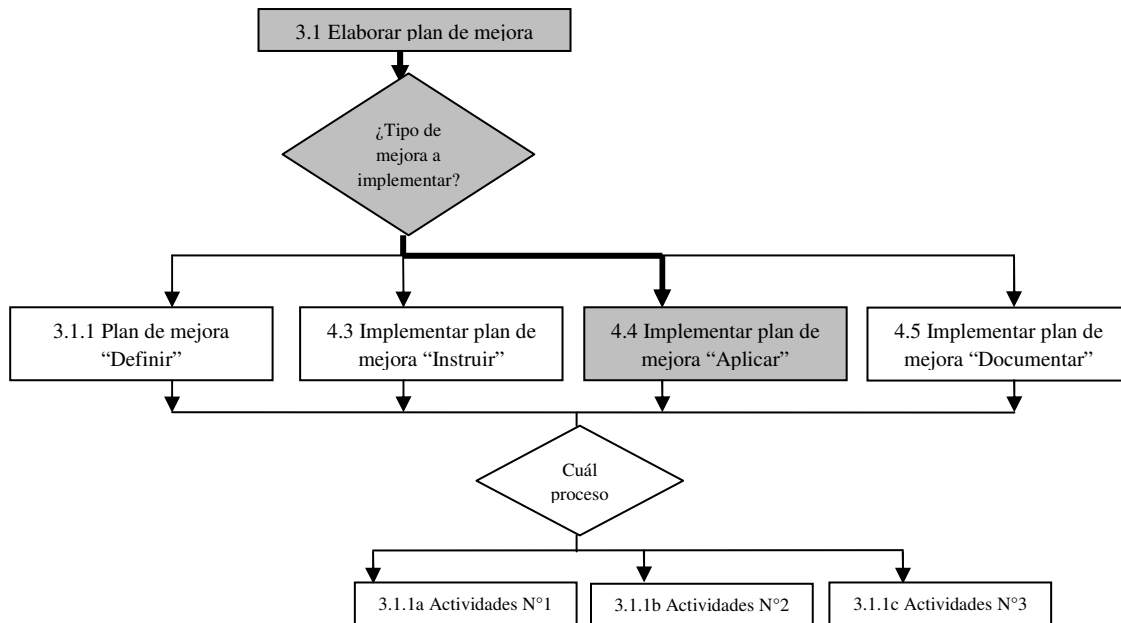


Figura 5.16 Plan de mejora aplicar. Elaboración propia.

La Figura 5.17 describe las entradas y salidas para las actividades pertenecientes a la mejora aplicar presente en la GMM-BI.

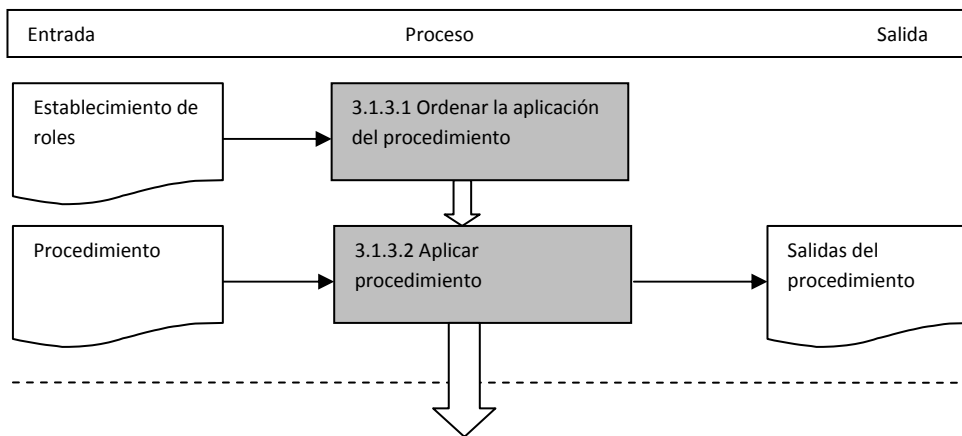


Figura 5.17 Flujo mejora aplicar. Elaboración propia.

A continuación la Tabla 5.26 muestra una caracterización de la actividad ordenar la aplicación del procedimiento.

Tabla 5.26. Ordenar la aplicación del procedimiento.

Mejora en que se desarrolla	3.1.3. Aplicar procedimiento.
Actividad	3.1.3.1 Ordenar la aplicación del procedimiento.
Rol responsable	Responsable de la metodología
Roles participantes	Personal involucrado en el procedimiento
Descripción	Se debe comunicar el comienzo de la implementación del procedimiento.
Entradas	1. Procedimiento 2. Establecimiento de roles
Salidas	Ninguna
Tareas	1. Identificar al personal involucrado en la aplicación del procedimiento.. 2. Ordenar la ejecución de las actividades descritas en el procedimiento.
Activo relacionado	1. Procedimiento. 2. Salidas del procedimiento.

La Tabla 5.27 describe una caracterización de la actividad aplicar procedimiento.

Tabla 5.27. Aplicar procedimiento.

Mejora en que se desarrolla	3.1.3. Definir instruir.
Actividad	3.1.3.1 Aplicar procedimiento.
Rol responsable	Responsable de la metodología
Roles participantes	Personal involucrado en el procedimiento
Descripción	En esta etapa se desarrollan todas las actividades presentadas en el procedimiento.
Entradas	1. Procedimiento 2. Establecimiento de roles
Salidas	1. Salidas del procedimiento
Tareas	1. Identificar al personal involucrado en la aplicación del procedimiento. 2. Ejecutar en el orden establecido las actividades presentadas en el procedimiento.
Activo relacionado	1. Procedimiento. 2. Salidas del procedimiento.

5.3.3.4 Mejora "Documentar procedimiento"

En esta mejora se comunica a la jefatura de los resultados de la implementación del proceso en cuestión.

La Figura 5.18 describe la ruta que debe seguir el proceso para definir el plan de mejora "documentar".

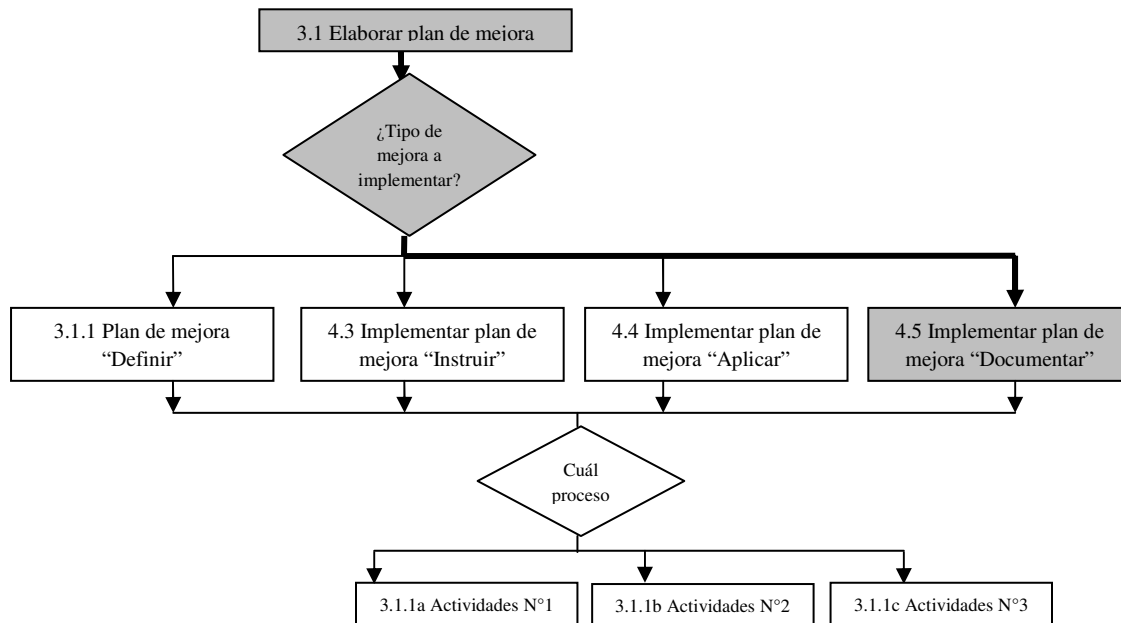


Figura 5.18 Plan de mejora documentar. Elaboración propia.

La Figura 5.19 describe las entradas y salidas para las actividades pertenecientes a la mejora documentar presente en la GMM-BI.

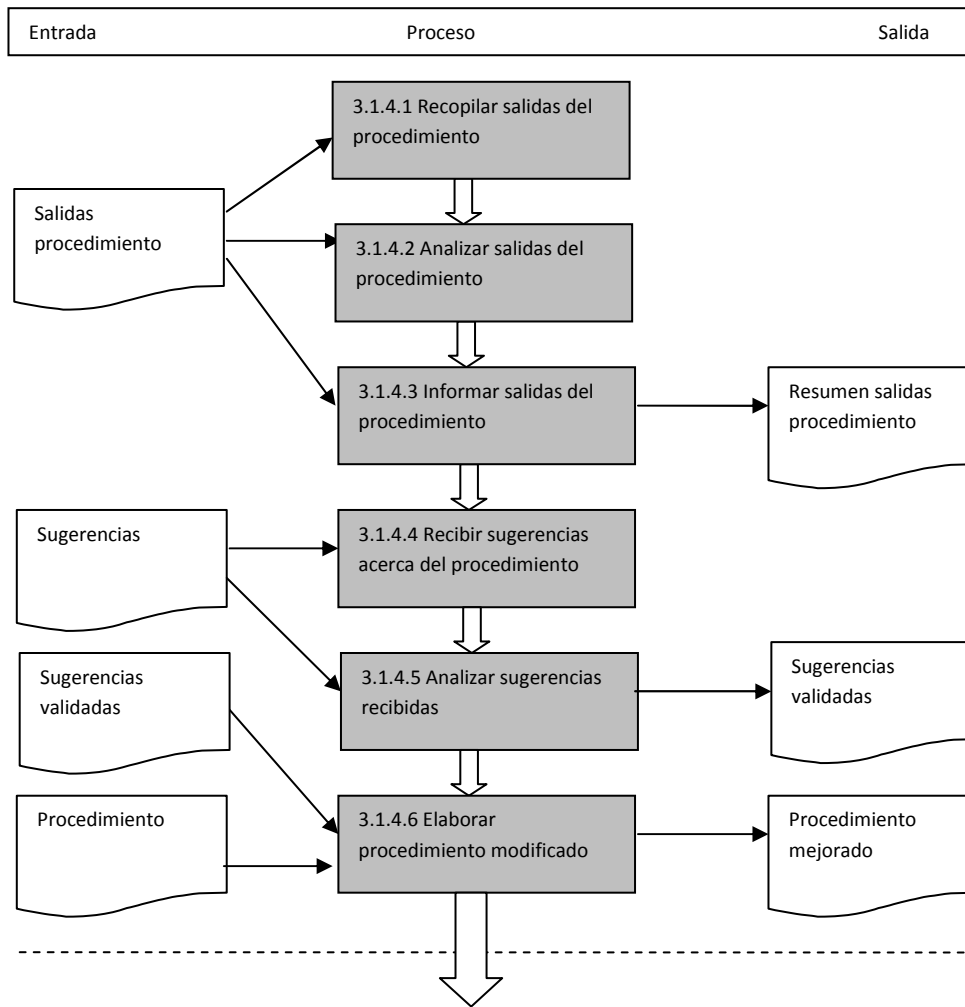


Figura 5.19 Flujo mejora documentar. Elaboración propia.

A continuación la Tabla 5.28 muestra una caracterización de la actividad recopilar salidas del procedimiento.

Tabla 5.28. Recopilar salidas del procedimiento.

Mejora en que se desarrolla	3.1.4. Documentar procedimiento.
Actividad	3.1.4.1 Recopilar salidas del procedimiento.
Rol responsable	Responsable de la metodología
Roles participantes	Personal involucrado en el procedimiento
Descripción	En esta actividad de debe reunir todas las salidas presentadas en el procedimiento.
Entradas	1. Procedimiento 2. Salidas del procedimiento
Salidas	Ninguna
Tareas	1. juntar todas las salidas existentes en el procedimiento.
Activo relacionado	1. Procedimiento. 2. Salidas del procedimiento.

La Tabla 5.29 muestra una caracterización de la actividad analizar salidas del procedimiento.

Tabla 5.29. Analizar salidas del procedimiento.

Mejora en que se desarrolla	3.1.4. Documentar procedimiento.
Actividad	3.1.4.2 Analizar salidas del procedimiento.
Rol responsable	Responsable de la metodología
Roles participantes	Personal involucrado en el procedimiento
Descripción	En esta actividad se comprender los resultados presentados en las salidas recopiladas obtenidas en la aplicación del procedimiento.
Entradas	1. Procedimiento 2. Salidas del procedimiento
Salidas	Ninguna
Tareas	1. Comprender todas las salidas existentes en el procedimiento.
Activo relacionado	1. Procedimiento. 2. Salidas del procedimiento.

A continuación la Tabla 5.30 muestra una caracterización de la actividad informar salidas del procedimiento.

Tabla 5.30. Informar salidas del procedimiento.

Mejora en que se desarrolla	3.1.4. Documentar procedimiento.
Actividad	3.1.4.3 Informar salidas del procedimiento.
Rol responsable	Responsable de la metodología
Roles participantes	Personal involucrado en el procedimiento
Descripción	En esta actividad se comunican al resto de la organización un resumen de los resultados obtenidos en la implementación del procedimiento.
Entradas	1. Procedimiento 2. Salidas del procedimiento
Salidas	Ninguna
Tareas	1. Elaborar un resumen ejecutivo con los resultados obtenidos en la implementación del procedimiento. 2. Informar a todo el personal el resumen de los resultados presentes en las salidas del procedimiento.
Activo relacionado	1. Procedimiento. 2. Salidas del procedimiento. 3. Resumen de los resultados

La Tabla 5.31 describe una caracterización de la actividad recibir sugerencias.

Tabla 5.31. Recibir sugerencias.

Mejora en que se desarrolla	3.1.4. Documentar procedimiento.
Actividad	3.1.4.4 Recibir sugerencias.
Rol responsable	Responsable de la metodología
Roles participantes	Todo el personal de la organización
Descripción	Se establece una retroalimentación correspondiente a recibir sugerencias que optimicen los beneficios obtenidos con la aplicación del procedimiento.
Entradas	1. Procedimiento 2. Salidas del procedimiento 3. Sugerencias
Salidas	Ninguna
Tareas	1. Recibir sugerencias acerca de aumentar los beneficios de la aplicación del procedimiento.
Activo relacionado	1. Procedimiento. 2. Salidas del procedimiento. 3. Sugerencias recibidas

A continuación la Tabla 5.32 muestra una caracterización de la actividad analizar sugerencias recibidas.

Tabla 5.32. Analizar sugerencias recibidas.

Mejora en que se desarrolla	3.1.4. Documentar procedimiento.
Actividad	3.1.4.5 Analizar sugerencias recibidas.
Rol responsable	Responsable de la metodología
Roles participantes	Todo el personal de la organización
Descripción	En esta actividad se comprenden y validan las sugerencias recibidas.
Entradas	1. Procedimiento 2. Salidas del procedimiento 3. Sugerencias
Salidas	Ninguna
Tareas	1. Analizar cada una de las sugerencias recibidas. 2. Se valida el contenido de la sugerencia analizada.
Activo relacionado	1. Procedimiento. 2. Salidas del procedimiento. 3. Sugerencias recibidas

La Tabla 5.33 describe una caracterización de la actividad elaborar procedimiento mejorado.

Tabla 5.33. Elaborar procedimiento mejorado.

Mejora en que se desarrolla	3.1.4. Documentar procedimiento.
Actividad	3.1.4.6 Elaborar procedimiento mejorado.
Rol responsable	Responsable de la metodología
Roles participantes	Jefe IT
Descripción	En esta actividad se elabora una nueva versión del procedimiento que incluya las sugerencias validadas en la actividad anterior.
Entradas	1. Sugerencias validadas 2. Procedimiento
Salidas	1. Revisión de mejora del documento
Tareas	1. Analizar cada una de las sugerencias validadas. 2. Modificar el procedimiento para que incluya las sugerencias validadas.
Activo relacionado	1. Procedimiento mejorado. 2. Salidas del procedimiento. 3. Sugerencias validadas

La Tabla 5.34 lista la salida personal informado del procedimiento en cuestión.

Tabla 5.34. Personal informado del procedimiento.

Nombre del proceso:		
Informado a:		
Cargo:	Nombre:	Fecha:

En el caso, que los proceso N° 1 (identificar bases estándar de conocimiento), N° 2 (identificar bases de conocimiento que apoyen las prácticas competitivas) y N° 3 (utilizar mecanismo para adquirir conocimiento) obtengan como respuesta la alternativa a), se termina la implementación de la presente guía metodológica.

5.3.4 Fase implementar mejora

En la última fase se ejecuta el plan de mejora establecido en la fase anterior para cada uno de las actividades en las que se desea mejorar su madurez. Esta ejecución se realiza según el orden establecido en el detalle de mejora, ya que cada proceso de mejora posee como pre requisito la mejora anterior.

La Figura 5.20 destaca la fase implementar mejora dentro del funcionamiento de la GMM-BI.

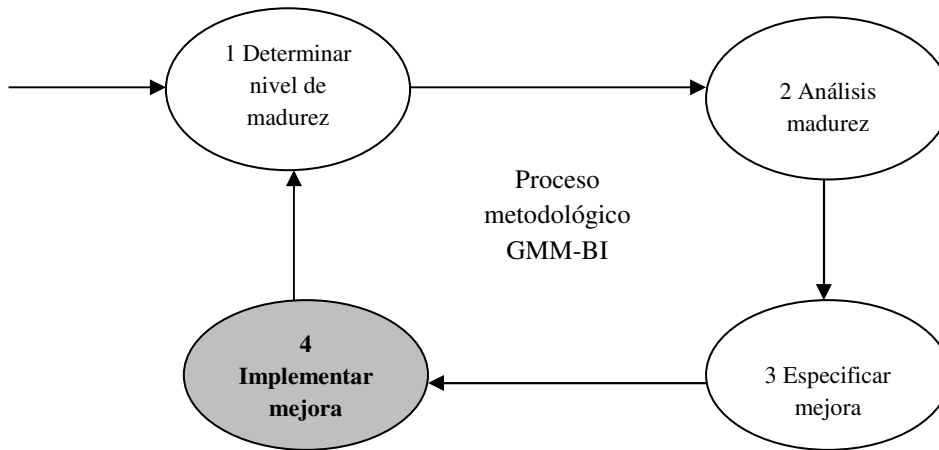


Figura 5.20 Fase implementar mejora. Elaboración propia.

La Figura 5.21 describe las entradas, las actividades y sus respectivas salidas pertenecientes a la fase implementar mejora de la GMM-BI.

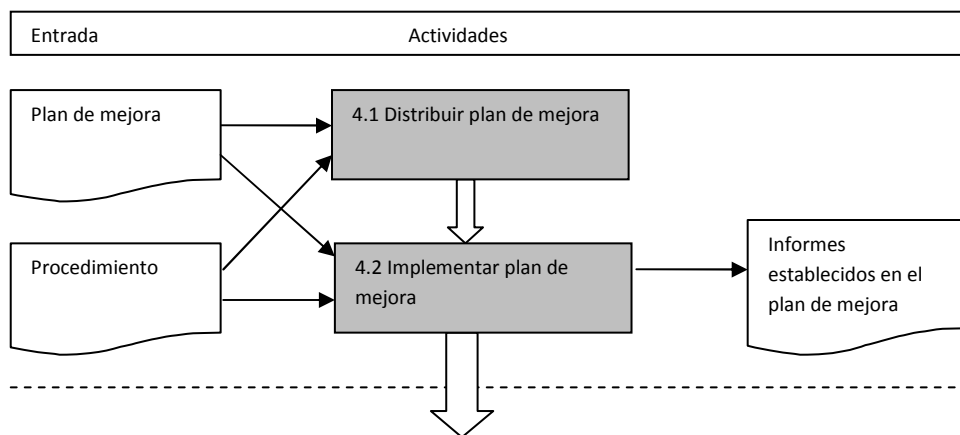


Figura 5.21 Actividades fase implementar mejora. Elaboración propia.

A continuación la Tabla 5.35 muestra una caracterización de la actividad distribuir plan de mejora.

Tabla 5.35. Distribuir plan de mejora.

Fase en que se desarrolla	4. Implementar progresos.
Actividad	4.1. Distribuir plan de mejora.
Rol responsable	Responsable de la metodología.
Roles participantes	Responsable de procedimiento
Descripción	Se distribuye el plan de mejora a las personas identificadas como responsables de las actividades que se deben realizar en el procedimiento.
Entradas	1) Plan de mejora 2) Procedimiento
Salidas	Ninguna
Tareas	1) Identificar los responsables del procedimiento. Para ello, se basa en la Tabla Responsables presente en cada procedimiento. 2) Distribuir el plan de mejora a cada persona reconocida en la tarea anterior.
Activos relacionados	1) Plan de mejora 2) Procedimiento

La Tabla 5.36 describe una caracterización de la actividad implementar plan de mejora.

Tabla 5.36. Implementar plan de mejora.

Fase en que se desarrolla	4. Implementar progreso.
Actividad	4.2. Implementar plan de mejora.
Rol responsable	Responsable de la metodología.
Roles participantes	Responsable de procedimiento
Descripción	Se ordena la ejecución de todas las actividades y tareas presentes en el plan de mejora para cada procedimiento.
Entradas	1) Plan de mejora 2) Procedimiento
Salidas	Informes definidos en el procedimiento.
Tareas	1) Reunir a todas las personas identificadas como los responsables del procedimiento. Para ello, se basa en la Tabla Responsables presente en cada procedimiento. 2) Ordenar al personal reunido la ejecución del procedimiento en cuestión.
Activos relacionados	1) Plan de mejora 2) Procedimiento

CAPÍTULO 6: INSTANCIACIÓN DEL FRAMEWORK GMM-BI AL KPA CONOCIMIENTO

6.1 Introducción

Considerando que el framework que posee la GMM-BI, revisado en el capítulo anterior, presenta un enfoque general, es decir, permite la implementación de mejoras en la madurez independiente del estado inicial que presenten las actividades o procesos a los cuales se les desea mejorar su madurez.

La GMM-BI presenta cuatro posibles mejoras a implementar. Estas mejoras son definir, instruir, aplicar y documentar. Las mejoras instruir, aplicar y documentar son generales para las actividad o proceso de cualquier KPA. En cambio, la mejora definir involucra el establecimiento de un procedimiento para realizar las actividades o procesos que conforman una KPA específica.

