



DepProMod:
Modelo de Proceso de Despliegue de Sistemas de Software

Autora

Marisa Daniela Panizzi

Directores:

Marcela Genero Bocco (Universidad de Castilla-La Mancha)

Rodolfo Bertone (Universidad Nacional de La Plata)

Tesis presentada para obtener el grado de Doctor en Ciencias Informáticas
Marzo de 2022

Facultad de Informática

Universidad Nacional de La Plata

Agradecimientos

A mis padres, Antonia y Carlos que me han apoyado siempre. A mi mamá que me ha dado aliento en todo el proceso de desarrollo de esta tesis y a mi papá que desde el cielo seguramente debe estar orgulloso.

A la Universidad Nacional de La Plata que ha permitido que realice mi proceso doctoral en Ciencias Informáticas, en especial al grupo de investigación en Ingeniería de Software del Laboratorio de Investigación en Informática (III – LIDI) que me abrió sus puertas para poder realizar mi pasantía de investigación.

A mis directores, porque me han asesorado constantemente durante la realización de esta tesis brindándome valiosos aportes. A Marcela Genero Bocco de quién aprendí a realizar una investigación rigurosa y de calidad, aplicando diversos métodos de investigación utilizados en la Ingeniería del software empírica. A Rodolfo Bertone más conocido como “Pampa” en la comunidad informática de Argentina, por ser quién me sostuvo hasta en los momentos más difíciles del desarrollo de esta tesis, por sus sabios consejos y sus conocimientos y experiencia en Ingeniería de Software.

A la Secretaría de Postgrado de la Facultad de Informática de la UNLP, en especial a Alejandra Pizzaro que siempre atendió de manera cordial y amable todas mis consultas administrativas.

A dos colegas a quienes admiré mucho durante diferentes etapas de mi carrera académica y que en muchas oportunidades recuerdo por sus sabios comentarios y recomendaciones. En primer lugar, al Ingeniero Hugo Padovani, por haberlo conocido en mi formación de grado como docente y con quien luego tuve la oportunidad de trabajar en la Unidad Académica a la que dedicó su vida académica, el Decanato de Informática, Ciencias de la Comunicación y Técnicas Especiales de la Universidad de Morón. Y, en segundo lugar, al Dr. Ramón García Martínez, a quién conocí en uno de los cursos del doctorado y con quien posteriormente tuve la posibilidad de trabajar en la Maestría en Ingeniería en Sistemas de Información de la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Buenos Aires y con quien había comenzado a dialogar sobre mi proyecto de tesis.,

A amigos que me han ayudado, respetado y apoyado en este caminar, Daniela, Agustín, Felipe y Fernando. A amigos a quienes les resté tiempo de nuestra amistad.

A otros colegas a los que en reiteradas ocasiones he recurrido para que colaboren en la investigación desarrollada en esta tesis, ya sea completando una encuesta o aplicando el modelo DepProMod producto de esta tesis.

Resumen

El despliegue de sistemas de software es un proceso crucial del ciclo de vida de desarrollo de software porque su resultado determina la aceptación exitosa o no del sistema de software por parte del cliente. En el despliegue se presentan inconvenientes como por ejemplo la falta de componentes (externos), descargas incompletas, la infraestructura heterogénea e incompatible, incumplimiento de calendarios, retrabajo por falta de pocas capacidades y competencias tecnológicas, capacitación y preparación inadecuadas de los usuarios finales entre otros puntualmente en Pequeñas y Medianas Empresas (PyMES).

En Argentina, la industria del software se compone mayoritariamente por PyMES, representando casi el 80% del sector, lo que constituye un eslabón fundamental, en el sector, para el país y refuerza la necesidad de llevar adelante iniciativas que contribuyan con el desarrollo y mejora de competitividad de dichas empresas.

En el contexto internacional se refleja la misma realidad respecto a que las PyMES ocupan una gran porción de la industria del software. Estas organizaciones descubrieron que es crucial mejorar sus procesos y métodos para ser competitivas en su negocio, aunque no cuentan con recursos y conocimiento suficiente para lograrlo. La única manera de lograr proyectos exitosos es mediante la definición, implementación y estabilización de los procesos de desarrollo.

En consecuencia, dada la relevancia del proceso de despliegue, los inconvenientes que conlleva un despliegue inadecuado más la necesidad de las PyMES de disponer de procesos estabilizados y controlados para la entrega de sistemas de software que satisfagan las necesidades de sus clientes surge el objetivo de esta tesis doctoral. Este objetivo consiste en la definición y validación de un modelo de proceso para realizar el despliegue de sistemas software desarrollados a medida de manera sistematizada y controlada en PyMES de Argentina denominado DepProMod (en inglés, *Deployment Process Model*). El modelo de proceso de despliegue de sistemas de software (DepProMod) ha sido creado, refinado y validado, siguiendo el marco metodológico *Design Science* (Ciencia del Diseño).

DepProMod se compone de 5 subprocesos, Iniciación, Planificación, Ejecución, Seguimiento y control y Cierre. Cuenta con 45 tareas agrupadas en actividades, roles, entradas y salidas, plantillas y los recursos para utilizarse en las tareas. Con el propósito de que una PyME pueda aplicar DepProMod de manera escalonada y que paulatinamente incremente la calidad del proceso de despliegue, así como mejorar el nivel de conocimiento de las personas que participan en el mismo, se diseñó DepProMod con una estructura de aplicación por niveles que adopta tres niveles de capacidad (Nivel 1= “Realizado”, Nivel 2= “Gestionado” y Nivel 3= “Definido”) del estándar CMMI-DEV.

Con el propósito de refinar y completar DepProMod, se realizaron un par de estudios empíricos, el primero consistió en un estudio de caso que permitió examinar la aplicabilidad de la versión preliminar del modelo en una PyME Mediana de tramo 2 (de aproximadamente 55 empleados) desarrolladora de software de Argentina. En este caso se trabajó con la documentación de un despliegue que permitió identificar la información requerida en el proceso de despliegue en un contexto real y además contribuyó al diseño de las plantillas de DepProMod. El segundo estudio, consistió en la realización de entrevistas a dos expertos de la industria del software de Argentina con el propósito presentar DepProMod para conocer su opinión sobre la definición de cada elemento del modelo y su utilidad. Los resultados obtenidos de ambos estudios contribuyeron a refinar y completar DepProMod.

Para validar DepProMod se realizaron 3 estudios de casos que permitieron evaluar la percepción de los usuarios de DepProMod en cada estudio de caso, medida a través de tres variables de percepción, como la “Facilidad de Uso Percibida”, “Utilidad Percibida” y la “Intención de Uso”. El primer estudio de caso se realizó en una Micro PyME desarrolladora de software de Argentina, participaron 2 usuarios y se utilizó en nivel 1 de DepProMod. El segundo estudio de caso se desarrolló en una PyME Mediana de tramo 1 (de aproximadamente 45 empleados) desarrolladora de software de Argentina, participaron 6 usuarios y se aplicó el nivel 2 de DeProMod. El tercer estudio de caso se llevó a cabo en una PyME Mediana de tramo 2 (de aproximadamente 430 empleados), participaron 4 usuarios y se aplicó el nivel 3 de DepProMod.

De manera global, tras la realización de estos 3 estudios de casos, se puede concluir que los usuarios percibieron un bajo grado de valoración respecto a las plantillas propuestas en el modelo y un alto grado de valoración en relación con el resto de los elementos de DepProMod. Además, se logró constatar que los profesionales de la industria que participaron en los estudios de casos en su mayoría con una amplia experiencia consideran que el modelo impacta en la mejora de la calidad de los despliegues de los sistemas de software de sus PyMES.

Los resultados obtenidos en estos estudios de casos permitieron detectar las fortalezas y debilidades del modelo identificando además aspectos del modelo que se deben tener en cuenta para mejorarlo a futuro.

De todo lo expresado se puede concluir que las principales contribuciones de esta tesis son: 1) el propio modelo DepProMod con sus elementos y su valor agregado de aplicación por niveles que permite a las PyMES llevar a cabo un despliegue de sistemas de software desarrollados a medida de manera sistematizada y controlada y 2) el conocimiento generado mediante la realización de los estudios empíricos realizados en entornos reales para validar el modelo.

Palabras clave: despliegue de sistemas de software, modelo de proceso, PyMES, estudios de casos, design science.

Abstract

The deployment of software systems is a crucial process of the software development life cycle because its outcome determines the successful acceptance or not of the software system by the customer. In the deployment there are inconveniences such as the lack of (external) components, incomplete downloads, heterogeneous and incompatible infrastructure, non-compliance with schedules, rework due to lack of few technological capabilities and skills, inadequate training and preparation of end users among others. punctually in Small and Medium Enterprises (SMEs).

In Argentina, the software industry is mainly made up of SMEs, representing almost 80% of the sector, which constitutes a fundamental link in the sector for the country and reinforces the need to carry out initiatives that contribute to development and improvement competitiveness of these companies.

In the international context, the same reality is reflected regarding the fact that SMEs occupy a large portion of the software industry. These organizations discovered that it is crucial to improve their processes and methods to be competitive in their business, although they do not have enough resources and knowledge to do so. The only way to achieve successful projects is by defining, implementing and stabilizing development processes.

Consequently, given the relevance of the deployment process, the drawbacks that an inappropriate deployment entails, plus the need for SMEs to have stabilized and controlled processes for the delivery of software systems that meet the needs of their customers, the objective of this arises doctoral thesis. This objective consists of the definition and validation of a process model to carry out the deployment of custom-made software systems in a systematic and controlled manner in SMEs in Argentina called *DepProMod (Deployment Process Model)*. The software systems deployment process model (DepProMod) has been created, refined, and validated, following the *Design Science* methodological framework.

DepProMod has 5 subprocesses, Initiation, Planning, Execution, Monitoring and Control, and Closing. It has 45 tasks grouped into activities, roles, inputs and outputs, templates and the resources to be used in the tasks. For a SME to be able to apply DepProMod in a staggered manner and to gradually increase the quality of the deployment process, as well as improve the level of knowledge of the people who participate in it, DepProMod is designed with an application structure by levels which adopts three capability levels (Level 1 = "Done", Level 2 = "Managed" and Level 3 = "Defined") of the CMMI-DEV standard.

To refine and complete DepProMod, a couple of empirical studies were carried out, the first one consisted of a case study that allowed examining the applicability of the preliminary version of the model in a Medium SME of category 1 (approximately 55 employees) of Argentine software development. In this case, we worked with the documentation of a deployment that made it possible to identify the information required in the deployment process in a real context and also contributed to the design of the DepProMod templates. The second study consisted of conducting interviews with two experts from the Argentine software industry with the purpose of presenting DepProMod to find out their opinion on the definition of each element of the model and its usefulness. The results obtained from both studies contributed to refining and completing DepProMod.

To validate DepProMod, 3 case studies were carried out that allowed evaluating the perception of DepProMod users in each case study, measured through three perception variables, such as “Perceived Ease of Use”, “Perceived Usefulness” and “Intention of Use”. The first case study was carried out in a software developer Micro SME in Argentina, 2 users participated, and it was used in level 1 of DepProMod. The second case study was developed in a Medium SME of category 1 (approximately 45 employees) of Argentine software development, 6 users participated and level 2 of DeProMod was applied. The third case study was carried out in a Medium SME of category 2 (approximately 430 employees), 4 users participated and level 3 of DepProMod was applied.

Overall, after carrying out these 3 case studies, it can be concluded that users perceived a low degree of valuation regarding the templates proposed in the model and a high degree of valuation in relation to the rest of the DepProMod elements. In addition, it was found that the industry professionals who participated in the case studies, mostly with extensive experience, consider that the model has an impact on improving the quality of the software system deployments of their SMEs.

The results obtained in these case studies made it possible to detect the strengths and weaknesses of the model, also identifying aspects of the model that should be taken into account to improve it in the future.

From all that has been said, it can be concluded that the main contributions of this thesis are: 1) the DepProMod model itself with its elements and its added value of application by levels that allows SMEs to carry out a systematized and controlled deployment of custom-made software systems and 2) the knowledge generated by conducting empirical studies in real environments to validate the model.

Keywords: Software system deployment, process model, PyMES, case studies, design science.

Índice Contenidos.

Capítulo 1 – Introducción.....	19
1.1. Motivación.....	20
1.2. Planteamiento del problema.....	21
1.3. Metodología de investigación.....	22
1.3.1. Marco metodológico.....	22
1.3.2. Objetivos de investigación.....	24
1.3.2.1. Objetivo de diseño del artefacto.....	25
1.3.2.2. Objetivos de conocimiento.....	26
1.3.2.3. Objetivos de diseño de los instrumentos.....	26
1.3.3. Preguntas de investigación.....	26
1.3.4. Ciclos de ingeniería, diseño y empírico.....	27
1.3.4.1. Ciclo de diseño.....	28
1.3.4.2. Ciclo empírico.....	29
1.4. Métodos de investigación.....	31
1.5. Estructura de la tesis.....	32
Capítulo 2 - Estado del arte.....	34
2.1. Desarrollo del SMS.....	35
2.1.1. Planificación del SMS.....	35
2.1.1.1. Preguntas de investigación.....	35
2.1.1.2. Estrategia de búsqueda.....	36
2.1.1.3. Criterios y proceso de selección de artículos.....	37
2.1.1.4. Estrategia de extracción de datos.....	37
2.1.1.5. Proceso de síntesis datos.....	38
2.1.2. Ejecución del SMS.....	38
2.1.2.1. Búsqueda de estudios primarios.....	38
2.1.2.2. Selección de estudios primarios.....	39
2.1.3. Resultados del SMS.....	40
2.1.3.1. Respuestas a las preguntas de investigación.....	41
2.1.3.2. Resultados adicionales.....	48
2.1.4. Amenazas a la validez del SMS.....	50
2.1.5. Conclusiones del SMS.....	51
2.2. Práctica actual del despliegue de sistemas de software en PyMES.....	52
2.2.1. Planificación de la encuesta.....	52
2.2.1.1. Objetivos del estudio y preguntas de investigación (PI).....	53
2.2.1.2. Proceso de ejecución.....	53
2.2.1.3. Población.....	54
2.2.1.4. Diseño de la encuesta.....	54
2.2.1.5. Validación.....	59
2.2.2. Ejecución de la encuesta.....	60
2.2.2.1. Reclutamiento de los participantes.....	60
2.2.2.2. Gestión de las respuestas.....	61

2.2.2.3. Análisis de los datos.....	61
2.2.3. Análisis e interpretación de los resultados.	64
2.3.2.1. Características demográficas de los participantes.	64
2.3.2.2. Respuesta a las preguntas de investigación.....	65
2.3.4. Amenazas a la validez de la encuesta.....	74
2.3.5. Conclusiones de la encuesta.	74
2.3. Revisión de literatura sugerida por expertos.....	76
2.3.1. Soluciones emergentes.	76
2.3.1.1. DevOps.....	76
2.3.1.2 Despliegue Continuo.....	78
2.3.1.3 Evidencias de aplicabilidad.	79
2.3.2. Otras soluciones para el proceso de despliegue.....	80
2.4. Conclusiones del estado del arte.....	85
Capítulo 3 – Definición de DepProMod	86
3.1. Características de DepProMod.....	87
3.1.1. Elementos de DepProMod.....	87
3.1.2. Aplicación de DepProMod por niveles.	92
3.2. Representación de DepProMod.....	92
3.3. Definición de los subprocesos.....	95
3.3.1. Subproceso: INI - Iniciación.....	95
3.3.1.1. Definición.....	95
3.3.1.2. Entradas y salidas.	96
3.3.1.3. Roles.	96
3.3.1.4. Actividades.....	96
3.3.1.5. Recursos.	99
3.3.1.6. Plantillas.....	99
3.3.2. Subproceso: PLA - Planificación.....	100
3.3.2.1. Definición.....	100
3.3.2.2. Entradas y salidas.	101
3.3.2.3. Roles.	102
3.3.2.4. Actividades.....	102
3.3.2.5. Recursos.	108
3.3.2.6. Plantillas.....	108
3.3.3. Subproceso: EJE - Ejecución.....	115
3.3.3.1. Definición.....	115
3.3.3.2. Entradas y salidas.	116
3.3.3.3. Roles.	116
3.3.3.4. Actividades.....	117
3.3.3.5. Recursos.	122
3.3.3.6. Plantillas.....	122
3.3.4. Subproceso: SYC – Seguimiento y control.....	125
3.3.4.1. Definición.....	125
3.3.4.2. Entradas y salidas.	125

3.3.4.3. Roles.	126
3.3.4.4. Actividades.....	126
3.3.4.5. Recursos.	129
3.3.4.6. Plantillas.....	130
3.3.5. Subproceso: CIE - Cierre.....	130
3.3.5.1. Definición.....	130
3.3.5.2. Entradas y salidas.	131
3.3.5.3. Roles.	131
3.3.5.4. Actividades.....	131
3.3.5.4. Recursos.	134
3.3.5.5. Plantillas.....	134
Capítulo 4 – Refinamiento de DepProMod.....	136
4.1. Estudio de caso 1 (EC1): PyME Mediana de tramo 1.....	137
4.1.1. Diseño del estudio de caso (EC1).	137
4.1.2. Preguntas de investigación (EC1).	137
4.1.3. Contexto, caso y unidad de análisis (EC1).	138
4.1.4. Preparación para la recolección de los datos (EC1).....	139
4.1.5. Análisis e interpretación de los resultados (EC1).	140
4.1.6. Resultados de EC1.	156
4.1.7. Amenazas a la validez (EC1).....	158
4.1.8. Conclusiones de EC1.....	159
4.2. Entrevistas con Expertos (EE).....	159
4.2.1. Sesiones de Entrevista con el Experto 1.....	159
4.2.2. Sesiones de Entrevista con el Experto 2.....	165
4.3. Conclusiones del refinamiento de DepProMod.....	168
Capítulo 5 – Validación de DepProMod.....	170
5.1. Estudio de caso 2 (EC2): Micro PyME.	171
5.1.1. Diseño del estudio de caso (EC2).	171
5.1.2. Preguntas de investigación (EC2).	172
5.1.3. Contexto, caso y unidad de análisis (EC2).	172
5.1.4. Preparación para la recolección de los datos (EC2).....	174
5.1.5. Análisis e interpretación de los resultados (EC2).	180
5.1.6. Resultados de EC2.	185
5.1.7. Amenazas a la validez (EC2).....	186
5.1.8. Conclusiones de EC2.....	187
5.2. Estudio de caso 3 (EC3): PyME Mediana de tramo 1.....	187
5.2.1. Diseño del estudio de caso (EC3).	188
5.2.2. Preguntas de investigación (EC3).	188
5.2.3. Contexto, caso y unidad de análisis (EC3).	189
5.2.4. Preparación para la recolección de los datos (EC3).....	190
5.2.5. Análisis e interpretación de los resultados (EC3).	192
5.2.6. Resultados de EC3.	201

5.2.7. Amenazas a la validez (EC3).....	202
5.2.8. Conclusiones de EC3.....	202
5.3. Estudio de caso 4 (EC4): PyME Mediana de tramo 2.....	203
5.3.1. Diseño del estudio de caso (EC4).	203
5.3.2. Preguntas de investigación (EC4).	204
5.3.3. Contexto, caso y unidad de análisis (EC4).	204
5.3.4. Preparación para la recolección de los datos (EC4).....	206
5.3.5. Análisis e interpretación de los resultados (EC4).	209
5.3.6. Resultados de EC4.	216
5.3.7. Amenazas a la validez (EC4).....	217
5.3.8. Conclusiones de EC4.....	218
5.4. Conclusiones de la validación de DepProMod.	219
Capítulo 6. Conclusiones y trabajos futuros.....	221
6.1. Contribuciones.....	222
6.2. Consecución de los objetivos de la tesis.	223
6.2.1. Objetivos de conocimiento.	223
6.2.2. Objetivo de diseño del artefacto.....	225
6.3. Trabajos Futuros.....	225
6.4. Publicaciones.....	226
6.4.1. Publicaciones de la tesis.	226
6.4.2. Publicaciones relacionadas.	227
6.4.3. Publicaciones en progreso.	227
Apéndice A.....	229
A.1. Mapeo sistemático de la literatura.....	230
A.1.1. Planificación.	230
A.1.2. Ejecución.....	231
A.1.3. Reportar la revisión.....	232
A.2. Encuestas.	232
A.2.1. Planificación.....	233
A.2.2. Ejecución.....	234
A.3. Estudios de casos.....	235
A.3.1. Diseñar y planificar el estudio de caso.....	235
A.3.2. Preparar y recolectar los datos.....	236
A.3.3. Analizar e interpretar los datos recolectados.....	237
A.3.4. Informar los resultados.....	237
Bibliografía.....	239

Índice de Figuras.

Figura 1.1. Marco metodológico basado en DS aplicado a DepProMod.....	24
Figura 1.2 Estructura de los objetivos parciales dentro del marco de DS.....	25
Figura 1.3. Ciclo de diseño de esta tesis doctoral.....	29
Figura 1.4. Ciclos empíricos de esta tesis doctoral.....	30
Figura 1.5. Ciclos aplicados a esta tesis doctoral.	31
Figura 2.1. Actividades del SMS.....	35
Figura 2.2. Estudios primarios por procesos técnicos y procesos de gestión técnica.	46
Figura 2.3. Distribución de estudios primarios por tipos de investigación.	48
Figura 2.4. Distribución de artículos por año.	49
Figura 2.5. Cantidad de artículos por tipo de publicación.	49
Figura 2.6. Distribución de los participantes según los roles que desempeñan.	64
Figura 2.7. Distribución de los participantes según la experiencia en la industria.....	65
Figura 2.8. Tipo de actividad de las empresas.....	65
Figura 2.9. Distribución de PyMES de sistemas por la categoría.	66
Figura 2.10. Distribución de PyMES que no son de sistemas por la categoría.....	66
Figura 2.11. Distribución de las PyMES según su ubicación geográfica.	67
Figura 2.12. Distribución de PyMES en las diferentes provincias.....	67
Figura 2.13. Herramientas utilizadas en el proceso de despliegue.....	70
Figura 2.14. Roles específicos para el proceso de despliegue.....	70
Figura 2.15. Roles asignados para el proceso de despliegue.....	70
Figura 2.16. Elementos que componen al proceso de despliegue.	71
Figura 2.17. Utilidad de un proceso de despliegue.....	72
Figura 2.18. Necesidad de un rol específico.	72
Figura 2.19. Utilidad de plantillas para el proceso de despliegue.	73
Figura 2.20. Utilidad de plantillas según la experiencia de los participantes.	73
Figura 2.21. Las cuatro actividades de la Integración Continua (Scaled Agile, 2021)...	77
Figura. 2.22. Despliegue Continuo en el contexto de la Entrega Continua.	78
Figura. 2.23. Actividades del Despliegue Continuo (Scaled Agile, 2021).	79
Figura 3.1. Relación entre subprocesos de DepProMod.	88
Figura 3.2. Clasificación de roles de DepProMod.....	90
Figura 3.3. Diagrama de actividad de un subproceso genérico de alto nivel.....	94

Figura 3.4. Diagrama de actividad genérico con tareas de una actividad.	94
Tabla 3.9. Diseño del encabezado de la plantilla.....	95
Figura 3.5. Diagrama de actividad de alto nivel para el Subproceso: INI.	98
Figura 3.6. Diagrama de actividad con las tareas de la actividad EP.	98
Figura 3.7. Diagrama de actividad con las tareas de la actividad EAO.....	99
Figura 3.8. Diagrama de actividad con las tareas de la actividad ER.....	99
Figura 3.9. Diagrama de actividad de alto nivel para el Subproceso: PLA.	106
Figura 3.10. Diagrama de actividad con las tareas de la actividad PA.	107
Figura 3.11. Diagrama de actividad con las tareas de la actividad PR.	107
Figura 3.12. Diagrama de actividad con las tareas de la actividad PAS.....	108
Figura 3.13. Diagrama de actividad con las tareas de la actividad PT.	108
Figura 3.14. Diagrama de actividad de alto nivel para el Subproceso: EJE.	120
Figura 3.15. Diagrama de actividad con las tareas de la actividad EAC.	121
Figura 3.16. Diagrama de actividad con las tareas de la actividad EAI.	121
Figura 3.17. Diagrama de actividad con las tareas de la actividad EAP.....	121
Figura 3.18. Diagrama de actividad de alto nivel para el Subproceso: SYC.	128
Figura 3.19. Diagrama de actividad con las tareas de la actividad SCC.....	129
Figura 3.20. Diagrama de actividad con las tareas de la actividad SCI.....	129
Figura 3.21. Diagrama de tareas de la actividad SCP.....	129
Figura 3.22. Diagrama de actividad de alto nivel para el Subproceso: CIE.	133
Figura 3.24. Diagrama de actividad con las tareas de la actividad CIE.....	133
Figura 3.25. Diagrama de actividad con las tareas de la actividad GC.....	134
Figura 4.1. Contexto, caso y unidad de análisis de EC1.	138
Figura 5.1. Contexto, caso y unidad de análisis de EC2.	174
Figura 5.2. Contexto, caso y unidad de análisis de EC3.....	190
Figura 5.3. Contexto, caso y unidad de análisis de EC4.....	206

Índice de Tablas.

Tabla 1.1. Clasificación de PyMES en Argentina según la cantidad de empleados.....	20
Tabla 2.1. Preguntas de investigación del SMS.	36
Tabla 2.2. Criterios de inclusión y exclusión.	37
Tabla 2.3. Formulario de extracción de datos.	38
Tabla 2.4. Categorías de la Dimensión “Contribución”.....	38
Tabla 2.5. Cadena de búsqueda adaptada a cada fuente.	39
Tabla 2.6. Listado de estudios primarios seleccionados.	40
Tabla 2.7. Resultados obtenidos para cada PI.	42
Tabla 2.8. Distribución de estudios primarios por contribución.	44
Tabla 2.9. Estudios primarios por las actividades/tareas del proceso despliegue.	45
Tabla 2.10. Estudios primarios por otros procesos técnicos y de gestión técnica.	46
Tabla 2.11. Estudios primarios por fuente, título y tipo de la publicación y año.	50
Tabla 2.12. Síntesis por país y contexto.....	50
Tabla 2.13. Objetivo de la encuesta.	53
Tabla 2.14. Formulario de registro para la ejecución de la encuesta.....	54
Tabla 2.15. Categorías del cuestionario de la encuesta y sus objetivos.....	54
Tabla 2.16. Preguntas de la categoría “Participante”.....	55
Tabla 2.17. Preguntas de la categoría “Empresa”.....	56
Tabla 2.18. Preguntas de la categoría “Proceso de despliegue”.....	58
Tabla 2.19. Preguntas de la encuesta relacionadas con la PI1.....	58
Tabla 2.20. Preguntas de la encuesta relacionadas con la PI2.....	59
Tabla 2.21. Preguntas de la encuesta relacionadas con la PI3.....	59
Tabla 2.22. Preguntas de la encuesta relacionadas con la PI4.....	59
Tabla 2.23. Texto de presentación de la encuesta para el envío a los participantes.....	60
Tabla 2.24. Composición de las bases de contactos.	61
Tabla 2.25. Categoría “Participante” e ítems.	62
Tabla 2.26. Categoría “Empresa” e ítems.	63
Tabla 2.27. Categoría “Proceso de despliegue” e ítems.....	64
Tabla 2.28. Distribución de PyMES con y sin proceso despliegue.	65
Tabla 2.29. Tipos de dominio en función del proceso de despliegue.	68
Tabla 2.30. Distribución de las respuestas según el tipo de certificación.....	68

Tabla 2.31. Actividades que tienen dificultades en el proceso de despliegue.....	69
Tabla 2.32. Aspectos afectados por actividades con dificultades en el despliegue.	69
Tabla 2.33. Distribución de las respuestas respecto al uso de documentación.	71
Tabla 2.34. Organizaciones entrevistadas (Erich et al., 2017).....	79
Tabla 2.35. Descripción de las organizaciones del estudio de caso (Díaz et al., 2019)..	80
Tabla 2.36. Clientes de la empresa Scaled Agile.....	80
Tabla 2.37. Elementos considerados en la comparativa.	81
Tabla 2.38. Comparativa entre las soluciones existentes y DepProMod.	84
Tabla 3.1. Subprocesos de DepProMod con sus actividades y tareas.	89
Tabla 3.2. Roles de DepProMod.....	90
Tabla 3.3. Productos de DepProMod.	91
Tabla 3.4. Estructura por niveles para la aplicación de DepProMod.....	92
Tabla 3.5. Esquema de representación de los subprocesos de DepProMod.	93
Tabla 3.6. Esquema para documentar actividades, tareas, roles, E/S de DepProMod....	93
Tabla 3.7. Esquema para documentar las entradas de DepProMod.....	94
Tabla 3.8. Esquema para documentar las salidas de DepProMod.....	94
Tabla 3.10. Esquema para documentar los roles y sus acrónimos.....	95
Tabla 3.11. Esquema para documentar los recursos.....	95
Tabla 3.12. Definición del Subproceso: INI – Iniciación.	96
Tabla 3.13. Entradas del Subproceso: INI – Iniciación.	96
Tabla 3.14. Salidas del Subproceso: INI – Iniciación.....	96
Tabla 3.15. Roles involucrados en el Subproceso: INI- Iniciación.	96
Tabla 3.16. Actividades del Subproceso: INI- Iniciación.	97
Tabla 3.17. Recursos del Subproceso: INI -Iniciación.	99
Tabla 3.18. Plantilla: “Reporte de versionado”.	100
Tabla 3.19. Plantilla: “Acuerdo de comunicación”.	100
Tabla 3.20. Definición del Subproceso: PLA – Planificación.....	101
Tabla 3.21. Entradas del Subproceso: PLA – Planificación.....	101
Tabla 3.22. Salidas del Subproceso: PLA – Planificación.....	102
Tabla 3.23. Roles involucrados en el Subproceso: PLA - Planificación.	102
Tabla 3.24. Actividades del Subproceso: PLA - Planificación.	105
Tabla 3.25. Recursos del Subproceso: PLA - Planificación.....	108

Tabla 3.26. Plantilla: “Propuesta de despliegue”.....	109
Tabla 3.27. Plantilla: “Plan del despliegue”.....	109
Tabla 3.28. Plantilla: “Guía de preparación del lugar”.....	110
Tabla 3.29. Plantilla: “Guía de instalación”.....	111
Tabla 3.30. Plantilla: “Guía de migración de datos”.....	111
Tabla 3.31. Plantilla: “Guía de carga de datos”.....	111
Tabla 3.32. Plantilla: “Pruebas de preparación del lugar”.....	112
Tabla 3.33. Plantilla: “Pruebas de instalación”.....	112
Tabla 3.34. Plantilla: “Pruebas de carga y/o migración de datos”.....	112
Tabla 3.35. Plantilla: “Memo de aceptación del usuario”.....	113
Tabla 3.36. Plantilla: “Recursos humanos requeridos”.....	113
Tabla 3.37. Plantilla: “Recursos tecnológicos requeridos”.....	113
Tabla 3.38 Plantilla: “Usuarios para capacitar”.....	114
Tabla 3.39. Plantilla: “Competencias del equipo técnico”.....	114
Tabla 3.40. Plantilla: “Métricas”.....	114
Tabla 3.41. Plantilla: “Reporte de mediciones”.....	115
Tabla 3.42. Plantilla: “Riesgos del despliegue”.....	115
Tabla 3.43. Definición del Subproceso: EJE – Ejecución.....	116
Tabla 3.44. Entradas del Subproceso: EJE - Ejecución.....	116
Tabla 3.45. Salidas del Subproceso: EJE - Ejecución.....	116
Tabla 3.46. Roles involucrados en el Subproceso: EJE - Ejecución.....	117
Tabla 3.47. Actividades del Subproceso: EJE - Ejecución.....	119
Tabla 3.48. Recursos del Subproceso: EJE - Ejecución.....	122
Tabla 3.49. Plantilla: “Reporte de asistencia de usuarios finales”.....	122
Tabla 3.50. Plantilla: “Reporte de asistencia del equipo técnico”.....	123
Tabla 3.51. Plantilla: “Reporte de actividades”.....	123
Tabla 3.52. Plantilla: “Encuesta de satisfacción”.....	124
Tabla 3.53. Plantilla: “Acta de reunión”.....	125
Tabla 3.54. Definición del Subproceso: SYC – Seguimiento y control.....	125
Tabla 3.55. Entradas del Subproceso: SYC – Seguimiento y control.....	126
Tabla 3.56. Salidas del Subproceso: SYC – Seguimiento y control.....	126
Tabla 3.57. Roles involucrados en el Subproceso: SYC – Seguimiento y control.....	126

