



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

Selección de CRM para Pymes colombianas. Un análisis multicriterio. Estudio de caso.

David Geovanny Buriticá Caicedo

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Ingeniería, Departamento de Sistemas e Industrial

Bogotá, Colombia

2018

Selección de CRM para Pymes colombianas. Un análisis multicriterio. Estudio de caso.

Trabajo final presentado como requisito parcial para optar por el título de:

Magister en Ingeniería Industrial

Director:

PhD. Félix Antonio Cortés Aldana

Línea de investigación:

Investigación de Operaciones

Toma de decisiones

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Ingeniería, Departamento de Sistemas e Industrial

Bogotá, Colombia

2018

A las manos de mi padre, que me abrieron el camino.

A las manos de mi madre que siempre me apoyaron.

Agradecimientos

En esta sección quiero agradecer:

Al PhD. Félix Cortes Aldana, por abrirme la mano y brindarme su pasión como mía. Por apoyarme cuando no era tan claro el panorama. Por entenderme y enseñarme.

A mi familia por el apoyo incondicional, por el orgullo de nuestra casa. Por cada integrante y su energía puesta en mí y mi bienestar.

Al profesor Juan Pablo Jaramillo, por su apoyo, su guía, su colaboración, su compromiso con los estudiantes y por su trabajo dedicado a la docencia.

Al ingeniero Javier Pardo, por su paciencia, su interés en mi educación y las herramientas que me permitieron cumplir con mis sueños.

I. Resumen

Propósito: el propósito es proponer un modelo para la selección de sistemas CRM en empresas pymes colombianas. A partir de los hallazgos de la literatura y de la identificación de necesidades de las pymes, se utiliza el análisis multicriterio para estructurar el problema y proponer criterios de evaluación para las alternativas disponibles en el mercado. El modelo es aplicado en un caso de una empresa del sector mobiliario de oficina con interés real de la implementación de un sistema CRM; aplicado el modelo y seleccionada la alternativa, se propone la aplicación de un modelo económico para identificar el nivel óptimo de inversión del CRM para finalmente, realizar las recomendaciones pertinentes.

Metodología: el presente trabajo de grado estructura el desarrollo del proceso metodológico en el uso del análisis multicriterio de toma de decisión (MCDA) para estructurar el problema de toma de decisión, caracterizar las alternativas a evaluar, identificar los criterios de toma de decisión y la construcción de un modelo que responda a las cualidades del problema. En este punto se utiliza la metodología de análisis jerárquico (AHP) para evaluar las alternativas e identificar la que mejor respuesta tiene frente al modelo planteado. Para la etapa final la metodología se complementa con un análisis económico de los niveles de inversión que presenta la herramienta CRM.

Hallazgos: con el desarrollo del análisis jerarquizado del problema de toma de decisión se identifican los criterios que deben ser tenidos en cuenta para la selección de un sistema CRM. Con los criterios identificados se obtuvo un modelo jerarquizado para la evaluación de alternativas. Adicionalmente se determinan las necesidades que presentan las pymes colombianas y como los criterios responden a dichas necesidades. El uso del modelo AHP genera confianza en el método de toma de decisión y genera confianza y robustez a la toma de decisión de la inversión en sistemas de información.

Aplicaciones prácticas: la metodología de análisis multicriterio para toma de decisiones ha permitido a la empresa interesada soportar la adquisición de un sistema fundamental para el desarrollo de la estrategia de marketing relacional de la organización. También propone un marco base para el desarrollo de posteriores estudios y aplicaciones de la metodología que este trabajo propone para ser tenido en cuenta en otras empresas colombianas que presenten problemáticas similares.

Originalidad/Valor: La contribución más importante del presente trabajo es la construcción de los clúster de criterios que afectan la decisión de selección de una inversión significativa y crucial para la evolución organizacional como lo es una herramienta CRM. Adicionalmente, la integración de las necesidades particulares de un contexto nacional es un valor agregado para la determinación de los criterios, pues supone un caso pivote para estudios posteriores que deseen proponer modelos más complejos o casos de aplicación. Por otra parte, el modelo jerarquizado de evaluación de alternativas ofertadas, es un hallazgo significativo y beneficioso para otras empresas colombianas que se encuentren en el proceso de adquisición de este tipo de herramientas TI. Finalmente, el trabajo realizado resalta la importancia de los modelos de toma de decisión y el AHP como herramienta administrativa de nivel estratégico para el direccionamiento organizacional, en problemas complejos con características cualitativas.

Palabras clave: CRM, sistemas de información, AHP, toma de decisiones, pymes, casuística, inversión.

II. Abstract

Purpose: The purpose is to propose a model for the selection of CRM systems in SMEs. Based on the findings of the literature and the identification of needs of Colombian SMEs, the multicriteria analysis is used to structure the problem and propose evaluation criteria for the alternatives available in the market. The model is applied in a case of a company in the office furniture sector with a real interest in the implementation of a CRM system; applied the model and selected the alternative, we propose the application of an economic model to identify the optimal investment level of the CRM to finally make the relevant recommendations.

Methodology: The present degree work structures the development of the methodological process in the use of multicriterion decision-making analysis (*MCDMA*) to structure the decision-making problem, characterize the alternatives to be evaluated, identify the decision-making criteria and the construction of a model that responds to the qualities of the problem. At this point, the methodology of hierarchical analysis (*AHP*) is used to evaluate the alternatives and identify the best response to the proposed model. For the final stage, the methodology is complemented by an economic analysis of the investment levels presented by the CRM tool.

Findings: With the development of the hierarchical analysis of the decision-making problem, the criteria that must be taken into account for the selection of a CRM system are identified. With the identified criteria, a hierarchical model was obtained for the evaluation of alternatives. In addition, the needs of Colombian SMEs are determined and how the criteria meet these needs. The use of the AHP model generates confidence in the method of decision making and generates confidence and robustness in the decision making of investment in information systems.

Practical applications: The multicriteria analysis methodology for decision making has allowed the interested company to support the acquisition of a fundamental system for the development of the relational marketing strategy of the organization. It also proposes a framework for the development of further studies and applications of the methodology that this paper proposes to be taken into account in other Colombian companies that present similar problems.

Originality / Value: The most important contribution of this work is the construction of the cluster of criteria that affect the decision to select an important and crucial investment for organizational evolution, such as a CRM tool. Additionally, the integration of the particular needs of a national context is an added value for the determination of the criteria, since it supposes a pivotal case for later studies that wish to propose more complex models or cases of application. On the other hand, the hierarchical model of evaluation of alternatives offered, is a significant and beneficial finding for other Colombian companies that are in the process of acquiring this type of IT tools. Finally, the work carried out highlights the importance of the decision-making models and the AHP as an administrative tool of strategic level for the organizational direction, in complex problems with qualitative characteristics.

Key words: CRM, Information Systems, AHP, Decision Analysis, SMES, cases, invest.

III. Contenido

I.	Resumen.....	iii
II.	Abstract	iv
III.	Contenido.....	v
IV.	Índice de Figuras.....	ix
V.	Índice de Tablas.....	xii
VI.	Glosario De Abreviaturas	xv
VII.	Introducción	1
1.	Capítulo: Estructura de la propuesta	7
1.1.	Definición del problema de investigación.....	8
1.2.	Definición De Objetivos.....	10
1.2.1.	Objetivo General	10
1.2.2.	Objetivos específicos.....	10
1.3.	Metodología	10
1.4.	Intereses que despierta la investigación.....	12
2.	Capítulo: Identificar las necesidades y requisitos de las pymes colombianas.....	15
2.1.	Definición de Pymes.....	15
2.2.	Las Pymes en Colombia.....	18
2.2.1.	Realidad empresarial del sector Mobiliario.....	18
2.2.2.	Necesidades de las pymes colombianas	19
2.3.	Conclusiones del capítulo.....	23
3.	Capítulo: Servex Colombia S.A.S - Estudio de caso	25
3.1.	Teoría Del Caso.....	26
3.2.	Metodología	27
3.3.	Diseño del estudio caso de estudio.....	29
3.3.1.	Descripción de Servex Colombia S.A.S	29

3.4.	Análisis de información	32
3.4.1.	Venta consultiva	32
3.4.2.	Actores principales en la toma de decisiones estratégicas.....	36
3.4.3.	Proceso de toma de decisión	36
3.5.	Conclusiones del capítulo.....	38
4.	Capítulo: Caracterización de las alternativas de la selección de CRM	39
4.1.	Tipos de procesos que soportan	39
4.2.	Componentes fundamentales de un CRM	40
4.3.	Oferta de CRM.....	41
4.4.	CRM seleccionados para caso de estudio	41
4.4.1.	Alternativa 1 - (A1)	42
4.4.2.	Alternativa 2 – (A2)	44
4.4.3.	Alternativa 3 – (A3)	46
4.5.	Conclusiones del capítulo.....	48
5.	Capítulo: Modelo de toma de decisión	51
5.1.	Análisis de decisiones.....	51
5.2.	Revisión Bibliográfica	53
5.2.1.	Metodología	53
5.2.2.	Proceso de Búsqueda y Recolección de Información.....	54
5.2.3.	Análisis y Resultados	55
5.3.	Selección del modelo de toma de decisión.....	65
5.4.	Criterios del modelo.....	66
5.4.1.	Selección de criterios del modelo	67
5.4.2.	Agrupación de criterios por Clúster	72
5.5.	Modelo Jerarquizado del problema de toma de decisión	74
5.6.	Establecimiento de prioridades de los cluster de criterios.....	76
5.6.1.	Razón de consistencia	77
5.7.	Establecimiento de prioridades de los criterios locales.....	78
5.7.1.	Comparación de criterios Funcionales	78
5.7.2.	Comparación de criterios Económicos.....	81
5.7.3.	Comparación de criterios de Arquitectura.....	82
5.7.4.	Comparación de criterios Relacionales	84
5.8.	Evaluación de alternativas bajo criterios locales	85

5.8.1.	Integridad (C1).....	86
5.8.2.	Capacidad de personalización (C2)	87
5.8.3.	Usabilidad (C9)	88
5.8.4.	Disponibilidad (C10)	89
5.8.5.	Costos de proyecto (C5)	90
5.8.6.	Costos de desarrollo (C13)	91
5.8.7.	Costos de Integración (C14)	92
5.8.8.	Mantenibilidad (C4).....	93
5.8.9.	Portabilidad (C3).....	94
5.8.10.	Compatibilidad (C7).....	95
5.8.11.	Reputación (C8).....	96
5.8.12.	Relación con el proveedor (C11)	97
5.8.13.	Capital profesional del proveedor (C12)	98
5.9.	Resultados del modelo.....	99
5.10.	Análisis de sensibilidad.....	102
5.10.1.	Análisis de sensibilidad Criterios funcionales.....	102
5.10.2.	Análisis de sensibilidad Criterios Económicos.....	104
5.10.3.	Análisis de sensibilidad Criterios de Arquitectura.....	105
5.10.4.	Análisis de sensibilidad Criterios relacionales.....	106
5.11.	Conclusiones del capítulo.....	107
6.	Capítulo: Nivel de inversión óptimo del CRM seleccionado bajo un modelo de nivel de inversión. 109	
6.1.1.	Modelo de optimización	110
6.2.	Estimación de parámetros	112
6.2.1.	Estimación del tamaño del proyecto.....	113
6.2.2.	Estimación del valor del cliente.....	114
6.3.	Análisis de resultados.....	117
6.4.	Conclusiones del capítulo.....	118
7.	Conclusiones y Recomendaciones	121
7.1.	Conclusiones.....	121
7.2.	Recomendaciones	123
7.3.	Trabajos Futuros.....	124
8.	Bibliografía	127

9.	Anexos	135
9.1.	Oferta de CRM.....	135
9.2.	Revisión bibliográfica de requisitos y necesidades de las pymes colombianas	139
9.3.	Modelo de entrevista semiestructurada.....	142
9.4.	Encuesta 1 – Selección de Criterios del modelo	143
9.5.	Encuesta 2 - Establecimiento de prioridades y valoración de alternativas.....	145
9.6.	Modelo del problema jerarquizado en Super Decisions®	152
9.7.	Ponencia	153

IV. Índice de Figuras

Figura 1 Proceso de estructuración de problemas MCDA de (Belton & Stewart, 2002). Adaptación propia elaborado a partir de: (Belton & Stewart, 2010).	11
Figura 2. Gráfico de evaluación de la producción real y el empleo manufacturero para el sector mobiliario (2012-2017). Fuente y elaboración: (MINCIT, 2017).	18
Figura 3. Gráfico de los principales problemas percibidos por los empresarios. Elaboración propia a partir de: datos de la ANDI 2017.	19
Figura 4. Desarrollo metodológico para casos de estudio. Adaptación propia a partir de (Luna & Rodriguez, 2011; Martínez, 2006).	27
Figura 5. Estructura Organizacional de Servex S.A.S. Elaboración propia a partir de datos de la organización.	30
Figura 6. Mapa de implementación de tecnologías idealizada por Servex. Elaboración propia a partir de entrevista con el director operativo de la organización (Fuente primaria).	37
Figura 7. Administración de las herramientas con el cliente (CRM). Tomado de (Laudon & Laudon, 2012).	40
Figura 8. El ecosistema de CRM. Elaboración: traducido a partir de (Rajola, 2013).....	41
Figura 9. Diagrama del sistema de revisión bibliográfico de Kitchenham. Fuente: Elaboración Propia a partir de (Kitchenham et al., 2009).	54
Figura 10. Producción bibliográfica por país de origen de los autores sobre la selección de CRM. Fuente: Scopus.	55
Figura 11. Estructura general jerarquizada de un problema. Fuente: elaboración a partir de (Saaty & Vargas, 2012).....	59
Figura 12. Criterios de selección identificados de los aportes de la literatura. Elaboración propia a partir de Tabla 15.	68
Figura 13. Modelo del marco conceptual propuesto por Šebjan, Bobek y Tominic para analizar los factores de influencia en el uso del CRM. Elaboración propia a partir de (Šebjan et al., 2014).....	68
Figura 14. Determinación de los criterios de selección del modelo de toma de decisión por relevancia académica y relevancia del contexto. Fuente: Elaboración propia a partir de la información de las Tabla 4 y Tabla 15.	69
Figura 15. Modelo jerárquico general del problema de selección de CRM. Elaboración propia a partir de las evidencias del numeral 5.4.	75
Figura 16. Modelo jerárquico de toma de decisión propuesto para la selección de CRM en pymes Colombianas. Elaboración propia a partir del análisis de resultados del numeral 5.4.	75

Figura 17. Vector propio y proporción de inconsistencia generada en la herramienta Super Decisions®. Elaboración a partir de la Tabla 17	78
Figura 18. Índice de consistencia del clúster de criterios Funcionales. Elaboración propia a partir de los resultados de la Tabla 18.	80
Figura 19. Índice de consistencia del clúster de criterios Funcionales. Elaboración propia a partir de los resultados de la Tabla 19.	82
Figura 20. Índice de consistencia del clúster de criterios Funcionales. Elaboración propia a partir de los resultados de la Tabla 20.	84
Figura 21. Índice de consistencia del clúster de criterios Funcionales. Elaboración propia a partir de los resultados de la Tabla 21.	85
Figura 22. Índice de consistencia y ranking de las alternativas respecto al criterio de integridad de funcionalidades. Elaboración propia a partir de los resultados de la Tabla 22.....	87
Figura 23. Índice de consistencia y ranking de las alternativas respecto al criterio de capacidad de personalización de la herramienta. Elaboración propia a partir de los resultados de la Tabla 23..	88
Figura 24. Índice de consistencia y ranking de las alternativas respecto al criterio de usabilidad. Elaboración propia a partir de los resultados de la Tabla 24	89
Figura 25. Índice de consistencia y ranking de las alternativas respecto al criterio de Disponibilidad. Elaboración propia a partir de los resultados de la Tabla 25.	90
Figura 26. Índice de consistencia y ranking de las alternativas respecto a los costos de proyecto. Elaboración propia a partir de los resultados de la Tabla 26.	91
Figura 28. Índice de consistencia y ranking de las alternativas respecto a los costos de desarrollo. Elaboración propia a partir de los resultados de la Tabla 28.	92
Figura 28. Índice de consistencia y ranking de las alternativas respecto a los costos de integración. Elaboración propia a partir de los resultados de la Tabla 28.....	93
Figura 29. Índice de consistencia y ranking de las alternativas respecto al criterio de Mantenibilidad. Elaboración propia a partir de los resultados de la Tabla 29.	94
Figura 30. Índice de consistencia y ranking de las alternativas respecto al criterio de Portabilidad. Elaboración propia a partir de los resultados de la Tabla 30.	95
Para el total de sistemas de información y software actual de la organización se tuvo en cuenta las soluciones descritas en la Figura 31. Del Mapa de implementación de la organización. Los resultados aplicando la escala fundamental de Saaty se registran a continuación:	95
Figura 32. Índice de consistencia y ranking de las alternativas respecto al criterio de Portabilidad. Elaboración propia a partir de los resultados de la Tabla 31.	96
Figura 33. Índice de consistencia y ranking de las alternativas respecto al criterio de reputación. Elaboración propia a partir de los resultados de la Tabla 32.	97
Figura 34. Índice de consistencia y ranking de las alternativas respecto al criterio de relación con el proveedor. Elaboración propia a partir de los resultados de la Tabla 33.	98
Figura 35. Índice de consistencia y ranking de las alternativas respecto al criterio de Portabilidad. Elaboración propia a partir de los resultados de la Tabla 34	98
Figura 36. Síntesis del modelo en Super Decisions®. Elaboración a partir de los resultados de la encuesta 2 del anexo 9.5.....	102
Figura 37. Análisis de sensibilidad para el clúster de criterios funcionales. Elaboración propia en Super Decisions® a partir de los datos del modelo AHP propuesto	103

Figura 38. Análisis de sensibilidad para el clúster de criterios económicos. Elaboración propia en Super Decisions® a partir de los datos del modelo AHP propuesto	104
Figura 39. Análisis de sensibilidad para el clúster de criterios de arquitectura. Elaboración propia en Super Decisions® a partir de los datos del modelo AHP propuesto.	105
Figura 40. Análisis de sensibilidad para el clúster de criterios relacionales. Elaboración propia en Super Decisions® a partir de los datos del modelo AHP propuesto	106
Figura 41. Diagrama del proceso metodológico para la selección de CRM y el nivel óptimo de su implementación. Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos en los capítulos anteriores y los objetivos específicos.	110
Figura 42. Resultados del modelo económico de nivel de inversión óptimo. Elaboración propia a partir de la Tabla 47.	117

V. Índice de Tablas

Tabla 1. Transversalidad de los aportes de cada capítulo del documento con el cumplimiento de los objetivos propuestos. Elaboración propia a partir de Figura2 y numeral 1.2.2.	12
Tabla 2. Definición de criterios Mypymes en América latina y Europa. Fuente (Nieto et al., 2015).16	
Tabla 3 Comparación de umbrales de clasificación de Pymes entre los parámetros de la Unión Europea y de Colombia. Elaboración (Comisión Europea, 2015).....	17
Tabla 4. Principales necesidades de las pymes colombianas según cada uno de los autores consultados. Fuente: elaboración propia a partir de fuentes secundarias (ver anexo 9.2).	20
Tabla 5. Características de las principales estrategias de administración de ventas: consultiva y transaccional. Fuente: (Marcos Cuevas, 2018).	33
Tabla 6. Costos de licenciamiento de cada nivel de implementación de la alternativa 1. Elaboración propia a partir de la información comercial de la alternativa.	42
Tabla 7. Niveles de implementación y funcionalidades que presenta la alternativa 1. Elaboración propia a partir de la información comercial de la alternativa.	43
Tabla 8 Niveles de implementación y funcionalidades que presenta la alternativa 2. Elaboración propia a partir de la información comercial de la alternativa.	45
Tabla 9. Costos de licenciamiento de cada nivel de implementación de la alternativa 2. Elaboración propia a partir de la información comercial de la alternativa.	46
Tabla 10. Niveles de implementación y funcionalidades de la alternativa 3. Elaboración propia a partir de la información comercial de la alternativa.....	47
Tabla 11.Costos de licenciamiento de implementación de la alternativa 3. Elaboración propia a partir de la información comercial de la alternativa.....	47
Tabla 12. Tabulación de los modelos de toma de decisión aplicados a la selección de CRM. Fuente: elaboración propia a partir de revisión de fuentes secundarias de información.	56
Tabla 13. Escala fundamental de comparación por pares del modelo AHP. Fuente: elaborado a partir de (Saaty & Vargas, 2012)	60
Tabla 14. Índices de consistencia aleatoria promedio R.I para n criterios. Elaboración:(Brunelli, 2015)	61
Tabla 15. Criterios de selección identificados en la revisión bibliográfica para la selección de CRM. Elaboración propia a partir de fuentes secundarias de información.....	62
Tabla 16. Relevancia de los criterios de selección evaluados por el equipo de Servex S.A.S. Elaboración propia a partir de la recopilación de información de la encuesta aplicada. Ver anexo 9.4.	70

Tabla 17. Valoración de los pesos de los clúster de criterios del modelo jerárquico. Elaboración propia a partir de la realización de la encuesta 2 del anexo 9.5.	76
Tabla 18. Valoración de los pesos de los criterios funcionales. Elaboración propia a partir de la realización de la encuesta 2 del anexo 9.5.....	79
Tabla 19. Valoración de los pesos de los criterios económicos. Elaboración propia a partir de la realización de la encuesta 2 del anexo 9.5.....	81
Tabla 20. Valoración de los pesos de los criterios de Arquitectura de la herramienta CRM. Elaboración propia a partir de la realización de la encuesta 2 del anexo 9.5.....	83
Tabla 21. Valoración de los pesos de los criterios Relacionales. Elaboración propia a partir de la realización de la encuesta 2 del anexo 9.5.....	84
Tabla 22. Valoración de expertos para las alternativas de CRM frente al criterio de Integridad de funcionalidades. Elaboración propia a partir de los datos registrados en la encuesta 2 del anexo 9.5.	86
Tabla 23. Valoración de expertos para las alternativas de CRM frente al criterio de capacidad de personalización de la herramienta. Elaboración propia a partir de los datos registrados en la encuesta 2 del anexo 9.5.....	87
Tabla 24. Valoración de expertos para las alternativas de CRM frente al criterio de usabilidad de la herramienta. Elaboración propia a partir de los datos registrados en la encuesta 2 del anexo 9.5	88
Tabla 25. Valoración de expertos para las alternativas de CRM frente al criterio de Disponibilidad de la información. Elaboración propia a partir de los datos registrados en la encuesta 2 del anexo 9.5	90
Tabla 26. Valoración de expertos para las alternativas de CRM frente a los costos del proyecto de implementación. Elaboración propia a partir de los datos registrados en la encuesta 2 del anexo 9.5.	91
Tabla 28. Valoración de expertos para las alternativas de CRM frente a los costos de desarrollo de nuevas funciones y aplicaciones. Elaboración propia a partir de los datos registrados en la encuesta 2 del anexo 9.5.	92
Tabla 28. Valoración de expertos para las alternativas de CRM frente a los costos de integración de la herramienta con otros sistemas de información y software de la empresa. Elaboración propia a partir de los datos registrados en la encuesta 2 del anexo 9.5.....	93
Tabla 29. Valoración de expertos para las alternativas de CRM frente al criterio de Mantenibilidad. Elaboración propia a partir de los datos registrados en la encuesta 2 del anexo 9.5.	94
Tabla 30. Valoración de expertos para las alternativas de CRM frente al criterio de Portabilidad. Elaboración propia a partir de los datos registrados en la encuesta 2 del anexo 9.5.	95
Tabla 31. Valoración de expertos para las alternativas de CRM frente al criterio de Compatibilidad con otros sistemas de información de la empresa. Elaboración propia a partir de los datos registrados en la encuesta 2 del anexo 9.5.....	96
Tabla 32. Valoración de expertos para las alternativas frente al criterio de Reputación del CRM. Elaboración propia a partir de los datos registrados en la encuesta 2 del anexo 9.5.	96
Tabla 33. Valoración de expertos para las alternativas de CRM frente al criterio de la relación de la empresa con el proveedor de la solución CRM. Elaboración propia a partir de los datos registrados en la encuesta 2 del anexo 9.5.....	97

Tabla 34. Valoración de expertos para las alternativas de CRM frente al criterio de capital profesional del proveedor. Elaboración propia a partir de los datos registrados en la encuesta 2 del anexo 9.5.	98
Tabla 35. Matriz de ponderación de criterios locales de Integridad, Capacidad de personalización, Usabilidad, Disponibilidad frente al clúster Funcional. Elaboración propia a partir de los resultados de la encuesta 2 del anexo 9.5.	100
Tabla 36. Matriz de ponderación de criterios locales de costos de proyecto, costos de desarrollo y costos de integración frente al clúster económico. Elaboración propia a partir de los resultados de la encuesta 2 del anexo 9.5.	100
Tabla 37 Matriz de ponderación de criterios locales de mantenibilidad, portabilidad y compatibilidad frente al clúster de arquitectura. Elaboración propia a partir de los resultados de la encuesta 2 del anexo 9.5.	100
Tabla 38. Matriz de ponderación de criterios locales de reputación, relación con el proveedor y capital profesional frente al clúster relacional. Elaboración propia a partir de los resultados de la encuesta 2 del anexo 9.5.	100
Tabla 39. Matriz decisión para la ponderación y clasificación de las alternativas. Elaboración propia a partir de la Tabla 35, Tabla 36, Tabla 37, Tabla 38 y los resultados de la encuesta 2 del anexo 9.5.	101
Tabla 40. Valores registrados por el análisis de sensibilidad para el clúster de criterios funcionales. Elaboración propia en Super Decisions® a partir de los datos del modelo AHP propuesto.	103
Tabla 41. Valores registrados por el análisis de sensibilidad para el clúster de criterios económico. Elaboración propia en Super Decisions® a partir de los datos del modelo AHP propuesto.	105
Tabla 42. Valores registrados por el análisis de sensibilidad para el clúster de criterios arquitectura. Elaboración propia en Super Decisions® a partir de los datos del modelo AHP propuesto.	106
Tabla 43. Valores registrados por el análisis de sensibilidad para el clúster de criterios arquitectura. Elaboración propia en Super Decisions® a partir de los datos del modelo AHP propuesto.	107
Tabla 44. Tamaños de proyecto por cada nivel de implementación. Elaboración propia a partir de Tabla 8.	113
Tabla 45 Costos asociados a cada nivel de implementación. Elaboración propia a partir de datos de la organización.	114
Tabla 46. Valor del cliente generado para cada nivel de implementación. Elaboración propia a partir de los datos de la organización.	117
Tabla 47. Valores obtenidos por la función objetivo de (Heidemann et al., 2013). Elaboración propia a partir de las tablas Tabla 45 y Tabla 46	118

VI. Glosario De Abreviaturas

AHP	Analytic Hierarchy Process / Proceso de análisis jerárquico.
ANP	Analytical Network Process.
B2B	Business to Business / Negocio a Negocio.
B2C	Business to Costumer / Negocio a Cliente.
BID	Banco Interamericano de Desarrollo.
CE	Customer Equity / Valor del cliente.
CLV	Customer Lifetime Value.
CRM	Customer Relationship Management / Gestión de las relaciones con el cliente.
DEMATEL	Decision making trial and evaluation laboratory.
ECRM	Electronics Customer Relationships Management / Gestión electrónica de las relaciones con el cliente.
ERP	Enterprise Resource Planning.
GB	Gigabytes.
HSEQ	Health, Security, Environment and Quality.
MCDA	Multi Criteria Decision Analysis / Análisis de decisiones multicriterio.
PMI	Project Management Institute.
PROMETHEE	Preference Ranking Organization Method for Enrichment of Evaluations.
PYME	Pequeña y Mediana Empresa.
S.A.S.	Sociedad Anónima Simplificada.
SME	Small and Medium Enterprise.
SPC	Sistema de Programación Central.
TI	Tecnologías de la información y la comunicación.

TIC	Tecnologías de la información y la comunicación.
TOPSIS	Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution.

VII. Introducción

El concepto de *Customer Relationship Management* (CRM por sus siglas en inglés) o de la Gestión de las Relaciones con el Cliente “consiste en directrices, procedimientos, procesos y estrategias que brindan a las organizaciones la capacidad de fusionar las interacciones con los clientes y también realizar un seguimiento de toda la información relacionada con los clientes. Las tecnologías se utilizan para atraer clientes nuevos y rentables, retener y fortalecer los vínculos con los actuales” (Khan, Ehsan, Mirza, & Sarwar, 2012).

Basándose en esta definición es posible ver como los sistemas CRM han alcanzado la popularidad que tienen en la actualidad. Brindan la oportunidad de capitalizar estas relaciones con los clientes (Khan et al., 2012) y permiten enfocar los esfuerzos de las organizaciones para incrementar la eficiencia de los procesos de cara al cliente.

El concepto de CRM tiene su fundamentación en el paso del marketing transaccional al marketing relacional (Grönroos, 1994), pues supone el cambio de paradigma de la satisfacción del cliente a través del simple intercambio de bienes y servicios a un marketing relacional en donde el proceso de administrar y cultivar las relaciones con el cliente tiene resultados más prolíficos, aumentando la posibilidad de generar los intercambios que el marketing transaccional busca de manera pasiva.

El cambio de paradigma supuso la preocupación de la empresa hacia las relaciones y la generación de tecnologías para convertir los contactos de clientes potenciales o esporádicos y gestionarlos para que se conviertan en un cliente concurrente e importante para la compañía (López & Fernando, 2009). De esta forma nacen los sistemas de información para la gestión de las relaciones de los clientes CRM (Laudon & Laudon, 2012; López & Fernando, 2009).

Este sistema de información, el cual tiene un fuerte enfoque de ventas y marketing dados sus núcleos funcionales que giran en torno a ellos, ha sido adoptado por parte de las organizaciones dadas las evidencias de las ventajas de su implementación a mediano y largo plazo (Abdul-muhmin,

2012; Garcia, Pacheco, & Martinez, 2012; Soltani & Navimipour, 2016). En Europa y Asia se encuentran los principales aportes de estudios realizados en torno al CRM, en donde se reconocen los beneficios de implementar herramientas de CRM en las organizaciones (Chang, Park, & Chaik, 2010)(List & Mashayekhi, 2016)(Phan & Vogel, 2010). Algunos de estos estudios se orientan a excelentes resultados en empresas que han realizado grandes inversiones y que cuentan con capitales de trabajo considerables (Varajão, Cruz-Cunha, & Santana, 2013). Por otro lado, existe evidencia de que los beneficios son bien percibidos tanto para las grandes compañías como para las pequeñas compañías, las cuales son mucho más sensibles a las grandes inversiones que suponen un proyecto de implementación (Abdul-muhmin, 2012).

Este último hecho, de la sensibilidad en el costo del proyecto recalca en que la implementación de este tipo de herramientas supone una fuerte inversión y un impacto sensible para las organizaciones. Los autores estudiados han determinado la evaluación de los sistemas CRM para su selección una etapa estratégica para aumentar la probabilidad de un proyecto exitoso. La naturaleza particular de cada negocio y el mercado al cual está enfocado destacan no solo el factor económico como una preocupación del proyecto de implementación, sino que supone la necesidad de implementar un sistema de información que se adapte a los requerimientos de la empresa para dar frente a los retos que los mercados. (Garcia et al., 2012) resume algunos de los problemas que presentan las organizaciones conforme a la implementación de sistemas CRM en organizaciones: nivel de satisfacción de las expectativas planteadas al inicio del proyecto muy bajas y sistemas CRM poco integrados a las tecnologías y requerimientos que tenía la organización.

La selección de un sistema CRM adecuado para la organización pues, supone desde su evaluación de viabilidad de implementación, un problema complejo que debe ser abordado de manera estructurada y sistematizada, en donde se relacionen no solo el factor económico, sino un conjunto de variables que intervienen en la decisión de la compra del CRM que mejor se adapte a las necesidades y requerimientos de la organización.

En este aspecto, autores como (Büyüközkan, Güleriyüz, & Karpak, 2017) resaltan las cualidades de la metodología de toma de decisión multicriterio como una herramienta adecuada para abordar el problema de selección de CRM. Esta problemática ha sido bien estudiado por diferentes autores en países desarrollados como Portugal (Varajão et al., 2013), Alemania (Heidemann, Klier, Landherr, & Zimmermann, 2013). En algunos países nórdicos se ha llegado a estudios a nivel de pequeñas empresas del norte de Europa(Sezgin & Özkan, 2014). Es significativo resaltar el estudio

más fiel al objeto de estudio del presente trabajo el cual es el realizado por (A. Keramati, Nazari-Shirkouhi, Moshki, Afshari-Mofrad, & Maleki-Berneti, 2013) en donde se identifican los factores de riesgo en la concepción de un proyecto de implementación de CRM para empresas de Irán.

Como se puede observar en el estado del arte del numeral 5.2, una de las metodologías más frecuente para abordar los problemas de toma de decisión de sistemas de información es el modelo AHP (Analytic hierarchy process) aplicado en diferentes países de Asia y Norteamérica, pero no se han realizado estudios teniendo en cuenta aspectos locales propios de la industria ni casos aplicados a empresas colombianas.

En la revisión de la literatura realizada se encontraron pocos trabajos que se enfoquen en la implementación de CRM en la industria colombiana. Se evidenciaron estudios de las ventajas que brinda el apoyo a las TIC y cómo influyen en buena medida en las pymes colombianas para aumentar la competitividad de algunos sectores (Ángel García, 2016), y la caracterización de los sectores industriales del país (Emilcen & Aguirre, 2012).

Los aportes más importantes encontrados son el desarrollado por (García & Robledo, 2007) el cual establecen un modelo de toma de decisión a partir de criterios muy enfáticos en elementos funciones y de costos del CRM para proponer un modelo AHP difuso aplicado, y el aporte de (González & Ochoa, 2017) en la que a partir del desarrollo de un modelo de árboles de decisión, se evalúan una serie de preguntas definidas para la selección de un ERP. En la aplicación de la metodología determinan también la posibilidad de utilizarla para seleccionar un CRM a partir del modelo planteado para ERP. Otro aporte a buenas prácticas de implementación para pymes aborda el tema proponiendo una metodología secuencial de características funcionales de la herramienta (no multicriterio) (Ortiz & Roman, 2013).

Este marco investigativo converge en la descripción de la situación actual que viven algunas empresas y es el fundamento de la problemática de esta propuesta.

La implementación exitosa de un sistema de información está dada por muchos factores en pequeñas empresas (Gigovic, Pamucar, Lukic, & Markovic, 2016). En el caso de un CRM, en la selección adecuada de la herramienta influyen algunos factores tales como variables económicas de nivel de inversión, el desempeño de la herramienta para el mercado en el que la empresa desarrolla su estrategia de ventas, las características del sector económico al que pertenece, su infraestructura y funcionalidades así como las características propias de cada organización.

La responsabilidad de esta toma de decisiones recae en el nivel estratégico de las empresas en cabeza de los gerentes o dueños de los negocios. No obstante, el factor económico y de disponibilidad de oferentes termina siendo el desencadenador de la intención de compra de las soluciones TI. Lo que conlleva en muchos casos a implementaciones fallidas, con niveles de satisfacción muy bajos con respecto a las expectativas infundadas por los vendedores y el desempeño esperado del CRM.

Adicionalmente, las brechas generadas entre las necesidades específicas de cada empresa y el software por una decisión de implementación deficiente traen consigo sobrecostos por desarrollo de aplicativos, soporte o mantenimiento de la herramienta (Garg, Versteeg, & Buyya, 2012), que podrían ser reducidos desde la selección adecuada de la herramienta que mejor responda unos factores bien definidos.

En consecuencia, se observa una oportunidad única para realizar las siguientes preguntas: ¿Cuáles criterios responden a las necesidades de las pymes colombianas para la selección de un sistema de información CRM apropiado? Y, una vez elegida la herramienta CRM ¿Cuál es el nivel de implementación óptimo del CRM seleccionado, teniendo en cuenta factores económicos?

Esta es una de las principales motivaciones para desarrollar este trabajo, teniendo en cuenta la oportunidad de estructurar el problema alrededor de un caso de estudio para la empresa colombiana Servex Colombia S.A.S. Esta empresa considera la necesidad de implementar una herramienta de gestión para las relaciones de sus clientes y quiere identificar de la oferta disponible, la solución CRM que mejor se adapte a las necesidades de su sector y su estructura de negocio.

En base a los hallazgos descritos y basándose en la justificación de la pertinencia de realizar la investigación, se establece el objetivo del proyecto el cual es aplicar una metodología de toma de decisión multicriterio, que satisfaga las necesidades y requisitos de las pymes colombianas, para la selección de un sistema de información CRM y su nivel de implementación.

Para lograr este objetivo, se elabora el presente trabajo final de maestría, en el que se recogen los resultados de la investigación. La metodología se detalla en el capítulo 1, con la definición del problema de investigación y los objetivos del trabajo se conforman el argumento y justificación de la investigación. Del capítulo 2 en adelante se desarrollan cada uno de los objetivos específicos en donde se describe el proceso desarrollado en cada uno y las conclusiones para distinguir los

principales aportes de cada capítulo a la consecución del objetivo general. Para la finalización del documento se establecen las conclusiones generales del proyecto resaltando los principales aportes y recomendaciones finales para trabajos futuros.

1. Capítulo: Estructura de la propuesta

El presente trabajo plantea la selección de un sistema CRM para una pyme colombiana como un problema complejo de toma de decisión multicriterio. A partir de una caracterización de las pymes colombianas y contextualizar la casuística en unas condiciones económicas generales y del sector, se establece el caso de Servex Colombia S.A.S., una empresa del sector mobiliario en la que se manifiesta el problema de toma de decisión.

Desde el estudio de la revisión literaria, se pretende generar un estado del arte de las áreas de toma de decisión multicriterio y definición de criterios de selección utilizados por los diferentes autores y sus principales aportes. Posteriormente se establece el modelo de toma de decisión y se aplica a la casuística descrita. Con el sistema CRM seleccionado, se determina finalmente un nivel óptimo de inversión en términos económicos, con lo cual se establecen unas recomendaciones y conclusiones que verifiquen la consecución de los objetivos generales y la solución a la pregunta de investigación.

El principal aporte del primer capítulo es establecer la estructura del trabajo para su desarrollo ordenado y lógico. A partir de la metodología propuesta por (Belton & Stewart, 2002) se define las 5 etapas para estructurar problemas de análisis multicriterio de toma de decisión: dada la definición de la pregunta de investigación, objetivo general y específicos, se describe la metodología propuesta para el desarrollo de cada uno de los capítulos, y su principal aporte para alcanzar el objetivo general. Por último describe la justificación y el interés que despierta el presente documento para las partes interesadas como argumento adicional para apoyar la ejecución del mismo.

1.1. Definición del problema de investigación

Con base a la contextualización del problema, se proyecta el estado ideal al que se ha de llegar con la solución de las preguntas de investigación, las cuales se describen al final. El estado ideal es la visión que guía la metodología del investigador para alcanzar el objetivo general.

Situación actual

Para la realidad de la industria colombiana, la cual está conformada en su mayor parte por pequeñas y medianas empresas, la inversión en un sistema de información resulta un avance crítico y complejo de toma de decisión en el cual se involucra el futuro de la compañía y de su capital.

Existe una amplia evidencia en la literatura acerca de las ventajas empresariales que presenta la implementación de un CRM en las organizaciones (Abdul-muhmin, 2012; Chang et al., 2010; Reddy & Silpa, 2012). La implementación exitosa de un sistema de información está dada por muchos factores en pequeñas empresas (Gigovic et al., 2016), y uno de ellos es la selección adecuada de la herramienta de CRM, tanto en términos económicos de nivel de inversión, el apoyo que brindará la herramienta para el mercado en el que la empresa desarrolla su estrategia de ventas, las características del sector económico al que pertenece, su nivel de infraestructura de TI y las características propias de las empresas. No obstante, el factor económico y la disponibilidad de oferentes termina siendo el desencadenador de la intención de compra de las organizaciones, la cual se gestiona desde el nivel estratégico de las empresas, en cabeza de los gerentes o dueños (Alshawi, Missi, & Irani, 2011). Lo que conlleva en muchos casos a implementaciones fallidas, con niveles de satisfacción muy bajos con respecto a las expectativas infundadas por los vendedores y el desempeño esperado del CRM por parte de la gerencia de las empresas. Adicionalmente, las brechas generadas entre las necesidades específicas de cada empresa y el software traen consigo sobrecostos por desarrollo de aplicativos, soporte o mantenimiento de la herramienta (Garg et al., 2012), que podrían ser reducidos desde la selección de la herramienta a implementar.

Situación Deseada

Las empresas pues, deberían seleccionar un CRM acorde a las necesidades de sus sectores, las expectativas de crecimiento económico, factores característicos de cada una de ellas y los requisitos que influyen en la implementación de un sistema de información CRM. A través de la toma de decisión y la aplicación de modelos multicriterio, las empresas colombianas pueden utilizar

la metodología para la selección de un sistema de información CRM que satisfaga las expectativas que genera una inversión significativa en TI.