Para el caso de la presente investigación se instanciará la GMM-BI en las tres actividades o procesos que componen la KPA conocimiento. Estos procedimientos son identificación de las bases de conocimiento estándar, identificación de las bases de conocimiento que apoyen las prácticas competitivas, y utilización de un mecanismo para adquirir conocimiento.

La selección de la KPA conocimiento para instanciar la GMM-BI, se debe a que las actividades que conforman dicha KPA, son esenciales para la competitividad y son la base para la innovación. Ya que, estas actividades posibilitan a una organización reconocer las distintas bases de conocimiento, para posteriormente aprovechar este conocimiento en su propio beneficio. Con lo cual, la organización podrá tomar decisiones de negocio más informada, evitar errores significativos, y difundir lecciones aprendidas.

Por lo anterior, el presente capítulo describe los responsable y los participantes para aplicar la GMM-BI instanciada en la KPA conocimiento. Además, detallas tres procedimientos para posibilitar a una organización implementar las actividades que contempla dicha KPA.

6.2 Responsables y participantes

Debido a que la GMM-BI se estructura en base a un conjunto de fases y actividades. Cada una de estas actividades posee roles, en los cuales se identifica responsable y participantes en cada actividad descrita en la presente metodología.

Con el objetivo de presentar una vista completa de la relación roles-actividad, se presenta la Figura 6.1, la cual representa los diferentes roles, y la lista de las actividades de la GMM-BI. Las actividades marcadas con la letra P describen que el rol participa en la actividad, en cambio las actividades rotuladas con la letra R enuncia el rol responsable para los procedimientos N° 1, N° 2, y N° 3.

Actividad	Jefe IT	Responsable metodología	Responsable procedimiento N°1	Responsable procedimiento N°2	Responsable procedimiento N°3	Responsable lecciones aprendidas	Experto del negocio	Experto base datos	Experto del dominio
1.1 Definir personal	R								
1.2 Medir madurez	R								
2.1 Entender madurez	R	P							
2.2 Definir área a mejorar	R	P							
3.1 Elaborar plan de mejora	P	R							
4.1 Distribuir plan de mejora		R							
4.2 (N°1) Identificación de procesos			P				R		
4.2 (N°1) Definición de eventos			P			R			
4.2 (N°1) Registro de eventos			P			R			
4.2 (N°1) Envío de lecciones aprendidas			P			R			
4.2 (N°2) Definir personal				P			R		
4.2 (N°2) Elaborar matriz del conocimiento				P			R		
4.2 (N°2) Identificar entidades de datos				P				R	
4.2 (N°2) Representación del conocimiento				P				R	
4.2 (N°3) Identificar el problema					P		R		
4.2 (N°3) Descripción del problema					P				R
4.2 (N°3) Representación diagrama causa y efecto					P				R
4.2 (N°3) Representación de las variables					P				R

Figura 6.1 Matriz de roles. Elaboración propia.

6.3 Procedimiento: N°1 Identificar bases estándar de conocimiento

6.3.1 Introducción Procedimiento N°1

Una lección aprendida es el conocimiento obtenido a través de la experiencia que una organización debe conservar para el aprovechamiento futuro. Dependiendo de la lección, podría ser una técnica valiosa que desea repetir, o podría ser un resultado no deseado que desea evitar.

Por lo cual, resulta beneficioso para la organización registrar las lecciones aprendidas en la realización de procesos complejos.

La mayoría de las organizaciones no poseen un proceso formal para identificar el conocimiento adquirido en las lecciones aprendidas. Por lo cual, el presente procedimiento describe una práctica sistemática para identificar, registrar y representar los procesos o actividades en donde es valioso para la organización implementar un registro de lecciones aprendidas.

Por lo anterior, el presente procedimiento busca dar respuesta a las siguientes preguntas dentro de la organización:

- ¿En dónde implementar un registro de lecciones aprendidas?
- ¿Qué debe tener un registro de lecciones aprendidas?
- ¿Cómo saber si es eficaz el registro de lecciones aprendidas?
- ¿Cómo interiorizar a las personas en el uso de las lecciones aprendidas?

6.3.2 Objetivo Procedimiento N°1

Reconocer de forma sistemática el conocimiento explícito que posee la organización correspondiente a las lecciones aprendidas de los esfuerzos realizados en la ejecución de procesos críticos dentro de la organización.

6.3.3 Alcance Procedimiento N°1

El presente procedimiento, se debe aplicar a todos los procesos que realice la organización, y que cumplan con las siguientes características:

- El proceso debe estar relacionado con los objetivos estratégicos de la organización.
- La implementación del proceso en cuestión debe involucrar un alto costo económico para la organización.
- La ejecución del proceso debe ser reiterativa en el tiempo, se debe realizar al menos una vez en el año.

6.3.4 Responsabilidades Procedimiento N°1

La Tabla 6.1 describe una caracterización de cada uno de los roles involucrados en la realización del procedimiento N°1.

Tabla 6.1. Responsabilidades Procedimiento N°1.

Rol	Descripción
Encargado del procedimiento	Debe preocuparse de la realización integral del presente procedimiento.
Experto de negocio	Gerente de área que conozca transversalmente los procesos críticos de la organización.
Encargado de las lecciones aprendidas	Esta persona debe ser parte del proceso identificado, y será responsable de reconocer, registrar, e informar las lecciones aprendidas.

6.3.5 Funciones Procedimiento N°1

La Tabla 6.2 se describe las funciones que debe realizar cada responsable de la implementación del presente procedimiento y la actividad en la cual es responsable.

Tabla 6.2. Funciones Procedimiento N°1.

Responsable	Función	Actividad
Experto de negocio / Responsable del procedimiento	Identificación de procesos a implementar lecciones aprendidas	Identificación de procesos
Responsable lecciones aprendidas	Identificación de evento a registrar	Definición de eventos
Responsable lecciones aprendidas	Registro de lecciones aprendida en la realización del proceso	Registro de eventos
Responsable lecciones aprendidas	Envío de lecciones aprendidas a personal involucrado en procesos similares	Envío de lecciones aprendidas

6.3.6 Especificaciones Procedimiento N°1

En la presente sesión se describe cronológicamente cada unas de las actividades que se deben realizar en el presente procedimiento "identificación de bases estándar de conocimiento". La Figura 6.2 muestra el flujo del procedimiento, identificando las entradas, las actividades y su respectiva salida.

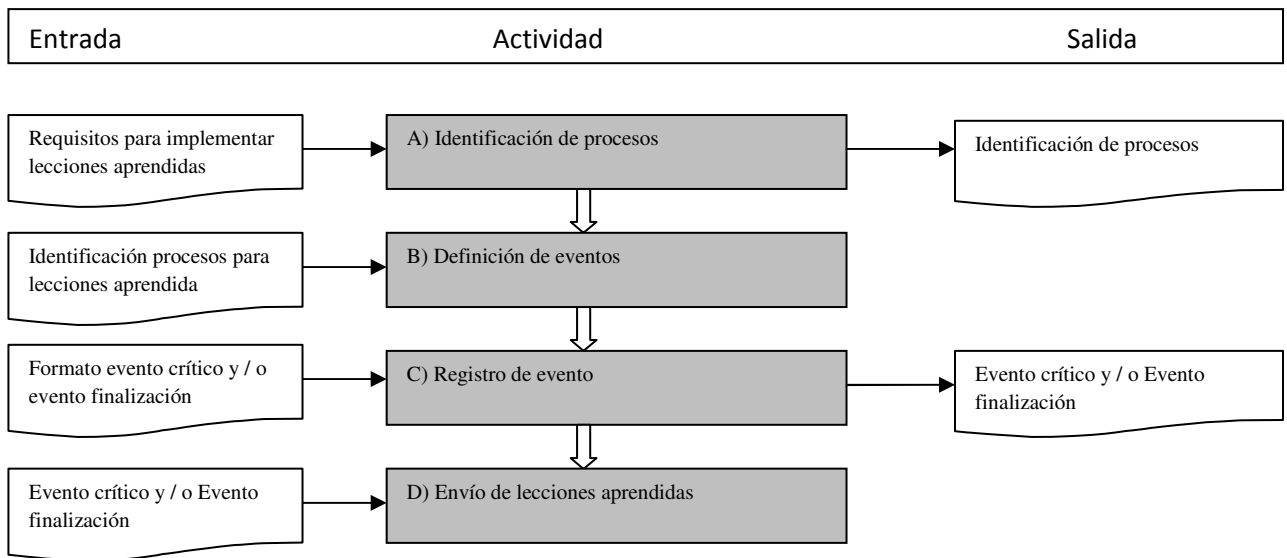


Figura 6.2 Flujo de tareas procedimiento N°1. Elaboración propia.

A) Actividad "Identificación de procesos": Es el reconocer los procesos en donde es valioso para la organización implementar un registro de lecciones aprendidas.

Algunas de las áreas en donde es más beneficioso para la organización implementar un registro de lecciones aprendidas, son las siguientes:

- Gestión de proyectos
- Desarrollo de software
- Licitaciones
- Seguridad industrial
- Investigación y desarrollo
- Operaciones
- Diseño de Ingeniería
- Servicios TI
- Cadena de Suministro

El proceso de implementar un registro de lecciones aprendidas debe cumplir ciertos requisitos, ya

que para la organización el invertir tiempo y esfuerzo en el registro y aprendizaje de las lecciones aprendidas involucra un costo significativo.

La Tabla 6.3 describe las características que debe tener el proceso en donde implementar un registro de lecciones aprendidas, estas son las siguientes:

Tabla 6.3. Requisitos para implementar lecciones aprendidas.

Requisitos
1. El proceso debe estar relacionado con los objetivos estratégicos de la organización.
2. La implementación del proceso en cuestión debe involucrar un alto costo económico para la organización.
3. El proceso debe ser repetitivo en el tiempo.

La Tabla 6.4 describe la identificación de los procesos en que se implementarán un registro de lecciones aprendidas, también se especifica el área y un responsable.

Tabla 6.4. Identificación procesos.

Área	Proceso	Responsable del proceso
1.	1.1 1.2 1.3 ...	
2.	2.1 2.2 2.3 ...	

Tareas “Identificación de procesos”: El responsable de la presente actividad se encuentra definido en la Tabla 6.2, el cual debe realizar las siguientes tareas:

- i) Comprender las características descritas en la Tabla 6.3, correspondiente a los requisitos que debe cumplir un proceso para ser reconocido para implementar un registro de lecciones aprendidas.
- ii) Completar la Tabla 6.4 con la siguiente información:
 - El área de donde pertenece el proceso que se está identificando
 - El proceso a implementar un registro de lección aprendida.

- La persona responsable del proceso identificado.

iii) Ordena a cada persona identificada como responsable en la Tabla 6.4, la ejecución de las actividades posteriores en el presente procedimiento, estas son las siguientes: B) definición de eventos, C) registro de eventos, y D) envío de las lecciones aprendidas.

B) Actividad "Definición de eventos": En esta actividad se comprenden los tipos de eventos a registrar, y se entiende el funcionamiento del registro de lecciones aprendidas.

Para realizar un registro de las lecciones aprendidas, se identifican dos tipos de eventos, el primero es un evento crítico, y el segundo es el evento finalización. A continuación se establecen los criterios y los contenidos para cada tipo de evento:

Evento crítico: se refiere a cualquier imprevisto que ocurra durante la ejecución del proceso identificado en la Tabla 6.4, y que cumpla con sólo una de las siguientes características descritas en la Tabla 6.5:

Tabla 6.5. Identificación procesos para lecciones aprendida.

Características
1. Involucre un incidente o un accidente en el personal que realiza el proceso.
2. Pueda atrasar considerablemente el tiempo estimado de finalización del proceso.
3. Tener que incurrir en altos gastos no presupuestados en la realización del proceso.
4. La ejecución de una tarea altamente compleja que requiera la realización de un gran esfuerzo.

El contenido que se debe registrar por cada ocurrencia de un evento crítico, se describe posteriormente en la Tabla 6.6.

Evento finalización: Corresponde al término del proceso identificado en la Tabla 6.4, cuando esto sucede se debe registrar el contenido descrito posteriormente en la Tabla 6.7.

A continuación la Figura 6.3 muestra el diagrama de flujo para el registro de los distintos tipos de eventos.

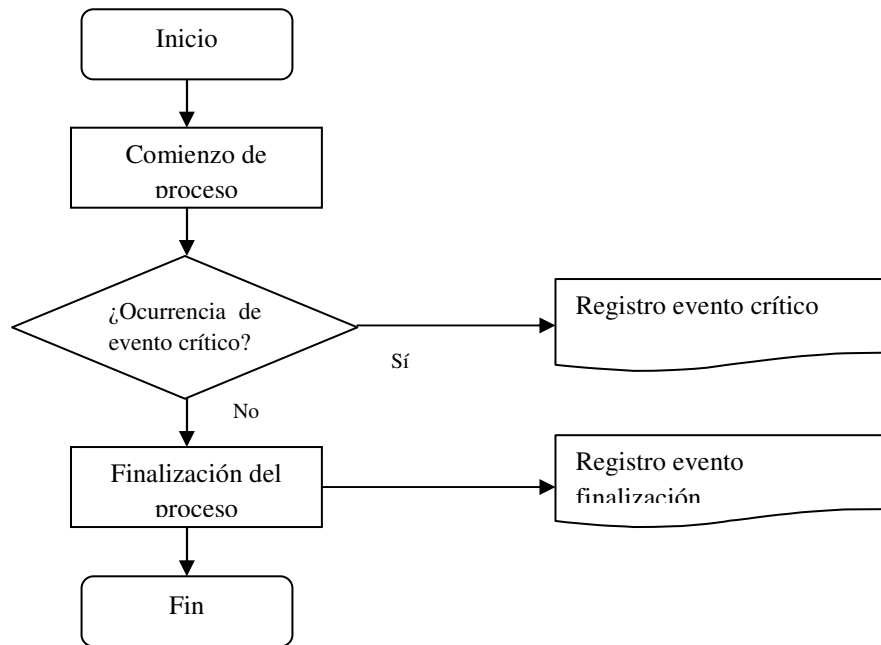


Figura 6.3 Diagrama de flujo registro de lecciones aprendidas. Elaboración propia.

Tareas “Definición de eventos”: El responsable de la presente actividad se encuentra definido en la Tabla 6.2, el cual debe realizar las siguientes tareas:

- i) Entender la definición para "evento crítico".
- ii) Comprender la definición para "evento finalización".
- iii) Analizar el diagrama de flujo Figura 6.3, correspondiente al registro de las lecciones aprendidas.

C) Actividad "Registro de evento": Es la anotación del tipo de evento ocurrido, dependiendo del tipo de evento se debe ejecutar las tareas que le correspondan a ese tipo de evento en cuestión.

La Tabla 6.6 muestra el formato para el registro de evento crítico, este formato describe el nombre, descripción, medidas correctivas, aprendizaje e identifica personas a las cuales les podría servir la lección aprendida.

Tabla 6.6. Registro evento crítico.

Nombre del Proceso:	
Nombre del evento crítico:	
Descripción del evento crítico:	
Medidas correctivas que se tomaron:	
1. 2. 3. ...	
Describir lo que se ha aprendido de la ocurrencia de este evento:	
1. 2. 3. 4. 5. ...	
Nombrar personas que les podría servir esta lección aprendida:	
1.	7.
2.	8.
3.	9.
4.	10.
5.	11.
6.	12.
...	

La Tabla 6.7 describe el formato para el registro de evento finalización, este formato enuncia los objetivos y sus respectivos resultados, además detalla las actividades que ayudaron el éxito del proceso, e identifican las personas a las cuales les podría ser útil las lecciones registradas.

Tabla 6.7. Registro finalización del proceso.

Nombre del Proceso:		
Enuncie los objetivos del proceso:		Resultados de obtenidos:
Obj 1.		Res 1.
Obj 2.		Res 2.
Obj 3.		Res 3.
...		...
Describa lo que contribuyó al éxito de la ejecución del proceso:		
1.		
2.		
3.		
...		
Describa lo que permitió ahorrar tiempo y/o reducir costos:		
1.		
2.		
3.		
...		
Describir lo que se ha aprendido en la realización del proceso, y que se quiere aplicar en realizaciones futuras (como estandarización de prácticas, evitar errores cometidos etc):		
1.		
2.		
3.		
...		
Nombrar personas que les podría servir esta lección aprendida:		
1.	4.	7.
2.	5.	8.
3.	6.	9.
...		

Tareas para “Evento crítico”: El responsable de la presente actividad se encuentra definido en la Tabla 6.1, el cual debe realizar las siguientes tareas:

- i) Completar la Tabla 6.6 con la información relacionada al evento crítico identificado.

Tareas para “Evento finalización”: El responsable de la presente actividad se encuentra definido en la Tabla 6.1, el cual debe realizar las siguientes tareas:

- i) Completar la Tabla 6.7 con la información relacionada al evento finalización.

D) Actividad "Envío de lecciones aprendidas": En esta actividad los eventos registrados se remiten a las personas identificados en el mismo registro como posible beneficiario de la lección registrada.

Tareas “Envío de lecciones aprendidas”: El responsable de la presente actividad se encuentra definido en la Tabla 6.2, el cual debe realizar las siguientes tareas:

- i) Enviar la Tabla 6.6 por correo electrónico a las personas identificadas en la misma Tabla, y que les podría ser útil el conocimiento registrado.
- ii) Enviar la Tabla 6.7 por correo electrónico a las personas identificadas en la misma Tabla, y que les podría ser útil el conocimiento registrado.
- iii) Informar al responsable de la metodología que ha finalizado con la aplicación del registro de lecciones aprendidas.

6.4 Procedimiento: N°2 Identificar bases de conocimiento que apoyen las prácticas competitivas

6.4.1 Introducción Procedimiento N°2

La utilización del conocimiento en las organizaciones se ha convertido en un proceso que puede llevar a una ventaja sobre la competencia. El proceso de descubrimiento de conocimiento en los datos KDD es una excelente manera para que las organizaciones puedan aprovechar el conocimiento que poseen en las grandes cantidades de datos que almacenan.

El término KDD se utiliza para enfatizar que el “conocimiento” es el producto final del descubrimiento accionado por los datos. El conocimiento extraído, es muy valioso para las organizaciones a la hora de tomar decisiones. Para tomar decisiones correctas, confiables y acertadas se debe contar con la información adecuada.

La minería de datos, se presenta como una etapa dentro del proceso KDD, y se refiere a la aplicación de algoritmos específicos para la extracción de patrones desde los datos.

Actualmente existen varias metodologías para la creación de proyectos de minería de datos. Las metodologías permiten llevar a cabo el proceso de minería de datos en forma sistemática y no trivial. Ayudan a las organizaciones a entender el proceso de descubrimiento de conocimiento y proveen una guía para la planificación y ejecución de los proyectos.

Una de ellas se ha convertido en un estándar internacional, metodología CRISP-DM, por ser una de las más aplicadas y por “explicar” mejor cada etapa respecto a las otras existentes. A pesar de esto todas las metodologías carecen de un método que explique en detalle, diagramas y texto, las etapas de comprensión del negocio hasta el modelado de los datos.

Con lo cual, existe un vacío entre las etapas de requisito y modelado. Resaltando la necesidad de una etapa de análisis y diseño, antes de modelar los datos.

Por lo anterior, el presente procedimiento busca elaborar una práctica formal para identificar bases de conocimiento tácito, residente en las bases de datos de la organización, para que sirvan como apoyo para la implementación de proyecto de minería de datos, complementándose con la aplicación de técnicas de modelado de datos existentes.

6.4.2 Objetivo Procedimiento N°2

Determinar las fuentes de conocimiento tácito que posee la organización en sus bases de datos u otras formas de almacenamiento de datos.

6.4.3 Alcance Procedimiento N°2

El presente procedimiento, se debe aplicar a todos los procesos que realice la organización, y que cumplan con las siguientes características:

- Que sea un proceso valioso o un problema complejo para la organización.
- Que el proceso se base o esté relacionado con el registro de datos.
- Que existan registros de datos históricos relacionado con el proceso o problema en cuestión.
- Que exista una necesidad de elaboración de un patrón de datos, que complemente la toma de decisiones de un proceso o evite la ocurrencia de un problema complejo.

6.4.4 Responsables Procedimiento N°2

La Tabla 6.8 describe una caracterización de cada uno de los roles involucrados en la realización del presente procedimiento.

Tabla 6.8. Responsabilidades Procedimiento N°2.

Rol	Descripción
Encargado del procedimiento	Debe preocuparse de la realización integral del presente procedimiento.
Experto de negocio	Gerente de área que conozca transversalmente los procesos críticos de la organización.
Experto TI	Esta persona debe conocer las tablas de base de datos que ocupan los diferentes sistemas dentro de la organización.

6.4.5 Funciones Procedimiento N°2

La Tabla 6.9 se describe las funciones que deben realizar cada responsable y una actividad en particular para implementar el presente procedimiento.

Tabla 6.9. Funciones Procedimiento N°2.

Responsable	Función	Actividad
Responsable del procedimiento	Definir el personal involucrado en la realización del presente procedimiento	Definir el personal
Experto de negocio	Reconocer procesos para identificar el conocimiento tácito relacionado	Elaborar matriz del conocimiento
Experto TI	Identificar las entidades de datos relacionadas al proceso en cuestión. Representar el conocimiento tácito obtenido asociado al proceso en cuestión	- Identificar entidades de datos. - Representar el conocimiento.

6.4.6 Procedimiento N° 2

En la presente sesión se describe cronológicamente cada una de las actividades que se deben realizar en el presente procedimiento "identificación de bases de conocimiento que apoyen las prácticas competitivas". La Figura 6.4 muestra el flujo del procedimiento, identificando las entradas, las actividades y su respectiva salida.

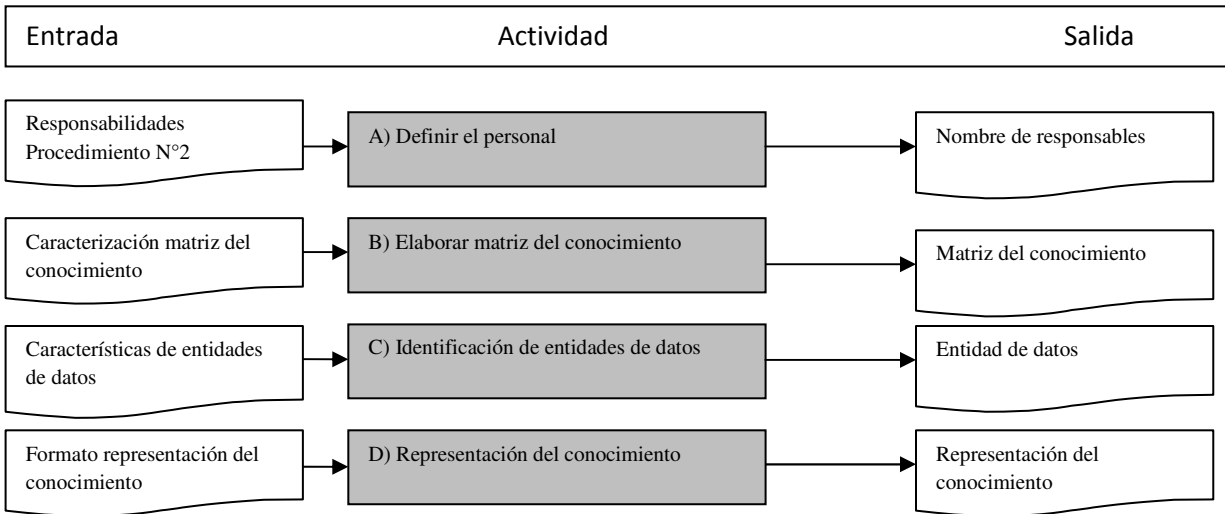


Figura 6.4 Flujo de tareas Procedimiento N°2. Elaboración propia.