Tabla 3.58. Actividades del Subproceso: SYC – Seguimiento y control.	128
Tabla 3.59. Recursos del Subproceso: SYC – Seguimiento y control.....	130
Tabla 3.60. Plantilla: “Reporte de seguimiento”.	130
Tabla 3.61. Definición del Subproceso: CIE – Cierre.	131
Tabla 3.62. Entradas del Subproceso: CIE – Cierre.	131
Tabla 3.63. Salidas del Subproceso: CIE – Cierre.....	131
Tabla 3.64. Roles involucrados en el Subproceso: CIE - Cierre.	131
Tabla 3.65. Actividades del Subproceso: CIE - Cierre.....	132
Tabla 3.66. Recursos del Subproceso: CIE – Cierre.....	134
Tabla 3.67. Plantilla: “Documento de aceptación”.....	134
Tabla 3.68. Plantilla: “Reporte de cierre”.	135
Tabla 4.1. Esquema de codificación del Subproceso 1: Iniciación (EC1).....	139
Tabla 4.2. Esquema de codificación del Subproceso 2: Planificación (EC1).	139
Tabla 4.3. Esquema de codificación del Subproceso 3: Ejecución (EC1).	140
Tabla 4.4. Esquema de codificación del Subproceso 4: Seguimiento y control (EC1).	140
Tabla 4.5. Esquema de codificación del Subproceso 5: Cierre (EC1).....	140
Tabla 4.6. Datos recopilados del Subproceso 1: Iniciación (EC1).	145
Tabla 4.7. Datos recopilados del Subproceso 2: Planificación (EC1).	148
Tabla 4.8. Datos recopilados del Subproceso 3: Ejecución (EC1).	152
Tabla 4.9. Datos recopilados del Subproceso 4: Seguimiento y control (EC1).	154
Tabla 4.10. Datos recopilados del Subproceso 5: Cierre (EC1).....	155
Tabla 4.11. Documentos revisados para cada subproceso de DepProMod (EC1).	156
Tabla 4.12. Roles de DepProMod (EE).	160
Tabla 4.13. Denominaciones de productos de DepProMod modificados (EE).....	161
Tabla 4.14. Plantilla “Reporte de asistencia de usuarios finales” original (EE).	167
Tabla 4.15. Plantilla “Reporte de asistencia de usuarios finales” resultante (EE).	167
Tabla 4.16. Estudios y hallazgos para refinar y completar DepProMod (EC1 y EE). .	169
Tabla 5.1. Objetivo de EC2.	171
Tabla 5.2. Módulos involucrados en el despliegue (EC2).	173
Tabla 5.3. Roles de DepProMod y los perfiles de la empresa (EC2).	174
Tabla 5.4. Cuestionario basado en TAM utilizado en la entrevista.	175
Tabla 5.5. Texto de presentación del cuestionario post utilización de DepProMod. ...	176

Tabla 5.6. Roles de DepProMod y Nro. de usuario en EC2.....	176
Tabla 5.7. Preguntas del cuestionario utilizado en las entrevistas.....	177
Tabla 5.8. Planilla de registro de la entrevista.....	178
Tabla 5.9. Plantilla: “Acuerdo de comunicación” (EC2).....	179
Tabla 5.10. Plantilla: “Propuesta de despliegue” (EC2).	179
Tabla 5.11. Plantilla: “Documento de aceptación” (EC2).	180
Tabla 5.12. Variables de percepción por usuario de DepProMod (EC2).....	180
Tabla 5.13. Cálculo de la variable PEOU.	181
Tabla 5.14. Cálculo de la variable PU.	181
Tabla 5.15. Cálculo de la variable ITU.....	181
Tabla 5.16. Cálculo de la variable ITU.....	181
Tabla 5.17. Percepción por cada elemento de DepProMod (Usuario1) (EC2).	182
Tabla 5.18. Percepción por cada elemento de DepProMod (Usuario2) (EC2).	182
Tabla 5.19 Planilla de registro de la entrevista del Usuario1 (EC2).....	184
Tabla 5.20. Planilla de registro de la entrevista del Usuario2 (EC2).....	185
Tabla 5.21. Clasificación de antigüedad en la industria del software.....	185
Tabla 5.22. Objetivo de EC3.	188
Tabla 5.23. Roles de DepProMod, perfiles de la empresa y nro. de usuario en EC3...	190
Tabla 5.24. Plantilla: “Reporte de asistencia del equipo técnico” (EC3).....	191
Tabla 5.25. Plantilla: “Documento de aceptación”(EC3).	192
Tabla 5.26. Plantilla: “Reporte de cierre”(EC3).....	192
Tabla 5.27. Variables de percepción por usuario de DepProMod (EC3).....	193
Tabla 5.28. Tabla para el cálculo del valor continuo de la variable de percepción.....	193
Tabla 5.29. Valor continuo para cada variable de percepción por usuario (EC3).....	193
Tabla 5.31. Media obtenida para cada variable de percepción (EC3).	194
Tabla 5.32. Percepción por cada elemento de DepProMod (Usuario1) (EC3).	194
Tabla 5.33. Percepción por cada elemento de DepProMod (Usuario2) (EC3).	195
Tabla 5.34. Percepción por cada elemento de DepProMod (Usuario3) (EC3).	195
Tabla 5.35. Percepción por cada elemento de DepProMod (Usuario4) (EC3).	196
Tabla 5.36. Percepción por cada elemento de DepProMod (Usuario5) (EC3).	196
Tabla 5.37. Promedios de las percepciones por elemento de DepProMod (EC3).....	197
Tabla 5.38. Planilla de registro de la entrevista del Usuario1 (EC3).....	198

Tabla 5.39. Planilla de registro de la entrevista del Usuario2 (EC3).....	198
Tabla 5.40. Planilla de registro de la entrevista del Usuario3 (EC3).....	199
Tabla 5.41. Planilla de registro de la entrevista del Usuario4 (EC3).....	200
Tabla 5.42. Planilla de registro de la entrevista del Usuario5 (EC3).....	201
Tabla 5.43. Objetivo de EC4.	204
Tabla 5.44. Funcionalidades involucradas en el despliegue y su descripción (EC4)...	205
Tabla 5.45. Roles de DepProMod, perfiles de la empresa y nro. de usuario en EC4...	206
Tabla 5.45. Plantilla: “Acuerdo de comunicación”(EC4).....	207
Tabla 5.46. Plantilla: “Guía de instalación”(EC4).....	208
Tabla 5.47. Plantilla: “Pruebas de carga y/o migración de datos” (EC4).	208
Tabla 5.48. Variables de percepción por usuario de DepProMod (EC4).....	209
Tabla 5.49. Valor continuo para cada variable de percepción por usuario (EC4).....	209
Tabla 5.50. Media obtenida para cada variable de percepción (EC4).	209
Tabla 5.51. Percepción por cada elemento de DepProMod (Usuario1) (EC4).	210
Tabla 5.52. Percepción por cada elemento de DepProMod (Usuario2) (EC4).	211
Tabla 5.53. Percepción por cada elemento de DepProMod (Usuario3) (EC4).	211
Tabla 5.54. Percepción por cada elemento de DepProMod (Usuario4) (EC4).	212
Tabla 5.55. Planilla de registro de la entrevista del Usuario1 (EC4).....	213
Tabla 5.56. Planilla de registro de la entrevista del Usuario2 (EC4).....	214
Tabla 5.57. Planilla de registro de la entrevista del Usuario3 (EC4).....	215
Tabla 5.58. Planilla de registro de la entrevista del Usuario4 (EC4).....	216
Tabla 5.50. Síntesis de resultados obtenidos en la validación de DepProMod.	220
Tabla A.1. Elementos del protocolo de revisión.....	231
Tabla A.2. Esquema del protocolo de un estudio de caso.	236

Capítulo 1 – Introducción

El presente capítulo presenta en la sección 1.1. la relevancia del despliegue de sistemas de software dentro del ciclo de vida del desarrollo de software en el contexto de las Pequeñas y Medianas Empresas (PyMES) en Argentina. A continuación, en la sección 1.2, se presenta la problemática actual respecto al proceso de despliegue de sistemas de software. La metodología de investigación aplicada para el desarrollado de esta tesis doctoral se detalla en la sección 1.3. En la sección 1.4 se detallan los métodos de investigación empleados en la tesis doctoral. Por último, para cerrar este capítulo, en la sección 1.5, se presenta la estructura del resto del documento (sección 1.5).

1.1. Motivación.

En Argentina, la industria del software se compone mayoritariamente por Pequeñas y Medianas Empresas (PyMES), representando casi el 80% del sector, lo que constituye un eslabón fundamental, en el sector, para el país y refuerza la necesidad de llevar adelante iniciativas que contribuyan con el desarrollo y mejora de competitividad de dichas empresas (Cámara de la industria Argentina del software, 2019). Este sector presenta un alto potencial para generar valor agregado al ecosistema productivo del país, promoviendo la generación de empleo calificado y evidenciando un crecimiento exponencial en los últimos años. De hecho, el desarrollo queda demostrado en el último informe publicado por el Observatorio de la Economía del Conocimiento (OEC) de Argentina (Secretaría de la Transformación Productiva, 2019). La última clasificación de PyMES que ha sido propuesta por la Secretaría de Emprendedores y PyMES del Ministerio de Desarrollo Productivo (Ministerio de Desarrollo Productivo, 2018) de Argentina, se presenta en la Tabla 1.1.

Categoría	Actividad				
	Construcción	Servicios	Comercio	Industria y minería	Agropecuario
Micro	12	7	7	15	5
Pequeña	45	30	35	60	10
Mediana tramo 1	200	165	125	235	50
Mediana tramo 2	590	535	345	655	215

Tabla 1.1. Clasificación de PyMES en Argentina según la cantidad de empleados.

A nivel internacional se refleja la misma realidad respecto a que las PyMES ocupan una gran porción de la industria del software (Abushama, 2016). La industria del software es uno de los sectores que ha crecido rápidamente y se la considera de gran aporte a la economía de los países (Mishra *et al.*, 2009). La aparición de un mayor número de empresas de software transformó a la industria del software más competitiva. La mejora en la calidad del software se ha convertido en un factor clave de éxito que permite a las empresas lograr una ventaja competitiva y es esencial para la calidad del producto, la sostenibilidad comercial y el crecimiento (Abushama, 2016). El porcentaje de representatividad de las PyMES en el sector de la industria del software se mantiene desde las últimas dos décadas (Mishra *et al.*, 2009), (Felderer *et al.*, 2016), (Sharma *et al.*, 2019), y (Pino *et al.*, 2008). Las PyMES representan una gran porción de la industria del software en muchos países en todo el mundo (MarketLine, 2015).

Las PyMES para subsistir y crecer, necesitan soluciones de Ingeniería de Software eficientes y efectivas. Pero la implementación adecuada de las técnicas y buenas prácticas

de Ingeniería de Software es una tarea difícil para las PyMES, ya que a menudo operan con recursos limitados y con estrictas limitaciones de tiempo (Mishra *et al.*, 2009), y (Felderer *et al.*, 2016). No obstante, este tipo de empresas se han dado cuenta que es crucial para su negocio mejorar sus procesos y métodos de trabajo, pero carecen del conocimiento y los recursos para hacerlo. Por lo tanto, las PyMES para contribuir al éxito de los proyectos de software requieren de la definición, implementación y estabilización de sus procesos de desarrollo (Janzen *et al.*, 2013). De los procesos del ciclo de vida del desarrollo de software, el despliegue es un proceso crucial, porque su resultado determina la aceptación exitosa o no del sistema de software por parte del cliente (Subramanian, 2017). En consecuencia, dada la relevancia del proceso de despliegue y la necesidad de las PyMES de disponer de procesos estabilizados y controlados para la entrega de sistemas de software que satisfagan las necesidades de sus clientes, se necesita un modelo que las ayude a ejecutar el proceso de despliegue de manera sistematizada y controlada.

1.2. Planteamiento del problema.

La necesidad de las PyMES por sistematizar y estabilizar sus procesos de software para sostener su competitividad en el sector de software llevó a centrar la investigación en la construcción de un modelo de proceso de despliegue de sistemas de software.

Como se mencionó anteriormente, el despliegue de sistemas de software tiene importancia en el ciclo de vida de desarrollo del software porque de la aceptación por parte del cliente culmina la finalización del proyecto de software. En (Forbes *et al.*, 2003) se plantea que el resultado de prácticas de despliegue no estandarizadas e inadecuadas se refleja en los sistemas de información, los cuales son difíciles de mantener y operar. En (Subramanian, 2017) se plantea que la ejecución del despliegue de manera inadecuada genera pérdida de tiempo y de costos en la fase de mantenimiento para resolver problemas que corresponden a la fase de despliegue. En la fase de despliegue de sistemas de software, se presentan problemas como, por ejemplo, que los usuarios reportan los errores del sistema de software luego de que haya sido instalado, los requerimientos técnicos para el ambiente de instalación en algunas ocasiones no son bien interpretados por parte de la empresa cliente (Forbes *et al.*, 2003), (Carrizo *et al.*, 2017). El proceso de despliegue comprende prácticas que permiten que el sistema de software se instale, se desinstale o bien se actualice en la empresa-cliente. Estas prácticas vinculadas a la gestión de la configuración del cliente, en algunas ocasiones son afectadas por algunos inconvenientes, como por ejemplo la falta de componentes, instalaciones incompletas o errores de instalación (Jansen *et al.*, 2006). Las prácticas desorganizadas del despliegue pueden llevar mucho tiempo y ser muy costosas (Tyndall, 2012).

El despliegue implica una serie de cambios en varios niveles, como procesos, formas de trabajo, tecnología y estructura organizativa. Esto implica una serie de desafíos que deben considerarse como la complejidad de la estructura organizacional existente, el cambio en la forma de trabajar de las personas, falta de experiencia y habilidades, infraestructura de TI insuficiente, falta de soporte técnico y presupuestos inadecuados. Por esta razón, el despliegue de una aplicación no es un problema menor, tiene sus dificultades y exige competencias específicas para ejecutarse con éxito, se trata de llevar el cambio a un entorno estable, redefinir el trabajo y las estructuras sociales (Reascos *et al.*, 2019).

En la actualidad, la aplicación más importante de la automatización en los procesos de software se presenta en las fases finales del desarrollo de software (Fuggetta *et al.*, 2014). Si bien es cierto que existen nuevas técnicas / prácticas como DevOps (Erich *et al.*, 2017), (Bass *et al.*, 2015) y Despliegue Continuo (Agile Alliance, 2022) en el contexto de

metodologías ágiles. Estas técnicas y prácticas tienen como objetivo asegurar que el despliegue sea ágil y automatizado; éstas son utilizadas principalmente por grandes empresas, como Flickr, Netflix, Easy y Amazon, entre otras (Fuggetta *et al.*, 2014), y (Erich *et al.*, 2017). Este tipo de empresas cuentan con los recursos humanos y la infraestructura para aplicarlas con éxito. Pero existe una gran cantidad de PyMES en Argentina que desarrollan sistemas de software que no utilizan metodologías ágiles, y además no cuentan con los recursos suficientes para afrontar el uso de estas técnicas emergentes. Sin embargo, es difícil para las PyMES mejorar sus procesos de desarrollo de software para lograr un mayor grado de competitividad. Por lo tanto, se considera que un modelo para el despliegue de sistemas de software desarrollados a medida que guíe a las PyMES de manera detallada a ejecutar el despliegue de los sistemas de software contribuye a la sistematización y control del despliegue de sistemas de software. Además, es necesario un modelo que se pueda implementar de manera escalonada de acuerdo con tres de los niveles de capacidad propuestos en el estándar CMMI-DEV (CMMI Institute, 2018) dependiendo el tipo de PyMES, sus recursos, etc., permitiendo a estas empresas lograr un mayor nivel de calidad en el proceso de despliegue, así como el crecimiento y la mejora del conocimiento de sus recursos humanos.

1.3. Metodología de investigación.

En la sección 1.3.1. se presenta *Design Science* (Ciencia del Diseño) (DS) como el marco metodológico utilizado para el desarrollo de la investigación y su aplicación concreta a esta tesis doctoral. Los objetivos de la investigación se presentan en la sección 1.3.2 y las preguntas de investigación que derivan de los objetivos se detallan en la sección 1.3.3. Por último, en la sección 1.3.4 se presentan los ciclos aplicados para el desarrollo de la tesis doctoral.

1.3.1. Marco metodológico.

Design Science (Ciencia del Diseño) (DS) es el diseño y la investigación de artefactos en un contexto. Los artefactos que se estudian están diseñados para interactuar con un problema del contexto con el fin de mejorar algo en dicho contexto (Wieringa, 2014).

En esta tesis doctoral, el artefacto es:

“*Un modelo de proceso de despliegue de sistemas de software (DepProMod) para sistematizar el proceso de despliegue en PyMES de Argentina*”.

Y el contexto es el: “Procesos de desarrollo de software en PyMES”.

Principalmente, en los proyectos basados en DS se deben considerar dos actividades: diseño e investigación. Por un lado, la actividad de diseño permite definir problemas de diseño para (re)diseñar un artefacto que contribuye de alguna manera a alcanzar un objetivo y que está relacionado con el diseño de DepProMod. Por otro lado, en la actividad de investigación se plantean preguntas de investigación relacionadas con la obtención de conocimiento acerca de la interacción entre DepProMod y su contexto de aplicación.

La Figura 1.1 sintetiza la aplicación de DS para el diseño y validación de DepProMod. El contexto social contiene a las partes interesadas (*stakeholders*) que son afectadas o pueden ser afectadas por el proyecto como, por ejemplo:

- PyMES de desarrollo de software o PyMES que cuenten con un área de sistemas que desarrolla software para su propio uso de Argentina; los investigadores de

esta tesis doctoral: Marisa Daniela Panizzi (investigadora principal) y Marcela Genero Bocco y Rodolfo Bertone (directores); el Laboratorio de Investigación en Informática (III-LIDI) (dentro del cual se desarrolla esta tesis doctoral).

- Los proyectos de investigación que han financiado parcialmente con fondos públicos actividades de I+D en el marco de la tesis doctoral:
 - Proyecto “Estudio del proceso de implantación de sistemas informáticos en el contexto industrial de la República Argentina” (Código del Proyecto: SIUTNBA0006576), Universidad Tecnológica Nacional, Regional Buenos Aires. Participantes: UTN-FRBA, UNLP y UCLM. (Período 2020-2022).
 - Proyecto “El Impacto del factor peopleware en la implantación de sistemas informáticos” (Código del Proyecto: EIUTNBA0004347), Universidad Tecnológica Nacional, Regional Buenos Aires. Participantes: UTN-FRBA y UNLP. (Período 2016-2019).
- La colaboración con el Grupo de Investigación Alarcos de la Universidad de Castilla-La Mancha en España (<https://alarcos.esi.uclm.es/>) que dió lugar a la participación en otros tres proyectos de investigación:
 - Proyecto GEMA (SBPLY/17/180501/000293), financiado por la “Consejería de Educación, Cultura y Deporte de la Dirección General de Universidades, Investigación e Innovación de la JCCM” de España (2018-2021).
 - Proyecto ECLIPSE (RTI2018-094283-B-C31), financiado por el “Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, y FEDER” de España (2019-2021).
 - Proyecto de I+D+i PID2020-112540RB-C42, AETHER-UCLM (Una Aproximación Holística de Smart Data para el Análisis de Datos Guiado por el Contexto Centrada en la Calidad y la Seguridad), financiado por MCIN/AEI/10.13039/501100011033/.

El contexto de conocimiento consiste en teorías existentes de ciencia e ingeniería para ayudar a las actividades de diseño e investigación que en el contexto de esta tesis doctoral son las siguientes:

- Las metodologías de desarrollo de software, estándares y prácticas que contemplan el proceso de despliegue. Se aplicaron formalismos de construcción de procesos de software, análisis de soluciones existentes para el despliegue y análisis de necesidades de las PyMES de Argentina con el fin de construir el modelo de proceso de despliegue de sistemas de software. La Ingeniería de Software Empírica provee las directrices para llevar a cabo estudios empíricos rigurosos como en esta tesis doctoral, estudios de casos, mapeos sistemáticos de la literatura y encuestas.

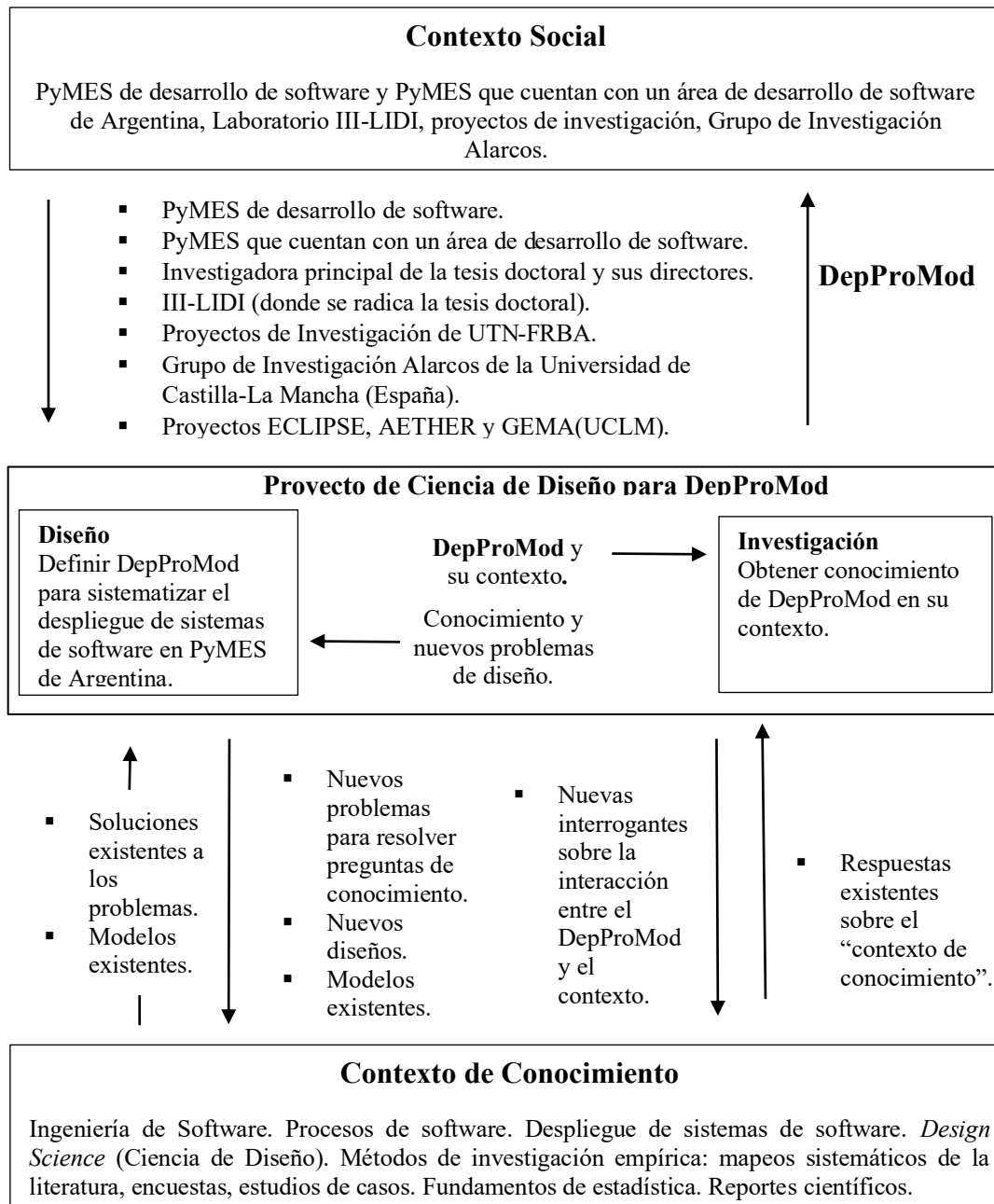


Figura 1.1. Marco metodológico basado en DS aplicado a DepProMod.

1.3.2. Objetivos de investigación.

En un proyecto DS se debe diferenciar entre los objetivos del investigador y los objetivos de los *stakeholders*. Los problemas de diseño requieren un análisis de los objetivos reales o hipotéticos de los *stakeholders* (Wieringa, 2014). En este caso, el proyecto de doctorado se basa en un objetivo hipotético:

Mejorar el proceso de despliegue de sistemas de software en PyMES de Argentina

Este objetivo general sirvió como punto de partida para definir los objetivos parciales de la investigación y proponer una solución para contribuir a la consecución de dicho objetivo general. En este proyecto DS los objetivos parciales se desglosan en objetivos

de conocimiento, objetivos de diseño del artefacto y objetivos de diseño de los instrumentos. Estos objetivos se detallan a continuación y se resumen en la Figura 1.2.

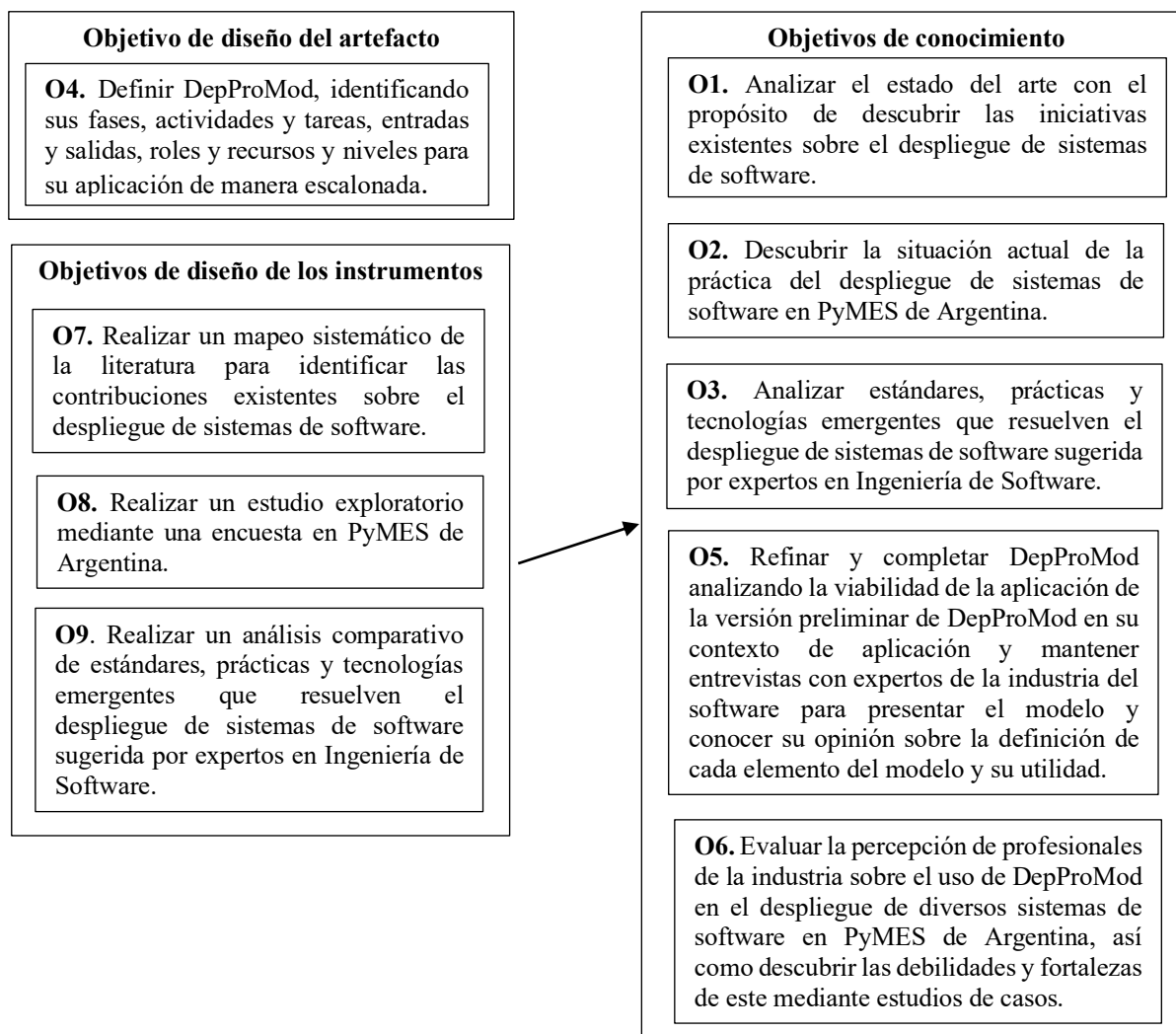


Figura 1.2 Estructura de los objetivos parciales dentro del marco de DS.

1.3.2.1. Objetivo de diseño del artefacto.

El objetivo de diseñar un artefacto es solucionar, mitigar o mejorar algún problema en el contexto social (Wieringa, 2014). El objetivo de diseño del artefacto es:

- O4. Definir DepProMod, identificando sus fases, actividades y tareas y niveles de capacidad para su aplicación de manera escalonada. Dentro de este objetivo parcial además se deben definir:
 - Las entradas y salidas para cada una de las tareas de DepProMod.
 - La estructura de las plantillas para la ejecución de las tareas.
 - Los roles de DepProMod.
 - Los recursos para emplear en las tareas.

En este caso, el artefacto DepProMod plantea mejorar el proceso de despliegue de sistemas de software en PyMES de Argentina para que estas empresas realicen sus despliegues de manera sistematizada y controlada.

1.3.2.2. Objetivos de conocimiento.

Los objetivos de conocimiento describen los fenómenos a estudiar (Wieringa, 2014). Los objetivos de conocimiento de esta tesis doctoral son los siguientes:

- O1. Analizar el estado del arte con el propósito de descubrir las iniciativas existentes sobre el despliegue de sistemas de software.
- O2. Descubrir la situación actual de la práctica del despliegue de sistemas de software en PyMES de Argentina.
- O3. Analizar estándares, prácticas y tecnologías emergentes que resuelven el despliegue de sistemas de software sugerida por expertos en Ingeniería de Software.
- O5. Refinar y completar DepProMod mediante examinar la viabilidad de la aplicación de la versión preliminar de DepProMod en un entorno real con el propósito de refinarlo y completarlo (si fuera necesario) y mantener entrevistas con expertos de la industria del software para presentar el modelo y conocer su impresión sobre la definición de cada elemento del modelo y su utilidad.
- O6. Evaluar la percepción de profesionales de la industria sobre el uso de DepProMod en el despliegue de diversos sistemas de software en PyMES de Argentina, así como descubrir las debilidades y fortalezas de este, mediante estudios de casos.