Una vez seleccionado el CRM, es importante identificar el nivel de esfuerzo económico en el que se va a incurrir, teniendo en cuenta la oferta de niveles de implementación que brinda la herramienta, para luego identificar el nivel óptimo de inversión en el cual el CRM satisface sus necesidades y requisitos, sin exceder en funcionalidades que la empresa no tiene en consideración de forma inmediata o futura y que aumentarían el costo de adquisición de la herramienta.

Las preguntas de investigación que se plantea en el presente trabajo se describen a continuación.

- ¿Cuáles son los criterios que deben ser tenidos en cuenta por las pymes colombianas para seleccionar un CRM que se acomode a sus necesidades y requisitos?
- ¿Cuál es la metodología de toma de decisión que pondera y relaciona de una manera más realista la selección de un sistema de información CRM ofertado en comparación con otros?
- ¿Cuál es el nivel de implementación óptimo del CRM seleccionado, teniendo en cuenta factores económicos?

En el capítulo 5 se desarrollan 3 preguntas adicionales que aportan a la consecución de evidencias del estado del arte y se describen a continuación:

P1: ¿Cuál es la evidencia que existe de la selección de CRM en el ámbito nacional?

P2: ¿Cuáles son las metodologías de toma de decisión empleadas en la selección de un CRM?

P3. ¿Cuáles son los criterios de selección de un CRM?

1.2. Definición De Objetivos

1.2.1. Objetivo General

Aplicar una metodología de toma de decisión multicriterio, que satisfaga las necesidades y requisitos de las pymes colombianas, para la selección de un sistema de información CRM y su nivel de implementación.

1.2.2. Objetivos específicos

1. Identificar las necesidades y requisitos de implementación CRM de las pymes colombianas.
2. Definir el caso de estudio.
3. Caracterizar las alternativas de la selección de CRM.
4. Definir los criterios a evaluar por el modelo de toma de decisión.
5. Determinar la metodología de toma de decisión más adecuada para aplicar en el problema planteado.
6. Identificar el nivel de inversión óptimo del CRM seleccionado bajo el modelo de nivel de inversión en CRM.
7. Analizar y concluir los resultados del modelo.

1.3. Metodología

El proceso metódico utilizado está ceñido al modelo de estructuración de problemas para el Análisis de Decisiones Multicriterio (MCDA) de (Belton & Stewart, 2002). La metodología propuesta por este autor es clara y muy útil en la aplicación de modelos de toma de decisión en el sector real. El proceso empieza con la identificación del problema, con el cual parte el trabajo del investigador. En esta etapa se enriquece el conocimiento que se tiene sobre el tema y se contextualiza la realidad que se vive en torno al problema. En el tercer paso, la construcción del modelo, se estructura el modelo de toma de decisión que mejor responde a las características de los criterios y las cualidades del problema; las alternativas también son caracterizadas y se preparan para el siguiente paso. En la cuarta etapa se aplica el proceso metodológico MCDA elegido y se describen los análisis de sensibilidad y robustez que den lugar. Por último se desarrollan un plan de acción, en el cual se recopila y concluye los hallazgos hechos en los pasos anteriores, emitiendo las recomendaciones pertinentes que contribuyen al conocimiento y solución del problema propuesto.

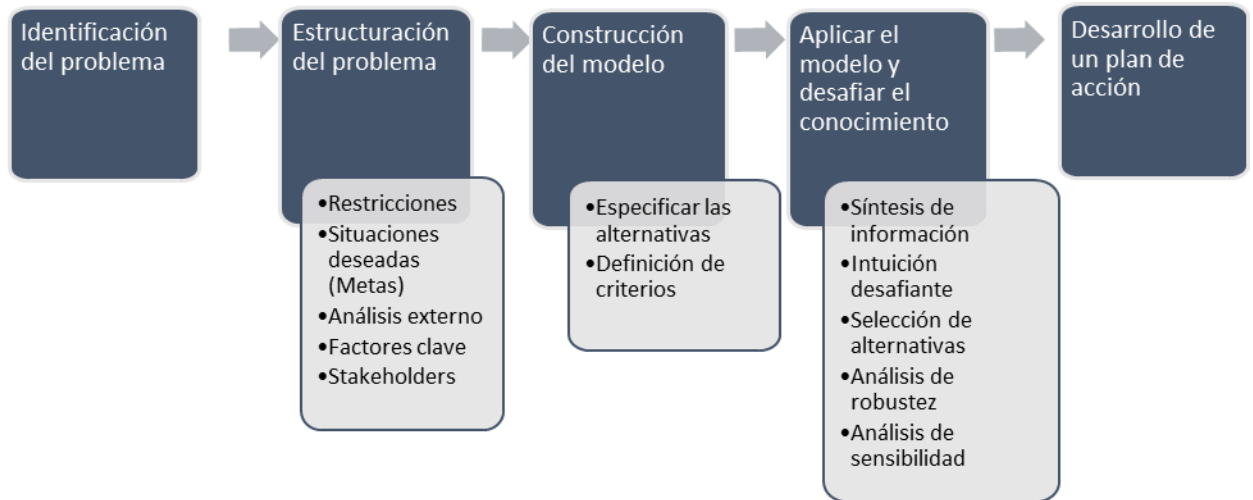


Figura 1 Proceso de estructuración de problemas MCDA de (Belton & Stewart, 2002). Adaptación propia elaborado a partir de: (Belton & Stewart, 2010).

Con la aplicación de la metodología para estructuración de problemas de MCDA se obtiene la alternativa de CRM que responden de mejor manera a los criterios propuestos. Acto seguido se realiza un análisis cuantitativo de la alternativa seleccionada para identificar los niveles de inversión que ofrece y determinar el nivel óptimo de inversión a partir de un modelo económico de evaluación.

Los capítulos de este trabajo recogen y organizan la información conforme a esta metodología; cada uno de ellos responde a un objetivo específico, dándole cumplimiento a las metas trazadas y siendo fuente de información para los posteriores. Las contribuciones de cada capítulo a la realización de los objetivos propuestos se especifican en la siguiente tabla.

Tabla 1. Transversalidad de los aportes de cada capítulo del documento con el cumplimiento de los objetivos propuestos. Elaboración propia a partir de Figura 2 y numeral 1.2.2.

Etapa metodológica	Capítulo	Objetivo específico	Aporte
Identificación del problema	1. Desarrollo del modelo propuesto.		Se establece el norte de la investigación a realizar.
Estructuración del problema	2. Identificar las necesidades y requisitos de las pymes colombianas.	1	Se contextualiza el problema y se identifican las necesidades utilizadas para la construcción del modelo.
	3. Servex Colombia S.A.S. - Estudio de caso.	2	Se caracteriza la casuística de una pyme en la que se aplicará el modelo.
	4. Caracterización de las Alternativas de selección de CRM.	3	Se caracterizan las alternativas de CRM a evaluar en el modelo.
Aplicar el modelo	5. Modelo de toma de decisión.	4, 5	A partir de los hallazgos del capítulo 2, se construyen los criterios del modelo y se aplica la metodología propuesta.
	6. Identificación del nivel de inversión óptima.	6	Con la alternativa seleccionada, se analiza a partir de los niveles de inversión que permite el sistema CRM, y se determina el nivel óptimo de implementación.
Desarrollo del plan de acción	7. Conclusiones.	7	Se recopilan las contribuciones y se realizan las recomendaciones pertinentes.
	8. Trabajos Futuros.	7	Se realiza un apartado con posibles investigaciones que den cabida a partir de la publicación de este trabajo.

1.4. Intereses que despierta la investigación

Servex S.A.S es una empresa pyme que brinda soluciones a espacios de trabajo al mercado nacional con presencia en las principales ciudades del País. Desde su fundación hace 15 años se ha caracterizado por la calidad de su trabajo y la atención a sus clientes desde la venta consultiva. Entre sus clientes se encuentran empresas muy importantes de diferentes sectores económicos del país que confían en los productos y servicios que brinda Servex.

En la actualidad cuenta con 5 unidades comerciales que se encargan de diferentes líneas de negocio las cuales desea integrar a través de una herramienta de CRM que le permita gestionar de manera más eficiente sus relaciones con los clientes, esperando resultados de satisfacción en la implementación de la herramienta. No obstante, Servex S.A.S ve en el mercado diferentes alternativas, y desconoce de un proceso metodológico para evaluar dichas alternativas de CRM.

2. Capítulo: Identificar las necesidades y requisitos de las pymes colombianas.

En este capítulo se plantea la caracterización de las pymes colombianas realizando una revisión bibliográfica de trabajos publicados entre el 2012-2017, con el fin de dar una mirada fresca a la actualidad de la economía colombiana y brindar un contexto para el caso de estudio que se pretende abordar. El análisis cualitativo realizado en este apartado cumple con el primer objetivo específico, y es el primer paso para la identificación de los criterios del modelo de toma de decisión.

Inicialmente se realizará una revisión del concepto de pyme en Colombia y su contraste con el ámbito internacional. Posteriormente, se plantea una mirada general de las pymes colombianas y se enfatiza en el sector mobiliario, del cual hace parte la actividad económica de Servex. S.A.S.

Se presenta como resultado del capítulo las necesidades que viven las pymes colombianas en la actualidad. De esta forma servir como marco de comparación de los criterios de evaluación y evitar una posible desviación entre el modelo de toma de decisión y la realidad en la que se deben evaluar los proyectos y planes de acción que se deseen implementar en las organizaciones para la selección de herramientas TI.

2.1. Definición de Pymes.

Para los gobiernos es importante clasificar las empresas para garantizar la ayuda gubernamental a las organizaciones y garantizar su prosperidad (Comisión Europea, 2015). El crecimiento económico de un país es un factor relevante en el que las empresas contribuyen realizando la generación de valor agregado y riqueza nacional.

Para el caso de Colombia Según la ley 590 de 2000 las empresas colombianas son clasificadas como Pymes teniendo en cuenta como parámetros la cantidad de personal (trabajadores) y la suma de sus activos totales. No obstante, otros países utilizan marcos de referencia para la clasificación con

parámetros adicionales y congruentes a sus economías(Nieto, Timoté, Sánchez, & Villareal, 2015). En la siguiente tabla 1 se puede ver algunos de los parámetros que son tenidos en cuenta para la clasificación de pymes en diferentes países de América latina y el mundo.

Tabla 2. Definición de criterios Mypymes en América latina y Europa. Fuente (Nieto et al., 2015).

País	Criterios				Sector	Normatividad
	Número de trabajadores	Ventas	Monto de activos	Patrimonio Neto		
Argentina		X			X	Res. No.50/2013
Bolivia	X	X		X		Res. No.325/2001
Brasil	X	X			X	Ley.147/2014; Ley Complementaria 139/2011; IGBE
Chile	X	X				Ley 20.416/2010
Colombia	X		X			Ley 590/2000 (Modificada por la Ley 905 de 2004 y Ley 1450 de 2011 (artículo 43)
Costa Rica	X				X	Ley No. 8262/2002; Decreto 37121/2015
Ecuador	X	X	X			Res. SC-INPA-UA-G-10-005/10
El Salvador	X	X				Ley MYPE/2014
Guatemala	X	X	X			Acuerdo Gubernativo 178-2001; BCIE; CIG
Honduras	X					Decreto 135/2008
México	X				X	Ley Comp./2000
Paraguay	X	X				Ley No. 4.457/2012
Perú		X				Ley No. 30056/2013/2014
República Dominicana	X	X	X			Ley No. 488-08/2008
Uruguay	X	X				Ley N. 16.201/91; Decreto504/2007
Venezuela	X	X				Decreto 6.215/2008; Decreto 1.413/2014
Unión Europea	X	X		X*		2003/361 EC/Art. 2

Adicionalmente, es importante resaltar que, aunque se tengan los mismos parámetros, el umbral de cada parámetro se comporta diferente teniendo en cuenta el desarrollo económico de cada país o confederaciones. Para la comparación se desarrolla el marco de la comunidad europea y el que registra la Ley colombiana para tener un panorama de las diferencias que registran las clasificaciones entre naciones:

Tabla 3 Comparación de umbrales de clasificación de Pymes entre los parámetros de la Unión Europea y de Colombia.
Elaboración (Comisión Europea, 2015).

Clasificación	Comunidad Europea ¹			Colombia	
	Número de trabajadores	Valor de Negocios Anual	Balance general Anual	Número de trabajadores	Activos
Microempresa	<10	2,5 millones USD	2,5 millones USD	<10	130 mil USD
Pequeñas	<50	12,5 millones USD	12,5 millones USD	<50	1,300 millones USD
Medianas	<250	65,5 millones USD	53,7 millones USD	<200	3,9 millones USD

¹ Para la presentación de los valores se realizó la conversión a dólares con precios de USD-EUR y COP-USD a enero de 2018.

En general, para la comunidad europea una Pyme puede clasificarse por 3 aspectos: cantidad de empleados, principales activos anuales (Balance general anual) (Comisión Europea, 2015) y por volumen de ingresos anuales. Colombia por su parte solo tiene en cuenta los activos anuales y cantidad de empleados.

Como se puede observar los umbrales para Colombia son significativamente inferiores que los de la unión europea en cuanto a los umbrales para clasificar las diferentes categorías. Para el caso de microempresa, el valor tope con el cual se clasifican solo representa el 5% del valor umbral de este para la misma clasificación.

Esta diferencia sería congruente a la brecha que hay entre las dos economías, pues Colombia es un país en vía de desarrollo y la comisión europea agrupa los principales países desarrollados de la región.

2.2. Las Pymes en Colombia.

Según (Confecámaras, 2015) a corte de 2014 las pymes en Colombia representan el 96% de todas las empresas creadas o renovadas ante esta entidad. De 24.589 empresas solo el 4% de ellas son grandes, el 14% medianas y el 82% son pequeñas.

Las empresas entonces, representan para Colombia la mayor fuerza industrial con aporte directo a la economía nacional. Entre las conclusiones que plantea (Duque, 2007) existen 4 contribuciones principales que tienen las pymes: innovación, dinamización de mercados, focos generadores de empleo y exportaciones.

2.2.1. Realidad empresarial del sector Mobiliario.

En la actualidad la red de cámaras de comercio de Colombia (Confecámaras) analiza las empresas colombianas agrupándolas por los sectores en los que cumplen con su actividad económica.

En Colombia, la economía se ha visto golpeada por el decrecimiento de la mayoría de los subsectores registrados en el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. Este impacto lo refleja la tendencia del sector del mueble en donde se ha contraído la producción real y ha afectado directamente la contratación de personal durante el periodo 2012 a 2017.

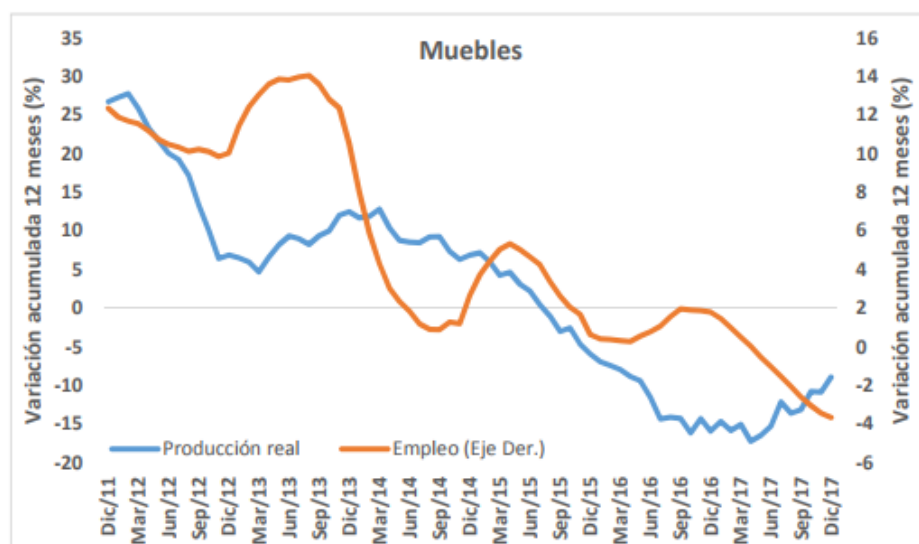


Figura 2. Gráfico de evaluación de la producción real y el empleo manufacturero para el sector mobiliario (2012-2017). Fuente y elaboración: (MINCIT, 2017).

Al analizar los principales problemas que perciben los empresarios la falta de demanda es la principal razón para la recesión que se vive en la actualidad. Esto es un espejo de lo que se vive en el sector y confronta la tendencia del mercado: así como la economía crece poco, las capacidades que tiene la industria del mueble se ve desaprovechada gracias a la cantidad de oferentes y la baja demanda que se presenta. De esta forma la competencia es excesiva.

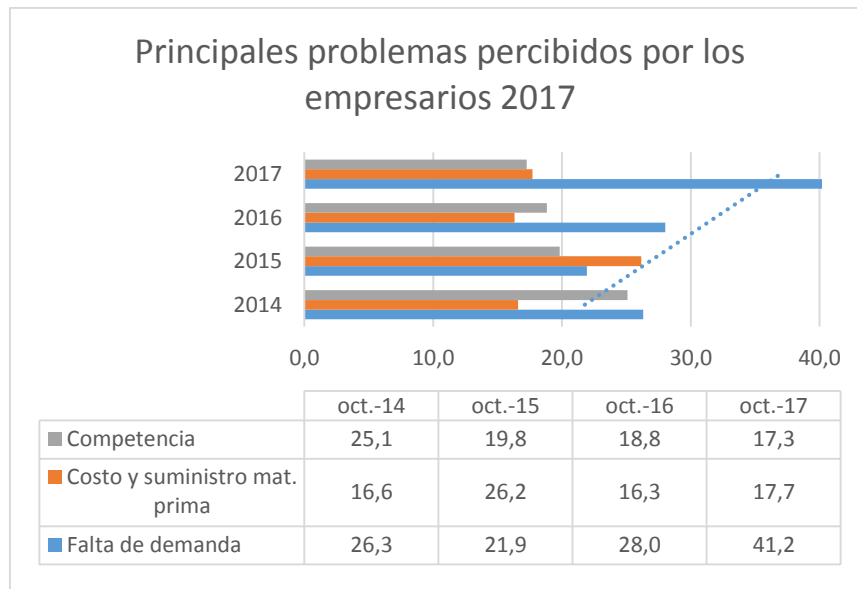


Figura 3. Gráfico de los principales problemas percibidos por los empresarios. Elaboración propia a partir de: datos de la ANDI 2017.

2.2.2. Necesidades de las pymes colombianas

Para la identificación de las necesidades se realizó una revisión bibliográfica de trabajos de tesis enfocadas al desarrollo y mejoramiento de las pymes colombianas. La revisión se realizó teniendo un periodo desde el 2013 – 2017 para que dichas necesidades correspondan con las verdades problemáticas que enfrenten las pymes hoy en día en términos de competencia, crecimiento, mercado y estructura. En la tabla a continuación se expone los resultados encontrados:

Tabla 4. Principales necesidades de las pymes colombianas según cada uno de los autores consultados. Fuente: elaboración propia a partir de fuentes secundarias (ver anexo 9.2).

Necesidades identificadas	Autores
Acciones de mejoramiento de la rentabilidad a corto plazo.	(Ariza Velasco, 2013).
Marketing y la segmentación estratégica del mercado.	(Ariza Velasco, 2013) (Mario & Cortés, 2015).
Implementación, confianza y uso de las herramientas TIC.	(Ardila, 2016), (Garzón, 2016),(Naranjo, 2014), (Rodríguez Villabona, 2013).
Desarrollo de la ambidestreza y gestión de la innovación.	(Dolz et al., 2014), (Manuel & Ocampo, 2014), (Triana, 2016).
Alianzas estratégicas entre actores y partes interesadas.	(Ardila, 2016), (Confecamaras, 2017), (Manuel & Ocampo, 2014), (Montoya, Montoya, & Castellanos, 2010).
Integración de la organización con una estrategia definida.	(Acuña, 2014), (Manuel & Ocampo, 2014).
Sistemas de información eficientes y disponibilidad de información.	(Anaya, 2014), (Mora Riapira, 2013), (Rincón, 2017).
Gestión del conocimiento de la organización.	(Cardona & Casallas, 2015),(Manuel & Ocampo, 2014), (Marulanda, 2015).
Selección de Personal idóneo y competente.	(Confecamaras, 2017), (Manuel & Ocampo, 2014).
Gestión de los clientes y servicios postventa.	(Correa Ospina, 2015), (Manuel & Ocampo, 2014), (Mario & Cortés, 2015), (Confecamaras, 2017).
Educación gerencial y toma de decisiones estratégicas eficientes.	(Anaya, 2014), (Fonseca, 2014), (Manuel & Ocampo, 2014), (Mario & Cortés, 2015).

1. Acciones de mejoramiento de la rentabilidad a corto plazo y la Segmentación del mercado

Para (Ariza Velasco, 2013) las pymes se encuentran en un crecimiento constante y en la lucha por sobrevivir en el mercado. Las acciones, proyectos o esfuerzos que una organización realice por mejorar su rentabilidad son requisitos para afianzarse en su segmento. En este sentido, enfatiza el autor que los resultados obtenidos del análisis de la caracterización realizada a una empresa mediana, muestra que la segmentación correcta del mercado y definir su mercado objetivo aplicando una serie de iniciativas y oferta flexible de productos y servicios (Manuel & Ocampo, 2014) es uno de los factores clave del éxito en la expansión de las organizaciones.

2. Marketing y la segmentación estratégica del mercado

En el trabajo de (Mario & Cortés, 2015) identifica que buena parte de las pymes en Colombia no cuentan con un departamento definido de marketing, o que sus acciones son más el resultado de la gestión estratégica encabezada por el gerente de la empresa. Bajo estos resultados se propone la necesidad de generar como mínimo proyectos de marketing para enfocar los esfuerzos organizacionales por alcanzar los mercados objetivos. En este último aspecto, la segmentación del mercado permite que dichos esfuerzos tengan un efecto mayor y una influencia directa de los productos y servicios que ofrecen las pymes colombianas (Ariza Velasco, 2013).

3. Implementación, confianza y uso de las herramientas TIC

El uso de las herramientas TIC es vista por diferentes autores como una necesidad, por encima de una ventaja competitiva (Rodríguez, 2013). Sin embargo, la no implementación de dichas herramientas trae consigo debilidades frente a la competencia, pues resulta siendo una variable de la productividad empresarial (Garzón, 2016). Adicionalmente, (Rodríguez, 2013) enfatiza en la importancia de generar confianza en el uso de las herramientas, para que haya una integración en la cultura organizacional.

4. Desarrollo de la ambidestreza y gestión de la Innovación

La ambidestreza entendida como la capacidad para gestionar las dificultades y oportunidades del entorno (Heavey, Simsek, & Fox, 2015), es una cualidad imprescindible que autores como Simsek desarrollan en sus trabajos sobre los sectores empresariales. (Heavey et al., 2015) aclaran que el concepto está muy ligado a la innovación, pues la ve como el resultado de la aplicación de una gestión entorno a ella. En el contexto nacional, ya la innovación es vista como una necesidad que permite a las pymes competir y coexistir con diferentes actores no solo del mercado nacional sino internacional (Manuel & Ocampo, 2014; Triana, 2016).

5. Alianzas estratégicas entre actores y partes interesadas

La gestión de la cadena de abastecimiento y la integración con las partes interesadas es una necesidad que permite a las pymes enfrentar diferentes retos que se presentan por el dinamismo de un mercado tan competido por la cantidad de oferentes (Montoya, Montoya, & Castellanos, 2010). (Confecamaras, 2017) lo encuentra como un determinante de la supervivencia de las empresas colombianas actuales en sus informes. Este argumento es también apoyado por los

resultados del modelo estratégico de gestión realizado por (Manuel & Ocampo, 2014) en donde se identificó como un factor de éxito.

6. Integración de la organización con una estrategia definida

En los resultados obtenidos por (Acuña, 2014; Manuel & Ocampo, 2014), la estrategia que establece la gerencia y su integración en todos los niveles de la empresa es una de las falencias que presentan las pymes colombianas. La mayoría de ellas no tienen una estrategia clara que les diferencie en el mercado. Además, (Manuel & Ocampo, 2014) considera que la planeación estratégica es imprescindible para enfocar esfuerzos de inversión y alinear a todos los colaboradores hacia objetivos claros.

7. Sistemas de información eficientes y disponibilidad de información

Un sistema de información eficiente resulta en estandarización de procesos y el aumento de la productividad de las empresas (Mora, 2013). Además, los sistemas de información permiten tener a la mano información relevante necesaria para la toma de decisiones acertada y oportuna.

8. Gestión del conocimiento de la organización

Al igual que el ítem anterior, la información en una organización es un elemento crucial que debe ser bien administrado. (Cardona & Casallas, 2015) encontró que la gestión del conocimiento es una ventaja competitiva en donde las empresas almacenan y transmiten (Manuel & Ocampo, 2014) experiencias que fortalece la cultura organizacional y los procesos internos (Marulanda, 2015).

9. Selección de Personal idóneo y competente

El reclutamiento de talento competente es un factor de éxito empresarial (Manuel & Ocampo, 2014). En la mayoría de las empresas que superan los 5 años (Confecamaras, 2017), el contar con profesionales comprometidos y con amplios conocimientos son la base de empresas en donde los empleados apoyan la ejecución de diferentes tareas.

10. Gestión de los clientes y servicios postventa

La oferta de servicios postventa, como método de seguimiento de los clientes para conocer sus necesidades y alcanzar nuevas ventas (Confecamaras, 2017), junto con la gestión de clientes (Manuel & Ocampo, 2014) enmarcada en el concepto del marketing relacional (López & Fernando,

2009), a través de herramientas TIC, ofrecen información a los empresarios y acerca a las organizaciones con su mercado(Naranjo, 2014).

11. Educación gerencial y toma de decisiones estratégicas eficientes

Una buena parte de los autores consultados concuerdan en que el nivel educativo de los empresarios es indispensable para la supervivencia y el crecimiento de las organizaciones. (Mario & Cortés, 2015) establece que los perfiles gerenciales de las empresas no cumplen con el requerido para ocupar cargos estratégicos. Esta afirmación concuerda con la investigación realizada por (Franco, 2012) de la realidad de los empresarios colombianos. Por otro lado el liderazgo directivo permite que la estrategia sea comprendida (Anaya, 2014) y la educación de los gerentes y su formación en planeación estratégica afina la toma de decisiones y el direccionamiento organizacional (Fonseca, 2014).

2.3. Conclusiones del capítulo

Como se pudo constatar, la economía colombiana está conformada en su mayoría por empresas Pymes, por lo que el estudio enfocado en ellas resulta en un aporte valioso para el desarrollo investigativo del país.

El sector mobiliario no pasa su época más dulce, con un cierre en los últimos años desfavorable y perspectivas de crecimiento reservadas. Es en estos casos cuando la toma de decisiones se vuelve un factor crítico de éxito o fracaso en donde inversiones como la que este trabajo aborda de la implementación de un sistema CRM son sensibles y deben ser estudiadas bajo contextos y métodos muy bien estructurados.

Por esta razón se identificaron 11 necesidades empresariales que los autores han recogido de sus trabajos aplicados a la realidad colombiana y que se plantean como marco para la verificación de cualquier proyecto. El motivo es la inversión correcta de esfuerzos a través de la evaluación consciente de criterios que permitan la toma de decisiones acertada.

3. Capítulo: Servex Colombia S.A.S - Estudio de caso

Los estudios de caso son utilizados por su aporte cualitativo al desarrollo de la investigación en áreas administrativas (Cassell & Symon, 2004). Dado que el CRM es un tema que desborda los Sistemas de Información Gerenciales y engloba todo el concepto de estrategia las organizaciones , se definirá una casuística con la cual desarrollar la metodología planteada y darle valor a la teoría de análisis multicriterio con un caso aplicado que aterrice los conceptos a la realidad de un sector o una industria (Cassell & Symon, 2004).

Los intereses que este trabajo presenta en el numeral 1.4 enuncian la necesidad de aplicar los conceptos y los modelos propuestos para dar solución a una problemática que tiene una empresa a nivel estratégico. La metodología de estudio de caso bajo la perspectiva de Yin estudiado en palabras de (Martínez, 2006) identifica características propias del estudio cualitativo de los casos de estudio:

- Examina o indaga sobre un fenómeno contemporáneo en su entorno real.
- Las fronteras entre el fenómeno y su contexto no son claramente evidentes.
- Se utilizan múltiples fuentes de datos.
- Puede estudiarse tanto un caso único como múltiples casos.

La primera característica aporta directamente a los intereses empresariales de este trabajo, así como genera validez al modelo de toma de decisión gracias a su aplicación en el mundo real, como lo avalan (Büyüközkan et al., 2017) en su apartado de aplicación de modelos para robustecer el campo de la investigación de operaciones y la investigación de toma de decisiones. Esto permite aterrizar conceptos y teorías, además que enriquece la investigación al confabular diferentes fuentes de datos y configurar una perspectiva más amplia sobre el tema a estudiar.

Pese a que un reporte de caso de estudio tiene un libre desarrollo (Winne, 1989) para el desarrollo de este capítulo se utilizará la metodología de estudio de caso como estrategia de la investigación científica propuesta por (Martínez, 2006).

Al inicio del documento se hará la presentación de la empresa elegida para la definición del caso: Servex Colombia S.A.S. Posterior a esto se describirá su estructura organizacional enfatizando en el área comercial para que el lector distinga características propias de la administración de ventas de la empresa. Luego se clasificará a Servex Colombia S.A.S. en el contexto Nacional propuesto en el capítulo 1. Posterior a ello se establecerá el caso de estudio como la pregunta investigación a desarrollar en los capítulos siguientes.

3.1. Teoría Del Caso

La teoría del caso es una metodología muy valiosa en áreas sociales y direccionamiento empresarial pues fomenta la explicación de fenómenos empíricos y de teorías. (Martínez, 2006) comenta el aporte de esta metodología en la fase de descubrimiento de la investigación, mientras que metodologías cuantitativas aportan más a fases de justificación o de solidez de las investigaciones. Una cualidad relevante es la oportunidad que brinda al investigador de utilizar múltiples fuentes de información y explorar la pregunta de investigación en un contexto (Luna & Rodriguez, 2011).

Su importancia en el ámbito empresarial radica en la facilidad con la que se pueden aterrizar conceptos teóricos aplicados y documentar lecciones aprendidas de casos reales (Luna & Rodriguez, 2011). Entidades importantes como el Banco Interamericano de Desarrollo lo consideran *“una herramienta fundamental para la captura de conocimiento en las organizaciones y la reflexión sistémica y colectiva de equipos de trabajo”*. Esta documentación organizacional permite la reconstrucción de hechos sucedidos y contribuyen a investigaciones posteriores en función de la comparación de resultados y avances en la ciencia, a su vez que puede ser usada para recrear sucesos para ser estudiados por organizaciones o especialistas que viven casos similares y requieren un punto inicial para encontrar una solución, desarrollando así una revisión de perspectivas críticas sobre el caso (Luna & Rodriguez, 2011), lo que al final desemboca en una contribución a la ciencia y a la temática que el caso expone.

3.2. Metodología

Para construir el caso de estudio del cual este trabajo hará uso para la aplicación del modelo de toma de decisión y evaluación de alternativas se propone la metodología descrita por (Martínez, 2006) y el BID (Luna & Rodríguez, 2011) la cual está fundamentada en el trabajo de Yin de 1989 y del 2009. Yin sostiene que es necesario que los casos de estudio tengan una metodología que aumente la calidad de la investigación y asegura la objetividad del mismo. Para lograrlo se determinan los siguientes pasos:



Figura 4. Desarrollo metodológico para casos de estudio. Adaptación propia a partir de (Luna & Rodríguez, 2011; Martínez, 2006).

Cada uno de los pasos integra algunos numerales que identifican solidez y desarrollan todo el potencial que un caso de estudio puede aportar. Teniendo en cuenta la propuesta de (Martínez, 2006), el paso final de Diseminación es un paso más que plantea el BID.

1. Diseño del estudio de caso

En este paso se identifica el propósito y el contexto del caso a estudiar. En este paso se establecen:

- **Antecedentes:** sección para describir el contexto en el cual se enmarca el caso de estudio. Se identifican a su vez los temas principales y la literatura relevante. Los datos cuantitativos son presentados para ayudar a generar un paisaje para el lector.

- **Propósito:** en esta sección se responde al ¿Por qué? y ¿Para qué? de la estructuración del caso de estudio. Va muy enfocado a la justificación del estudio presentado y de que es lo que busca extraer como conocimiento a partir de las evidencias expuestas.
- **Preguntas de reflexión:** son preguntas que se debe hacer el investigador para garantizar la presentación de evidencias necesarias. Deben ser contestadas con la información obtenida de las diferentes fuentes de información(Martínez, 2006).
- **Unidades de análisis:** hace referencia al ¿Quién? o ¿Quiénes? son estudiados. Identifica el actor principal a estudiarse con el fin de recopilar la información suficiente.
- **Métodos y fuentes de información:** en esta sección se describe los métodos para documentar la información y las principales fuentes de información utilizadas por el investigador ya sean primarias o secundarias. Los casos de estudio permiten la integración de varios métodos de recolección de información, lo que conlleva a mayor solidez.
- **Métodos de análisis de información:** este apartado permite la respuesta eficiente de las preguntas de reflexión y tiene como objetivo definir un método de análisis de la información recopilada para así interpretarla.

2. Recopilación de la información

Esta fase busca reunir toda la información necesaria de las fuentes descritas en la fase anterior para estructurar el cuerpo del caso de estudio. No es un proceso lineal, y por lo tanto la información recolectada no requiere una forma, más con la ayuda del investigador se construye una estructura que permite entender la conjugación de dicha información en pro de contestar las preguntas de investigación.

3. Análisis de la información

Busca confrontar la información recopilada contra las preguntas planteadas. Con el análisis se consigue generar las conclusiones, lecciones aprendidas o recomendaciones pertinentes al caso de estudio.

4. Redacción del informe

La investigación cualitativa que se desarrolla en las fases anteriores deben ser debidamente documentadas como registro del trabajo realizado. Esta redacción permite darle un cierre a la investigación y disponer de ella para su publicación.

5. Diseminación

La diseminación constituye el último paso y tiene como finalidad la entrega y la socialización de los hallazgos y recomendaciones concluidas en el caso de estudio.

Para el paso 4 de Redacción del informe, se considera como cumplido con la elaboración del presente capítulo. El paso 5 de Diseminación se cumplirá con la entrega formal de este documento, junto con las recomendaciones pertinentes a las partes interesadas: Servex Colombia S.A.S y la academia.

3.3. Diseño del estudio caso de estudio

El propósito es identificar el contexto, los actores y la planeación estratégica que intervienen en la selección de CRM así como el argumento que llevó a la organización a proponer el momento adecuado para su adquisición.

3.3.1. Descripción de Servex Colombia S.A.S

Servex Colombia S.A.S es una empresa colombiana que lleva 15 años de constituida. Ubicada en la ciudad de Bogotá, su actividad se centra en la prestación de productos y servicios para la adecuación de espacios de oficina. Cuenta con 3 sedes a Nivel nacional (Bogotá Américas, Bogotá Ferias y Medellín).

El mercado de Servex reúne clientes empresariales de mediano – gran tamaño de la economía colombiana, bancos y constructoras o firmas de arquitectura. Su oferta se puede clasificar en 4 tipos: mobiliario manufacturado, comercialización, arquitectura y tecnología.

El mobiliario manufacturado abarca la fabricación de puestos de trabajo, puestos gerenciales, ensambles, herrajería, hasta la fabricación de muebles especiales desarrollados a la medida del cliente. La comercialización se centra en la gestión de producto de terceros y de las alianzas estratégicas que tiene Servex con líderes internacionales en áreas relacionadas al mobiliario de espacios de trabajo. La arquitectura cubre los proyectos de diseño de interiores y adecuación de oficinas: conexiones eléctricas, hidráulicas, diseño del espacio, iluminación, acabados y pisos. La oferta tecnológica comprende soluciones de conectividad aplicada espacios colaborativos entre oficinas.

Desde la perspectiva de proyectos, Servex plantea como estrategia de marketing relacional la experiencia de “venta consultiva”, en la cual la segmentación del mercado es pieza fundamental

para la identificación de necesidades y los clientes a los cuales quiere llegar con su propuesta de valor. A partir de aquí, el consultor (Vendedor) gestiona la relación con su cliente para ofrecerla la experiencia que mejor satisface los problemas de espacio que presenta, apoyándose en la oferta de bienes y servicios que Servex Colombia S.A.S. le puede brindar.

3.3.1.1. Estructura Organizacional de la compañía

La organización está estructurada de forma centralizada por Direcciones lideradas por un gerente general que rinde cuentas ante la junta de socios. Las direcciones están agrupadas en 3 macro procesos: Operaciones, Administración y Comercial.

En operaciones se encuentra la dirección de operaciones, dirección de manufactura y dirección de abastecimientos.

En Administración se encuentra la gestión financiera y contable, coordinación de recursos humanos y coordinación de Calidad y HSEQ.

En Comercial se encuentra la dirección de diseño, dirección de arquitectura, dirección de Tecnología, Dirección de Servicios, Dirección de Treckin (marca de Sillas nacionales) y dirección de Regionales.

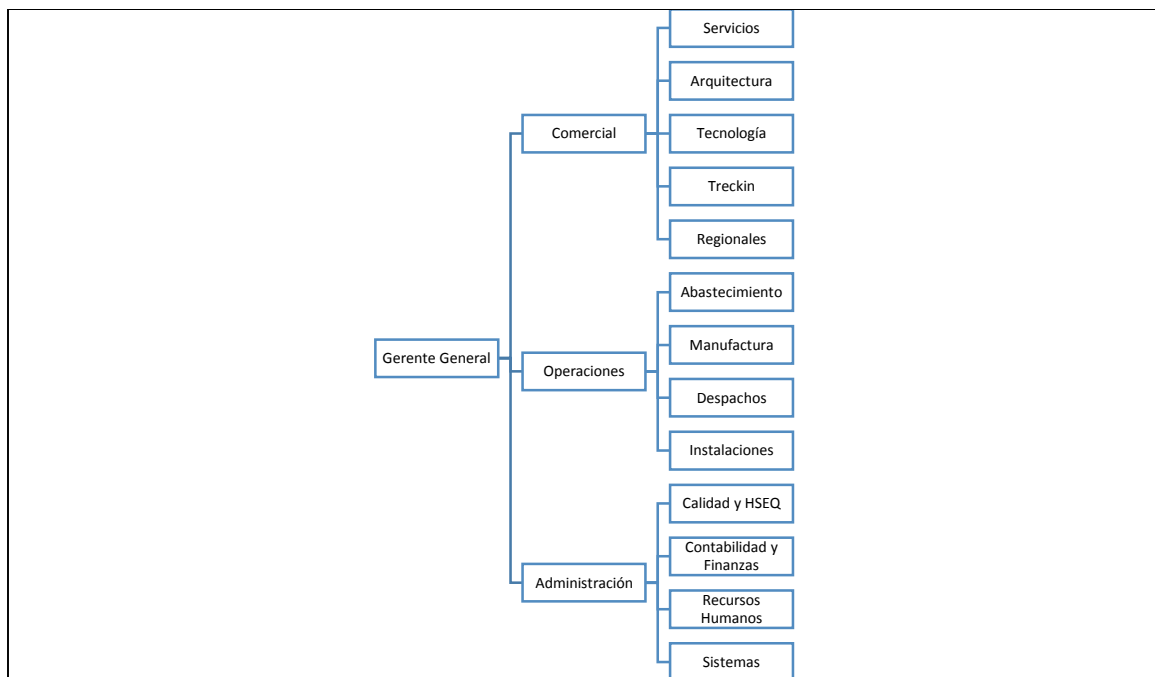


Figura 5. Estructura Organizacional de Servex S.A.S. Elaboración propia a partir de datos de la organización.

Lo interesante es ver la dirección comercial dividida en tipos de productos ofrecidos catalogando a la empresa en el Nivel II según la teoría de estructura organizacional de (Ogliastri, 2004).

3.3.1.2. Clasificación de Servex

Según la ley 905 de 2004 Servex se clasifica como una Pyme en la categoría de “Mediana empresa” por los siguientes factores (Congreso De Colombia, 1994):

- Servex Cuenta con 160 empleados contratados directamente por la compañía y aproximadamente 20 temporales.
- Los activos de Servex no sobrepasan los 610.000 UVT

Valor para el 2017 de \$31.859 pesos (DIAN, 2017) por lo tanto el valor en activos no debe ser superior a 19.433.990.000 de pesos. Los datos de los activos de la empresa se mantendrán bajo confidencialidad.