A) Actividad "Definir el personal": En esta actividad, se debe designar cada una de las personas que participará en la implementación del presente procedimiento. Para ello, el responsable de la actividad se deberá basar en una caracterización de roles dada.

La Tabla 6.10 describe la salida para la presente actividad, en ella se establecen los roles y las personas que ocuparán dichos roles.

Tabla 6.10. Nombre responsables Procedimiento N°2.

Rol	Nombre
Responsable del procedimiento	
Experto de negocio	
Experto TI	

Tareas "Definir personal": El responsable de la presente actividad se encuentra definido en la Tabla 6.9, el cual debe realizar las siguientes tareas:

- i) Completar la columna "nombre" de la Tabla 6.10, basándose en la caracterización de roles de la Tabla 6.9.
- ii) Ordenar al experto de negocio la realización de la actividad siguiente "elaboración de la matriz de conocimiento".

B) Actividad "Elaborar matriz del conocimiento": Corresponde a la confección de la Tabla 6.12, completando cada uno de los campos necesarios. Para ello, se presenta una caracterización en la Tabla 6.11 para cada campo requerido en la elaboración de la matriz del conocimiento.

Tabla 6.11. Caracterización de matriz del conocimiento. Elaboración propia.

Campo	Descripción
Área de conocimiento	Se refiere a la identificación del dominio dentro de la organización en el que se desarrolla el proceso, sobre el cual existe la necesidad de elaborar un patrón de datos.
Proceso clave	<p>Es la identificación del proceso, en donde se requiere la elaboración de un patrón de datos, que complemente la toma de decisiones de dicho proceso o evite la ocurrencia de un problema complejo dentro de la organización.</p> <p>A continuación, se describen las características que debe cumplir el proceso clave a identificar, estas son las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Que sea un proceso valioso o un problema complejo para la organización. • Que el proceso se lleve a cabo o esté relacionado con el registro de datos. • Que existan registros de datos históricos asociados al proceso o problema. • Que exista una necesidad de información correspondiente a la elaboración patrones de datos que apoyen la toma de decisiones sobre un proceso o problema complejo.
Input del conocimiento	En este campo, se deben describir todas las entidades relacionadas con el proceso clave identificado. Una entidad es la representación de un objeto o concepto del mundo real que se describe en una base de datos.
Output del conocimiento	<p>Corresponde al establecimiento del patrón de datos requerido para complementar el actual proceso de toma de decisiones del proceso clave identificado.</p> <p>Los tipos de patrones en minería de datos son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Patrones Predictivos: Corresponde al patrón que intenta pronosticar o responder a preguntas futuras en base a un estudio de su comportamiento pasado. ➤ Patrones de Asociación: Estos patrones se utilizan para descubrir hechos comunes que ocurren dentro de un determinado conjunto de datos. ➤ Patrones de Clasificación: Se utilizan para catalogar automáticamente un objeto o instancia, y tomar decisiones a partir de ese encasillamiento.

La Tabla 6.12 muestra el formato de la matriz del conocimiento.

Tabla 6.12. Matriz del conocimiento.

Área de conocimiento	Proceso clave	Input del conocimiento	Output del conocimiento

Tareas “Elaborar matriz del conocimiento”: El responsable de la presente actividad se encuentra definido en la Tabla 6.9, el cual debe realizar las siguientes tareas:

- i) Completar la Tabla 6.12, según caracterización descrita en la Tabla 6.11.

C) Actividad "Identificar entidades de datos": En esta actividad se validan las entidades de datos identificadas en la columna "input del conocimiento" de la Tabla 6.12.

La Tabla 6.13 muestra las características que debe tener las entidades de datos identificadas para ser validadas, estas características son las siguientes:

Tabla 6.13. Características de entidades de datos.

Características
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar la existencia de la entidad de datos identificada. • Los datos relacionados a la entidad en cuestión deben estar accesibles. • Deben existir registros de datos históricos asociados a la entidad de datos identificada.

La Tabla 6.14 muestra el formato para la entidad de datos identificada.

Tabla 6.14. Entidad de dato.

Dimensión: N° Nombre: Base de datos: Nombre de la tabla:

Tareas “Identificar entidades de datos”: El responsable de la presente actividad se encuentra definido en la Tabla 6.9, el cual debe realizar las siguientes tareas:

- i) Validar cada entidad definida en la columna "inputs del conocimiento" de la Tabla 6.12, basándose en el cumplimiento de todas las características enunciadas en la Tabla 6.13.
- ii) Sólo si la entidad de datos fue correctamente validada, se debe completar la Tabla 6.14, con información relacionada con la entidad de datos en cuestión.
 - N°: Corresponde a un identificador de la entidad.
 - Nombre: Es el nombre de la entidad.
 - Base de datos: Nombre de la base de datos a la cual pertenece la entidad.
 - Nombre de la tabla: Corresponde al nombre que tiene la tabla en la base de datos correspondiente a la entidad identificada.

En caso contrario, que la entidad de datos no fue validada se seguirá con otra entidad de datos. Esta tarea se debe repetir para todas las entidades existentes en la Tabla 6.12.

D) Actividad "Representación del conocimiento": Corresponde a la elaboración de la base de conocimiento correspondiente a las entidades identificadas relacionadas a un proceso en particular.

La Figura 6.5 muestra el formato de la base de conocimiento, correspondiente al conocimiento tácito residente en las bases de datos de los procesos identificados.

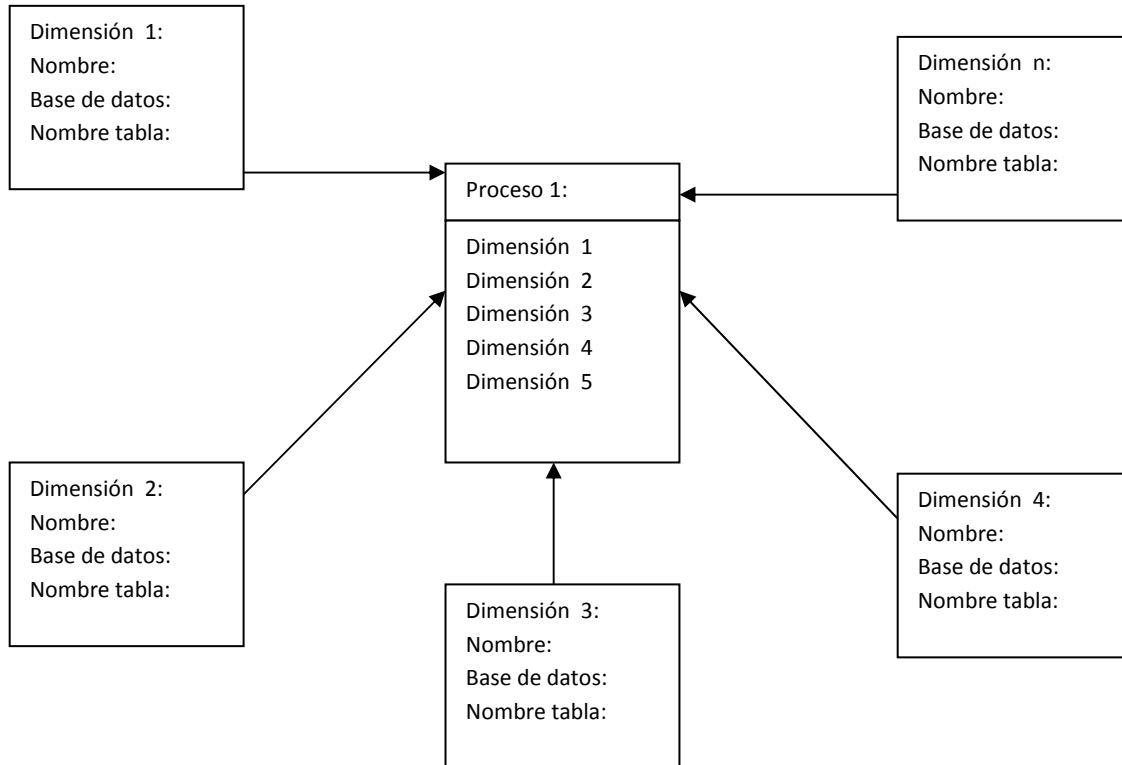


Figura 6.5 Representación del conocimiento procedimiento N°2. Elaboración propia.

Tareas “Representación del conocimiento”: El responsable de la presente actividad se encuentra definido en la Tabla 6.9, el cual debe realizar las siguientes tareas:

- i) Elaborar una base de conocimiento, basándose en la Figura 6.5. Esta figura define dimensiones que son las entidades validadas en la actividad "identificar entidades de datos", y el proceso definido en la Tabla 6.12 columna "proceso clave". Esta tarea se debe realizar por cada procedimiento identificado en la Tabla 6.12.
- ii) Informar al responsable del procedimiento acerca del término del presente procedimiento.

6.5 Procedimiento: N°3 Utilizar mecanismo para adquirir conocimiento

6.5.1 Introducción Procedimiento N° 3

El único capital irremplazable que posee una organización, es el capital intelectual correspondiente al conocimiento y la habilidad que posee el recurso humano que se desempeña dentro de la organización. El aprovechamiento productivo de dicho capital, depende de qué tan efectiva sea la forma de compartir y utilizar los conocimientos que posee el recurso humano.

En este contexto, es importante para la organización contar con un mecanismo que les permita adquirir parte del conocimiento que poseen sus expertos en la resolución de problemas complejos. Este conocimiento puede ser aprovechado por la organización para realizar mejoras, o como base para la implementación de sistemas expertos.

Un sistema experto es un sistema que utiliza conocimiento humano capturado en una computadora para resolver problemas que ordinariamente requieren la experticia humana.

Actualmente las metodologías para la elaboración de sistemas expertos, sólo enuncia la generalización de métodos para extraer el conocimiento de los expertos, algunos de estos métodos son entrevistas, cuestionarios, protocolo de análisis, entre otros. Con lo cual, la organización depende de un experto en conocimiento, que según su experticia implemente el método para el extraer el conocimiento de los expertos en resolver problemas complejos dentro de la organización.

Por lo anterior, el presente procedimiento proporciona una forma sistemática para adquirir el conocimiento de expertos sobre un problema en particular.

6.5.2 Objetivo Procedimiento N°3

Extraer y representar el conocimiento explícito que posee el recurso humano en la resolución de problemas complejos dentro de la organización.

6.5.3 Alcance Procedimiento N°3

El presente procedimiento, se debe aplicar a todos los procesos que realice la organización, y que cumplen con las siguientes características:

- La ocurrencia de dicho problema debe afectar el cumplimiento de los objetivos estratégicos de la organización.

- Para la resolución del problema se requiere obligatoriamente de la experticia humana.

6.5.4 Responsables Procedimiento N°3

La Tabla 6.15 describe una caracterización de cada uno de los roles involucrados en la realización del presente procedimiento.

Tabla 6.15. Responsabilidades Procedimiento N°3.

Rol	Descripción
Encargado del procedimiento	Debe preocuparse de la realización integral del presente procedimiento.
Experto de negocio	Gerente de área que conozca transversalmente los procesos críticos de la organización.
Experto de dominio	Se refiere a la persona que posee conocimiento especializado sobre un problema o dominio en particular.

6.5.5 Funciones Procedimiento N°3

La Tabla 6.16 se describe las funciones que debe realizar cada responsable de la implementación del presente procedimiento.

Tabla 6.16. Funciones Procedimiento N°3.

Responsable	Función	Actividades
Experto de negocio / Responsable del procedimiento	Identificar los problemas	- Identificación del problema.
Experto del dominio	Descripción del problema Representación de las causas y efectos Representación de los atributos	- Descripción del problema. - Representación causa y efecto. - Representación de variables.

6.5.6 Especificaciones Procedimiento N° 3

La presente sesión describe cronológicamente cada unas de las actividades que se deben realizar en el presente procedimiento "mecanismo para adquirir conocimiento". La Figura 6.6 muestra el flujo del procedimiento, identificando las entradas, las actividades y su respectiva salida.

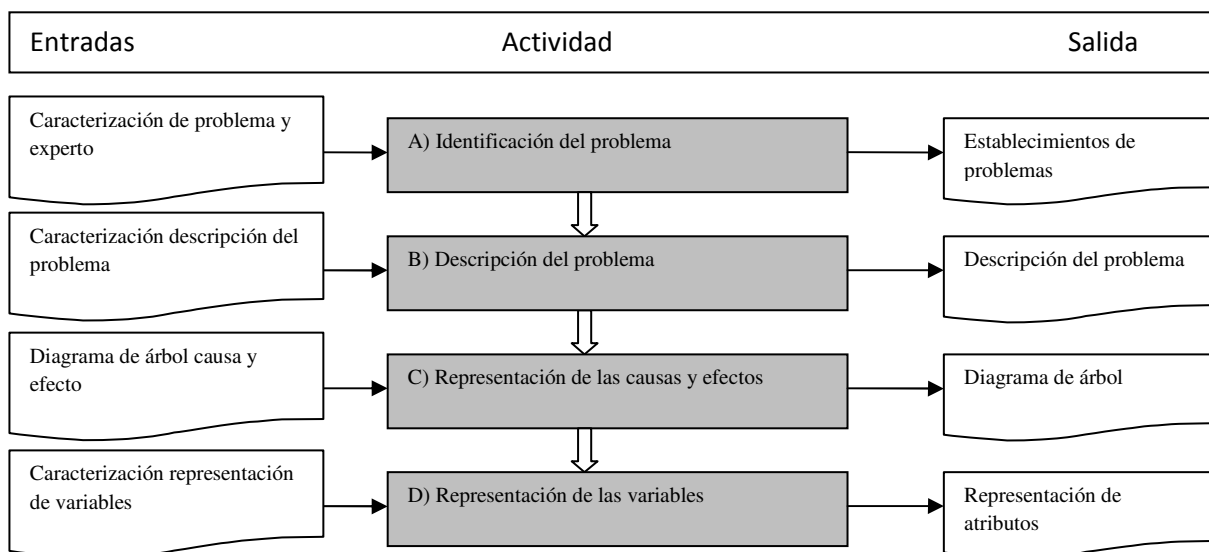


Figura 6.6 Flujo tareas procedimiento N°2. Elaboración propia.

A) Actividad "Identificación del problema": Corresponde al reconocimiento de los problemas complejos que ocurren en la organización, y son resueltos necesariamente por el conocimiento humano. Debido a esto se desea adquirir parte de dicho conocimiento humano.

La Tabla 6.17 enuncia las características que deben tener los problemas.

Tabla 6.17. Características del problema Procedimiento N°3.

Características Problema
1. La ocurrencia de dicho problema debe afectar el cumplimiento de los objetivos estratégicos de la organización.
2. Para la resolución del problema se requiere obligatoriamente del conocimiento de los expertos en el problema.

La Tabla 6.18 describe las características que debe cumplir un experto de dominio.

Tabla 6.18. Características del experto del dominio Procedimiento N°3.

Características Experto del dominio
1. Se refiere a la persona que posee un conocimiento especializado sobre un problema o dominio en particular.

La Tabla 6.19 describe el formato para identificar los problemas y sus respectivos expertos.

Tabla 6.19. Establecimiento de problemas Procedimiento N°3.

Problema	Experto del dominio

Tareas “Identificación del problema”: El responsable de la presente actividad se encuentra definido en la Tabla 6.16, el cual debe realizar las siguientes tareas:

- i. Comprender las características que debe tener el problema, estas características están detalladas en la presente actividad.
- ii. Comprender las características que debe tener el experto del dominio o problema, estas características están detalladas en la presente actividad.
- iii. Completar las columnas "problema" y "experto del dominio" de la Tabla 6.19, según las características dadas.
- iv. Ordenar a cada experto del dominio identificado en la Tabla 6.19, acerca de la realización de las siguientes actividades: B) Descripción del problema C) Representación causa y efecto, y D) Representación de variables.

B) Actividad "Descripción del problema": En esta actividad se debe narrar una completa caracterización del problema, según un formato establecido. Esta narración se refiere al detalle de por qué se produce, cuáles son sus causas y efectos, y cuáles son las variables relacionadas.

La Tabla 6.20 muestra el formato para la descripción del problema.

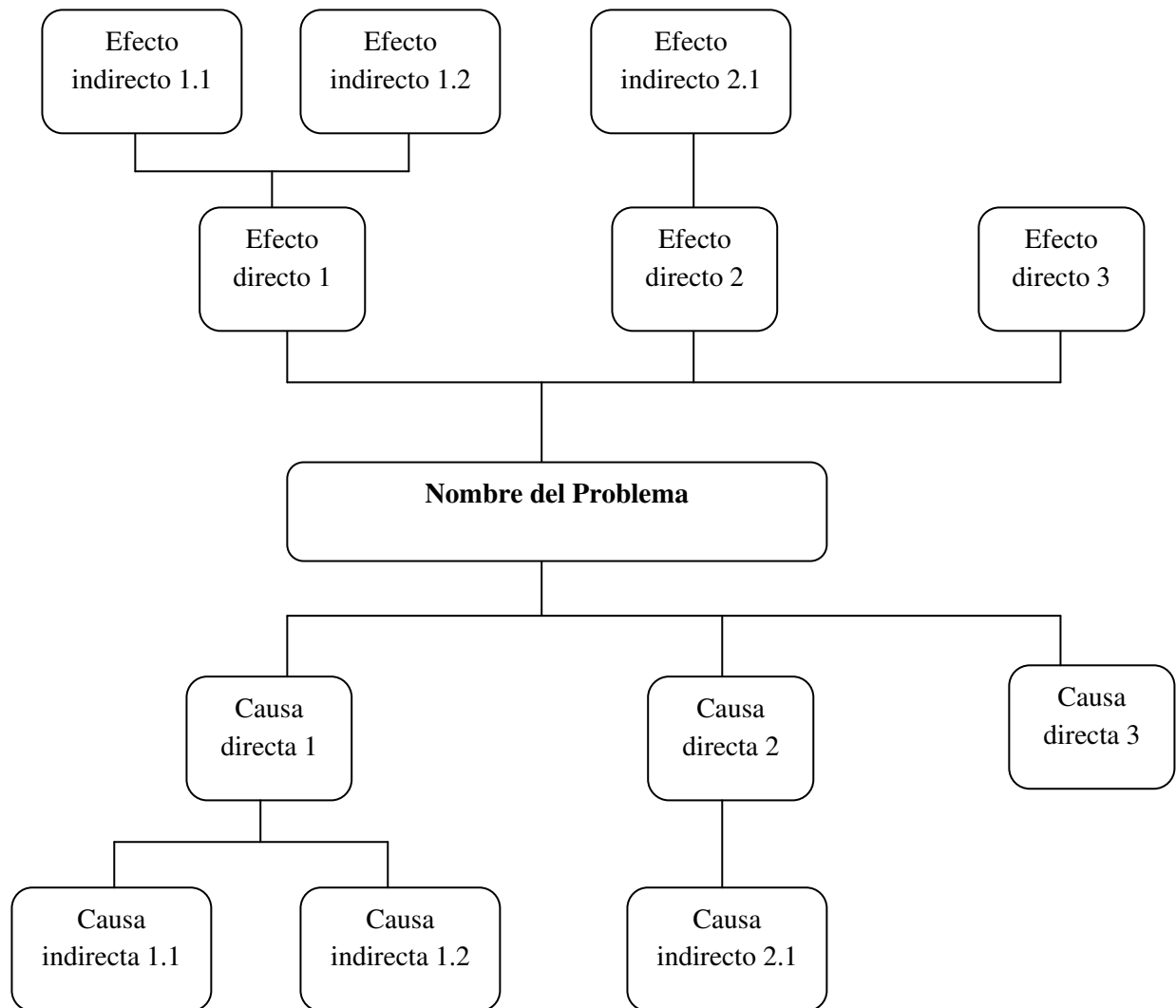


Figura 6.7 Diagrama de árbol Procedimiento N°2. Elaboración propia.

Tareas “Representación de las causas y efectos”: El responsable de la presente actividad se encuentra definido en la Tabla 6.16, el cual debe realizar las siguientes tareas:

- i) Elaborar el diagrama de árbol según el formato de la Figura 6.7, con la información detallada en el ítem c) de la Tabla 6.21.

D) Actividad "Representación de las variables": Es la elaboración de la representación de las variables identificadas en los diferentes niveles de las causas y los efectos de un problema en particular.

La Tabla 6.22 describe el formato para la representación de las variables identificadas, en este formato se caracterizan las variables como objetos, atributos y valores.

Tabla 6.22. Representación de las variables Procedimiento N°3.

Objeto	Atributo	Valores

Tareas “Representación de las variables”: El responsable de la presente actividad se encuentra definido en la Tabla 6.16, el cual debe realizar las siguientes tareas:

- i) Completar la Tabla 6.22 según la especificación dada en la Tabla 6.23.
- ii) Informar al responsable del procedimiento del término de este.

Tabla 6.23. Caracterización representación variables Procedimiento N°3.

Columna	Descripción
Objeto	Se refiere al nombre de la variable, identificadas en el ítem d) de la Tabla 6.21
Atributo	Es la unidad de medida en la cual están expresados los valores de la variable identificada.
Valores	Corresponde a una estampa de ciertos valores que presenta la variable.

CAPÍTULO 7: APLICACIÓN DE LA GMM-BI

7.1 Introducción

El presente capítulo presenta el desarrollo de tres casos de estudio real, en los cuales se aplica la presente metodología propuesta.

La aplicación de la GMM-BI pretende evaluar el estado de madurez que poseen todas las actividades presentadas en el modelo de referencia utilizado, visto en el capítulo 2. A partir, de esta evaluación global, se define un área en la cual se desea mejorar la madurez de sus actividades o procesos. Para implementar la mejora en el estado de madurez, se elabora un plan de mejora específico para cada una de las actividades o procesos perteneciente al área que se desea mejorar. Cada plan de mejora posibilita a las actividades o procesos de un área en particular, realizar la transición de estado de madurez desde un estado inicial al estado continuo.