1.3.2.3. Objetivos de diseño de los instrumentos.

A partir de los objetivos de conocimiento se elaboran preguntas de investigación, y para contestar a estas preguntas se pueden desarrollar instrumentos. Los objetivos de diseño de los instrumentos son los siguientes:

- O7. Realizar un mapeo sistemático de la literatura (en inglés, *systematic mapping study* o SMS) para identificar las contribuciones existentes sobre el despliegue de sistemas de software.
- O8. Realizar un estudio exploratorio mediante una encuesta a profesionales de la industria del software en PyMES de Argentina con el propósito de conocer el estado actual de la práctica sobre el despliegue de sistemas de software.
- O9. Realizar un análisis comparativo de estándares, prácticas y tecnologías emergentes que resuelven el despliegue de sistemas de software sugerida por expertos en Ingeniería de Software.

1.3.3. Preguntas de investigación.

Los objetivos parciales plantean un conjunto de desafíos que en un proyecto DS se derivan en un conjunto de preguntas de investigación (PI). En este caso, los objetivos de conocimiento se refinan en preguntas de conocimiento. Por otro lado, un problema de diseño es un problema para (re)diseñar un artefacto para que contribuya mejor al logro de algún objetivo.

A continuación, se presentan las preguntas de investigación (PI) mediante el uso de preguntas de conocimiento (PC) y de los problemas de diseño o problemas de investigación técnicos (PDT):

- *PI1. (PC). ¿Cuál es el estado del arte sobre el proceso de despliegue de sistemas de software?*
- *PI2. (PC). ¿Cuál es el estado de la práctica actual respecto al despliegue de sistemas de software en PyMES de Argentina?*
- *PI3. (PC). ¿Cuáles son las soluciones existentes que se aplican en la industria que han sugerido los expertos en Ingeniería de Software?*
- *PI4. (PDT). ¿Cómo diseñar el artefacto DepProMod para realizar el despliegue de sistemas de software en PyMES de Argentina?*
- *PI5. (PC). ¿Es necesario refinar y completar DepProMod?*
- *PI6. (PC) ¿Cuál es la percepción de los profesionales de la industria al utilizar DepProMod en despliegues de software de PyMES de Argentina, así como las fortalezas y debilidades de este modelo?*

La pregunta PI1 es una pregunta de conocimiento que está motivada por el objetivo O1. En este caso, para responder a esta pregunta se realizará un SMS (O7) y así establecer el estado actual de los trabajos existentes sobre el proceso de despliegue de sistemas de software.

La pregunta PI2 es una pregunta de conocimiento que está motivada por el objetivo O2. Para responder a esta pregunta se realizará un estudio exploratorio mediante una encuesta en PyMES de Argentina (O8).

La pregunta PI3 es una pregunta de conocimiento que está motivada por el objetivo O3. En este caso, para responder a esta pregunta se debe realizar un análisis comparativo de las soluciones existentes, metodologías, estándares y prácticas que resuelven el despliegue de sistemas de software (O9).

La pregunta PI4 es un problema de diseño que está motivada por el objetivo O4. En este caso, la respuesta a la pregunta PI4 define el ámbito de diseño del artefacto DepProMod.

La pregunta PI5 es una pregunta de conocimiento que está motivada por el objetivo O5. En este caso, para responder a esta pregunta se realizará un estudio de caso para examinar la aplicabilidad de la versión preliminar de DepProMod en una PyME de Argentina. Además, se mantienen entrevistas con expertos de la industria del software para obtener la impresión sobre los elementos del modelo una vez presentado.

La pregunta PI6 es una pregunta de conocimiento que está motivada por el objetivo O6. En este caso, el objetivo O6 desea evaluar la percepción de los profesionales de la industria al utilizar DepProMod en diversos despliegues de sistemas de software desarrollados a medida de PyMES de Argentina, así como descubrir las debilidades y fortalezas de este mediante la realización de estudios de casos.

1.3.4. Ciclos de ingeniería, diseño y empírico.

En un proyecto DS un ciclo de ingeniería es un proceso racional de resolución de problemas (Wieringa, 2014). El resultado de un ciclo de ingeniería es un ciclo de diseño de un tratamiento validado a través de un ciclo empírico que se transfiere al mundo real,

se utiliza y se evalúa. En este contexto, un tratamiento es la interacción entre el artefacto y el contexto del problema.

1.3.4.1. Ciclo de diseño.

A continuación, se describen las tareas fundamentales (TD) del ciclo de diseño para un proyecto DS:

- TD1. Investigación del problema. Se investiga los fenómenos que hay que mejorar en el problema del contexto.
- TD2. Diseño del tratamiento. Se presenta el diseño del artefacto para tratar el problema del contexto.
- TD3. Validación del tratamiento. Se realiza la validación empírica del tratamiento para evaluar si el diseño mejora el problema del contexto.

El ciclo de diseño es parte del ciclo de ingeniería, en el que se implementa un tratamiento diseñado y validado en el contexto del problema, y se evalúa la implementación. En este contexto, para transferir el tratamiento al mundo real, utilizarlo y validarlo de debe utilizar las siguientes tareas:

- TD4. Implementación del tratamiento. Se trata el problema en el mundo real con el artefacto diseñado.
- TD5. Evaluación de la implementación. Se evalúa si el tratamiento ha sido exitoso en el mundo real. Esta tarea puede ser el comienzo de una nueva iteración a través del ciclo de ingeniería.

El objetivo de la implementación del tratamiento es implementar el artefacto diseñado en el contexto del problema en el mundo real, mientras que el objetivo de la evaluación de la implementación es evaluar un tratamiento después de implementarlo en el contexto del problema original. El proyecto de doctorado aborda las tareas TD1, TD2 y TD3 del ciclo de diseño y plantea fuera del alcance de este proyecto DS, las tareas de implementación del tratamiento (TD4) y evaluación de la implementación (TD5).

La Figura 1.3 presenta el ciclo de diseño del proyecto de esta tesis doctoral y el mapeo entre las tareas del ciclo de diseño y los capítulos de esta tesis. A continuación, se describen las TD del ciclo de diseño para esta tesis doctoral:

- TD1. Investigación del problema. Se realiza una introducción al proyecto de doctorado (TD1.1) así como el planteamiento del problema que hay que mejorar (TD1.2). Se plantean los objetivos y las preguntas de investigación (TD1.3). El estado del arte presenta el estado actual de los trabajos existentes sobre el proceso de despliegue de sistemas de software (TD1.4.1) (PI1), el estado actual de la práctica respecto al despliegue de sistemas de software en PyMES de Argentina (TD1.4.2) (PI2) y un análisis de soluciones existentes para el despliegue sugeridas por expertos (TD1.4.3) (PI3).
- TD2. Diseño del tratamiento. Se presenta la definición de DepProMod (TD2.1), sus los elementos que componen el modelo (TD2.1.1) y la aplicación de DepProMod por niveles (TD2.1.2). Además, se presenta la representación de DepProMod (TD2.2.) y la definición de los subprocessos (TD2.3). Las tareas de diseño del tratamiento dan respuesta a la PI4.

- TD3. Validación del tratamiento. Se valida la aplicabilidad de la versión preliminar de DepProMod en el despliegue de un sistema de software en una PyME de Argentina mediante un estudio de caso (TD3.1). Además, se desarrollan entrevistas con expertos de la industria del software para presentar el modelo y conocer la impresión sobre la definición de cada elemento y su utilidad (TD3.2). Se realizan estudios de casos para evaluar la percepción de los profesionales de la industria al utilizar DepProMod (TD3.3) (PI5 y PI6).

TD5. EVALUACIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN.

TD4. IMPLEMENTACIÓN DEL TRATAMIENTO.

TD3. VALIDACIÓN DEL TRATAMIENTO.

TD3.1. Diseño de un estudio de caso para examinar la aplicabilidad de la versión preliminar de DepProMod en una PyME de Argentina con propósito de refinarlo y completarlo (si fuese necesario) (Capítulo 4).

TD3.2. Entrevistas con Expertos para presentar DepProMod y recolectar feedback de su utilidad (Capítulo 4).

TD3.3. Diseño de estudios de casos para evaluar la percepción de los profesionales de la industria al utilizar DepProMod, así como descubrir las debilidades y fortalezas (Capítulo 5).

TD1. INVESTIGACIÓN DEL PROBLEMA.

TD1.1. Motivación (Capítulo 1).

TD1.2. Planteamiento del problema (Capítulo 1).

TD1.3. Objetivos y preguntas de investigación (Capítulo 1).

TD1.4. Estado del arte (Capítulo 2).

TD1.4.1. Desarrollo de un SMS (Capítulo 2).

TD1.4.2. Estudio exploratorio sobre la práctica actual del despliegue de sistemas de software en PyMES de Argentina (Capítulo 2).

TD1.4.3. Análisis comparativo de literatura recomendada por expertos (Capítulo 2).

TD2. DISEÑO DEL TRATAMIENTO.

TD2.1. Definición de DepProMod (Capítulo 3).

TD2.1.1. Elementos de DepProMod (Capítulo 3).

TD2.1.2. Aplicación de DepProMod por niveles (Capítulo 3).

TD2.2. Representación de DepProMod (Capítulo 3).

TD2.3. Definición de subprocesos de DepProMod (Capítulo 3).

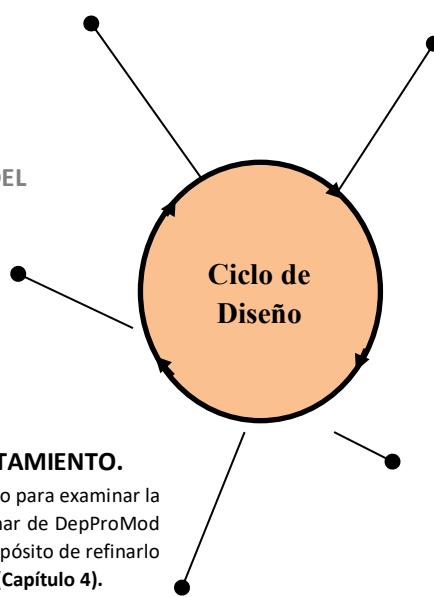


Figura 1.3. Ciclo de diseño de esta tesis doctoral.

1.3.4.2. Ciclo empírico.

Un ciclo empírico es una forma racional de contestar a las preguntas de conocimiento (Wieringa, 2014). En este caso, la tarea TD3.1 de validación del tratamiento —del ciclo de diseño— produce 4 ciclos empíricos para validar las preguntas de conocimiento (PI5 y PI6) sobre DepProMod en un contexto real. El método de investigación seleccionado para validar el tratamiento es el estudio de caso.

La Figura 1.4 presenta el diseño de los ciclos empíricos del proyecto de doctorado, los 4 ciclos constan de las siguientes tareas de investigación (TI) dado que se utiliza el mismo método de investigación, el estudio de caso:

- TI1. Análisis del problema de investigación. Se define el problema a investigar mediante el objetivo del estudio de caso (TI1.1).

- TI2. Diseño de la investigación. Se definen las (PI) del estudio de caso (TI2.1), se define el caso, el contexto y la unidad de análisis (TI2.2) y por último se define la preparación para la recolección de los datos (TI2.3).
- TI3. Validación del diseño (TI3). Se analizan las amenazas a la validez del estudio de caso y sus resultados (TI3.1).
- TI4. Ejecución de la investigación (TI4). Se analiza e interpretan los resultados obtenidos del estudio de caso (TI4.1) y se da respuesta las PIs definidas para el estudio de caso (TI4.2).
- TI5. Evaluación de los resultados. Se diseñan las conclusiones del estudio de caso (TI5.1).

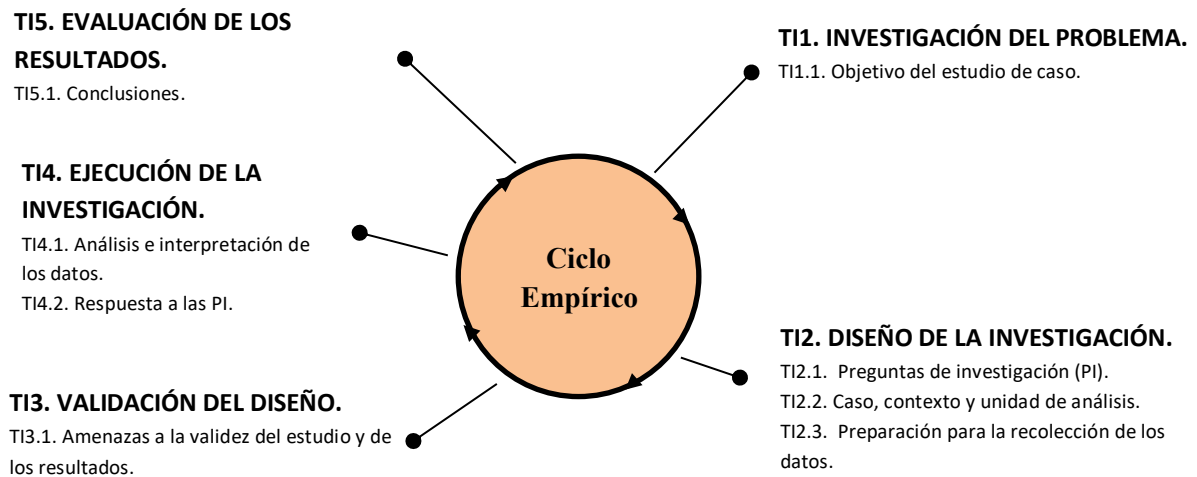


Figura 1.4. Ciclos empíricos de esta tesis doctoral.

Para resumir los ciclos aplicados en esta tesis doctoral, la Figura 1.5 presenta el ciclo de ingeniería con su ciclo de diseño y los ciclos empíricos, junto con los capítulos donde se aborda cada tarea dentro de la tesis doctoral.

Ciclo de Ingeniería	
Ciclo de Diseño	Ciclos empíricos
TD1. INVESTIGACIÓN DEL PROBLEMA.	
TD1.1. Motivación.	Capítulo 1.
TD1.2. Planteamiento del problema.	Capítulo 1.
TD1.3. Objetivos y preguntas de investigación.	Capítulo 1.
TD1.4. Estado del arte.	Capítulo 2.
TD2. DISEÑO DEL TRATAMIENTO.	
TD2.1 Definición de DepProMod.	Capítulo 3.
TD2.1.1 Elementos de DepProMod.	Capítulo 3.
TD2.1.2. Aplicación de DepProMod por niveles.	Capítulo 3.
TD2.2. Representación de DepProMod.	Capítulo 3.
TD2.3. Definición de los subprocessos de DepProMod.	Capítulo 3.
TD3. VALIDACIÓN DEL TRATAMIENTO.	
TD3.1 Refinamiento de DepProMod. Estudio de Caso.	Capítulo 4.
TD3.2 Refinamiento de DepProMod. Entrevistas con Expertos.	Capítulo 4.
TD3.3. Validación de DepProMod. Estudios de casos para evaluar la percepción de los profesionales de la industria al utilizar DepProMod, así como descubrir las debilidades y fortalezas.	Capítulo 5.
TI1. ANÁLISIS DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.	
TDI1.1. Objetivo del estudio de caso.	
TI2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.	
TI2.1. Preguntas de investigación del estudio de caso.	
TI2.2. Caso, contexto y unidad de análisis.	
TI2.3. Preparación para la recolección de los datos.	
TI3. VALIDACIÓN DEL DISEÑO.	
TI3.1. Amenazas a la validez del estudio de caso y sus resultados.	
TI4. EJECUCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.	
TI4.1. Análisis e interpretación de los resultados.	
TI4.2. Respuesta a las preguntas de investigación (Resultados del estudio de caso).	
TI5. EJECUCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.	
TI5.1. Conclusiones del estudio de caso.	

Figura 1.5. Ciclos aplicados a esta tesis doctoral.

1.4. Métodos de investigación.

En el ciclo de diseño, se aplicó el método de investigación, SMS para conocer el estado del arte, sobre el proceso de despliegue de sistemas de software (TD1.4.1). Además, se realizó un estudio exploratorio sobre la práctica actual del proceso de despliegue de sistemas de software en PyMES de Argentina mediante la realización de una encuesta (TD1.4.2).

En la TD3 (validación del tratamiento) del ciclo de diseño que produce 4 ciclos empíricos, se aplicó el método de investigación, estudio de casos para cada uno de estos ciclos. Se realizó un estudio de caso para examinar la aplicabilidad de la versión preliminar de

DepProMod con el propósito de refinarlo (si fuese necesario y completarlo). Y luego, se desarrollaron tres estudios de casos con el propósito de evaluar las percepciones de las variables “Facilidad de Uso Percibida”, “Utilidad Percibida” e “Intención de Uso” de los usuarios de DepProMod en PyMES de Argentina y además se analizaron las fortalezas y debilidades de este modelo.

Una descripción más detallada de los métodos de investigación que se utilizaron en el proyecto DS aplicado en esta tesis doctoral (SMS, encuesta y estudio de caso) se presenta en el Apéndice A.

1.5. Estructura de la tesis.

El resto de este documento se estructura como se detalla a continuación:

- **Capítulo 2: Estado del arte.** En el segundo capítulo, se presenta un estudio de la literatura relacionada con las iniciativas sobre el proceso de despliegue de sistemas de software. Primero se realiza un SMS para descubrir propuestas existentes en relación con modelos, metodologías, métodos que sirven de guía para que las empresas de software realicen el despliegue de sus sistemas de software, así como también herramientas, artefactos, prácticas y técnicas para este proceso, además de identificar en qué actividades técnicas y de gestión del proceso se focalizan las propuestas. A continuación, y para complementar el SMS se realiza un estudio exploratorio basado en una encuesta para analizar el estado de la práctica actual del proceso de despliegue de sistemas de software en PyMES de Argentina. Además, se revisan soluciones existentes para el proceso de despliegue de sistemas de software, sugeridas por expertos en Ingeniería de Software. Por último, se describen las conclusiones del estado del arte.
- **Capítulo 3: Definición de DepProMod.** En el tercer capítulo, se presentan los elementos que componen el principal artefacto, contribución de esta tesis doctoral, DepProMod: los subprocesos, las actividades y las tareas, los roles, las entradas y las salidas, las plantillas y los recursos a emplear en cada una de las tareas. Además, se describe cómo representar cada uno de estos elementos y cómo se puede aplicar DepProMod en PyMES de Argentina, mediante una estructura por niveles. Por último, se presenta la definición detallada de los 5 subprocesos que componen DepProMod.
- **Capítulo 4: Refinamiento de DepProMod.** En el cuarto capítulo, se describen dos estudios realizados con el propósito de refinar y completar DepProMod. El primero es un estudio de caso que permitió evaluar la aplicabilidad de la versión preliminar de DepProMod en una PyME Mediana de tramo 2 (Ministerio de Desarrollo Productivo, 2018) (aproximadamente 55 empleados) desarrolladora de software de Argentina. El segundo, se basa en entrevistas realizadas con expertos de la industria del software con el propósito de conocer su opinión sobre la definición de cada elemento del modelo y su utilidad y refinarlo en caso de ser necesario. Por último, se presentan las conclusiones de ambos estudios que sirven para refinar y completar DepProMod.
- **Capítulo 5: Validación de DepProMod.** En el quinto capítulo, se describen tres estudios de casos realizados en PyMES desarrolladoras de software de Argentina. Concretamente se evaluaron tres variables de percepción (“Facilidad de Uso Percibida”, “Utilidad Percibida” e “Intención de Uso”), una vez utilizado DepProMod en el proceso de despliegue. Además, en estos estudios de caso se recogieron y analizaron las fortalezas y debilidades de este modelo. Por último, se presentan las

conclusiones de los estudios de casos de las que se desprenden los hallazgos con los aspectos críticos a mejorar de DepProMod.

- **Capítulo 6: Conclusiones, trabajos futuros y publicaciones.** En el sexto capítulo, se detallan las principales contribuciones de la tesis doctoral, las líneas de trabajo que se pueden seguir a futuro como continuación de esta tesis doctoral y las publicaciones obtenidas y en progreso.
- **Apéndice A. Métodos de investigación utilizados.** En este apéndice se describen los métodos de investigación utilizados en esta tesis doctoral, el SMS, la encuesta y el estudio de casos.
- **Bibliografía.** En esta sección se listan las referencias bibliográficas utilizadas en el desarrollo de esta tesis doctoral.

Capítulo 2 - Estado del arte

Este capítulo presenta el estado del arte sobre el proceso de despliegue de sistemas de software. Para conocer el estado del arte, en primer lugar, se analiza la literatura existente sobre el proceso de despliegue de sistemas de software, a través de un SMS que se presenta en la sección 2.1. A continuación, en la sección 2.2. se describe un estudio exploratorio, basado en una encuesta, sobre la práctica actual del proceso de despliegue de sistemas de software en PyMES de Argentina. La sección 2.3. presenta la revisión de literatura recomendada por expertos en Ingeniería de Software respecto a soluciones actuales para el despliegue. Finalmente, en la sección 2.4 se describen las conclusiones del estado del arte.

2.1. Desarrollo del SMS.

En esta sección, se presenta la planificación del SMS (sección 2.1.1), la ejecución del SMS (sección 2.1.2), los resultados obtenidos (sección 2.1.3), las amenazas a la validez del SMS (sección 2.1.4) y por último las conclusiones (sección 2.1.5).

Para el desarrollo del SMS se siguieron las directrices propuestas por Kitchenham *et al.* (Kitchenham *et al.*, 2015) y por Petersen *et al.* (Petersen *et al.*, 2008). En la Figura 2.1 se presentan las tres actividades principales realizadas en el SMS, las cuales se describen en detalle en las siguientes secciones.

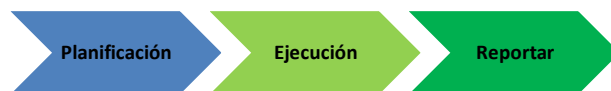


Figura 2.1. Actividades del SMS.

2.1.1. Planificación del SMS.

En esta sección, se presenta la definición de los elementos del protocolo del SMS: las preguntas de investigación (PI) (sección 2.1.1.1), la estrategia de búsqueda (sección 2.1.1.2), los criterios y el proceso de selección de estudios (sección 2.1.1.3), la estrategia de extracción de datos (sección 2.1.1.4) y, por último, el proceso de síntesis de datos (sección 2.1.1.5).

2.1.1.1. Preguntas de investigación.

El objetivo del SMS ha sido responder la siguiente pregunta de investigación (PI):

¿Cuál es el estado del arte sobre el proceso de despliegue de sistemas de software?

Esta pregunta principal se descompone en un conjunto de sub-preguntas (PI1-4) que se presentan en la Tabla 2.1 junto a la motivación de cada una de ellas.

Pregunta		Motivación
PI1 :	<i>¿Qué contribuciones se han hecho respecto al proceso de despliegue de sistemas de software?</i>	Para encontrar y comprender qué contribuciones existen respecto al proceso de despliegue de sistemas de software.
PI2 :	<i>¿En qué actividades o tareas del proceso de despliegue de sistemas de software se realizan las contribuciones?</i>	Para descubrir en qué actividades o tareas del proceso de despliegue de sistemas de software se investiga con relación a las actividades y tareas definidas en (ISO/IEC/IEEE, 2017).

Pregunta		Motivación
PI3 :	<i>¿En qué otros procesos técnicos y de gestión técnica relacionados con el proceso de despliegue se realizan contribuciones?</i>	Para determinar en qué otros procesos técnicos y procesos de gestión técnica se investiga en relación con los procesos de gestión definidos en el estándar internacional ISO/IEC/IEEE 12207 (ISO/IEC/IEEE, 2017).
PI4 :	<i>¿Qué tipos de investigación se utiliza?</i>	Para clasificar los estudios primarios de acuerdo con la clasificación propuesta por Wieringa <i>et al.</i> (Wieringa <i>et al.</i> , 2005) sobre los tipos de investigación de acuerdo con los lineamientos recomendados por Petersen <i>et al.</i> (Petersen <i>et al.</i> , 2008) y (Petersen <i>et al.</i> , 2015).

Tabla 2.1. Preguntas de investigación del SMS.

2.1.1.2. Estrategia de búsqueda.

La cadena de búsqueda se construyó en inglés. Se seleccionaron tres términos de búsqueda principales: “*Deployment*”, “*Process*” y “*Software*”. Para el primer término principal, se consideró el Proceso Unificado de Rational (en inglés, *Rational Unified Process* o RUP) (Jacobson *et al.*, 1999) y el término alternativo “*transition*” del estándar internacional, ISO/IEC/IEEE 12207 (ISO/IEC/IEEE, 2017). En el caso del segundo término principal, se consideraron los términos “*model*”, “*method*”, “*guide*” and “*guidelines*”. Si bien se reconoce que estos términos tienen un alcance diferente, sirven de guía para que las organizaciones de software ejecuten el proceso de despliegue de sistemas de software. En el caso del tercer término principal, se consideraron los términos “*computer system*” and “*application*” definidos en el estándar ISO/IEC/IEEE 24765 (ISO/IEC/IEEE, 2010). Finalmente, la cadena de búsqueda utilizada ha sido la siguiente:

((deployment OR transition) AND (process OR model OR method OR guide OR guidelines) AND (software OR “computer system” OR application))

Se decidió realizar una búsqueda automática en las tres fuentes más utilizadas en investigación en Ingeniería de Software, *Scopus*, *IEEE Xplore* y *ACM*, considerando artículos de revistas y artículos de congresos. El período de búsqueda definido para el SMS comprendió desde el año 2010 hasta el 19 de octubre del año 2019. Se definió el año 2010 como límite inferior para la búsqueda por considerarse un hito significativo a partir del cual se presentaron una serie de desafíos y tendencias que han impactado en los procesos de software. Entre estos acontecimientos, se pueden mencionar el Desarrollo Global del Software (en inglés, *Global Software Development* o GDS), la aparición de Internet como ambiente de desarrollo, que no solo implica cambios en los procesos de construcción de software sino también en la modalidad de operación de los sistemas de software, otro acontecimiento significativo a mencionar ha sido el surgimiento del software para la telefonía celular (Fuggetta *et al.*, 2014). Aunque la búsqueda de literatura existente se definió a partir del año 2010, se reconoce que con anterioridad al año 2010 se consolidaron metodologías de desarrollo de software y estándares internacionales que consideran el proceso de despliegue de sistemas de software; entre ellos RUP (Jacobson *et al.*, 1999), el Método de Desarrollo de Sistemas Dinámicos (en inglés, *Dynamic Systems Development Method* o DSDM) (Chairman, 2014) y el estándar ISO/IEC/IEEE 12207 (ISO/IEC/IEEE, 2017).

2.1.1.3. Criterios y proceso de selección de artículos.

Los criterios de inclusión y exclusión definidos para la selección de artículos se presentan en la Tabla 2.2.

Criterios de inclusión:	
I1.	Artículos que respondan a las preguntas de investigación.
I2.	Estudios duplicados. Cuando se encuentren varios artículos escritos por los mismos autores sobre el mismo tema o similar, se seleccionará el más completo.
I3.	Artículos publicados desde el año 2010 hasta octubre del 2019.
I4.	Artículos escritos en el idioma inglés.
Criterios de exclusión:	
E1.	Artículos que aborden temas de software que no sean sistemas de software como por ejemplo software embebido, sistemas operativos, servidores, middleware, servicios web, software para optimizar redes de comunicación, entre otros.
E2.	Los artículos que sólo se tenga acceso al resumen, presentaciones de <i>PowerPoint</i> , tesis doctorales, libros y literatura gris.
E3.	Los artículos que no estén escritos de manera completa en el idioma inglés.

Tabla 2.2. Criterios de inclusión y exclusión.

La búsqueda se realizó en el título de los artículos, esto se debe a que se realizó una búsqueda piloto en los metadatos título, resumen y palabras clave en *Scopus* y se encontró una gran cantidad de artículos (20.069) y que no eran relevantes para el objetivo de este SMS.

Para la selección de artículos se siguieron los siguientes pasos: 1) realizar la búsqueda en las tres fuentes seleccionadas utilizando la cadena de búsqueda en el título, 2) eliminar los artículos duplicados, 3) aplicar los criterios de inclusión y exclusión leyendo el título, resumen y palabras clave y 4) aplicar los criterios de inclusión y exclusión leyendo el artículo completo. Este proceso permitió seleccionar los estudios primarios que se analizarán para dar respuesta a las preguntas de investigación formuladas en la sección 2.1.1.1.

2.1.1.4. Estrategia de extracción de datos.

El formulario diseñado para la extracción de datos se presenta en la Tabla 2.3. Este formulario se compone de dos partes: la primera que contiene los metadatos de cada estudio primario y la segunda se relaciona con cada una de las PIs.

Metadatos	Id artículo, año, título, autores, tipo de publicación (revista o congreso), nombre de la revista o el congreso, país, palabras clave.
PI/Dimensión.	Categorías
PI1/Contribución.	Herramienta, modelo, método, metodología, artefacto, prácticas, técnicas, sin contribución.
PI2/ Despliegue – Actividades y tareas	Instalación del sistema de software, preparación del ambiente de instalación, migración de datos, carga inicial de datos, procedimientos de pruebas, capacitación del sistema (usuarios y operadores), preparación de la documentación, test de aceptación, otros. Se consideraron las actividades y las tareas del proceso “transición” del estándar ISO/IEC/IEEE 12207 (ISO/IEC/IEEE, 2017).
PI3/ Otros procesos técnicos y procesos de gestión técnica.	Validación, verificación, gestión de riesgos, gestión de configuración, planificación, otros. Se consideraron los procesos del estándar ISO/IEC/IEEE 12207 (ISO/IEC/IEEE, 2017).

PI4/ Tipos de investigación.	Evaluación, artículo filosófico, propuesta de solución, validación, reporte de experiencia personal, artículo de opinión. Se utilizó la clasificación de tipos de investigación propuesta por Wieringa <i>et al.</i> (Wieringa <i>et al.</i> , 2005).
-------------------------------------	---

Tabla 2.3. Formulario de extracción de datos.

Para dar respuesta a cada una de las PIs, se definió un esquema de clasificación. Algunas de las categorías del esquema de clasificación se presentan en la Tabla 2.3 y otras surgieron a partir de la lectura del artículo completo. Otras categorías utilizadas provienen de literatura reconocida como es el caso de las categorías de la dimensión “Despliegue – Actividades y tareas” y la dimensión “Otros procesos técnicos y procesos de gestión técnica” para las cuales se consideró el estándar ISO/IEC/IEEE 12207 (ISO/IEC/IEEE, 2017). En el caso de la dimensión “Tipos de Investigación”, se utilizó la clasificación propuesta por Wieringa *et al.* (Wieringa *et al.*, 2005). Para la dimensión “Contribución” ha sido necesario describir las categorías que la componen, esta descripción se presenta en la Tabla 2.4.

Dimensión “Contribución”	Descripción
Herramienta.	Es un producto de software que brinda soporte a los procesos del ciclo de vida del software y sistema (ISO/IEC/IEEE, 2010).
Modelo.	Es una representación de un proceso del mundo real, de un dispositivo o concepto (ISO/IEC/IEEE, 2010).
Método.	Es la implementación de una operación (ISO/IEC/IEEE, 2010).
Metodología.	Es un sistema de prácticas, técnicas, procedimientos y reglas que son utilizadas en el trabajo de una disciplina (Institute Project Management, 2013).
Artefacto.	Es cualquier tipo de información creada, producida, cambiada o utilizada por los trabajadores en el desarrollo de los sistemas de software (Jacobson <i>et al.</i> , 1999) .
Prácticas.	Es un tipo específico de actividad profesional o de actividad de gestión que contribuye a la ejecución de un proceso y que puede emplear una o más técnicas y herramientas (Institute Project Management, 2013).
Técnicas.	Métodos y competencias requeridas para ejecutar una actividad específica (ISO/IEC, 2007).
Sin contribución.	Esta categoría se utiliza cuando el estudio primario no se puede clasificar de acuerdo con el resto de las categorías definidas en esta dimensión.