3.3.1.3. Preguntas de investigación

Teniendo en cuenta la metodología planteada, el investigador debe realizarse las preguntas necesarias para que la caracterización del caso de estudio cuente con solidez y coherencia en su contenido. Estas preguntas están dirigidas a la recopilación de información para su posterior análisis y generación de conclusiones. Las preguntas planteadas para este caso de estudio son:

- ¿Qué llevó a la compañía a la necesidad de adquirir una herramienta CRM?
- ¿Quiénes son los actores que intervienen en la decisión para la selección de los sistemas de información?
- ¿Cuál es el proceso de toma de decisión planteado para la adquisición del CRM?

Cada una de estas preguntas serán analizadas en el numeral identificándose con un apartado en donde se describe los hallazgos realizados en las diferentes fuentes de información

3.3.1.4. Fuentes de información y recolección de información

Las fuentes consultadas para la obtención de información se realizaron a través de fuentes primarias de información disponibles para la consulta por el investigador, el cual tenía una relación laboral con la empresa en la que se desarrolla el caso de estudio. El anexo 9.3 describe la estructura de entrevista que se realizó con base a la información requerida para el caso. Las fuentes

secundarias fueron consultadas para contrastar y dar soporte a la teoría de marketing que maneja la compañía.

La información financiera o datos delicados de clientes o cualquiera que la empresa consideró inapropiada fue debidamente revisada para evitar cualquier daño o perjuicio que esto pueda acarrear a la organización. La información se obtuvo a través de la revisión de documentación disponible de la organización y de los flujos de proceso documentados en el Sistema integrado de calidad.

3.4. Análisis de información

3.4.1. Venta consultiva

Estrategia de venta consultiva Servex Colombia S.A.S.

A través de los años los clientes buscan soluciones más técnicas y completas lo que conlleva a que las organizaciones tengan especialistas para presentar soluciones integrales (Marcos Cuevas, 2018). Adicionalmente, el periodo entre el contacto con el cliente y la venta efectiva se vuelve más largo en donde entran a conjugar muchos factores que afectan la decisión de compra de los clientes (Marcos Cuevas, 2018). La venta consultiva es una moderna estrategia de marketing que se fundamenta en el marketing relacional y difiere del marketing transaccional en la medida que enfoca los esfuerzos del área comercial a la gestión y administración de las relaciones con el cliente como objetivo para asegurar la venta y la fidelidad de los mismos (Virtanen, Parvinen, & Rollins, 2015). Esta estrategia considera la gestión de clientes un valor agregado para el producto en el cual tanto el comprador como el proveedor interactúan formalmente en un entorno de confianza y colaboración para desarrollar ofertas mucho más atractivas y acordes a las necesidades del cliente.

Para lograrlo los profesionales comerciales deben ser especialistas con conocimientos transversales y una excelente comunicación personal que genere empatía con el cliente y buscan llegar a los tomadores de decisión o influenciadores de las organizaciones; la productividad se incrementa al dirigir la atención a figuras en la organización del cliente con poder de toma de decisión que pueden realizar una compra autónoma. A continuación se exponen las principales cualidades que presentan tanto la estrategia transaccional como la estrategia de venta consultiva.

Tabla 5. Características de las principales estrategias de administración de ventas: consultiva y transaccional. Fuente: (Marcos Cuevas, 2018).

Procesos de venta y capacidades	Alternativas de estrategias modernas	
	Transaccional	Consultiva
Creación de valor para el cliente	Limitado en ofertas de productos / servicios	Propuesta de valor integrada y diferenciada. Procesos de co-creación iniciados conjuntamente por el cliente y el proveedor
Naturaleza de las interacciones de venta	Entrega del servicio a través de plataformas de autoservicio iniciadas por el proveedor para aumentar la eficiencia	Administrado por administradores de cuenta, equipos de cuenta y fuerzas de ventas de campo. Enfoque en comprender los centros de compras y los impulsores del rendimiento en las organizaciones de clientes
Configuración comercial de las organizaciones	Discreto, principalmente a través de portales en línea o centros de llamadas. Énfasis en la facilidad de compra, valor percibido por dinero	Descentralizada o matriz, que comprende procesos de extremo a extremo Agente de relaciones a través de las fronteras, analista.
El papel de los profesionales de ventas	Procesos centralizados que abarcan a los clientes	Promueve la transparencia y la rendición de cuentas
Competencias del personal de venta	Producto centrado y transaccional. Se adhiere a procesos y normas establecidos Conocimiento técnico, de producto y de mercado fundamental	Competencias funcionales, relacionales, gerenciales y cognitivas avanzadas

Para el caso de Servex, la organización presenta 3 canales de venta para llegar a sus clientes: la venta por el canal web, el canal directo con el cliente con ventas en tienda física y el canal de proyectos de adecuación de espacios para oficina. En este último se centra la mayoría de la fuerza comercial de la compañía pues representa el 80% de los ingresos anuales.

El canal de ventas de proyectos es un canal que ha evolucionado conforme el mercado lo ha solicitado. Antes las ventas eran puntuales y el cliente buscaba el producto, lo cotizaba y compraba. El cambio de paradigma se dio por la cantidad de oferentes y el crecimiento organizacional: la empresa no solo producía productos determinados sino que el cliente especificaba lo que requería y en muchos casos sobrepasaba el portafolio existente. El cliente buscaba así un valor agregado

diferenciador del resto de la competencia; en el sector mobiliario la competencia por producto puede llevar a ofertas muy similares tanto en costo como en diseño. Este fue el primer paso para entender el concepto de venta consultiva.

En ese proceso, la estrategia de venta consultiva exigía una segmentación de mercado que identificara quienes eran clientes estrella y quienes no lo eran: se identificó el sector empresarial y bancario por encima de otros sectores igual de atractivos como es el institucional o el educativo.

Con la segmentación del mercado y con la idea de productos especificados, el portafolio de productos se complementó con servicios y nuevas líneas de negocio que fortalecían el cambio de B2C a B2B. Los clientes no eran personas sino empresas que se encargaban de elementos macro de la adecuación de espacios; de la venta puntual a configurar la telemática, la iluminación, el mobiliario o el diseño de los espacios de trabajo de los clientes. En ese momento la organización empezó a negociar directamente con los especificadores de proyectos de soluciones de espacios como empresas de arquitectura o de construcción. El sector mobiliario presenta una característica y es que el cliente no es el mismo consumidor, por ende, quien compra y especifica el producto y los espacios no son los consumidores sino que ellos dependen de la identificación de necesidades realizadas por el especificador del proyecto.

Los proyectos al integrar diferentes aspectos de una obra, el monto de venta es mayor y por ende mucho más atractiva. Servex entendió su papel e implementó nuevas áreas comerciales como diseño y especiales (para desarrollar producto especial que requiera el cliente y diseñar nuevas líneas al mercado en general), arquitectura (encargada de la obra civil, diseño de interiores, iluminación) y tecnología (encargada de la telemática y control de ambientes de trabajo)

En ese momento las ventas de Servex se convirtieron en proyectos de espacios de trabajo. Esta es la principal evolución que presentó el mercado de mobiliario: las ventas de producto se convirtieron en proyectos de diseño interior. En consecuencia, la fuerza de ventas requería una formación específica que no solo ahondara en la experiencia y pericia para la comercialización así que requirió contratar personal con formación en arquitectura, diseño interior y diseño industrial para poder entender y ofrecer al cliente los productos y servicios que quería vender. La venta consultiva los difiere de “asesores de ventas” sino que se utilice la palabra de “consultores comerciales” a la hora de encontrarlos en el organigrama organizacional.

La estrategia de venta consultiva es un enfoque relacional muy común en relaciones B2B, pues pretende generar una conexión cliente-proveedor para ofrecerle soluciones a problemas que presentan el cliente y no viceversa (Marcos Cuevas, 2018). En esta estrategia, los consultores se encargan de entablar una relación con los clientes de la compañía, identificar sus necesidades para presentar propuestas a un nivel más formal y así lograr proyectos con ganancias más atractivas.

Con el modelo de negocio claro, la organización entendió que los clientes eran más pocos (empresas) que compraban más (proyectos) pero que requerían mayor atención y empeño para la consecución de un pedido. La relación con el cliente se vuelve el foco de esfuerzo de los consultores comerciales para lograr entender las necesidades del cliente, identificar los requerimientos más técnicos y específicos del negocio y realizar acercamientos con la oferta de soluciones innovadoras, diseñadas específicamente para representar la imagen del cliente en los espacios que están adecuando.

El problema radica en que gestionar esta relación se torna complicada cuando la cantidad de clientes y de consultores aumenta: el director comercial hace mayor desgaste para realizar seguimiento y apoyar la gestión de todos sus consultores y los consultores presentan dificultades para mantener al mismo tiempo el contacto suficiente y efectivo con los clientes que manejan. El resultado según los hallazgos de la entrevista no es otro más que pérdida de clientes o la pérdida de ventas. Adicionalmente, la gestión de la relación genera una importante fuente de información la cual no es almacenada, procesada y analizada adecuadamente por la dispersión que esta presenta; el director comercial, el área de mercadeo y la gerencia no pueden explotar todas las bondades de la estrategia consultiva les puede ofrecer.

El director comercial teniendo en cuenta este contexto, identifica la necesidad de adquirir una herramienta para administrar las relaciones de los clientes que satisfaga las necesidades de gestión de sus consultores. La formalización de la fuerza comercial para alcanzar mayor productividad en el equipo y el incremento de la eficiencia en ventas es soportado por sistemas de automatización de ventas y de las gestiones (Marcos Cuevas, 2018), por tal motivo se propone la implementación de un sistema CRM.

3.4.2. Actores principales en la toma de decisiones estratégicas

Para los procesos de implementación de sistemas de información, es normal distinguir los actores principales que intervienen en ella. A continuación se hace la descripción de cada uno y el cargo que desempeñan en la compañía.

Gerente de Proyecto líder – Cargo Director de Operaciones

Administradora de empresas con más de 20 años de experiencia en el sector. Lleva 10 años en Servex ocupando el cargo de Director de abastecimiento y actualmente ocupa el cargo de Director de Operaciones. Ha participado en la línea de staff de la implementación del ERP de la compañía y del módulo de manufactura. Como experiencia adicional presenta otras implementaciones de ERP en empresas del sector.

Gerente de Proyecto – Cargo Director Comercial

Diseñador industrial de la Universidad Javeriana y especialista en Gerencia Comercial de la Universidad de la Sabana. Ha realizado estudios complementarios en los que se destacan los diplomados en Gerencia de proyectos PMI, Gerencia de la Felicidad y diplomado en Diseño y mercadeo de la Universidad de Buenos Aires. En su trayectoria profesional cuenta con más de 8 años de experiencia en el área comercial, en el que se ha destacado por el manejo de clientes preferenciales y cerca de 80 proyectos de implementación de soluciones de espacios de trabajo exitosas, que da cuentas de la generación de un aproximado de 21 mil millones en ventas para la compañía. Amplios conocimiento en marketing relacional lo posicionan como el líder del área comercial y está al frente de los negocios y clientes preferenciales. Ha participado de la implementación de sistemas ERP y CRM de la organización y tiene experiencia en el uso de varias de estas herramientas.

Consultor (funcional)

Analista de información. Ingeniero de sistemas con experiencia de 13 años en el sector de mobiliario. Ha desempeñado varios cargos a través de la compañía como coordinador de planta, coordinador de instalaciones, coordinador de despachos, analista comercial y coordinador de programación central. Fue el consultor funcional que implementó el sistema ERP de la compañía.

3.4.3. Proceso de toma de decisión

Al ser una organización centralizada, todas las decisiones estratégicas, como lo es la implementación de un CRM (Laudon & Laudon, 2012), son tomadas por el Gerente de la compañía.

Las decisiones están dentro de un plan estratégico que es presentado a la junta directiva y aprobada mediante consenso para la liberación de presupuesto y financiación de proyectos. Por tal motivo el Gerente general consolidó un equipo de trabajo con experiencia en implementaciones pasadas de sistemas de información en la empresa y los profesionales con más conocimiento en marketing y gestión de proveedores.

Para el caso puntual de la implementación del CRM, Servex planificó un conjunto de herramientas de gestión para desarrollar a futuro como un plan básico de vigilancia de tecnologías. Este mapeo de tecnologías de información, lleva a Servex al punto de implementar el CRM. Presionado por la baja conformidad con las anteriores tecnologías, la empresa prevé que el CRM debe ser desarrollado teniendo en cuenta una metodología que permita seleccionar el mejor CRM que se adapte a las necesidades y requisitos que tiene la compañía y en especial el área de Ventas, el cual ha sido de los más afectados en la operación de su trabajo en el sistema ERP actual.

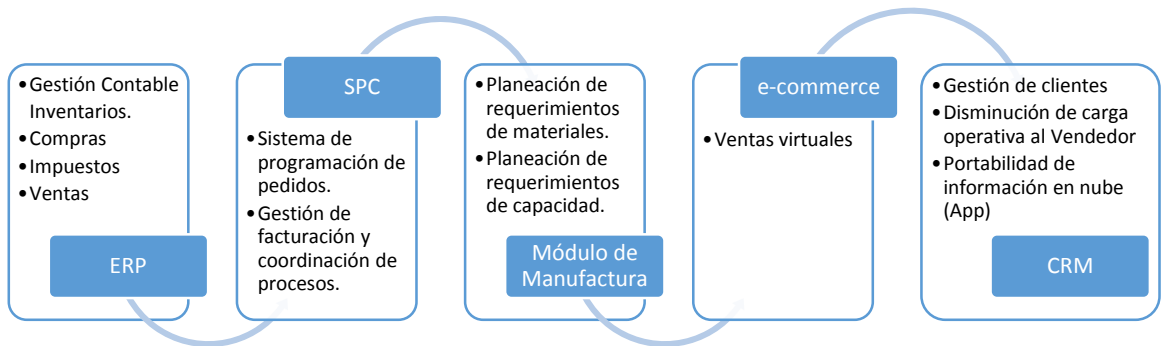


Figura 6. Mapa de implementación de tecnologías idealizada por Servex. Elaboración propia a partir de entrevista con el director operativo de la organización (Fuente primaria).

En los hallazgos, se identificaron los sistemas de información que están actualmente implementados en la organización: un sistema ERP contable, un desarrollo de planeación y programación organizacional SPC, un módulo de gestión y planificación de la manufactura, un canal de ventas web. En la Figura 6 se grafican los sistemas de información de la organización como un mapa de implementación de tecnologías. El objetivo inicial fue trazar las tecnologías que la empresa necesitaba implementar. El gerente plantea que el CRM debe ser un integrador de la

información comercial a los sistemas actuales buscando mayor productividad de la información. Este hecho es relevante para tenerlo en cuenta en la construcción del modelo.

3.5. Conclusiones del capítulo

El principal aporte de este capítulo es la construcción de un caso de estudio de la vida real que responde al interés real de una organización por el cumplimiento de los objetivos que este trabajo propone. A través de la metodología descrita por (Martínez, 2006) y (Luna & Rodríguez, 2011) se establece el caso de estudio para entender el contexto de Servex Colombia S.A.S, conocer sus actores principales y los procesos de toma de decisión organizacional.

Es relevante de las evidencias documentadas, el momento que vive la empresa y como descubre la necesidad de implementación de una herramienta CRM, a partir de la evolución que tuvo el mercado y la implementación de la estrategia de marketing de Venta Consultiva que de acuerdo a (Virtanen et al., 2015) supone un aumento de la productividad y eficiencia comercial y de potencializarían en las relaciones con el cliente.

Por otra parte, el gerente general como líder estratégico de la organización no presenta la formación administrativa y gerencial para la toma de decisiones individual. De acuerdo a las conclusiones de (Franco, 2012) esto es un reflejo del nivel educativo que tienen las pymes en Colombia y termina influyendo en el tecnicismo de la toma de decisiones. Para contrarrestar este hecho, cuenta en su línea de staff con profesionales competentes que le brindan soporte en la toma estratégica de decisiones y ejecución de planes de acción. Se identifica al gerente comercial, Daniel Barriga, como experto para la evaluación del modelo multicriterio propuesto en el capítulo 5, apoyado por el conocimiento organizacional y experiencia del Director de Operaciones y el consultor funcional del proyecto de implementación.

4. Capítulo: Caracterización de las alternativas de la selección de CRM

En el mercado se encuentra una amplia oferta de soluciones CRM que van desde soluciones en la nube, pasando por software instalado hasta soluciones personalizadas a la medida del cliente. Alrededor de 465 (Capterra, 2015) soluciones de software CRM fueron identificados para el presente trabajo (Ver Anexo 9.1). No obstante la oferta mundial es limitada para la realidad colombiana pues las empresas que diseñan estas herramientas no tienen presencia en todas las regiones del mundo. A esto se le suma que la selección de una herramienta suele estar dado por el reconocimiento que brinda la industria colombiana a soluciones ya implementadas.

En el presente capítulo se desea caracterizar el concepto de sistema de información CRM para ello se basa en el trabajo de (Laudon & Laudon, 2012). Posterior se presenta los CRM que serán evaluados por el modelo multicriterio teniendo en cuenta las soluciones disponibles en el mercado colombiano y avalado por Servex para realizar su implementación.

4.1. Tipos de procesos que soportan

Según (Laudon & Laudon, 2012) los procesos internos de las empresas que soportan los sistemas CRM son las Ventas, El Marketing y el Servicio al cliente. En estos tres procesos recae la interacción con el cliente. La administración de la fuerza de ventas permite controlar las ventas, los pronósticos y prospectos de las campañas realizadas. El proceso de servicio al cliente se encarga de la atención de las necesidades directas de preguntas quejas y reclamos. Por último el proceso de marketing permite clasificar y generar campañas dirigidas a los clientes teniendo en cuenta la información recolectada, facilitando la generación de estrategias eficientes de cara a los mercados objetivos.



Figura 7. Administración de las herramientas con el cliente (CRM). Tomado de (Laudon & Laudon, 2012).

4.2. Componentes fundamentales de un CRM

Una herramienta de CRM tiene tres componentes fundamentales (Rajola, 2013):

- **CRM Analítico:** en el cual se soporta un Data Warehouse que recolecta la información de manera organizada generada por las aplicaciones del CRM Operativo para la gestión y análisis de la información. Es el componente de la solución que soporta la toma de decisiones a través de la administración, documentación y síntesis de la información recopilada.
- **CRM Operativo:** componente que se encarga de las funciones operativas de cara al cliente. Se refiere a los diferentes puntos de contacto en los cuales se puede obtener información valiosa de los clientes.
- **CRM Colaborativo:** El sistema CRM se integra con otros existentes en la empresa, con el objetivo de ofrecer a los clientes mayor capacidad de respuesta. Se centra en la integración de la relación con el cliente utilizando una mezcla de canales de interacción.

En la siguiente figura se puede establecer de manera más estructurada la forma como interactúan los 3 componentes de una solución CRM.

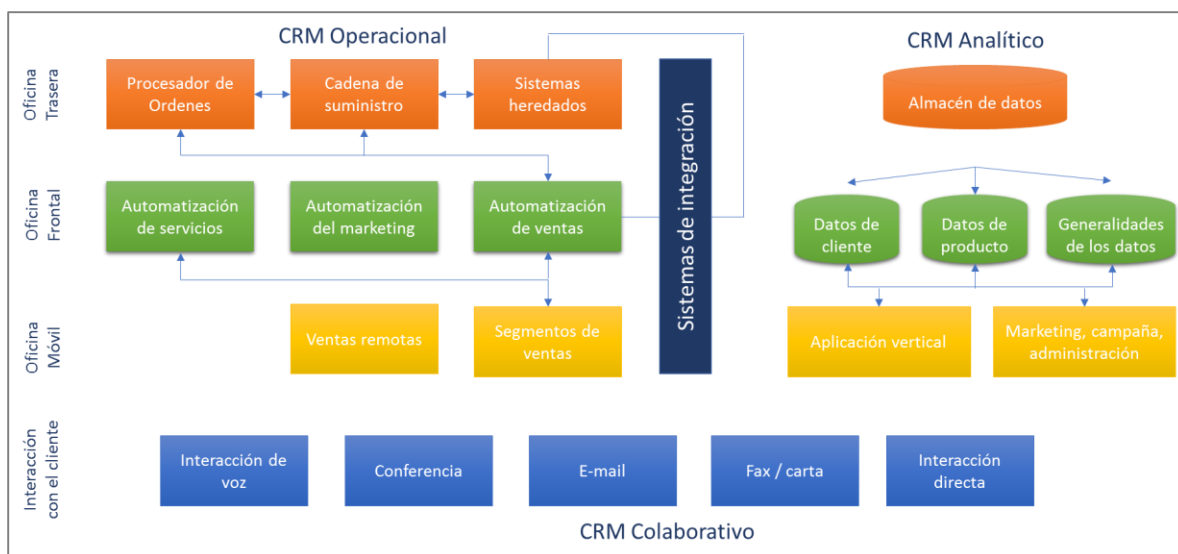


Figura 8. El ecosistema de CRM. Elaboración: traducido a partir de (Rajola, 2013)

4.3. Oferta de CRM

Como se mencionaba al principio del presente capítulo existen en el mercado más de 465 soluciones de CRM. Se resalta que pueden ser más por el hecho que empresas programadoras de software pueden crear soluciones a la medida para las necesidades específicas de las empresas.

4.4. CRM seleccionados para caso de estudio

Para el caso de estudio Servex ha decidido comparar 3 herramientas de CRM disponibles en el mercado nacional. Sus principales características son descritas teniendo en cuenta fuentes primarias de información disponibles (Maoz & Manusama, 2017).

Las herramientas de CRM seleccionadas para evaluar el modelo de toma de decisión serán identificadas como alternativas, acorde a la metodología de análisis jerárquico de Saaty. En el desarrollo del trabajo se puede encontrar referencia a cada alternativa con su respectiva enumeración (Alternativa 1, Alternativa2, Alternativa 3) o usando su forma abreviada (A1, A2, A3).

El nombre real de las alternativas de CRM se mantiene al margen del lector por solicitud de los proveedores de las herramientas y por consenso con la organización del caso de estudio, para evitar juicios de comparación que sesguen a otras compañías de la selección de la herramienta conforme a las necesidades que pueda presentar específicamente la organización del caso de estudio. No obstante, los datos de costos, herramientas y características propias de cada

herramienta se conservan para realizar una caracterización coherente con la evaluación que tendrá lugar con la aplicación del modelo de toma de decisión.

4.4.1. Alternativa 1 - (A1)

La alternativa 1 es la solución CRM líder en popularidad del mercado. Se basa principalmente en crear aplicaciones comerciales integradas entre si desde la nube para brindar comodidad, flexibilidad y un completo motor de análisis de información y frente transaccional para la automatización de las ventas.

Niveles de implementación

Cuenta con 4 versiones disponibles que pueden ser vistas como niveles de implementación pues su diferencia radica en la cantidad de funcionalidades presentes en la solución CRM (ver Tabla 7).

Costos

Esta alternativa maneja un cobro mensual por usuario con facturación anual. El proyecto de implementación tiene un costo inicial. Los costos de soporte dependen del tipo de nivel de implementación a elegir. El mantenimiento se hace directamente con la empresa de software.

Tabla 6. Costos de licenciamiento de cada nivel de implementación de la alternativa 1. Elaboración propia a partir de la información comercial de la alternativa.

Nivel	Costo
Nivel I	\$ 84.467 Usuario / Mes con una facturación anual
Nivel II	\$ 253.401 Usuario / Mes con una facturación anual
Nivel III	\$ 506.801 Usuario / Mes con una facturación anual
Nivel IV	\$ 1.013.602 Usuario / Mes con una facturación anual

Capacidad de integración

La alternativa 1 permite la integración con software de gestión de clientes brindando un control de llamadas y reportes, adicionalmente el CRM tiene la capacidad de integración con los correos, agendas, sincronización de contactos y calendarios. Puede extraer y visualizar información de bases de datos almacenadas en la organización. Además, dependiendo del tipo de ERP puede lograr adaptar la entrega de información para gestión dentro del ERP pero requiere un mayor esfuerzo.

Tabla 7. Niveles de implementación y funcionalidades que presenta la alternativa 1. Elaboración propia a partir de la información comercial de la alternativa.

Nivel de implementación ¹	Funcionalidades que incluye
Nivel I	Listado de Contactos
	Captación de datos automática
	Recordatorios Inteligentes
	Función autocompletar para contactos
	Alertas de e-mails
	Aplicativos móviles inteligentes
	Capacitaciones virtuales y en Vivo
Nivel II	Gestión de cuentas y contactos
	Gestión de oportunidades y Seguimiento de tareas y eventos
	Gestión de leads
	Gestión de casos
	Reportes y tableros personalizables
	Acceso y Gestión por celular
	Colaboración de Ventas de forma nativa
	Integración de correo electrónico
	Aplicación de consola de ventas individuales
	Número limitado de procesos, tipos de reportes, perfiles y conjuntos de permisos de perfiles
	Aplicaciones y pestañas ilimitadas
	Cotizaciones y pedidos previa integración
	Elaboración colaborativa de pronósticos
	Correo electrónico masivo
Nivel III	Aplicación de consola de ventas múltiples
	Gestión de territorios empresariales
	Pronóstico avanzado
	Ventas en equipo
	Automatización del flujo de trabajo
	Formatos de página y perfiles completos
	Aplicaciones de la herramienta para mejorar la gestión y reportes
	Desarrollo de aplicaciones personalizadas
	Automatización de flujos
Nivel IV	Mayor almacenamiento
	Asistencia mediante línea telefónica gratuita las 24 horas
	Acceso a más de 100 servicios de administración
	Capacitación en línea ilimitada
	Motores de inteligencia de negocios

¹ Los nombres de los niveles fueron modificados para proteger al proveedor de la herramienta.

Capacidad de Personalización:

La alternativa 1 ya se encuentra diseñada y parametrizada de forma estándar, pero permite la configuración de la operabilidad según las necesidades de cada empresa. La herramienta también permite la parametrización básica y sencilla de configuraciones para adaptarse al entorno de cada usuario. El desarrollo de aplicaciones sobre la herramienta está limitado.

Cualidades

Es una alternativa que se enfoca principalmente en la practicidad para los usuarios, la automatización de ventas y la inteligencia de negocios; todas las versiones y/o niveles se encuentran en la nube, no es necesario instalar un Software y permite acceder a todos los usuarios desde cualquier lugar, incluso plataformas móviles. Adicionalmente se puede integrar aplicaciones y trabajar con datos que se encuentran almacenados en servidores ubicados en las instalaciones de la compañía para una excelente disponibilidad de información.

4.4.2. Alternativa 2 – (A2)

Pertenece a una de las más grandes empresas de software del mundo, el núcleo de las funcionalidades de esta alternativa se basa en la gestión de las relaciones y la capacidad de integración con su sistema ERP, el cual complementa con tres módulos funcionales con énfasis en ventas, marketing y servicio. Su uso se puede hacer mediante dispositivos móviles vía web, lo que permite ser utilizado desde cualquier lugar. Si se tiene otras herramientas como el sistema ERP se puede potencializar su gestión de procesos y de información.

Niveles de implementación

La herramienta contempla en su nivel básico la implementación de los módulos principales. A medida que aumenta el nivel de implementación se amplían capacidades de la herramienta y se adicionan elementos de compatibilidad y nuevos módulos.

Tabla 8 Niveles de implementación y funcionalidades que presenta la alternativa 2. Elaboración propia a partir de la información comercial de la alternativa.

Nivel de implementación ¹	Funcionalidades
Nivel I	Incluye:
	Módulo de ventas: Automatización de ventas
	Módulo de gestión de servicio: gestión y administración de casos
	Módulo de marketing: gestión y administración
	Gestión de contactos
	Gestión de actividades y campañas
	Gestión de productos
	Gestión de marketing
	Cotizaciones
	Personalización de interfaz de reportes.
	Compatibilidad e interconexión con software homólogo del proveedor
	Plataforma móvil
	Nivel II
Flujos de negocio y proceso	
Plataforma móvil y sincronización sin límites	
Aplicaciones de venta y seguimiento de indicadores	
Nivel III	Todo lo del Nivel II incluyendo:
	Automatización de proyectos
	Aplicaciones potenciadoras de los módulos de servicio y marketing
Nivel IV	Todo lo del Nivel III incluyendo:
	Compatibilidad con proveedores de servicios web especializados.

¹ Los nombres de los niveles fueron modificados para proteger al proveedor de la herramienta.

Costos

La alternativa 2 presenta costos promedio de cobro. El licenciamiento es de facturación anual. Los costos de proyecto tienen una inversión fija y una variable dependiente del nivel de implementación seleccionado. Los costos de desarrollo son más cómodos, por la oferta de profesionales capaces de realizar modificaciones al código.

Tabla 9. Costos de licenciamiento de cada nivel de implementación de la alternativa 2. Elaboración propia a partir de la información comercial de la alternativa.

Nivel de implementación	Costo
Nivel I	185.000 Usuario / Mes con una facturación anual
Nivel II	270.000 Usuario / Mes con una facturación anual
Nivel III	327.000 Usuario / Mes con una facturación anual
Nivel IV	380.000 Usuario / Mes con una facturación anual

Capacidad de integración

Permite una fácil integración con otras soluciones ofertadas por la empresa que diseña el software, de igual forma permite la integración con apps que facilitan la colaboración con usuarios dentro del CRM o con usuarios que no son parte del CRM. La integración más relevante corresponde entre los sistemas de información ERP.

Capacidad de personalización

Es una herramienta estándar con el diseño característico del proveedor de software. Esto le da una ventaja en la usabilidad del producto pues es similar a otros productos que utilizan los usuarios en su día a día. Al ser estándar la personalización se basa en parámetros básicos de campos y flujos de proceso. Las opciones de personalización se complementan con la posibilidad de desarrollar todo tipo de aplicaciones, no obstante generan un costo adicional y formación especializada.

Cualidades

En resumen es la herramienta con todos los componentes funcionales de un CRM más una clara ventaja integradora entre su sistema ERP, lo que minimiza los costos de integración. Posee la capacidad de ser usado en la nube al igual que otras alternativas, pero requiere una pre-instalación en un servidor de la empresa.

4.4.3. Alternativa 3 – (A3)

Es una solución que brinda a las empresas una plataforma sencilla y completa que abarca toda la información sensible del marketing, ventas y servicio. A través de una instalación desde el servidor de la organización puede acceder a ella a través de vía web. Es considerada la herramienta más flexible para configurar conforme a las necesidades de las organizaciones. Es una herramienta con menos experiencia en el mercado que las alternativas anteriores pero con un fuerte componente personalizable. Sus módulos ofrecen un buen soporte de los procesos relacionales con los clientes.

Niveles de implementación

Tabla 10. Niveles de implementación y funcionalidades de la alternativa 3. Elaboración propia a partir de la información comercial de la alternativa.

Nivel de implementación	Funcionalidad
Nivel I	Automatización de ventas y pronósticos Servicio a clientes y gestión de casos Gestión de y prospectos y campañas Soporte en línea 15GB de almacenamiento
Nivel II	Todas las funcionalidades del nivel profesional más: Cotizaciones y pronósticos a nivel producto Motor de flujo de negocios avanzado Vistas y permisos por rol Hasta 100 usuarios concurrentes para portal de autoservicio de clientes 12x5 (horas/día) soporte telefónico y por email 60GB de almacenamiento
Nivel III	Todas las funcionalidades del nivel Enterprise más: Gerente de cuenta técnico asignado 5 ambientes de prueba Soporte 24x7 250GB de almacenamiento

¹ Los nombres de los niveles fueron modificados para proteger al proveedor de la herramienta.

Costos

La alternativa 3 ofrece diferentes versiones y precios dependiendo de los niveles de implementación. Los costos de soporte y mantenimiento dependen de la versión a seleccionar.

Tabla 11. Costos de licenciamiento de implementación de la alternativa 3. Elaboración propia a partir de la información comercial de la alternativa.

Niveles	Costo
Nivel I	\$ 108.365 Usuario / Mes
Nivel II	\$ 176.094 Usuario / Mes
Nivel III	\$ 406.371 Usuario / Mes

Capacidad de integración

Esta solución se integra con gran facilidad con diferentes aplicaciones de su entorno, ofreciendo cómodas experiencias a usuarios. Su capacidad es tan amplia que permite una fácil la integración con cualquier ERP, correos electrónicos, redes sociales y otras aplicaciones de negocio. La

integración le permite a la herramienta realizar procesos entre sistemas de información, pero depende bastante de las capacidades del nivel de implementación adquirido y los recursos del servidor.

Capacidad de personalización

La capacidad de personalización es amplia desde la personalización general de la organización de parámetros básicos hasta la opción de personalización individual de cada usuario sobre campos, visual y objetos. Se puede realizar desarrollos un poco más complejos para parametrizar procesos que se comparten con otros sistemas de información, aunque su funcionalidad básica es la integración bajo parámetros estándar. La flexibilidad de la herramienta afecta directamente el tiempo de puesta a punto de la misma, pues al permitir la personalización de flujos específicos requiere mayor cantidad de esfuerzos por parte de equipos técnicos.

Cualidades

El elemento más sobresaliente de esta alternativa es su nivel de configuración y personalización al usuario. No obstante, este depende mucho del nivel de diseño de la empresa y del proveedor del software, lo que conlleva a un trabajo de implementación mucho más arduo y un costo más elevado. Las posibilidades de integración son bastante amplias lo que ayuda a la usabilidad del mismo. La debilidad más grande es su motor de inteligencia de negocios en comparación con las demás alternativas.

4.5. Conclusiones del capítulo

Los sistemas de información y el marketing relacional tienen su punto de encuentro con la inclusión de los sistemas CRM. Estos conforman una fuerza de automatización de ventas en donde la relación del cliente es administrada, valorizada y se realiza gestión sobre ella. En consecuencia, el mercado ha evolucionado a una gran variedad de opciones para que las organizaciones las adapten a la estrategia de cada una. El caso de estudio enfoca al análisis de 3 alternativas para implementar la que mejor responde a los criterios definidos para la selección de un CRM para pymes colombianas.

Se desarrolló la caracterización de los atributos principales que presentan las 3 alternativas a evaluar. La descripción de cada uno de los apartados (niveles de implementación, costos, capacidad de integración, capacidad de personalización y cualidades) se presentan al lector para identificar las características que fueron tenidas en cuenta por el experto para calificar las alternativas dentro del modelo de toma de decisión que se plantea en el siguiente capítulo.

Con respecto a las alternativas se puede concluir que:

- La alternativa 1 es la alternativa más popular de mercado: estándar, buen precio. Una interfaz muy dinámica y una usabilidad que destaca.
- La alternativa 2 es el nivel promedio entre las 3: permite un buen nivel de personalización, usabilidad y precio. Su componente más fuerte es la compatibilidad con otros sistemas de información y el prestigio de un proveedor de renombre.
- La característica más significativa de la alternativa 3 es su capacidad de personalización total. Su precio es el más alto. Aunque requiere mayor esfuerzo, considera la adaptación de todas las necesidades requeridas para la organización.

Cabe resaltar que los niveles de implementación y costos de este capítulo serán la fuente de información que se utilizará para estimar los valores del modelo económico del capítulo 6.

5. Capítulo: Modelo de toma de decisión

En el siguiente capítulo se pretende dar respuesta a 2 preguntas fundamentales:

- ¿Cuál es la metodología de toma de decisión que pondera y relaciona de una manera más realista la selección de un sistema de información CRM?
- ¿Cuáles son los criterios que deben ser tenidos en cuenta por las pymes colombianas para seleccionar un CRM que se acomode a sus necesidades y requisitos?

Para ello se realiza una revisión bibliográfica para identificar los modelos de toma de decisión que han sido usados en la literatura para la selección de CRM a nivel empresarial. Con esta base se establecen los lineamientos del modelo y se plantea el problema en dichos términos.

Con el modelo ya seleccionado se realiza una nueva revisión de la literatura haciendo alusión a los criterios y requisitos que tienen en cuenta los principales autores para alimentar sus modelos de toma de decisión. En este apartado se realiza una verificación con las necesidades requisitos recolectadas de la revisión del capítulo 1 de este trabajo y así alimentar el modelo de toma de decisión con un enfoque más cercano a la realidad Colombiana de las Pymes.

Una vez construido el modelo, se evaluarán las alternativas de CRM para identificar cual es la seleccionada. Esta herramienta seleccionada será la que se abordará en el capítulo 5.

5.1. Análisis de decisiones

El análisis de decisiones es una herramienta usada por los investigadores para intervenir problemas complejos de toma de decisión. En muchos casos estos problemas presentan la interacción de distintos elementos que por su relación directa o indirecta con la problemática, conforman un marco complejo de análisis para su estudio.

Al ser problemas complejos, a través del análisis de decisiones no se busca una respuesta única o totalmente objetiva sobre un tema (Antunes, Henggeler, & Oliveira, 2016), sino que “permite mejorar el grado de conformidad y consistencia entre el proceso de toma de decisión en desarrollo, el sistema de valoración y la objetividad de los actores involucrados en el proceso” (Antunes et al., 2016). Entonces, se podría decir que el análisis de decisiones busca sistematizar y generar un marco metodológico para apoyar el proceso de toma de decisión, a partir de herramientas para la estructuración del problema y escalas de valoración para que las personas involucradas en la toma de decisiones generen recomendaciones, priorización o selección de alternativas que se comparan entre sí.

Dada la cantidad de elementos que interactúan en una decisión, en muy pocos casos se tiene la necesidad de resolver un problema bajo un solo criterio (Antunes et al., 2016). El hecho de existir la posibilidad de más de un actor que puede llegar a tener diferentes perspectivas sobre un problema ya genera la necesidad de identificar los criterios particulares de cada individuo. Adicionalmente, en el análisis de una decisión interactúa siempre más de un criterio, que en muchos casos pueden llegar a ser aspectos cualitativos y cuantitativos. Por este motivo, el análisis de decisión se fundamenta en el multicriterio. Esta particularidad le permite al análisis de decisiones generar un mapa de aspectos a evaluar para que el proceso de toma de decisión sea llevado a cabo delimitando las perspectivas de las personas involucradas (Antunes et al., 2016) y eliminando sesgos poco realistas sobre el contexto del problema planteado.

Para poder lograrlo, el análisis de decisión se fundamenta en modelos de toma de decisión. Estos modelos son métodos de análisis de decisión propuestos por los autores a través de los años (Carayannis, Ferreira, Jalali, & Ferreira, 2018) tales como DEMATEL, PROMETHEE, AHP, ANP, métodos difusos, MACBETH, entre otros. Las aplicaciones de cada uno de ellos cuentan con cualidades que responden mejor a la naturaleza de un problema en particular (Belton & Stewart, 2010). En general el uso de análisis multicriterio se emplea para explotar sus ventajas frente a otros modelos más exactos.

En resumen, entre las ventajas que presenta el análisis de decisiones que enumera (Antunes et al., 2016) se puede establecer que:

- “Permite organizar y estructurar el proceso de toma de decisión”.

- A través del dialogo, generar un ambiente de consenso entre actores que intervienen en la toma de decisión.
- Generación de recomendaciones o clasificación de alternativas como resultado de la aplicación de un método MCDA.
- La construcción de un mapa de criterios para evaluar la toma de decisión planteada.
- La construcción de una escala de valoración para la interacción entre criterios cualitativos y cuantitativos a través de métodos matemáticos que agregan objetividad a la toma de decisiones.

Por tal motivo su uso es muy popular para resolver problemas organizacionales del mundo real en donde confluyen diferentes puntos de vista, experiencia, educación e intereses facilitando el proceso para llegar a obtener respuestas de problemáticas planteadas a través del consenso bajo un marco metodológico (Carayannis et al., 2018).

5.2. Revisión Bibliográfica

5.2.1. Metodología

La metodología que se empleará para realizar la revisión bibliográfica es basada en la metodología propuesta por Kitchenham (Kitchenham et al., 2009) para revisión sistemática de la literatura. El alma de esta propuesta es la metodología de su artículo de 2004 utilizado para desarrollar investigación clínica basada en evidencias.

En palabras del autor, y en un contexto a la ingeniería de software: "Proporcionar los medios por los cuales la mejor evidencia actual de la investigación se puede integrar con la experiencia práctica y los valores humanos en el proceso de toma de decisiones sobre el desarrollo y mantenimiento del software" (Kitchenham et al., 2009) . Se utiliza esta aplicación del método de Kitchenham para adaptarlo a las necesidades del presente trabajo en la revisión sistemática de los ejes.