La hipótesis principal planteada en la presente investigación es la que a continuación se indica:

“Con la aplicación de una herramienta metodológica que guía la transición de un estado inicial de madurez al estado continuo, se mejora la madurez en BI para un KPA en particular dentro de la organización”.

Esta hipótesis se desglosa en las siguientes actividades a realizar:

- a) Determinar el estado de madurez en BI que presenta la organización.
- b) Establecer procedimiento para posibilitar a la organización realizar las actividades de un área en específica.
- c) Definir una metodología que le permita mejorar el estado de madurez de un conjunto de procesos pertenecientes a un área en específica.

A continuación se presenta la aplicación de la GMM-BI en los tres casos de estudio, la implementación se describe por actividades presentes en la definición de la GMM-BI.

7.2 Las organizaciones

Con el afán de saber, si la aplicación de la presente guía metodológica mejora realmente la madurez de los procesos que contempla de una KPA en particular, se aplicó la presente guía metodológica en tres empresas. Estas empresas ya tienen implementadas más de tres iniciativas de BI. Las empresas son las siguientes:

- **Empresa A:** Es del sector portuario con aproximadamente 1000 trabajadores entre personal propio y contratista. Desean ocupar el procedimiento identificación de bases de conocimiento que ayuden las prácticas competitivas, en reconocer las entidades de datos que apoyen los requerimientos de los distintos clientes que posee el puerto.
- **Empresa B:** Pertenece al rubro transporte con cerca de 800 trabajadores propios. Quieren utilizar el procedimiento identificación de bases estándar de conocimiento, en la gestión del mantenimiento para toda la flota de buses.
- **Empresa C:** Esta última empresa pertenece al sector de generación eléctrica, la cual cuenta con 500 trabajadores entre personal propio y contratista. Desean emplear el procedimiento utilización de mecanismo para adquirir conocimiento, en obtener una representación por parte de los expertos del dominio, de las fallas más complejas que presentan las turbinas, con el fin de implementar mejoras que eviten dichas fallas.

7.3 Aplicación de la GMM-BI

La metodología propuesta en el capítulo 5, presenta una estimación de tiempo para implementar la GMM-BI, esta estimación está descrita en la Tabla 5.3.

Debido a que es considerable el tiempo necesario para aplicar completamente las actividades que conforman las fases de la GMM-BI, el presente capítulo describe la aplicación de parte de la totalidad de las actividades descritas en la GMM-BI. Para las actividades que por razones de tiempo no se alcanzaron a realizar se les estimaron resultados deseados.

El detalle de la presente aplicación de la GMM-BI describe la implementación real de las actividades definir personal, contestar cuestionario, entender madurez, definir mejora, elaborar plan de mejora, distribuir mejora. Estimándose los resultados esperados para la actividad implementar plan de mejora.

La Figura 7.1 muestra las actividades en que se aplicó realmente la metodología, y presenta destacada la actividad que se encuentra en desarrollo, por lo cual se realizó una estimación para lograr los resultados deseados.

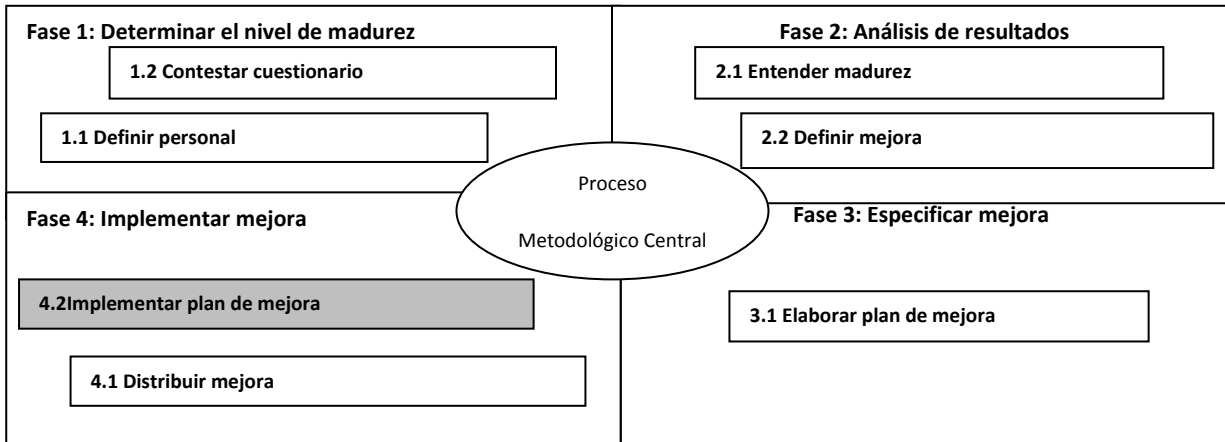


Figura 7.1 Actividades realizadas y estimadas. Elaboración propia.

7.3.1 Aplicación: Fase determinar el nivel de madurez

7.3.1.1 Aplicación: Actividad definir personal

La presente actividad detalla la definición por parte de la organización respecto al personal necesario para poder aplicar las fases y sus correspondientes actividades que posibiliten la implementación de la GMM-BI en una organización.

La Figura 7.2 destaca la actividad “definir personal” perteneciente a la fase “determinar el nivel de madurez” dentro de la GMM-BI.

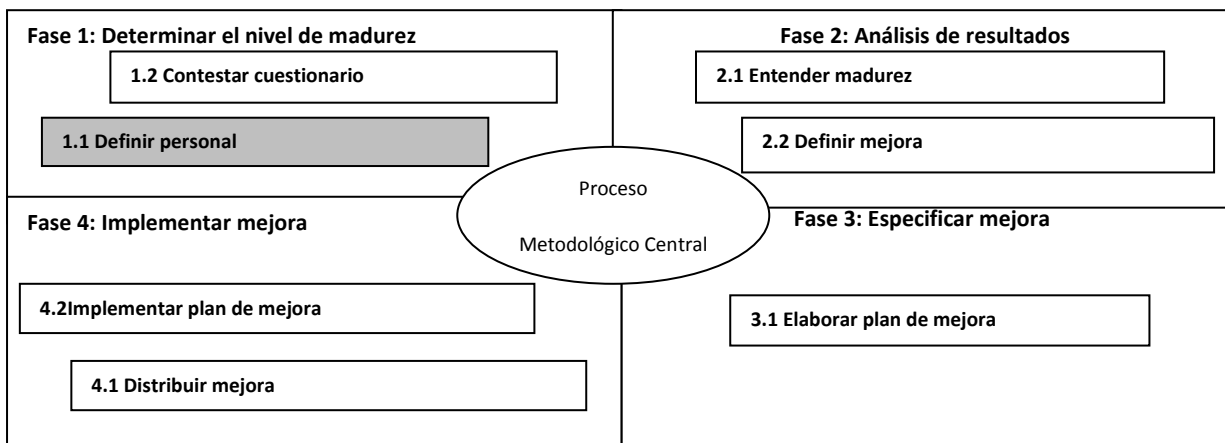


Figura 7.2 Aplicación Actividad definir personal. Elaboración propia.

La Tabla 7.1 muestra un resumen de la salida “descripción de roles” para las tres empresas. Esta salida muestra la definición del personal necesario para poder implementar la GMM-BI.

Tabla 7.1. Salida descripción de roles.

Rol	Descripción	Empresa A	Empresa B	Empresa C
Jefe área TI	Corresponde a la persona que tiene a cargo el departamento TI dentro de la organización.	Claudio O’Ryan	John Estay	Germán Hidalgo
Responsable de la metodología	Persona que liderará la implementación de la metodología, puede ser el mismo Jefe área TI u otra persona.	Francisco Díaz	Claudio Tello	Luiz Zamora
Experto del Negocio	Es el Gerente de área que conozca transversalmente los procesos críticos de la organización.	Luis Cahue	César Barrera	Luis Mercado
Experto TI	Esta persona debe conocer las Tablas de base de datos que ocupan los diferentes sistemas que operan dentro de la organización.	Germán Erices	John Estay	Luiz Zamora

7.3.1.2 Aplicación actividad: Contestar cuestionario

En la presente actividad la organización debe responder un cuestionario online para poder determinar el estado de madurez global que presenta la organización. Este cuestionario mide el estado de madurez organizacional que posee una empresa frente cada actividad o proceso presente en el modelo de referencia utilizado.

La Figura 7.3 resalta la actividad “contestar cuestionario” perteneciente a la fase determinar el nivel de madurez dentro de la GMM-BI.

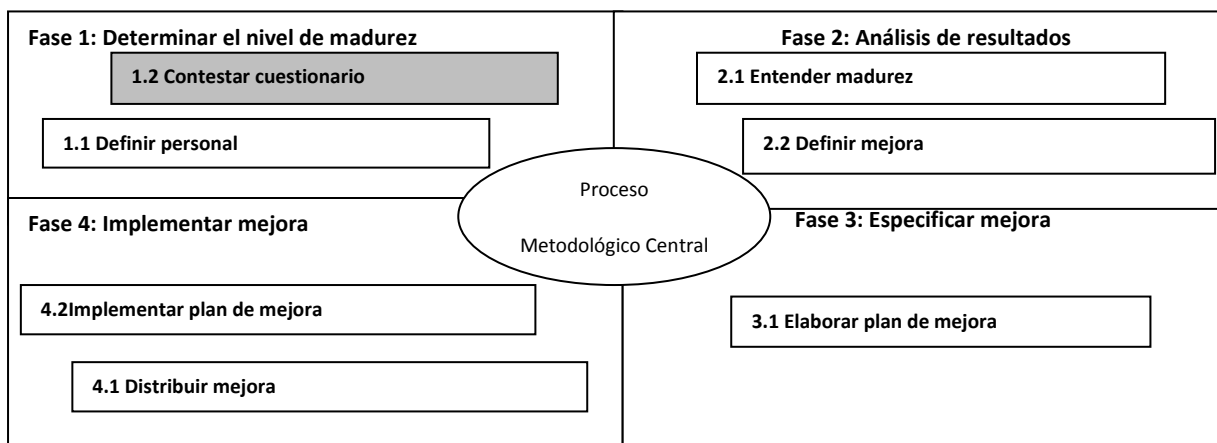


Figura 7.3 Aplicación Actividad contestar cuestionario. Elaboración propia.

Para determinar el estado de madurez global que presenta una organización, se realizaron cronológicamente tres tareas. Estas tareas son A) aplicar cuestionario, B) luego cuantificar la madurez, y C) finalmente clasificar la madurez.

A continuación se detalla lo realizado en cada tarea.

A. Aplicar cuestionario: El cuestionario aplicado presenta 33 actividades agrupadas en 11 KPA. Por lo cual, el responsable designado en la actividad anterior deberá determinar la actitud organizacional frente a cada uno de las actividades que posee el cuestionario.

La Tabla 5.8 revisada en la sesión anterior 5.3.1 muestra las posibles actitudes organizacionales que puede adoptar la organización frente a cada actividad. Además, dicha Tabla enuncia la correspondencia numérica que posee cada posible actitud organizacional.

La Tabla 7.2 muestra los resultados obtenidos por las tres empresas Empresa 1 (E1), Empresa 2 (E2), y Empresa 3 (E3), producto de la aplicación del cuestionario on-line. Esta Tabla 7.3 muestra el valor numérico obtenido, especificado en la Tabla 5.8, para cada actividad evaluada.

Tabla 7.2. Resultados aplicación cuestionario.

Preguntas	E.1	E.2	E.3
1. Implementar normas que excedan las impuestas por regulaciones internas que garanticen la seguridad de la información y el conocimiento.	2	2	0
2. Crear de políticas de seguridad basadas en roles, para el acceso a la información y la gestión del cambio.	2	3	2
3. Implementar metodología estándar para el desarrollo de software, que incluya todos los elementos de apoyo a las Tecnologías de la Información.	3	3	2
4. Incorporar medidas de mejoras en los procesos internos del desarrollo de software.	2	0	0
5. Organizar y controlar el conjunto de herramientas y técnicas estándar, usadas en el desarrollo de software.	1	0	0
6. Supervisar las actividades de gestión de cambios.	0	0	0
7. Establecer normas, prácticas y herramientas para el uso de diversos tipos de medios.	3	3	2
8. Soportar el intercambio de información entre los distintos medios de comunicación.	2	2	0
9. Establecer herramientas y métodos para la gestión de contenidos, el acceso y la ingeniería para los recursos del conocimiento.	0	0	0
10. Crear diccionario de contenido para reflejar los esquemas de los almacenes de datos.	1	0	0
11. Establecer métodos de búsqueda para múltiples contenidos internos y externos.	0	0	0
12. Desarrollar plan para los cambios tecnológicos de la red.	3	3	0
13. Modelar la información del tráfico de red, para obtener conocimientos sobre eventos críticos, potenciales cuellos de botella, y la utilización inteligente de los recursos de red.	3	0	0
14. Identificar bases estandarizadas de conocimiento interno.	0	0	0
15. Identificar bases de conocimiento que ayuden a las prácticas s competitivas.	0	0	0
16. Crear mecanismo para la adquisición de conocimientos.	0	0	0
17. Establecer prácticas para la gestión del aprendizaje.	2	0	0
18. Promover una cultura corporativa del aprendizaje.	2	0	0
19. Establecer plan para mantener el interés sobre los recursos del conocimiento, a través, de la formación avanzada.	0	0	0
20. Establecer plan estratégico de mejora continua para la obsolescencia de los recursos relacionados al conocimiento.	1	0	0
21. Establecer plan estratégico para definir la orientación de la investigación y el desarrollo.	0	2	0
22. Establecer como fuente de conocimiento, la información obtenida en los esfuerzos realizados en la búsqueda de experiencias adquiridas en los proyectos de investigación y desarrollo.	2	0	0
23. Proteger la información reservada asociada a la investigación y el desarrollo.	0	2	0
24. Utilizar prácticas que aseguren la calidad en el control técnico de todos los proyectos de investigación y desarrollo.	0	2	0
25. Establecer un equipo dedicado a la resolución de problemas, utilizando métodos analíticos para procesar el conocimiento, y los datos de procesos y sistemas.	2	0	0
26. Modelar todas las fuentes del conocimiento utilizadas en la resolución de problemas, para comprender la naturaleza del conocimiento.	0	0	0
27. Registrar las experiencias adquiridas en la resolución de problemas y eventos.	2	0	0
28. Documentar todos los procesos normales de decisión, para ser entendidos, a través, de modelos.	0	0	0
29. Realizar análisis reducir el ciclo de vida de la toma de decisiones.	0	0	0
30. Realizar análisis para automatizar las toma de decisiones repetitivas.	2	2	2
31. Establecer sistema para las actividades de inteligencia competitiva en la organización.	0	0	0
32. Proporcionar métodos mixtos para la búsqueda de inteligencia y la adquisición de información procedente de fuentes de conocimiento internas y externas.	0	0	0
33. Archivar todos los conocimientos y la experiencia adquirida en las actividades de la inteligencia competitiva.	0	0	0

B. Cuantificar la madurez: Una vez obtenido los valores numéricos correspondientes al estado de madurez que presentan todas las actividades evaluadas. Se realiza una sumatoria de todos los valores obtenidos, para ello se emplea la ecuación (7).

$$\sum_{i=m}^n x_i = x_m + x_{m+1} + \dots + x_n \quad (7)$$

Para la ecuación (7) i corresponde al índice de la pregunta el que va desde m hasta n , y X es el valor de cada una de las actividades evaluadas.

La Tabla 7.3 muestra los resultados obtenidos con la aplicación de la Ecuación (7), la sumatoria obtenida con la aplicación de la Ecuación (7) se enuncia en la parte final de la Tabla 7.3 como Total. En ella se aprecia que la empresa 1 logra un valor de 24, la empresa 2 consigue un valor de 30, mientras que la empresa 3 obtuvo un valor de 8. Además, en esta Tabla se desglosa el total obtenido por los subtotales individuales por KPA.

Tabla 7.3. Totales por KPA.

KPA	Empresa 1	Empresa 2	Empresa 3
KPA 1: Aseguramiento	5	4	2
KPA 2: Metodología	3	6	2
KPA 3: Medios	5	5	2
KPA 4: Contenido	0	1	0
KPA 5: Red	3	6	0
KPA 6: Conocimiento	0	0	0
KPA 7: Recursos y experiencia	0	5	0
KPA 8: Investigación y colaboración	6	2	0
KPA 9: Resolución de problemas	0	4	0
KPA 10: Toma de decisiones	2	2	2
KPA 11: Competitividad empresarial	0	0	0
Total	24	30	8

C. Clasificar la madurez: Ya obtenido la sumatoria de los valores obtenidos en cada una de las actividades evaluadas, se procede a clasificar el valor dentro de un conjunto de posibles rangos de puntaje.

La sesión previa 5.3.1 explica en detalle cómo se clasifica el nivel de madurez organizacional en BI que presenta una organización.

Los resultados obtenidos con la aplicación de la GMM-BI para las tres empresas, son los siguientes:

- **Empresa 1:** Logró un puntaje de 35 catalogándose en el nivel de madurez N° 2, con un soporte de 17/33.
- **Empresa 2:** Obtuvo un puntaje de 24 clasificándose en el nivel de madurez N° 1, con un soporte de 10/33.

- **Empresa 3:** Consiguió un puntaje de 8 logrando en el nivel de madurez N° 1, con soporte de 4/33.

7.3.2 Aplicación: Fase análisis de resultados

7.3.2.1 Aplicación: Actividad entender madurez

Para realizar la presente actividad se debe analizar y comprender los informes correspondientes al detalle del estado de madurez presentado por todos los procesos evaluados, y la caracterización cualitativa del nivel global de madurez en el cual se encuentra la organización.

La Figura 7.4 resalta la actividad entender madurez perteneciente a la fase análisis de resultados dentro de la GMM-BI.

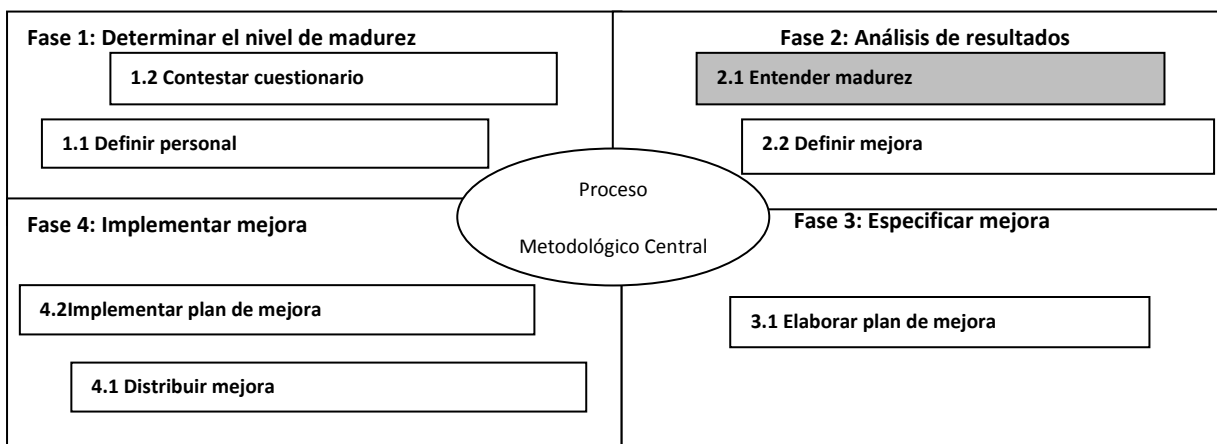


Figura 7.4 Aplicación actividad entender madurez. Elaboración propia.

El informe correspondiente al detalle de madurez obtenido por las tres empresas en todas actividades, se presentó en la Tabla 7.2. Con este informe la organización conocerá el estado actual de madurez en todas las actividades evaluadas, para poder identificar cuál área desea mejorar.

La Tabla 7.4 muestra una caracterización cualitativa del nivel de madurez en que se encuentran las tres empresas, esta caracterización se realizó en base al modelo MEI utilizado. Con lo cual, la organización podrá saber cuáles áreas se recomienda mejorar.

Tabla 7.4. Caracterización del nivel de madurez logrado.

Empresa	Nivel	Características del nivel de madurez logrado	Lo que se debe mejorar
1	2	La organización tiene institucionalizada las prácticas de clase mundial del conocimiento y la arquitectura del conocimiento. Además, en este estado se incluyen los niveles de seguridad adecuados para la accesibilidad, la gestión y los contenidos de los activos descritos.	La organización debe preocuparse de administrar los contenidos que comprenden el conocimiento de la organización. Desde fuentes tan diversas como bases de datos, páginas web, bases del conocimiento, conocimiento del proceso, conocimiento del sistema y el conocimiento del servicio.
2	2		
3	1	La organización posee la administración los contenidos que comprenden el conocimiento de la organización. Desde fuentes tan diversas como bases de datos, páginas web, bases del conocimiento, conocimiento del proceso, conocimiento del sistema y el conocimiento de los servicios.	La organización debe realizar actividades como identificar las bases normalizadas de los conocimientos internos, identificar la línea base del conocimiento para ayudar en las prácticas anticompetitivas, crear mecanismos de adquisición de conocimientos, gobernar los procesos de conocimiento y asociar las prácticas de gestión de riesgos y objetivos relacionados con el conocimiento.

A continuación se describe un análisis complementario al presentado en la GMM-BI, correspondiente al análisis de los resultados de la aplicación del cuestionario para las tres empresas.

La Figura 7.5 muestra las actividades realizadas para analizar los resultados obtenidos.

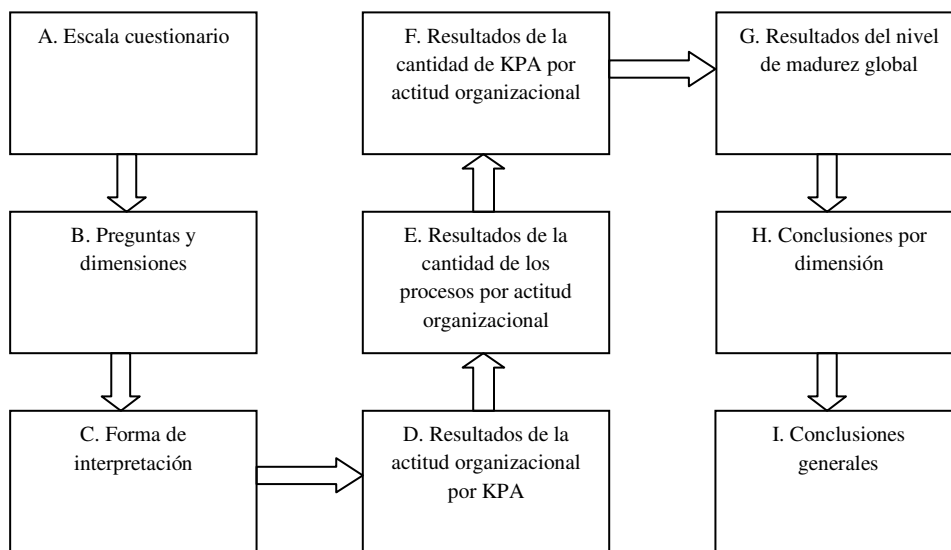


Figura 7.5 Tareas para analizar resultados del cuestionario. Elaboración propia.