Tabla 2.4. Categorías de la Dimensión “Contribución”.

2.1.1.5. Proceso de síntesis datos.

Con el propósito de responder cada una de las PIs formuladas en la Tabla 2.1, se planificó realizar una síntesis temática basada en el esquema de clasificación definido (Ver sección 2.1.1.4) exhibiendo los resultados por medio de gráficos y tablas.

2.1.2. Ejecución del SMS.

En esta sección, se presenta la búsqueda realizada en las fuentes seleccionadas (Ver sección 2.1.2.1) y la selección de estudios primarios (Ver sección 2.1.2.2) para dar respuesta a las PIs definidas en el protocolo de revisión (Ver sección 2.1.1.1).

2.1.2.1. Búsqueda de estudios primarios.

Se aplicó la cadena de búsqueda en las tres fuentes definidas (Ver sección 2.1.1.2), se encontraron 3.483 artículos. Ha sido necesario realizar algunas adecuaciones a la cadena

de búsqueda para cada una de las fuentes. En la Tabla 2.5, se presenta la cadena de búsqueda utilizada en cada una de las fuentes de búsqueda, así como también la cantidad de artículos encontrada en cada una de ellas.

Fuente	Cadena de búsqueda	Artículos encontrados
<i>Scopus</i>	(TITLE (transition OR deployment) AND TITLE (process OR model OR method OR guide OR guidelines) AND TITLE (software OR “computer system” OR application)) AND PUBYEAR > 2009 AND PUBYEAR < 2020 AND (LIMIT-TO (DOCTYPE,”ar”) OR LIMIT-TO (DOCTYPE,”cp”)) AND (LIMIT-TO (SUBJAREA,”COMP”))	117
<i>IEEE Xplore</i>	(((“Title”: “transition” OR “deployment”) AND (“Title”:”process” OR “processes” OR “model” OR “models” OR “method” OR “methods” OR “guide” OR “guides” OR “guidelines”) AND (“Title”:”software” OR “computer system” OR “application”)))) Filters Applied: Conferences Journals 2010 – 2019	3.229
<i>ACM</i>	acmdlTitle: ((deployment OR transition) AND (model OR method OR process OR guide OR guidelines) AND (software OR “computer system” OR application)) Published since 2010 Content formats: pdf ACM publications: Proceeding ACM publications: Journal	57
Total de artículos encontrados:		3.483

Tabla 2.5. Cadena de búsqueda adaptada a cada fuente.

2.1.2.2. Selección de estudios primarios.

La selección de los estudios primarios ha sido realizada por la doctoranda respetando el proceso de selección definido en el protocolo de revisión (Ver sección 2.1.1.3). En paralelo, uno de los directores de la tesis replicó el proceso de selección para la obtención de estudios primarios. Los dos conjuntos de estudios primarios se validaron por la doctoranda y los dos directores de la tesis, se discutieron las discrepancias con el propósito de determinar que estudios eran apropiados de incluir o no en este SMS. Finalmente, luego de aplicar el proceso de selección, se consideraron 16 estudios primarios para su análisis con el propósito de dar respuesta a las PIs definidas (Ver sección 2.1.1.1). La lista completa de los estudios primarios seleccionados se encuentra en la Tabla 2.6.

Id	Estudio Primario
[EP1]	Asmaa A., Abbassia D., Hassan B., Djilali B. (2019). Model-based application deployment on cloud computing. <i>International Distributed Systems and Technologies</i> , 10(2), pp.110-127.
[EP2]	Subramanian N. (2017). The software deployment process and automation. <i>CrossTalk</i> , 30(2), pp. 28-34.
[EP3]	Tian H., Zhao X., Gao Z., Lv T., Dong X. (2010). A novel software deployment method based on installation packages. <i>5th ChinaGrid Conference, (ChinaGrid '10)</i> , pp. 228-233.
[EP4]	Tyndall J. (2012). Building an effective software deployment process. <i>40th annual ACM SIGUCCS conference on User services (SIGUCCS '12)</i> , pp. 109-114.
[EP5]	Toufaily H., Kajko-Mattsson M. (2010). Benchmarking a software transition

Id	Estudio Primario
	process. <i>11th International Conference on Product Focused Software Development and Process Improvement (PROFES '10)</i> , pp. 140-151.
[EP6]	Carrizo D., Sanchez L. (2017). Benchmarking to adopt an Asap-Based Methodological. Guideline for software systems deployment. <i>30th International Business Information Management Association Conference, (IBIMA '17): Sustainable Economic development, Innovation Management, and Global Growth</i> , pp. 183-193.
[EP7]	Paredes I., Carvalho J. (2017). Research in progress: Understanding the process of implantation IT enterprise applications in small and medium enterprises (SMEs). <i>17^a Conferência da Associação Portuguesa de Sistemas de Informação (CAPSI '17)</i> , pp. 270-283.
[EP8]	Song H., Chauvel F., Fleurey F., Ferry N., Solberg A. Consolas: A model-based tool for automatic configuration and deployment of cloud applications. (2015). <i>18th International Conference on Model Driven Engineering Languages and Systems. Demo and Poster Session (MoDELS '15)</i> , pp. 5-8.
[EP9]	Dubois D., Trubiani C., Casale G. (2017). Model-driven application refactoring to minimize deployment costs in preemptible cloud resources. <i>10th IEEE International Conference on Cloud Computing (CLOUD '17)</i> , pp. 335-342.
[EP10]	Falazi G., Breitenbücher U., Falkenthal M., Harzenetter L., Leymann F., Yussupov V. (2018). Blockchain-based collaborative development of application deployment models. <i>International Conference on Cooperative Information Systems, (OTM '18)</i> , pp. 40-60.
[EP11]	Saatkamp K., Breitenbücher U., Kopp O., Leymann F. (2019). Method, formalization, and algorithms to split topology models for distributed cloud application deployments. <i>Computing (102)</i> , pp. 1-21. Springer.
[EP12]	Fein E., Razinkov N., Shachor S., Mazzoleni P., Goh S., Goodwin R., Bhandar M., Chen S.-K., Lee J., Sinha V.S., Mani S., Mukherjee D., Srivastava B., Dhoolia P. (2011). Using MATCON to generate CASE tools that guide deployment of pre-packaged applications. <i>33rd International Conference on Software Engineering, (ICSE '11)</i> , pp. 1016-1018.
[EP13]	Reascos I., Carvalho J., Bossano S. (2019). Implanting IT applications in government institutions: A process model emerging from a case study in a medium-sized municipality. <i>12th International Conference on Theory and Practice of Electronic Governance (ICEGOV '19)</i> , pp. 80-85.
[EP14]	García-Galán J., Trinidad P., Ruiz-Cortés A. (2011). ISA packager: a tool for SPL deployment. <i>5th Workshop on Variability Modeling of Software-Intensive Systems, (VaMoS '11)</i> , pp. 115-118.
[EP15]	Deshmukh S., Khandagale H. (2015). A system for application deployment automation cloud environment. <i>International Conference on Innovations in Power and Advanced Computing Technologies (i-PACT '17)</i> , pp.1-4.
[EP16]	Günalp O., Escoffier C., Lalanda P. (2015). Rondo: A tool suite for continuous deployment in dynamic environments. <i>12th IEEE International Conference on Services Computing (IEEE SCC '15)</i> , pp. 720-727.

Tabla 2.6. Listado de estudios primarios seleccionados.

También se aplicó el método “bola de nieve hacia atrás” (en inglés, “*backward snowballing*”) de acuerdo con las directrices propuestas por Wohlin (Wohlin, 2014). Para cada estudio primario, se exploraron de manera recursiva las referencias del estudio utilizando los mismos criterios definidos para la búsqueda inicial. Finalmente, luego de aplicar el método “bola de nieve hacia atrás” no se encontró ningún artículo para ser considerado en la síntesis.

2.1.3. Resultados del SMS.

En esta sección se presentan las respuestas a cada una de las PIs definidas en el protocolo de revisión (Ver sección 2.1.3.1) y algunos resultados adicionales obtenidos (Ver sección 2.1.3.2).

2.1.3.1. Respuestas a las preguntas de investigación.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos mediante la síntesis de los datos registrados en el formulario de extracción de datos definido (Ver sección 2.1.1.4., con el objetivo de responder a las PIs formuladas previamente (Ver sección 2.1.1.1). La síntesis de los resultados se presenta en la Tabla 2.7.

Ref.	Resultados por cada PI			
	Contribución (PI1)	Despliegue – Actividades y tareas (PI2)	Otros procesos técnicos y procesos de gestión técnica (PI3)	Tipos de investigación (PI4)
[EP1]	Herramienta.	Instalación.		Validación.
[EP2]	Modelo.	Instalación. Preparación del ambiente. Migración de datos. Carga inicial de datos. Procedimientos de pruebas. Capacitación del sistema. Preparación de la documentación. Test de aceptación.	Verificación.	Evaluación.
[EP3]	Método.	Instalación.		Validación.
[EP4]	Prácticas.	Instalación		Validación.
[EP5]	Sin contribución.	Instalación. Preparación del ambiente. Migración de datos. Carga de datos. Procedimientos de pruebas. Capacitación del sistema. Preparación de la documentación. Test de aceptación.		Experiencia personal.
[EP6]	Metodología.	Instalación. Preparación del ambiente. Migración de datos. Carga inicial de datos. Procedimientos de pruebas. Capacitación del sistema. Preparación de la documentación. Test de aceptación. Otros.	Validación. Verificación. Gestión de riesgos. Gestión de configuración. Planificación. Otros.	Evaluación.
[EP7]	Sin contribución.			Evaluación.
[EP8]	Herramienta.	Instalación.		Evaluación.
[EP9]	Modelo.	Instalación.		Evaluación.
[EP10]	Modelo.	Instalación.		Evaluación.
[EP11]	Método.	Instalación.		Validación.

Ref.	Resultados por cada PI			
	Contribución (PI1)	Despliegue – Actividades y tareas (PI2)	Otros procesos técnicos y procesos de gestión técnica (PI3)	Tipos de investigación (PI4)
[EP12]	Herramienta.	Preparación de la documentación.		Evaluación.
[EP13]	Modelo.	Instalación. Preparación del ambiente. Migración de datos. Carga inicial de datos. Procedimientos de pruebas. Capacitación del sistema. Preparación de la documentación. Test de aceptación.	Validación. Verificación. Gestión de riesgos. Gestión de configuración. Planificación. Otros.	Evaluación.
[EP14]	Herramienta.	Instalación.		Evaluación
[EP15]	Método.	Instalación.		Evaluación
[EP16]	Herramienta.	Instalación.		Evaluación.

Tabla 2.7. Resultados obtenidos para cada PI.

PI1: ¿Qué contribuciones se han hecho respecto al proceso de despliegue de sistemas de software?

Del total de estudios primarios analizados, cinco estudios proponen herramientas. Asmaa *et al.*, [EP1] presentaron una herramienta automática que simplifica el proceso de instalación para los usuarios sin conocimientos avanzados en la nube. El propósito del trabajo de estos autores consiste en un método de instalación, el cual ha sido implementado en una herramienta que permite la instalación de aplicaciones en la nube, la propuesta ha sido construida bajo el paradigma de ingeniería dirigida por modelos.

Song *et al.* [EP8] presentan una herramienta denominada CONSOLAS (*CONstraint SOLving for Architecture Setup*) que permite la configuración e instalación de aplicaciones en la nube. CONSOLAS brinda asistencia a los operadores para que realicen la configuración e instalación de aplicaciones de manera automática. Los operadores solamente deben proporcionar las indicaciones de cómo requieren configurar la aplicación, y la herramienta genera la configuración completa, la valida y, por último, instala la aplicación. Fein *et al.* [EP12], proponen una herramienta CASE denominada MATCON (*Method and Tool for CONSultants*) que guía a los consultores a estructurar los documentos y productos de trabajo en objetos reusables. La herramienta permite catalogar e indexar estos objetos para que se puedan ubicar y reutilizar de manera sencilla en otros proyectos para adaptar aplicaciones configurables, como Oracle o SAP a las necesidades de una organización. García-Galán *et al.* [EP14] presentan una herramienta denominada *ISA Packager*, que permite el empaquetado y la instalación de líneas de productos de software. La principal contribución del *ISA Packager* es su soporte para la evolución del producto de software mediante la actualización de los productos existentes, debido a las relaciones entre las funciones y los comandos de instalación y desinstalación. La contribución realizada por Günalp *et al.* [EP16] consiste en un conjunto de herramientas denominado Rondo, que permite un despliegue continuo de aplicaciones

dinámicas orientadas a servicios. Rondo cuenta con la capacidad de llevar a cabo el despliegue y realizar las adaptaciones de manera continua de las aplicaciones de acuerdo con los cambios de plataformas.

Además, se han encontrado algunos modelos y métodos. Subramanian [EP2] propone un modelo para el proceso de despliegue que cuenta con ocho pasos: verificación, negociación, adquisición, instalación, inicialización, configuración, test de aceptación del usuario y uso. Tian *et al.* [EP3] presentan un nuevo método para el despliegue de software de manera automática en clústeres a gran escala, con el propósito de mejorar el método tradicional de despliegue que se basa en un paquete de instalación.

Tyndall [EP4] presenta un conjunto de buenas prácticas para construir un paradigma de despliegue de software basado en fases de instalación.

Toufaily *et al.* [EP5] exploran el proceso de despliegue en base a tres criterios, las áreas de la organización, las actividades y los roles involucrados. Este estudio se realizó en cuatro grandes organizaciones de software. Este estudio responde a la categoría “sin contribución” de acuerdo con el esquema de clasificación definido (Ver sección 2.1.1.4).

Carrizo *et al.* [EP7] presentan una guía metodológica para el despliegue de cualquier tipo de sistema de software. La propuesta se fundamenta en la adopción de la guía metodológica basada en ASAP.

Paredes *et al.* [EP6] plantean un marco conceptual para comprender los problemas que afectan al despliegue de aplicaciones empresariales en pequeñas y medianas empresas (PyMES); esto lo lograron mediante una revisión de la literatura además de la realización de un conjunto de entrevistas a empresas que utilizan sistemas ERP (*Enterprise Resource Planning*). Los autores lograron un resumen de los factores que afectan al despliegue de aplicaciones empresariales de TI, considerando tres contextos: el tecnológico, el organizacional y el ambiental. Este estudio se incluyó en la categoría “sin contribución” de acuerdo con el esquema de clasificación definido en la sección 2.1.1.4.

Dubois *et al.* [EP9], presentan un modelo para optimizar los costos para ejecutar las aplicaciones basadas en la nube. Los autores definen un enfoque para refactorizar una aplicación en la nube de tal manera que, cuando se despliega, requiere menos capacidad computacional y por lo tanto menos recursos.

Falazi *et al.* [EP10] proponen un enfoque de despliegue descentralizado que se logra mediante el uso de *blockchains* públicos y un sistema de almacenamiento descentralizado que permite almacenar estados intermedios del modelo de despliegue colaborativo. Este trabajo de investigación se centra en la automatización del despliegue de una aplicación.

Saatkamp *et al.* [EP11] presentan un método para automatizar el despliegue de aplicaciones en entornos de nube. El objetivo de este método es reducir la información y las API (en inglés, *Application Programming Interface*) que deben exponerse al exterior.

Reascos *et al.* [EP13] proponen un modelo que sirve de referencia para el despliegue de aplicaciones de TI (en inglés, *Information Technology*) en instituciones públicas; este modelo se lleva a cabo en cinco etapas: inicio, planificación, ejecución, monitoreo y control y cierre, de acuerdo con las directrices del PMI (*Project Management Institute*). Además, el modelo identifica cuatro áreas de interés: liderazgo, comunicación, gestión del cambio y gestión de proyectos, estas permiten equilibrar y controlar el proceso de despliegue de una aplicación de TI.

Deshmukh *et al.* [EP15], presentan un método innovador para instalar y configurar la aplicación en diferentes entornos. Este método utiliza la herramienta SaltStack para el

despliegue de la aplicación en diferentes servidores. El método garantiza la seguridad de los datos y permite a que el flujo de datos sea más sencillo.

De todas las contribuciones, solamente dos [EP2, EP13] proponen un modelo que sirve de guía a las empresas de software para llevar a cabo el proceso de despliegue de un sistema de software de manera sistematizada. En [EP6] se introdujo un método que sirve como guía para el despliegue de cualquier tipo de sistema de software. [EP1, EP8, EP16] presentan herramientas para automatizar la actividad de instalación y en [EP12] se presenta una herramienta que permite preparar la documentación para el proceso de despliegue. En [EP14], ISA Packager proporciona una forma de empaquetar e implementar activos SPL (*Software Product Lines*) en general.

Mientras que [EP4] presenta un conjunto de prácticas que permiten la categorización de paquetes de software en líneas de base, esto permite a los administradores del sistema organizar los instaladores, de acuerdo con las categorías del esquema de clasificación definido en la sección 2.1.1.4., los autores de [EP5, EP7] no presentan una contribución específica. En [EP3, EP11, EP15], los investigadores aportan métodos que permiten realizar la instalación de un sistema de software de manera automática. Los autores de [EP9] definen un modelo para refactorizar una aplicación en la nube de manera que cuando se instala, se requiera de poca capacidad computacional y menos cantidad de recursos. Solamente la contribución [EP10] propone un enfoque de modelado de despliegue descentralizado.

En la Tabla 2.8 se presenta la distribución de estudios primarios de acuerdo con la dimensión: Contribución para el proceso de despliegue de sistemas de software.

PII/Contribución	Estudios Primarios
Herramienta	[EP1], [EP8], [EP12], [EP14], [EP16].
Modelo.	[EP2], [EP9], [EP10], [EP13].
Método.	[EP3], [EP11], [EP15].
Metodología.	[EP6].
Artefacto.	---
Prácticas.	[EP4].
Técnicas.	---
Sin contribución.	[EP5], [EP7].

Tabla 2.8. Distribución de estudios primarios por contribución.

PI2: ¿En qué actividades o tareas del proceso de despliegue de sistemas de software se realizan las contribuciones?

Asmaa *et al.* [EP1] proponen una herramienta para automatizar la instalación de aplicaciones con el propósito de reducir el trabajo de los desarrolladores en cuanto a costo de la instalación en “tiempo y esfuerzo”.

El modelo de Subramanian [EP2] considera todas las actividades definidas para esta dimensión, y toma en cuenta las actividades del proceso de transición del estándar ISO//IEC/IEEE 12207 (ISO/IEC/IEEE, 2017).

Las propuestas de Tian *et al.* [EP3], Tyndall [EP4], Song *et al.* [EP8], Dubois *et al.* [EP9], Falazi *et al.* [EP10], Saatkamp *et al.* [EP11], García-Galán *et al.* [EP14], Deshmukh *et al.* [EP15] y Günalp *et al.* [EP16], cubren solo la actividad de instalación del proceso de despliegue de un sistema de software.

En el estudio de *benchmarking* de Toufaily *et al.* [EP5] consideran las siguientes actividades: instalación, preparación del ambiente, procedimientos de pruebas, migración de datos, carga inicial de datos, capacitación del sistema, preparación de la documentación y test de aceptación.

La propuesta presentada por Carrizo *et al.* [EP6] contempla todas las actividades del proceso de despliegue definidas en la Tabla 2.3 (Ver sección 2.1.1.4.) para esta dimensión.

En el trabajo de Paredes *et al.* [EP7], no cubren ninguna de las actividades del proceso de despliegue de un sistema de software.

Fein *et al.* [EP12] consideran solamente la actividad de preparación de la documentación para el proceso de despliegue.

En Reascos *et al.* [EP13], los autores tienen en cuenta todas las actividades del esquema de clasificación definido en la Tabla 2.3 (Ver sección 2.1.1.4).

De los artículos seleccionados 14, se focalizan en proporcionar soluciones a la actividad de instalación del proceso de despliegue de un sistema de software.

En la Tabla 2.9 se presenta la distribución de estudios primarios por la dimensión “actividades/tareas del proceso de despliegue”.

PI2/Despliegue: Actividades/Tareas	Estudios Primarios
Instalación del sistema de software.	[EP1], [EP2], [EP3], [EP4], [EP5], [EP6], [EP8], [EP9], [EP10], [EP11], [EP13], [EP14], [EP15], [EP16].
Preparación del ambiente de instalación.	[EP2], [EP5], [EP6], [EP13].
Migración de datos.	[EP2], [EP5], [EP6], [EP13].
Carga inicial de datos.	[EP2], [EP5], [EP6], [EP13].
Procedimientos de pruebas.	[EP2], [EP5], [EP6], [EP13].
Capacitación del sistema (usuarios y operadores).	[EP2], [EP5], [EP6], [EP13].
Preparación de la documentación.	[EP2], [EP5], [EP6], [EP13].
Test de aceptación.	[EP2], [EP5], [EP6], [EP13].
Otros.	[EP6].

Tabla 2.9. Estudios primarios por las actividades/tareas del proceso despliegue.

PI3: ¿En qué otros procesos técnicos y de gestión técnica relacionados con el proceso de despliegue se realizan contribuciones?

Solamente dos de los estudios primarios mencionan el proceso de gestión técnica. Subramanian [EP2] considera el proceso de verificación en su modelo con el propósito de ayudar a comprender los requisitos del software y lograr la estimación de tamaño del software. También identificó riesgos para la seguridad de la información de las organizaciones que pueden ser causados por el despliegue de un sistema de software. Reascos *et al.* [EP13] abordan todo el proceso de gestión con referencia a los procesos definidos en el estándar ISO/IEC/IEEE 12207 (ISO/IEC/IEEE, 2017). La guía metodológica propuesta por Carrizo *et al.* [EP6] considera el proceso de gestión con todas las actividades para esta Dimensión según el esquema de clasificación definido en la Tabla 2.3 (sección 2.1.1.4).

La distribución de estudios primarios por la dimensión “Otros procesos técnicos y procesos de gestión técnica” se presenta en la Figura 2.2. En la Tabla 2.10 se presenta el

detalle de cada uno de los procesos técnicos y procesos de gestión técnica para cada uno de los estudios primarios.

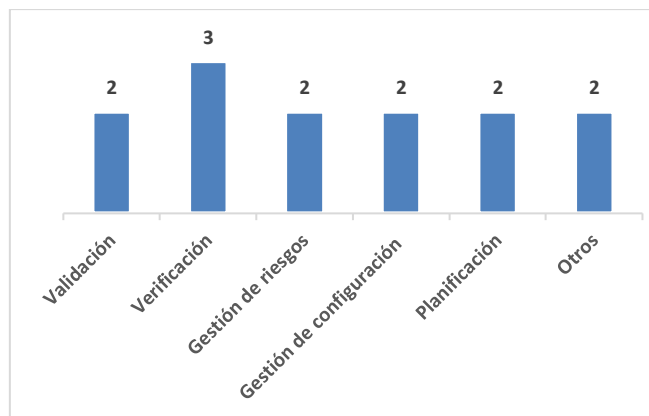


Figura 2.2. Estudios primarios por procesos técnicos y procesos de gestión técnica.

PI3/ Otros procesos técnicos y procesos de gestión técnica	Estudios Primarios
Validación.	[EP6], [EP13].
Verificación.	[EP2], [EP6], [EP13].
Gestión de riesgos.	[EP6], [EP13].
Gestión de configuración.	[EP6], [EP13].
Planificación.	[EP6], [EP13].
Otros.	[EP6], [EP13].

Tabla 2.10. Estudios primarios por otros procesos técnicos y de gestión técnica.

PI4: ¿Qué tipos de investigación se utiliza?

De los estudios primarios analizados, once corresponden al tipo de investigación “evaluación” [EP2, EP6, EP7, EP8, EP9, EP10, EP12, EP13, EP14, EP15, EP16], cuatro al tipo de investigación “validación” [EP1, EP3, EP4, EP11] y uno al tipo “experiencia personal” [EP5].

En [EP2] se aplicó el modelo genérico de despliegue a tres tipos de software: aplicaciones web, SaaS y aplicaciones móviles, para intentar comprender el alcance de la implementación de su modelo en el contexto real.

En [EP6] para justificar la adopción de su metodología, los autores realizaron dos tipos de evaluaciones post despliegue de sistemas de software en la Universidad de Atacama: a) una lista de validación cuyo propósito ha sido comparar el despliegue realizado de tres sistemas de software con la metodología propuesta, b) una encuesta realizada a los responsables del despliegue de otros dos sistemas de software.

En [EP7] se realizó un estudio de caso en una empresa de venta de vehículos en el norte de Ecuador, con el objetivo de comprender cómo las PyMES llevan a cabo el despliegue de nuevas aplicaciones en sus organizaciones. En el estudio de caso, solo se codificaron y procesaron tres entrevistas, con el propósito de ajustar las entrevistas futuras. Los autores consideraron que, para completar su estudio, sería necesario realizar entrevistas con otros actores de la empresa. Dado que es una investigación en progreso, los autores

solo pudieron estudiar en profundidad el problema del despliegue de aplicaciones empresariales.

[EP8] propone una herramienta automática para la configuración e instalación de aplicaciones en la nube. Se presenta un estudio de caso en el que se utiliza una aplicación en la nube para mostrar como los desarrolladores utilizan la herramienta para especificar sus aplicaciones, así como para demostrar cómo los operadores la usan para configurar e instalar aplicaciones de manera automática.

En [EP9] el modelo de los autores se evalúa bajo diferentes escenarios inspirados en un sistema real; los cuales muestran que su refactorización de las aplicaciones dirigida por modelos reduce los costos de la actividad instalación hasta un 60%, en comparación con los resultados producidos por el mismo enfoque, pero sin que se emplee su modelo.

En [EP10] se introdujeron modelos de despliegue y el prototipo se evaluó en casos de uso del mundo real mediante una evaluación de los costos y tiempo de ejecución.

La herramienta presentada en [EP12] demuestra un ahorro significativo en los costos de capacitación, así como también, una mejora del 20-30 % en la productividad y resultados positivos en grandes despliegues de Oracle y SAP.

El modelo propuesto en [EP13] se basa en los hallazgos de un estudio de caso realizado en una municipalidad de tamaño mediano, en la ciudad de San Miguel de Ibarra, en Ecuador. Recientemente se había llevado a cabo el despliegue de un software ERP. El estudio permitió identificar características críticas en diferentes fases del proceso de despliegue, este incluyó principalmente entrevistas con participantes clave del proceso. El modelo propuesto surgió durante este estudio, en el cual se contemplaron los problemas y las preocupaciones que se presentaban durante el despliegue del software ERP.

García-Galán *et al.* [EP14] presentan una experiencia del mundo real con *ISA Packager*, una herramienta genérica para empaquetar e instalar líneas de producto de software. El estudio de caso presentado se realizó en una empresa de software de Sevilla que se especializa en la construcción de sistemas de control de supervisión y adquisición de datos (en inglés, *Supervisory Control And Data Acquisition*, SCADA).

En [EP15] se presentó un estudio de caso para demostrar la validez del método de instalación propuesto.

Günalp *et al.* [EP16] presentan una herramienta de instalación, la cual ha sido validada en múltiples proyectos. Los resultados muestran la capacidad del modelo para manejar el aprovisionamiento inicial, así como las adaptaciones continuas de aplicaciones que provienen de diferentes repositorios.

En [EP1] con la herramienta propuesta para la automatización de la instalación de una aplicación, los investigadores han experimentado solo con dos aplicaciones de web básicas, ya que este dominio es fácilmente manejable. La investigación cuenta con un grado de avance en la que los investigadores carecen de conocimiento para extender el uso de la herramienta a otros tipos de aplicaciones como, por ejemplo, aplicaciones de IoT (en inglés, *Internet of Things*), aplicaciones móviles, entre otras.

En [EP3], los autores propusieron un nuevo método para instalar el software automáticamente a gran escala, desarrollaron un prototipo de software denominado SDS (en inglés, *Software Deployment System*) para verificar y probar el método en un contexto de laboratorio.

En [EP4] se presentan buenas prácticas para la actividad de instalación de sistemas de software; los ejemplos con los que se ha experimentado utilizaron *IBM Tivoli Endpoint Manager* de IBM y *Active Directory/Group Policy* de Microsoft en una Universidad del Estado de Pennsylvania.

Los investigadores en [EP11] presentaron un método para facilitar la redistribución de los componentes de la aplicación, además validaron su método mediante un prototipo.

En [EP5] se seleccionaron cuatro empresas para el estudio de benchmarking, una de las empresas es productora de software que ofrece sistemas innovadores que son claves en el sector de TI, la otra provee infraestructura de conectividad, la tercera ofrece software para la industria automotriz y la última desarrolla productos de telecomunicaciones.

La distribución de estudios primarios por la dimensión “Tipos de investigación” se presenta en la Figura 2.3.



Figura 2.3. Distribución de estudios primarios por tipos de investigación.

2.1.3.2. Resultados adicionales.

Los hallazgos adicionales a las PIs planteadas en la Tabla 2.1 (sección 2.1.1.1), permitieron analizar diferentes aspectos, como por ejemplo la cantidad de artículos encontrados por año, los medios de publicación (revistas o congresos), los países que más contribuyeron y el contexto en el que se desarrollaron los estudios (academia o industria). En la Figura 2.4, se presenta la evolución de la cantidad de artículos a lo largo del tiempo. Aunque se observa que el pico más alto de publicaciones se presenta en el año 2017, que asciende al 31% del total de artículos (5 estudios), no es posible determinar una tendencia sobre el tipo de contribución de los estudios de acuerdo con el esquema de clasificación definido en la Tabla 2.3 (sección 2.1.1.4), ya que las propuestas son diferentes. Estas propuestas consisten en un modelo [EP2], así como un método que cubre todo el proceso de despliegue de sistemas de software [EP6], un modelo [EP9], un método que se enfoca solo en la actividad de instalación [EP15] y finalmente un marco conceptual que permite comprender los problemas que se presentan en el despliegue de los sistemas de software [EP7].

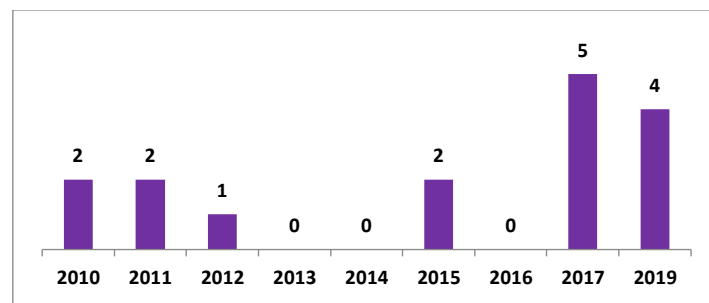


Figura 2.4. Distribución de artículos por año.

La mayoría de los trabajos encontrados, han sido publicados en congresos, esto representa un 81% (13 estudios) del total de estudios primarios y las publicaciones realizadas en revistas representa un 19 % (3 estudios). En la Figura 2.5, se presenta la distribución de estudios por tipo de publicación (congreso o revista).