El proceso de revisión se llevará a cabo de la siguiente manera:

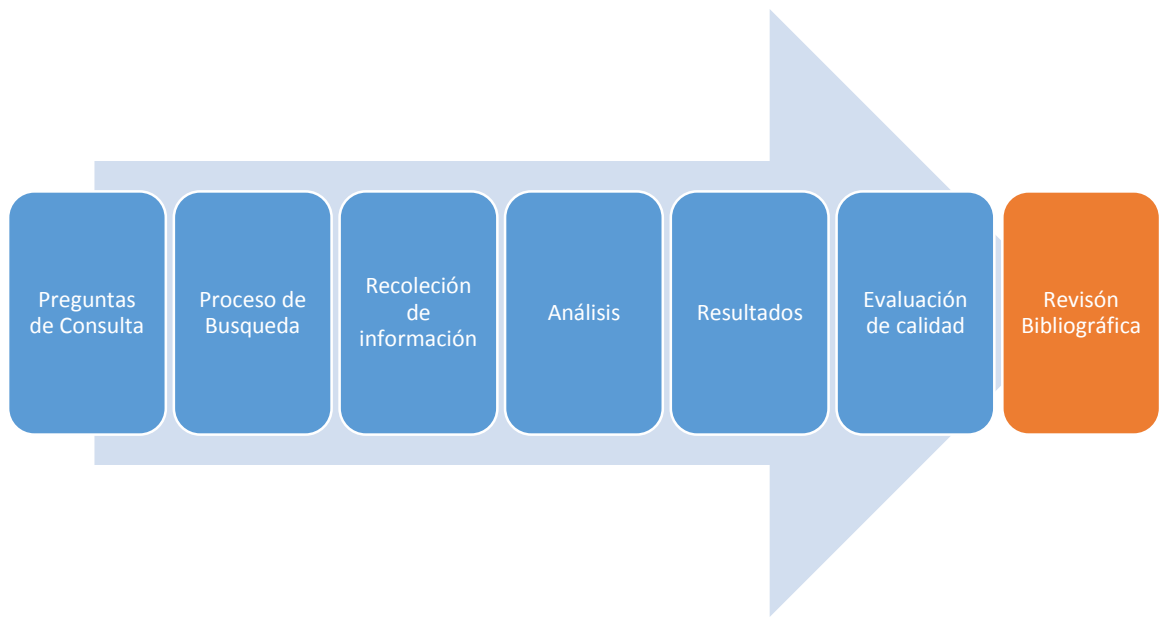


Figura 9. Diagrama del sistema de revisión bibliográfica de Kitchenham. Fuente: Elaboración Propia a partir de (Kitchenham et al., 2009).

Preguntas de Consulta de evidencias

P1: ¿Cuál es la evidencia que existe de la selección de CRM en el ámbito nacional?

P2: ¿Cuáles son las metodologías de toma de decisión empleadas en la selección de un CRM?

P3. ¿Cuáles son los criterios de selección de un CRM?

5.2.2. Proceso de Búsqueda y Recolección de Información

Para realizar la revisión bibliográfica se utilizaron las bases de datos que tiene la Universidad Nacional de Colombia, en este caso se centralizó la búsqueda en Scopus, el cual agrupa la información de 3 de las principales bases de datos a consultar: ELSEVIER, IEEE y SPRINGER.

La fórmula de búsqueda tiene como finalidad identificar las últimas tendencias en la temática planteada (Búsqueda de artículos recientes) y enfocarse a las necesidades del estudio (Búsqueda en revistas de toma de decisiones, dirección y economía, ciencias computacionales y sistemas de información).

(TITLE-ABS-KEY (SELECTION) AND TITLE-ABS-KEY (CRM)) AND PUBYEAR > 2011 AND (LIMIT-TO (SUBJAREA , "ENGI ") OR LIMIT-TO (SUBJAREA , "COMP ") OR LIMIT-TO (SUBJAREA , "BUSI ") OR LIMIT-TO (SUBJAREA , "DECI "))

Los resultados de evaluarán en los siguientes numerales.

5.2.3. Análisis y Resultados

Se planteará cada pregunta con su respectiva respuesta.

5.2.3.1. Evidencia Nacional

P1: ¿Cuál es la evidencia que existe de la selección de CRM en el ámbito nacional?

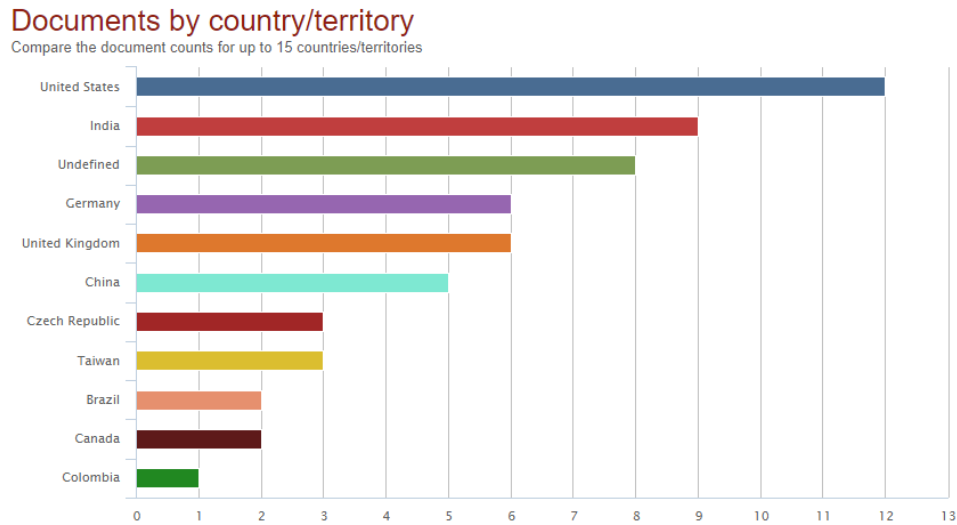


Figura 10. Producción bibliográfica por país de origen de los autores sobre la selección de CRM. Fuente: Scopus.

En la revisión de la literatura realizada se encontraron pocos trabajos que se enfoquen en la implementación de CRM. El artículo más próximo y por el cual Colombia aparece con una participación en el consolidado de países es un aporte realizado por (García & Robledo, 2007) de la Universidad Nacional sede Medellín en la que proponen una metodología de mapa de ruta y un modelo difuso para la selección de un CRM, haciendo una aplicación del mismo para un caso puntual. En sus recomendaciones a trabajos futuros aparece la aplicación a más casos de selección de tecnologías de la información para alimentar los requerimientos encontrados por ellos.

Otro aporte menor es el un trabajo de buenas prácticas de implementación de CRM para pymes en donde la selección es abordado como un apartado de toda la implementación, proponiendo una metodología secuencial simple (no multicriterio) (Ortiz & Roman, 2013) (encontrado en las evidencias del anteproyecto).

5.2.3.2. Metodologías de toma de decisión para la selección de CRM

P2: ¿Cuáles son las metodologías de toma de decisión empleadas en la selección de un CRM?

Con base en la revisión bibliográfica se desarrolló la siguiente tabla:

Tabla 12. Tabulación de los modelos de toma de decisión aplicados a la selección de CRM. Fuente: elaboración propia a partir de revisión de fuentes secundarias de información.

Modelo de toma de decisión	Autor	Aplicación
DEMATEL/ ANP /TOPSIS	(Abbas Keramati & Shapouri, 2016)	Propone un marco para evaluar el desempeño de CRM integrando los criterios de medición basados en el enfoque BSC y un modelo MCDM híbrido integral combinando DEMATEL, ANP y TOPSIS
FUZZY AHP	(Minetola, Iuliano, & Calignano, 2015)	El objetivo de este trabajo es proponer una metodología estructurada para la comparación de los programas de ingeniería inversa. Se prueban seis software comerciales diferentes.
AHP	(Javadi & Azmoon, 2011)	Se determina la importancia y la efectividad de los principales factores en las capacidades de gestión de relaciones con clientes electrónicos (ECRM) en las sucursales de una empresa
DEMATEL/ ANP /TOPSIS	(Abbas Keramati & Shapouri, 2016)	Propone un marco para evaluar el desempeño de CRM integrando los criterios de medición basados en el enfoque BSC y un modelo MCDM híbrido integral combinando DEMATEL, ANP y TOPSIS
AHP	(Parthasarathy & Sharma, 2014)	La investigación aplica la técnica de grupo nominal y las técnicas de proceso de jerarquía analítica (AHP) al marco de Luo y Strong para ayudar a las organizaciones a determinar opciones de personalización factibles para sus iniciativas de implementación de ERP.
FUZZY - DEMATEL / FUZZY-ANP	(Büyüközkan et al., 2017)	Este estudio tiene como objetivo proporcionar un enfoque de evaluación eficaz para evaluar socios de CRM alternativos

Continuación Tabla 12:

Modelo de toma de decisión	Autor	Aplicación
FUZZY AHP	(A. Keramati et al., 2013)	Extrae los factores de riesgo del proyecto CRM y los categoriza para crear una nueva estructura jerárquica y así evaluar el riesgo de los proyectos CRM
FUZZY AHP	(Zhao & Jiang, 2013)	Se toma una empresa de valores como ejemplo para analizar el rendimiento de la gestión de las relaciones comerciales de clientes de consultoría de inversión de valores y llegar a la conclusión correspondiente
FUZZY AHP	(Kouatli, 2013)	Determinación de la medición del rendimiento de CRM dada una variedad de entradas relacionadas con el marketing, herramientas de minería de datos, materiales ordenados y comunicación.
AHP	(Colombo & Francalanci, 2004)	Aplicación de modelo AHP para selección una alternativa entre 47 paquetes de CRM en cuanto a su arquitectura y costo.

DEMATEL (Decision Making Trial and Evaluation Laboratory)

Es un método matemático propuesto por Gabus y Fontela en 1972 para analizar las relaciones causales entre dos factores (Varmazyar, Dehghanbaghi, & Afkhami, 2016). Es muy utilizado en la literatura en diversas disciplinas (Rajesh & Ravi, 2017) para encontrar el nivel de dependencia y asociación entre criterios y la fuerza de sus dependencias (Büyüközkan et al., 2017; Abbas Keramati & Shapouri, 2016; A. Kumar & Dixit, 2018; Rajesh & Ravi, 2017). Estas relaciones pueden ser graficadas en un diagrama de causas el cual representa la comprensión del sistema que se plantea (A. Kumar & Dixit, 2018). La principal limitante que presenta este método es el poder determinar los pesos de dichos criterios (Büyüközkan et al., 2017).

En general, este método se utiliza al tiempo con metodologías de toma de decisión para potenciar su resultado o usando el análisis del método DEMATEL como fuente de entrada de información para otros métodos (Behzadian, Khanmohammadi Otaghsara, Yazdani, & Ignatius, 2012).

TOPSIS (Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution)

Método de toma de decisión multicriterio desarrollado por Hwang y Yoong en 1981. Se basa en el concepto de que la alternativa seleccionada debería tener la menor distancia de la solución positiva ideal (PIS) y la más lejana de la solución negativa ideal (NIS) (Patil & Kant, 2014). Según Keramati, es una herramienta de toma de decisión poderosa para clasificar y dar prioridad a un número de alternativas que poseen soluciones similares (Abbas Keramati & Shapouri, 2016).

Las áreas de aplicación más relevantes de esta metodología han sido Logística, sistemas de manufactura e ingeniería y Negocios y Marketing. Esta técnica también es combinada especialmente con métodos difusos y AHP. (Behzadian et al., 2012).

AHP (Analytical Hierarchical Process)

Es un modelo de toma de decisión desarrollado por Saaty en 1980 (Saaty & Vargas, 2012). Se basa en la transformación de un problema complejo a un modelo de criterios de variables cualitativas y cuantitativas jerarquizadas para evaluar alternativas a un problema (M. K. Chen & Wang, 2010). En el modelo AHP el problema de decisión es desdoblado a un sistema jerárquico de 3 niveles: en el nivel uno se especifica el objetivo o meta, en el segundo nivel los criterios y en el tercero las alternativas a evaluar (Saaty & Vargas, 2012). Su uso es sencillo y ha sido ampliamente utilizado por la literatura para la investigación de operaciones (Cortés, García, Fernández, Aragonés, & Poveda, 2009) y la toma de decisiones como área de estudio (Brunelli, 2015).

Fue concebido para realizar mediciones relativas, donde el propósito no es encontrar el valor exacto de un grupo de criterios sino más bien la proporción entre ellos (Brunelli, 2015) y para lograrlo, utiliza la comparación entre pares (Saaty & Vargas, 2012). Para llevar a cabo las mediciones relativas utiliza una escala fundamental donde identifica un valor cuantitativo de la intensidad de importancia a unos valores cualitativos que describen dichos niveles de intensidad. En la Tabla 13 se puede observar el planteamiento descrito por Saaty para realizar la comparación entre pares.

Proceso de desarrollo del modelo

Paso 1: Descomponer el problema a una forma jerarquizada

El problema se descompone de forma jerarquizada el objetivo, los criterios, los sub-criterios y las alternativas a elegir. El objetivo responde al problema planteado por el investigador y el cual quiere resolver con la evaluación y selección de las alternativas disponibles para elegir. Cada una de las alternativas presenta unos atributos, tangibles o intangibles que el investigador argumenta son

relevantes para solucionar el problema, estos atributos se definen como criterios o clúster de criterios (dada la agrupación de criterios locales). Cada uno de esos atributos presenta a su vez, diferentes elementos que conforman este atributo o que evalúan un aspecto de este, a estos se les conoce como sub criterios o criterios locales.

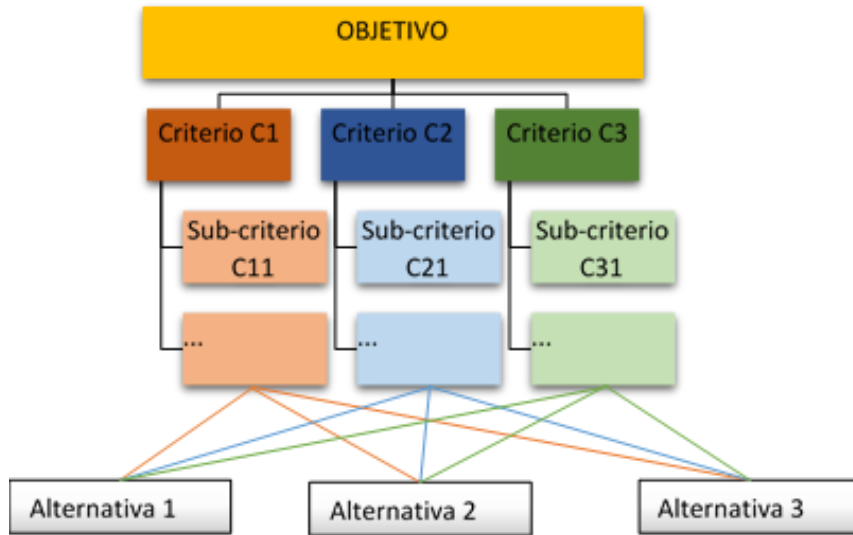


Figura 11. Estructura general jerarquizada de un problema. Fuente: elaboración a partir de (Saaty & Vargas, 2012)

Paso2: Matriz de comparación por pares

Se debe desarrollar una matriz de comparación. La estrategia de este paso es descomponer el problema original en muchos pequeños sub-problemas de comparación (Brunelli, 2015). La matriz de comparación se puede describir como una matriz $A = (a_{ij})_{n \times n}$ donde n es la cantidad de criterios.

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \cdots & a_{nn} \end{bmatrix} \text{ donde } a_{ij} > 0$$

a_{ij} Expresa el grado de preferencia de i sobre j. Cada valor a_{ij} es el resultado de la comparación de criterios en columnas y filas de la matriz, por lo que se puede escribir de la siguiente forma:

$$A = (a_{ij})_{n \times n} = \left(\frac{w_i}{w_j} \right)_{n \times n}$$

Tabla 13. Escala fundamental de comparación por pares del modelo AHP. Fuente: elaborado a partir de (Saaty & Vargas, 2012)

Intensidad de Importancia	Definición	Explicación
1	Igual importancia	Dos actividades contribuyen igualmente al objetivo
2	Débil	Experiencia y juicios moderadamente a favor de una actividad que de otra
3	Moderada importancia	
4	Más que moderada	Experiencia y juicio fuertemente a favor de una actividad sobre otra
5	Importancia fuerte	
6	Más que fuerte	Una actividad es favorecida fuertemente sobre la otra; su dominio es demostrado en la practica
7	Muy fuerte o importancia demostrada	
8	Muy muy fuerte	Las evidencias que favorecen una actividad sobre otra son una afirmación muy severa
9	Importancia extrema	
Recíprocos o superior	Si la actividad i tiene un número superior a cero asignado cuando es comparado con j, entonces j tiene el valor recíproco cuando es comparado con i	Una asunción lógica
Racionales	Proporciones que surgen de la escala	Si la coherencia fuera forzada obteniendo n valores numéricos para abarcar la matriz

Teniendo en cuenta la Tabla 13 y las propiedades de reciprocidad, la matriz puede ser simplificada de la siguiente forma:

$$A = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ 1/a_{12} & 1 & \dots & a_{21} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1/a_{1n} & 1/a_{2n} & \dots & 1 \end{bmatrix}$$

Análisis de Costos-Beneficios en la generación de los vectores de prioridad:

Las alternativas que se evalúan en ocasiones tienen características de un costo o beneficios asociados a cada una. Saaty recomienda construir jerarquías de costos y beneficios por separado para las alternativas. El motivo es generar dos vectores de prioridad uno de costos y uno de beneficios. Con ellos se realiza una relación entre estos dos vectores. La alternativa con la relación más alta resulta ser la más atractiva al problema y según evidencias en proyectos, estos coeficientes son muy valiosos en la solución.

Paso 3: El vector prioridad para los pesos y la Consistencia del modelo

Para encontrar el peso relativo normalizado w_j de cada atributo contenido en el vector \mathbf{W} , se debe calcular la media geométrica de la i -ésima fila de la matriz comparación (M. K. Chen & Wang, 2010). La media se utiliza por su simplicidad y facilidad para descubrir el valor propio máximo. El resultado coincide con el valor propio para $n \leq 3$, donde n es el tamaño de la matriz del vector propio. Para determinar el valor Eigen (λ_{max}) se debe tomar la matriz A y multiplicarla por el vector propio y sumar cada elemento del vector resultado.

La matriz de comparación A es consistente si y solo si $\lambda_{max} = n$ y siempre sucede que $\lambda_{max} \geq n$. Por esta razón se utiliza el indicador de consistencia (C.I.) para estimar la varianza del error de estimar a_{ij} . De igual manera en la demostración hecha por Saaty, esta medición puede ser usada para mejorar la consistencia de los juicios. El indicador de consistencia está dado por:

$$C.I. = \frac{(\lambda_{max} - n)}{n - 1}$$

La proporción de consistencia $C.R.$ es obtenida comparando $C.I.$ con la tabla de índices de consistencia aleatoria promedio R.I. (ver Tabla 14). Si el valor comparado es mayor a 0,10 es necesario replantear el problema (Saaty & Vargas, 2012) pues no hay consistencia encontrada en el modelo.

$$C.R. = \frac{C.I.}{RI_n}$$

Tabla 14. Índices de consistencia aleatoria promedio R.I para n criterios. Elaboración:(Brunelli, 2015)

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
R.I	0	0	0.5247	0.8816	1.1086	1.2479	1.3417	1.4057	1.4499	1.4854

El vector prioridad indica cual es la alternativa que mejor responde a los criterios planteados.

ANP (Analytical Network Process)

El modelo ANP es la forma generalizada del modelo AHP (Saaty & Vargas, 2012). Para Saaty algunos problemas no pueden tan solo ser descritos de forma jerarquizada porque existen relaciones de dependencia entre elementos de niveles superiores o inferiores. De esta manera es necesario ver el problema no como una jerarquización (como una estructura lineal) sino como una red (estructura con ciclos entre clúster y bucles a sí mismos).

Modelos Difusos (Fuzzy-AHP, Fuzzy-DEMATEL, Fuzzy-ANP)

Los modelos difusos nacen de la necesidad de problemas de toma de decisión múltiple donde la incertidumbre es inevitable entre los niveles de conocimiento por parte de los evaluadores o staff de expertos, pues las respuestas pueden estar condicionadas a elementos empíricos y múltiples variables que no son propios del problema de toma de decisión (Büyüközkan et al., 2017). Por esta razón nace la necesidad de introducir numeración difusa para ayudar a la expresión de las variables lingüísticas que califican en las metodologías de toma de decisión (Mardani, Jusoh, & Zavadskas, 2015). Esta teoría difusa fue propuesta por Zadeh en 1965 (Büyüközkan et al., 2017). La teoría utiliza conjuntos de números difusos tales como triangulares, de campana, trapezoidales, por partes, entre otros sobre las metodologías de toma de decisión tales como AHP, ANP y DEMATEL.

5.2.3.3. Criterios de selección en el estado del arte

P3. ¿Cuáles son los criterios de selección de un CRM?

Según la información bibliográfica se desarrolló la siguiente tabla:

Tabla 15. Criterios de selección identificados en la revisión bibliográfica para la selección de CRM. Elaboración propia a partir de fuentes secundarias de información.

Tipo de criterio	Criterios de Selección	Autor
Funcional	Integridad	(Colombo & Francalanci, 2004)(Martín, Jiménez, & López, 2015)(Vidhyalakshmi & Kumar, 2017)(V. Kumar & Reinartz, 2012)(Ortiz & Roman, 2013)(García & Robledo, 2007)
Funcional	Capacidad de personalización	(Colombo & Francalanci, 2004) (Garg et al., 2012) (Martín et al., 2015) (Salmeron & Herrero, 2005)
Arquitectura	Portabilidad	(Colombo & Francalanci, 2004) (Garg et al., 2012)
Arquitectura	Mantenibilidad	(Colombo & Francalanci, 2004)(Vidhyalakshmi & Kumar, 2017) (Garg et al., 2012)
Financiero	Costos de proyecto	(Abbas Keramati & Shapouri, 2016)(Minetola et al., 2015) (Vidhyalakshmi & Kumar, 2017) (Garg et al., 2012) (Martín et al., 2015)(Büyüközkan et al., 2017)
Relacional	Sostenibilidad	(Garg et al., 2012)
Arquitectura	Compatibilidad	(González & Ochoa, 2017) (P. Miguel, Mauricio, & Rodríguez, 2014)(Garg et al., 2012) (Minetola et al., 2015)
Relacional	Reputación	(F. Chen, Li, & Wu, 2017)(Büyüközkan et al., 2017)
Funcional	Usabilidad	(P. Miguel et al., 2014) (Wrycza, 2014)(González & Ochoa, 2017)

C1. INTEGRIDAD

La integridad de un sistema de información hace referencia a la capacidad de satisfacer los requerimientos funcionales propios de dicho sistema (Colombo & Francalanci, 2004). La integridad resume todas las funcionalidades que incluyen un software. Para evaluar la integridad de un CRM se puede evaluar sus 3 componentes (Rajola, 2013): operacional, analítica y colaborativa.

En el trabajo de (Ortiz & Roman, 2013) la propuesta es evaluar cada CRM teniendo en cuenta la cantidad de funcionalidades que soportan por lo que su trabajo cabe en la definición de este criterio.

C2. CAPACIDAD DE PERSONALIZACIÓN

La capacidad de personalización se refiere al grado de adaptabilidad que permite el sistema de información con respecto a las brechas que existen entre el estándar y lo que necesita la empresa. La personalización puede existir en dos maneras: estática y dinámica. La estática se refiere a cambios sobre parámetros estándares que permiten un mejor entendimiento del software. Es una alineación normal entre el software y la cultura organizacional de la empresa (lenguaje, forma de presentación de interfaces, imágenes predeterminadas, reportes e informes). La personalización dinámica hace referencia a la capacidad que tiene el sistema para realizar modificaciones en la funcionalidad o código fuente para realizar mejoras o adaptaciones a nuevos procesos o necesidades de la compañía.

C3. PORTABILIDAD

Hace referencia al grado de modulación del software y la integración con la información de la organización a través de estándares (Colombo & Francalanci, 2004). La modulación se refiere a la capacidad de instalar diferentes funciones empaquetadas, las cuales funcionan de manera independiente o si coexisten intercambian información y servicios (Colombo & Francalanci, 2004). En términos generales evalúa la capacidad de integración de la información de la organización y los módulos del CRM, el cual utiliza estándares y software intermedio para comunicarse. La portabilidad es relevante en la interacción del software a diferentes áreas o funciones de la empresa a través de la estandarización de interfaces de interacción (Colombo & Francalanci, 2004). Se puede asociar al término Escalabilidad como la capacidad para que un sistema de información soporte la interacción entre módulos (Garg et al., 2012). La portabilidad se enfoca en la relación del sistema y sus paquetes.

C4. MANTENIBILIDAD

La Mantenibilidad según la investigación de (Colombo & Francalanci, 2004) es asociada a la facilidad de modificar el software para realizar ajustes posteriores o mantenimiento. El autor concluye que la cantidad de módulos que tiene un sistema de información está asociado a la mejora de la capacidad para realizarles modificaciones. Se asocia al término de elasticidad de (Garg et al., 2012) para los sistemas de información en donde se define como la capacidad de escalabilidad del sistema en un lapso de tiempo.

C5. COSTOS DE PROYECTO

Los costos asociados al proyecto de implementación son esenciales para soportar la viabilidad de una decisión (Vidhyalakshmi & Kumar, 2017). Los costos del proyecto pueden ser diferentes a los costos de los módulos de implementación, pues la adquisición de un módulo depende de factores funcionales y se puede definir si adquirirlos o no conforme al proyecto. Los costos asociados al proyecto son un determinante del desarrollo de un proyecto o la elección de un proveedor. Los costos van desde el costo de mantenimiento o desarrollo, costos de soporte y entrenamiento, costos de integración, costo de operación y costos asociados con requerimientos iniciales en arquitectura de software (Büyükoçkan et al., 2017).

C6. SOSTENIBILIDAD

El criterio de sostenibilidad se basa en el impacto ambiental de los servicios (Garg et al., 2012). Es clasificado como un criterio de responsabilidad social para discernir entre sistemas o proveedores de sistemas ecológicamente más eficientes y menos contaminantes. Garg propone realizar la medición de este criterio teniendo en cuenta la huella de carbono que deja las organizaciones proveedoras y/o los sistemas de información que venden. Es un factor con una relevancia establecida en el área de investigación de operaciones (Gunasekaran & Subramanian, 2018) (Babu & Mohan, 2018) y en la búsqueda de sistemas de información verdes (Kurkalova & Carter, 2017) (de Camargo Fiorini & Jabbour, 2017) por su relación a la problemática actual que vive el mundo en el aspecto medioambiental.

La decisión de compra de algunas organizaciones pasan por procesos de toma de la decisión teniendo en cuenta factores o sellos ambientales (Suki, Suki, & Azman, 2016) y se puede relacionar de manera práctica y directa con el concepto de marketing verde de Groening: "El marketing verde consiste en acciones dirigidas a todos los consumidores e incorpora una amplia gama de actividades de marketing (por ejemplo, planificación, proceso, producción, promoción y personas) diseñadas

para demostrar el objetivo de la empresa de minimizar el impacto ambiental de sus productos y servicios (Groening, Sarkis, & Zhu, 2018).

C7. COMPATIBILIDAD

La compatibilidad hace referencia a la capacidad que tiene el sistema de información de co-existir con otras inversiones de TI ya existentes en la empresa. En distintos casos el hecho de no poder coexistir requiere una inversión mayor para adaptar el nuevo sistema o incluso la compra de un nuevo sistema de información (González & Ochoa, 2017). La compatibilidad también evalúa la interoperabilidad como habilidad para interactuar funcionalmente entre diferentes sistemas de información, servicios o software (Garg et al., 2012). La compatibilidad es un criterio que hace parte del modelo de calidad de la norma ISO25010 para evaluar los requerimientos de software (P. Miguel et al., 2014).

C8. REPUTACIÓN

La reputación refleja la confianza de los usuarios hacia el software y/o la empresa proveedora. La reputación es una medida del éxito del negocio en el pasado, y si bien no afecta directamente el sistema de información, si afecta la percepción de nivel de servicio de la empresa proveedora, por la cual una u otra empresa puede rechazar uno de entre dos proveedores del mismo producto argumentando un nivel inferior en este criterio.

C9. USABILIDAD

En los sistemas de información juega un papel importante la facilidad con la que se desarrolla la relación Usuario - Sistema. La usabilidad se refiere a la facilidad para operar y aprender del sistema de información. Comprende más subfactores relevantes como facilidad en acceso, facilidad en la instalación, aprendizaje y operabilidad.

5.3. Selección del modelo de toma de decisión

La selección del modelo de toma de decisión es un punto crítico en la solución de problemas complejos (Cortés et al., 2009). La selección errónea o mal argumentada de la metodología propuesta puede llevar a la investigación carezca de consistencia para el lector.

La selección de un CRM requiere de un número determinado de criterios cualitativos como se puede observar en el numeral 5.2.3.3, los cuales pueden ser excluidos por su complejidad para ser medidos (Saaty & Begicevic, 2010). El modelo AHP presenta ventajas en este aspecto al permitir la cuantificación de atributos cualitativos para estimarlos bajo un método definido de comparación

por pares, evaluar las alternativas de manera objetiva y valorar las cualidades para su comparación directa. Además la posibilidad de segregar el modelo de forma jerárquica permite la evaluación ordenada de los criterios bajo la priorización de los mismos, desglosando el problema en problemas más pequeños y realizar análisis de sensibilidad del modelo durante su desarrollo(Saaty & Vargas, 2012).

El segundo aspecto relevante de la selección del modelo es la posibilidad de consenso entre diferentes actores que intervienen en la decisión del proceso de toma de decisión, pues el comité experto del caso de estudio tiene formación y habilidades complementarias, el cual tendrá en cuenta múltiples facetas de la organización bajo diferentes criterios. El modelo AHP en sus características resalta esta posibilidad de consenso para el juicio de expertos(Saaty & Vargas, 2012).

En adición, el problema de selección de CRM se puede segregar en forma jerárquica como lo avalan (Colombo & Francalanci, 2004; Javadi & Azmoon, 2011; Parthasarathy & Sharma, 2014) y teniendo en cuenta la revisión bibliográfica, el modelo AHP se ajusta al fin que tiene el presente trabajo de tipo profundización, el cual es aplicar el conocimiento a través de un modelo bien conocido, desarrollado y madurado con el pasar de los años en la literatura. (Büyükožkan et al., 2017) identifica esta metodología como la más recomendada para realizar aplicaciones a problemas del mundo real.

No se pretende tomar un modelo difuso teniendo en cuenta que las organizaciones pyme requieren soluciones prácticas que puedan ser aplicadas sin abordar inversiones adicionales en capacitación y/o software especializado para correr procesos de toma de decisión más complejos.

5.4. Criterios del modelo

Con la revisión metodológica y la selección de AHP, se deben establecer los criterios que usará el modelo para comparar las alternativas. Desde la definición de (Antunes et al., 2016) donde cita que un criterio “es una herramienta construida para evaluar y comparar acciones potenciales según un punto de vista que debe estar (en la medida de lo posible) bien definido.” En esta definición una “acción potencial” hace referencia a la posibilidad de solucionar un problema a través de la decisión de implementar o no una acción. Como se puede observar los criterios son la herramienta que utiliza la metodología MCDA para identificar los atributos que intervienen en la “acción potencial” y los cuales son usados para comparar el desempeño que presentan cada una de las alternativas consideradas sobre ellos.

Los criterios en la metodología AHP normalmente se agrupan en clúster de criterios (Saaty & Vargas, 2012). Los clúster funcionan como una agrupación de criterios que aparentan afinidad o similitudes hallados por métodos de jerarquización de problemas (Gallardo, 2014). En consecuencia, los criterios que hacen parte de un clúster se les nombra como criterios locales, y a la agrupación de ellos se les conoce como clúster de criterios. Sin embargo se puede llegar a encontrar referencia a los clúster como criterios de primer nivel y los subcriterios como criterios de segundo nivel (teniendo en cuenta la definición de (Saaty & Vargas, 2012)).

El procedimiento sugerido requiere la selección de los criterios con el análisis de fuentes secundarias y la comparación contra fuentes primarias de información. Posteriormente se realizará la agrupación de criterios por un método de aglomeración ascendente. Con la aplicación de este método se conformarán los clúster de criterios que agruparan los subcriterios del modelo.

Para facilitar la trazabilidad, los criterios locales fueron numerados conforme se argumentó su relevancia para hacer parte de la presente propuesta. El orden de numeración tiene como objetivo de ubicar al lector desde las definiciones y su lugar dentro del modelo de toma de decisión.

5.4.1. Selección de criterios del modelo

En la selección de los criterios del modelo convergen diferentes fuentes de información que deben ser analizadas para la elaboración de un marco de evaluación coherente con los hallazgos. Por un lado se tienen los criterios identificados en la revisión bibliográfica (fuentes secundarias) y la identificación de criterios por parte de la organización (fuente primaria de información). Por este motivo, en la selección de los criterios del modelo se busca la relevancia desde 3 perspectivas: perspectiva académica, perspectiva del contexto de estudio y perspectiva organizacional.

5.4.1.1. Perspectiva Académica

La relevancia académica se refiere al conjunto de criterios identificados en fuentes secundarias de información que la literatura registra con los aportes de los autores que se recopilaron en el numeral 5.2.3.3.

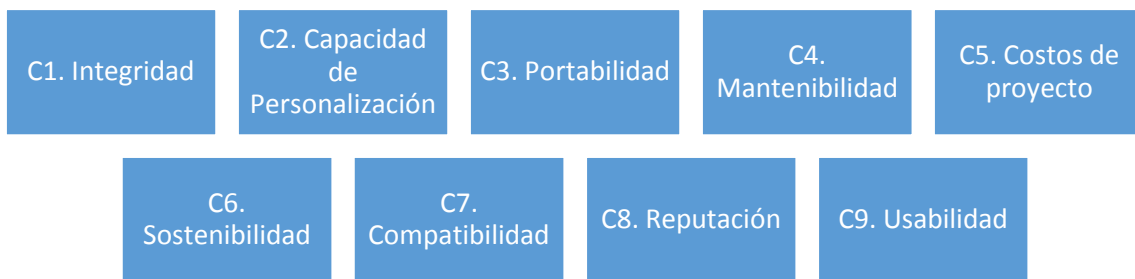


Figura 12. Criterios de selección identificados de los aportes de la literatura. Elaboración propia a partir de Tabla 15.

5.4.1.2. Perspectiva del contexto de estudio

(Šebjan, Bobek, & Tominc, 2014) propone un marco conceptual de investigación en donde al identificar los factores empresariales estos deben ser correspondidos por al menos un criterio de selección de la solución del CRM. Los criterios seleccionados por el autor son orientación a procesos, orientación tecnológica y orientación a la innovación. El resultado es un análisis más completo con las dos perspectivas satisfechas: la perspectiva desde el sistema de información y la perspectiva del contexto organizacional de estudio.

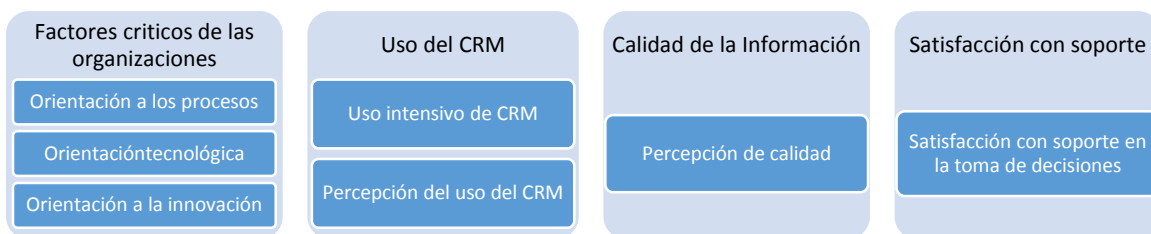


Figura 13. Modelo del marco conceptual propuesto por Šebjan, Bobek y Tominc para analizar los factores de influencia en el uso del CRM. Elaboración propia a partir de (Šebjan et al., 2014)

Teniendo en cuenta el marco propuesto por (Šebjan et al., 2014) la relevancia del contexto de estudio consiste en la comparación de los criterios que aportaron los autores junto con las necesidades identificadas a partir de fuentes secundarias en el capítulo 2. En esta revisión, un criterio puede responder a una necesidad que presentan las pymes colombianas o por el contrario, una necesidad se puede convertir en un criterio de selección si no hay evidencia de un estudio antecesor que lo identifique.

En la Figura 14 se puede observar como los criterios del estado del arte responden a una o más necesidades empresariales. En el caso de las necesidades 7 y 10 se dividen en 2 pues los conceptos que contienen pueden ser mejor explicados por separado.

La necesidad de disponibilidad de la información para la toma de decisiones organizacional no precisa una relación tan clara con un criterio en específico, por lo que se considera como un criterio adicional para agregar al modelo el cual será identificado como el criterio **C10**. Las necesidades 6, 7 y 10 son transversales a la comparación planteada pues se suplen con la gestión de todo el proyecto de implementación de la herramienta: la gestión de clientes (7) es el objetivo de los sistemas CRM (Laudon & Laudon, 2012), el manejo adecuado de los servicios 10 postventa es un componente de todos los CRM (Rajola, 2013) y la implementación de sistemas CRM integra la estrategia organizacional en pro del marketing relacional y una visión de servicio.

En este análisis, existen necesidades transversales las cuales son satisfechas con el alcance del objetivo del modelo de toma de decisión de seleccionar una herramienta CRM adecuada y también desde la buena gestión del proyecto de implementación.

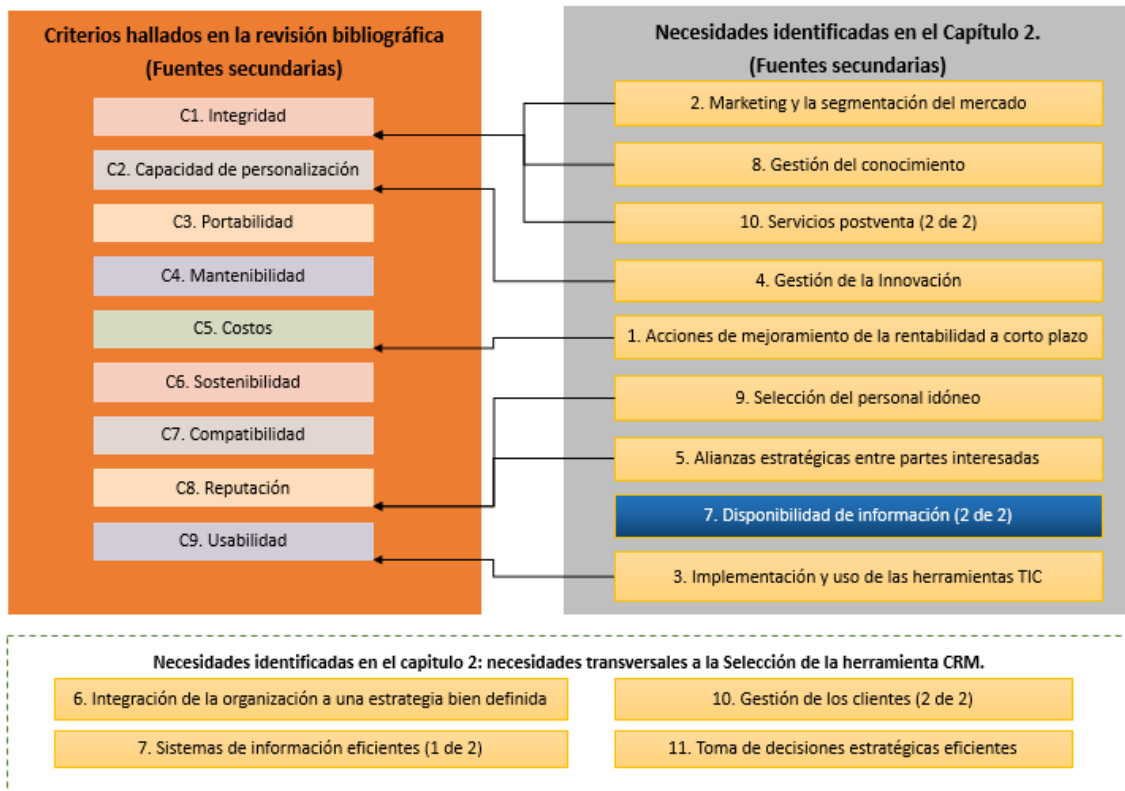


Figura 14. Determinación de los criterios de selección del modelo de toma de decisión por relevancia académica y relevancia del contexto. Fuente: Elaboración propia a partir de la información de las Tabla 4 y Tabla 15.

5.4.1.3. Perspectiva organizacional

La relevancia organizacional integra fuentes primarias de información definidas por el conocimiento y necesidades específicas que percibe el grupo de expertos que intervienen en el proyecto de implementación. La relevancia organizacional busca poner a disposición del equipo de expertos los resultados de la selección de criterios realizada hasta el momento para que evalúen la relevancia de cada uno en función a las directrices del proyecto de implementación empresarial. Para lograrlo se propuso el uso de una encuesta como elemento de medición (ver anexo 9.4).

Esta última etapa de revisión contribuye a la aplicación del modelo conforme a las necesidades empresariales específicas.

Tabla 16. Relevancia de los criterios de selección evaluados por el equipo de Servex S.A.S. Elaboración propia a partir de la recopilación de información de la encuesta aplicada. Ver anexo 9.4.