A. Escala cuestionario

Para establecer el nivel de madurez que presenta una organización, se debe determinar el grado de madurez que presenta cada proceso que posee el modelo de referencia. Para ello, se utiliza la escala Likert que mide la actitud organizacional frente a cada proceso.

La Tabla 5.8 mostrada en la sesión anterior 5.3.1, describe las posibles actitudes organizacionales que puede adoptar la organización frente a cada proceso o actividad evaluada. Además, la Tabla 5.8 enuncia un valor numérico asignado para cada posible actitud organizacional.

B. Preguntas y dimensiones del cuestionario

Para una mejor comprensión de los resultados del cuestionario, se dividió el cuestionario en dimensiones, en donde, cada dimensión corresponde a una KPA en particular propuesta en el modelo de referencia utilizado. Por lo cual, cada dimensión posee una cantidad determinada de preguntas que ayudan al cumplimiento del objetivo de la KPA a la que pertenece la KPA en cuestión.

La Tabla 5.10 de la sesión anterior 5.3.1 detalla la cantidad de preguntas que posee cada dimensión del cuestionario.

C. Forma de interpretación

Para un análisis más exhaustivo, se establecen tres variables para cada pregunta. Estas variables son las siguientes:

- i) **Mínimo:** Corresponde al estado de madurez exiguo en que se debe encontrar una actividad o proceso dentro de la organización. Si el estado de madurez de un proceso es inferior al mínimo, la organización debiese preocuparse en priorizar mejorar el estado de madurez de dicha actividad o proceso. Según la definición de expertos, se estableció que la variable mínimo corresponde a la actitud: “está definido”, para todas las preguntas del cuestionario.
- ii) **Bueno:** Es el estado de madurez aceptable en que debe estar un proceso en la organización. La variable bueno se encuentra por debajo de un estado de madurez óptimo, pero en este estado de madurez la organización ya obtiene beneficios aceptables de su implementación. Según la definición de expertos, se estableció que la variable bueno es la actitud: “está definido y se practica”, para todas las preguntas del cuestionario.
- iii) **Real:** Se refiere al resultado del estado de madurez del proceso, obtenido a través de la aplicación del cuestionario.

Estas tres variables para cada pregunta nos permiten calcular la adecuación y la superioridad para cada actividad o proceso evaluado. La adecuación y superioridad le posibilitan a la organización tener un indicador para saber cuáles actividades o procesos se debe priorizar la implementación de mejoras en el estado de madurez que presentan, y en cuáles actividades o procesos no es tan urgente la aplicación de mejoras en el estado de madurez que presentan.

La adecuación del proceso se calcula con la ecuación (8).

$$A = Real - \text{Mínimo} \quad (8)$$

Para la ecuación (8), la adecuación A se calcula con la diferencia entre el valor *Real*, obtenido del resultado de la aplicación del cuestionario, y el valor *Mínimo* establecido para todas las actividades como 1.

Si la adecuación es negativa la organización debe priorizar la implementación de mejoras en el estado de madurez presentado por la actividad o proceso. Con lo cual, la organización podrá agrupar todas las actividades o procesos con adecuación negativa en un primer conjunto, para priorizar planificar la implementación de mejoras en su madurez.

La superioridad del proceso se calcula con la ecuación (9).

$$S = Real - \text{Bueno} \quad (9)$$

Para la ecuación (9), la superioridad S se calcula con la diferencia entre el valor *Real* menos el valor *Bueno* establecido.

Si la superioridad es igual a cero quiere decir que para la actividad o proceso en cuestión no es prioridad la implementación de mejoras en el estado de madurez. Con lo cual, la organización podrá agrupar estas actividades o procesos en un segundo conjunto, en donde no es prioridad la implementación de mejoras en el estado de madurez que presentan las actividades o procesos en cuestión. Para este segundo conjunto de actividades y procesos, se debe implementar mejoras en el estado de madurez de las actividades y procesos, después de implementar mejoras en el primer conjunto de actividades y procesos identificado.

D. Resultados de la actitud organizacional por cada KPA

La Figura 7.6 muestra la cantidad de actitudes organizacionales presentes en cada dimensión o KPA para los tres casos de estudios. Además, se grafican las variables mínimo y bueno para compararlas con el estado de madurez real u observado para cada KPA.

El valor real para cada KPA, es el resultado del promedio de los estados de madurez de todas las actividades o procesos que pertenecen a la KPA en cuestión.

Se puede apreciar en la Figura 7.6 que los estados de madurez mínimo y bueno, establecen una frontera máxima y mínima para los posibles estados de madurez. En el caso del estado de madurez bueno, no existe ninguna KPA que iguale o traspase dicha frontera. En cambio, para la frontera correspondiente al estado mínimo de madurez es traspasada en los siguientes casos por la Empresa 1 en la KPA 1, por la Empresa 2 en las KPA 3 y KPA 5, en cambio la Empresa 3 no transfiere la frontera mínima en ninguna KPA. Todas las demás KPA de las tres Empresas se encuentran dentro del margen mínimo de madurez.

Por lo anterior, se establecen dos grupos de KPA o dimensiones, el primer grupo corresponde a la mayoría de actividades que presentan un estado de madurez inferior al mínimo aceptado, lo que indica que estos procesos no están definidos dentro de la organización. El segundo grupo, se refiere a la minoría de actividades que se encuentran sobre el estado de madurez mínimo, pero por debajo de un estado de madurez bueno.

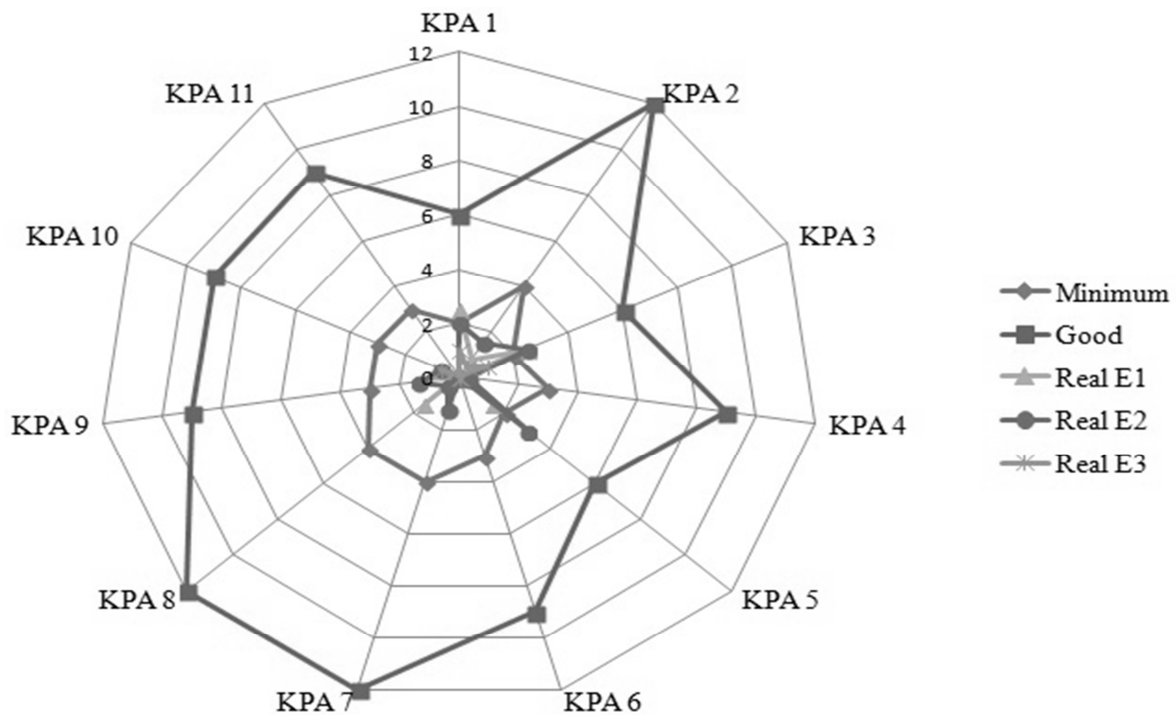


Figura 7.6 Gráfico actitud organizacional por cada KPA. Elaboración propia.

La Tabla 7.5 describe un resumen de las variables mínimo, bueno, real, adecuación y superioridad correspondiente a los tres casos de estudio. En donde, KPA es el número de la dimensión en particular, Mínimo corresponde al valor exiguo de estado de madurez en el que debe estar todas las actividades y procesos, (RE1) es el valor real obtenido para la Empresa 1, (RE2) es el valor real obtenido para la Empresa 2, (RE3) es el valor real obtenido para la Empresa 3, Bueno corresponde al valor establecido de estado de madurez entendido como aceptable para todas las actividades y procesos, A(E1) es el valor de adecuación para la Empresa 1, A(E2) es el valor de adecuación para la Empresa 2, A(E3) es el valor de adecuación para la Empresa 3, S(E1) es el valor de superioridad

para la Empresa 1, S(E2) es el valor de superioridad para la Empresa 2, y S(E3) es el valor de superioridad para la Empresa 3.

Al inicio del presente capítulo se establece como se determina o calcula cada variable, y se presentan en la Tabla 7.5 por dimensiones que corresponden a la sumatorias de los valores obtenidos por las actividades o procesos pertenecientes a cada dimensión.

Tabla 7.5. Resumen resultados por dimensión.

KPA	Mínimo	R(E1)	R(E2)	R(E3)	Buena	A(E1)	S(E1)	A(E2)	S(E2)	A(E3)	S(E3)
1	2	2,5	2	1	6	0,5	-3,5	0	-4	-1	-5
2	4	0,75	1,5	0,5	12	-3,25	-11,25	-2,5	-10,5	-3,5	-11,5
3	2	2,5	2,5	1	6	0,5	-3,5	0,5	-3,5	-1	-5
4	3	0	0,333	0	9	-3	-9	-2,667	-8,667	-3	-9
5	2	1,5	3	0	6	-0,5	-4,5	1	-3	-2	-6
6	3	0	0	0	9	-3	-9	-3	-9	-3	-9
7	4	0	1,25	0	12	-4	-12	-2,75	-10,75	-4	-12
8	4	1,5	0,5	0	12	-2,5	-10,5	-3,5	-11,5	-4	-12
9	3	0	1,333	0	9	-3	-9	-1,667	-7,667	-3	-9
10	3	0,66	0,66	0,66	9	-2,34	-8,34	-2,34	-8,34	-2,34	-8,34
11	3	0	0	0	9	-3	-9	-3	-9	-3	-9

La Tabla 7.5 describe que la mayor aceptación para una KPA se da en la KPA 5 para la empresa 2, con una puntuación 1, siendo una KPA con un estado de madurez aceptable.

Para el margen de madurez superior, todas las KPA para todas las empresas presentan valores negativos. Lo que significa que no existe una KPA con un estado de madurez superior. La mayor superioridad también se da en la KPA 5, con un valor de -3.

E. Resultados de cantidad de procesos por actitud organizacional

La Figura 7.7 muestra la cantidad de procesos presentes en cada actitud organizacional para los tres casos de estudios.

El valor por cada actitud organizacional, corresponde a la suma de la cuantificación de todas las actividades o procesos, que presenten el mismo estado de madurez.

Se puede apreciar en la Figura 7.7 que la empresa 1 presenta una gran cantidad de actividades o procesos que poseen un estado de madurez "no se realiza", por ende no se llevan a cabo en la organización. En cambio para la empresa 2, posee una mayor diversificación respecto al estado de madurez de sus procesos, ya que estos tienen procesos en cantidades similares en los estados está definido y se practica, sólo se practica, sólo está definido, y no se realiza. Por su parte en la empresa 3, presenta una situación similar a la empresa 2.

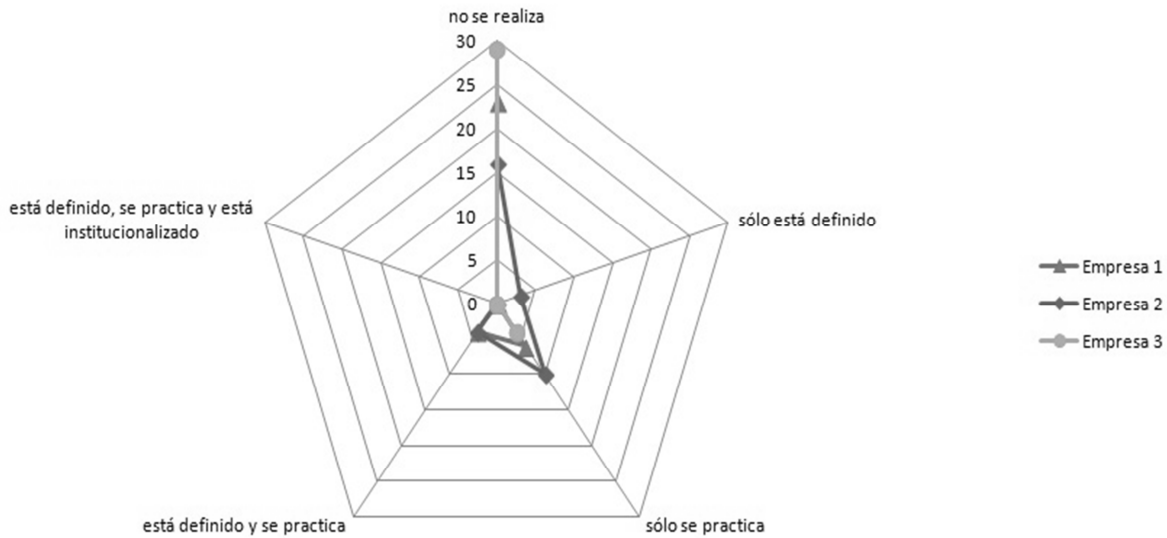


Figura 7.7 Gráfico cantidad de procesos por actitud organizacional. Elaboración propia.

F. Resultados de cantidad de KPA por actitud organizacional

La Figura 7.8 muestra la cantidad de KPA presentes en cada actitud organizacional para los tres casos de estudios.

El valor por cada actitud organizacional, corresponde a la suma de la cuantificación de todas las KPA, que presenten el mismo estado de madurez. El estado de madurez de la KPA corresponde al promedio del estado de madurez de los procesos o actividades que componen la KPA.

Se puede apreciar en la Figura 7.8 que todas las empresas presentan la mayor cantidad de KPA en el estado de madurez 0 o no se realiza. La empresa 1 presenta la segunda mayor cantidad de KPA en la actitud organizacional 1 o solo está definido, también en la empresa 1 la tercera mayor cantidad de KPA se encuentra en la actitud organizacional 2 o sólo se practica. En cambio para la empresa 2, presenta la segunda mayor cantidad de KPA en la actitud organizacional 1 o solo está definido, y la tercera mayor cantidad de KPA se encuentra en la actitud organizacional 2 o sólo se practica. Por su parte la empresa 3, sólo presenta una restante segunda mayor cantidad de KPA en la actitud organizacional 1 o solo está definido.

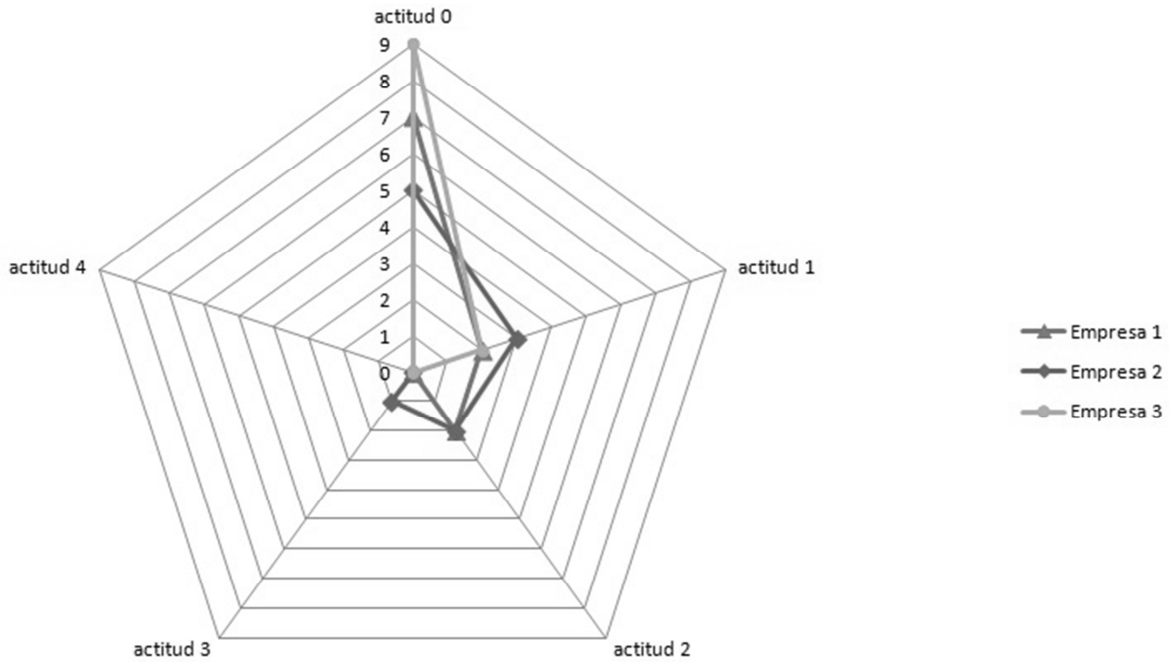


Figura 7.8 Gráfico cantidad de KPA por actitud organizacional. Elaboración propia.

G. Resultados del nivel de madurez global

La Figura 7.9 muestra el gráfico correspondiente al nivel de madurez global que presentan las tres empresas. Para obtener el nivel de madurez global se realizaron las tareas propuestas en la actividad contestar cuestionario presente en el capítulo anterior.

Se aprecia en la Figura 7.9 que la empresa 1 presenta un nivel de madurez global correspondiente al nivel N° 2 con un puntaje de 34 obtenido al aplicar el cuestionario. Por su parte la empresa 2, también presenta un nivel N° 2 en su madurez global con un puntaje de 25. En cambio la empresa 3, logró un nivel de madurez global N° 1 con una sumatoria de sólo 8 puntos.

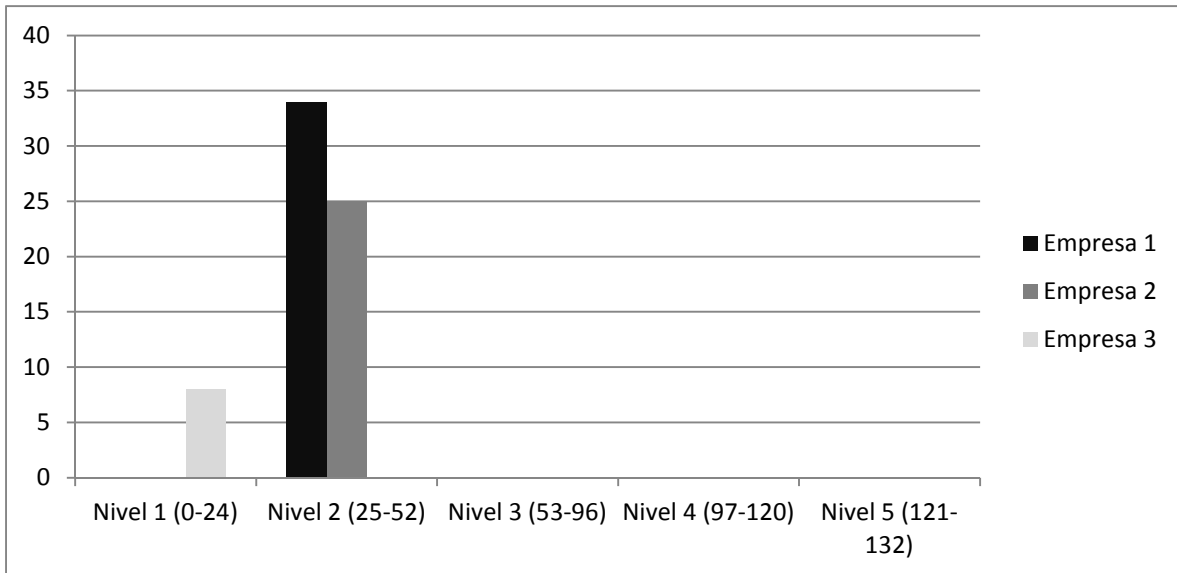


Figura 7.9 Gráfico nivel de madurez global. Elaboración propia.

H. Conclusiones por dimensión

A continuación se muestran los resultados obtenidos agrupados por dimensión para los tres casos de estudio.

KPA 1: Aseguramiento

La Figura 7.10 muestra los estados de madurez obtenidos en las tres Empresas correspondiente las dos actividades pertenecientes a la KPA Aseguramiento.

La Figura 7.10 describe que la actividad o proceso N° 1 se encuentra en un estado de madurez “está definido, se practica” para la empresa 2, en cambio la misma actividad o proceso está en el estado de madurez “sólo se practica” en la empresa 1 y la empresa 3. Para la actividad o proceso N° 2 posee un estado de madurez inicial “no se realiza” para la empresa 3, en cambio para la empresa 1 y la empresa 2 tiene un estado de madurez “sólo se practica”.

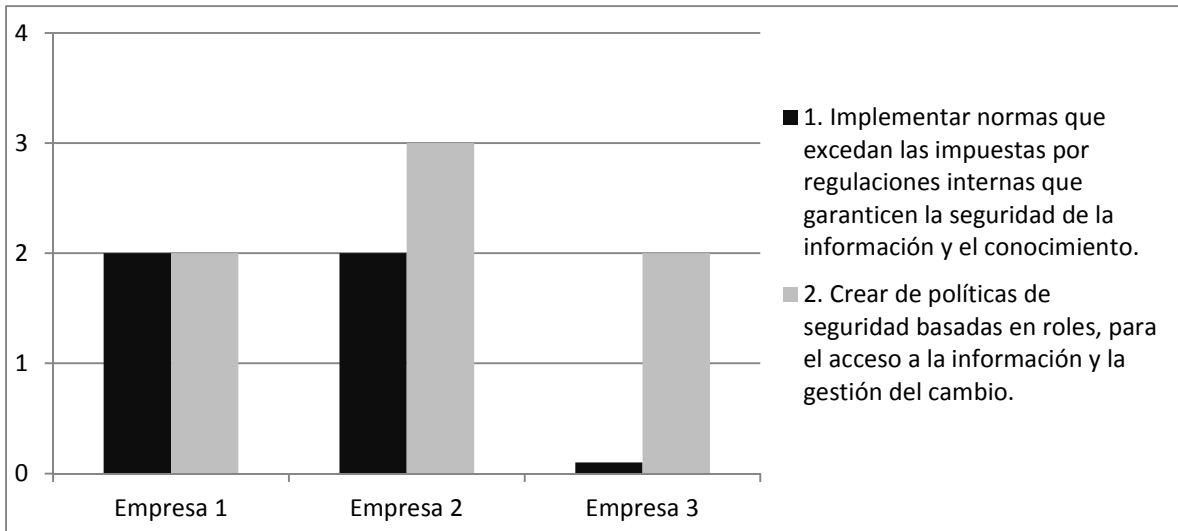


Figura 7.10 Gráfico KPA 1: Aseguramiento. Elaboración propia.