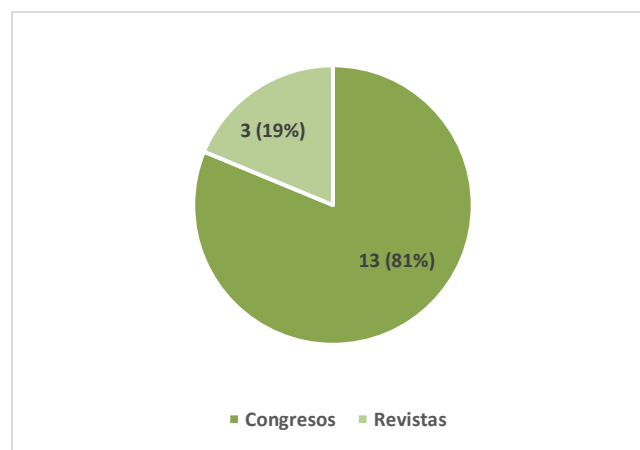


Figura 2.5. Cantidad de artículos por tipo de publicación.

Con respecto a los congresos o revistas en las cuales se han publicado los artículos, se presentó una gran diversidad, no se visualiza una tendencia de publicación en una misma revista o en un mismo congreso.

En la Tabla 2.11, se presenta una síntesis de los estudios primarios por fuente en la cual ha sido encontrado (*Scopus*, *IEEE Xplore* y *ACM*), el título de la publicación, el tipo de publicación (congreso o revista) y el año de publicación. La mayor cantidad de estudios ha sido encontrada en *Scopus*; esto se debe a que tanto las conferencias organizadas por *IEEE* o *ACM* se encuentran indexadas también en *Scopus*.

Artículo Id	Fuente	Título de la publicación	Tipo de publicación	Año
[EP1]	Scopus	International Journal of Distributed Systems and Technologies Computing	Revista	2019
[EP2]	Scopus	CrossTalk	Revista	2017
[EP3]	Scopus	ChinaGrid	Congreso	2010

Artículo Id	Fuente	Título de la publicación	Tipo de publicación	Año
[EP4]	Scopus	SIGUCCS	Congreso	2012
[EP5]	Scopus	PROFES	Congreso	2010
[EP6]	Scopus	IBIMA	Congreso	2017
[EP7]	Scopus	CAPSI	Congreso	2017
[EP8]	Scopus	MoDELS	Congreso	2015
[EP9]	Scopus	CLOUD	Congreso	2017
[EP10]	Scopus	OTM	Congreso	2018
[EP11]	Scopus	Computing	Revista	2019
[EP12]	Scopus	ICSE	Congreso	2011
[EP13]	ACM	ICEGOV	Congreso	2019
[EP14]	ACM	VaMoS	Congreso	2011
[EP15]	IEEE	i-PACT	Congreso	2017
[EP16]	IEEE	IEEE SCC	Congreso	2015

Tabla 2.11. Estudios primarios por fuente, título y tipo de la publicación y año.

Otro de los aspectos analizados de los estudios primarios, ha sido el país en el cual trabajan los autores. Se ha encontrado que la procedencia es dispersa, y en algunos casos en un mismo artículo existen autores de universidades de diferentes países. En cuanto al contexto en el que se realizaron los estudios, se encontraron que 13 estudios corresponden a la academia, 2 estudios han sido desarrollados en la industria y un solo estudio ha sido desarrollado de manera colaborativa entre la academia y la industria. En la Tabla 2.12, se presenta la síntesis por país de publicación y por contexto del estudio (academia/industria).

País	Cantidad de artículos	Id Artículo	Contexto del estudio
Argelia.	1	[EP1]	Academia.
USA.	2	[EP2][EP4]	Academia.
Suecia.	1	[EP5]	Academia.
Chile.	1	[EP6]	Academia.
Noruega.	1	[EP8]	Industria.
Francia.	1	[EP16]	Academia.
España.	1	[EP14]	Academia.
Alemania.	2	[EP10][EP11]	Academia.
China, UK, Italia, Ecuador, Portugal, China, Israel, India.	6	[EP3] [EP6] [EP19] [EP12] [EP15] [EP16]	Academia. Academia. Academia. Industria. Academia/Industria. Academia.

Tabla 2.12. Síntesis por país y contexto.

2.1.4. Amenazas a la validez del SMS.

En esta sección se analizan las potenciales amenazas que podrían afectar la validez del SMS. Para este análisis se tuvieron en cuenta las categorías sugeridas por Wohlin *et al.* (Wohlin *et al.*, 2012):

- Validez de constructo. En este SMS, con el propósito de mitigar estas amenazas, se describió el significado dado al proceso de despliegue de sistemas de software

basándose en estándares y metodologías reconocidas internacionalmente, ISO/IEC/IEEE 12207 (ISO/IEC/IEEE, 2017), RUP (Jacobson *et al.*, 1999), DSDM (Chairman, 2014).

- Validez interna. Para mitigar los problemas de validez interna, se creó el protocolo de revisión como parte del proceso de investigación de esta tesis doctoral y éste ha sido revisado por los directores.
- Validez externa. Se decidió en consenso con los directores de la tesis, utilizar solo tres fuentes, las cuales son recomendadas y relevantes en el campo de la Ingeniería de software. Se consideró la búsqueda de revistas y actas de congresos. No se consideraron artículos de los cuales solo se encuentra disponible el resumen, presentaciones de *PowerPoint*, tesis doctorales, libros ni literatura gris porque su inclusión podría afectar la validez de los resultados.
- Fiabilidad. Para mitigar el sesgo de publicación, en el protocolo de revisión, se definieron cuidadosamente a) los criterios de inclusión para la selección de estudios primarios y b) los criterios de exclusión, intentando de seleccionar reglas en este trabajo, en base a las preguntas de investigación predefinidas. Para aumentar la confiabilidad, se aplicaron los criterios con la asistencia de los directores cada vez que se presentaba algún desacuerdo con respecto a la inclusión o exclusión de una regla. Paralelamente uno de los dos directores, replicó el proceso de selección y obtuvo un conjunto de estudios primarios. Los dos conjuntos de estudios primarios fueron validados con los dos directores; se discutieron las discrepancias entre ellos, con el propósito de determinar si era apropiado incluir un artículo en particular o no, y de ese modo se obtuvo el listado final de estudios primarios. Además, se diseñó un formulario para la registración de los datos con Excel y se mapearon las preguntas de investigación de acuerdo con el esquema de clasificación definido para cumplir con los objetivos de este estudio. Se considera que el efecto potencial de este sesgo tiene menos importancia en estudios de mapeos sistemáticos que en las revisiones sistemáticas de literatura. Para corroborar aún más el proceso de búsqueda, se aplicó el método “bola de nieve hacia atrás” (en inglés, “*backward snowballing*”) (Wohlin, 2014) pero no permitió encontrar más estudios primarios que los hallados en la búsqueda inicial.

2.1.5. Conclusiones del SMS.

El SMS presentado permitió descubrir el estado de arte sobre el proceso de despliegue de sistemas de software. En este estudio se seleccionaron 16 estudios primarios de un conjunto inicial de 3483 artículos. Estos se obtuvieron una vez realizada una búsqueda en las fuentes *Scopus*, *IEEE Xplore* y *ACM*, en el período comprendido entre el año 2010 hasta el mes de octubre del año 2019.

Una vez analizados los estudios primarios, se concluye que:

- Las herramientas propuestas sólo tratan aspectos de la instalación, en un intento de automatizar la actividad del proceso y por lo tanto reducir costos y tiempo.
- El 38 % (6 estudios) del total de estudios encontrados proponen métodos, modelos y prácticas que solo cubren la automatización de la actividad instalación.
- Solo el 25 % (4 estudios) de los estudios primarios analizados contemplan actividades y tareas del proceso de despliegue de sistemas de software, y solo el 19 % (3 estudios) consideran procesos de gestión técnica para el despliegue de sistemas de software.

- De los estudios primarios analizados, el 69% (11 estudios) se corresponden con el tipo de investigación “evaluación”; esta evaluación se ha desarrollado en el contexto real mediante estudios de casos, entrevistas y experimentos con prototipos. En el caso del tipo de investigación “experiencia personal”; se destacaron dos puntos significativos. El primero se refiere al hecho de que el proceso de despliegue de sistemas de software es uno de los procesos del ciclo de vida de desarrollo de software que no se estudia con tanta frecuencia como los demás procesos. El segundo se refiere a la necesidad de crear un modelo para la ejecución del proceso de despliegue de modo que se pueda sistematizar tanto el proceso como los roles específicos, dada la diversidad de roles que participan en los procesos de las empresas estudiadas.
- Se descubrieron dos modelos de procesos y una metodología que sirven como una guía para que las empresas de software lleven a cabo todo el proceso de despliegue. Estos modelos cuentan con la limitación de que delegan en las organizaciones la responsabilidad de tomar decisiones sobre una serie de aspectos del despliegue. Estos aspectos incluyen los artefactos, las técnicas, los métodos, las herramientas, y la definición de los roles porque estos modelos solo incluyen las tareas. La delegación de estas decisiones ocasiona que este tipo de modelos resulten más difíciles de implementar en las PyMES dado que requieren de procesos que sean más detallados o descriptivos para que les resulten más fácil su implementación.
- Si bien se han encontrado algunos hallazgos adicionales a las preguntas de investigación definidas, no han sido de gran aporte a el objetivo del SMS. Se pueden mencionar la diversidad de foros de publicación donde se abordó el tema de despliegue de sistemas de software, no permitió evidenciar una tendencia que en algún congreso o revista en particular denote un tema de interés. Tampoco se pudo evidenciar la tendencia de un país en particular con interés en el proceso de despliegue. Por otro lado, se logró evidenciar una tendencia de interés de publicación en el tema de despliegue en el año 2017 además de que la mayor parte de los estudios primarios provienen de *Scopus*.

2.2. Práctica actual del despliegue de sistemas de software en PyMES.

En esta sección, se presenta el desarrollo del estudio exploratorio para recolectar evidencia sobre la práctica actual del proceso de despliegue de sistemas de software en PyMES basado en una encuesta. Para el llevar a cabo el proceso de la encuesta se siguieron las directrices de Molléri *et al.* (Molléri *et al.*, 2020).

La planificación de la encuesta se detalla en la sección 2.2.1. La ejecución de la encuesta se describe en la sección 2.2.2. Los resultados obtenidos se presentan en la sección 2.3.3., las amenazas a la validez de la encuesta se exponen en la sección 2.3.4 y por último las conclusiones se presentan en la sección 2.3.5.

2.2.1. Planificación de la encuesta.

En esta sección, se presentan los objetivos del estudio y las preguntas de investigación (PIs) (sección 2.2.1.1), el proceso de ejecución se define en la sección se presenta la población a la que se le enviará la encuesta (sección 2.2.1.3), se definen las estrategias para la conformación de la muestra (sección 2.2.1.4), se diseña el cuestionario (sección 2.2.1.5) y por último se realiza una validación de la encuesta (sección 2.2.1.6).

2.2.1.1. Objetivos del estudio y preguntas de investigación (PI).

El objetivo principal de este estudio ha sido realizar un estudio exploratorio sobre la práctica actual del proceso de despliegue de sistemas de software en PyMES de Argentina mediante la realización de una encuesta. En la Tabla 2.13 se presenta el objetivo de la encuesta utilizando la plantilla GQM (*Goal-Question-Metric*) propuesta por Basili *et al.* (Basili *et al.*, 1988).

Analizar	el proceso de despliegue de sistemas de software,
con el propósito de	conocer el estado actual de la práctica del proceso de despliegue de sistemas de software,
con respecto a	descubrir las características del proceso de despliegue: sistematización de las actividades y tareas, roles, documentación y grado de automatización de las actividades,
desde el punto de vista	de profesionales de la industria del software,
en el contexto de	de PyMES de Argentina, siendo estas consultoras de sistemas o empresas que cuentan con un área o departamento que desarrollan sistemas de software.

Tabla 2.13. Objetivo de la encuesta.

Las PIs que impulsaron este estudio son las siguientes:

- *PI1: ¿Qué características tienen las PyMES, distinguiendo las que disponen de las que no disponen de un proceso de despliegue?*
- *PI2: ¿Qué inconvenientes se presentan en el proceso de despliegue?*
- *PI3: ¿Cuáles son las características que tiene el proceso de despliegue?*
- *PI4: ¿Sería deseable disponer de un proceso de despliegue bien definido?*

2.2.1.2. Proceso de ejecución.

El proceso de ejecución para la encuesta consta de las siguientes actividades:

- 1) Diseño de un formulario para llevar un registro sistemático de la ejecución de la encuesta se presenta en la Tabla 2.14. Este se compone de dos partes:
 - a) Proceso de envío de la encuesta: cantidad de envíos y a quienes se realizan.
 - b) Proceso de seguimiento del envío: mails erróneos, cantidad de cuestionarios respondidos y fecha de respuesta.
- 2) Envío de la encuesta por correo electrónico. Se diseñó un texto de presentación en el cual se menciona el propósito de la investigación, quiénes participan, tiempo estimado para responder la encuesta, agradecimiento por la colaboración y una invitación a que el encuestado difunda la encuesta entre sus contactos.
- 3) Revisión diaria de encuestas respondidas.
- 4) Extracción de las respuestas.
- 5) Revisión para detectar preguntas sin responder.
- 6) Extracción de los datos.

Fecha de envío	Fuente de la base de datos	Cantidad de contactos	Mails erróneos	Fecha de revisión	Cantidad de respuestas	Observaciones

Tabla 2.14. Formulario de registro para la ejecución de la encuesta.

Para el diseño del cuestionario y su consenso con los directores de la tesis, se estimó un período de 4 semanas (01/07/20 al 29/07/20). Se planificó un período de un mes (29/07/20 al 31/08/20) para la ejecución. Y, por último, para el análisis de los datos y la confección del reporte de resultados se estimaron 30 días (01/09/20 al 30/09/20).

2.2.1.3. Población.

La población a la cual se decidió enviar la encuesta son PyMES de Argentina desarrolladoras de software y PyMES de otro sector que cuentan con un área de sistemas que desarrolla software para uso propio. Se utilizó la clasificación de PyMES de Argentina según la cantidad de empleados propuesta por la Secretaría de Emprendedores y PyMES del Ministerio de Desarrollo Productivo (Ministerio de Desarrollo Productivo, 2018).

Se utilizaron diferentes estrategias para seleccionar la muestra, todas a través de correo electrónico, una de ellas consistió en el envío de la encuesta de manera directa por parte de la doctoranda. La otra estrategia consistió en el envío de manera indirecta a socios de consejos profesionales, polos tecnológicos regionales y PyMES vinculadas a determinadas universidades. En el caso de los Consejos Profesionales y de los polos tecnológicos regionales, se previó una tarea de depuración de aquellas respuestas que no correspondan a PyMES. Con el propósito de lograr una tasa de respuestas más alta, se estableció como estrategia, el envío de recordatorios a que los encuestados a los que se accedió de manera directa.

2.2.1.4. Diseño de la encuesta.

Se diseñó un cuestionario autoadministrado que se envió por correo electrónico a los encuestados y se utilizó la herramienta *Google Forms*.

Para el diseño del cuestionario se definieron tres categorías de preguntas que junto con sus objetivos se presentan en la Tabla 2.15.

Categorías	Objetivos
Participante.	Identificar el perfil del participante de la encuesta, su rol y su antigüedad en la industria del software.
Empresa.	Determinar las características de las empresas que participan en la encuesta, si es una PyME de desarrollo de software o de otro sector que cuente con un área de sistemas que desarrolla software para uso propio. La cantidad de empleados y su ubicación geográfica. Además, identificar las características de los proyectos de software como, por ejemplo, los dominios de los proyectos, los modelos de ciclo de vida que utilizan, así como también los <i>frameworks</i> o métodos que aplican y la existencia de algún tipo de certificación de calidad.
Proceso de Despliegue.	Conocer las características del proceso de despliegue de la práctica actual en las PyMES de Argentina.

Tabla 2.15. Categorías del cuestionario de la encuesta y sus objetivos.

El cuestionario se compone de 23 preguntas de respuestas cerradas y 15 preguntas de respuestas abiertas. Dentro de las preguntas de respuestas cerradas, se emplean respuestas de tipo Sí/No, escalas de frecuencia y escalas de evaluación. También se contempla la categoría “Otros” para el caso de que no se cubran explícitamente todas las respuestas posibles.

En la Tabla 2.16 se presentan las preguntas del cuestionario agrupadas por la categoría “Participante”, en la Tabla 2.17 se presenta la categoría “Empresa” y en la Tabla 2.18 se presentan las preguntas de la categoría “Proceso de despliegue”.

Por tratarse de un estudio internacionalmente reconocido, del estudio HELENA en (Kurmann et al., 2018) se consideraron las preguntas demográficas (PE1, PE1.a. y PE2) para la categoría “Participante”. Además, se extrajeron los dominios de los tipos de sistemas que construyen las empresas (PE8), los modelos de ciclo de vida que utilizan (PE9) y el uso de *frameworks* y métodos (PE10 y PE10.a.) para la categoría “Empresa”.

Categoría	Preguntas de la encuesta (PE)	Valores de respuesta
Participante	PE1. ¿Cuál es su rol actual en la empresa?	Desarrollador/ Arquitecto de software/ Capacitador o Coach/ Líder de Proyecto o jefe de equipo/ Analista o Ingeniero de Requisitos/Tester / Gerente de producto/ Gerente de Calidad /Scrum Master / Otros.
	PE1.a. Indicar que rol desempeña en la empresa. (Sólo si respondió “Otros” en la pregunta 1.).	
	PE2. ¿Cuánto tiempo hace que trabaja en la industria del software?	< 1 año/ entre 1 y 2 años/ entre 3 y 5 años/ entre 6 y 10 años/ >10 años.

Tabla 2.16. Preguntas de la categoría “Participante”.

Categoría	Preguntas de la encuesta (PE)	Valores de respuesta
Empresa.	PE3. Seleccionar a qué actividad se dedica la empresa.	Construcción/Servicios/ Agropecuaria/ Comercio/ Industria y minería.
	PE4. ¿Su empresa es?	Una consultora de sistemas/ Una empresa de otro sector que tiene un departamento de sistemas.
	PE5. Indicar la cantidad de empleados de la empresa o del departamento de sistemas.	
	PE6. Indicar la provincia donde se ubica la empresa.	
	PE7. Indicar la localidad donde se ubica la empresa.	
	PE8. ¿A qué dominios corresponden los tipos de sistemas de software que construyen en su empresa?	Aplicaciones y servicios web/ Servicios financieros (banca/seguros/comercio) /Aplicaciones móviles/ Sistemas de gestión de información/ Salud/ Sector Público/ Logística y Transporte/ Telecomunicaciones/ Sistemas embebidos/ Sistemas de defensa/ Automotriz/ Juegos/ Aviación/Energía/ Robótica/ Multimedia y Entretenimientos/ Sistemas espaciales/ Sistemas domóticos/ Otros.
	PE9. ¿Qué modelo/s de ciclo de vida utilizan en los proyectos de software?	Cascada/ Incremental/ Espiral/ Híbrido.

Categoría	Preguntas de la encuesta (PE)	Valores de respuesta
	PE10. ¿Utilizan algunos de estos <i>frameworks</i> o métodos?	<i>Scrum/ Desarrollo iterativo/ Kanban/ XP/ FDD/ Crystal Family/ DSDM/ MDA/ Lean Software Development/ Ninguno / Otros.</i>
	PE10.a. Indicar cuál o cuáles son los <i>frameworks</i> o métodos que utilizan. (Sólo si respondió “Otros” en la pregunta 10.).	
	PE11. ¿La empresa cuenta con alguna certificación de calidad para el desarrollo de los sistemas de software?	Si/ No.
	PE11.a. Indicar si la certificación se corresponde a alguna/a de las que se detallan a continuación. (Sólo si respondió afirmativamente a la pregunta 11.).	ISO/ CMMI/ Otras.
	PE11. b. Indicar cuál o cuáles certificaciones cuenta su empresa (Sólo si respondió “Otras” en la pregunta 11.a.).	

Tabla 2.17. Preguntas de la categoría “Empresa”.

Categoría	Preguntas de la encuesta (PE)	Valores de respuesta
Proceso de despliegue.	PE12. En el proceso de despliegue de sistemas de software, ¿de qué manera realizan las actividades de instalación de las versiones?	Manual/ Automática.
	PE12.a. Indicar que software utilizan para la actividad de instalación (Sólo si respondió “Automática” en la pregunta 12.).	
	PE13. ¿Para el proceso de despliegue existen roles específicos dentro de su empresa?	Si/ No.
	PE13.a. Indicar cuál o cuáles son los roles específicos. (Sólo si respondió afirmativamente a la pregunta 13.).	
	PE13.b. Indicar cuál o cuáles de estos roles les asignan actividades del proceso de despliegue. (Sólo si respondió negativamente a la pregunta 13.).	Tester/ Desarrollador/ Analista/ Arquitecto de software/ Técnico/ Operadores/ Otros.
	PE13.c. Indicar cuál o cuáles son los roles que realizan actividades en el proceso de despliegue. (Sólo si respondió “Otros” en la pregunta 13.b.).	
	PE14. ¿Considera la existencia de un rol con competencias específicas para realizar las actividades del proceso de despliegue?	Muy necesario/ Algo necesario/ Innecesario.
	PE15. ¿Su empresa tiene un proceso de despliegue	Si/ No.

Categoría	Preguntas de la encuesta (PE)	Valores de respuesta
	sistematizado, bien definido y estabilizado?	
	PE15.a. Indicar cuál o cuáles de estos elementos forman parte del proceso de despliegue que utilizan. (Sólo si respondió afirmativamente a la pregunta 15.).	Actividades y Tareas/ Documentación/ Técnicas/ Prácticas/ Herramientas y Tecnología/ Roles/ Métricas/ Métodos/ Otros.
	PE15.b. Indicar cuál o cuáles son los elementos que componen el proceso de despliegue que utilizan en su empresa (Sólo si respondió "Otros" en la pregunta 15.a.).	
	PE.16.Utiliza documentación para el proceso de despliegue	Si/ No.
	PE16.a. Indicar cuál es la frecuencia de uso de la documentación en el proceso de despliegue (Sólo si respondió afirmativamente a la pregunta 16.).	Se usa siempre/ A veces se usa/ Nunca se usa.
	PE16.b. Indicar para qué actividades del proceso de despliegue utiliza documentación. (Sólo si respondió "Se usa siempre" o "A veces se usa" a la pregunta 16.a.).	Capacitación/ Pruebas de instalación/ pruebas de aceptación/ Instalación/ Carga de datos/ Migración/ Planificación/ Control/ Análisis de riesgos/ Cierre/ Análisis de métricas/ Otros.
	PE16.c. Detallar para qué actividades del proceso de despliegue utiliza documentación. (Sólo si respondió "Otros" en la pregunta 16.b.).	
	PE17. ¿Considera de utilidad la existencia de plantillas orientadoras para realizar el proceso de despliegue?	Muy útil/ Algo útil/ Ninguna utilidad.
	PE18. ¿En qué actividades del proceso de despliegue han tenido dificultades?	Instalación/ Migración/ Preparación del ambiente de instalación/ Capacitación a usuarios/ Capacitación a técnicos/ Carga de datos/ Cierre del despliegue/ Estimación de tiempos/ Asignación de recursos humanos/ Requisitos técnicos/ Documentación/ Gestión de configuración/ Pruebas de instalación/ Pruebas de aceptación del usuario/ Incumplimiento de las especificaciones por parte del cliente/ Otros/ Ninguna.
Proceso de despliegue.	PE18.a. Describir qué tipo/s de dificultades debieron resolver en el proceso de despliegue (Sólo si respondió "Otros" en la pregunta 18.).	
	PE19. ¿Qué aspectos se vieron afectados por las dificultades del proceso de despliegue?	Retrabajo/ Insatisfacción del cliente/ Retrasos de tiempos/ Instalaciones incompletas/ Calidad del proceso/ Falta de productividad/ Cierre del proyecto/ Gestión/ Reasignación de RRHH/ Otros
	PE19.a. Detallar en qué ha sido afectado por las dificultades	

Categoría	Preguntas de la encuesta (PE)	Valores de respuesta
	ocasionadas del proceso de despliegue. (Sólo si su respuesta es “Otros” en la pregunta 19).	
	PE20. ¿Considera disponer de un proceso de despliegue sistematizado con definición de actividades, roles y plantillas?	Muy útil/ Algo útil/ Nada útil.
	PE21. Escribir cualquier comentario o sugerencia que considere oportuna para mejorar el proceso de despliegue de sistemas de software.	
	PE22. ¿Lo podemos contactar para profundizar temas de la encuesta además de compartir los resultados de nuestra investigación?	Si/ No.
	PE22.a. Por favor, indique su dirección de correo electrónico. (Sólo si respondió afirmativamente a la pregunta 22.).	

Tabla 2.18. Preguntas de la categoría “Proceso de despliegue”.

A continuación, se presenta la correspondencia entre las preguntas de investigación (PI) y las preguntas de la encuesta (PE) (Ver Tablas 2.19, 2.20, 2.21 y 2.22).

Pregunta de investigación (PI)	Preguntas de la encuesta (PE)
<i>PI1: ¿Qué características tienen las PyMES, distinguiendo las que disponen de las que no disponen de un proceso de despliegue?</i>	PE3. ¿Su empresa es? PE4. Seleccionar a qué actividad se dedica la empresa. PE5. Indicar la cantidad de empleados de la empresa o del departamento de sistemas. PE6. Indicar la provincia donde se ubica la empresa. PE7. Indicar la localidad donde se ubica la empresa. PE8. ¿A qué dominios corresponden los tipos de sistemas de software que construyen en su empresa? PE9. ¿Qué modelo/s de ciclo de vida utilizan en los proyectos de software? PE10. ¿Utilizan algunos de estos <i>frameworks</i> o métodos? PE11. ¿La empresa cuenta con alguna certificación de calidad para el desarrollo de los sistemas de software? PE11.a. Indicar si la certificación se corresponde a alguna/a de las que se detallan a continuación. (Sólo si respondió afirmativamente a la pregunta 11.). PE11. b. Indicar cuál o cuáles certificaciones cuenta su empresa (Sólo si respondió “Otras” en la pregunta 11.a.).

Tabla 2.19. Preguntas de la encuesta relacionadas con la PI1.

Pregunta de investigación (PI)	Preguntas de la encuesta (PE)
<i>PI2: ¿Qué inconvenientes se presentan en el proceso de despliegue?</i>	PE18. ¿En qué actividades del proceso de despliegue han tenido dificultades? PE18.a. Describir qué tipo/s de dificultades debieron resolver en el proceso de despliegue (Sólo si respondió “Otros” en la pregunta 18.). PE19. ¿Qué aspectos se vieron afectados por las dificultades del proceso de despliegue?

	PE19.a. Detallar en qué ha sido afectado por las dificultades ocasionadas del proceso de despliegue. (Sólo si su respuesta es “Otros” en la pregunta 19).
--	---

Tabla 2.20. Preguntas de la encuesta relacionadas con la PI2.

Pregunta de investigación (PI)	Preguntas de la encuesta (PE)
<i>PI3: ¿Cuáles son las características que tiene el proceso de despliegue?</i>	<p>PE12. En el proceso de despliegue de sistemas de software, ¿de qué manera realizan las actividades de instalación de las versiones?</p> <p>PE12.a. Indicar que software utilizan para la actividad de instalación (Sólo si respondió “Automática” en la pregunta 12.).</p> <p>PE13. ¿Para el proceso de despliegue existen roles específicos dentro de su empresa?</p> <p>PE13.a. Indicar cuál o cuáles son los roles específicos. (Sólo si respondió afirmativamente a la pregunta 13.).</p> <p>PE13.b. Indicar cuál o cuáles de estos roles les asignan actividades del proceso de despliegue. (Sólo si respondió negativamente a la pregunta 13.).</p> <p>PE13.c. Indicar cuál o cuáles son los roles que realizan actividades en el proceso de despliegue. (Sólo si respondió “Otros” en la pregunta 13.b.).</p>
	<p>PE15. ¿Su empresa tiene un proceso de despliegue sistematizado, bien definido y estabilizado?</p> <p>PE15.a. Indicar cuál o cuáles de estos elementos forman parte del proceso de despliegue que utilizan. (Sólo si respondió afirmativamente a la pregunta 15.).</p> <p>PE15.b. Indicar cuál o cuáles son los elementos que componen el proceso de despliegue que utilizan en su empresa (Sólo si respondió “Otros” en la pregunta 15.a.).</p> <p>PE16. Utiliza documentación para el proceso de despliegue.</p> <p>PE16.a. Indicar cuál es la frecuencia de uso de la documentación en el proceso de despliegue (Sólo si respondió afirmativamente a la pregunta 16.).</p> <p>PE16.b. Indicar para qué actividades del proceso de despliegue utiliza documentación. (Sólo si respondió “Se usa siempre” o “A veces se usa” a la pregunta 16.a.).</p> <p>PE16.c. Detallar para qué actividades del proceso de despliegue utiliza documentación. (Sólo si respondió “Otros” en la pregunta 16.b.).</p>

Tabla 2.21. Preguntas de la encuesta relacionadas con la PI3.

Pregunta de investigación	Preguntas de la encuesta (PE)
<i>PI4: ¿Sería deseable disponer de un proceso de despliegue bien definido?</i>	<p>PE14. ¿Considera la existencia de un rol con competencias específicas para realizar las actividades del proceso de despliegue?</p> <p>PE17. ¿Considera de utilidad la existencia de plantillas orientadoras para realizar el proceso de despliegue?</p> <p>PE20. ¿Considera disponer de un proceso de despliegue sistematizado con definición de actividades, roles y plantillas?</p> <p>PE21. Escribir cualquier comentario o sugerencia que considere oportuna para mejorar el proceso de despliegue de sistemas de software</p>

Tabla 2.22. Preguntas de la encuesta relacionadas con la PI4.

2.2.1.5. Validación.

Antes de enviar la encuesta, se realizó una prueba piloto con un grupo reducido de 10 participantes que permitió verificar el tiempo de respuesta inicial, estimado de 15 minutos, quedando reducido a 10 minutos. También se logró validar la terminología

empleada; los participantes de la prueba piloto confirmaron su claridad y legibilidad. Además, permitió modificar algunas palabras del cuestionario por errores involuntarios de tipeo. El uso de la herramienta Formulario del *Google* demostró un nivel de usabilidad significativo dado que es sencilla y conocida por la mayoría de las personas.

El texto de presentación enviado a los encuestados con el enlace de la encuesta se muestra en la Tabla 2.23.

<p>Estimados/as</p> <p>Te invitamos a completar una encuesta sobre aspectos de la práctica actual del proceso de despliegue en la industria del software en Argentina. Esta encuesta está orientada a personas que estén o hayan trabajado en empresas/departamento de software.</p> <p>Esta encuesta es parte de una investigación conjunta entre la Universidad Nacional de La Plata, la Universidad de Castilla-La Mancha (España), la Universidad Tecnológica Nacional- Regional Buenos Aires y la Universidad Nacional de Hurlingham.</p> <p>Por favor, necesitamos que la completes a más tardar el 21 de agosto. No se tarda más de 10 minutos en completarla.</p> <p>En este enlace encontrarás la encuesta: https://forms.gle/ENQXYhv9yT2EtfDA</p> <p>Agradecemos enormemente contar con tu colaboración y te pedimos otro favor, ¿Podrías difundir la encuesta entre tus contactos dentro de la industria del software en Argentina? (sería simplemente reenviar este mensaje a tus contactos).</p> <p>Saludos cordiales.</p> <p>Marisa Daniela Panizzi (UNLP, UTN-FRBA, UNAHUR) Marcela Genero Bocco (UCLM) Rodolfo Bertone (UNLP)</p>
--

Tabla 2.23. Texto de presentación de la encuesta para el envío a los participantes.