Cód.	Criterios	Alta	Media	Baja
C1	Integridad	X		
C2	Capacidad de personalización	X		
C3	Portabilidad		X	
C4	Mantenibilidad		X	
C5	Costos del proyecto	X		
C6	Sostenibilidad			X
C7	Compatibilidad	X		
C8	Reputación		X	
C9	Usabilidad	X		
C10	Disponibilidad	X		
C11	Relación con el proveedor		X	
C12	Profesionalismo del equipo de implementación		X	
C13	Costos de desarrollo		X	
C14	Costos de integración con otros software de la organización	X		

A los individuos encuestados se les entregó una base de criterios y se les preguntó por criterios adicionales a tener en cuenta. Los resultados se exponen en la Tabla 16. De los criterios preseleccionados se agregaron los criterios de relación con el proveedor (**C11**), profesionalismo del equipo de implementación (**C12**) y se dividieron los costos teniendo en cuenta factores que deben ser analizados de manera independiente: costos asociados al proyecto (**C5**) de la cual se genera un aporte con una definición más precisa, costos de desarrollo (**C13**) y costos que implicarían la

integración con otros sistemas de información y herramientas de gestión que tiene la organización en la actualidad **(C14)**.

Para el criterio de sostenibilidad **(C6)**, los encuestados consideran que el indicador no cuenta con la relevancia suficiente para ser tenido en cuenta. Pese a que en la literatura se resalta como un criterio novedoso que responde a políticas de responsabilidad social, la empresa no considera en estos momentos que sea un determinante que genere valor agregado para la selección de la herramienta.

Los criterios del **(C10)** al **(C14)** fueron propuestos y su definición se realizó junto al grupo de involucrados. Algunos criterios son identificados como un desglose de criterios identificados en el estado de arte para evaluar de manera más precisa las alternativas:

C10. DISPONIBILIDAD

Capacidad que tiene un sistema de información en dar respuesta a la solicitud de reporte de información para la toma de decisiones o presentación de informes. También hace referencia a la capacidad para estar disponible y realizar cualquier consulta o transacción con él.

C11. RELACIÓN CON EL PROVEEDOR

El experto es consciente que las alianzas estratégicas son un factor importante en el crecimiento de las organizaciones. Como la empresa presenta varios sistemas de información con diferentes proveedores (véase numeral 3.4.3), considera que la buena relación existente con un proveedor puede influir en la decisión. Este criterio evalúa la buena o nula relación del proveedor.

C12. PROFESIONALISMO DEL EQUIPO DE IMPLEMENTACIÓN

Este criterio evalúa el nivel de experiencia y formación del equipo de implementación del proveedor. Mejores profesionales con mayor experiencia de implementación generan mayor confianza.

C5. COSTOS DEL PROYECTO

Evalúa los costos financieros o económicos asociados a la implementación del proyecto, el mantenimiento y el soporte del mismo. Normalmente estos costos hacen referencia al costo de implementación presentada como propuesta por parte del proveedor de la herramienta.

C13. COSTOS DE DESARROLLO

Este criterio evalúa los costos asociados al desarrollo de código para el ajuste o creación de aplicaciones o funcionalidades que no se encuentran en la herramienta y que se requieren. Por más completa que sea la herramienta, con la estructura cambiante de las organizaciones este elemento

mide económicamente que tan costoso sería adaptarse a nuevos requerimientos (Vidhyalakshmi & Kumar, 2017).

C14. COSTOS DE INTEGRACIÓN

En el numeral 3.4.3 el gerente general expresa al equipo la necesidad de compatibilidad del CRM con los sistemas de información actual. El criterio de Compatibilidad responde a este hecho. No obstante, la compatibilidad en muchos casos implica software intermedio o trabajo de integración que tiene costos asociados que influyen directamente en la percepción económica de la adquisición del CRM. Estos costos de integración son un criterio cuantitativo y monetario, que responde a los costos necesarios para satisfacer las necesidades de compatibilidad entre la infraestructura de software actual y el CRM.

5.4.2. Agrupación de criterios por Clúster

Según (Gallardo, 2014) “los métodos jerárquicos tienen por objetivo agrupar clúster para formar un nuevo o bien separar alguno ya existente para dar origen a otros dos, de tal forma que, si sucesivamente se va efectuando el proceso de aglomeración, se minimice alguna distancia o bien se maximice alguna medida de similitud”. El uso de métodos jerárquicos es muy útil en la conglomeración de criterios para formar los niveles superiores del modelo jerárquico AHP. La apropiada agrupación de los criterios de manera coherente con alguna cualidad o característica distinguible facilita la comparación por pares que propone el modelo.

Para desarrollar la agrupación de criterios por clúster se utilizó el método de aglomeración ascendentes, en el cual se identifican las similitudes de los individuos partiendo de un clúster o grupo único de criterios. Desde allí, el investigador empieza a comparar los criterios desde las generalidades del problema y los asocia bajo temáticas particulares que satisfagan amparadas en un clúster las similitudes que presentan y que lo diferencian de otros clúster. No se considera prudente el tipo disociativo pues haciendo lectura de los criterios, se distinguen más características de asociación que diferencias entre ellos. Adicionalmente, se tiene en cuenta los aportes realizados por (Büyüközkan et al., 2017; Colombo & Francalanci, 2004; P. Miguel et al., 2014) para la agrupación ascendente.

Con la aplicación de la metodología jerárquica ascendente o de aglomeración se identificaron los siguientes clúster:

1. Criterios Funcionales
2. Criterios Económicos
3. Criterios de Arquitectura
4. Criterios relacionales.

Para alcanzar el objetivo de esta metodología se registraron los criterios seleccionados como un conjunto. Los criterios fueron presentados a los involucrados en el proyecto de implementación de CRM en la organización y se empezó a distinguir las características que mejor agrupan los criterios. En primera instancia, se identificaron los criterios económicos en el que se agruparon inmediatamente todos los criterios que respondían a costos asociados al proyecto de implementación. Los demás criterios fueron agrupados en un subgrupo con cualidades aun por distinguir.

En segunda instancia se agruparon aquellos que se enfocaban a las características y a calificar el rendimiento y la capacidad de lo que oferta una herramienta CRM bajo este parámetro se definieron los criterios funcionales.

En tercera instancia los involucrados identifican una característica de agrupación similar a la utilizada por (Büyükožkan et al., 2017) , criterios que califican al proveedor de CRM que oferta la herramienta y la relación que existe. Este hecho valió como argumento para la creación de este clúster.

En última instancia se agruparon los criterios finales que respondían a características similares. No obstante, el equipo presentó inconvenientes para rotular el clúster con un nombre apropiado al conjunto de características que los distinguían. En este caso se utilizó el aporte de (Colombo & Francalanci, 2004) y documentado en la norma ISO25010 (P. Miguel et al., 2014). Como resultado se propuso el clúster de criterios de arquitectura de la herramienta.

Posteriormente el equipo definió los clúster encontrados para dar sentido a las conclusiones del ejercicio de asociación, las cuales se presentan a continuación:

1. **Criterios funcionales:** agrupa los elementos que califican las funciones y/o aplicaciones que ofrecen los sistemas CRM, la facilidad de uso de dichas funciones y la capacidad para realizar la personalización de la herramienta para la adaptación inicial y potenciales desarrollos de cara al futuro.
2. **Criterios económicos:** este clúster agrupa los criterios cuantitativos de enfoque económico que evalúan atributos financieros del proyecto de implementación. Se asocia a los costos que el proyecto, la implementación y de desarrollos de código de software.
3. **Criterios arquitectura:** los criterios que se agrupan en este clúster son aquellos que califican las características técnicas de la herramienta incluyendo la compatibilidad técnica con otros sistemas de información o con herramientas ya implementadas en la organización.
4. **Criterios relacionales:** los criterios relacionales agrupan aquellos que califican las cualidades, reconocimiento de la herramienta y la relación con el proveedor de la misma. Son de orden cualitativo y se diferencian por su grado de dificultad a la hora de medirlos de manera objetiva.

Con los clúster determinados se desarrolla el modelo jerárquico de toma de decisión. A continuación se describe la agrupación que se realizó de los criterios de selección.

5.5. Modelo Jerarquizado del problema de toma de decisión

Teniendo en cuenta los criterios identificados, el siguiente paso en la metodología de desarrollo de problemas de toma de decisión de Saaty para un modelo AHP es describir el problema en forma jerarquizada. A continuación se presenta el modelo general de toma de decisión para la selección de CRM, los criterios fueron agrupados en los clúster especificados (ver Figura 15).

El modelo general se muestra al lector como uno de los aportes del proyecto. Es la versión completa del problema jerarquizado de toma de decisión. No obstante el modelo cuenta con criterios que no responden a ciertas necesidades identificadas, y que si bien pueden ser valorizados y evaluados, su resultado podría no ser decisivo al no influir directamente sobre las prioridades que presentan las organizaciones. Por esta razón se pretende proponer un modelo jerárquico muy adherido a las a las necesidades de las pymes colombianas y del caso de estudio en la Figura 16.

Con el planteamiento del modelo terminado se procede a establecer las prioridades de los criterios y la evaluación por pares.

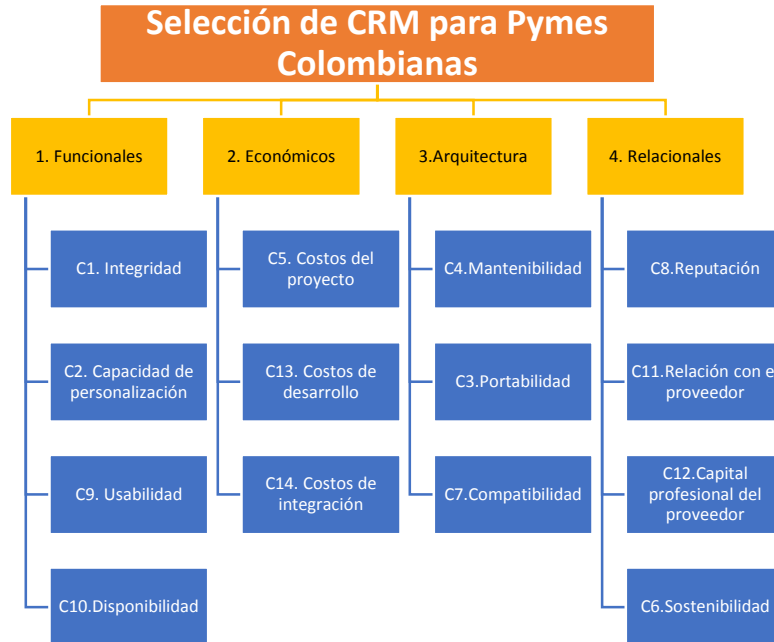


Figura 15. Modelo jerárquico general del problema de selección de CRM. Elaboración propia a partir de las evidencias del numeral 5.4.

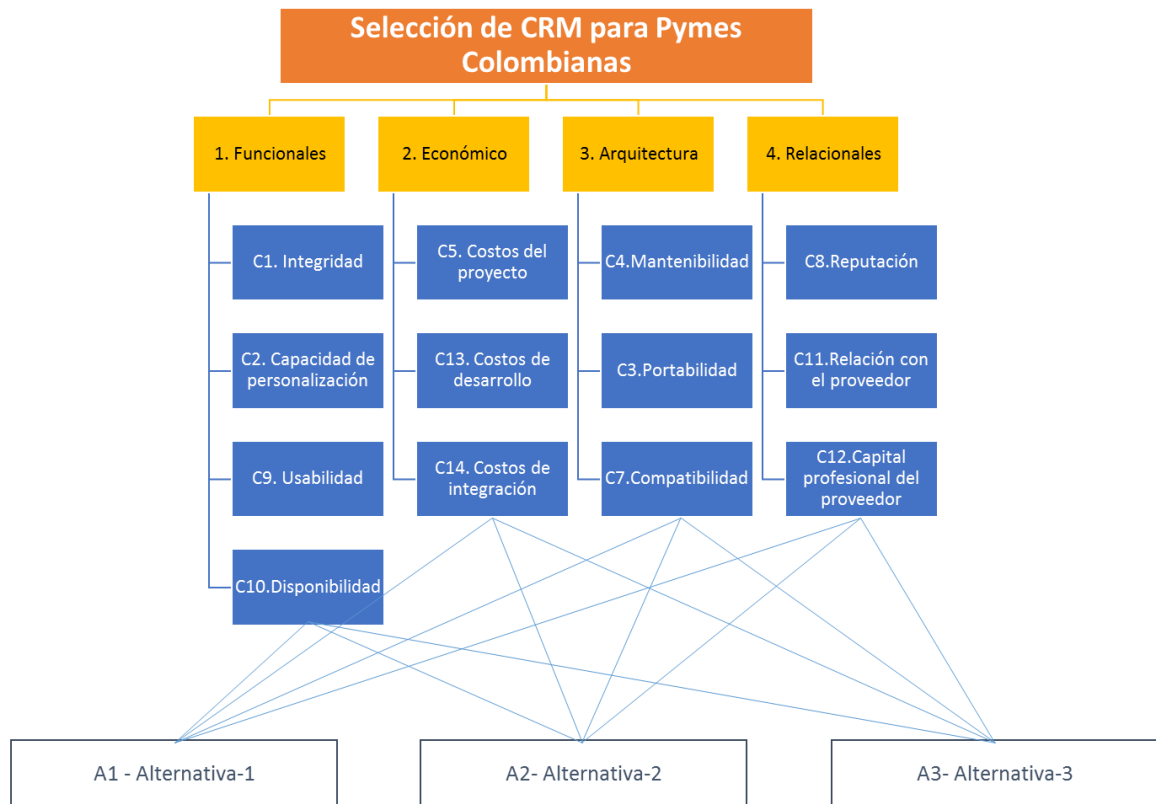


Figura 16. Modelo jerárquico de toma de decisión propuesto para la selección de CRM en pymes Colombianas. Elaboración propia a partir del análisis de resultados del numeral 5.4.

5.6. Establecimiento de prioridades de los cluster de criterios

El siguiente paso de la metodología AHP, posterior a la jerarquización del problema de toma de decisión, es establecer los pesos de los criterios. Para ello, la metodología considera que un experto sea el evaluador de la importancia relativa entre criterios y así cuantificarlos según la escala de la Tabla 13. En este caso se aplicó la encuesta 2 (ver anexo 9.5) como instrumento de medición al Director Comercial, quién hará las veces de experto por su experiencia y conocimiento descrita en el campo temático que este trabajo desarrolla.

Para la encuesta aplicada se utilizó la estructura de evaluación de la metodología AHP descrita en el software Super Decisions®, creado por Saaty para la solución de este tipo de problemas. La ventaja es que la información recolectada es cargada en el software directamente para su estudio y análisis, evitando alteraciones o errores por mala formulación del modelo.

Se destaca el uso a su vez de esta herramienta de carácter libre, educativo y potente para el desarrollo de análisis MCDA sin necesidad de incurrir en costos adicionales en lo que a esta investigación respecta. El modelo jerarquizado modelado en Super Decisions® se deja como evidencia en el anexo 9.6. Los resultados se describen en la tabla a continuación:

Tabla 17. Valoración de los pesos de los clúster de criterios del modelo jerárquico. Elaboración propia a partir de la realización de la encuesta 2 del anexo 9.5.

	Funcionales	Económicos	Arquitectura	Relacionales
Arquitectura	3	3	1	2
Económicos	$\frac{1}{2}$	1	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$
Funcionales	1	2	$\frac{1}{3}$	1
Relacionales	1	3	$\frac{1}{2}$	1

El clúster de mayor peso es el clúster de Arquitectura de 45.4%. El clúster relacional le sigue con un 24%. El clúster de criterios funcionales 19.7% y económico 10.7% son los de menor peso; las funcionalidades de las alternativas llegan a ser muy similares y no determinen un punto de diferenciación notorio y que el hecho de vincularse a un aliado estratégico sea más importante que la predisposición a la inversión en una herramienta TI explica un poco la valorización de estos pesos. La matriz normalizada de los valores de los pesos de los criterios queda de la siguiente manera:

$$N = \begin{bmatrix} 0.46 & 0.33 & 0.55 & 0.46 \\ 0.15 & 0.11 & 0.09 & 0.08 \\ 0.15 & 0.22 & 0.18 & 0.23 \\ 0.23 & 0.33 & 0.18 & 0.23 \end{bmatrix}$$

Con la matriz normalizada se procede a determinar el vector propio, a través del promedio de las i-ésima fila:

$$w = \begin{bmatrix} w_1 = \frac{0.46 + 0.33 + 0.55 + 0.46}{4} = 0.454 \\ w_2 = \frac{0.15 + 0.11 + 0.09 + 0.08}{4} = 0.107 \\ w_3 = \frac{0.15 + 0.22 + 0.18 + 0.23}{4} = 0.197 \\ w_4 = \frac{0.23 + 0.33 + 0.18 + 0.23}{4} = 0.242 \end{bmatrix} \quad w = \begin{bmatrix} 0.454 \\ 0.107 \\ 0.197 \\ 0.242 \end{bmatrix}$$

Los valores de w_1, w_2, w_3, w_4 corresponden a los vectores propios de los pesos para los clúster de criterios funcionales, económicos, de arquitectura y relacionales respectivamente.

5.6.1. Razón de consistencia

Cada vez que se establecen los pesos de los criterios es importante revisar la razón de consistencia del modelo para que este se pueda expresar y tenga coherencia matemática. Para determinar la razón de consistencia. Teniendo el vector propio y la matriz A, se calcula el valor Eigen.

$$\lambda_{max} = \sum A * w,$$

$$\lambda_{max} = \sum \begin{bmatrix} 1 & 2 & 1/3 & 1 \\ 1/2 & 1 & 1/3 & 1/3 \\ 3 & 3 & 1 & 2 \\ 1 & 3 & 1/2 & 1 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} 0.454 \\ 0.107 \\ 0.197 \\ 0.242 \end{bmatrix}$$

$$\lambda_{max} = \sum \begin{bmatrix} 1.855 \\ 0.438 \\ 0.808 \\ 0.991 \end{bmatrix}$$

$$\lambda_{max} = (1.85 + 0.43 + 0.80 + 0.99)$$

$$\lambda_{max} = 4.07$$

El valor Eigen debe ser inferior o igual al número de alternativas a comparar n para considerar la consistencia del modelo. No obstante, como se puede observar $\lambda_{max} < n$ ($4.07 > 4$) por lo que se utiliza el índice de consistencia y la proporción de consistencia para determinar la consistencia.

El índice de consistencia del modelo está dado por:

$$C.I. = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} = \frac{4.07 - 4}{4 - 1} = 0.0233$$

Con el índice de consistencia se calcula la proporción de consistencia:

$$C.R. = \frac{C.I.}{RI_n} = \frac{0.0233}{0.8816} = 0.03$$

La proporción de consistencia debe ser inferior a 0.10 para ser consistente. En este caso se concluye que el modelo es consistente pues $C.R < 0.10$.

Usando el software Super Decisions® se puede calcular estos valores. Las gráficas de vector propio normal y la inconsistencia del modelo se exponen a continuación:

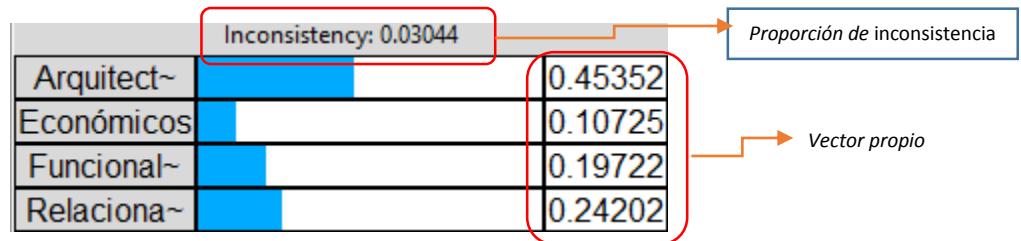


Figura 17. Vector propio y proporción de inconsistencia generada en la herramienta Super Decisions®. Elaboración a partir de la Tabla 17

5.7. Establecimiento de prioridades de los criterios locales

El proceso de evaluación y establecimiento de pesos para los sub-criterios se realizó bajo la misma metodología del establecimiento de los pesos para los clúster.

5.7.1. Comparación de criterios Funcionales

La comparación de criterios funcionales es el clúster con más criterios. En términos generales es el clúster que agrupa los elementos que califican las funcionalidades y operabilidad del sistema y en general, el desempeño de la herramienta CRM con el desempeño de la herramienta según los requerimientos de la organización: CRM. Los resultados se muestran a continuación: integridad, capacidad de personalización, usabilidad y disponibilidad de información.

Tabla 18. Valoración de los pesos de los criterios funcionales. Elaboración propia a partir de la realización de la encuesta 2 del anexo 9.5

	C1. Integridad	C2. Capacidad de personalización	C9. Usabilidad	C10. Disponibilidad
Integridad	1	3	3	2
Capacidad de personalización	1/3	1	1/3	1
Usabilidad	1/3	3	1	3
Disponibilidad	1/2	1	1/3	1

La valorización del experto da más importancia a la cantidad de funcionalidades que presenta el CRM con un 41% del peso total. La capacidad de personalización y la disponibilidad de información son los más bajos con 12% y 14% respectivamente. La usabilidad se considera un criterio importante. La matriz normalizada N_{cf} de los criterios funcionales es presentada a continuación:

$$N_{cf} = \begin{bmatrix} 0.43 & 0.38 & 0.55 & 0.29 \\ 0.14 & 0.13 & 0.09 & 0.14 \\ 0.21 & 0.38 & 0.27 & 0.43 \\ 0.21 & 0.13 & 0.09 & 0.14 \end{bmatrix}$$

El vector propio W_{cf} para los criterios funcionales queda así:

$$W_{cf} = \begin{bmatrix} W_{cf1} = \frac{0.43 + 0.38 + 0.55 + 0.29}{4} = 0.41 \\ W_{cf2} = \frac{0.15 + 0.13 + 0.07 + 0.14}{4} = 0.12 \\ W_{cf3} = \frac{0.15 + 0.38 + 0.21 + 0.43}{4} = 0.23 \\ W_{cf4} = \frac{0.23 + 0.13 + 0.07 + 0.14}{4} = 0.14 \end{bmatrix} \quad W_{cf} = \begin{bmatrix} 0.41 \\ 0.12 \\ 0.32 \\ 0.14 \end{bmatrix}$$

Los valores de los pesos de los criterios quedan distribuidos de la siguiente forma:

- Integridad: 41%
- Capacidad de personalización: 12%
- Usabilidad: 23%
- Disponibilidad: 14%

Según los criterios relacionados en el programa Super Decisión nos arroja que:

5.7.1.1. Razón de consistencia criterios funcionales

El valor Eigen para calcular la consistencia se presenta a continuación:

$$\lambda_{\max cf} = \sum \begin{bmatrix} 1 & 3 & 3 & 2 \\ 1/3 & 1 & 1/3 & 1 \\ 1/3 & 3 & 1 & 3 \\ 1/2 & 1 & 1/3 & 1 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} 0.41 \\ 0.12 \\ 0.32 \\ 0.14 \end{bmatrix}$$

$$\lambda_{\max cf} = \sum \begin{bmatrix} 1.71 \\ 0.51 \\ 1.33 \\ 0.58 \end{bmatrix}$$

$$\lambda_{\max cf} = 4.13$$

Se continúa con el cálculo del indicador de consistencia pues, $\lambda_{\max cf} > n$

El índice de consistencia del modelo está dado por:

$$C.I._{cf} = \frac{\lambda_{\max cf} - n}{n - 1} = \frac{4,13 - 4}{4 - 1} = 0,04$$

La proporción de consistencia calculada es de:

$$C.R._{cf} = \frac{C.I.}{RI_n} = \frac{0,043}{0,8816} = 0,04$$

Se concluye que hay consistencia pues $C.R._{cf} < 0,10$.

Estos resultados son contrastados con los obtenidos de los datos registrados en el software Super Decisions®. La gráfica de inconsistencia y el vector propio son el resultado que brinda la herramienta. Con ella se comprueba el correcto cálculo matemático realizado y la consistencia del modelo.

Inconsistency: 0.04417		
C1 - Inte~		0.41496
C2 - Capa~		0.12373
C9 - Usab~		0.32080
C10 - Dis~		0.14052

Figura 18. Índice de consistencia del clúster de criterios Funcionales. Elaboración propia a partir de los resultados de la Tabla 18.

5.7.2. Comparación de criterios Económicos

El clúster de criterios económicos evalúa todos los criterios locales que son cuantificables. Los 3 criterios que lo componen son de tipo financieros y se refieren a los costos asociados al proyecto de implementación de las alternativas. La ponderación de los criterios se resume en la tabla a continuación:

Tabla 19. Valoración de los pesos de los criterios económicos. Elaboración propia a partir de la realización de la encuesta 2 del anexo 9.5.

	C5. Costos de Proyecto	C13. Costos de desarrollo	C14. Costos de integración
Costos de Proyecto	1	5	2
Costos de desarrollo	1/5	1	1/2
Costos de integración	1/2	2	1

Los costos de proyecto son el criterio local más relevante del clúster económico con un 59%, al ser el monto económico más significativo de los 3 criterios que plantea el clúster. El criterio de costos de integración tiene un peso mayor a los costos de desarrollo por la prioridad que existe en la organización de compatibilidad entre inversiones anteriores en TI. La matriz normalizada N_{ce} de los criterios económicos es presentada a continuación:

$$N_{ce} = \begin{bmatrix} 0.59 & 0.63 & 0.57 \\ 0.12 & 0.13 & 0.14 \\ 0.29 & 0.25 & 0.29 \end{bmatrix}$$

El vector propio W_{ce} para los criterios económicos queda así:

$$W_{ce} = \begin{bmatrix} W_{ce1} = \frac{0.59 + 0.63 + 0.57}{3} = 0.59 \\ W_{ce2} = \frac{0.12 + 0.13 + 0.14}{3} = 0.13 \\ W_{ce3} = \frac{0.29 + 0.25 + 0.29}{3} = 0.28 \end{bmatrix} \quad W_{ce} = \begin{bmatrix} 0.59 \\ 0.13 \\ 0.28 \end{bmatrix}$$

Los valores de los pesos de los criterios quedan distribuidos de la siguiente forma:

- Costos del proyecto 59%
- Costos de desarrollo 13%
- Costos de integración 28%

5.7.2.1. Razón de consistencia criterios económicos

El valor Eigen para calcular la consistencia se presenta a continuación:

$$\lambda_{\max ce} = \sum \begin{bmatrix} 1.79 \\ 0.38 \\ 1.83 \end{bmatrix}$$

$$\lambda_{\max ce} = 3.007$$

Se continúa con el cálculo del indicador de consistencia pues, $\lambda_{\max cf} > n$

El índice de consistencia del modelo está dado por:

$$C.I._{cf} = 0.00249$$

La proporción de consistencia calculada es de:

$$C.R._{ce} = 0.005$$

Se concluye que hay consistencia pues $C.R._{ce} < 0,10$.

Los datos de la Tabla 19 registrados en Super Decisions® arrojan el cálculo del vector propio y el nivel de inconsistencia en la Figura 19. Nuevamente, la consistencia y el vector propio son iguales a los calculados a partir del procedimiento matemático.

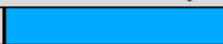


Inconsistency: 0.00532		
C5 - Cost~		0.59538
C13 - Cos~		0.27635
C14 - Cos~		0.12827

Figura 19. Índice de consistencia del clúster de criterios Funcionales. Elaboración propia a partir de los resultados de la Tabla 19.

5.7.3. Comparación de criterios de Arquitectura

Los criterios de arquitectura evalúan aspectos técnicos de la herramienta. Estos aspectos se resumen en los 3 criterios locales: Mantenibilidad, Portabilidad y Compatibilidad. La calificación de los criterios determinará cuál de estos aspectos técnicos tiene más relevancia para el experto teniendo en cuenta el sentido de cada uno. La evaluación se resume a continuación:

Tabla 20. Valoración de los pesos de los criterios de Arquitectura de la herramienta CRM. Elaboración propia a partir de la realización de la encuesta 2 del anexo 9.5

	C4. Mantenibilidad	C3. Portabilidad	C7. Compatibilidad
Mantenibilidad	1	3	1/3
Portabilidad	1/3	1	1/5
Compatibilidad	3	5	1

La valoración del experto da más importancia a la compatibilidad (63%). Los criterios de mantenibilidad y portabilidad fueron calificados por debajo de este con un 26% y 11% respectivo. La matriz normalizada N_{ca} de los criterios de arquitectura es presentada a continuación:

$$N_{ca} = \begin{bmatrix} 0.23 & 0.33 & 0.22 \\ 0.08 & 0.11 & 0.13 \\ 0.69 & 0.56 & 0.65 \end{bmatrix}$$

El vector propio W_{ca} para los criterios de arquitectura queda así:

$$W_{ca} = \begin{bmatrix} 0.26 \\ 0.10 \\ 0.64 \end{bmatrix}$$

Los valores de los pesos de los criterios quedan distribuidos de la siguiente forma:

- Mantenibilidad: 26%
- Portabilidad 10%
- Disponibilidad 64%

5.7.3.1. Razón de consistencia criterios de arquitectura

El valor Eigen para calcular la consistencia se presenta a continuación:

$$\lambda_{\max ca} = \sum \begin{bmatrix} 0.79 \\ 0.31 \\ 1.94 \end{bmatrix}$$

$$\lambda_{\max ca} = 3.055$$

Se continúa con el cálculo del indicador de consistencia pues, $\lambda_{\max cf} > n$

El índice de consistencia del modelo está dado por:

$$C.I._{ca} = 0.018$$

La proporción de consistencia calculada es de:

$$C.R._{ca} = 0.03$$

Se concluye que hay consistencia pues $C.R._{ca} < 0,10$.

La consistencia y el vector propio que arroja Super Decisions son iguales a los calculados a partir del procedimiento matemático. Se utilizan los códigos de los criterios para identificarlos conforme al modelo de toma de decisión.

Inconsistency: 0.03703		
C3 - Port~		0.10473
C4 - Mant~		0.25828
C7 - Comp~		0.63699

Figura 20. Índice de consistencia del clúster de criterios Funcionales. Elaboración propia a partir de los resultados de la Tabla 20.

5.7.4. Comparación de criterios Relacionales

Los criterios relacionales son el clúster de factores cualitativos. La escala fundamental de Saaty resulta una herramienta adecuada para atender este tipo de criterios. La evaluación realizada por el experto se resume a continuación:

Tabla 21. Valoración de los pesos de los criterios Relacionales. Elaboración propia a partir de la realización de la encuesta 2 del anexo 9.5

	C8. Reputación	C11. Relación con el proveedor	C12. Capital profesional del proveedor
Reputación	1	1	1
Relación con el proveedor	1	1	1
Capital profesional del proveedor	1	1	1

En la calificación de los criterios locales de este clúster el experto considera que ningún criterio es más importante que el otro. Por esta razón, según la escala fundamental de Saaty, esta calificación representa que cada criterio es igual de importante que los demás. La matriz normalizada N_{cr} de los criterios relacionales es presentada a continuación:

$$N_{cr} = \begin{bmatrix} 0.33 & 0.33 & 0.33 \\ 0.33 & 0.33 & 0.33 \\ 0.33 & 0.33 & 0.33 \end{bmatrix}$$

El vector propio W_{ca} para los criterios de arquitectura queda así:

$$W_{cr} = \begin{bmatrix} 0.33 \\ 0.33 \\ 0.33 \end{bmatrix}$$

Los valores de los pesos de los criterios quedan distribuidos de la siguiente forma:

- Reputación: 33.33%
- Relación con el proveedor: 33.33%
- Capital profesional del proveedor: 33,33%

Según los criterios relacionales, ingresados en el programa Super Decisión nos arroja que:

5.7.4.1. Razón de consistencia criterios relacionales

El valor Eigen para calcular la consistencia se presenta a continuación:

$$\lambda_{\max cr} = 3$$

Se concluye la consistencia de la comparación al observar que $\lambda_{\max ce} = n$

Los resultados de Super Decisions demuestran que el vector decisión es el mismo que el calculado. La inconsistencia es 0 y con ese se finaliza la comparación de criterios para la ponderación de pesos dentro de cada clúster.

Inconsistency: 0.00000		
C8 - Repu~		0.33333
C11 - Rel~		0.33333
C12 - Cap~		0.33333

Figura 21. Índice de consistencia del clúster de criterios Funcionales. Elaboración propia a partir de los resultados de la Tabla 21.

5.8. Evaluación de alternativas bajo criterios locales

Con la identificación de los pesos de los criterios locales y de los clúster de criterios se completa el modelo jerárquico. El modelo es presentado en la figura. En resumen, para cada uno de los criterios se realizaron pruebas de consistencia las cuales arrojaron valores inferiores al nivel de confianza esperado para modelos bien estructurados (<0.10). Los resultados fueron registrados en Super Decisions®. En el anexo 9.6 se presenta el modelo diseñado en Super Decisions®.

En el siguiente apartado se procederá a evaluar las alternativas bajo cada uno de los criterios locales. La evaluación se llevó a cabo con la escala de comparación de Saaty para pares descrita en la Tabla 13. La encuesta utilizada fue la sección 2 de la encuesta 2 (ver anexo 9.5) usando la estructura de calificación de Super Decisions®.

Asimismo, se puede apreciar el aporte del capítulo 4: la caracterización de las alternativas se realizó teniendo en cuenta las propuestas comerciales y las versiones de prueba disponibles en internet, las cuales se describieron basándose en criterios puntuales para poder comprender el análisis que realizó el experto con respecto a las propuestas y el porqué de la valorización de las alternativas.

5.8.1. Integridad (C1)

El criterio local de Integridad hace referencia a la cantidad de funcionalidades que la herramienta presenta y que responden a las necesidades y requisitos que solicitan las empresas. Para evaluar las alternativas bajo este factor se consideraron las expectativas básicas que presenta la organización con respecto a la herramienta. Para ello se propuso una primera versión de la forma de valorizar el criterio con la revisión de las funcionalidades de las 3 alternativas con respecto a los requisitos.

En la actualidad las funcionalidades son muy similares y proveen incluso más de las que los clientes esperan obtener. Por esta razón el evaluar simplemente las necesidades y requisitos no era suficiente para encontrar diferencias entre el desempeño de las alternativas. Se tomó como base la comparación entre la cantidad de funcionalidades y aplicaciones en donde, si una alternativa presentaba más funcionalidades y aplicaciones se consideraba superior a las demás. Para ello el evaluador se apoyó en las propuestas comerciales de los 3 proveedores de CRM y los resultados de la evaluación, bajo la escala fundamental:

Tabla 22. Valoración de expertos para las alternativas de CRM frente al criterio de Integridad de funcionalidades. Elaboración propia a partir de los datos registrados en la encuesta 2 del anexo 9.5.

	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Alternativa 1	1	2	4
Alternativa 2	$\frac{1}{2}$	1	3
Alternativa 3	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{3}$	1

Como se puede observar la alternativa 1, la cual es la líder del mercado de soluciones de CRM presenta mayor cantidad de funcionalidades con respecto a las demás alternativas. La evaluación

del experto sugiere que la importancia no es muy marcada con respecto a la alternativa 2 pero si considera que la alternativa 3 tiene algunos vacíos en cuanto a aplicaciones, esto se puede explicar del capítulo 4 pues la alternativa 3 sugiere la creación de funcionalidades y personalización propia para cada organización, mas no la incluye en su versión estándar.

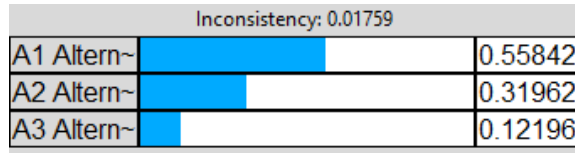


Figura 22. Índice de consistencia y ranking de las alternativas respecto al criterio de integridad de funcionalidades. Elaboración propia a partir de los resultados de la Tabla 22.

La Figura 22 resume el vector propio y el índice de inconsistencia utilizando el software Super Decisions®. Para este criterio local se cumple la consistencia del modelo pues $0.10 > 0.017$.

5.8.2. Capacidad de personalización (C2)

Para valorizar este criterio se utilizó la información de las propuestas comerciales de los proveedores. Se le solicitó al experto que revisara la documentación de las herramientas. El objetivo es identificar la capacidad de personalización tanto de parametrizaciones básicas del sistema como de la generación de nuevas aplicaciones Y/o desarrollos para satisfacer futuras necesidades de ajuste o innovación en funcionalidades.

El trabajo que se realizó fue el de consultar apoyado en información técnica de cada CRM para identificar que tan abierto y fácil era modificar o agregar código a la herramienta CRM. El experto se apoyó en esta información técnica y la revisión del consultor funcional del proyecto. El resultado de la evaluación se muestra a continuación.

Tabla 23. Valoración de expertos para las alternativas de CRM frente al criterio de capacidad de personalización de la herramienta. Elaboración propia a partir de los datos registrados en la encuesta 2 del anexo 9.5

	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Alternativa 1	1	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{7}$
Alternativa 2	4	1	$\frac{1}{3}$
Alternativa 3	7	3	1

Sobresale la alternativa 3 con su valor agregado: la personalización de su producto. Este CRM propone una completa suite para el acondicionamiento del CRM y la creación de aplicaciones y

funcionalidades mucho más nativa que las otras dos alternativas. La alternativa 2 presenta una capacidad de personalización básica considerable y la posibilidad de instalar desarrollos, no obstante presentan un sobre costo. La alternativa 1, aunque admite la parametrización básica, permite una limitada personalización del producto y se comercializa como una versión más estándar.

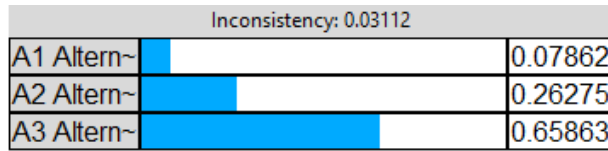


Figura 23. Índice de consistencia y ranking de las alternativas respecto al criterio de capacidad de personalización de la herramienta. Elaboración propia a partir de los resultados de la Tabla 23.

La Figura 23 resume el vector propio y el índice de inconsistencia. Para este criterio local se cumple la consistencia del modelo pues $0.10 > 0.031$.

5.8.3. Usabilidad (C9)

La valorización de la usabilidad del sistema se llevó a cabo en una etapa práctica. El experto utilizó cada una de las herramientas de CRM bajo la versión de prueba disponible. En este criterio local se evaluó la facilidad y comodidad con la que el usuario puede interactuar con la herramienta, así como la facilidad para generar reportes y gestionar cuentas de clientes. En este punto se resalta la experiencia del experto, pues el ya conocía de antemano el funcionamiento de las herramientas y el desarrollo de la practica fue mucho más sencilla y una mayor percepción de diferencias.

Este criterio tiene la característica de ser cualitativo, ya que lo que para un usuario puede ser operable de manera cómoda, para otro puede presentar dificultad. En este aspecto la experiencia del experto entra a jugar un papel muy importante brindando un juicio estándar.

Tabla 24. Valoración de expertos para las alternativas de CRM frente al criterio de usabilidad de la herramienta. Elaboración propia a partir de los datos registrados en la encuesta 2 del anexo 9.5

	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Alternativa 1	1	2	4
Alternativa 2	$\frac{1}{2}$	1	2
Alternativa 3	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	1

La alternativa 1 tiene una calificación normalizada de 0.57 lo que la hace con la plataforma más fácil y dinámica de operar. La alternativa 2 presenta favorabilidad en cuanto a que su plataforma es coherente con el software que la empresa provee, sin embargo la alternativa 1 presenta una visual mucho más agradable y la sobrepasa en dinámica y facilidad de aprendizaje. La alternativa 3 al ser totalmente personalizable no presenta algunas ventajas de operabilidad que deben ser editadas y que requieren de tiempo y esfuerzo. El experto analiza que la alternativa 3 puesta a punto puede llegar a contener mejoras pero que para las necesidades de la compañía, el desgaste por ajustar los requerimientos de operabilidad de los usuarios puede acarrear dificultades. La evaluación fue consistente y el vector propio fue ideal como lo demuestra la Figura 19 ($0.10 > 0$).




Inconsistency: 0.00000		
A1 Altern~		0.57143
A2 Altern~		0.28571
A3 Altern~		0.14286

Figura 24. Índice de consistencia y ranking de las alternativas respecto al criterio de usabilidad. Elaboración propia a partir de los resultados de la Tabla 24

5.8.4. Disponibilidad (C10)

En el caso de la disponibilidad, en el que se evalúa la capacidad para tener a disposición la información y el frente transaccional del CRM, a cada alternativa se les confronta en cuanto a la cantidad de plataformas que soportaban y la actualización de la información transaccional. Para el caso de la actualización de la información transaccional se realizaron prácticas sobre las versiones de prueba instaladas directamente sobre el servidor. La alternativa 1 al ser un servicio de software en nube, se realiza vía web. Por otra parte, Entre más plataformas admita mayor disponibilidad de información y opciones de consulta tienen los comerciales.