KPA 2: Metodología

La Figura 7.11 muestra los estados de madurez obtenidos en las tres Empresas correspondiente las dos actividades pertenecientes a la KPA Metodología.

En esta Figura 7.11 se aprecia que las actividad o proceso N° 3 presenta un estado de madurez “está definido y se practica” para las empresa 1 y la empresa 2, en cambio para la empresa 3 se encuentra en un estado de madurez inicial “no se realiza”. Para la actividad o proceso N° 4 posee un estado de madurez inicial “no se realiza” para las empresa 2 y la empresa 3, en cambio para la empresa 1 “se practica”. La actividad o proceso N° 5 tiene un estado de madurez inicial “no se realiza” para las empresa 2 y la empresa 3, en cambio para la empresa 1 presenta un estado de madurez “está definido”. Finalmente para la actividad o proceso N° 6 posee un estado de madurez inicial “no se realiza” para las tres empresas.

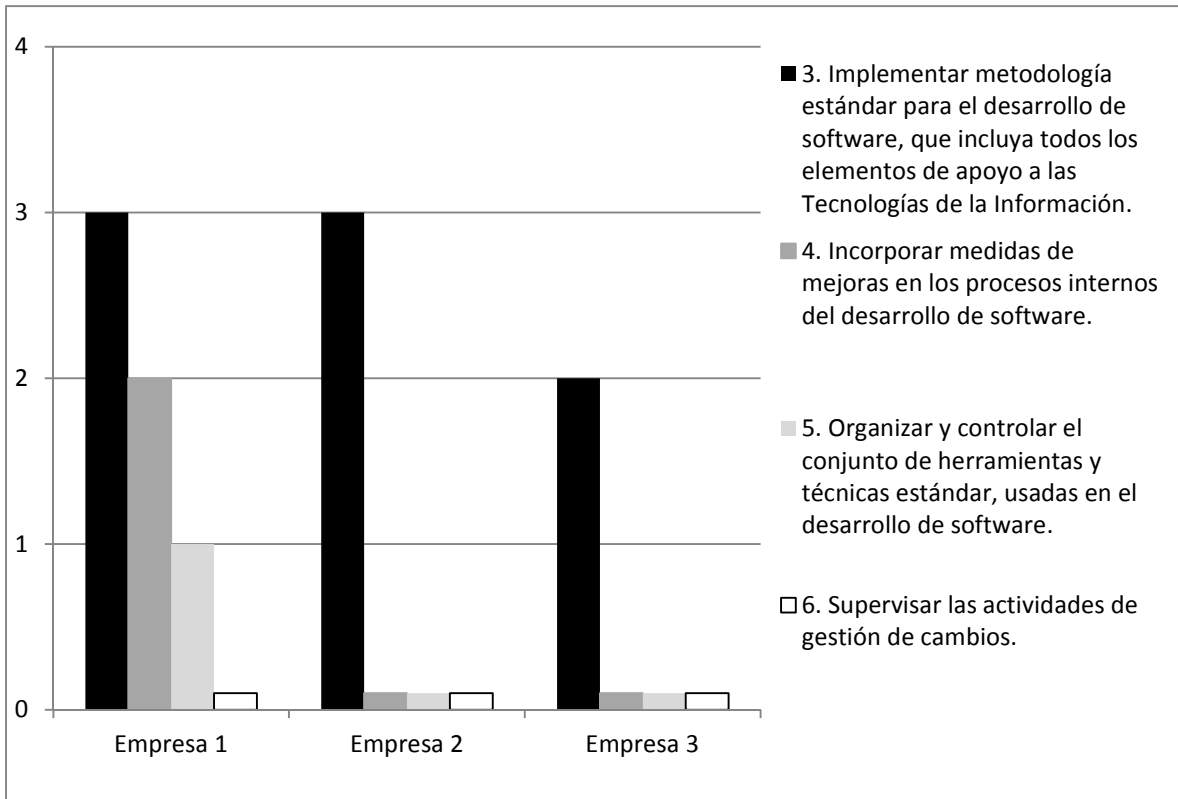


Figura 7.11 Gráfico KPA 2: Metodología. Elaboración propia.

KPA 3: Medios

La Figura 7.12 describe los estados de madurez obtenidos en las tres Empresas correspondiente las dos actividades pertenecientes a la KPA Medios.

En esta Figura 7.12 se muestra que las actividades o procesos N° 7 presenta un estado de madurez “está definido y se practica” para las empresa 1 y la empresa 2, en cambio tiene un estado de madurez “sólo se practica” para la empresa 3. Finalmente para la actividad o proceso N° 8 se encuentra en un estado de madurez “se practica” para la empresa 1 y la empresa 2, en cambio para la empresa 3 posee un estado de madurez inicial “no se realiza”.

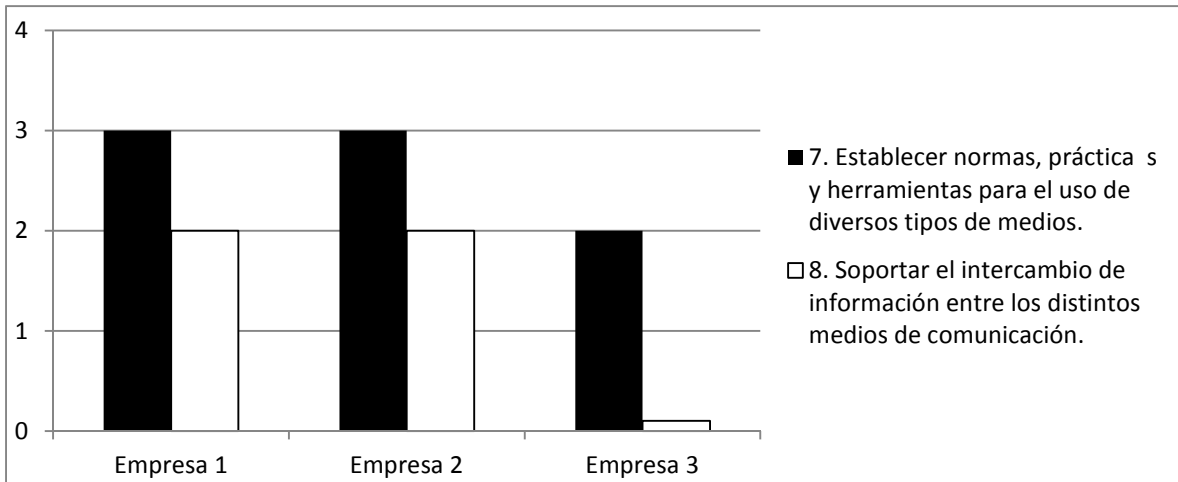


Figura 7.12 Gráfico KPA 3: Medios. Elaboración propia.

KPA 4: Contenido

La Figura 7.13 muestra los estados de madurez obtenidos en las tres Empresas correspondiente las dos actividades pertenecientes a la KPA Contenido.

En esta Figura 7.13 se aprecia que la actividad o proceso N° 9 presenta un estado de madurez inicial “no se realiza” en las tres empresas. Para la actividad o proceso N° 10 tiene un estado de madurez inicial “no se realiza” para la empresa 2 y la empresa 3, en cambio la empresa 1 posee un estado de madurez “está definido”. Finalmente la actividad o proceso N° 11 se encuentra en un estado de madurez inicial “no se realiza” para las tres empresas.



Figura 7.13 Gráfico KPA 4: Contenido. Elaboración propia.

KPA 5: Red

La Figura 7.14 describe los estados de madurez obtenidos en las tres Empresas correspondiente las dos actividades pertenecientes a la KPA Red.

En esta Figura 7.14 se muestra que la actividad o proceso N° 12 se presenta con un estado de madurez “está definido y se practica” para la empresa 1 y la empresa 2, en cambio para la empresa 3 posee un estado de madurez inicial “no se realiza”. Finalmente para la actividad o proceso N° 13 tiene un estado de madurez inicial “no se realiza” para las tres empresas.

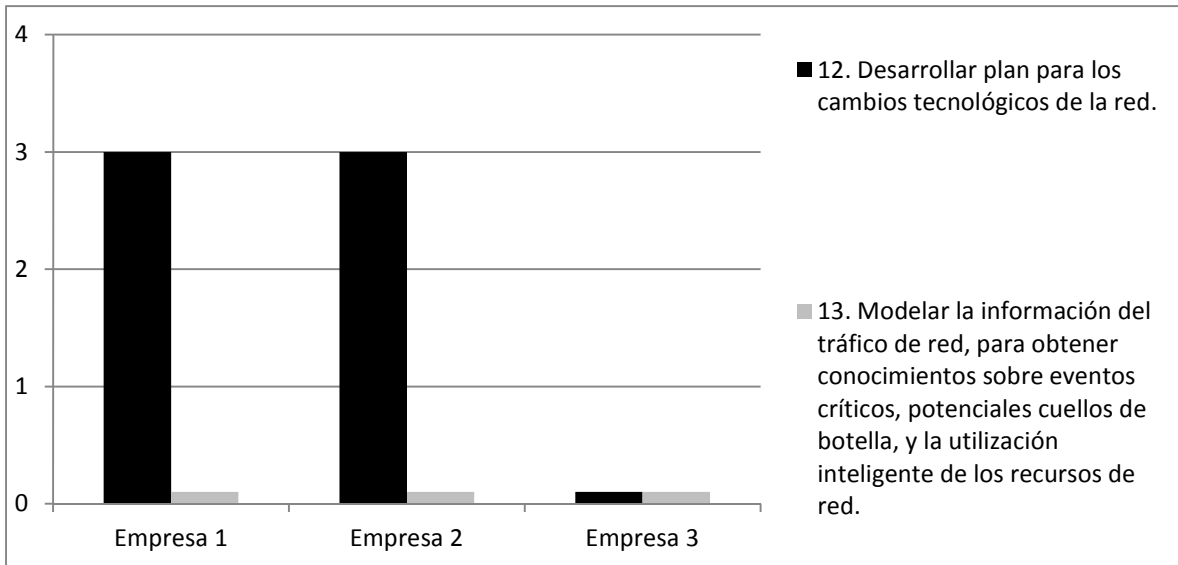


Figura 7.14 Gráfico KPA 5: Red. Elaboración propia.

KPA 6: Bases del conocimiento

La Figura 7.15 muestra los estados de madurez obtenidos en las tres Empresas correspondiente las dos actividades pertenecientes a la KPA Bases del conocimiento.

En esta Figura 7.15 se aprecia que la actividad o proceso N° 14 presentan un estado de madurez inicial “no se realiza” para las tres empresas. Para la actividad o proceso N° 15 poseen un estado de madurez inicial “no se realiza” para las tres empresas. Finalmente para la actividad o proceso N° 16 tienen un estado de madurez inicial “no se realiza” para las tres empresas.

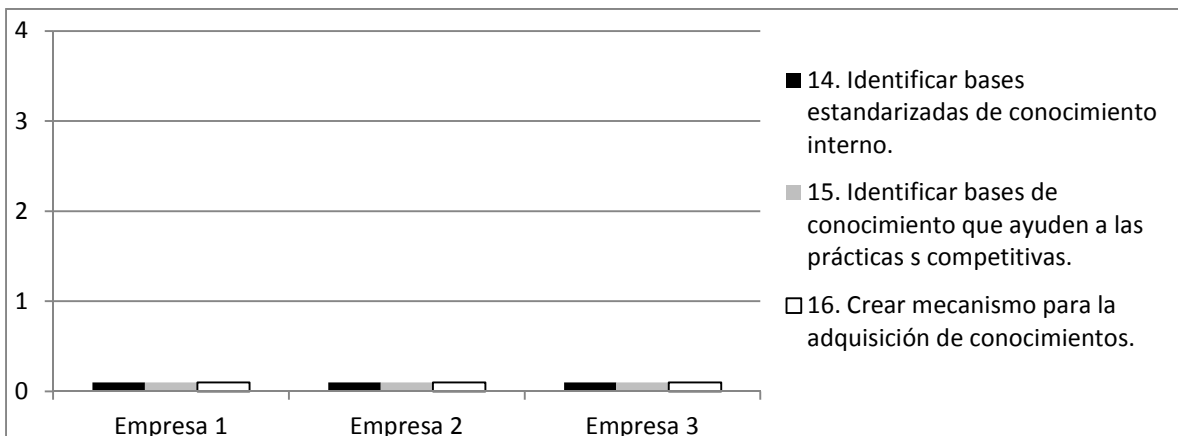


Figura 7.15 Gráfico KPA 6: Bases del conocimiento. Elaboración propia.

KPA 7: Recursos inteligencia

La Figura 7.16 describe los estados de madurez obtenidos en las tres Empresas correspondiente las dos actividades pertenecientes a la KPA Recursos inteligencia.

En esta Figura 7.16 se muestra que la actividad o proceso N° 17 presenta un estado de madurez inicial “no se realiza” para la empresa 2 y la empresa 3, en cambio para la empresa 1 tiene un estado de madurez “sólo se practica”. Para la actividad o proceso N° 18 posee un estado de madurez inicial “no se realiza” para la empresa 2 y la empresa 3, en cambio para la empresa 1 se encuentra un estado de madurez “está definido”. Por su parte, para la actividad o proceso N° 19 tiene un estado de madurez inicial “no se realiza” para las tres empresas. Finalmente para la actividad o proceso N° 20 presenta un estado de madurez inicial “no se realiza” para la empresa 2 y la empresa 3, en cambio para la empresa 1 posee un estado de madurez “está definido”.

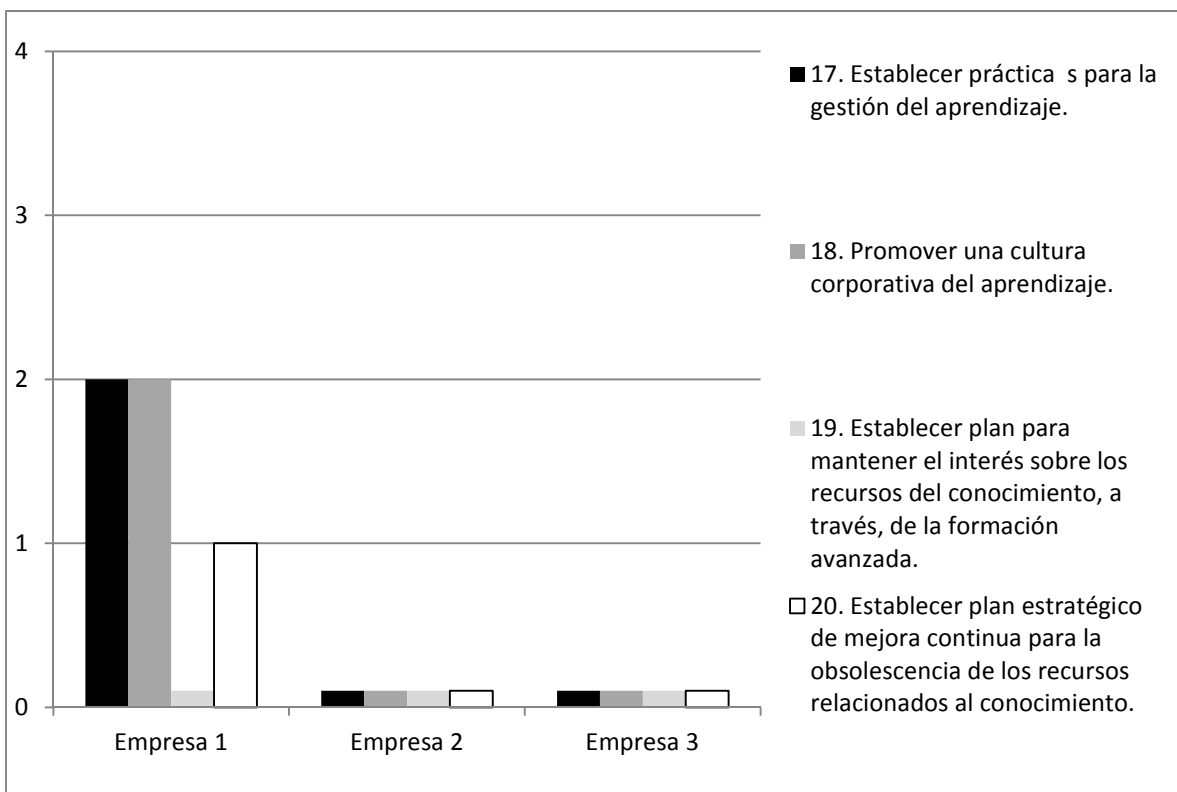


Figura 7.16 Gráfico KPA 7: Recursos inteligencia. Elaboración propia.

KPA 8: Investigación y desarrollo

La Figura 7.17 muestra los estados de madurez obtenidos en las tres Empresas correspondiente las dos actividades pertenecientes a la KPA Investigación y desarrollo.

En esta Figura 7.17 se aprecia que la actividad o proceso N° 21 presenta un estado de madurez inicial “no se realiza” para la empresa 1 y la empresa 3, en cambio para la empresa 2 posee un estado de madurez “sólo se practica”. Para la actividad o proceso N° 22 tiene un estado de madurez inicial “no se realiza” para la empresa 2 y la empresa 3, en cambio para la empresa 1 posee un estado de madurez “sólo se practica”. Por su parte la actividad o proceso N° 23 presenta un estado de madurez inicial “no se realiza” para la empresa 1 y la empresa 3, en cambio para la empresa 2 posee un estado de madurez “sólo se practica”. Finalmente para la actividad o proceso N° 24 se encuentra en un estado de madurez inicial “no se realiza” para la empresa 1 y la empresa 3, en cambio para la empresa 2 posee un estado de madurez “sólo se practica”.

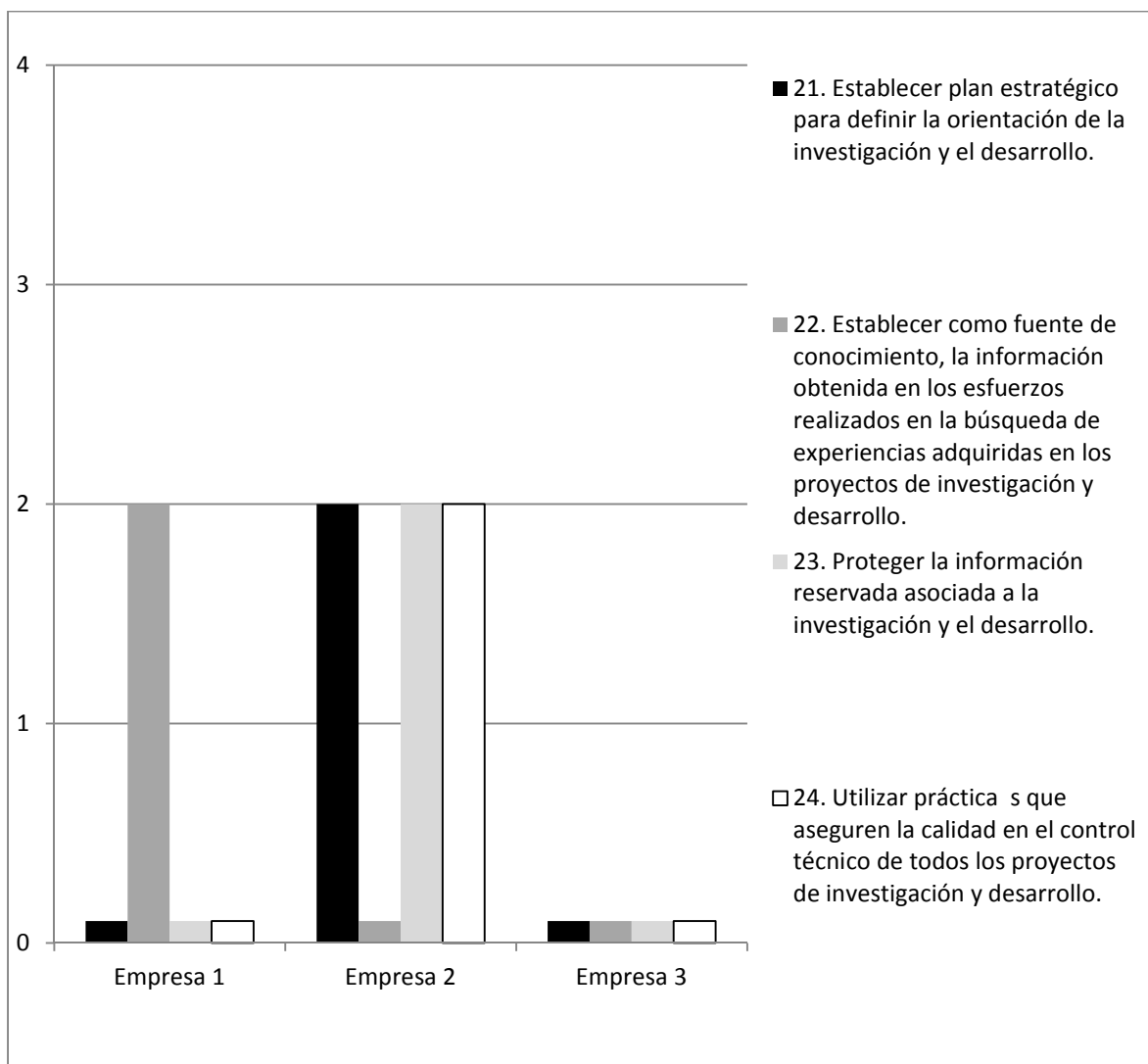


Figura 7.17 Gráfico KPA 8: Investigación y desarrollo. Elaboración propia.

KPA 9: Resolución de problemas

La Figura 7.18 describe los estados de madurez obtenidos en las tres Empresas correspondiente las dos actividades pertenecientes a la KPA Resolución de problemas.