2.2.2. Ejecución de la encuesta.

En esta sección, se presenta el reclutamiento de los participantes de la encuesta (sección 2.2.2.1), la gestión de las respuestas (sección 2.2.2.2) y, por último, se presenta el análisis de los datos recolectados mediante la encuesta (sección 2.2.2.3).

2.2.2.1. Reclutamiento de los participantes.

Se utilizaron bases de datos restringidas a las que se tuvo acceso mediante polos tecnológicos regionales, universidades, consejos profesionales, en este caso el envío de la encuesta se realizó de manera indirecta.

Además, de manera directa se envió a contactos de profesionales de la industria del software y ex alumnos de uno de los investigadores.

Las bases de datos restringidas a las cuales se tuvo acceso de manera indirecta y los contactos directos se presentan en la Tabla 2.24.

Ref.	Fuente de la base de datos	Tipo de Contacto
1	Consejo Profesional de Ciencias Informáticas de la Provincia de Buenos Aires (CPCIBA).	Indirecto.
2	Consultora de sistemas K27.	Indirecto.
3	Centro de Desarrollo e Investigaciones Tecnológicas (CeDIT) de la Universidad Nacional de La Matanza, por intermedio del Mg. Jorge	Indirecto.

Ref.	Fuente de la base de datos	Tipo de Contacto
	Eterovic, Decano del Departamento de Ingeniería e Innovaciones Tecnológicas de la Universidad Nacional de La Matanza (UNLAM).	
4	Dr. Luis Olsina y la Secretaría Académica de la Facultad de Ingeniería Universidad Nacional de La Pampa (UNLPAM).	Directo.
5	Dr. Marcelo Arroyo – Prof. del Departamento de Computación de Facultad de Ciencias Exactas, Físico- Químicas y Naturales de la Universidad Nacional de Río Cuarto (UNR).	Directo.
6	Lic. Guillermo Grosso – Decano de la Facultad de Informática de la Universidad Nacional del Comahue (UNCOMA).	Directo.
7	Lic. Mónica Tugnarelli – Prof. De la Facultad de Administración de la Universidad Nacional de Entre Ríos (UNER).	Directo.
8	Dirección de Vinculación Tecnológica. Universidad Nacional de Hurlingham (UNAHUR).	Indirecto.
9	Unidad de Vinculación Tecnológica y Observatorio Tecnológico de la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Buenos Aires.	Directo.
10	Asociación Grupo de Usuarios de Microsoft (MUG).	Indirecto.
11	Dra. Verónica Bollati - Polo Tecnológico de la Provincia de Chaco y de la Provincia de Resistencia.	Indirecto.
12	Polo TIC Mendoza y Polo de Innovación Tecnológica (Mendoza). El contacto ha sido realizado por el Decano de la Facultad de Informática y Diseño de la Universidad de Champagnat (Uch), Lic. Fernando Pinciroli.	Indirecto.
13	POLO de TI de la Costa y ATICMA de Mar del Plata. El contacto ha sido por intermedio de la Decana de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Atlántida Argentina (UAA), Liliana E. Rathmann.	Indirecto.
14	Alumnos de las asignaturas Proyecto Final de la carrera de Ingeniería en Informática de la Universidad Nacional de La Matanza (UNLAM) y alumnos de Habilitación Profesional de la UTN FRBA. El Mg. Roberto Eribe, docente responsable de las asignaturas realizó el envío de la encuesta.	Indirecto.
15	Ex alumnos de la doctoranda de asignaturas de diferentes Universidades.	Directo.

Tabla 2.24. Composición de las bases de contactos.

2.2.2.2. Gestión de las respuestas.

La gestión de la ejecución de la encuesta se realizó de acuerdo con el procedimiento definido en la actividad de planificación de la encuesta (Ver sección 2.2.1.2). Se realizó un seguimiento diario de las respuestas. Se comprobó la completitud de las respuestas y su correspondencia a PyMES, revisando la cantidad de empleados y en el caso de no pertenecer a este tipo de empresas, se las eliminaba antes del análisis de los datos.

2.2.2.3. Análisis de los datos.

Para asegurar la calidad de los datos obtenidos de la encuesta se revisaron los datos con el propósito de encontrar errores en los datos (completitud y errores de tipeo). Se realizó un análisis de contenido de las respuestas de texto libre (Krippendorff, 2012); se codificaron las respuestas en categorías. También se aplicó el método de teoría fundamentada en datos (Corbin *et al.*, 2008). Por último, se utilizó un análisis de *clusters* (Matloff, 2009) para encontrar relaciones entre los resultados de las respuestas de diferentes categorías de la encuesta.

En las Tablas 2.25, 2.26 y 2.27 se presentan categorías y sus ítems definitivos, así como también las reagrupaciones resultantes de los ítems.

Categoría	Nro. pregunta	Ítems
Participante	PE1.	Desarrollador/ Arquitecto de software/ Capacitador o Coach/ Líder de Proyecto o jefe de equipo/ Analista o Ingeniero de Requisitos/ Tester/Gerente o Dueño de Producto/ Gerente de Calidad/Scrum Master/ Otros. Las reglas para la reorganización de los ítems son: a) Si el encuestado seleccionó más de un rol se utilizará la opción “Varios”, se mantiene la misma opción de respuesta sin detalle de estos. b) Si el encuestado seleccionó la opción “Otros”, esta opción de respuesta contempla roles como auditores de TI, gerente de sistemas, dueños, DevOps, DBA.
	PE1.a.	Pregunta con múltiples respuestas.
	PE2.	< 1 año/ entre 1 y 2 años/ entre 3 y 5 años/ entre 6 y 10 años/ >10 años.

Tabla 2.25. Categoría “Participante” e ítems.

Categoría	Nro. de pregunta	Ítems
Empresa	PE3.	Construcción/Servicios/ Agropecuaria/ Comercio/Industria y minería.
	PE4.	Una consultora de sistemas/ Una empresa de otro sector que tiene un departamento de sistemas. Si la respuesta es “Una consultora de sistemas” el dato se transforma a “Sistemas”. Si la respuesta es “Una empresa de otro sector que tiene un departamento de Sistemas”, la respuesta se transforma a “No Sistemas”.
	PE5.	La respuesta de cantidad de empleados permitió conocer la cantidad de empleados de una empresa de sistemas o del departamento de sistemas de una empresa que no era sistemas. Esto permite clasificar a las PyMEs que son de sistemas, se crea un ítem denominado “Categoría-PyME-Sistemas”, cuyos valores son: Micro/pequeña/mediana tramo 1 /mediana tramo 2. Se utilizó la misma clasificación para las empresas que no eran de sistemas, la clasificación se aplicó a la cantidad de empleados del área de sistemas dado que en nuestro análisis nos interesa conocer el tamaño de los equipos de sistemas.
	PE6.	Se considera la siguiente regla: Para las empresas que se encuentran en varias provincias se consideró la provincia en la cual se ubica su sede central.
	PE7.	En el caso de las localidades se consideran las siguientes reglas para la reagrupación de los datos: a) Las empresas que están distribuidas en varias localidades de una misma provincia se clasificaron como “VARIAS”. b) Las empresas que están distribuidas en localidades de diferentes provincias se clasificaron como “VARIAS-PAÍS”.
	PE8.	Aplicaciones y servicios web/ Servicios Financieros (banca/seguros/comercio) /Aplicaciones móviles/ Sistemas de gestión de información/ Salud/ Sector Público/ Logística y Transporte/Telecomunicaciones/ Sistemas embebidos/ de defensa/ Automotriz/ Juegos/ Aviación/ Energía/Robótica/ Multimedia y Entretenimientos/ Sistemas espaciales/ Sistemas domóticos/ Otros.
	PE9.	Cascada/ Incremental/ Espiral/ Híbrido.
	PE10.	<i>Scrum/ Desarrollo iterativo/ Kanban/ XP/ FDD/ Crystal Family/ DSDM/ MDA/ Lean Software Development/ Ninguno / Otros.</i> Se realizó una reagrupación de las respuestas en función de los valores de las respuestas con mayor frecuencia de aparición. Finalmente resultaron los siguientes valores considerados: Scrum, Kanban, XP, Desarrollo Iterativo/Otros/Ninguno.
	PE11.	Si/ No.

Categoría	Nro. de pregunta	Ítems
	PE11.a.	ISO/ CMMI/ Otras.
	PE11. b.	Pregunta con múltiples respuestas.

Tabla 2.26. Categoría “Empresa” e ítems.

Categoría	Nro. de pregunta	Ítems
Proceso de Despliegue	PE12	Manual / Automática.
	PE12.a.	Dado que es una pregunta con respuesta abierta y que genera un amplio abanico de respuestas, se realiza un análisis de contenido (Krippendorff, 2012) se clasificaron las respuestas en categorías y se analizó su frecuencia de aparición. Finalmente se considerarán las herramientas con mayor frecuencia de aparición. Se realizó una agrupación de las respuestas y la clasificación resultante es: Propia / Azure DevOps / Jenkins / Docker / Gitlab / AWS / GitHub / Ansible / Octopus Deploy / Teamcity / Varias / Otros.
	PE13	Si/ No.
	PE13.a.	Dada que es una pregunta con respuesta abierta y que genera un amplio abanico de respuestas, se realiza una clasificación a partir del análisis de contenido de las respuestas obtenidas. La clasificación de roles específicos resultantes es: Implementador / Responsable de despliegue / Responsable de DevOps / Responsable de lanzamiento / Área de implementación/Otros.
	PE13.b.	Pregunta con múltiples respuestas.
	PE14.	Muy necesario/ Algo necesario/ Innecesario.
	PE15	Si/ No.
	PE15.a.	Actividades y Tareas/ Documentación/ Técnicas/ Prácticas/ Herramientas y Tecnología/ Roles/ Métricas/ Métodos/ Otros.
	PE15. b.	Pregunta con múltiples respuestas.
	PE16	Si/ No.
	PE16.a.	Se usa siempre/ A veces se usa/ Nunca se usa.
	PE16. b.	Capacitación/ Pruebas de instalación/ pruebas de aceptación/ Instalación/ Carga de datos/ Migración/ Planificación/ Control/ Análisis de riesgos/ Cierre/ Análisis de métricas/ Otros.
	PE16. c.	Pregunta con múltiples respuestas.
	PE17	Muy útil/ Algo útil/ Ninguna utilidad.
	PE18	Instalación/ Migración/ Preparación del ambiente de instalación/ Capacitación a usuarios/ Capacitación a técnicos/ Carga de datos/ Cierre del despliegue/ Estimación de tiempos/ Asignación de recursos humanos/ Requisitos técnicos/ Documentación/ Gestión de configuración/ Pruebas de instalación/ Pruebas de aceptación del usuario/ Incumplimiento de las especificaciones por parte del cliente/ Otros/ Ninguna.
	PE18.a.	Pregunta con múltiples respuestas.
	PE19.	Retrabajo/ Insatisfacción del cliente/ Retrasos de tiempos/ Instalaciones incompletas/ Calidad del proceso/ Falta de productividad/ Cierre del proyecto/ Gestión/ Reasignación de RRHH/ Otros.
	PE19.a.	Pregunta con múltiples respuestas.
	PE20	Muy útil/ Algo útil/ Nada útil.
	PE21	Dado que es una respuesta a una pregunta abierta para que los encuestados expresen libremente sus comentarios o sugerencias, se aplicó el método de teoría fundamentada en datos en (Corbin <i>et al.</i> , 2008). Las etiquetas resultantes son: Capacitación a usuarios/ Automatización del proceso/ agilidad del proceso /Documentación / Capacitación de roles de sistemas / Planes de carrera / Compromiso de los involucrados

Categoría	Nro. de pregunta	Ítems
		(alta gerencia, usuarios, sponsor, clientes) / Proceso híbrido (manual y automatizado) / Área de DevOps / Panificación y control / Otras / SC (sin comentarios).
	PE22	Sí/No.
	PE23	Dirección del correo electrónico del participante.

Tabla 2.27. Categoría “Proceso de despliegue” e ítems.

2.2.3. Análisis e interpretación de los resultados.

De las 195 respuestas de los participantes, a continuación, se presentan en primer lugar las características demográficas de los participantes (sección 2.2.3.1) y, en segundo lugar, los resultados que permitieron dar respuesta a cada PI (sección 2.2.3.2).

2.3.2.1. Características demográficas de los participantes.

En la Figura 2.6 se presenta la distribución de las respuestas por los diferentes roles de los participantes (PE1 y PE1.a.). Por cuestiones de confidencialidad no se les solicitó el nombre de la empresa, pero se conoce que cada participante corresponde a una empresa diferente y esto se debe a la manera en que se realizó el proceso de ejecución de la encuesta. En relación con los roles, la mayoría de los participantes son desarrolladores (49 encuestados, 25,13 %), en segundo lugar, líder de proyectos o jefes de equipos (44 encuestados, 22,56 %) y, en tercer lugar, gerentes o dueños de producto (34 encuestados, 17,95%). Los participantes que desempeñan más de un rol se han agrupado en “Varios” (6 encuestados, 3,08 %) y el grupo “Otros” (16 encuestados, 8,21 %) conformado por roles como auditores de TI, gerente de sistemas, dueños, DevOps, DBA entre otros.

En cuanto a la experiencia (PE2), la mayoría de los participantes son experimentados con más de 10 años de experiencia en la industria del software (145 encuestados, 74,36 %) y sólo 7 participantes (83,59%) tienen menos de un año de experiencia. El resto de los 43 participantes (22,06%) tienen entre 1 año y 10 años de experiencia (Ver Figura 2.7).

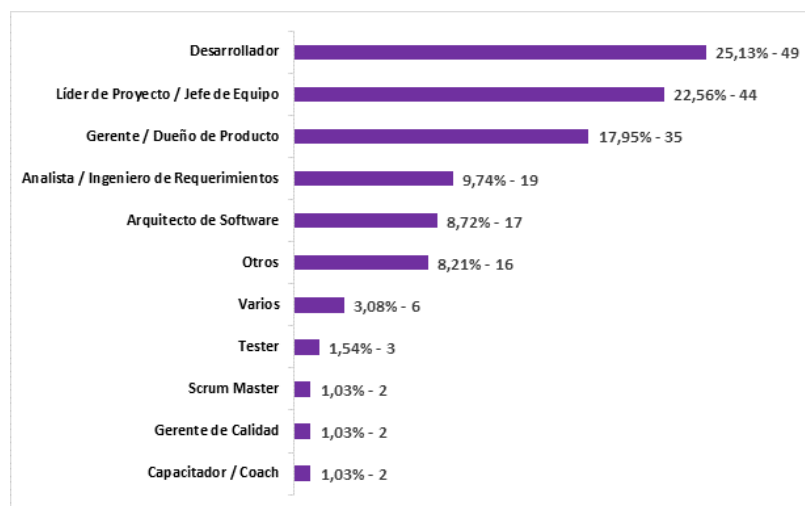


Figura 2.6. Distribución de los participantes según los roles que desempeñan.

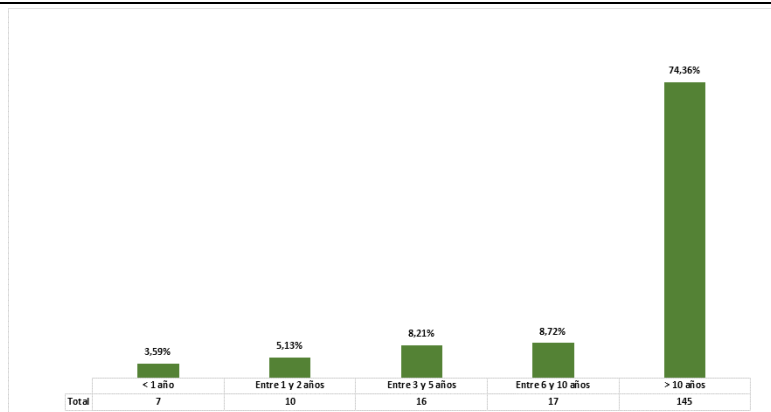


Figura 2.7. Distribución de los participantes según la experiencia en la industria.

2.3.2.2. Respuesta a las preguntas de investigación.

PI1: ¿Qué características tienen las PyMES, distinguiendo las que disponen de las que no disponen de un proceso de despliegue?

- **Tipos de PyMES y su actividad.** La Tabla 2.28 presenta la distribución de las respuestas de las PyMES que son desarrolladoras de software a las que se denominan “Sistemas” o que desarrollan otra actividad y cuentan con un área de sistemas que desarrolla software a las que se denominan “No Sistemas” (PE4) en función de si disponen o no de un proceso de despliegue (PE15). La Figura 2.8 presenta la distribución de respuestas según su tipo de actividad (PE3). De las PyMES que se dedican a otra actividad, la mayoría son de servicios.

	Sistemas	No de sistemas	Total
Tiene proceso	43	47	90
No tiene proceso	51	54	105
Total	94	101	

Tabla 2.28. Distribución de PyMES con y sin proceso despliegue.

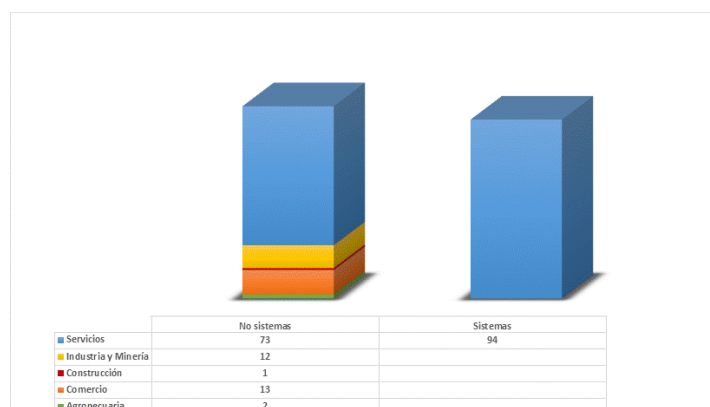


Figura 2.8. Tipo de actividad de las empresas.

- **Categorías de PyMES.** Según se muestra la Figura 2.9, de las 94 PyMES de sistemas, la mayoría son micro (30) y pequeñas (35) (PE5). Las PyMES medianas de tramo 1

o tramo 2 son menos frecuentes. Para las PyMES que no son de sistemas se utilizó la misma clasificación de tipo de PyMES aplicada al tamaño de los equipos de desarrollo de software (Ver Figura 2.10). En este caso se observa que en la encuesta participó un mayor porcentaje de PyMES medianas de tramo 2, resultando una distribución bastante homogénea para las tres categorías restantes.

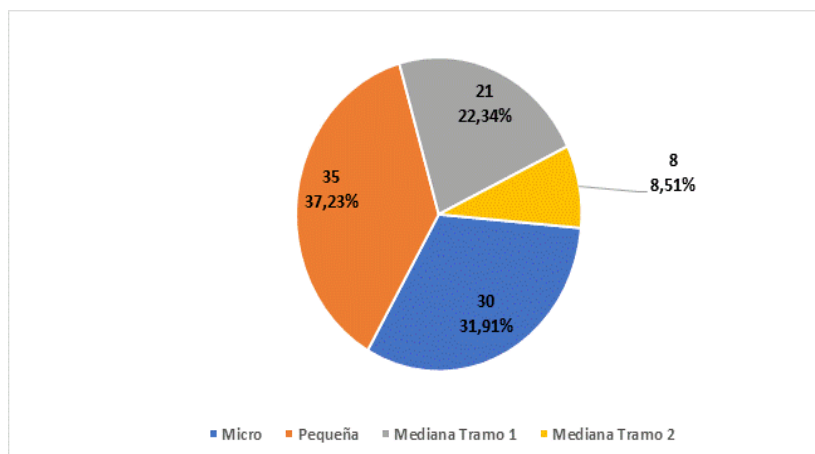


Figura 2.9. Distribución de PyMES de sistemas por la categoría.

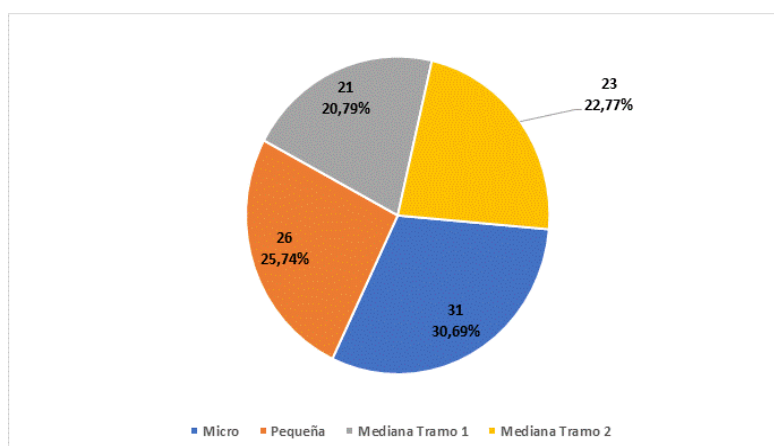


Figura 2.10. Distribución de PyMES que no son de sistemas por la categoría.

- **Distribución geográfica.** La distribución de las respuestas de los participantes de las PyMES según las provincias donde se encuentran ubicadas se presenta en la Figura 2.11 (PE6). Aproximadamente el 50 % de las PyMES se ubican en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA), con un total de 97 empresas, el 36% se distribuye en la Provincia de Buenos Aires con un total de 70 empresas y el 14% se ubican en otras provincias de la Argentina (28). En la Figura 2.12 se presenta la distribución de las 28 empresas que se encuentran en las distintas provincias de Argentina exceptuando la Provincia de Buenos Aires.
- **Modelos de ciclo de vida, frameworks y métodos.** La mayoría de PyMES participantes utilizan como modelos de ciclo de vida, el incremental o híbrido en sus proyectos de software, resultando una distribución de respuestas homogénea tanto para las PyMES que disponen o no de un proceso de despliegue (PE9 y P15). En relación con el uso de frameworks y métodos (PE10 y PE15), se encontró que *Scrum*

es el *framework* más utilizado tanto por las PyMES que disponen o no de un proceso de despliegue.

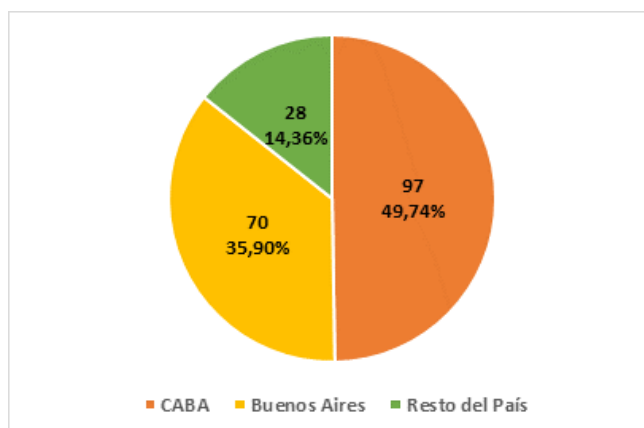


Figura 2.11. Distribución de las PyMES según su ubicación geográfica.

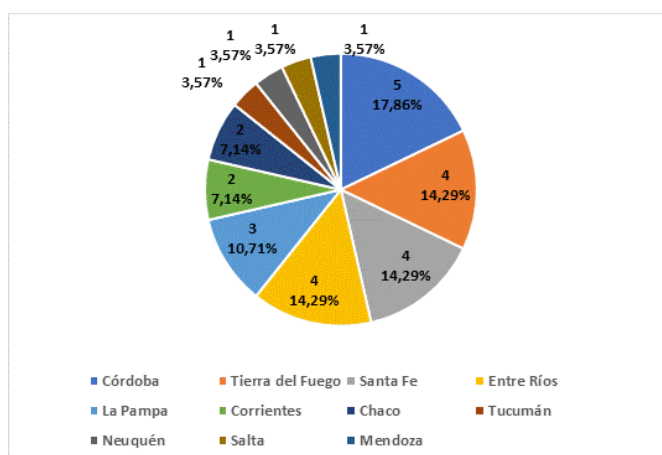


Figura 2.12. Distribución de PyMES en las diferentes provincias.

- Tipos de proyectos.** En la Tabla 2.29 se presenta la distribución de respuestas por los tipos de dominios de los proyectos en función de si la empresa dispone o no de un proceso de despliegue (PE8 y PE15). Los tipos de proyectos más atendidos por las PyMES que participaron en la encuesta son las aplicaciones y servicios web, los sistemas de gestión de información y las aplicaciones móviles. Para estos tipos de proyectos se observa una mayor cantidad de PyMES que no cuentan con un proceso de despliegue sistematizado para su ejecución.

Tipo de dominio	PyME sin proceso	PyME con proceso
Aplicaciones y servicios web	82	57
Servicios financieros (banca/ seguros/ comercio)	28	32
Aplicaciones y servicios cloud	23	29
Aplicaciones móviles	41	33
Sistemas de gestión información	63	45
Salud	18	18
Sector Público	28	12
Logística y Transporte	20	16
Telecomunicaciones	10	5

Tipo de dominio	PyME sin proceso	PyME con proceso
Sistemas embebidos	7	9
Sistemas de defensa	0	1
Automotriz	0	4
Juegos	3	2
Aviación	0	2
Energía	6	4
Robótica	1	3
Multimedia y Entretenimientos	2	4
Sistemas Espaciales	4	1
Sistemas domóticos	2	3
Otros	18	14

Tabla 2.29. Tipos de dominio en función del proceso de despliegue.

- **Certificación de calidad.** De las 195 PyMES que participaron en la encuesta, la mayoría de ellas independientemente que dispongan o no de un proceso de despliegue, no poseen ningún tipo de certificación (PE11 y PE15). En la Tabla 2.30, se observa que las normas ISO son el tipo de certificación más utilizado por las PyMES que participaron en la encuesta. La mayor cantidad de PyMES que cuentan con esta certificación se caracterizan por disponer de un proceso de despliegue (PE11.a. y PE15).

Tipo de certificación	Sin proceso	Con proceso
CMMI	1	2
ISO	15	33
ISO & CMMI	1	2
Otra	1	--

Tabla 2.30. Distribución de las respuestas según el tipo de certificación.

PI2: *¿Qué inconvenientes se presentan en el proceso de despliegue?*

- **Actividades con dificultades.** La Tabla 2.31 presenta la distribución de las actividades con dificultades en el despliegue (PE18, PE18.a. y PE15). Se observa que las PyMES que no disponen de un proceso de despliegue tienen mayor cantidad de dificultades respecto a las que disponen de uno. Dentro de las dificultades que se presentan se encontró en primer lugar, un grupo de dificultades que se refieren a la gestión, como, por ejemplo, la estimación de tiempos (83 respuestas), resultando la más seleccionada por los participantes. En segundo lugar, las actividades que presentan dificultades y que son específicas del proceso de despliegue, se encontraron la capacitación a usuarios (78 respuestas), la migración (69 respuestas), la preparación del ambiente de instalación (67 respuestas), la instalación (65 respuestas).
- **Aspectos afectados.** La Tabla 2.32 presenta la distribución de las respuestas de los aspectos afectados por las dificultades de las actividades del proceso de despliegue en función de si la PyME dispone o no de un proceso (PE19 y PE15). Se observa: a) un mayor número de aspectos afectados en las PyMES que no cuentan con un proceso de despliegue, b) los aspectos más afectados por las dificultades del proceso de despliegue se concentran en retrasos de tiempo y retrabajo.

Actividades con dificultades	Tiene Proceso	No tiene proceso	Total
Estimación de tiempos	39	44	83
Capacitación	31	47	78
Migración	26	43	69
Preparación del ambiente	24	43	67
Instalación	19	46	65
Asignación de recursos humanos	21	33	54
Pruebas de aceptación	21	31	52
Documentación	18	30	48
Gestión de configuración	11	22	33
Incumplimiento del cliente	18	23	41
Requisitos técnicos	17	21	38
Pruebas de instalación	13	22	35
Capacitación técnica	18	16	34
Carga de datos	13	13	26
Cierre	10	12	22
Otras	1	0	1
Sin dificultades	10	4	14

Tabla 2.31. Actividades que tienen dificultades en el proceso de despliegue.

Aspectos Afectados	Tiene Proceso	No tiene proceso	Total
Retrasos de tiempo	62	77	139
Retrabajo	44	67	111
Calidad del proceso	27	38	65
Insatisfacción del cliente	28	36	64
Instalación incompleta	16	34	39
Falta de productividad	21	23	40
Cierre del proyecto	17	19	36
Reasignación de recursos humanos	8	16	24
Gestión	10	8	18

Tabla 2.32. Aspectos afectados por actividades con dificultades en el despliegue.

PI3: ¿Cuáles son las características que tiene el proceso de despliegue?

- **Modalidad de instalación.** Existe una tendencia en las PyMES a realizar la actividad de instalación de manera manual, resultando aproximadamente el 50 % mayor en las PyMES que no disponen de un proceso de despliegue respecto a las PyMES que disponen de este (PE12 y PE15).
- **Herramientas para la instalación.** En la Figura 2.13.se presenta la distribución de las respuestas de las herramientas utilizadas en la actividad instalación de un sistema de software en función de si la PyME dispone o no de un proceso de despliegue (PE12.a. y PE15). El mayor uso de herramientas está dado por las PyMES que disponen de un proceso, las herramientas más utilizadas por estas PyMES son *Jenkins*, *Gitlab* y un software propio. Y en la categoría “Otros” (16 respuestas), se consideran herramientas como *Teamcity*, *Maven*, *SVN* y *Nexus* y otras empresas usan herramientas propias (11 respuestas).

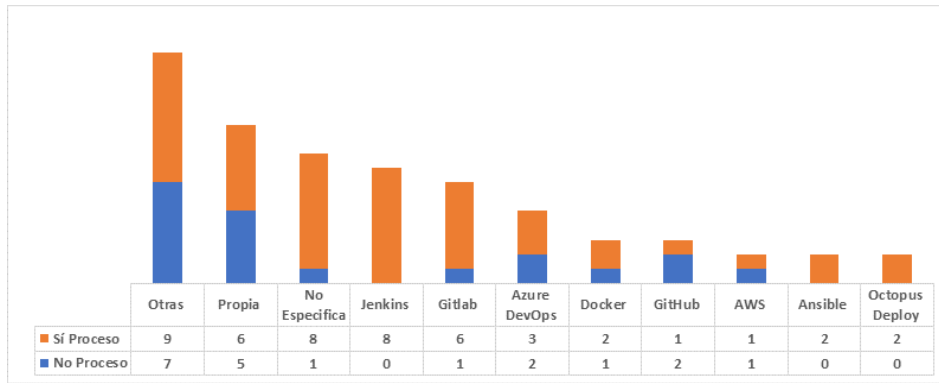


Figura 2.13. Herramientas utilizadas en el proceso de despliegue.

- Roles.** 129 PyMES no cuentan con roles específicos para el proceso de despliegue y 66 PyMES poseen roles específicos (PE13). La Figura 2.14 presenta la distribución de las respuestas con respecto a los roles específicos que participan en el proceso de despliegue (PE13.a.). El rol específico más utilizado es el de implementador (26 respuestas). En la Figura 2.15 se presentan las respuestas de participantes que trabajan en PyMES que no cuentan con roles específicos (PE13.b. y PE13.c.). El rol más asignado al proceso de despliegue es el de desarrollador (85 respuestas).