La actualización de información está muy ligada al tema de toma de decisiones oportuna en la organización con la disponibilidad de la información, por esta razón se evaluó la funcionalidad específica de inteligencia de negocios de manera cualitativa. El experto profundiza en que la información requiere ser analizada y una buena herramienta de inteligencia de negocios conlleva a una disponibilidad de información mayor para percibir cambios o problemas que presenten los indicadores.

Tabla 25. Valoración de expertos para las alternativas de CRM frente al criterio de Disponibilidad de la información. Elaboración propia a partir de los datos registrados en la encuesta 2 del anexo 9.5

	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Alternativa 1	1	1	1/2
Alternativa 2	1	1	1
Alternativa 3	2	1	1

Los 3 presentan características similares en cuanto a la actualización de la información transaccional. La alternativa 1 y 2 son prácticamente iguales para el experto, en cuanto a su capacidad de uso en plataformas y las funcionalidades de inteligencia de negocios. Sin embargo, la alternativa 3 presenta un motor de inteligencia de negocios más atractivo. En la figura 20 se ve que existe consistencia pues ($0.10 > 0.051$).


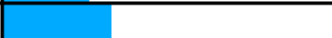

Inconsistency: 0.05156		
A1 Altern~		0.25992
A2 Altern~		0.32748
A3 Altern~		0.41260

Figura 25. Índice de consistencia y ranking de las alternativas respecto al criterio de Disponibilidad. Elaboración propia a partir de los resultados de la Tabla 25.

5.8.5. Costos de proyecto (C5)

Los criterios económicos tienen la ventaja de ser cuantificables. El clúster de criterios económicos evalúa los costos asociados al proyecto identificados en la literatura. El costo del proyecto hace referencia al costo total del proyecto de implementación presentado en la propuesta comercial del proveedor de la solución TI.

Los costos del proyecto incluyen aspectos de las cotizaciones como lo son: capacitación, equipo técnico de implementación, equipo de gestión de proyecto, horas de diseño de la solución, implementación, costo de las licencias y costos de soporte. Este criterio local es valorado en la literatura comparando los montos de los proyectos desde la validación de una ecuación (Büyükožkan et al., 2017). En este punto es importante resaltar que no solo se debe tener en cuenta el precio del licenciamiento; existen costos asociados a los proyectos como los descritos anteriormente que deben ser tenidos en cuenta por el evaluador. Estos valores pueden describirse en una función para el proveedor de tal forma teniendo en cuenta las evidencias de (Büyükožkan et al., 2017; Vidhyalakshmi & Kumar, 2017) que:

$$CP = Cc + Ci + Cgp + Cd + Cs + Cl \text{ donde,}$$

CP= Costos del proyecto

Ci= Costos de gestión del proyecto

Cc= Costos de capacitación

Cs= Costos de soporte

Cl= Costos de licenciamiento

Ci= Costos de equipo técnico de diseño de la herramienta

El experto revisó analizó las propuestas comerciales. Los resultados de su evaluación se realizaron con la escala fundamental, aplicando la encuesta 2.

Tabla 26. Valoración de expertos para las alternativas de CRM frente a los costos del proyecto de implementación. Elaboración propia a partir de los datos registrados en la encuesta 2 del anexo 9.5.

	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Alternativa 1	1	2	3
Alternativa 2	1/2	1	3
Alternativa 3	1/3	1/3	1

La alternativa 3 tiene el proyecto de implementación más costoso, pues la variable de Ci se incrementa sustancialmente al requerir que se personalice la herramienta para que cumpla con las necesidades de la organización. Además el costo de licenciamiento es mayor que las otras alternativas. La alternativa 1 es la más económica y la alternativa 2 presenta valores promedio.

Inconsistency: 0.00000		
A1 Altern~		0.57143
A2 Altern~		0.28571
A3 Altern~		0.14286

Figura 26. Índice de consistencia y ranking de las alternativas respecto a los costos de proyecto. Elaboración propia a partir de los resultados de la Tabla 26.

La evaluación de consistencia es ideal con un valor de (0.10>0).

5.8.6. Costos de desarrollo (C13)

Los costos de desarrollo van muy ligados con la reacción a cambios y necesidades funcionales posteriores a la compra. El costo de desarrollo en muchos casos no es tenido en cuenta, pero impacta a la organización en momentos de adaptación a los requerimientos de funcionalidad que pudieron no ser percibidas por la etapa de diseño de la implementación. Un software podría ser totalmente personalizable, pero si su costo de desarrollo es muy alto, no es viable su compra. Así

pues, este criterio local se basa en el costo asociado al desarrollo por parte del proveedor para realizar modificaciones posteriores o desarrollos de funcionalidad posteriores a la implementación de la herramienta. Se les solicitó a los proveedores cotizar el costo por hora de desarrollo para comparar las opciones y ser calificadas por el experto. Los resultados se muestran a continuación:

Tabla 27. Valoración de expertos para las alternativas de CRM frente a los costos de desarrollo de nuevas funciones y aplicaciones. Elaboración propia a partir de los datos registrados en la encuesta 2 del anexo 9.5.

	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Alternativa 1	1	1/4	3
Alternativa 2	4	1	7
Alternativa 3	1/3	1/7	1

La alternativa 2 presenta el menor costo argumentado en la oferta de profesionales que conocen y desarrollan software para los productos del proveedor. La alternativa 1 requiere un profesional más especializado y escaso, por lo que el precio es mucho mayor. La alternativa 3 tiene un área especializada en atender casos de desarrollos pero el costo de desarrollo es mayor al de las dos alternativas.

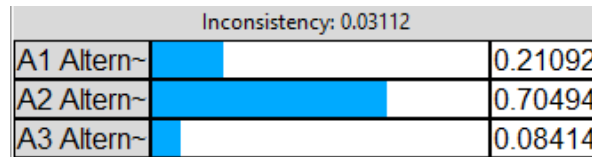


Figura 27. Índice de consistencia y ranking de las alternativas respecto a los costos de desarrollo. Elaboración propia a partir de los resultados de la Tabla 27.

5.8.7. Costos de Integración (C14)

Los costos de integración hacen referencia al costo en que se incurre para lograr la transferencia de información y de procesos entre la solución de CRM y los sistemas de información que tiene la compañía en la actualidad. Los costos de integración deben ser contemplados desde el inicio del proyecto pues involucran un factor decisor para la estimación del impacto económico del proyecto. Para valorizarlo se le solicitó a los proveedores de las alternativas los costos de integración de los sistemas de información que la empresa considera pertinentes integrar y que están descritos en la casuística propuesta: el ERP actual de la compañía y el Sistema de programación Central (SPC).

Los proveedores evaluaron los sistemas de información y propusieron la cotización de dicha integración. Es importante resaltar que el experto evaluó el costo total de integración de las

herramientas con una funcionalidad del 100% de las mismas, pues era una directriz de la gerencia que la nueva inversión de TI mejorara el flujo de información y unificara plataformas para la centralización de la misma. Con respecto a este criterio local, el experto valorizó de la siguiente manera:

Tabla 28. Valoración de expertos para las alternativas de CRM frente a los costos de integración de la herramienta con otros sistemas de información y software de la empresa. Elaboración propia a partir de los datos registrados en la encuesta 2 del anexo 9.5

	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Alternativa 1	1	1/8	2
Alternativa 2	8	1	7
Alternativa 3	1/2	1/7	1

Como se puede apreciar en la caracterización, la alternativa 1 presenta una limitada capacidad de integración entre sistemas de información por ende, la comunicación entre sistemas y la capacidad de compartir procesos y funciones se complica bastante. La alternativa 3 por su parte presenta la capacidad de integración con el ERP y la posibilidad de desarrollar el SPC, sin embargo el costo es mucho mayor al que presenta la alternativa 2. La alternativa 2 tiene una ventaja muy marcada sobre las dos alternativas: es la misma empresa proveedora del ERP y tienen toda una integración nativa de funcionalidades, procesos e información que beneficia al cliente. En adición, el SPC está desarrollado sobre un motor de base de datos de la empresa proveedora y su integración es mucho más económica. Se demuestra consistencia en las respuestas pues (0.10>0.073).

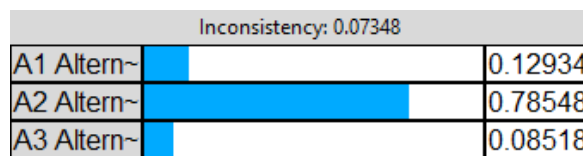


Figura 28. Índice de consistencia y ranking de las alternativas respecto a los costos de integración. Elaboración propia a partir de los resultados de la Tabla 28

5.8.8. Mantenibilidad (C4)

La mantenibilidad evalúa, desde la perspectiva de que tan modulado es un sistema y la capacidad de modulación de funciones. El experto evaluó este aspecto teniendo en cuenta las propuestas y la validación de las pruebas comerciales para determinar este criterio. La evaluación consiste en identificar la cantidad de módulos existentes en cada CRM.

Tabla 29. Valoración de expertos para las alternativas de CRM frente al criterio de Mantenibilidad. Elaboración propia a partir de los datos registrados en la encuesta 2 del anexo 9.5.

	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Alternativa 1	1	1/4	1/4
Alternativa 2	4	1	2
Alternativa 3	4	1/2	1

La alternativa 2 y 3 tienen mayor cantidad de módulos. No obstante la alternativa 2 se integra al ERP como un módulo adicional, lo que lo convierte en sí mismo en una mejora de funciones del ERP y que tiene a su vez módulos de funciones, lo que considera el experto es una ventaja para potencializar el sistema de información.

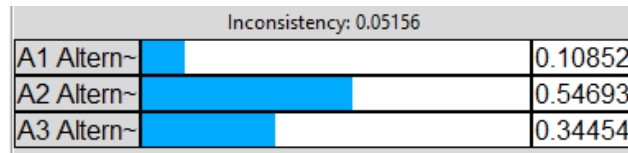


Figura 29. Índice de consistencia y ranking de las alternativas respecto al criterio de Mantenibilidad. Elaboración propia a partir de los resultados de la Tabla 29.

La consistencia de las respuestas se prueba ($0.10 > 0.05$)

5.8.9. Portabilidad (C3)

(Colombo & Francalanci, 2004) sugiere un método de evaluación de este criterio calificando la capacidad de la herramienta para operar diferentes fuentes de información y manejarlas para el beneficio del usuario. La comunicación entre módulos y los sistemas de información de la empresa funciona a través de estándares de información y programas de integración. Entre mayor cantidad de estándares de información maneje y mejor integración de fuentes de información, la alternativa será mejor. Se le solicitó al experto que, junto con el consultor funcional evaluaran las alternativas teniendo en cuenta la consulta de estándares y de interoperabilidad de fuentes de información manejan los CRM.

Tabla 30. Valoración de expertos para las alternativas de CRM frente al criterio de Portabilidad. Elaboración propia a partir de los datos registrados en la encuesta 2 del anexo 9.5.

	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Alternativa 1	1	1/4	1/3
Alternativa 2	4	1	2
Alternativa 3	3	1/2	1

Como consecuencia de la relación que existe entre los sistemas de información actuales y la solución CRM, la alternativa 2 posee mejores capacidades de comunicación entre los módulos, las fuentes de información de la organización y estándares de comunicación. La alternativa 3 presenta una buena integración de estos elementos pero no al nivel de la alternativa 2. La consistencia se mantiene pues ($0.10 > 0.017$).

Inconsistency: 0.01759		
A1 Altern~		0.12196
A2 Altern~		0.55842
A3 Altern~		0.31962

Figura 30. Índice de consistencia y ranking de las alternativas respecto al criterio de Portabilidad. Elaboración propia a partir de los resultados de la Tabla 30.

5.8.10. Compatibilidad (C7)

Este criterio local es considerado como estratégico por la organización donde se desarrolló el caso de estudio. Por tal motivo la propuesta de compatibilidad se solicitó a los diferentes proveedores del CRM. El CRM debe cumplir con la compatibilidad de la mayor cantidad de sistemas de información de la compañía. Se propuso una comparación basada en el trabajo de (Vidhyalakshmi & Kumar, 2017):

$$\text{Compatibilidad} = \frac{\text{Cantidad de Software y sistemas de información compatibles}}{\text{Total de sistemas de información y software actual de la organización}}$$

Para el total de sistemas de información y software actual de la organización se tuvo en cuenta las soluciones descritas en la Figura 31. Del Mapa de implementación de la organización. Los resultados aplicando la escala fundamental de Saaty se registran a continuación:

Tabla 31. Valoración de expertos para las alternativas de CRM frente al criterio de Compatibilidad con otros sistemas de información de la empresa. Elaboración propia a partir de los datos registrados en la encuesta 2 del anexo 9.5.

	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Alternativa 1	1	1/9	1/3
Alternativa 2	9	1	5
Alternativa 3	3	1/5	1

La alternativa 2 tiene la importancia más alta registrada en la evaluación, con un valor normalizado de 0.75. Su compatibilidad con los sistemas de información actuales es superior, incluso con sistemas de información que no tiene una relación directa (como el módulo de manufactura). La alternativa 3 puede llegar a tener integraciones para la compatibilidad entre sistemas, pero no con la facilidad de la alternativa 2.


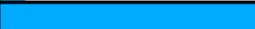

Inconsistency: 0.02795		
A1 Altern~		0.07042
A2 Altern~		0.75140
A3 Altern~		0.17818

Figura 32. Índice de consistencia y ranking de las alternativas respecto al criterio de Portabilidad. Elaboración propia a partir de los resultados de la Tabla 31.

El modelo presenta consistencia pues (0.10>0.027).

5.8.11. Reputación (C8)

La reputación es un criterio cualitativo muy difícil de medir. (Büyükožkan et al., 2017) sugiere la evaluación del criterio a través del conocimiento y experiencia del experto consultado. En la encuesta 2 aplicada al director comercial, se le consultó por la reputación y renombre de las alternativas de CRM. El experto valoró las opciones, los datos fueron recopilados y se presentan a continuación:

Tabla 32. Valoración de expertos para las alternativas frente al criterio de Reputación del CRM. Elaboración propia a partir de los datos registrados en la encuesta 2 del anexo 9.5.

	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Alternativa 1	1	3	9
Alternativa 2	1/3	1	6
Alternativa 3	1/9	1/6	1

La alternativa 1, líder del mercado tiene la mayor reputación con respecto a las demás alternativas. El experto ahonda explicando que la usabilidad de la plataforma, las funcionalidades estandarizadas para la eficiencia de trabajos le permiten ser considerada la No. 1 en estos momentos. La alternativa 3 considera que no es muy comercializada en el país y le falta renombre entre los profesionales del sector comercial. La alternativa 2 tiene el respaldo de la empresa proveedora del software y es una ventaja que le da buena reputación. La consistencia de todo el modelo se mantiene ($0.10 > 0.051$).

Inconsistency: 0.05156		
A1 Altern~		0.66306
A2 Altern~		0.27847
A3 Altern~		0.05847

Figura 33. Índice de consistencia y ranking de las alternativas respecto al criterio de reputación. Elaboración propia a partir de los resultados de la Tabla 32.

5.8.12. Relación con el proveedor (C11)

La relación con el proveedor evalúa si ya han existido proyectos exitosos de implementación anteriores que influyan en la decisión de selección del CRM. El experto evaluó la relación actual con cada uno de los proveedores de las alternativas para identificar el nivel de importancia entre ellas. Considera que, la implementación del ERP y del módulo de manufactura beneficia a la inclinación por la alternativa 2, pues los sistemas de información funcionan y han tenido una acogida aceptable por parte de la organización. Las otras dos alternativas presentan igual importancia por ser consideradas nuevas alianzas estratégicas.

Tabla 33. Valoración de expertos para las alternativas de CRM frente al criterio de la relación de la empresa con el proveedor de la solución CRM. Elaboración propia a partir de los datos registrados en la encuesta 2 del anexo 9.5.

	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Alternativa 1	1	1/9	1
Alternativa 2	9	1	9
Alternativa 3	1	1/9	1

Es importante en este punto identificar junto con la teoría expuesta que la organización considera al proveedor de la alternativa 2 un aliado estratégico, y por ende, su influencia en este criterio es muy alta. La consistencia del modelo es ideal pues ($0.10 > 0$).




Inconsistency: 0.00000		
A1 Altern~		0.09091
A2 Altern~		0.81818
A3 Altern~		0.09091

Figura 34. Índice de consistencia y ranking de las alternativas respecto al criterio de relación con el proveedor. Elaboración propia a partir de los resultados de la Tabla 33.

5.8.13. Capital profesional del proveedor (C12)

El modelo propuesto evalúa el capital profesional del proveedor como un requisito de las pymes por aprovechar los recursos y generar alianzas estratégicas eficientes. El capital profesional del proveedor es indispensable para que el proyecto de implementación sea administrado de manera adecuada. El experto calificó el equipo que se presenta para la implementación de cada alternativa, así como su experiencia en implementaciones exitosas de otras organizaciones.

Tabla 34. Valoración de expertos para las alternativas de CRM frente al criterio de capital profesional del proveedor. Elaboración propia a partir de los datos registrados en la encuesta 2 del anexo 9.5.

	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Alternativa 1	1	1	5
Alternativa 2	1	1	4
Alternativa 3	1/5	1/4	1

Las alternativas 1 y 2 presentan equipos de proyectos especializados con experiencia de implementación comprobada en clientes importantes de la industria colombiana. Juntos cuentan con profesionales capacitados y certificados en el manejo y diseño de sistemas CRM y de gestión de proyectos. La alternativa 3 presenta un equipo profesional muy competente pero no cuentan con la experiencia de implementaciones exitosas que los equipos de las alternativas 1 y 2, lo que los rezagó en la calificación. La consistencia en el último criterio local a evaluar se mantuvo ($0.10 > 0.005$).

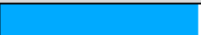


Inconsistency: 0.00532		
A1 Altern~		0.46647
A2 Altern~		0.43303
A3 Altern~		0.10050

Figura 35. Índice de consistencia y ranking de las alternativas respecto al criterio de Portabilidad. Elaboración propia a partir de los resultados de la Tabla 34

5.9. Resultados del modelo

La solución del modelo de toma de decisión propuesto finaliza con la identificación del vector propio que determina los valores normales de ponderación de las alternativas con respecto a los criterios locales y a los clúster de criterios.

La metodología requiere que, del mismo modo en que se desarrolló el modelo para la generación de los pesos de los criterios, se escale la evaluación de las alternativas a través del esquema del modelo jerárquico multiplicando los resultados por el peso de los criterios de manera ordenada.

El primer paso es compilar los resultados de la evaluación de las alternativas. Los valores de la evaluación por pares de las alternativas sobre cada criterio local se agrupan por clúster de criterios como se puede observar en las Tablas 35, 36, 37 y 38. Cada una de estas tablas considera los criterios locales y el peso de cada uno en el valor del clúster. De cada tabla se resalta en color verde claro el valor más alto por columna, para resaltar la alternativa con mejor desempeño dentro del criterio local.

Los valores que registran cada alternativa con respecto a los criterios locales son multiplicados por el peso que presenta cada criterio local dentro del clúster. El resultado es registrado en la columna de Vector propio de cada clúster. Este valor es el desempeño normalizado de la alternativa a través de la evaluación de sus atributos sobre los criterios locales planteados.

Las alternativas que contempla el modelo pueden tener calificaciones más altas en algunos criterios locales. El aporte del experto está en la valoración de los criterios, con ella se justifica el discernir de características que responden a las necesidades, requisitos o un valor agregado para la organización, con respecto a cualidades de la herramienta que no aportan para la implementación de una inversión tan considerable para cualquier compañía.

Tabla 35. Matriz de ponderación de criterios locales de Integridad, Capacidad de personalización, Usabilidad, Disponibilidad frente al clúster Funcional. Elaboración propia a partir de los resultados de la encuesta 2 del anexo 9.5.

	C1. Integridad	C2. Capacidad de Personalización	C9. Usabilidad	C10. Disponibilidad	Vector Propio Funcionales
Alternativa 1	55,8%	7,9%	57,1%	26,0%	46,1%
Alternativa 2	32,0%	26,3%	28,6%	32,7%	30,3%
Alternativa 3	12,2%	65,9%	14,3%	41,3%	23,6%
Peso Sobre el clúster	41,5%	12,37%	32,1%	14,1%	100,0%

Tabla 36. Matriz de ponderación de criterios locales de costos de proyecto, costos de desarrollo y costos de integración frente al clúster económico. Elaboración propia a partir de los resultados de la encuesta 2 del anexo 9.5.

	C5. Costos de proyecto	C13. Costos de desarrollo	C14. Costos de integración	Vector Propio económico
Alternativa 1	57,1%	21,1%	12,9%	40,3%
Alternativa 2	28,6%	70,5%	78,5%	47,8%
Alternativa 3	14,3%	8,4%	8,5%	11,9%
Peso Sobre el clúster	59,5%	12,8%	27,6%	100,0%

Tabla 37 Matriz de ponderación de criterios locales de mantenibilidad, portabilidad y compatibilidad frente al clúster de arquitectura. Elaboración propia a partir de los resultados de la encuesta 2 del anexo 9.5.

	C4. Mantenibilidad	C3. Portabilidad	C7. Compatibilidad	Vector Propio Arquitectura
Alternativa 1	10,9%	12,2%	7,0%	8,6%
Alternativa 2	54,7%	55,8%	75,1%	67,8%
Alternativa 3	34,5%	32,0%	17,8%	23,6%
Peso Sobre el clúster	25,8%	10,5%	63,7%	100%

Tabla 38. Matriz de ponderación de criterios locales de reputación, relación con el proveedor y capital profesional frente al clúster relacional. Elaboración propia a partir de los resultados de la encuesta 2 del anexo 9.5.

	C8. Reputación	C11. Relación con el proveedor	C12. Capital profesional	C6. Vector Propio relacionales
Alternativa 1	66,3%	9,1%	46,6%	40,7%
Alternativa 2	27,8%	81,8%	43,3%	51,0%
Alternativa 3	5,8%	9,1%	10,1%	8,3%
Peso Sobre el clúster	33,3%	33,3%	33,3%	100%

Una vez identificados los vectores propios de cada clúster de criterios, se procede a realizar la matriz de decisión en donde se registran en las columnas los clúster y se multiplican sus resultados por el valor del vector prioridad. El resultado final es la ponderación global del modelo con el cual se hace el ranking de alternativas. Los resultados expuestos fueron corroborados con el uso de la herramienta Super Decisions® (ver Figura 36).

Tabla 39. Matriz decisión para la ponderación y clasificación de las alternativas. Elaboración propia a partir de la Tabla 35, Tabla 36, Tabla 37, Tabla 38 y los resultados de la encuesta 2 del anexo 9.5.

	1.Funcionales	2.Económicos	3.Arquitectura	4.Relacionales	Ponderación Global	Ranking
Alternativa 1	46,1%	40,3%	8,6%	40,7%	27,2%	2°
Alternativa 2	30,3%	47,8%	67,8%	51,0%	54,2%	1°
Alternativa 3	23,6%	11,9%	23,6%	8,3%	18,7%	3°

Vector Decisión	19,7%	10,7%	45,4%	24,2%	100%
------------------------	--------------	--------------	--------------	--------------	-------------

La Tabla 39 resume los resultados arrojados por el software y la Figura 36 demuestra la consistencia del modelo. La alternativa que mejor desempeño tuvo con respecto al modelo propuesto fue la alternativa 2, seguida de la 1 y la 3. Para el caso de estudio que se propuso, el clúster de criterios arquitectónicos influyó de manera considerable llegando al 45% del peso del modelo. En este aspecto, las ventajas que presentaba la ventaja 2 acerca de su compatibilidad nativa entre sistemas de información de la empresa y su plataforma, fue muy bien valorado por el equipo decisor.

El clúster económico, el cual se pensaría sería el más importante, termina siendo el menos relevante. La razón se puede contrastar a la idea que se hace la empresa de invertir, por lo que el factor económico debe ser evaluado junto con requerimientos y necesidades propias que vive la organización; la insipiente comparación por precio entre alternativas sesgaría las verdaderas expectativas de implementación.

Las 3 alternativas pueden ser descritos para segmentos específicos: La 1, mas operable económica, estándar y funcional. La alternativa 2, estándar en funcionalidades, con el soporte de una gran marca, funcionalidades y compatibilidad completa con otros sistemas de información y la alternativa 3; una opción totalmente personalizable adaptable por un precio considerable.

El clúster relacional, apoyado desde la literatura, no se tenía en cuenta en la organización y aportó valor a la toma de decisión del experto, pues se consideraron criterios que influyen directamente en la percepción de profesionalismo y desarrollo del proyecto de implementación. Este clúster influyó significativamente en la selección de la Alternativa 2, pese a que la alternativa más aclamada por el mercado era la alternativa 1.




Name	Graphic	Ideals	Normals	Raw
Alternativa 1		0.500916	0.271498	0.090499
Alternativa 2		1.000000	0.542003	0.180668
Alternativa 3		0.344094	0.186500	0.062167

Figura 36. Síntesis del modelo en Super Decisions®. Elaboración a partir de los resultados de la encuesta 2 del anexo 9.5.

5.10. Análisis de sensibilidad

El modelo AHP tiene la ventaja de permitir realizar un análisis de sensibilidad sobre los clúster de criterios y así, a partir de la simulación de los pesos de ellos, determinar los diferentes escenarios en los que interactúan las alternativas según la calificación del experto.

El análisis de sensibilidad consiste en iteraciones del cambio del peso de un clúster y como este influye directamente en la decisión final del modelo planteado. A continuación se realizará el análisis para los 4 clúster: funcionales, económicos, arquitectura y relacionales. El análisis se realizó con la herramienta Super Decisions® y cuenta con la gráfica de valores simulados de las 3 alternativas y una línea punteada que identifica un valor crítico para el peso del criterio. Las tablas soportan estas graficas con los valores para cada alternativa, junto con un formato condicional de color verde para resaltar la mejor opción para cada punto simulado (7 en total); el valor de 0.5 es el valor estándar que arrojó los resultados del modelo.

5.10.1. Análisis de sensibilidad Criterios funcionales

El criterio funcional es el único que lideró la alternativa 1. Como se puede observar en la Tabla 38, el valor del clúster es del 19.7%, no obstante con la ponderación global del modelo la alternativa 2 es la seleccionada. Este escenario empieza a cambiar cuando el peso del criterio sube al 70%. En este caso los criterios funcionales tienen un peso significativo con respecto a los demás criterios, en consecuencia la alternativa 1 se convierte en la más atractiva.

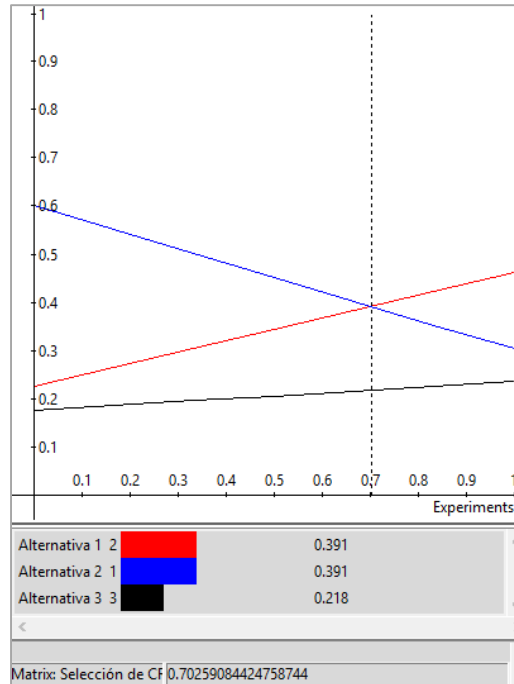


Figura 37. Análisis de sensibilidad para el clúster de criterios funcionales. Elaboración propia en Super Decisions® a partir de los datos del modelo AHP propuesto

La alternativa 3 presenta una pendiente positiva con una razón inferior a la alternativa 1, pero se puede definir que el clúster de criterios funcionales influye directamente en forma proporcional a estas alternativas. Si el modelo considerará únicamente criterios funcionales, la alternativa 1 sería mejor.

Tabla 40. Valores registrados por el análisis de sensibilidad para el clúster de criterios funcionales. Elaboración propia en Super Decisions® a partir de los datos del modelo AHP propuesto.

Valor de Entrada	Matriz: S. de CRM	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
0,00	0,00	0,22	0,60	0,17
0,17	0,17	0,26	0,55	0,18
0,33	0,33	0,30	0,50	0,19
0,50	0,50	0,34	0,45	0,21
0,67	0,67	0,38	0,40	0,22
0,83	0,83	0,42	0,35	0,23
1,00	1,00	0,46	0,30	0,24

5.10.2. Análisis de sensibilidad Criterios Económicos

Se puede observar que el análisis de sensibilidad aplicado al clúster económico no presenta cambio a través de la simulación de su ponderación. La alternativa 2 es la preferida: pese a un buen costo del proyecto de la alternativa 1, la conjugación de los criterios locales de costos de soporte e integración balancean el clúster, y no permiten por ejemplo, que la alternativa 1 alcance un valor relevante para sobresalir en el modelo de selección de CRM.

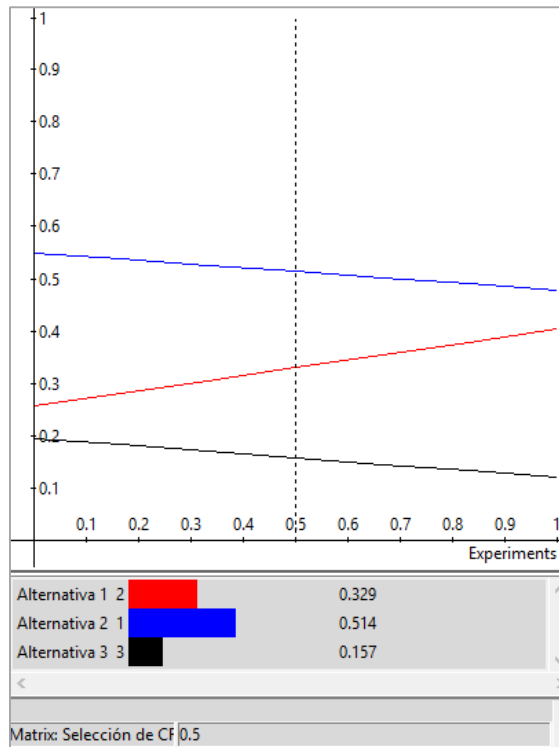


Figura 38. Análisis de sensibilidad para el clúster de criterios económicos. Elaboración propia en Super Decisions® a partir de los datos del modelo AHP propuesto

En la tabla 41 se puede ver los diferentes valores para los 7 puntos simulados de la ponderación del criterio económico. La alternativa 2 se mantiene a través de la simulación, no obstante su grado de importancia disminuye. La alternativa 1 presenta una relación positiva con el crecimiento del peso del clúster, pero no logra ser significativo.

Tabla 41. Valores registrados por el análisis de sensibilidad para el clúster de criterios económico. Elaboración propia en Super Decisions® a partir de los datos del modelo AHP propuesto.

Valor de entrada	Matriz: Selección de CRM	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
0,00	0,00	0,26	0,55	0,19
0,17	0,17	0,28	0,54	0,18
0,33	0,33	0,30	0,53	0,17
0,50	0,50	0,33	0,51	0,16
0,67	0,67	0,35	0,50	0,14
0,83	0,83	0,38	0,49	0,13
1,00	1,00	0,40	0,48	0,12

5.10.3. Análisis de sensibilidad Criterios de Arquitectura

El clúster de arquitectura es el de mayor peso en el modelo con un 45.4%. Esto lo hace un vector de decisión muy influyente en el modelo. En el análisis de sensibilidad se puede observar que la alternativa 2 tiene el mejor desempeño de este criterio, por lo que al recorrer la gráfica desde la ausencia del clúster (eje x valor=0) hasta la consideración del clúster como único criterio la alternativa 2 gana a las otras dos alternativas.

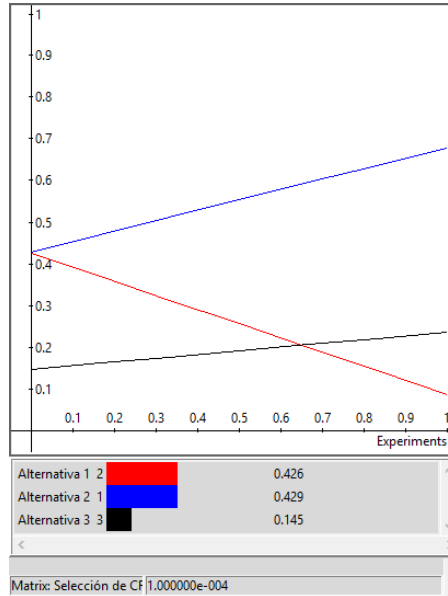


Figura 39. Análisis de sensibilidad para el clúster de criterios de arquitectura. Elaboración propia en Super Decisions® a partir de los datos del modelo AHP propuesto.

Nuevamente se demuestra que el criterio local de compatibilidad es, en proporción, uno de los criterios más importantes de todo el modelo. En este análisis se puede observar cómo influye

negativamente en la Alternativa 1. Los valores de la simulación indican que, si el clúster de arquitectura no se hubiese tenido en cuenta, el modelo presentaría la alternativa 1 y 2 como las mejores. Se resalta la necesidad de construir modelos de toma de decisión lo más completos posibles para que no se encuentren con estas dicotomías.

Tabla 42. Valores registrados por el análisis de sensibilidad para el clúster de criterios arquitectura. Elaboración propia en Super Decisions® a partir de los datos del modelo AHP propuesto.

Valor de entrada	Matriz: Selección de CRM	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
0,00	0,00	0,43	0,43	0,15
0,17	0,17	0,37	0,47	0,16
0,33	0,33	0,31	0,51	0,18
0,50	0,50	0,26	0,55	0,19
0,67	0,67	0,20	0,60	0,21
0,83	0,83	0,14	0,64	0,22
1,00	1,00	0,09	0,68	0,24

5.10.4. Análisis de sensibilidad Criterios relacionales

El análisis de sensibilidad muestra que la influencia de este clúster en el modelo es el menos significativo y que, pese a revisar todos los puntos de simulación, gráficamente no altera la decisión de selección de CRM para la alternativa 2.

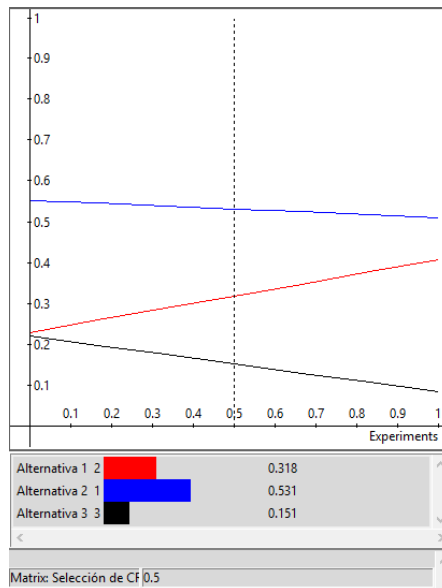


Figura 40. Análisis de sensibilidad para el clúster de criterios relacionales. Elaboración propia en Super Decisions® a partir de los datos del modelo AHP propuesto

Pese a la reputación de la alternativa 1, si se observa la tabla de simulación de valores no alcanza ningún valor significativo. La alternativa 3 pierde peso a medida que se aumentan los valores de entrada para el clúster.

Tabla 43. Valores registrados por el análisis de sensibilidad para el clúster de criterios arquitectura. Elaboración propia en Super Decisions® a partir de los datos del modelo AHP propuesto.

Valor de entrada	Matriz: Selección de CRM	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
0,00	0,00	0,23	0,55	0,22
0,17	0,17	0,26	0,55	0,20
0,33	0,33	0,29	0,54	0,17
0,50	0,50	0,32	0,53	0,15
0,67	0,67	0,35	0,52	0,13
0,83	0,83	0,38	0,52	0,11
1,00	1,00	0,41	0,51	0,08

5.11. Conclusiones del capítulo

En resumen, se pueden realizar las siguientes recomendaciones a la organización Servex Colombia S.A.S con respecto a la selección de un sistema CRM teniendo en cuenta las evidencias encontradas:

- Teniendo en cuenta los criterios y sub criterios, la alternativa con mejor desempeño en la ponderación global del modelo es la Alternativa 2. Su compatibilidad con otros sistemas de información con los que cuenta la organización y la capacidad de integración son puntos fuertes que sobresalen y responden a los requerimientos específicos de la organización y de las necesidades que presentan las pymes en la actualidad.

Este capítulo recoge importantes consideraciones de la aplicación de la metodología multicriterio:

- Como se demostró anteriormente, la metodología AHP es la más apropiada para trabajar el problema de la selección de CRM, teniendo en cuenta las características del modelo y las cualidades de trabajar este tipo de metodología: el modelo de toma de decisión permite la ponderación de variables cualitativas que serían difíciles de percibir o medir en su nivel de influencia sobre un problema como el de la selección de un sistema CRM.
- La comparación de necesidades organizacionales y de criterios (Šebjan et al., 2014) identificados para el problema jerarquizado, agregan valor al priorizar el uso de criterios relevantes en la construcción del modelo, además de alinear estratégicamente la decisión hacia objetivos claros. Adicionalmente, la metodología AHP aporta hacia el cumplimiento

de necesidades y requerimientos específicos de cada organización con la ponderación de pesos de criterios por parte del experto (como el caso del clúster de arquitectura o el sub criterio de compatibilidad).

- Existe aún criterios por explorar para la selección de sistemas CRM en Colombia. Es el caso del criterio de Sostenibilidad, el cual carece de relevancia para los expertos y las necesidades que presentan en general las empresas pymes pero que, en el futuro puede ser parte del vector de decisión de un modelo más robusto. Incluso en la actualidad puede ser tenido en cuenta por las organizaciones con compromisos de responsabilidad social hacia sus aliados estratégicos; solo se debe realizar la ponderación de criterios bajo el modelo jerarquizado propuesto y calificación de las alternativas que considera evaluar.

6. Capítulo: Nivel de inversión óptimo del CRM seleccionado bajo un modelo de nivel de inversión.

Los clientes pueden percibir niveles de servicio superior a través de la implementación de la estrategia relacional y de un CRM (Heidemann et al., 2013). No obstante la inversión en esta herramienta TI no acarrea el retorno de la inversión esperado o no se percibe en un periodo de tiempo establecido (Rust & Espinoza, 2006). En ocasiones las empresas no evalúan el impacto económico de la inversión antes de realizarla y eso afecta directamente la percepción del éxito de la inversión.

Existen métricas financieras para realizar valoraciones antes de la implementación como el concepto de *Customer lifetime Value* (CLV) propuesto por Berger and Nasr-Bechwati en 1998 definido como una medida de la importancia de un cliente durante el tiempo en que se ejecuten negocios entre él y la empresa (Rust, 2010). El concepto de *Customer Equity* o valor del cliente (CE) es otra medida financiera de (Rust, 2010) que suma el CLV de los clientes actuales y futuros de una organización para identificar el valor de los clientes. Estas métricas son usadas a menudo para medir el impacto actual que tendrá una inversión considerable que afecte directamente a las relaciones de los clientes (Heidemann et al., 2013).

En el modelo AHP del capítulo 5 se aplicó para la evaluación entre alternativas; este enfoque económico propuesto utiliza la evaluación *intra*-alternativa. Es decir, que el modelo de nivel de inversión se propone como un paso final de la adquisición del CRM (ver Figura 41), identificando el nivel de implementación óptimo de la alternativa seleccionada. Para ello se aplicará el modelo de optimización propuesto por (Heidemann et al., 2013) a partir de la estimación de los factores económicos y las cotizaciones de los niveles de implementación que ofrece el proveedor de la alternativa seleccionada.

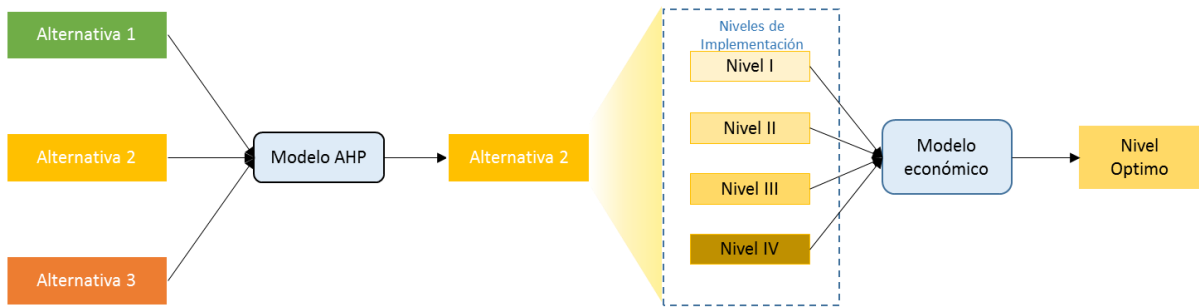


Figura 41. Diagrama del proceso metodológico para la selección de CRM y el nivel óptimo de su implementación. Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos en los capítulos anteriores y los objetivos específicos.