En esta Figura 7.18 se muestra que la actividad o proceso N° 25 presenta un estado de madurez inicial “no se realiza” para la empresa 2 y la empresa 3, en cambio para la empresa 1 tiene un estado de madurez “sólo se practica”. Para la actividad o proceso N° 26 posee un estado de madurez inicial “no se realiza” para las tres empresas. Finalmente para la actividad N° 27 se encuentra en un estado de madurez “sólo se practica” para la empresa 2 y la empresa 3, en cambio para la empresa 1 posee un estado de madurez “sólo se practica”.

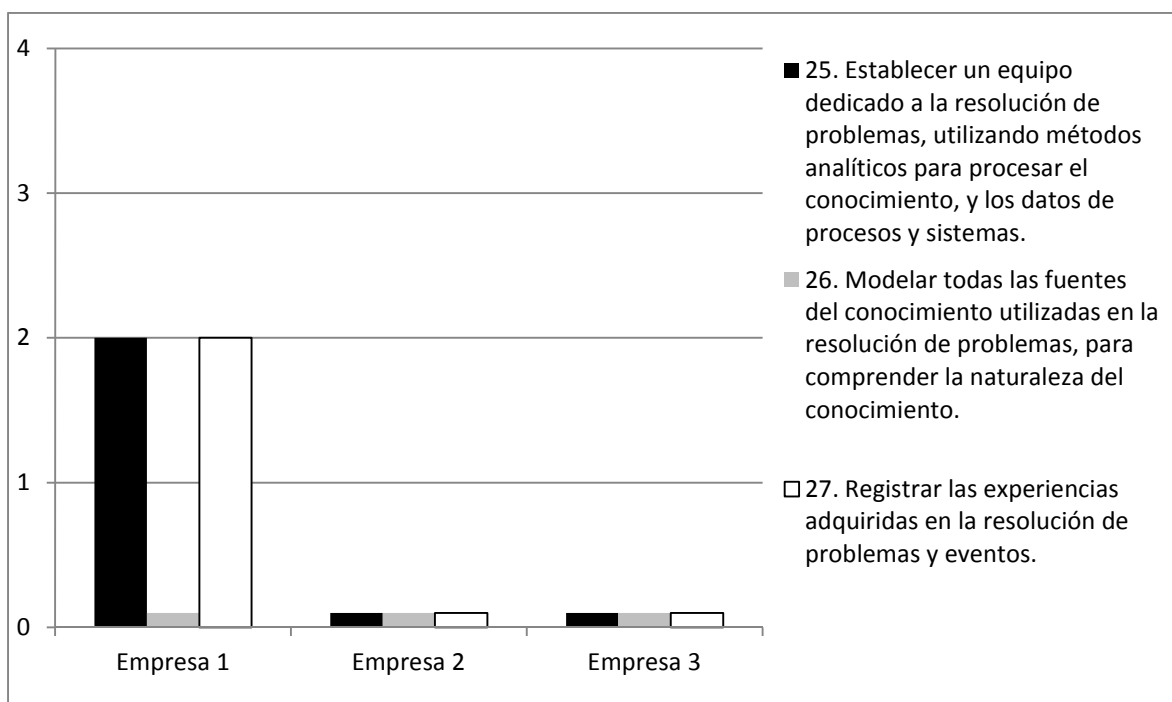


Figura 7.18 Gráfico KPA 9: Resolución de problemas. Elaboración propia.

KPA 10: Toma de decisiones

La Figura 7.19 muestra los estados de madurez obtenidos en las tres Empresas correspondiente las dos actividades pertenecientes a la KPA Toma de decisiones.

En esta Figura 7.19 se aprecia que la actividad o proceso N° 28 posee un estado de madurez inicial “no se realiza” para las tres empresas. Para la actividad o proceso N° 29 tiene un estado de madurez

inicial “no se realiza” para las tres empresas. Finalmente para la actividad o proceso N° 30 se encuentra en un estado de madurez “sólo se practica” para las tres empresas.

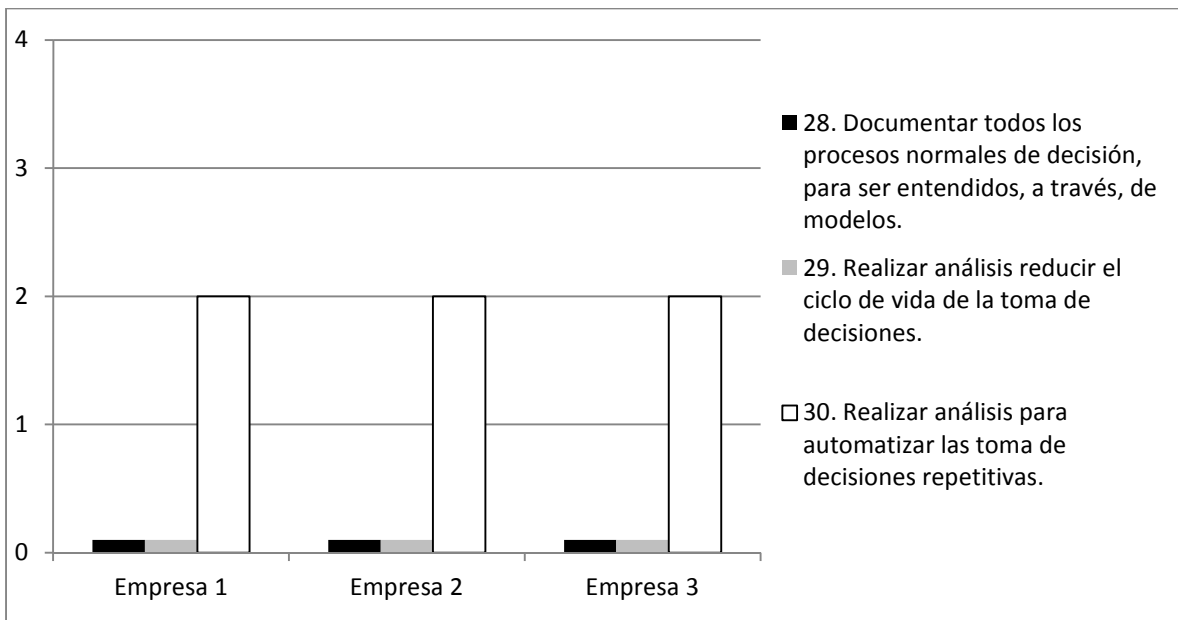


Figura 7.19 Gráfico KPA 10: Toma de decisiones. Elaboración propia.

KPA 11: Inteligencia competitiva

La Figura 7.20 describe los estados de madurez obtenidos en las tres Empresas correspondiente las dos actividades pertenecientes a la KPA Inteligencia competitiva.

En esta Figura 7.20 se muestra que la actividad o proceso N° 31 tiene un estado de madurez inicial “no se realiza” para las tres empresas. Para la actividad o proceso N° 32 posee un estado de madurez inicial “no se realiza” para las tres empresas. Finalmente para la actividad N° 33 se encuentra en un estado de madurez inicial “no se realiza” para las tres empresas.

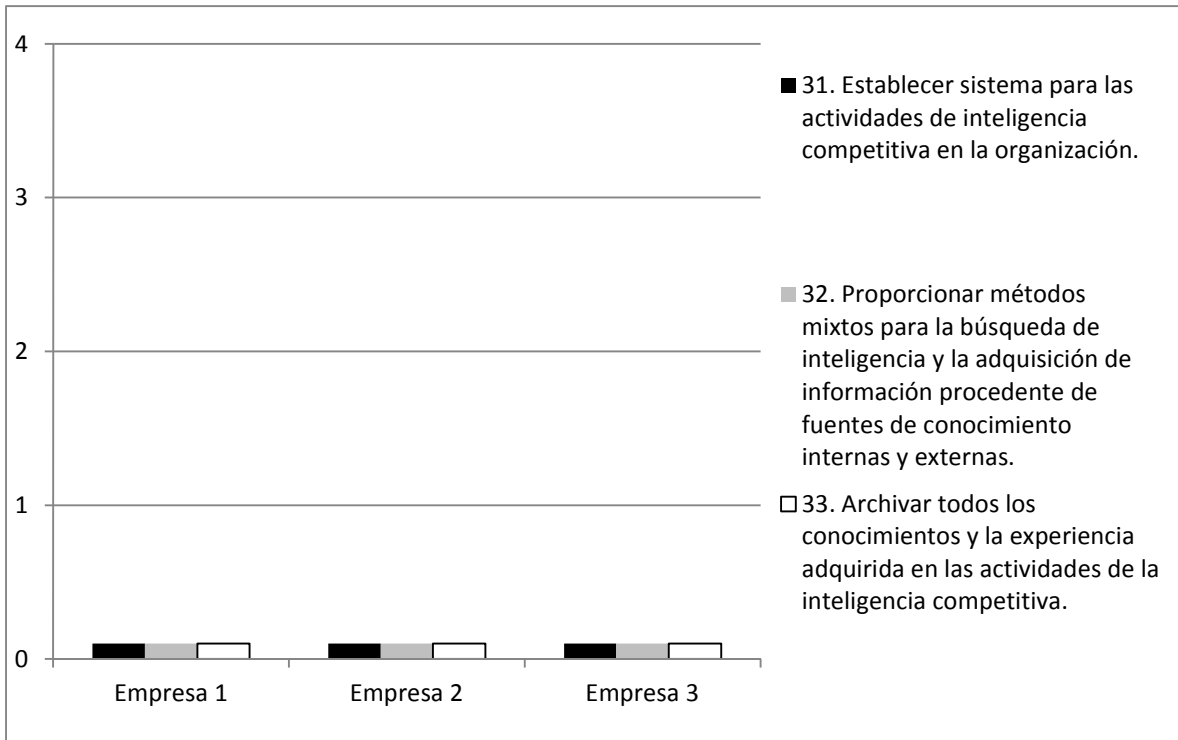


Figura 7.20 Gráfico KPA 11: Inteligencia competitiva. Elaboración propia.

I. Conclusiones generales encuesta

La Empresa 1 y la Empresa 3 presentan un nivel N° 2 de madurez global, estas empresas tiene institucionalizada las prácticas de clase mundial del conocimiento y la arquitectura del conocimiento. Además, en este estado se incluyen los niveles de seguridad adecuados para la accesibilidad, la gestión y los contenidos de los activos descritos.

Estas Empresas 1 y la Empresa 2 deben preocuparse de administrar los contenidos que comprenden el conocimiento de la organización. Desde fuentes tan diversas como bases de datos, páginas web, bases del conocimiento, conocimiento del proceso, conocimiento del sistema y el conocimiento del servicio.

En cambio, la Empresa 2 presenta un nivel N° 1 de madurez global, esta empresa posee la administración los contenidos que comprenden el conocimiento de la organización. Desde fuentes tan diversas como bases de datos, páginas web, bases del conocimiento, conocimiento del proceso, conocimiento del sistema y el conocimiento de los servicios.

La Empresa 1 debe realizar actividades como identificar las bases normalizadas de los conocimientos internos, identificar la línea base del conocimiento para ayudar en las prácticas anticompetitivas, crear mecanismos de adquisición de conocimientos, gobernar los procesos de

conocimiento y asociar las prácticas de gestión de riesgos y objetivos relacionados con el conocimiento.

En general las tres empresas presentan un estado de madurez exiguo en la mayoría de las actividades o procesos evaluados, parte de estas empresas a lo más presentan actividades un estado medio de madurez, pero ninguna de las tres empresa presenta un área específica, en donde, posean actividades o procesos que presenten un estado aceptable de madurez.

7.3.2.2 Aplicación: Definir mejora

Para la realización de la presente actividad, se tiene el alcance que la GMM-BI esté elaborada para implementa mejoras en la madurez para la KPA conocimiento. Por lo cual, se tendrá que mejorar el estado de madurez de los procesos que pertenecen a esa área en específica.

La Figura 7.21 destaca la actividad definir mejora perteneciente a la fase análisis de resultados dentro de la GMM-BI.

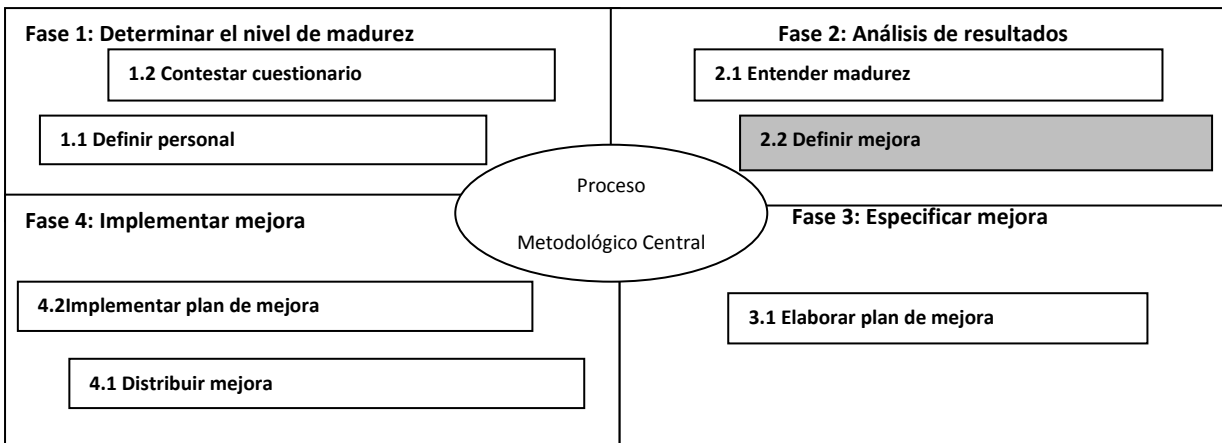


Figura 7.21 Aplicación actividad definir mejora. Elaboración propia.

La Tabla 7.6 enuncia el área a mejorar en la aplicación de la GMM-BI y los procesos o actividades que involucre esta área.

Tabla 7.6. Área a mejorar.

KPA	Actividades
N°6: Bases del conocimiento	1. Identificación de bases estándar de conocimiento.
	2. Identificación de bases de conocimiento que apoyen las prácticas competitivas.
	3. Utilizar mecanismo para adquirir conocimiento.

7.3.3 Aplicación: Fase especificar mejora

7.3.3.1 Aplicación: Actividad elaborar plan de mejora

Para realizar la presente actividad, se debe rellenar un formato definido para el plan de mejora identificando la mejora propiamente tal, los roles responsables, roles participantes, entradas, salidas, y las actividades que contempla la mejora.

La Figura 7.22 resalta la actividad elaborar plan de mejora perteneciente a la fase especificar mejora dentro de la GMM-BI.

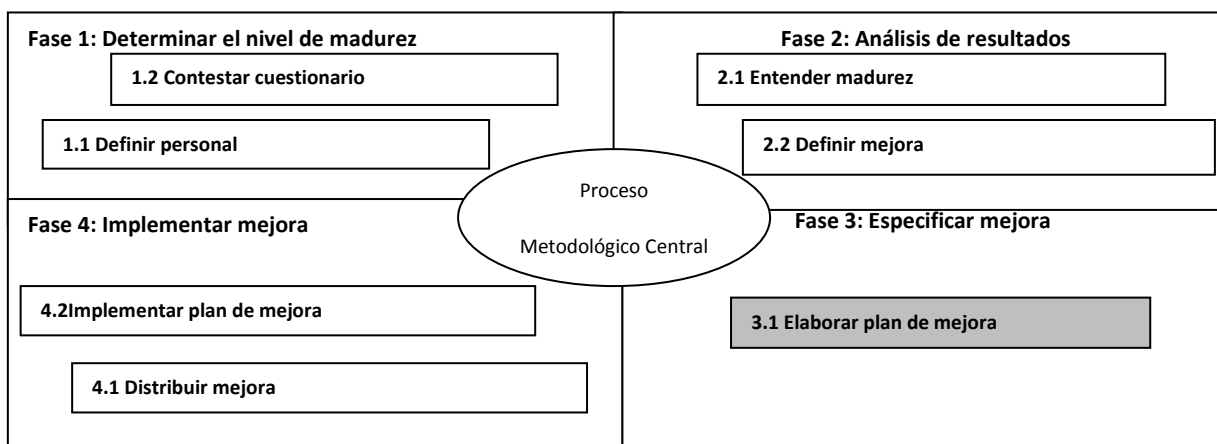


Figura 7.22 Aplicación actividad elaborar plan de mejora. Elaboración propia.

La Tabla 7.7 describe el plan de mejora definido para las tres empresas, ya que las tres empresas presentan el primer estado de madurez en todos los procesos o actividades de la KPA conocimiento.

Tabla 7.7. Plan de mejora elaborado.

Mejora: Definir	
Detalle del Plan de mejora:	
Descripción	Corresponde al establecimiento de una práctica determinada como guía, para la realización de una actividad o proceso en cuestión.
Responsables	Responsable de la metodología
Participantes	Jefe IT
Entradas	Área y procesos a mejorar
Salidas	Plan de mejora
Actividades	3.1.1.1 Presentar procedimiento
	3.1.1.2 Revisar procedimiento
	3.1.1.3 Incorporar modificaciones
	3.1.1.4 Aprobar procedimiento
	3.1.1.5 Formalizar procedimiento

7.3.4 Aplicación: Fase implementar mejoras

7.3.4.1 Aplicación: Actividad distribuir plan de mejora

Para realizar la presente actividad, se emplea la Figura 6.1, revisada en la sesión anterior 6.2, en donde se identifican los roles responsables y participantes del plan de mejora para cada actividad. Una vez identificados los actores, se les entrega el plan de mejora establecido, además de un detalle de las tareas a realizar por cada actividad propuesta en el plan de mejora.

La Figura 7.23 destaca la actividad distribuir mejora perteneciente a la fase implementar mejora dentro de la GMM-BI.

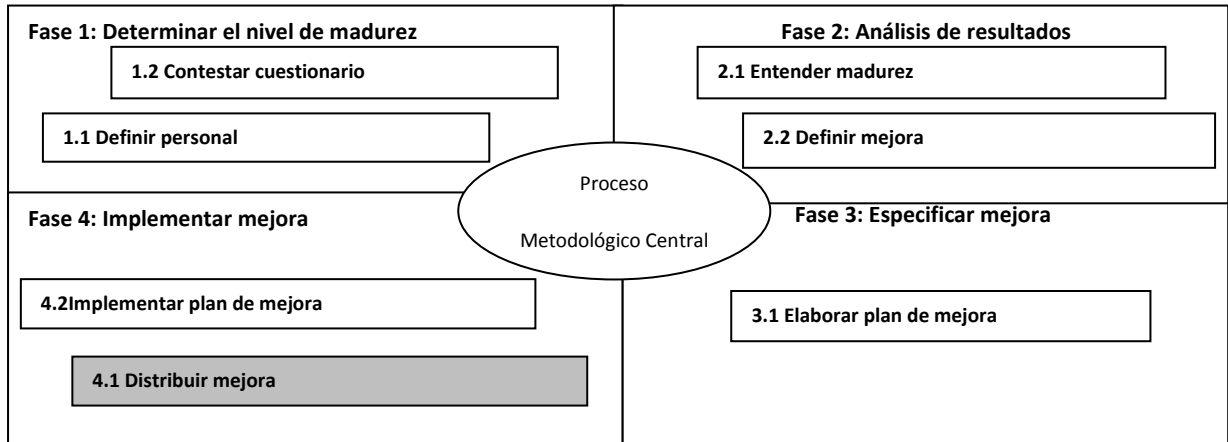


Figura 7.23 Aplicación actividad distribuir mejora. Elaboración propia.

7.3.4.2 Aplicación: Actividad implementar plan de mejora

Como se mencionó al inicio del presente capítulo, debido al tiempo que involucra la aplicación del plan de mejora, se informa que esta actividad está en desarrollo.

La Figura 7.24 identifica en rojo la actividad implementar plan de mejora perteneciente a la fase implementar mejora dentro de la GMM-BI.

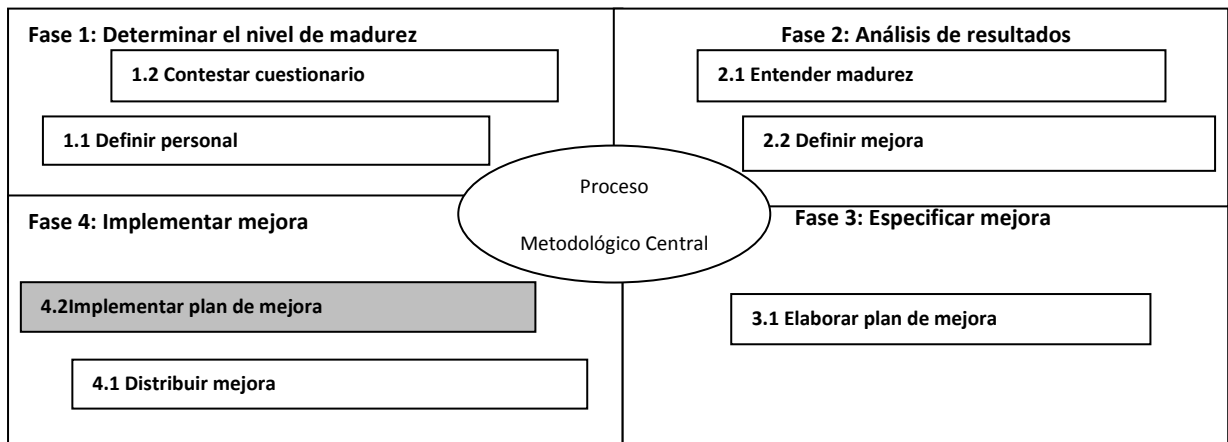


Figura 7.24 Aplicación actividad implementar plan de mejora. Elaboración propia.

7.3.5 Estimación de resultados

Para la presente aplicación de la GMM-BI, se tiene como objetivo mejorar el estado de madurez de las actividades o procesos de la KPA conocimiento. Como las tres empresas presentan un estado inicial en las tres actividades o procesos que presenta la KPA conocimiento, la implementación de mejoras en esta KPA corresponde a la realización de la transición 1, la cual lleva los procesos desde un estado inicial “no se realiza” a un estado siguiente contiguo “está definido”.

La Figura 7.25 muestra la transición 1, en la cual aparece destacado el estado de madurez actual que presenta la KPA, y el estado de madurez que se estima como resultado deseado para la KPA.

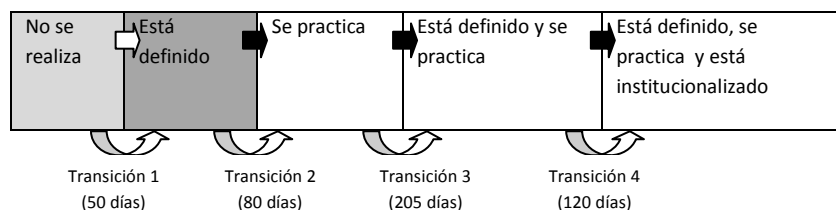


Figura 7.25. Transición definir proceso. Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 7.8 describe las actividades necesarias para realizar la transición 1, en esta Tabla de aprecia si la actividad está realizada, quiere decir que finalizó la aplicación, o está en proceso se refiere a la actividad o proceso que se encuentra en desarrollo dentro de la organización, esto para las tres empresas.