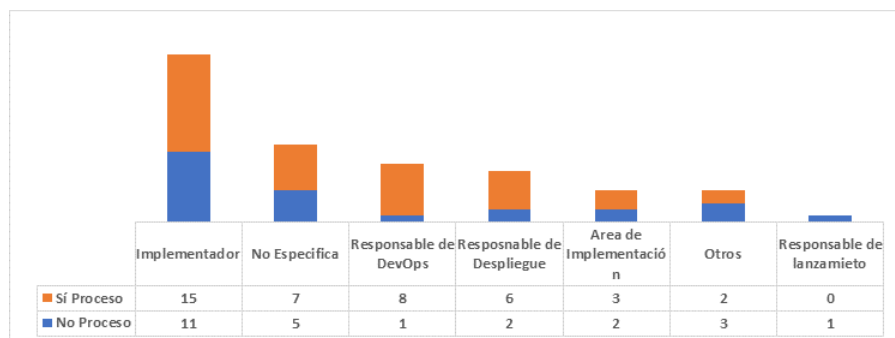


Figura 2.14. Roles específicos para el proceso de despliegue.

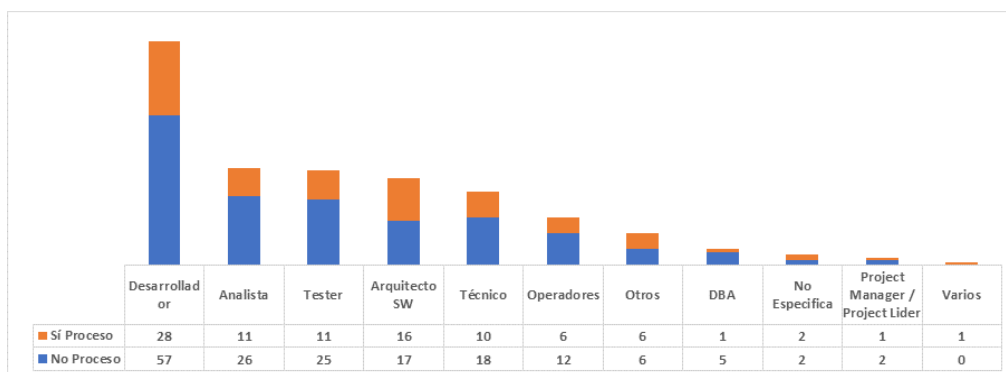


Figura 2.15. Roles asignados para el proceso de despliegue.

- **Elementos del proceso de despliegue.** La Figura 2.16 presenta la distribución de las respuestas respecto de los elementos que componen el proceso de despliegue (PE15.a. y PE15. b.). Se observa que los elementos más significativos que componen el proceso son: actividades y tareas (73 respuestas), uso de herramientas y tecnología (70 respuestas) y documentación (59 respuestas).

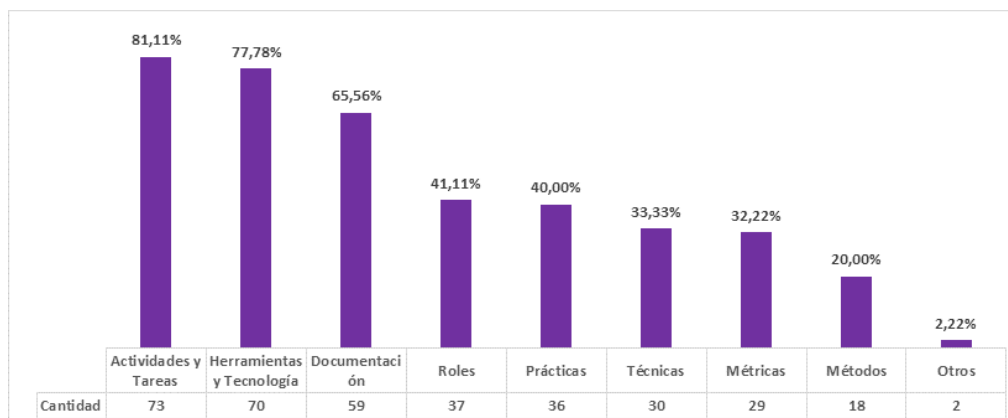


Figura 2.16. Elementos que componen al proceso de despliegue.

- **Documentación.** Un total de 115 respuestas indican que usan documentación en el proceso de despliegue y 80 respuestas indican que no utilizan. (PE16). La Tabla 2.33 presenta la distribución de las respuestas respecto al uso de documentación en las actividades del proceso de despliegue (PE16.b. y PE16.c.). De las 115 PyMES que indican que usan documentación, se observa que: a) el mayor porcentaje utiliza la documentación en la actividad instalación (91 respuestas), b) en menor porcentaje se utiliza en el cierre del proceso (21 respuestas).

Actividad	Tiene Proceso	No tiene Proceso	Total
Instalación	53	38	91
Capacitación	43	29	72
Migración	43	19	62
Pruebas de instalación	38	21	59
Pruebas de aceptación	31	17	48
Planificación	31	17	48
Control	28	13	41
Carga de datos	21	13	34
Análisis de riesgos	18	7	25
Análisis de métricas	21	2	23
Cierre	13	8	21
Otros	2	0	2
No específica	0	1	1

Tabla 2.33. Distribución de las respuestas respecto al uso de documentación.

PI4: *¿Sería deseable disponer de un proceso de despliegue bien definido?*

- **Utilidad de un proceso de despliegue.** Del total de los participantes, 191 consideran de utilidad disponer de un proceso que permita la sistematización del proceso de despliegue (PE20). Utilidad que se ve más acentuada en los participantes con más experiencia en la industria del software (Ver Figura 2.17).

- Necesidad de roles.** La mayoría de los participantes consideran que es necesario disponer de roles que con competencias específicas para el proceso de despliegue de sistemas de software (PE14). La distribución de las respuestas sobre la valoración de la necesidad de roles que participan en el proceso de despliegue con competencias específicas se compone por 126 participantes que lo consideran muy útil y 65 participantes, algo útil. La Figura 2.18 revela que los participantes con más de 10 años en la industria del software valoran de manera significativa la existencia de un rol específico para el proceso de despliegue (PE2 y PE14).

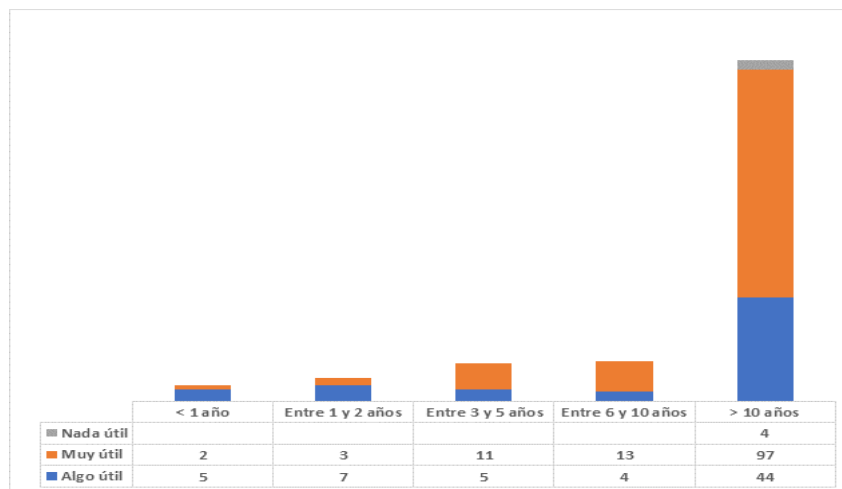


Figura 2.17. Utilidad de un proceso de despliegue.

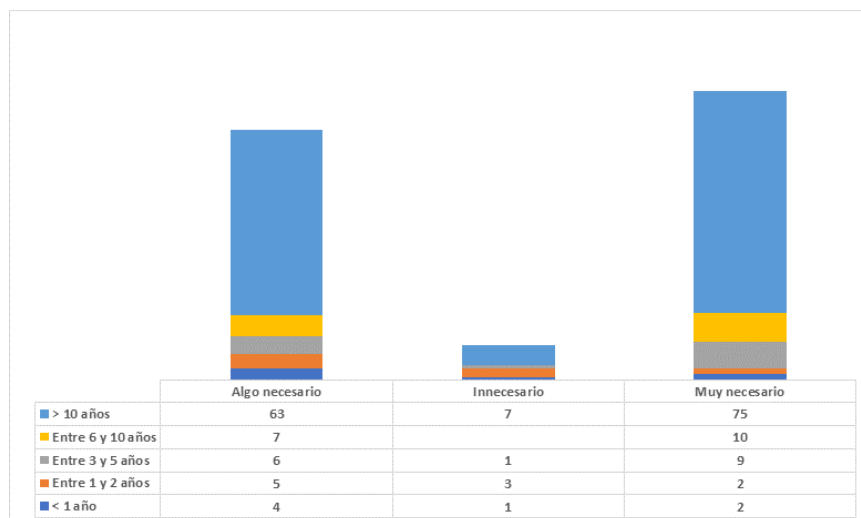


Figura 2.18. Necesidad de un rol específico.

- Utilidad de plantillas orientadoras.** La Figura 2.19 muestra que prácticamente todos los participantes consideran de utilidad disponer de plantillas orientadoras para realizar el proceso de despliegue (PE17). Los participantes con mayor experiencia valoran de manera significativa la utilidad de estas plantillas (PE2 y PE17) (Ver Figura 2.20).

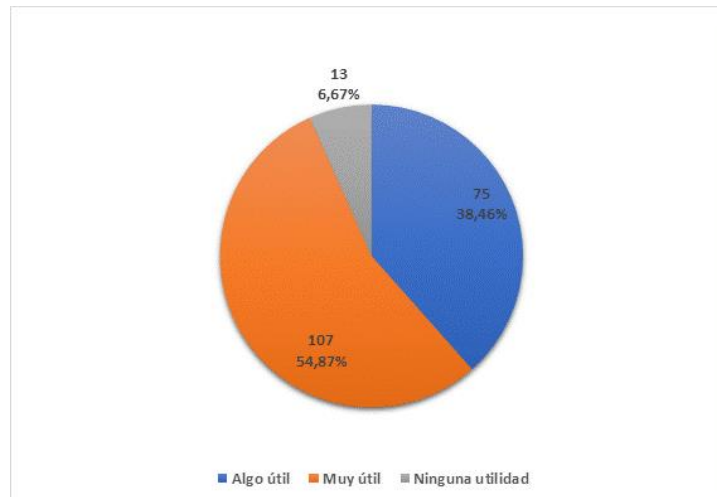


Figura 2.19. Utilidad de plantillas para el proceso de despliegue.

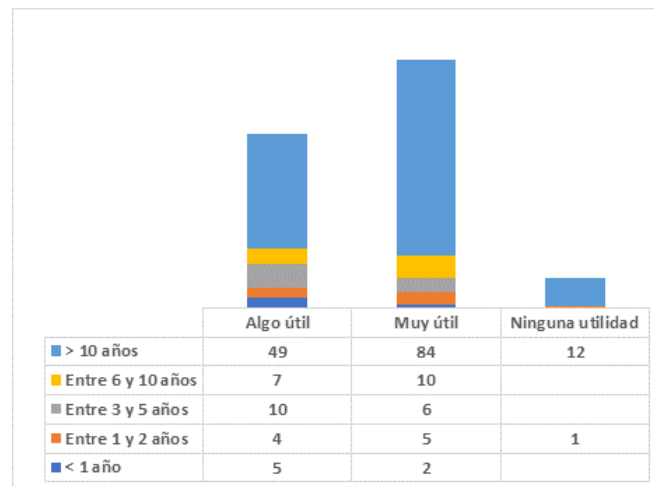


Figura 2.20. Utilidad de plantillas según la experiencia de los participantes.

- Comentarios y sugerencias.** De los participantes que aportaron comentarios (118), se identificó en primer lugar, la necesidad de automatización y el uso de herramientas tecnológicas, en segundo lugar, la necesidad de roles capacitados y bien definidos y la necesidad de disponer de un proceso, guías o metodología para el proceso de despliegue. Se identificó en la opción “Otras”, la incorporación del proceso en estudio con mayor profundidad en los planes de estudios de carreras universitarias, el uso de determinadas herramientas, el uso de DevOps, entre otros. Las respuestas de los participantes con mayor experiencia en la industria (PE21 y PE2) remarcan la necesidad de automatización, la definición de roles específicos y bien capacitados, disponibilidad de un proceso o guías o una metodología. Además, en la opción “Otras” sugieren el trabajo en equipo, la comunicación y la sincronización de los participantes del despliegue, mejora de los tiempos y calendarios específicos para los despliegues, ambientes de pruebas similares a los ambientes de producción, entre otros comentarios (PE21).

2.3.4. Amenazas a la validez de la encuesta.

Para analizar la validez de la encuesta se tuvieron en cuenta los tipos de validez propuestos por Wohlin *et al.* (Wohlin *et al.*, 2012):

- Validez de conclusiones. El tamaño de la muestra (195 encuestas) se considera pequeño para considerar los resultados estadísticamente aceptables. Si bien se reconoce que es aconsejable ampliar la muestra, pero por tratarse de un estudio exploratorio del estado actual de la práctica del proceso de despliegue de sistemas de software permitió cumplir con el propósito definido para esta encuesta. Además, se aplicó el proceso de manera sistemática y rigurosa para permitir que el proceso sea reproducible.
- Validez interna. Los principales problemas que afectan la validez interna de nuestro estudio se refieren al muestreo de los participantes. La estrategia de reclutamiento de participantes podría haber sido sesgada por una alta probabilidad de similitud de perfiles y por profesionales sin experiencia. Si bien hay una variedad en los roles que participaron en la encuesta, la mayoría de los encuestados cuentan con más de 10 años de experiencia en la industria del software, pero para subsanar que algunos de los participantes no conozcan el tratamiento del proceso de despliegue dado en esta investigación, se les proporcionó dicha definición. Otro factor negativo podría haber sido la dificultad para comprender las preguntas (por ejemplo, ambiguas, poco claras, mal formuladas), esto quedó resuelto con la prueba piloto realizada con 10 encuestados. Las motivaciones de los encuestados también podrían haber afectado las respuestas y, por lo tanto, los resultados de la encuesta, esto quedó resuelto porque en el mail que se envió junto con la encuesta quedó explícito el compromiso de compartir los resultados de la encuesta con los participantes. Para evitar que hubiesen más de una respuesta por empresa, se revisaron cuidadosamente los contactos y las respuestas obtenidas de los envíos indirectos.
- Validez externa. Se seleccionaron a los participantes de la encuesta de forma de que sean profesionales de la industria del software que se desempeñen en PyMES de Argentina. Esto permitió realizar observaciones sobre el estado actual de la práctica del proceso de despliegue de sistemas de software.
- Validez de constructo. Se definieron las preguntas de investigación de manera cuidadosa, así como también el esquema de las categorías de preguntas y los posibles valores de las respuestas. Todo el proceso ha sido consensuado entre los investigadores de manera que no sea sesgado el objeto de estudio. Otros aspectos que permitieron disminuir esta amenaza han sido que, en el mail de la invitación a los participantes, se les explicó claramente el propósito del estudio y del propio cuestionario se visualiza su anonimato salvo que el participante estuviese interesado en que lo podamos contactar para profundizar el cuestionario.

2.3.5. Conclusiones de la encuesta.

Se realizó una encuesta entre 22 de julio y el 31 de agosto del 2020 en la cual participaron 195 profesionales de la industria del software que trabajan en diferentes PyMES de Argentina. Se logró cumplir el propósito definido para la encuesta, la recolección de evidencia sobre el estado actual de la práctica del proceso de despliegue de sistemas de software.

Los principales hallazgos obtenidos para cada PI se detallan a continuación:

PI1 ¿Qué características tienen las PyMES, distinguiendo las que disponen de las que no disponen de un proceso de despliegue?

De las 195 PyMES que participaron en la encuesta, 105 no cuentan con un proceso de despliegue, 51 son desarrolladoras de software y 54 se dedican a otra actividad y cuentan con un área de sistemas que desarrolla software para uso propio. Las PyMES que son “micro” presentan una acentuada tendencia a no disponer un proceso de despliegue.

Tanto las PyMES que disponen o no de un proceso de despliegue utilizan como modelos de ciclo de vida, el incremental o híbrido en sus proyectos de software.

Scrum es el framework más utilizado tanto por las PyMES que disponen o no de un proceso de despliegue. En el caso de las PyMES que no disponen de un proceso de despliegue, se observa una tendencia a no utilizar frameworks y métodos en sus proyectos de software.

PI2 ¿Qué inconvenientes se presentan en el proceso de despliegue?

Las PyMES que no disponen de un proceso sistematizado para el despliegue cuentan con mayor cantidad de dificultades en las actividades del despliegue respecto a las PyMES que disponen de un proceso. Dentro de las dificultades que se presentan en las actividades del despliegue, se identifica un primer grupo de actividades que no son específicas del despliegue, sino que son actividades vinculadas a la gestión de los proyectos, resultando las más frecuentes la estimación de tiempos, la asignación de recursos humanos, la gestión de configuración y el cierre del despliegue. Dentro del grupo de actividades con dificultades específicas del despliegue se identifican la capacitación a usuarios, la migración, la preparación del ambiente de instalación, la instalación, las pruebas de aceptación, la documentación y el incumplimiento del cliente, requisitos técnicos, pruebas de instalación, la capacitación técnica y la carga de datos.

Las PyMES que no disponen de un proceso de despliegue presentan mayor cantidad de aspectos afectados por las dificultades de las actividades del despliegue. Los aspectos afectados más frecuentes son los retrasos de tiempo y el retrabajo. En segundo lugar, se presentan la calidad del proceso y la insatisfacción del cliente y por último se presentan aspectos como la instalación incompleta, la falta de productividad, el cierre del proyecto, la reasignación de recursos humanos y la gestión.

PI3: ¿Cuáles son las características que tiene el proceso de despliegue?

El proceso de despliegue de las 90 PyMES que cuentan con dicho proceso tiene principalmente actividades y tareas. En un segundo lugar, presenta el uso de herramientas tecnológicas, en tercer lugar, el uso de documentación y por último una poca cantidad de PyMES utilizan prácticas, técnicas, métricas y métodos.

En el caso de las PyMES que no disponen de un proceso de despliegue, la modalidad de la instalación manual es de aproximadamente el 50% mayor con respecto a las que disponen de uno. Las herramientas más utilizadas por las PyMES que disponen de un proceso de despliegue son *Jenkins*, *Gitlab* y un software propio.

El rol específico más utilizado por las PyMES es el de “implementador” y en segundo lugar el responsable de “DevOps”. Las 129 PyMES que no cuentan con roles específicos para el despliegue, asignan roles como desarrolladores, analistas, tester, arquitectos de software, técnicos entre otros.

Son 115 PyMES las que utilizan documentación en el proceso de despliegue y 80 PyMES no utilizan. Y en mayor medida la documentación se usa en la actividad de instalación.

PI4: ¿Sería deseable disponer de un proceso de despliegue bien definido?

Los participantes de la encuesta sugirieron para la mejora del proceso de despliegue, en primer lugar, la automatización y uso de herramientas tecnológicas. En segundo lugar, consideran la propuesta de roles capacitados y bien definidos además de la necesidad de disponer de un proceso, guías o metodología. Y, por último, recomiendan la incorporación del proceso de despliegue en los planes de estudio de carreras universitarias con mayor profundidad, el uso de determinadas herramientas, el uso de DevOps, entre otros. Los participantes con mayor experiencia en la industria del software consideran además que el uso la documentación la planificación y control del proceso, el trabajo en equipo, la comunicación y la sincronización de los participantes del despliegue, la mejora de los tiempos y calendarios específicos para los despliegues y ambientes de pruebas mejoran el proceso de despliegue. La mayoría de los participantes consideran de utilidad disponer de un proceso de despliegue, así como también la existencia de plantillas orientadoras para la ejecución del proceso.

Los resultados de esta encuesta confirmaron la necesidad de un modelo de proceso de despliegue de sistemas de software que ayude a las PyMES en particular a las micro y pequeñas, a realizar el despliegue de manera sistematizada mediante: a) la ejecución de actividades y tareas bien definidas, b) el uso de plantillas orientadoras, c) la asignación de roles específicos que cuenten con las competencias necesarias para ejecutar el despliegue y d) el uso de herramientas para automatizar algunas de las actividades del proceso con el propósito de darle agilidad y automatización al proceso.

2.3. Revisión de literatura sugerida por expertos.

Para completar el estado del arte se revisó literatura sugerida por expertos en Ingeniería de Software, lo que se suele denominar “literatura gris” (Kitchenham *et al.*, 2007). En la sección 2.3.1 se exponen las soluciones emergentes para el despliegue de sistemas de software que se aplican en la industria del software en la actualidad en el contexto de las metodologías ágiles. Y en la sección 2.3.2 se presentan otras soluciones actuales que resuelven el proceso de despliegue de sistemas de software, se las compara y se expone el valor agregado de DepProMod como aporte de esta tesis doctoral.

2.3.1. Soluciones emergentes.

En las últimas décadas, en la industria del software como respuesta a las metodologías ágiles, así como también a la automatización de los procesos de software en sus últimas fases de la construcción de los sistemas de software (Fuggetta *et al.*, 2014) surgen un conjunto de prácticas que resuelven el proceso de despliegue de sistemas de software. Dentro de estas soluciones se encuentran DevOps (en inglés, *Development and Operations*) (Bass *et al.*, 2015) y Despliegue Continuo (en inglés, *Continuous Deployment* o CD) (Scaled Agile, 2021). DevOps se desarrollan en la sección 2.3.1.1 y Despliegue Continuo se describe en la sección 2.3.1.2 y, por último, en la sección 2.3.1.3 se presenta un conjunto de evidencias de su aplicabilidad.

2.3.1.1. DevOps.

DevOps se origina en la Conferencia de Agile del 2008 realizada en Toronto, en la cual Debois plantea la necesidad de resolver el conflicto entre los equipos de desarrollo y los equipos de operación, debiendo trabajar de manera colaborativa para proporcionar tiempos de respuesta rápidos a las demandas de los clientes (Díaz *et al.*, 2019).

DevOps es un enfoque organizacional que enfatiza la empatía y la colaboración interfuncional dentro y entre equipos, especialmente las operaciones de desarrollo y TI, en organizaciones de desarrollo de software, para operar sistemas resistentes y acelerar la entrega de cambios (Dyck *et al.*, 2015).

DevOps maneja principios que son parte de la estructura colaborativa que son utilizados en toda la etapa de desarrollo y despliegue de sistemas de software. Los principios en los que se desenvuelve DevOps son los siguientes: a) Integración Continua, b) Entrega Continua y c) Despliegue Continuo (Humble *et al.*, 2010), (Hüttermann M., 2012).

- a) Integración Continua. Es la forma en la que el equipo de desarrollo de software integra su trabajo parcial o total, en un determinado tiempo establecido por el equipo de trabajo (Hüttermann M., 2012). La Integración Continua permite estrecha colaboración entre el equipo DevOps que ayude a desarrollar una iteración en un ciclo de tiempo definido en forma satisfactoria. La Integración continua requiere de herramientas de automatización que son únicas para todo el equipo de desarrolladores. Estas herramientas ayudan a integrar en forma continua partes de código que son validados por pruebas automáticas, lo cual vuelve más eficiente el trabajo del equipo de desarrollo, ya que permite detectar fallos en etapas tempranas del ciclo de desarrollo, lo cual va a favorecer en los tiempos y calidad del producto. Las actividades de la Integración Continua (Scaled Agile, 2021) se exhiben en la Figura 2.21.

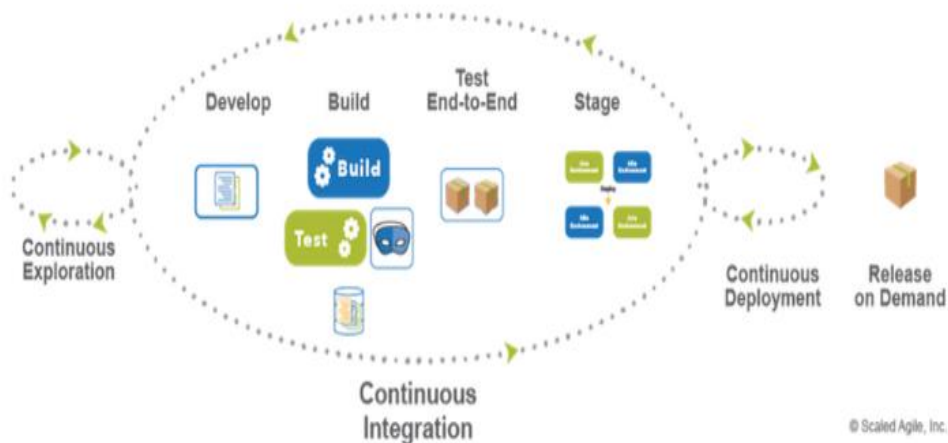


Figura 2.21. Las cuatro actividades de la Integración Continua (Scaled Agile, 2021).

- a) Entrega Continua. Consiste en desplegar la versión candidata que contiene los requerimientos corporativos automatizados a ser usados por el usuario. Los tiempos de ciclo definen los períodos de entregas de versiones candidatas.
- b) Despliegue Continuo. Es la configuración del ambiente de trabajo, que permita un funcionamiento efectivo de las versiones candidatas por parte de los usuarios. Se empieza con una preconfiguración durante todo el proceso de desarrollo y una configuración final antes que se termine la versión candidata. El Despliegue Continuo visualiza tempranamente los fallos que puedan existir en la aplicación. El momento en que el usuario interactúa más tempranamente con la aplicación, revisa sus requerimientos y se puede volver atrás en el desarrollo. Este proceso se describe con mayor nivel de detalle en la sección 2.3.2.

2.3.1.2 Despliegue Continuo.

El Despliegue Continuo (en inglés, *Continuous Deployment* o CD) es el proceso que toma las características o funcionalidades validadas en un entorno de pruebas y las despliega en el entorno productivo, donde quedan disponibles para su lanzamiento a los usuarios finales. El Despliegue Continuo separa el despliegue del proceso de lanzamiento a diferencia de las metodologías tradicionales que tratan como una misma actividad a los cambios que se realizan en producción (despliegue) y que se encuentran disponibles para los usuarios (lanzamiento).

En la Figura 2.22, se presenta la ubicación del proceso Despliegue Continuo en el contexto de la Entrega Continua (Scaled Agile, 2021).

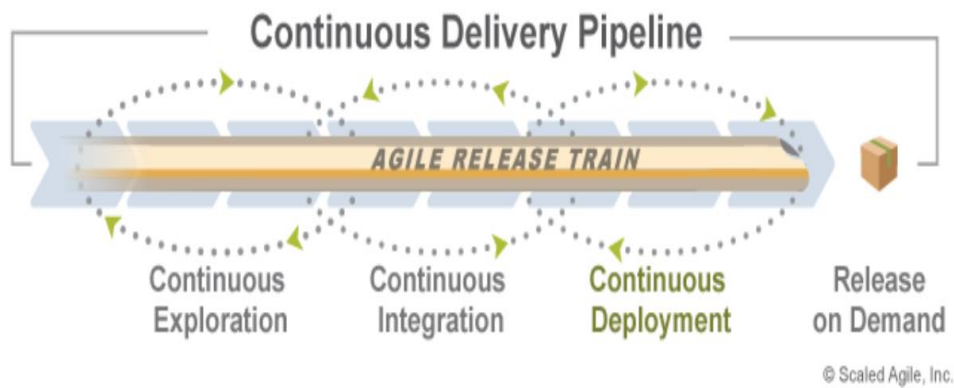


Figura. 2.22. Despliegue Continuo en el contexto de la Entrega Continua.

Las cuatro actividades que forman parte del Despliegue Continuo se presentan en la Figura 2.23, se detallan a continuación:

- 1) Despliegue en producción. Describe las prácticas necesarias para desplegar una solución en un entorno de producción.
- 2) Verificación de la solución. Describe las prácticas necesarias para asegurarse de que ellos cambios operen en producción según lo previsto antes de realizar el lanzamiento a los clientes.
- 3) Monitoreo de los problemas. Describe las prácticas para supervisar e informar sobre cualquier problema que pueda surgir en el ambiente de producción.
- 4) Respuesta y recuperación. Describe las prácticas para abordar de manera rápida cualquier problema que ocurra durante el despliegue.

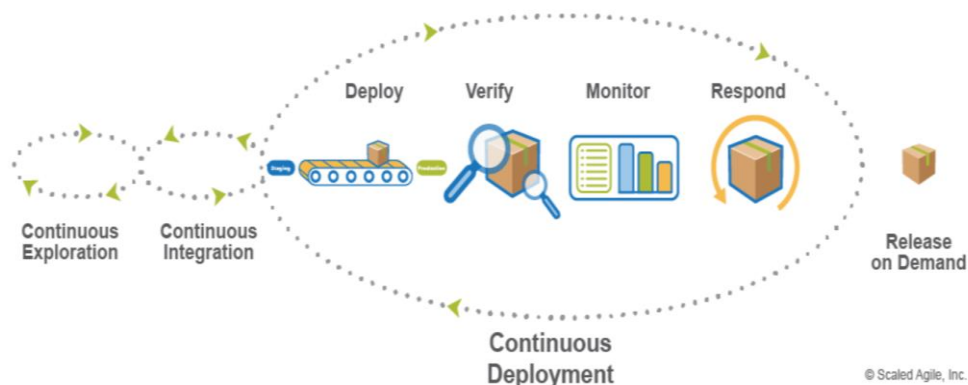


Figura. 2.23. Actividades del Despliegue Continuo (Scaled Agile, 2021).

2.3.1.3 Evidencias de aplicabilidad.

De las soluciones presentadas en las secciones anteriores se describen un conjunto de evidencias que exhiben el tipo de empresas que resuelven el proceso de despliegue de sistemas de software mediante su uso. El estudio realizado por Erich *et al.* (Erich *et al.*, 2017) logró evidenciar mediante el método de entrevistas, las características de seis empresas que han optado por DevOps. Estas características son la cantidad de empleados, el tipo de sistema de software y los procesos que utilizan. En la Tabla 2.34 se presenta el detalle de las organizaciones entrevistadas.

Organización	Nro. de empleados	Tipo de sistema de software	Procesos existentes
FinCom1	>50000	Finanzas	Scrum, ITIL, CMMI
FinCom2	>3000	Finanzas	Scrum, ITIL, CMMI
SupportCom	>300	Relacionamiento de clientes (CRM)	Scrum
PortalCom	>1000	Gestión de Contenidos	Híbridos
UtilCom	>1000	Servicios basados en la nube	Híbridos
CommunitySoft	>1800	Software para organizaciones sin fines de lucro	Scrum

Tabla 2.34. Organizaciones entrevistadas (Erich *et al.*, 2017).

En el estudio realizado por Díaz *et al.* (Díaz *et al.*, 2019) mediante un estudio de caso exploratorio en dos empresas multinacionales que han incorporado DevOps. En este estudio se evidencia el alcance, tipo de empresa, rubro, año promedio de creación, tamaño del departamento de TI, nro. de equipos de DevOps y su tamaño. En la Tabla 2.35 se presenta la descripción de las empresas utilizadas en el estudio de caso.

Alcance	Tamaño	Rubro	Año de creación	Tamaño del departamento de TI	Nro. de equipos de DevOps y tamaño
Internacional	Grande	Telecomunicaciones	Entre el 2000 y 2010	500	1 equipo (22 miembros)
Internacional	Grande	Bienes raíces	Antes del 2000	30	1 equipo (5 miembros)

Tabla 2.35. Descripción de las organizaciones del estudio de caso (Díaz *et al.*, 2019).