Por tal motivo, este se presenta como el último capítulo, en donde gracias a la caracterización de la organización del caso de estudio, la descripción de los niveles de implementación de las alternativas y la selección a través del modelo jerarquizado de la alternativa 2 se tienen los datos de entrada necesarios para estructurar el modelo de optimización del nivel de inversión de (Heidemann et al., 2013).

6.1.1. Modelo de optimización

El enfoque AHP contribuyó a la selección de la alternativa CRM que más se ajusta a las necesidades de las pymes y de la organización Servex Colombia S.A.S. Existe la posibilidad que, dentro del CRM seleccionado haya un nivel de implementación donde la inversión en la herramienta y el valor del cliente se maximice antes de alcanzar el total de la inversión (Heidemann et al., 2013). (Rust & Espinoza, 2006) considera que las inversiones en marketing no deberían ser máximas sino que deben ser estudiadas desde una perspectiva de optimización en razón a los resultados esperados.

El modelo económico de (Heidemann et al., 2013) aplicado para este proceso de selección se fundamenta en CE (valor del cliente) y el tamaño del proyecto (p) de manera continua, no obstante se pueden identificar los valores discretos de p como niveles de implementación como lo explica (Heidemann et al., 2013) en el caso aplicado que usó para probar su modelo. Este considera las siguientes suposiciones:

1. El tamaño del proyecto (p) es una variable normalizada entre 0 y 1 e infinitamente divisible (Heidemann et al., 2013).
2. “El valor presente de los costos de inversión dependientes del tamaño del proyecto $C(p)$ que no pueden asignarse directamente a la base de clientes.” (Heidemann et al., 2013).

A continuación se presenta el modelo de optimización:

$$\text{maximizar } OF(p) = \Delta CE(p) - C(p)$$

Donde,

$OF(p)$ = Función objetivo en función del tamaño del proyecto.

$\Delta CE(p)$ = Diferencia en la percepción de valor de los clientes.

$C(p)$ = Costos de inversión del proyecto.

Para estimar la función objetivo, se debería identificar un cambio en CE generado por el tamaño del proyecto (ΔCE) y comparado contra los costos que se incurren (C). El autor considera que los niveles de implementación a medida que aumentan generan un crecimiento en CE por lo que:

$$\frac{\partial(\Delta CE(p))}{\partial p} > 0$$

Adicionalmente, el autor argumenta que los proyectos al incrementar positivamente debido al aumento del tamaño del proyecto, se caracterizan por una utilidad marginal decreciente cóncava (Heidemann et al., 2013):

$$\frac{\partial^2(\Delta CE(p))}{\partial^2 p} < 0$$

Bajo esta función cóncava, el hecho de un óptimo al máximo nivel de implementación solo se da en ciertos casos ($p^{opt} = 1$) y el proyecto solo se llevaría a cabo si la percepción de valor es mayor que los costos en los que incurre. Por ende las inversiones en TI para sistemas CRM deben ser modulares y es significativo revisar los beneficios esperados antes de ejecutar los proyectos (Heidemann et al., 2013).

La fórmula de maximización es ampliada para entender la estimación de factores:

$$\text{maximizar } OF(p) = [(p^\eta \cdot A)] - [1]_{0,1}(p) \cdot C_{fijos} + p^\beta \cdot C_{var}]$$

$$\text{con } \beta \in [1, \infty], \eta \in [0,1]$$

η = Utilidad marginal decreciente según el aumento de tamaño del proyecto.

A = Máximo aumento del valor del cliente CE.

C_{fijos} = Costos fijos del proyecto.

β = Factor de crecimiento desproporcionado del costo variable.

C_{var} = Costos variables del proyecto.

El parámetro η representa la forma en la que CE aumenta con respecto al tamaño del proyecto. Un valor que tiende a 1 se interpreta como un cambio constante en cada valor del proyecto (la forma cóncava de la función tiende a ser recta) mientras que valores cercanos a 0 quieren decir que el valor ΔCE tiene diferentes niveles de incremento, los cuales pueden ser identificados desde el nivel más bajo; el agregar funcionalidades para pasar de un nivel de implementación a otro no representa un aumento constante del valor para el cliente (ΔCE).

Los costos fijos C_{fijos} = son costos estándar que son indiferentes a los niveles de implementación y que siempre deben ser considerados. Estos costos solo se causan si y solo si se decide llevar a cabo cualquier tamaño del proyecto ($p > 0$), por tal motivo el autor propone la función $1_{[0,1]}(p)$ como una función binaria con valor de 0 si no se lleva a cabo el proyecto ($(p = 0)$) y 1 si llega a tener cualquier nivel de implementación ($p > 0$). Por otro lado los costos variables C_{var} dependen de cada nivel de implementación; para el caso de ser una implementación completa ($p = 1$) los costos variables son asociados al total de costos que se incurren para alcanzar dicho nivel.

El exponente β se tiene en cuenta pues el autor considera a través de la evidencia de sus trabajos que los costos variables no aumentan linealmente al ir incrementándose el tamaño del proyecto. β Tiene su valor más bajo en 1, en donde coincide el crecimiento en los costos variables con el tamaño del proyecto, pero considera valores mayores positivos para crecimientos más desproporcionados convexos. El autor propone que, si no es fácil distinguir este factor, se use un valor de (3.5) para darle convexidad a la descripción del costo $C(p)$.

6.2. Estimación de parámetros

El modelo de (Heidemann et al., 2013) considera 2 factores a fundamentales: el valor del cliente y los costos de implementación. En los numerales siguientes se realizará la estimación de estos valores.

6.2.1. Estimación del tamaño del proyecto

Para estimar el tamaño de cada nivel de implementación se plantea la revisión de las funcionalidades que propone (Heidemann et al., 2013): se realiza una relación entre el total de funcionalidades que presenta la herramienta en su nivel de implementación más alto y se divide por la cantidad de funcionalidades de cada nivel de implementación. Los datos se presentan a continuación:

$$\hat{p} = \frac{nf_i}{nf_{total}} \times 100 \text{ con } i = 1, 2, 3$$

\hat{p} = Tamaño del proyecto.

nf_i = Numero de funcionalidades del nivel de implementación i.

nf_{total} = Número total de funcionalidades que presenta el nivel de implementación más alto.

Tabla 44. Tamaños de proyecto por cada nivel de implementación. Elaboración propia a partir de Tabla 8.

Nivel de Implementación	Funcionalidades que presenta	\hat{p}
I	11	65%
II	14	82%
III	16	94%
IV	17	100%

6.2.1.1. Estimación de los costos de implementación

La estimación de los costos fijos y costos variables se realiza a través de la revisión de las propuestas comerciales de los niveles de implementación que se encuentran en el numeral 4.4.2. Para la estimación de los costos fijos se obtiene del nivel de implementación básico (Heidemann et al., 2013). Para el cliente del CRM el costo fijo está dado por el precio del nivel inicial pues, pese a que existan costos fijos y variables que compongan el precio del nivel, el cliente considera los adicionales como costos variables que aplican únicamente si a la herramienta se le adicionan funcionalidades, a continuación se presenta un aproximado del valor del proyecto:

$$\hat{C}_{fijos} = pnf_1$$

pnf_1 = Precio del proyecto de implementación básico:

$$\hat{C}_{fijos} = \$702.775.000$$

El costo variable es percibido por el cliente del CRM como la diferencia del costo entre el precio del proyecto inicial y el precio de cada nivel de implementación. La siguiente tabla resume los valores aplicando la ecuación:

$$\hat{C}_{var\ i} = pnf_i - pnf_1 \text{ con } i = 1, 2, 3$$

$\hat{C}_{var\ i}$ = Estimación del costo variable para cada nivel de implementación i.

pnf_i = Precio del nivel de implementación i.

pnf_1 = Precio del nivel de implementación básico.

Tabla 45 Costos asociados a cada nivel de implementación. Elaboración propia a partir de datos de la organización.

p	Costos Fijos	Costos variables	$C(p)$
65%	\$702.775.000	\$0	\$702.775.000
82%	\$702.775.000	\$71.275.000	\$845.325.000
94%	\$702.775.000	\$149.130.000	\$1.001.035.000
100%	\$702.775.000	\$234.625.000	\$1.172.025.000

Con el valor de los costos variables y los costos fijos se obtiene la información suficiente para calcular $C(p)$. El valor de β se calcula a partir del despeje de este factor teniendo en cuenta un nivel de implementación intermedio y el costo variable de dicho nivel. Se utiliza el nivel de implementación II:

$$\hat{C}_{var\ i} = p_i^\beta * \hat{C}_{var\ max}$$

$$\$71.275.000 = (0.84)^\beta * \$234.625.000$$

$$\beta = 6,03$$

Una aclaración importante es que para el modelo económico de (Heidemann et al., 2013) el valor de β idealiza el comportamiento de $C(p)$ para su análisis; los valores de los costos pueden variar si se tiene en cuenta únicamente los resultados de aplicar la fórmula y no los valores reales de los proveedores.

6.2.2. Estimación del valor del cliente

Con la estimación de CE se busca la diferencia entre el CE actual de la empresa y el CE que generaría la inversión. El método para estimar el valor de cliente en este trabajo es el utilizado por (Pfeifer, 2011), el cual permite a través de data de la organización estimar estos valores y poder realizar una

buena estimación para el modelo. La ecuación a continuación describe el valor del Cliente para un periodo determinado:

$$\widehat{CE} = n_{final} \times \left(\frac{1}{1+d}\right)^{0.5} \times \hat{r} \times \widehat{CF} \times \left(\frac{1+d}{1+d-\hat{r}}\right)$$

\widehat{CE} = Estimación del valor del cliente.

n_{final} = Número de clientes finales.

d = Tasa de descuento.

\hat{r} = Estimación de la tasa de retención de clientes.

\widehat{CF} = Estimación del flujo de caja del cliente.

Como se puede observar el valor de los clientes está en función de la tasa de retención de los clientes. Este aspecto es muy importante pues el CRM administra y automatiza las ventas, afectando positivamente la relación de los clientes y por lo tanto afectando la tasa de retención de los clientes.

El primer paso es estimar la tasa de retención de clientes, para lo cual (Pfeifer, 2011) propone que:

$$\hat{r} = \frac{n_{final} - n_{agregados}}{n_{iniciales}}$$

n_{final} = Número de clientes finales.

$n_{agregados}$ = Numero de clientes agregados.

$n_{iniciados}$ = Número de clientes y oportunidades iniciales.

El estimador de la tasa de retención es un análisis horizontal en un periodo de 1 año. Se evalúa la capacidad de la organización para retener y convertir en clientes las oportunidades y clientes iniciales del periodo. Los datos de los clientes se mantienen en reserva y se presenta la tasa correspondiente:

$$\hat{r} = 0,43$$

El parámetro se interpreta así: “de 100 oportunidades y clientes que son contactados por la empresa tan solo el 60% de ellos se convierten en clientes”.

El siguiente paso es estimar el flujo de caja del cliente. El estimador del flujo de caja del cliente es el valor promedio de la venta de los clientes (Pfeifer, 2011). Para el caso de Servex S.A.S sería el

valor promedio de los proyectos de mobiliario. A partir de los datos del 2017 al cierre se plantea un estimado de:

$$\widehat{CF} = \mu_{valor\ proyectos} = \$ 65.000.000$$

Para completar la información, (Pfeifer, 2011) asume una tasa de descuento de (0,1). Con todos los parámetros listos se resuelve la ecuación:

$$\begin{aligned}\widehat{CE} &= n_{final} \times \left(\frac{1}{1+d}\right)^{0.5} \times \hat{r} \times \widehat{CF} \times \left(\frac{1+d}{1+d-\hat{r}}\right) \\ \widehat{CE} &= 300 \times \left(\frac{1}{1+0,1}\right)^{0.5} \times 0,43 \times \$ 65.000.000 \times \left(\frac{1+0,1}{1+0,1-0,43}\right) \\ \widehat{CE} &= \$13.125.764.466\end{aligned}$$

Este valor de CE sería el valor del cliente inicial, en el cual no ha intervenido el CRM. Para estimar el CE de los niveles de implementación se indaga al proveedor de la herramienta el porcentaje de influencia del CRM en el portafolio de clientes. Este dato no aumenta el flujo de caja de los clientes sino que afecta la tasa de retención de clientes de la fórmula. De esta forma se tiene que:

$$\begin{aligned}\hat{r}_f &= (1 + c_{CRM}) \times \hat{r} \\ \hat{r}_f &= (1 + 0,10) \times 0,43 = 0,47\end{aligned}$$

Según la información, la tasa de retención de clientes aumentaría un 10% con lo cual llegaría a alcanzar un valor del 0,47. Se procede a calcular el valor final de CE:

$$\begin{aligned}\widehat{CE}_f &= 300 \times \left(\frac{1}{1+0,1}\right)^{0.5} \times 0,47 \times \$ 65.000.000 \times \left(\frac{1+0,1}{1+0,1-0,47}\right) \\ \widehat{CE}_f &= \$ 15.428.530.161\end{aligned}$$

Los valores intermedios de ΔCE se calculan realizando el mismo ejercicio anterior. Con esta información se construye la tabla a continuación:

$$\Delta CE = CE_f - CE$$

Tabla 46. Valor del cliente generado para cada nivel de implementación. Elaboración propia a partir de los datos de la organización.

Nivel de Implementación	ΔCE
0%	\$0
65%	\$2.141.609.962
82%	\$2.229.442.471
94%	\$2.279.615.466
100%	\$2.302.765.696

6.3. Análisis de resultados

Una vez se determinaron las variables de la función objetivo se procede a la comparación gráfica de los valores obtenidos. Como se puede observar en la Figura 42 la función objetivo tiene un valor máximo de \$1.244.400.818 en el área del nivel de implementación II. Esto significa que en dicho nivel de implementación la inversión que se realiza en comparación al valor generado al cliente es mucho mayor que si se hiciera una inversión mayor.

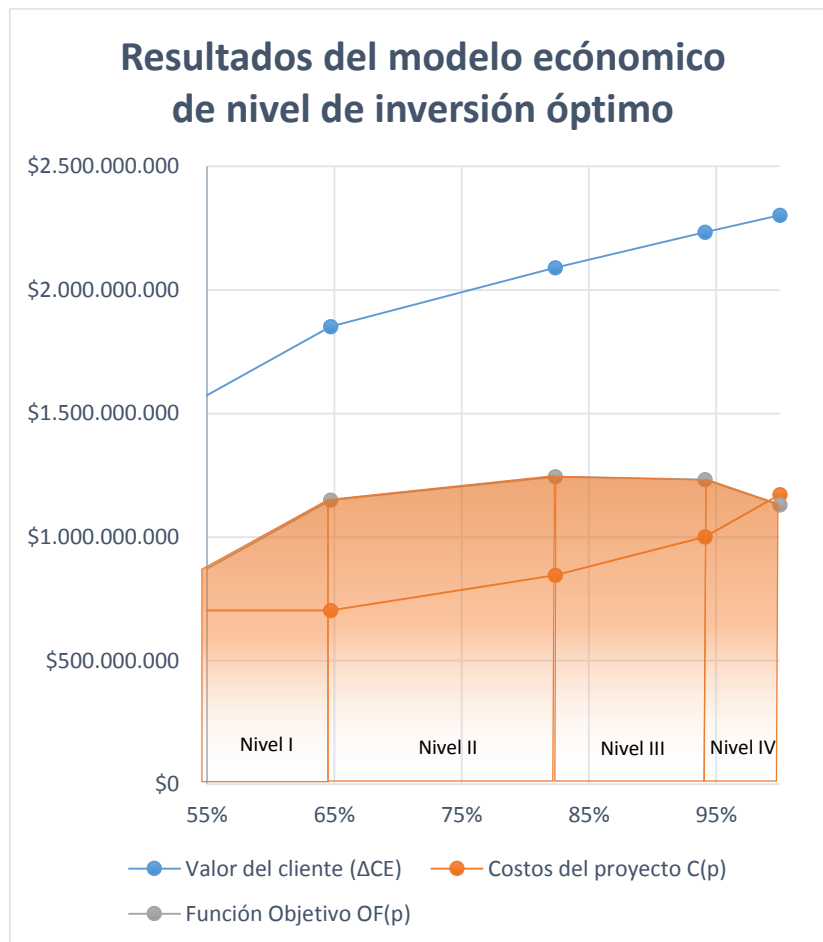


Figura 42. Resultados del modelo económico de nivel de inversión óptimo. Elaboración propia a partir de la Tabla 47.

El nivel máximo de implementación (nivel IV) por ejemplo, presenta un valor negativo en el análisis de la función objetivo pues, la inversión no genera los resultados esperados suficientes para ser cubiertos por el valor del cliente. En la Tabla 47 se presenta el resumen de los datos obtenidos para los 4 niveles. En la tabla se puede apreciar el nivel de implementación 0 interpretado como el no llevar a cabo el proyecto o comprarlo y no implementarlo: las funcionalidades que aumenten el tamaño del proyecto (p) inferiores al nivel de implementación básico, resultan poco atractivas pues los costos fijos asociados al proyecto no serían cubiertos por el valor del cliente esperado.

Tabla 47. Valores obtenidos por la función objetivo de (Heidemann et al., 2013). Elaboración propia a partir de las tablas Tabla 45 y Tabla 46

Nivel de Implementación (p)	Valor del cliente (ΔCE)	Costos del proyecto $C(p)$	Función Objetivo $OF(p)$
0% ¹	\$0	\$702.775.000	-\$702.775.000
65%	\$1.852.343.958	\$702.775.000	\$1.149.568.958
82%	\$2.089.725.818	\$845.325.000	\$1.244.400.818
94%	\$2.234.010.869	\$1.001.035.000	\$1.232.975.869
100%	\$2.302.765.696	\$1.172.025.000	\$1.130.740.696

¹El tamaño de proyecto $p=0$ el cual representa que no se implementó la herramienta es expuesto tal y como lo hace (Heidemann et al., 2013).

Por último, es importante resaltar que el modelo expuesto pretende dar un análisis cuantitativo previo a la adquisición final de la herramienta, pero la decisión de compra final de los módulos estaría sujeta a presupuesto de la empresa en el momento de la implementación. Por conclusión, implementar tanto el nivel I como el nivel II generan un valor de (ΔCE) alto, y presentan las propuestas de proyecto más económicas.

6.4. Conclusiones del capítulo

Este último capítulo busca un enfoque de optimización de la decisión de implementación de un sistema de información CRM. El modelo económico de (Heidemann et al., 2013) permite calcular de manera sencilla a partir de información de fuentes primarias de la organización la relación que existe entre la inversión realizada en un costo de proyecto y el valor que el proyecto generará a los clientes.

Según las evidencias de los resultados obtenidos, se puede concluir que existe un nivel óptimo de inversión en el cual el valor del cliente esperado es mayor que a un nivel de implementación del

100% de la herramienta; comparación propuesta por (Heidemann et al., 2013). Con esto la organización puede disminuir el monto de inversión el cual afecta directamente el flujo de caja. El análisis realizado también apoya la necesidad de las pymes de “Sistemas de información más eficientes”, pues sostiene una relación equilibrada entre funcionalidades, la inversión y el valor que genera esta inversión: un mayor número de funcionalidades requiere de más y mejor personal, si la organización no tiene los recursos puede llegar a subutilizar la herramienta.

Adicionalmente, se podría llegar a pensar en el valor generado al cliente (ΔCE) como un criterio local para evaluar las alternativas de CRM en el modelo AHP. De esta forma el modelo analizaría las alternativas y los niveles de implementación de cada alternativa al mismo tiempo. No obstante, si se realiza el análisis de la cantidad de alternativas que debería evaluar el modelo de toma de decisión, el modelo pierde consistencia y las características del AHP no serían las adecuadas. En consecuencia, la forma más eficiente de realizar un análisis para la compra de un sistema CRM sería el aplicar el modelo de toma de decisión y posteriormente realizar el análisis de nivel de inversión óptimo.

Existe la posibilidad de calcular un valor óptimo de la función objetivo derivando la función en términos del tamaño del proyecto. Sin embargo no agrega ningún valor al análisis pues, pese a tener la suposición de continuidad asumida en el modelo, el tamaño de los proyectos está condicionado por los niveles de implementación que permite el CRM, con lo cual solo en los valores discretos de cada nivel se logra calcular un valor para la función. El ideal sería realizar la implementación del nivel de inversión óptimo y realizar desarrollos menores que maximicen el valor del cliente.

Por último, si se revisa cuidadosamente, el modelo puede llegar a obviar de la misma forma algunos factores que influyen en la generación de valor al cliente el cual puede variar con el tiempo y con ello la percepción de la inversión puede cambiar. Sin embargo, el modelo es una mirada *a priori* de la decisión de implementación, por lo que variables que afecten la gestión del proyecto, la mala administración y adopción de la herramienta no son tenidos en cuenta.

7. Conclusiones y Recomendaciones

7.1. Conclusiones

Basándose en la metodología desarrollada en el trabajo final, el aprendizaje adquirido durante el desarrollo del tema y las evidencias registradas, se consolidan a continuación las conclusiones generales para dar respuesta a los objetivos planteados en la propuesta.

- La estructuración del trabajo conforme a la metodología de (Belton & Stewart, 2002) ayudó al desarrollo práctico y riguroso de los pasos para el planteamiento del problema y la aplicación del modelo de toma de decisión como herramienta para la solución del mismo. La estructura del trabajo de capítulos por objetivo contribuye a distinguir la relación que existe entre ellos como información de entrada y proceso secuencial en la consecución de la solución del problema.
- El uso de una metodología sistémica como la de (Kitchenham et al., 2009) para la elaboración de la revisión bibliográfica aportó en el análisis de fuentes secundarias de información para la identificación de las necesidades y requisitos de las pymes colombianas. Del mismo modo, esta metodología se empleó para la construcción del estado del arte y la identificación de los aportes hechos por los principales autores a la problemática planteada.
- El establecimiento de los criterios de selección a partir de las evidencias documentadas por los autores, el contraste con los requisitos organizacionales, más el aporte del análisis llevado a cabo por el equipo experto conforman un valioso marco de referencia para la replicación del modelo propuesto y punto de partida para la construcción de modelos específicos y aplicarlo en otras organizaciones colombianas presenten.
- Teniendo en cuenta los hallazgos del estado del arte, y los intereses que despierta la investigación, se resalta la relevancia de este estudio y de la selección de sistemas de

información para gestión de relaciones con el cliente como un problema complejo de toma de decisión que afecta el área estratégica de la compañía, tanto por el impacto en su grado de inversión como en la generación de valor al cliente.

- Se considera un aporte relevante el modelo AHP general propuesto para la selección de CRM, en especial por la identificación del criterio de Sostenibilidad, el cual no presenta la relevancia necesaria para ser tenido en cuenta en el vector decisión de la implementación de un sistema de información en el contexto colombiano actual. Sin embargo, constituye un modelo general que recoge los hallazgos encontrados alrededor de la selección de CRM y que en el futuro puede presentar la relevancia suficiente para integrarlo a modelos más complejos o con criterios que respondan a escenarios futuros.
- Este trabajo resalta la importancia de los casos de estudio para la construcción de conocimiento, pues permite la recolección, tratamiento, análisis y publicación de los hallazgos documentados en esta investigación. El uso del estudio de caso propuesto por (Martínez, 2006) y (Luna & Rodríguez, 2011). Gracias a esta metodología se logró entender la relación que hay entre el problema planteado y la realidad de la organización estudiada. Además se logró describir el proceso de toma de decisión y los motivos por los cuales se desea llevar a cabo la inversión en el sistema CRM.
- Los conceptos de marketing relacional y venta consultiva son la base teórica de sistemas de información como el CRM. El CRM representa una herramienta para el área comercial y ventas de la gestión de las relaciones con el cliente.
- Pese a los niveles de confidencialidad que presentan los proveedores, la caracterización de las alternativas aporta en el entendimiento de los procesos de evaluación que lleva a cabo el equipo experto en la valorización de las alternativas.
- El modelo AHP resulta una herramienta muy útil en la valoración de modelos con criterios cualitativos y cuantitativos, se resalta su método de calificación como una herramienta fundamental para la evaluación más objetiva de aspectos que difieren de la perspectiva, conocimiento y experiencia de cada individuo.
- El análisis de sensibilidad contribuye a la robustez de la toma de decisión a través del modelo AHP. En el caso particular que este trabajo respecta el análisis de sensibilidad limita el sesgo que pueda llegar a generar la evaluación del equipo de expertos, y permite ver las opciones a escenarios que no fueron tenidos en cuenta en primera instancia.

- El modelo de toma de decisión y el modelo económico de nivel de inversión que se presentan en este trabajo conforman una herramienta integral para la selección de un sistema CRM conforme a las necesidades específicas de las empresas: el modelo de toma de decisión tiene en cuenta tanto generalidades del sector como especificaciones transmitidas al equipo evaluador, mientras que el modelo económico evalúa la generación de valor del cliente de la herramienta para las características que presenta cada organización.
- Como se puede observar en las evidencias del trabajo, se aplicó una metodología de toma de decisión multicriterio para la selección de un sistema de información CRM y a través de un modelo de nivel de inversión se identificó el nivel de implementación más adecuado conforme a las características que presenta la empresa estudiada.
- Según la evidencia de la selección de los criterios y la ponderación por parte del experto, el criterio de compatibilidad es uno de los requisitos más relevantes a la hora de seleccionar un Sistema CRM adecuado. La compatibilidad entre el CRM y los sistemas de información que tienen implementadas las organizaciones colombianas supone una mejor percepción de valor sobre las cualidades que pueda ofrecer un sistema de información de administración de relaciones del cliente.

7.2. Recomendaciones

Este apartado se realiza especialmente para realizar las recomendaciones pertinentes a Servex Colombia S.A.S conforme a los hallazgos realizados y el interés que demostró la empresa en esta investigación. Adicionalmente, las recomendaciones se elaboran como proceso de cierre y publicación del estudio de caso (Martínez, 2006) y (Luna & Rodríguez, 2011).

- Se destaca el uso de un modelo para la toma de decisiones soportada en procesos metodológicos estudiados que favorecen a la profundización de las áreas de investigación y el sector privado.
- Teniendo en cuenta el alcance del proyecto, de las tres alternativas calificadas bajo un modelo de toma de decisión multicriterio, la alternativa con mejor desempeño en los criterios establecidos de funcionalidad, costos, arquitectura y relacionales es la Alternativa 2.

- Para múltiples escenarios creados a través del análisis de sensibilidad. Se soporta que la alternativa 2 continua siendo la opción más adecuada conforme a las necesidades de la organización.
- La alternativa 2 presenta 4 niveles de implementación. Basándose en las características de la organización, se utilizó un modelo económico de nivel de inversión para identificar el nivel de implementación adecuado. Los resultados recomiendan una implementación de Nivel II o inferior, argumentando que los dos presentan la suficiente generación de valor al cliente para cubrir la inversión que representan.

7.3. Trabajos Futuros

- Se considera la posibilidad de aplicar el modelo jerarquizado en otras pequeñas y medianas empresas colombianas que identifiquen la necesidad de seleccionar un sistema de información CRM. Las evidencias podrán ser contrastadas con los resultados obtenidos, recopilando las buenas prácticas y contribuyendo desde la metodología del estudio de casos a la investigación de esta temática en el país.
- Teniendo en cuenta que la economía es dinámica. Se propone una revisión posterior de las necesidades y requisitos que puedan presentar las organizaciones colombianas al largo plazo en términos de tecnologías de la información. Asimismo, proponer un análisis prospectivo para proponer escenarios futuros de la industria en donde se comparen las variantes que presenta el grupo de criterios de cada escenario y los que fueron hallados durante este trabajo.
- Ampliar el alcance del modelo de toma de decisión AHP con la implementación de lógica difusa en el proceso de evaluación de las alternativas de CRM. La revisión bibliográfica ubica este tipo de teorías como el paso siguiente para mejorar el desempeño de la evaluación del experto a través del soporte a la expresión de las variables lingüísticas.
- Utilizar este trabajo como base para la selección de criterios en un contexto económico propio de cada país para analizar las varianzas que presentan los procesos de toma de decisión de sistemas CRM para pymes.

- A nivel internacional se propone replicar la metodología propuesta para la selección de criterios sobre un contexto propio de la industria y económica de cada país, y analizar las desviaciones que presentan los modelos jerarquizados.
- El modelo económico presenta cualidades para ser aplicado por los proveedores de proyectos de implementación de CRM. La aplicación del modelo puede ayudar a visualizar las ventajas de implementación de la herramienta antes de la decisión de compra. Con la evaluación inicial se propone realizar un seguimiento anual de los beneficios percibidos en términos económicos por parte de las organizaciones para comprobar la generación de valor para el cliente. De esta forma documentar los hallazgos y compartirlos con otras compañías que soliciten referencias de los beneficios que se pueden percibir con la implementación del CRM.

8. Bibliografía

- Abdul-muhmin, A. G. (2012). CRM technology use and implementation benefits in an emerging market. *Journal of Database Marketing {&} Customer Strategy Management*, 19(2), 82–97. <https://doi.org/10.1057/dbm.2012.13>
- Acuña, O. L. (2014). Planteamiento de un Modelo de Gestión Integral para algunas PYMES manufactureras bogotanas. Una herramienta para perdurar y crecer en el mercado local, 112. Retrieved from <http://www.bdigital.unal.edu.co/46674/>
- Alshawi, S., Missi, F., & Irani, Z. (2011). Organisational, technical and data quality factors in CRM adoption - SMEs perspective. *Industrial Marketing Management*, 40(3), 376–383. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2010.08.006>
- Anaya, E. J. (2014). Factores determinantes de la perdurabilidad de las empresas MIPYMES comerciales en el municipio de Sincelejo– Sucre: Apreciaciones de los directivos., 53. Retrieved from <http://www.bdigital.unal.edu.co/46428/1/edgarjoseanayavelez.2014>
- Ángel García, L. M. (2016). *Las tic como herramientas de generación de valor y creación de ventajas competitivas en las pymes del sector de servicios en colombia*. Universidad Militar Nueva Granada. Retrieved from <http://hdl.handle.net/10654/15263>
- Antunes, C., Henggeler, H., & Oliveira, C. (2016). *Multiple Criteria Decision Analysis. Multiple Criteria Decision Analysis* (Vol. 233). <https://doi.org/10.1007/978-1-4939-3094-4>
- Ardila, J. (2016). Análisis de las medianas y grandes industrias manufactureras del eje cafetero desde la perspectiva de la red de valor, 247. Retrieved from <http://www.bdigital.unal.edu.co/54566/>
- Ariza Velasco, F. E. (2013). Caracterización de las respuestas de la Organización Carvajal (1960 - 2012) frente a las mutaciones del entorno, 114. Retrieved from <http://www.bdigital.unal.edu.co/11210/>
- Babu, S., & Mohan, U. (2018). An integrated approach to evaluating sustainability in supply chains using evolutionary game theory. *Computers and Operations Research*, 89, 269–283. <https://doi.org/10.1016/j.cor.2017.01.008>
- Behzadian, M., Khanmohammadi Otaghsara, S., Yazdani, M., & Ignatius, J. (2012). A state-of-the-art survey of TOPSIS applications. *Expert Systems with Applications*, 39(17), 13051–13069. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2012.05.056>

- Belton, V., & Stewart, T. (2002). *Multiple Criteria Decision Analysis: An Integrated Approach*. <https://doi.org/10.1007/978-1-4615-1495-4>
- Belton, V., & Stewart, T. (2010). *Trends in Multiple Criteria Decision Analysis* (Vol. 142). <https://doi.org/10.1007/978-1-4419-5904-1>
- Brunelli, M. (2015). *Introduction to the Analytic Hierarchy Process. Learning from Failures*. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-416727-8.00003-5>
- Büyüközkan, G., Güteryüz, S., & Karpak, B. (2017). A new combined IF-DEMATEL and IF-ANP approach for CRM partner evaluation. *International Journal of Production Economics*, 191(May), 194–206. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2017.05.012>
- Capterra. (2015). CRM Software list. Retrieved from <https://www.capterra.com/customer-relationship-management-software/>
- Carayannis, E. G., Ferreira, J. J. M., Jalali, M. S., & Ferreira, F. A. F. (2018). MCDA in knowledge-based economies: Methodological developments and real world applications. *Technological Forecasting and Social Change*, 131(February), 1–3. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.01.028>
- Cardona, & Casallas, M. (2015). Estrategias para la implementación de la gestión del conocimiento en pymes de ingeniería eléctrica en la ciudad de Manizales.
- Cassell, C., & Symon, G. (2004). Essential Guide to Qualitative Methods in Organizational Research. *Athenaeum Studi Periodici Di Letteratura E Storia Dell Antichita*, 388. <https://doi.org/Book>
- Chang, W., Park, J. E., & Chaiy, S. (2010). How does CRM technology transform into organizational performance? A mediating role of marketing capability. *Journal of Business Research*, 63(8), 849–855. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2009.07.003>
- Chen, F., Li, M., & Wu, H. (2017). GACRM: A dynamic multi-Attribute decision making approach to large-Scale Web service composition. *Applied Soft Computing Journal*, 61, 947–958. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2017.09.022>
- Chen, M. K., & Wang, S.-C. (2010). The critical factors of success for information service industry in developing international market: Using analytic hierarchy process (AHP) approach. *Expert Systems with Applications*, 37(1), 694–704. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2009.06.012>
- Colombo, E., & Francalanci, C. (2004). Selecting CRM packages based on architectural, functional, and cost requirements: Empirical validation of a hierarchical ranking model. *International Journal of Production Economics*, 191(May), 194–206. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2017.05.012>
- Comisión Europea. (2015). *Guía del Usuario Sobre la Definición del Concepto de Pyme*. Oficina de Publicaciones de la Unión Europea. <https://doi.org/10.2873/2552>
- Confecamaras. (2017). *Determinantes de la supervivencia empresarial en Colombia*. Bogotá. Retrieved from http://www.confecamaras.org.co/phocadownload/Cuadernos_de_analisis_economico/Cuaderno_de_Analisis_Economico_N_14.pdf
- Confecámaras. (2015). Inversiones De Alto Valor En Colombia: Pymes Y Grandes. *Cuaderno De*

- Análisis Económico*, 7(26), 4. Retrieved from http://www.confecamaras.org.co/phocadownload/Cuadernos_de_analisis_economico/Cuaderno_de_Analisis_Economico_N_7.pdf
- Congreso De Colombia. (1994). Leyes desde 1992 - Vigencia expresa y control de constitucionalidad [LEY_0142_1994]. *Colombia (Bogotá D.C)*.
- Correa Ospina, M. L. (2015). Capacidad de tecnologías de información, capacidades organizacionales y desempeño organizacional en mipymes bogotanas que comercializan con textiles, 116.
- Cortés, F., García, M., Fernández, I., Aragonés, P., & Poveda, R. (2009). University objectives and socioeconomic results: A multicriteria measuring of alignment. *European Journal of Operational Research*, 199(3), 811–822. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2009.01.065>
- de Camargo Fiorini, P., & Jabbour, C. J. C. (2017). Information systems and sustainable supply chain management towards a more sustainable society: Where we are and where we are going. *International Journal of Information Management*, 37(4), 241–249. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2016.12.004>
- DIAN. (2017). *Resolución para fijar el valor de la Unidad de Valor Tributario para el 2017*.
- Dolz, C., Safón, V., Iborra, M., & Dasí, A. (2014). Antecedentes y dinamismo de la ambidestreza organizativa en las pymes. *Innovar*, 24(53), 161–176. <https://doi.org/10.15446/innovar.v24n53.43941>
- Duque, G. (2007). El Transporte En Colombia Y En El Eje Cafetero. Retrieved from <http://www.galeon.com/economiaaytransportes/libertad-trans.htm>
- Emilcen, E., & Aguirre, B. (2012). Las pymes del sector servicios en Bogotá . Aproximaciones para una caracterización SMEs in the Services Sector in Bogotá : Approaches to a Characterization, 5(1).
- Fonseca, D. E. (2014). Descripción y análisis de la gerencia en mipymes agroindustriales del departamento de Boyacá , Colombia.
- Franco, M. (Universitat A. de B. (2012). *Factores determinantes del dinamismo de las pymes en Colombia*. Universitat Autònoma de Barcelona.
- Gallardo, J. Á. (2014). Métodos jerárquicos de análisis de cluster. *Métodos Jerárquicos de Análisis Multivariante*, 1–26. Retrieved from <http://www.ugr.es/~gallardo/pdf/cluster-3.pdf>
- Garcia, I., Pacheco, C., & Martinez, A. (2012). Identifying critical success factors for adopting CRM in small: A framework for small and medium enterprises. In *Studies in Computational Intelligence* (pp. 1–15). https://doi.org/10.1007/978-3-642-30460-6_1
- García, J. A., & Robledo, J. (2007). A Multi-period Fuzzy Group Analytic Network Process Methodology for Information Technology Selection.
- Garg, S. K., Versteeg, S., & Buyya, R. (2012). A framework for ranking of cloud computing services. *Future Generation Computer Systems*, 29(4), 1012–1023. <https://doi.org/10.1016/j.future.2012.06.006>
- Garzón, V. (2016). Impacto de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) en la

- competitividad de las Mipymes del sector alimentos de la ciudad de Manizales.
- Gigovic, L., Pamucar, D., Lukic, D., & Markovic, S. (2016). GIS-Fuzzy DEMATEL MCDA model for the evaluation of the sites for ecotourism development: A case study of “Dunavski ključ” region, Serbia. *Land Use Policy*, *58*, 348–365. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2016.07.030>
- González, O., & Ochoa, L. (2017). A decision model and system for planning and adapting the configuration of enterprise information systems. *Computers in Industry*, *92–93*, 161–177. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2017.08.004>
- Groening, C., Sarkis, J., & Zhu, Q. (2018). Green marketing consumer-level theory review: A compendium of applied theories and further research directions. *Journal of Cleaner Production*, *172*, 1848–1866. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.12.002>
- Grönroos, C. (1994). From Marketing Mix to Relationship Marketing: Towards a Paradigm Shift in Marketing. *Management Decision*, *32*(2), 4–20. <https://doi.org/10.1108/00251749410054774>
- Gunasekaran, A., & Subramanian, N. (2018). Sustainable operations modeling and data analytics. *Computers and Operations Research*, *89*, 163–167. <https://doi.org/10.1016/j.cor.2017.09.009>
- Heavey, C., Simsek, Z., & Fox, B. C. (2015). Managerial Social Networks and Ambidexterity of SMEs: The Moderating Role of a Proactive Commitment to Innovation. *Human Resource Management*, *54*, s201–s221. <https://doi.org/10.1002/hrm.21703>
- Heidemann, J., Klier, M., Landherr, A., & Zimmermann, S. (2013). The optimal level of CRM IT investments: An economic model and its application at a financial services provider. *Electronic Markets*, *23*(1), 73–84. <https://doi.org/10.1007/s12525-012-0096-0>
- Javadi, M. H. M., & Azmoon, Z. (2011). Ranking branches of System Group company in terms of acceptance preparation of electronic customer relationship management using AHP method. *Procedia Computer Science*, *3*, 1243–1248. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2010.12.199>
- Keramati, A., Nazari-Shirkouhi, S., Moshki, H., Afshari-Mofrad, M., & Maleki-Berneti, E. (2013). A novel methodology for evaluating the risk of CRM projects in fuzzy environment. *Neural Computing and Applications*, *23*(SUPPL1), 29–53. <https://doi.org/10.1007/s00521-012-1216-7>
- Keramati, A., & Shapouri, F. (2016). Multidimensional appraisal of customer relationship management : integrating balanced scorecard and multi criteria decision making approaches. *Information Systems and E-Business Management*, 217–251. <https://doi.org/10.1007/s10257-015-0281-8>
- Khan, A., Ehsan, N., Mirza, E., & Sarwar, S. Z. (2012). Integration between Customer Relationship Management (CRM) and Data Warehousing. *Procedia Technology*, *1*, 239–249. <https://doi.org/10.1016/j.protcy.2012.02.050>
- Kitchenham, B., Pearl Brereton, O., Budgen, D., Turner, M., Bailey, J., & Linkman, S. (2009). Systematic literature reviews in software engineering - A systematic literature review. *Information and Software Technology*, *51*(1), 7–15. <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2008.09.009>
- Kouatli, I. (2013). A biologically inspired decision model for multivariable Genetic-Fuzzy-AHP system.