Tabla 7.8. Actividades de transición 1.

Actividades	Empresa 1	Empresa 2	Empresa 3
3.1.1.1 Presentar procedimiento	Realizada	Realizada	Realizada
3.1.1.2 Revisar procedimiento	Realizada	Realizada	Realizada
3.1.1.3 Elaborar procedimiento	Realizada	Realizada	Realizada
3.1.1.4 Aprobar procedimiento	Realizada	Realizada	Realizada
3.1.1.5 Formalizar procedimiento	En proceso	En proceso	En proceso

Para la presente estimación de resultados, se toma que la actividad formalizar procedimiento se realizó en las tres empresas.

Por lo anterior, se mide la madurez sólo de la KPA en donde se aplicó la mejora, para la presente aplicación es la KPA conocimiento. Para realizar la medición se aplica nuevamente el cuestionario sólo para los procesos de la KPA conocimiento.

La Tabla 7.9 muestra los resultados (A) actuales para las tres empresas obtenidas con la aplicación del cuestionario, y los resultados estimados (E) deseados para las tres empresas una vez finalizada la actividad formalizar procedimiento de la Tabla 7.8, la cual se encuentra en desarrollo.

Tabla 7.9. Resultados del plan de mejora.

Actividades	Empresa 1		Empresa 2		Empresa 3	
	A	E	A	E	A	E
14. Identificar bases estandarizadas de conocimiento interno.	0	1	0	1	0	1
15. Identificar bases de conocimiento que ayuden a las prácticas competitivas.	0	1	0	1	0	1
16. Crear mecanismo para la adquisición de conocimientos.	0	1	0	1	0	1

En el gráfico de la Figura 7.26 se aprecia la mejora lograda en el estado de madurez de las actividades o procesos de la KPA conocimiento. Ya que, aparecen los resultados actuales de las tres actividades o procesos de la KPA conocimiento, y se muestran los resultados estimados, una vez finalizada las actividades del plan de mejora, para la presente aplicación las tres empresas obtuvieron los mismos resultados, ya sean actuales y estimados, por lo cual se muestran agrupados en el presente gráfico.

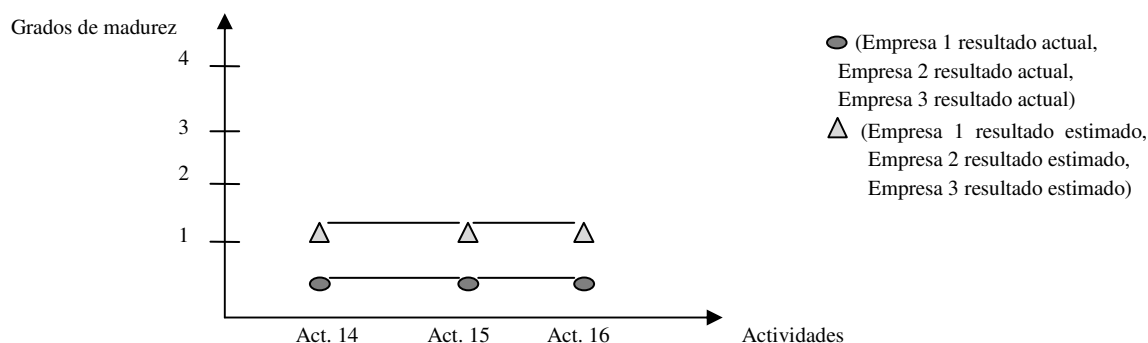


Figura 7.26. Gráfico de mejora de madurez obtenida. Fuente: Elaboración propia.

Lo anterior, comprueba la transición de estado de madurez realizada por todos las actividades o procesos presentes en la KPA conocimiento, desde un estado de madurez inicial “no se realiza” a un estado de madurez siguiente contiguo “está definido”. Ya que, la Tabla 7.10 muestra como resultado actual para las tres actividades o procesos el valor cero correspondiente al estado de madurez inicial “no se realiza” para las tres empresas. En cambio, la misma Tabla describe como resultado estimado para las tres actividades a procesos el valor 1 correspondiente al estado de madurez “está definido”.

CAPÍTULO 8: CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

8.1 Conclusiones y trabajos futuros

Los resultados obtenidos con la aplicación de la GMM-BI en los tres casos de estudio, fueron la obtención de una mejora en la madurez organizacional de las actividades en las cuales se deseaba alcanzar dicha mejora.

Esta mejora en la madurez consistió en la realización de la transición de estado de madurez desde un estado inicial a un estado superior continuo, para las tres actividades que forman parte de la KPA conocimiento en los tres casos de estudio.

La mejora en la madurez de las actividades de la KPA conocimiento, se logró debido a que la GMM-BI presenta las siguientes características:

- Define cinco estados de madurez para posibilitar evaluar el estado de madurez inicial o actual que presentan las actividades, a las cuales se desea implementar las mejoras en la madurez.
- Establece cuatro posibles procesos de mejoras en la madurez para las actividades a las cuales se desee mejorar su madurez. Estos procesos de mejoras, posibilitarán realizar las cuatro posibles transiciones de estado de madurez, a partir de la definición de los cinco estados de madurez, en las actividades bajo consideración.
- Define los procedimientos necesarios para posibilitar a una organización implementar las actividades que contempla la KPA conocimiento. Lo anterior, posibilita la instanciación de la GMM-BI en la KPA conocimiento para su aplicación.
- Establece un framework que guía a una organización en la implementación de mejoras en la madurez organizacional en las actividades que forman parte de la KPA bajo consideración. Esto es posible, debido a que dicho framework define fases, actividades y tareas para poder implementar dichas mejoras.

Por lo anterior, concluimos que hipótesis "Con la aplicación de una herramienta metodológica que guía la transición de un nivel al próximo, en un área específica, se mejora la madurez en BI en una organización." es verdadera, ya que con la aplicación de la GMM-BI se cumple la hipótesis logrando realizar la transición de estado de madurez desde un estado inicial al estado próximo continuo. Ya que, en los tres casos de estudios se ejecutaron todas las actividades a realizar para cumplir con dicho objetivo.

Como aporte en el campo de la investigación se debe tener presente que no existe investigaciones relacionadas que guíen a una organización en el objetivo de implementar mejoras en la madurez organizacional en las actividades que conforman un área específica. Sólo existen investigaciones en cómo establecer el nivel de madurez de una organización.

Por lo cual, la presente investigación sienta un precedente en dicha área de investigación siendo un referente a utilizar.

Considerando esto, la principal contribución en el área del conocimiento realizada por la presente investigación, es el proceso metodológico elaborado la GMM-BI. Ya que, con su aplicación se validó que el framework presente en dicho proceso metodológico posibilita a una organización implementar mejoras en la madurez organizacional en las actividades de BI.

También se contribuyó con la realización de un análisis comparativo al conjunto de modelos de madurez en BI bajo análisis. Ya que, las investigaciones relacionadas sólo describen una caracterización de los modelos de madurez en BI. En cambio, el análisis comparativo realizado en el presente trabajo de investigación aplica la técnica DEA y el método MESME para comparar de forma cualitativa y cuantitativa, al mismo tiempo, el conjunto de modelos bajo consideración.

La técnica DEA permitió comparar la capacidad cuantitativa de los diferentes modelos en una determinada fase para transformar las entradas en salidas. Al analizar la eficiencia obtenida en los modelos, se aprecia que la mayoría de estos carecen de una caracterización explícita para los elementos que lo componen, ya que la mayoría de los modelos analizados presentan una eficiencia óptima y fija para todos sus niveles de madurez.

Por su parte, con la aplicación del método MESME se busca identificar elementos comunes, a partir de un tema específico. Encontrando escasas similitudes de elementos dentro del conjunto de modelos objeto de análisis. Lo cual, demuestra la diversidad de enfoques que presentan la mayoría de los modelos de madurez en BI analizados.

Además, con la realización de una investigación para establecer la forma en cómo se mejorar actualmente la madurez organizacional en otras áreas de la ingeniería. Se encontraron prácticas que apoyan el mejoramiento de la madurez organizacional en las áreas de tecnologías de la información, administración de proyectos y el proceso de desarrollo de software.

Con la instanciación de la GMM-BI en la KPA conocimiento, se busca posibilitar a la organización identificar las distintas bases de conocimiento que posee, para utilizar dicho conocimiento en su propio beneficio, logrando que la organización sea más competitiva al tomar mejores y más rápidas decisiones de negocio.

Este aprovechamiento del conocimiento, es posible con la implementación de las tres actividades que contempla la KPA conocimiento. Estas actividades son identificación de bases estándar de conocimiento, identificación de bases de conocimiento que apoyen las prácticas competitivas, y la utilización de un mecanismo para adquirir conocimiento.

El procedimiento para identificar las bases estándar de conocimiento, presenta un proceso sistemático para posibilitar a una organización reconocer, almacenar y distribuir las lecciones aprendidas producto de la realización de esfuerzos. Con lo cual, la organización podrá evitar la ocurrencia de errores o repetir resultados exitosos.

Por su parte, el procedimiento para identificar las bases de conocimiento que apoyen las prácticas competitivas le permita a una organización registrar, mediante diagramas, el conocimiento presente en las bases de datos que utilizan los sistemas que posee la organización. Esta base de conocimientos se complementa con técnicas existentes de modelado de datos que permiten la extracción y posterior utilización del conocimiento identificado.

El último procedimiento para adquirir conocimiento, le permite a una organización aplicar un proceso sistemático a expertos de un dominio las causas y efectos, a través de la aplicación de cuestionarios, relacionados con la ocurrencias de problemas complejos en la organización. Con lo cual, la organización podrá retener parte de dicho conocimiento para implementación de mejoras en los procesos evitan la ocurrencia de dichos problemas, o la aplicación de sistemas expertos.

Respecto a la aplicación de la GMM-BI en los casos de estudios, para un mejor análisis de los resultados obtenidos del estado de la madurez organizacional que presentaron las actividades de BI evaluadas, se establecieron dos indicadores. Estos son mínimo y bueno, los cuales proporcionan a la organización el conocer si debe o no priorizar la implementación de mejoras en la madurez para las actividades en cuestión.

El indicador mínimo corresponde al estado de madurez exiguo en que se debe encontrar una actividad dentro de la organización. En cambio, el indicador bueno describe el estado de madurez aceptable en que debe estar un proceso en la organización.

En general las tres organizaciones presentan un estado de madurez bajo el indicador mínimo en la mayoría de las actividades evaluadas. Sólo en un área específica una organización presenta actividades con un estado de madurez sobre el mínimo. Pero ninguna de las tres organizaciones presentan un área específica que presente actividades con un estado de madurez igual o superior al indicador bueno.

Lo anterior indica que la mayoría de las actividades que plantea el modelo de referencia utilizado, no se realizan en las organizaciones en las cuales se aplicó la GMM-BI. Además, para el caso de las pocas actividades que sí las realizan las tres organizaciones, dichas organizaciones no presentan un framework que posibilite la mejora continua de las actividades bajo consideración.

Por otra parte, considerando que para la aplicación de cualquiera de los cuatro procesos de mejora definidos en la GMM-BI para posibilitar la realización de la transición de estado de madurez, es necesario que la organización tenga definidos los procedimientos para que la organización pueda realizar las actividades en cuestión. Por lo cual, para poder instanciar la GMM-BI en un área en particular, es necesario tener previamente definido un procedimiento por cada actividad que conforme el área en particular que se desea mejorar.

Como la presente investigación está acotada a instanciar la GMM-BI en la KPA conocimiento, actualmente sólo es posible implementar mejoras en la madurez organizacional en dicha KPA en una organización.

Por lo cual, queda por investigar el cómo poder mejorar la madurez organizacional en las demás KPA que presenta el modelo de referencia utilizado. Las KPA que faltan por investigar con la excepción de la KPA conocimiento, están detalladas en la sesión 2.4.1.

9 Bibliografía

- [1] Lida Xu, Li Zeng, Zhongzhi Shi, Qing He, Maoguang Wang. 2007. "Research on Business Intelligence in Enterprise Computing Environment".
- [2] Gartner Group, "How Secure Is Your Business Intelligence Environment". 2002. p. 1-6.
- [3] Irena Hribar Rajterič. 2010. "Overview of Business Intelligence maturity models".
- [4] CMMI Product Team. 2002. CMMI for Software Engineering, Version 1.1, Staged Representation (CMMI-SW, V1.1, Staged). Carnegie Mellon. Software Engineering Institute.
- [5] Cooper, Seiford, Tone. 2000. "Data Envelopment Analysis". Edit.Kluwer Academic Publishers.
- [6] J. A. Calvo-Manzano. 2008. "Process Similarity Study: Case Study on Project Planning Practices Based on CMMI-DEV v1.2".
- [7] Luhn, H.P., "A Business Intelligence System. IBM Journal of Research and Development", 1958. 2(4): p. 314-319.
- [8] Barbara Wixom, Hugh Watson. 2010. The Bi-Based organization. University of Virginia, and University of Georgia, USA.
- [9] Jourdan, Z., Rainer, R.K., and Marshall, T.E. 2008. Business intelligence: An analysis of the literature. *Information Systems Management*, 25, 2, 121-131.
- [10] Wells, D. 2008, Business Analytics – Getting the Point. Revisada el 11 de Octubre del 2011. <http://b-eye-network.com/view/7133>
- [11] Popovic, A., Turk, T., & Jaklic, J. 2010b. Conceptual Model of Business Intelligence Value of Business Intelligence Systems. 15 (1), 5-30.
- [12] Williams, S., & Williams, N. 2003. The Business Value of Business Intelligence. *Business Intelligence Journal*, 31-43.
- [13] Jayanthi Ranjan. 2009. Business Intelligence: concepts, components, techniques and benefits. Institute of Management Technology, Ghaziabad, Uttar Pradesh, India.
- [14] Antti Lönnqvist; Virpi Pirttimäki. 2006. The measurement of Business Intelligence. *Information Systems Management. ABI/INFORM Global* pg. 32.
- [15] Ghilic-Micu, B., Stoica, M., Mircea, M. 2008. A framework for measuring the impact of BI Solution. *International Conference on Mathematics & Computers in Business and Economics*, (págs. 68-73). Bucarest, Rumania.

- [16] Simons, R. 2000. Performance Measurement and Control Systems for Implementing Strategy. New Jersey, USA: Prentice Hall.
- [17] Turban, E., Sharda, R., Aronson, J. E., & D. King. 2011. Business Intelligence: A Managerial Approach, Prentice Hall.
- [18] Mark C, Paulk Bill Curtis, Mary Beth Chrissis, Charlie Weber. 1993. Capability maturity model, version 1.1. Carnegie Mellon. Software Engineering Institute.
- [19] Lahrmann, G., Marx, F., Winter, R., & Wortmann, F. 2010. Business Intelligence Maturity Models: An Overview. VII Conference of the Italian Chapter of AIS. Naples, Italy.
- [20] John Huffman and Lawrence E. Whitma. 2011. Developing a Capability Maturity Model for Enterprise Intelligence.
- [21] Chee-Sok Tan¹, Yee-Wai Sim¹ and William Yeoh². 2011. A Maturity Model of Enterprise Business Intelligence.
- [22] Deng, R. 2007. Business Intelligence Maturity Hierarchy: A New Perspective from Knowledge Management. Revisada el 17 de octubre del 2011 <http://www.information-management.com/infodirect/20070323/1079089-1.html>
- [23] Essam Shaaban. 2011. Business Intelligence Maturity Models: Toward New Integrated Model.
- [24] Eckerson, W. W. 2007. Interpreting Benchmark Score Using TDWI's Maturity Model. TDWI Benchmark Guide, 1-16.
- [25] Min-Hooi Chuah, Kee-Luen Wong. 2011. Construct an Enterprise Business Intelligence Maturity Model (EBI2M) Using an Integration Approach: A Conceptual Framework. University Tunku Abdul Rahman, Malaysia.
- [26] Golany, B., and Roll, Y. 1989. An application procedure for DEA. OMEGA International Journal of Management Science, 17_3_, 237-250.
- [27] Terence J. Cooke-Davies. 2004. Measurement of Organizational Maturity. Managing Director, Human Systems Limited. Chapter 13.
- [28] Davenport, T. H. 1993. Process innovation reengineering work through information technology. Boston: Harvard Business School.
- [29] Harrington, J. 1994. Mejoramiento de los procesos de la empresa. Bogotá: McGraw-Hill.
- [30] Donna K. Dunaway. Steve Masters. 2001. CMM-Based Appraisal for Internal Process Improvement (CBA IPI) Version 1.2 Method Description.
- [31] Paulk, M. C, 1996. Effective CMM-Based Process Improvement. Proceedings of the 6th International Conference on Software Quality, Ottawa, Canada, pp. 226-237.

- [32] Abbas Ghorbanali, Shahrzad Khosravi, Hamidreza Afshari, Mahdi Borzabadi, Mahbod Valipour. 2010. Improving project management competency by using an OPM3 approach. International Conference on Economics, Business and Management IPEDR vol.2 IAC S IT Press, Manila, Philippines.
- [33] Project Management Institute. 2008. Organizational Project Management Maturity. Knowledge foundation. Newton Square, Pennsylvania USA: PMI.
- [34] Dr B.C. Potgieter, J.H. Botha, Dr C. Lew. 2005. Evidence that use of the ITIL framework is effective.
- [35] Becker, J., Knackstedt, R., Pöppelbuß, J. 2009. Developing Maturity Models for IT Management – A Procedure Model and Its Application. In: Journal Business & Information Systems Engineering (BISE), Volume 1, Number 3. B&ISE.
- [36] Lloyd, V. 2002. Planning to Implement Service Management (ITIL). OGC.
- [37] Office of Government Commerce. 2010. Mejora Continua Del Servicio. The Stationery Office. ISBN 011331146X.
- [38] Jan Van Bon, Arjen de Jong. 2007. Foundations of IT Service Management Based on ITIL, Volumen 3. Van Haren Publishing. 9087530579, 9789087530570.
- [39] Economics, C. Octubre de 2008. Business Intelligence: Bright Spot in IT Investment.
- [40] L Wu, G Barash. 2007. A service-oriented architecture for business intelligence.
- [41] Davenport, Thomas H., "Some principles of knowledge management", Graduated School of Business, University of Texas at Austin, Marzo, 1997.
- [42] Harris D. "Creating a Knowledge Centric Information Technology Environment ", Harris Training & Consulting Services Inc., Seattle, WA, September, 1996.
- [43] Davenport, T.; Prusak, L. 2001. Conocimiento en Acción. Cómo las organizaciones manejan lo que saben. Buenos Aires: Pearson Education.
- [44] Aarti Krishnan. Knowledge bases, Ontologies and Key-Value Stores. Recuperado el 26 de Julio del 2013, <http://www.cbrg.ethz.ch/education/SDB/L4.pdf>
- [45] Vendrell PP. Conocimiento: el oro gris de las organizaciones. Madrid: Fundación DINTEL, 2001.
- [46] Nonaka, I.; Takeuchi, H. (1995). The Knowledge creating company. How japanese companies create the dynamics of innovation. Oxford University Press.

- [47] Sanayei A., & Sadidi M. (2011). Investigation of Customer Knowledge Management (CKM) Dimensions: A Survey Research. *International Journal of Business and Management*. 6 (11). <http://dx.doi.org/10.5539/ijbm.v6n11p234>
- [48] Brachman, R.J.; Anand, T. (1996). The Process of Knowledge Discovery in Databases: A Human-Centered Approach. In Fayyad, U.M., Piatetsky-Shapiro, G., Smyth, P., & Uthurasamy, R. (eds.). *Advances in Knowledge Discovery and Data Mining*. AAAI/MIT Press.
- [49] Misner, S., Luckevich, M., & Vitt, E. (2002). Making Better Business Intelligence Decisions Faster. *Microsoft Press*
- [50] Fayad, U. M., Piatetsky-Shapiro, G., Smyth, P., hturnudsamy, R. (eds). 1996 *Advances in Knowledge Discovery and Data Mining*, San Mateo, AAAI Press, EE.UU.
- [51] Juan Giraldo, Jovani Jiménez. "Caracterización del Proceso de Obtención de Conocimiento y Algunas Metodologías para Crear Proyectos de Minería de Datos". Universidad Nacional de Colombia.
- [52] Kouplupoulos Thomas M, Frappaolo Carl. (2000). Lo fundamental y lo más efectivo de la Gerencia del Conocimiento McGraw Hill interamericana S.A.
- [53] Turban E., Aronson J. E. (2001). Decisión support systems and intelligent systems. Ed. Prentice.
- [54] Chamoni, P. & Gluchowski, P. 2004. Integration trends in business intelligence systems: an empirical study based on the business intelligence maturity model. *Wirtschaftsinformatik*, 46(2), 119-128.
- [55] Williams, S. 2004. Delivering strategic business value. *Strategic Finance*, 86(2), 40-48.
- [56] Sabina Durá Subiela. 2011. *Sistemas de Información BI: Estado Actual y Herramientas de Software Libre*.
- [57] Popovic, A., Turk, T., & Jaklic, J. 2010b. Conceptual Model of Business Intelligence Value of Business Intelligence Systems. 15 (1), 5-30.
- [58] B.H. Wixom, H.J. Watson. 2007. The Current State of Business Intelligence. *IEEE Computer (COMPUTER)* 40(9), pp:96-99.
- [59] CETIUC. (2008). *Reporte Anual de Business Intelligence*. CETIUC, Santiago, Chile.
- [60] Pirttimäki, V., Lönnqvist, A., & Karjaluoto, A. 2006. Measurement of Business Intelligence in a Finnish Telecommunications Company. *The Electronic Journal of Knowledge Management* , 4 (1), 83-90.
- [61] Hannula, M., Pirttimäki, V. 2003. Business Intelligence Empirical Study on the top 50 Finnish Companies. *Journal of American Academy of Business*, 593.

[62] Biolchini, J Mian, P Natali, A Travassos. 2005. Systematic Review in Software Engineering: Relevance and Utility. Technical Report ES67905, PESC - COPPE/UFRJ. Available at <http://cronos.cos.ufrj.br/publicacoes/reltec/es67905.pdf>

[63] B Kitchenham. 2004. Procedures for Performing Systematic Reviews. Joint Technical Report Software Engineering Group, Keele University, United Kingdom and Empirical Software Engineering, National ICT Australia Ltd, Australia.

[64] R. Prieto, C. Meneses, V. Vega. 2013 "Análisis comparativo de modelos de madurez de BI". Infonor 2013, La Serena, Chile.