- Procedia Computer Science*, 22, 2–9. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2013.09.075>
- Kumar, A., & Dixit, G. (2018). Evaluating critical barriers to implementation of WEEE management using DEMATEL approach. *Resources, Conservation and Recycling*, 131(March 2017), 101–121. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.12.024>
- Kumar, V., & Reinartz, W. (2012). *Customer Relationship Management* (2nd ed.). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-20110-3>
- Kurkalova, L. A., & Carter, L. (2017). Sustainable production: Using simulation modeling to identify the benefits of green information systems. *Decision Support Systems*, 96, 83–91. <https://doi.org/10.1016/j.dss.2017.02.006>
- Laudon, K. C. L. on J. P., & Laudon, J. P. (2012). *Sistemas De Información Gerencial* (12° Edició). México: Pearson.
- List, G. F., & Mashayekhi, M. (2016). A Modular Colored Stochastic Petri Net for Modeling and Analysis of Signalized Intersections. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*. <https://doi.org/10.1109/TITS.2015.2483324>
- López, C., & Fernando, J. (2009). Del marketing transaccional al marketing relacional. *Entramado*, 5(1), 6–17.
- Luna, E., & Rodriguez, L. (2011). Pautas para la elaboración de estudios de caso. *Lecciones Aprendidas*, 10.
- Manuel, J., & Ocampo, M. (2014). Planeación estratégica como factor determinante para la competitividad en las pymes del sector metalmeccánico de la ciudad de Manizales.
- Maoz, M., & Manusama, B. (2017). *Magic Quadrant for the CRM Customer Engagement Center*. Retrieved from http://www.gartner.com/technology/reprints.do?id=1-20CDN9U&ct=140826&st=sb&__hssc=&__hstc=233546881.9852d7283aff623bca0f57e9cd127674.1429812801595.1429812801595.1429824484088.2&hsCtaTracking=2b0de47d-2f06-4384-bdda-c77fe1726373%7C0dfa4bad-4c17-4a8c-a590-7
- Marcos Cuevas, J. (2018). The transformation of professional selling: Implications for leading the modern sales organization. *Industrial Marketing Management*, 69(December 2017), 198–208. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2017.12.017>
- Mardani, A., Jusoh, A., & Zavadskas, E. K. (2015). Fuzzy multiple criteria decision-making techniques and applications - Two decades review from 1994 to 2014. *Expert Systems with Applications*, 42(8), 4126–4148. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2015.01.003>
- Mario, J., & Cortés, C. (2015). Heurísticas y toma de decisiones gerenciales individuales en pymes de Bogotá.
- Martín, S., Jiménez, N. H., & López, B. (2015). The firms benefits of mobile CRM from the relationship marketing approach and the TOE model. *Revista Española de Investigación En Marketing ESIC*, 20(1), 18–29. <https://doi.org/10.1016/j.reimke.2015.07.001>
- Martínez, P. C. (2006). El método de estudio de caso: Estrategia metodológica de la investigación científica. *Pensamiento Y Gestión: Revista de La División de Ciencias Administrativas de La Universidad Del Norte*, (20), 165–193. <https://doi.org/10.1055/s-0029-1217568>

- Marulanda, C. E. (2015). Desarrollo de un modelo de evaluación de gestión del conocimiento para las PYMES del sector TI del eje cafetero, 321.
- MINCIT. (2017). *Información Industria a Octubre 2017*. Bogotá. Retrieved from http://www.mincit.gov.co/loader.php?IServicio=Documentos&IFuncion=verPdf&id=82871&name=OEE_DI-MAB_Exportaciones-octubre_2017.pdf&prefijo=file
- Minetola, P., Iuliano, L., & Calignano, F. (2015). A customer oriented methodology for reverse engineering software selection in the computer aided inspection scenario. *Computers in Industry*, 67, 54–71. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2014.11.002>
- Montoya, A., Montoya, I., & Castellanos, O. (2010). Situación de la competitividad de las Pyme en Colombia : elementos actuales y retos Current competitiveness of Colombian SMEs : determining factors and future challenges. *Agronomía Colombiana*, 28(1), 107–117. <https://doi.org/10.1108/00251740310495568>
- Mora, E. H. (2013). Nivel de competitividad de las mipymes de Bogotá. Análisis por dimensiones estratégicas, 104. Retrieved from <http://www.bdigital.unal.edu.co/11164/1/941049.2013.pdf> <http://www.bdigital.unal.edu.co/11164/>
- Naranjo, F. A. (2014). TICS y competitividad de las Pymes en el municipio de Arauca, 142. Retrieved from <http://www.bdigital.unal.edu.co/40938/>
- Nieto, V. M., Timoté, J. A., Sánchez, A. F., & Villareal, S. (2015). Clasificación por tamaño empresarial en Colombia: Historia y limitaciones para una propuesta. *Archivos de Economía - Departamento Nacional de Planeación*, 434(C14 L11 L52), 1–34. Retrieved from <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/EstudiosEconomicos/434.pdf>
- Ogliastri, E. (2004). Estrategia y estructura. In INCAE (Ed.), *Manual de Planificación Estratégica*.
- Ortiz, S., & Roman, C. (2013). *PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA CRM EN PYMES DEL SECTOR ÓPTICO DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ*.
- P. Miguel, J., Mauricio, D., & Rodríguez, G. (2014). A Review of Software Quality Models for the Evaluation of Software Products. *International Journal of Software Engineering & Applications*, 5(6), 31–53. <https://doi.org/10.5121/ijsea.2014.5603>
- Parthasarathy, S., & Sharma, S. (2014). Determining ERP customization choices using nominal group technique and analytical hierarchy process. *Computers in Industry*, 65(6), 1009–1017. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2014.03.003>
- Patil, S. K., & Kant, R. (2014). A fuzzy AHP-TOPSIS framework for ranking the solutions of Knowledge Management adoption in Supply Chain to overcome its barriers. *Expert Systems with Applications*, 41(2), 679–693. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2013.07.093>
- Pfeifer, P. E. (2011). On Estimating Current-Customer Equity Using Company Summary Data. *Journal of Interactive Marketing*, 25(1), 1–14. <https://doi.org/10.1016/j.intmar.2010.06.001>
- Phan, D. D., & Vogel, D. R. (2010). A model of customer relationship management and business intelligence systems for catalogue and online retailers. *Information & Management*, 47(2), 69–77. <https://doi.org/10.1016/j.im.2009.09.001>

- Rajesh, R., & Ravi, V. (2017). Analyzing drivers of risks in electronic supply chains: a grey-DEMATEL approach. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 92(1-4), 1127-1145. <https://doi.org/10.1007/s00170-017-0118-3>
- Rajola, F. (2013). *Customer Relationship Management in the Financial Industry*. Milan: Springer Berlin Heidelberg.
- Reddy, T. N., & Silpa, G. (2012). A Study on CRM Influence in Small and Medium Retail B2B Industries in India. In *Emerging Trends in Science, Engineering and Technology* (pp. 447-457). <https://doi.org/10.1007/978-81-322-1007-8>
- Rincón, M. (2017). FACTORES ESTRUCTURALES QUE LIMITAN LA IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE CONTROL INTERNO EN UN GRUPO DE PYMES COMERCIALES COMERCIALES EN BOGOTÁ D.C., 1-63.
- Rodríguez, M. T. (2013). Relación entre confianza y capacidad en tecnologías de información en MIPYMES colombianas, 131. Retrieved from <http://www.bdigital.unal.edu.co/45622/>
- Rust, R. T. (2010). *Handbook of Service Science*. (P. P. Maglio, C. A. Kieliszewski, & J. C. Spohrer, Eds.). Boston, MA: Springer US. <https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1628-0>
- Rust, R. T., & Espinoza, F. (2006). How technology advances influence business research and marketing strategy. *Journal of Business Research*, 59(10-11), 1072-1078. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2006.08.002>
- Saaty, T., & Begicevic, N. (2010). The scope of human values and human activities in decision making. *Applied Soft Computing Journal*, 10(4), 963-974. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2010.04.002>
- Saaty, T., & Vargas, L. (2012). *Models, methods, concepts & applications of the analytic hierarchy process. ... -Driven Demand and Operations Management Models*. <https://doi.org/10.1007/978-1-4614-3597-6>
- Salmeron, J. L., & Herrero, I. (2005). An AHP-based methodology to rank critical success factors of executive information systems. *Computer Standards and Interfaces*, 28(1), 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.csi.2004.09.002>
- Šebjan, U., Bobek, S., & Tominc, P. (2014). Organizational Factors Influencing Effective Use of CRM Solutions. *Procedia Technology*, 16, 459-470. <https://doi.org/10.1016/j.protcy.2014.10.113>
- Sezgin, E., & Özkan, S. (2014). *Information Systems for Small and Medium-sized Enterprises*. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-38244-4>
- Soltani, Z., & Navimipour, N. J. (2016). Customer relationship management mechanisms: A systematic review of the state of the art literature and recommendations for future research. *Computers in Human Behavior*, 61, 667-688. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.03.008>
- Suki, N. M., Suki, N. M., & Azman, N. S. (2016). Impacts of Corporate Social Responsibility on the Links Between Green Marketing Awareness and Consumer Purchase Intentions. *Procedia Economics and Finance*, 37(16), 262-268. [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(16\)30123-X](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(16)30123-X)
- Triana, D. K. (2016). Elementos determinantes del proceso de desarrollo de nuevos productos en cinco pymes metalmecánicas: método hermenéutico fenomenológico, 170. Retrieved from

<http://www.bdigital.unal.edu.co/54228/>

- Varajão, J., Cruz-Cunha, M. M., & Santana, D. (2013). Results of CRM Adoption in Large Companies in Portugal. In T. Matsuo & R. Colomo-Palacios (Eds.), *Electronic Business and Marketing: New Trends on its Process and Applications* (Vol. 484, pp. 5–13). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-37932-1_2
- Varmazyar, M., Dehghanbaghi, M., & Afkhami, M. (2016). A novel hybrid MCDM model for performance evaluation of research and technology organizations based on BSC approach. *Evaluation and Program Planning*, 58, 125–140. <https://doi.org/10.1016/j.evalprogplan.2016.06.005>
- Vidhyalakshmi, R., & Kumar, V. (2017). CORE framework for evaluating the reliability of SaaS products. *Future Generation Computer Systems*, 72, 23–36. <https://doi.org/10.1016/j.future.2017.02.039>
- Virtanen, T., Parvinen, P., & Rollins, M. (2015). Complexity of sales situation and sales lead performance: An empirical study in business-to-business company. *Industrial Marketing Management*, 45(1), 49–58. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2015.02.024>
- Winne, P. H. (1989). Complementary methods for research in education. *Teaching and Teacher Education*, 5(4), 355–357. [https://doi.org/10.1016/0742-051X\(89\)90032-2](https://doi.org/10.1016/0742-051X(89)90032-2)
- Wrycza, S. (2014). *Information Systems: Education, Applications, Research*. (S. Wrycza, Ed.) (Vol. 193). Cham: Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-11373-9>
- Zhao, Q., & Jiang, S. (2013). Performance Evaluation of CRM in Securities Investment Consulting Business Based on Fuzzy-AHP, 239–247. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-37270-4>

9. Anexos

9.1. Oferta de CRM

Para identificar la oferta general de CRM se utilizó la información de la página web Capterra, en la cual recoge la oferta mundial de CRM. A continuación se enlista los CRM registrados a la fecha de consulta 13/11/2017.

#	CRM Identificado	#	CRM Identificado	#	CRM Identificado
1	Pipedrive	156	Okout CRM	311	iGov CRM
2	Zoho CRM	157	OROCRM	312	Impel CRM
3	CompanyHub CRM	158	PipelineManager	313	InfiniteCRM
4	Auric Prospector	159	Prospect Sleuth CRM	314	Inigo
5	Deltek for Professional Services	160	Push It	315	Inova
6	amoCRM	161	Radium CRM	316	Insight Selling Suite
7	Dynamics CRM	162	REthink	317	IntelliPad CRM
8	Nimble	163	Rollio	318	Intellistant
9	Deltek Vision	164	Saarif CRM	319	InTimeCRM
10	Agile CRM	165	salestar	320	InTouch
11	Apptivo CRM	166	Service007 CRM	321	Intrabench
12	Fieldbook	167	simpleview CRM	322	Intrix CRM
13	SugarCRM	168	Smalution CRM	323	Introhive
14	Streak	169	SmarterSMB	324	InvisibleCRM
15	Close.io	170	Sobia Canyon	325	ioGrow
16	Bitrix24	171	SoulCRM	326	iRewards
17	Odoo by Odoo	172	Sugester	327	IRIS CRM
18	PlanPlus CRM	173	Suntico	328	Ivinex CRM
19	Avidian	174	SuperOffice CRM	329	junariCRM
20	Platformax	175	WiredContact Enterprise	330	Just-Contact
21	RepairShopr	176	Worldsoft Business Suite	331	KeiCRM
22	SalesNexus Online CRM	177	XRM Webkit	332	Kool CRM
23	SAP CRM	178	SmartOffice	333	Kreato CRM
24	Capsule	179	SprinxCRM	334	Kustomer
25	1CRM	180	Amphis Customer	335	Lead Closer

#	CRM Identificado	#	CRM Identificado	#	CRM Identificado
26	vtiger CRM	181	CallTaker	336	LeadOrganizer
27	InStream	182	CentralStationCRM	337	LeadPro CRM
28	Oracle Sales Cloud	183	Daxko Engage	338	LeadsLive
29	Relenta	184	Honcho CRM	339	LendingWise
30	Lexicata	185	Lead Zeppelin	340	Lime
31	GreenRope	186	Leads 365	341	LinxCRM
32	SalesOutlook CRM	187	openCRX	342	Logical Office
33	NetHunt CRM	188	Reflect	343	Luxor CRM
34	Teckst	189	SalesCRM+	344	MagicCRM
35	Salesbox	190	update.CRM	345	MAP.CRM
36	Sage CRM	191	Vitalblocks CRM	346	MasterSales
37	RAYNET CRM	192	Winds CRM	347	MasterStream
38	PMAM CRM	193	AppShore	348	MaxiClient CRM
39	Mi9 CRM	194	FileMaker Pro App for CRM	349	MedExpert CRM
40	Cirrus Insight	195	Oxygen CRM	350	melssCRM
41	SalesJunction	196	Zurmo	351	MergeWare CRM
42	Yetiforce	197	Bizzy	352	MGW CRM
43	Dolphin CRM	198	PRIAM ERP/CRM	353	MiAgent
44	Automational	199	Ramco ERP	354	Money Advice + CRM
45	Conrep	200	Revamp CRM	355	NEHANET CRM
46	Data2CRM.Migration	201	Routzy	356	netPeople
47	icomplete CRM	202	3GBusiness	357	NextSky Sales
48	Snapforce CRM	203	4ASoft Agenda	358	Nexus Intelligence Mobile
49	Gro CRM	204	AB Client Care	359	Ninjodo
50	PeopleVine	205	absoluteBUSY	360	Nutriadmin
51	CustomAnswers	206	ACE Contact Manager	361	odoo by Itrig
52	Borneosoft Online Forms & CRM	207	Achiever CRM	362	OM.Net
53	SalezShark	208	adeptcrmsales	363	ONDiGO
54	FieldForce	209	Adsoup	364	OnSite CRM
55	GlobiMail	210	Affinity	365	OpenCRM
56	Atemis CRM	211	AgencyOrganizer	366	OrangeCRM
57	Avature	212	Align	367	Oscar
58	Ploiter	213	AllClients	368	Outfield
59	Salesboom CRM	214	Anthill CRM	369	Outseta
60	DealCloud	215	Apis CRM	370	PeopleTray
61	Planner Dale	216	AppStacks Workflows	371	Peppercan
62	ClientSpace	217	Ardexus WebMODE CRM	372	PipeCycle
63	Salpo CRM	218	Attentive	373	Pipz
64	Crowdskout	219	Basic Online CRM	374	PISA Sales
65	GoSquared	220	bCommunities	375	PlaybookIQ

#	CRM Identificado	#	CRM Identificado	#	CRM Identificado
66	BuzzFlow	221	bexio	376	Plum CRM
67	Orax SDI	222	Bios CRM	377	ProfiCRM
68	SuiteCRM	223	Bizwinger	378	Project Pipeline
69	Comidor	224	BlueRobin CRM	379	ProSTART
70	Honeybee	225	Borealis Application	380	QuickDesk
71	Resco Mobile CRM	226	BPA CRM	381	QuinataCRM
72	OMNITRACKER	227	BSI CRM	382	Qwikkr
73	Conversocial	228	BuddyCRM	383	Rapidtrade
74	Workforce Manager	229	BusiBI CRM	384	RealTime CRM
75	SalesBabu CRM	230	Callbox Pipeline	385	Relationally
76	Liid	231	Capitán CRM	386	REST
77	Lynkos	232	CAS genesisWorld	387	Riptide Cloud
78	Prolocus CRM	233	Celframe CRM	388	River CRM
79	UPilot	234	Centra CRM	389	Rsoft CRM
80	Virtuous	235	Cerillion Enterprise BSS/OSS	390	Rubi CRM
81	Saleswit Pinnate	236	Cirrus Shield CRM	391	Ryse
82	webCRM	237	Client Book CRM	392	Sales Infinite
83	AllProWebTools	238	CLIM8.NET	393	SalesBase CRM
84	Talisa CRM	239	CollaBrill	394	SALESFOKUZ
85	Veeva CRM	240	Comarch CRM for Telecoms	395	SalesGrow
86	RedHorse CRM	241	ConcourseSuite	396	SalesIn4 CRM
87	PlayMaker CRM	242	Connector	397	Saleskit
88	Crm on clouds	243	CONTACT MANAGER CRM	398	Salesmanna
89	Erpisto CRM	244	ContactEase	399	SalesMetric
90	GleanView	245	Core4 CRM	400	SalesOptima Stratus
91	HelpCrunch	246	Cosimeo	401	SalesPage
92	HyperTeam CRM for Office 365	247	CounterBalance	402	SalesPro CRM
93	i-linked	248	CRM by workXmate	403	SalesRadar
94	Interakt	249	Crm by Combit	404	Saleswah CRM
95	Salestrakr CRM	250	CRM Billing Software	405	SAP Hybris
96	BlueCamroo	251	CRM Express	406	SAS Customer Intelligence
97	EspoCRM	252	CRM software by IT Success	407	Second CRM
98	Kapture CRM	253	CRM software by Dquip	408	SEI CRM
99	Monkey CRM	254	CRM Software by Cairo Web Design	409	Servitium CRM
100	SalesOptimize	255	CRM Software by CRM Software	410	SevenRooms
101	Skyward CRM	256	CRM-Express	411	SignupLab
102	WakeUpSales	257	CRM-gx	412	Simple CRM System
103	ADAPTcrm	258	CRM24x7	413	Simple Sales Tracking
104	CRMPRO	259	CRMadar	414	SimpleCRM
105	Pega CRM	260	CRMBOOST	415	Simply CRM
106	90degree Team Task	261	crmConnect	416	SIS CRM

#	CRM Identificado	#	CRM Identificado	#	CRM Identificado
107	Bluwave CRM	262	CRMGRID	417	SmartCompany
108	Boxxstep BRM	263	CRMrus	418	SmartRoom CRM
109	COMPLETExRM	264	CROSS-CRM	419	SmartStart CRM
110	Comosity	265	CrowdTwist	420	SmartTouch CRM
111	HaystackCRM	266	Customer Relationship Management	421	SnapCRM
112	Optimo	267	Customer Relationship Manager	422	Sortd (Sales CRM for GMAIL)
113	Rainbow CRM	268	CustomerFirst	423	SourceLink
114	Simplicity CRM	269	CxCRM	424	SP Sales Portal
115	UGRU	270	CXRM	425	Sparkcentral Customer Engagement Platform
116	billage	271	Darzin	426	Spiro
117	BusinessMan Enterprise	272	DebtPayPro	427	SplendidCRM Enterprise
118	Grow in Cloud	273	Diinsy CRM	428	StarterCRM
119	Mia	274	DivyaCloud CRM	429	StayinFront TouchCG
120	PharmaCODE	275	DotAlign for Outlook	430	SwiftCRM
121	Raw CRM	276	E-DEAL CRM	431	SwingBusiness
122	Self CRM	277	Easi-CRM	432	Swyft Interaction Hub
123	ZeyOS	278	Easy Simple CRM	433	Synap
124	Aptean Pivotal CRM	279	EBIS II	434	T3 CRM
125	edrone	280	eComlogic	435	Tabillo
126	AcuityCRM	281	eNetCRM	436	Tactile CRM
127	AquaCRM	282	EnquireLEADS	437	TangoCRM
128	Black Ice CRM	283	EPESI BIM	438	TCS CRM
129	Boulevard	284	ePowerCenter	439	TecArt
130	Call Center CRM	285	Evolumi	440	Techsysplus CRM
131	Clevertim CRM	286	eWebLife	441	The Layer
132	Clouderac CRM	287	eXcediant	442	The Newspaper Manager
133	CloudYogi CRM	288	eXert CRM	443	Thryv
134	CRM by Virtuoso IT Solutions	289	Ezeassist	444	TLD CRM
135	CRMlet	290	FastTrack	445	Totally Mobile Office CRM
136	CRMnext	291	Fat Free CRM	446	Trustfuel
137	Customer Service Software	292	Flightdeck	447	Tuo 360
138	CVenture	293	Flowlens	448	Tustena CRM
139	eSalesTrack CRM	294	Flowlu	449	UpChannel Platform
140	eZnet CRM by eZnet CRM	295	Focus CRM	450	Upsales CRM
141	eZnet CRM BY vStacks Infotech	296	FundEngine	451	Valai CRM
142	Five CRM	297	Funnelmaker	452	VARstreet CRM
143	GetScorecard	298	Fusion Software	453	VC Connect
144	Heap	299	Gift and Loyalty	454	Vela CRM
145	iCRM	300	Gifttag	455	Veloxly
146	itracMarketer	301	Globitel Retail Quality Management (RQM)	456	Viabl

#	CRM Identificado	#	CRM Identificado	#	CRM Identificado
147	Junxure Cloud	302	GMP CRM	457	Vite CRM
148	KEA	303	Grace	458	Vivo CRM
149	KulaHub	304	Gymex club management software	459	VTC CRM
150	LeadTrac	305	H by Enthalpy	460	WCN Talent Acquisition Suite
151	Legrand CRM	306	Healthcare CRM	461	Wintouch eCRM
152	List Master CRM	307	HUB CRM	462	WizSame
153	Lunar CRM	308	Hvantage CRM	463	X2CRM
154	MyBusiness	309	HyperOffice CRM	464	ysura
155	NOWTIS	310	iGlobe CRM for Office 365	465	ZIRA CRM

9.2. Revisión bibliográfica de requisitos y necesidades de las pymes colombianas

Revisión bibliográfica de las bases de datos de la Universidad Nacional de Colombia. Consulta de los trabajos desde el 2013 a 2017 que incluían el tema: PYME. Consulta realizada en su totalidad el 15/12/2017.

Necesidades	Objetivo	Metodología	Autor
Acciones de mejoramiento de la rentabilidad a corto plazo	Mejorar la explotación económica de sus negocios	Caracterización de una empresa	(Ariza Velasco, 2013)
Segmentación estratégica del mercado	Atender de manera precisa los segmentos en los que se va a competir		(Ariza Velasco, 2013)
Desarrollo de alianzas con diferentes actores que interactúan	Relacionar todos los interesados para generar vínculos gana-gana	Análisis desde la perspectiva de la cadena de valor	(Ardila, 2016)
Comercio colaborativo y aprovechamiento de medios electrónicos y digitales	Desarrollo de estrategias y aprovechamiento de recursos tecnológicos de vanguardia	Análisis desde la perspectiva de la cadena de valor	(Ardila, 2016)
Desarrollo de la ambidestreza	Desarrollar la cualidad de ambidestreza organizacional : capacidad dinámica que permite a las empresas alinearse con el entorno(Dolz, Safón, Iborra, & Dasí, 2014)	Análisis de un experimento bajo el método científico	(Dolz et al., 2014)

Necesidades	Objetivo	Metodología	Autor
Integración de las organizaciones	Integrar la estrategia y la visión directiva a todos los niveles de la empresa	Modelo de gestión, análisis DOFA	(Acuña, 2014)
Registro y manejo de información de la empresa	Sistematizar y mantener la información en tiempo real	Investigación descriptiva	(Anaya, 2014)
Forma de gobierno eficiente	Liderazgo directivo	Investigación descriptiva	(Anaya, 2014)
Gestión del conocimiento	Gestionar el conocimiento organizacional como ventaja competitiva	Estudio correlacionar y cuantitativo	(Cardona & Casallas, 2015)
Servicios Postventa	Elemento diferenciador	Informe cualitativo y cuantitativo	(Confecamaras, 2017)
Selección de Personal	Reclutar el mejor talento	Informe cualitativo y cuantitativo	(Confecamaras, 2017)
Alianzas estratégicas con proveedores	Gestión de la cadena de abastecimiento para generar vínculos de confianza y mutuo beneficio	Informe cualitativo y cuantitativo	(Confecamaras, 2017)
Gestión de los clientes	Beneficios identificados a la buena gestión de los clientes para el desempeño de las pymes	Modelo multi - metodológico propuesto	(Correa Ospina, 2015)
Educación gerencial	Conocimiento en modelos de gerencia y aplicación de los mismos	Investigación cualitativa	(Fonseca, 2014)
Gestionar las herramientas TIC	Utilizar y aplicar las herramientas TIC para mejorar la productividad de las empresas	Modelo descriptivo y explicativo	(Garzón, 2016)
Servicio al cliente y gestión de necesidades	Factor clave de éxito de las Pymes	Modelo estratégico de evaluación	(Manuel & Ocampo, 2014)
Transmisión de la experiencia organizacional	Factor clave de éxito de las Pymes	Modelo estratégico de evaluación	(Manuel & Ocampo, 2014)
Capital Humano	Factor clave de éxito de las Pymes	Modelo estratégico de evaluación	(Manuel & Ocampo, 2014)
Flexibilidad y variedad de ofertas	Factor clave de éxito de las Pymes	Modelo estratégico de evaluación	(Manuel & Ocampo, 2014)

Necesidades	Objetivo	Metodología	Autor
Innovación	Factor clave de éxito de las Pymes	Modelo estratégico de evaluación	(Manuel & Ocampo, 2014)
Asociatividad	Factor clave de éxito de las Pymes	Modelo estratégico de evaluación	(Manuel & Ocampo, 2014)
Formación Académica del gerente	Factor clave de éxito de las Pymes	Modelo estratégico de evaluación	(Manuel & Ocampo, 2014)
Planeación estratégica de la empresa	Factor clave de éxito de las Pymes	Modelo estratégico de evaluación	(Manuel & Ocampo, 2014)
Planes de marketing	Importante para enfocar esfuerzos organizacionales	Indagación Teórico - descriptiva	(Mario & Cortés, 2015)
Formación gerencial	Los gerentes de las principales empresas no cumplen con un perfil estratégico	Indagación Teórico - descriptiva	(Mario & Cortés, 2015)
Gestión del conocimiento y cultura organizacional	Relación entre la cultura organizacional, las relaciones sociales y los procesos de apoyo en las empresas	Modelo de evaluación de gestión	(Marulanda, 2015)
Integración en redes empresariales y poder de negociación de las organizaciones	Estrategia de competitividad para superar los retos de las pymes	Investigación bajo el modelo de sistemas	(Montoya et al., 2010)
Sistemas de información eficientes	Sistemas de información que apoyen el negocio desde la vista de las dimensiones de competitividad del BID	Aplicación del modelo de dimensiones de competitividad del BID	(Mora, 2013)
Aplicación de las herramientas TIC	Aprovechamiento de las herramientas TIC para medianas y micro empresas en regionales geográficas no ciudades principales	Investigación descriptiva	(Naranjo, 2014)
Confianza en la tecnología TIC	Aprovechar las herramientas TIC y generar confianza en su uso	Modelo propuesto de evaluación	(Rodríguez, 2013)
Modelo de innovación	Generación de nuevos productos a través de la gestión de la información en un modelo de innovación	Método hermenéutico fenomenológico	(Triana, 2016)
Aplicación de sistemas de control interno	Generación de información eficaz y verás		(Rincón, 2017)

9.3. Modelo de entrevista semiestructurada

ENTREVISTA 1

Entrevistados: Daniel Barriga Van Bracker, Director Comercial

Muy buen día, se está adelantando un trabajo para desarrollar un modelo de toma de decisión multicriterio para la selección de CRM en pymes colombianas. Para evaluar el modelo, se caracteriza el caso de estudio de Servex Colombia S.A.S y como líder estratégico e identificado como experto en los procesos y los temas que este trabajo propone se le realizaran unas preguntas a continuación:

¿Cómo identificó la organización la necesidad de implementación del CRM?

¿Cómo es el proceso de toma de decisión estratégica de la organización para este tipo de implementaciones?

¿Quiénes intervienen en la decisión estratégica de la organización en la adquisición del CRM?

9.4. Encuesta 1 – Selección de Criterios del modelo

ENCUESTA NO.1 – SELECCIÓN DE CRITERIOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL MODELO DE TOMA DE DECISIÓN

Nombre: _____ Cargo: _____

En Servex Colombia SAS se está adelantando un trabajo para desarrollar un modelo de toma de decisión para sustentar la selección de la herramienta CRM que la compañía desea implementar. Para nosotros es muy importante su opinión para identificar los criterios que deben ser tenidos en cuenta su experiencia y conocimiento para la adquisición de este tipo de herramientas, teniendo en cuenta el impacto que tiene en una organización una inversión tan significativa como está. Su colaboración contribuirá e influirá en gran medida a la ejecución del proyecto, por favor sea crítico y veraz en sus respuestas.

En la revisión de la literatura relacionada a la implementación y selección de sistemas de información y CRM se identificó una base inicial de criterios que sugieren los autores deben ser tenidos en cuenta a la hora de seleccionar un CRM para las empresas. Basado en su conocimiento, agradecemos que califique el grado de relevancia en una escala de Alta, media o baja a cada uno de estos criterios marcando con una X la opción que mejor se ajuste a su criterio.

Para su mayor entendimiento en la hoja adjunta encontrará la definición de cada criterio según los autores.

CRITERIOS	ALTA	MEDIA	BAJA
Integridad			
Capacidad de personalización			
Portabilidad			
Mantenibilidad			
Costos			
Sostenibilidad			
Compatibilidad			
Reputación			
Usabilidad			
Disponibilidad			

Si considera que existen otros criterios que anteriormente no fueron contemplados y deben ser tenidos en cuenta para la selección del CRM de la organización, por favor indíquelo en la siguiente tabla calificando de igual manera el grado de relevancia en una escala de alto, media y baja

CRITERIOS	ALTA	MEDIA	BAJA

¡MUCHAS GRACIAS POR SU PARTICIPACIÓN!

9.5. Encuesta 2 - Establecimiento de prioridades y valoración de alternativas

ENCUESTA NO.2

Establecimiento de prioridades y valoración de alternativas

En Servex Colombia SAS se está adelantando un trabajo para desarrollar un modelo de toma de decisión para sustentar la selección de la herramienta CRM que la compañía desea implementar. Para nosotros es muy importante su opinión para identificar los criterios que deben ser tenidos en cuenta su experiencia y conocimiento para la adquisición de este tipo de herramientas, teniendo en cuenta el impacto que tiene en una organización una inversión tan significativa como está. Su colaboración contribuirá e influirá en gran medida a la ejecución del proyecto, por favor sea crítico y veraz en sus respuestas.

Sección 1 - Prioridades

Teniendo en cuenta su conocimiento y experiencia, queremos que nos ayude a establecer un ranking de importancia de los grupos de criterios que influyen directamente en la selección de un CRM, teniendo en cuenta el contexto organizacional y la realidad económica del país. Los grupos de criterios son: funcionales, económicos, arquitectura y relacionales. Para su comodidad se presentan las definiciones de cada uno:

Criterios funcionales: Agrupa los elementos que califican las funciones y/o aplicaciones que ofrecen los sistemas CRM, la facilidad de uso de dichas funciones y la capacidad para realizar la personalización de la herramienta para la adaptación inicial y potenciales desarrollos de cara al futuro.

Criterios económicos: Este clúster agrupa los criterios cuantitativos de enfoque económico que evalúan atributos financieros del proyecto de implementación. Se asocia a los costos que el proyecto, la implementación y de desarrollos de código de software.

Criterios arquitectura: Los criterios que se agrupan en este clúster son aquellos que califican las características técnicas de la herramienta incluyendo la compatibilidad técnica con otros sistemas de información o con herramientas ya implementadas en la organización.

Criterios relacionales: Los criterios relacionales agrupan aquellos que califican las cualidades el valor social o reconocimiento de la herramienta y la relación con el proveedor de la misma. Son de orden cualitativo y se diferencian por su grado de dificultad a la hora de medirlos de manera objetiva.

Como Evaluar

- La comparación para establecer el ranking se realiza en una escala de 1 a 9.
- Debe tachar la relación que usted cree más conveniente entre pares a comparar.
- Si usted elige el valor numérico 1 afirma que ambos criterios tienen el mismo valor de importancia.
- El valor mínimo de importancia de un criterio a otro es el valor numérico 2. El cual indica una leve relevancia perceptible por encima del criterio comparado.
- El valor máximo de la escala es el valor numérico 9, el cual indica una importancia muy fuerte del criterio con respecto al par comparado.

Pregunta 1

Por favor compare el nivel de importancia de los siguientes grupos de criterios teniendo en cuenta la metodología de evaluación descrita anteriormente:

Funcionales	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Económicos
Funcionales	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Arquitectura
Funcionales	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Relacionales
Económicos	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Arquitectura
Económicos	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Relacionales
Arquitectura	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Relacionales

Pregunta 2

Teniendo en cuenta la misma metodología ahora por favor compare el nivel de importancia entre cada par de comparación. El conjunto de criterios se presenta de acuerdo al grupo al que pertenece:

Criterios funcionales

Integridad	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Capacidad de Personalización
Integridad	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Usabilidad
Integridad	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Disponibilidad
Capacidad de Personalización	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Usabilidad
Capacidad de Personalización	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Disponibilidad
Usabilidad	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Disponibilidad

Criterios Económicos

Costos de Proyecto	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Costos de desarrollo
Costos de Proyecto	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Costos de integración
Costos de desarrollo	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Costos de integración

Criterios de Arquitectura

Mantenibilidad	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Portabilidad
Mantenibilidad	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Compatibilidad
Portabilidad	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Compatibilidad

Criterios Relacionales

Reputación	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Relación con el proveedor
Reputación	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Equipo profesional Prov.
Relación con el proveedor	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Equipo profesional Prov.

Sección 2 - Valorización

Muchas gracias por contestar la Sección 1. A continuación, solicitamos su colaboración para evaluar las 3 alternativas de CRM que maneja Servex en este momento. La metodología de calificación es la misma. Por favor evalúe entre pares cual alternativa tiene un mejor desempeño para los criterios. Para su comodidad, en cada pregunta encontrará la definición:

Pregunta 3

Criterios Funcionales

1. Compare las alternativas frente a la Integridad:

Define la capacidad de satisfacer los requerimientos funcionales del CRM

Alternativa 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternativa 2
Alternativa 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternativa 3
Alternativa 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternativa 3

2. Compare las alternativas frente a la Capacidad de personalización

Se refiere al grado de adaptabilidad que permite el CRM con respecto a las brechas que existen entre el estándar y lo que necesita la empresa

Alternativa 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternativa 2
Alternativa 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternativa 3
Alternativa 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternativa 3

3. Compare las alternativas frente a la Usabilidad

Define la comodidad con la que el usuario puede interactuar, operar y aprender a usar el CRM

Alternativa 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternativa 2
Alternativa 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternativa 3
Alternativa 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternativa 3

4. Compare las alternativas frente a la Disponibilidad:

Capacidad que tiene el CRM en la presentación y uso de la información que allí se almacena o gestiona.

Alternativa 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternativa 2
Alternativa 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternativa 3
Alternativa 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternativa 3

Criterios Económicos

5. Compare las alternativas frente a los costos del proyecto

Evalúa los costos financieros o económicos asociados a la implementación del proyecto, el mantenimiento y el soporte del mismo

Alternativa 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternativa 2
Alternativa 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternativa 3
Alternativa 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternativa 3

6. Compare las alternativas frente a los costos de desarrollo

Evalúa los costos asociados al desarrollo de código para el ajuste o creación de aplicaciones o funcionalidades que no se encuentran en la herramienta y que se requieren

Alternativa 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternativa 2
Alternativa 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternativa 3
Alternativa 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternativa 3

7. Compare las alternativas frente a Los costos de Integración

Evalúa los costos de integración entre el CRM a implementar y los sistemas de información que la organización existentes.

Alternativa 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternativa 2
Alternativa 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternativa 3
Alternativa 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternativa 3

Criterios de Arquitectura

8. Compare las alternativas frente a la Mantenibilidad

Hace referencia a la facilidad de modificar y realizar mantenimiento al CRM a través del tiempo

Alternativa 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternativa 2
Alternativa 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternativa 3
Alternativa 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternativa 3

9. Compare las alternativas frente a la Portabilidad

Hace referencia al grado de modulación del CRM. La modulación se refiere a la capacidad de instalar diferentes funciones y aplicaciones.

Alternativa 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternativa 2
Alternativa 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternativa 3
Alternativa 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternativa 3

10. Compare las alternativas frente a la Compatibilidad

Capacidad que tiene el CRM de co-existir con otras soluciones TI ya existentes, compartir información y procesos.

Alternativa 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternativa 2
Alternativa 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternativa 3
Alternativa 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternativa 3

Criterios de Relacionales

11. Compare las alternativas frente a la Reputación

La reputación refleja la confianza de los usuarios hacia el CRM y/o la empresa proveedora.

Alternativa 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternativa 2
Alternativa 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternativa 3
Alternativa 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternativa 3

12. Compare las alternativas frente a la Relación con el proveedor.

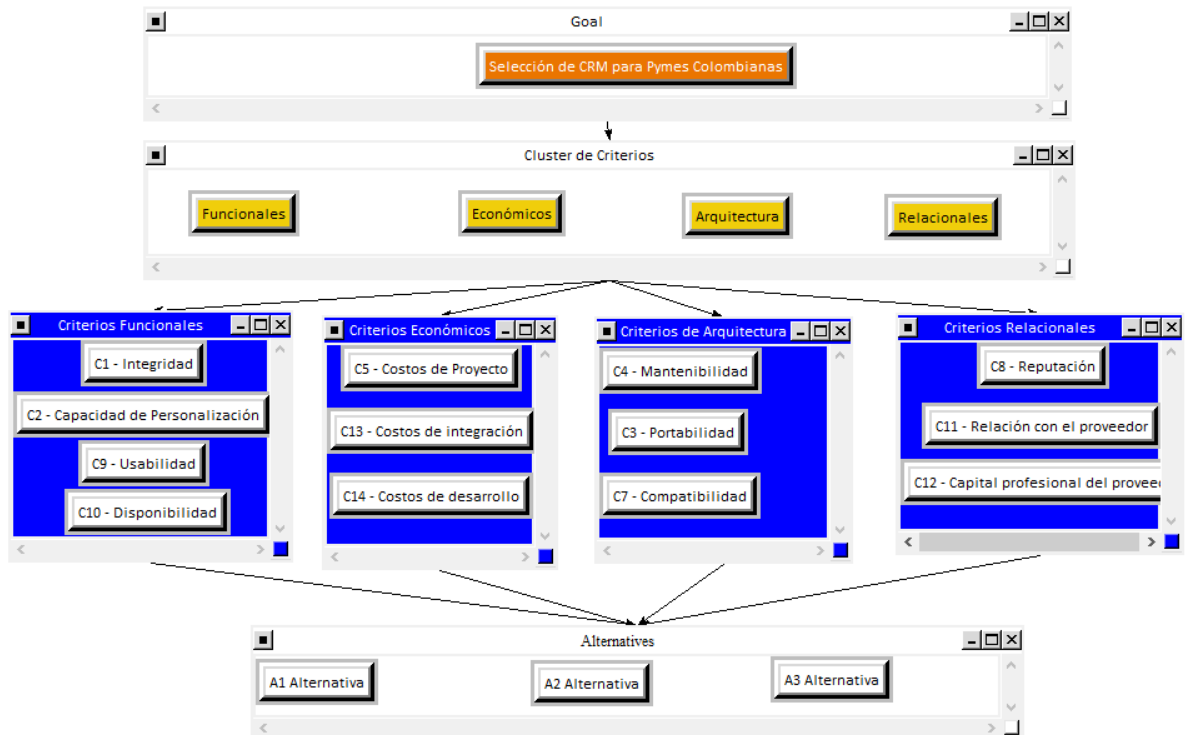
Alternativa 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternativa 2
Alternativa 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternativa 3
Alternativa 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternativa 3

13. Compare las alternativas frente a la Capital profesional del proveedor.

Alternativa 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternativa 2
Alternativa 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternativa 3
Alternativa 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternativa 3

Hemos finalizado la encuesta. De antemano muchas gracias por tomarse el tiempo y la dedicación suficientes para completar este paso.

9.6. Modelo del problema jerarquizado en Super Decisions®



9.7. Ponencia