La empresa *Scaled Agile* (Scaled Agile, 2021) provee soluciones como DevOps y Despliegue Continuo mediante la implementación de su *framework* denominado SAFE. En la página web de la empresa, se encuentran los clientes que han optado por la implementación de DevOps y Despliegue Continuo, en la Tabla 2.36 se presentan algunas historias de sus clientes.

Organización	Tamaño	Rubro	Creación	Clientes
TV Globo	Multinacional	Medios de comunicación y entretenimiento	2007	100 millones
Easterseals Northern California	Multinacional	Salud y ayuda personas con autismo y otras discapacidades	Hace 90 años	7500
Metlife	Mutinacional	Finanzas y seguros	Más de 150 años	50 países, aproximadamente 100 millones
KLM	Multinacional	Aerolínea	1919	93 millones de pasajeros anualmente

Tabla 2.36. Clientes de la empresa *Scaled Agile*.

De la revisión de los tipos de empresas que han implementado las soluciones de DevOps y Despliegue Continuo se ha logrado evidenciar que todas son multinacionales y/o grandes. Para la adopción de estas soluciones emergentes se deduce que se requiere de recursos económicos para la adquisición de infraestructuras y humanos calificados para su implementación.

Dado que la línea de investigación de esta tesis doctoral se focaliza en realizar aportes a las PyMES que permitan fortalecer su proceso de despliegue de sistemas de software, las soluciones emergentes descritas anteriormente no serán consideradas para la definición del modelo de despliegue de sistemas de software.

2.3.2. Otras soluciones para el proceso de despliegue.

Dentro de la revisión y análisis de este grupo de soluciones se encuentra el Proceso Unificado (en inglés *Rational Unified Process* o RUP) (Jacobson *et al.*, 1999), el estándar ISO IEC/IEEE 12207 (ISO/IEC/IEEE, 2017), el estándar ISO/IEC/IEEE 24748-3 (ISO/IEC/IEEE FDIS, 2020) e ITIL 4 (Berclaz, 2019), (Anand *et al.*, 2020).

Estas soluciones se compararon teniendo en cuenta los elementos presentados en la Tabla 2.37.

Elemento a comparar	Descripción
Objetivo.	Permite conocer el alcance del proceso, práctica o fase que resuelve el despliegue de sistemas de software.
Estructura general.	Describe la estructura de alto nivel de la solución se encuentra definida en grupos de procesos, fases, actividades y/o tareas
Fases, actividades y Tareas.	Detalla la descomposición de la estructura general de la solución.
Artefactos.	Especifica los resultados de las tareas, procesos o fases del despliegue si es que la solución los propone.
Roles.	Detalla los responsables de la realización de las tareas del proceso de despliegue.
Herramientas.	Determina si la solución especifica la utilización de herramientas en las tareas del despliegue.
Prácticas.	Determina si la solución especifica la aplicación de prácticas en las tareas del despliegue.
Modelo de ciclo de vida.	Permite conocer si la solución se puede acoplar a cualquier modelo de vida de desarrollo de software que utilice la empresa.
Tipo de proyecto y dominio.	Permite conocer si la solución se puede aplicar en cualquier tipo de proyecto y dominio.
Tipo y tamaño de la empresa.	Permite conocer si la solución se puede aplicar a cualquier tipo de empresa en función de su tamaño (cantidad de empleados)
Aplicación de la solución.	Determina si la solución especifica la manera de aplicación en una empresa.

Tabla 2.37. Elementos considerados en la comparativa.

La Tabla 2.38 se presenta la comparación de estas soluciones junto con las características que se consideraron en la definición del modelo de proceso de despliegue que se propone en esta tesis doctoral.

Elemento a comprar	UP (RUP)	ISO 12207 ISO/IEC/IEEE FDIS 24748-3	ITIL 4.	DepProMod
Objetivo.	Disciplina Despliegue: describe las actividades asociadas con garantizar que el producto de software esté disponible para sus usuarios finales.	Proceso “Transición”: establecer una capacidad para que un sistema brinde servicios especificados por los requisitos de las partes interesadas en el entorno operativo.	Práctica Deployment Management: consiste en implementar hardware, software, documentación, procesos o cualquier otro componente nuevo o modificado en el ambiente de producción.	Modelo de Proceso de despliegue: consiste en la transferencia del sistema de software al cliente.
Estructura general.	Fases y disciplinas.	Grupos de procesos.	Fases.	Fases, actividades y tareas.
Fases, actividades y Tareas.	<p>Actividades:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Desarrollo del plan del despliegue. 2) Gestión del test de aceptación. 3) Acceso al sitio de descarga. 4) Verificar producto desarrollado. 5) Definir la lista de recursos. 6) Gestión de la versión beta del producto. 7) Realización de la entrega a producción. 8) Registro de anotaciones de las entregas. 9) Diseño de los materiales de capacitación para los usuarios. 10) Desarrollo de artefactos de instalación. 11) Diseño de materiales de soporte. 	<p>Actividades:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Preparación de la transición: <ol style="list-style-type: none"> T1. Identificar restricciones tecnológicas. T2 Disponer de acceso a los entornos sistemas o servicios habilitados. T3 Analizar políticas y estándares existentes. T4 Definir las políticas de pruebas unitarias. T5 Definir prioridades para el despliegue para respaldar la migración y transición de datos y software. T6 Identificar restricciones de la estrategia de la transición. 2) Realización de la transición: <ol style="list-style-type: none"> T7 Realizar o adaptar los elementos de software de acuerdo con la estrategia de la transición. despliegue. T8 - Registrar evidencia de cumplimiento de los requerimientos. 	<p>Fases:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Planificación de versiones y el despliegue. 2) Creación de versiones y pruebas. 3) Despliegue 4) Revisión y cierre del despliegue. 	Fases, actividades y tareas detalladas.

Elemento a comprar	UP (RUP)	ISO 12207 ISO/IEC/IEEE FDIS 24748-3	ITIL 4.	DepProMod
		<p>T9 Adaptar elementos de hardware y servicios de software.</p> <p>T10 Proveer la documentación y la capacitación a los usuarios y técnicos.</p> <p>3) Gestión de los resultados de la transición:</p> <p>T11 Registrar los resultados y las anomalías encontradas.</p> <p>T12. Mantener la trazabilidad. Mantener la trazabilidad.</p> <p>T13. Proporcionar artefactos clave.</p> <p>T14. Documentar cumplimiento de expectativas y funcionalidades.</p> <p>T15. Evaluar la necesidad u oportunidad de mejoras.</p>		
Artefactos.	<p>Define artefactos y se especifican plantillas para usar en la actividad de despliegue.</p> <p>Plan de despliegue.</p> <p>Materiales de soporte.</p> <p>Materiales de capacitación.</p> <p>Artefactos de instalación.</p> <p>Unidad de instalación.</p> <p>Anotaciones de la entrega.</p> <p>Listado de materiales.</p> <p>Producto software.</p> <p>Solicitudes de cambios.</p>	<p>No detalla elementos de información (entradas y salidas de proceso) en términos de nombre, formato, contenido explícito y medios de grabación.</p>	<p>No define artefactos.</p> <p>No especifica plantillas.</p>	<p>Define productos y especifica las plantillas para utilizar en las tareas del despliegue.</p>

Elemento a comprar	UP (RUP)	ISO 12207 ISO/IEC/IEEE FDIS 24748-3	ITIL 4.	DepProMod
Roles.	Gerente de proyecto. Gerente de despliegue. Implementador. Desarrollador de los cursos. Técnico (para escribir el material de soporte). Especialista en gráfica.	No especifica.	No especifica.	Roles definidos.
Herramientas.	Rational Unified Process (propietaria)	No especifica.	No especifica.	Se consideran los distintos tipos de herramientas a utilizar en las tareas que conforman el modelo.
Prácticas.	Especifica.	No especifica.	Prácticas de gestión técnica: <ul style="list-style-type: none"> Entrega continua para la gestión de despliegue. Equipos integrados de desarrollo de software y operaciones. 	No se especifican.
Modelo de ciclo de vida.	Iterativo-incremental.	Se puede aplicar: secuencial, iterativo, evolutivo. Los responsables de aplicar el estándar deben seleccionar el modelo de ciclo de vida.	No específica, dado que son un conjunto de prácticas de gestión (general, de servicios y técnicas).	Se aplica al modelo que utilice la empresa.
Tipo de proyecto y dominio.	Cualquier tipo de proyecto y dominio.	Cualquier tipo de proyecto y dominio.	Cualquier tipo de proyecto y dominio.	Sistemas de software desarrollados a medida, de cualquier dominio.
Tipo y tamaño de la empresa.	Cualquier tipo de empresa y de gran tamaño.	Cualquier tipo de empresa y de gran tamaño.	Cualquier tipo de empresa y de gran tamaño.	PyMES de sistemas y PyMES de cualquier otro sector industrial que cuentan con un área de desarrollo de software.
Aplicación de la solución.	No especifica.	No especifica.	No especifica.	Especifica niveles de capacidad a nivel tareas.

Tabla 2.38. Comparativa entre las soluciones existentes y DepProMod.

2.4. Conclusiones del estado del arte.

La realización del SMS permitió descubrir la existencia de dos modelos de procesos (Subramanian, 2017), (Reascos *et al.*, 2019) y una metodología (Carrizo *et al.*, 2017) que sirven como una guía para que las empresas de software lleven a cabo todo el proceso de despliegue. Estas propuestas cuentan con la limitación de que delegan en las organizaciones la responsabilidad de tomar decisiones sobre una serie de aspectos del despliegue. Estos aspectos incluyen los artefactos, las técnicas, los métodos, las herramientas, y la definición de los roles, sólo incluyen las tareas. La delegación de estas decisiones ocasiona que estas propuestas resulten más difíciles de implementar en las PyMES, dado que requieren de procesos que sean más detallados o descriptivos para que les resulten más fácil de implementar.

Para complementar el SMS se llevó a cabo un estudio exploratorio mediante una encuesta sobre la práctica actual del despliegue de sistemas de software en PyMES de Argentina. Los hallazgos de la encuesta permitieron confirmar la necesidad de un modelo de proceso de despliegue de sistemas de software que ayude a las PyMES y en particular a las micro y pequeñas, a realizar el despliegue de manera sistematizada mediante: a) la ejecución de actividades y tareas bien definidas, b) el uso de plantillas orientadoras, c) la asignación de roles específicos que cuenten con las competencias necesarias para ejecutar el despliegue y d) el uso de herramientas para automatizar algunas de las actividades del proceso. con el propósito de darle agilidad al proceso.

Además, se revisaron soluciones existentes en la literatura para el despliegue de sistemas de software sugeridas por expertos en Ingeniería de Software. Dentro de esta revisión se encuentran soluciones emergentes como DevOps y Despliegue Continuo, las cuales han sido adoptadas de manera exitosa por empresas multinacionales y/o grandes y esto se debe a que este tipo de empresas cuentan con los recursos necesarios para afrontar este tipo de inversión tecnológica, así como también de equipos de trabajo con un nivel de conocimientos actualizados. Dentro de esta revisión de literatura sugerida por los expertos de Ingeniería de software también se realiza un análisis comparativo de otras propuestas como el RUP (Jacobson *et al.*, 1999), el estándar ISO IEC/IEEE 12207 (ISO/IEC/IEEE, 2017), el estándar ISO/IEC/IEEE 24748-3 (ISO/IEC/IEEE FDIS, 2020) e ITIL 4 (Berclaz, 2019), (Anand *et al.*, 2020).

Esta tesis doctoral tiene como objetivo colaborar con las PyMES para que mejoren y establezcan sus procesos de software para lograr un mayor nivel de competitividad en el mercado. Concretamente, la contribución de esta tesis doctoral se focaliza en el proceso de despliegue de sistemas de software proponiendo y validando un modelo de proceso para el despliegue de sistemas de software desarrollados a medida, denominado DepProMod, que servirá de guía para su realización de manera sistemática y controlada. Este modelo de proceso de despliegue de sistemas de software considera las necesidades evidenciadas en el SMS y en la encuesta sobre el estado actual de la práctica del proceso de despliegue en PyMES de Argentina, presentada en la sección 2.2. Además, contempla las necesidades detectadas en el análisis comparativo de las soluciones sugeridas por los expertos de Ingeniería de Software presentado en la Tabla 2.38.

Capítulo 3 – Definición de DepProMod

En este capítulo se presenta de manera detallada DepProMod (en inglés, *Deployment Procces Model*), que constituye la principal contribución de esta tesis doctoral. En primer lugar, en la sección 3.1. se presentan las características generales de DepProMod, los elementos que lo componen y la manera en la que puede ser aplicado por niveles. En segundo lugar, en la sección 3.2. se describe la representación de cada uno de sus elementos. Y, para finalizar, en la sección 3.3. se presenta la definición de los subprocesos en los que se estructura DepProMod.

3.1. Características de DepProMod.

En esta sección se presenta una visión global de los elementos que componen DepProMod y a continuación se describen los niveles de aplicación de este modelo para facilitar su implantación en PyMES.

3.1.1. Elementos de DepProMod.

DepProMod está compuesto por los siguientes elementos:

- **Subprocesos.** Un proceso o subproceso es un conjunto de actividades interrelacionadas que transforman entradas en salidas (ISO/IEC/IEEE, 2017).

DepProMod se estructura en 5 subprocesos: Iniciación, Planificación, Ejecución, Seguimiento y Control y Cierre. Estos procesos se adoptan del PMBOK (Institute Project Management, 2013) por tratarse de un estándar reconocido a nivel internacional, así como también de aplicación en la industria del software en Argentina.

- **Actividades.** Una actividad es un conjunto de tareas cohesivas de un proceso (ISO/IEC/IEEE, 2017).

Para la definición de las actividades de DepProMod, se consideraron un conjunto de procesos del estándar ISO/IEC/IEEE 12207 (ISO/IEC/IEEE, 2017) por ser reconocido internacionalmente. Los procesos extraídos de este estándar son los procesos de gestión técnica: Gestión de riesgos, Gestión de configuración, Gestión del proyecto, Gestión de configuración y otros procesos técnicos: Verificación y validación. En DepProMod a estos procesos se los denomina actividades.

DepProMod cuenta con un total de 16 actividades distribuidas en 5 subprocesos. En la Figura 3.1. se presentan las relaciones entre los subprocesos de DepProMod y se detallan las actividades de cada subproceso. Las relaciones que se presentan entre los subprocesos representan que las salidas de un subproceso son entradas en otro subproceso.

- **Tareas.** Una tarea es una acción destinada a contribuir al logro de uno o más resultados de un proceso (ISO/IEC/IEEE, 2017).

Para la definición de DepProMod se consideraron algunas tareas de la metodología Métrica versión 3 (Ministerio de Administraciones Públicas de España, 2001) por considerarse una de las metodologías más completas por los elementos que la componen (fases, actividades, tareas, entradas, salidas, roles y herramientas) y se realizaron algunas adaptaciones por tratarse de un modelo de despliegue para PyMES. Además, se han considerado una serie de actividades propuestas en el proceso técnico Transición del estándar ISO/IEC/IEEE 12207 (ISO/IEC/IEEE, 2017) por su

reconocimiento a nivel internacional, así como también las tareas que se realizan en las fases del proceso de Gestión técnica “*Deployment Management*” de ITIL4 (Berclaz, 2019).

DepProMod cuenta con un total de 45 tareas agrupadas por subprocesos y actividades, que se presentan en la Tabla 3.1.

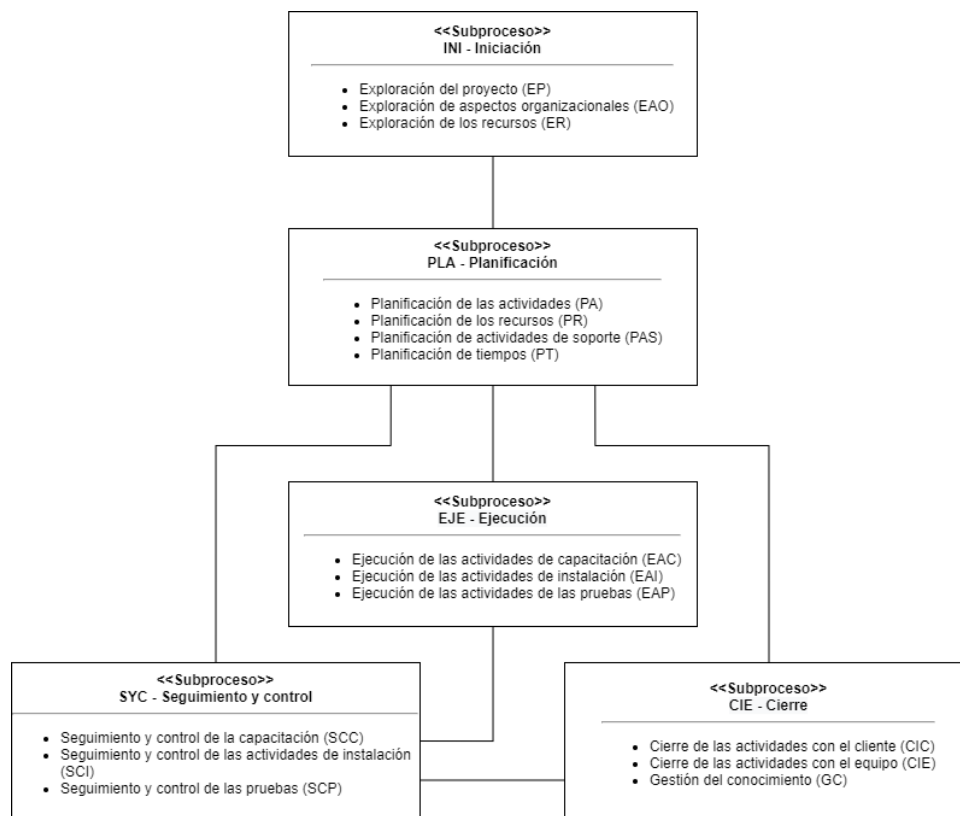


Figura 3.1. Relación entre subprocesos de DepProMod.

Subprocesos	Tareas por actividad
INI – Iniciación	EP. Exploración del proyecto.
	EP.1. Entender las características generales del proyecto.
	EP.2. Entender la especificación de requisitos.
	EP.3. Entender la especificación del sistema.
	EP.4. Entender el funcionamiento del producto software.
	EP.5. Entender las características del despliegue.
EAO. Exploración de aspectos organizacionales.	EAO.1. Conocer la gestión de configuración.
	EAO.2. Conocer las políticas de documentación.
	EAO.3. Conocer las políticas de comunicación.
	EAO.4. Definir la gestión de configuración, y el protocolo de comunicación y de documentación.
ER. Exploración de los recursos.	ER.1. Reconocer los recursos humanos existentes.
	ER.2. Reconocer los recursos tecnológicos existentes.
PLA – Planificación.	PA. Planificación de las actividades.
	PA.1. Definir las actividades del plan de despliegue.
	PA.2. Validar la propuesta de despliegue.
	PA.3. Definir las actividades de pruebas.
PR. Planificación de los recursos.	PR.1. Definir los recursos necesarios para el despliegue.
	PR.2. Validar los recursos necesarios para el despliegue.

Subprocesos	Tareas por actividad
	PR.1. Asignar los recursos humanos. PR.2. Determinar los recursos tecnológicos. PR.3. Validar los recursos. PR.4. Determinar las actividades de capacitación. PR.5. Validar las capacitaciones.
	PAS. Planificación de actividades de soporte.
	PAS.1. Definir las métricas a utilizar. PAS.2. Definir los riesgos.
	PAS.3. Definir la Base de Conocimiento. PAS.4. Validar actividades de soporte.
	PT. Planificación de tiempos.
	PT.1. Estimar los tiempos de las actividades. PT.2. Validar los tiempos.
EJE – Ejecución.	EAC. Ejecución de las actividades de capacitación.
	EAC.1. Realizar la capacitación a los usuarios. EAC.2. Realizar la capacitación de los técnicos. EAC.3. Gestionar avances de capacitación.
	EAI. Ejecución de las actividades de instalación.
	EAI.1. Preparar el ambiente de instalación. EAI.2. Instalar el software. EAI.3. Realizar la carga y/o migración de datos. EAI.4. Gestionar avances de la instalación.
	EAP. Ejecución de las actividades de las pruebas.
	EAP.1. Realizar las pruebas de instalación. EAP.2. Realizar las pruebas de aceptación del usuario. EAP.3. Gestionar avances de las pruebas.
SYC – Seguimiento y control.	SCC. Seguimiento y control de la capacitación.
	SCC.1. Evaluar las actividades de capacitación. SCC.2. Gestionar las actividades de soporte.
	SCI. Seguimiento y control de las actividades de instalación.
	SCI.1. Evaluar las actividades de instalación. SCI.2. Gestionar las actividades de soporte.
	SCP. Seguimiento y control de las pruebas.
	SCP.1. Evaluar las actividades de pruebas. SCP.2. Gestionar las actividades de soporte.
CIE – Cierre.	CIC. Cierre de actividades con el cliente.
	CIC.1. Formalizar el cierre del despliegue con el cliente.
	CIE. Cierre de las actividades con el equipo
	CIE.1. Formalizar el cierre del despliegue con el equipo. CIE.2. Realizar reunión con el equipo.
	GC. Gestión del conocimiento.
	GC.1. Gestionar las lecciones aprendidas.

Tabla 3.1. Subprocesos de DepProMod con sus actividades y tareas.

- **Roles.** Un rol es el responsable de un conjunto de actividades de uno o más procesos. Un rol puede ser asumido por una o más personas a tiempo parcial o completo (Secretaría de Economía de México, 2005). De acuerdo con el *Project Management Institute* (PMI), un rol es una función definida que debe realizar un miembro del equipo del proyecto, como probar, archivar, inspeccionar, codificar (Institute Project Management, 2013).

En la Figura 3.2 se presenta la clasificación de los roles de DepProMod y en la Tabla 3.2 se presentan detallan los roles junto con su acrónimo, nombre, descripción y competencias.

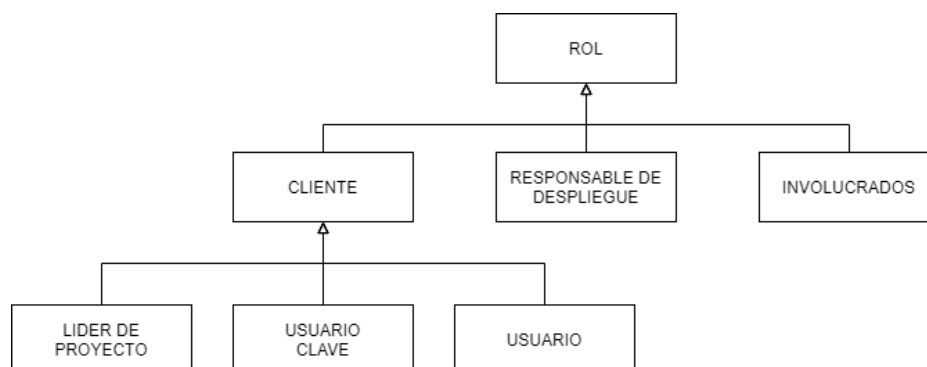


Figura 3.2. Clasificación de roles de DepProMod.

Acrónimo	Nombre del rol	Descripción y competencias
LP	Líder de proyecto.	Es el responsable del proyecto por parte del cliente que requiere el proceso de despliegue del sistema de software. Puede tratarse de un cliente externo o interno. Tiene conocimiento para solicitar cambios.
USC	Usuario clave	Persona o personas que conocen el negocio o procesos, validan las pruebas, validan el plan de capacitación y aceptan el cierre del despliegue.
US	Usuario.	Persona o personas que operan o interactúan directamente con el Sistema de Software.
RD	Responsable de despliegue.	Es el encargado de la realización del despliegue y del cumplimiento de sus objetivos. Tiene conocimiento y experiencia en la gestión de proyectos, toma de decisiones, técnicas de revisión, desarrollo de software y técnicas de estimación y costos.
Involucrados: INS	Instalador.	Es responsable de realizar las actividades vinculadas a la preparación del lugar de instalación, instalación, la carga y/o migración de los datos y las pruebas. Tiene conocimiento y experiencia en infraestructuras, desarrollo de software y gestión de configuración.
CAP	Capacitador.	Es el responsable de llevar a cabo las actividades de capacitación, así como de preparar los esquemas de capacitación (plataformas, estrategias y modalidades). Tiene conocimiento y experiencia en desarrollar actividades de capacitación y gestión de configuración.

Tabla 3.2. Roles de DepProMod.

- Productos.** Un producto es cualquier entregable que se genera en un proceso (Secretaría de Economía de México, 2008).
 Para la clasificación de los productos de DepProMod se utilizó parte de la clasificación definida en el modelo Competisoft (Secretaría de Economía de México, 2008), con algunas adaptaciones. La clasificación utilizada para DepProMod se resume en: productos del despliegue, productos del proyecto y otros productos. Los productos de despliegue son los que se generan como documentación en los

subprocesos de DepProMod a los que denominaremos salidas, aunque en algunos casos se requieren como entradas y sufren alguna modificación. Los productos del proyecto son la documentación provista por el cliente y los denominaremos entradas. Los otros productos que se utilizan en el proceso de despliegue son provistos por el cliente, pero no forman parte de la documentación del proyecto. El listado completo de productos de DepProMod se presenta en la Tabla 3.3.

Tipos de producto	Nombre del producto
Productos del despliegue:	<ul style="list-style-type: none"> • Reporte de versionado. • Acuerdo de comunicación. • Propuesta de despliegue. • Plan del despliegue. • Guía de preparación del lugar. • Guía de instalación. • Guía de carga de datos. • Guía de migración de datos. • Pruebas de preparación del lugar. • Pruebas de instalación. • Pruebas de carga de datos y/o migración de datos. • Memo de aceptación del usuario. • Recursos humanos requeridos. • Recursos tecnológicos requeridos. • Usuarios para capacitar. • Competencias del equipo técnico. • Reporte de asistencia de usuarios finales. • Encuesta de satisfacción. • Reporte de asistencia del equipo técnico. • Acta de reunión. • Reporte de actividades. • Reporte de seguimiento. • Documento de aceptación. • Reporte de cierre. • Métricas. • Reporte de mediciones. • Riesgos del despliegue.
Productos del proyecto:	<ul style="list-style-type: none"> • Plan del proyecto. • Especificación de requisitos. • Especificación del sistema. • Documento de análisis funcional o equivalente. • Políticas de documentación. • Políticas de comunicación. • Políticas de gestión de configuración. • Grupo de usuarios.
Otros productos:	<ul style="list-style-type: none"> • Software a instalar. • Conjunto de datos.

Tabla 3.3. Productos de DepProMod.

- **Recursos.** Un recurso es un activo que se utiliza o consume durante la ejecución de un proceso. Por ejemplo: financiación, personal, instalaciones, bienes de capital, herramientas y servicios públicos tales como infraestructuras de energía, agua, combustible y comunicaciones (ISO/IEC/IEEE, 2017).

En DepProMod se consideran como recursos a las herramientas que se requieren para utilizar en las tareas, dentro de las cuales se consideran las herramientas de gestión de

configuración, de instalación, de documentación, de gestión del plan de despliegue, de capacitación y de diseño.

3.1.2. Aplicación de DepProMod por niveles.

Con el propósito de que una PyME pueda aplicar DepProMod de manera escalonada y que paulatinamente incremente la calidad del proceso de despliegue, así como mejore el nivel de conocimiento de las personas que participan en el mismo, se diseñó DepProMod con una estructura por niveles. Esta estructura adopta tres de los niveles de capacidad, propuestos en el estándar CMMI-DEV (CMMI Institute, 2018). En la Tabla 3.4. se presenta la estructura por niveles de DepProMod, considerando sólo tres de los niveles del estándar diferenciados por colores (Nivel 1= “Realizado”, Nivel 2= “Gestionado” y Nivel 3= “Definido”) y se añade una descripción de la justificación de la decisión de su inclusión. Los tres niveles de capacidad considerados en DepProMod se proponen a nivel de tareas.

Los niveles no considerados en DepProMod son el Nivel 0= “Incompleto”, el Nivel 4= “Predecible” y el Nivel 5= “Optimizado”. El Nivel 0= “Incompleto” no se incluyó porque significa la no realización o la realización parcial del proceso de despliegue en la organización y con este modelo se apunta a estabilizar el proceso de despliegue. Los niveles de capacidad 4 y 5 han sido excluidos del modelo dado que es poco frecuente que las PyMES alcancen estos niveles de capacidad.

Niveles	Justificación	Color
Nivel 1= “Realizado”	En este nivel se realiza lo necesario del proceso de despliegue con el propósito de generar productos de trabajo. Se satisfacen las metas específicas del proceso. Se pueden introducir mejoras, pero es importante que la PyME las internalice para que no se pierdan en el tiempo.	Yellow
Nivel 2= “Gestionado”	En este nivel, el proceso de despliegue es un proceso realizado que se planifica y ejecuta de acuerdo con la política de la PyME, emplea recursos humanos calificados y que cuenta con los recursos adecuados para producir resultados controlados, involucra a las partes interesadas relevantes, se monitoriza, controla y revisa. La disciplina del proceso de despliegue reflejada por el nivel de capacidad 2 ayuda a asegurar que las prácticas existentes se mantienen en períodos de mayor precisión.	Blue
Nivel 3= “Definido”	En este nivel, el proceso de despliegue es un proceso gestionado que se adapta a partir del conjunto de procesos estándar de la PyME de acuerdo con las guías de adaptación de ésta; tiene una descripción de proceso que se mantiene y que contribuye a los activos de proceso de la PyME con experiencias relativas a procesos. En este nivel, el proceso de despliegue se gestiona de forma más proactiva a través de la comprensión de las interrelaciones de las actividades del proceso y de las medidas detalladas del proceso y de sus productos de trabajo.	Green

Tabla 3.4. Estructura por niveles para la aplicación de DepProMod.

3.2. Representación de DepProMod.

En esta sección, se describe la manera de representar cada uno de los elementos de DepProMod. En general, se emplea el patrón para la descripción de procesos propuesto en el modelo Competisoft (Secretaría de Economía de México, 2008) dado que es un modelo de mejora de procesos para PyMES de software de Iberoamérica, introduciendo algunas modificaciones para cubrir las necesidades específicas de DepProMod.

En la Tabla 3.5. se presenta el esquema de representación para los subprocesos de DepProMod, que contiene el nombre y acrónimo, propósito, descripción general de sus

actividades, objetivos, responsabilidad y autoridad, procesos relacionados, entradas, salidas y productos internos.

Subproceso	Nombre de subproceso, precedido por el acrónimo
Propósito.	Objetivos generales medibles y resultados esperados de la implantación efectiva del subproceso.
Descripción.	Descripción general de las actividades y productos que componen el flujo de trabajo del subproceso.
Objetivos.	Objetivos específicos cuya finalidad es asegurar el cumplimiento del propósito del subproceso. Los objetivos se identifican como O1, O2, etc.
Responsabilidad.	Responsabilidad: es el rol principal responsable por la ejecución del proceso.
Autoridad.	Autoridad: es el rol responsable por validar la ejecución del proceso y el cumplimiento de su propósito.
Subprocesos relacionados.	Nombres de los subprocesos relacionados mediante las salidas y las entradas.

Tabla 3.5. Esquema de representación de los subprocesos de DepProMod.

Las actividades y las tareas de cada subproceso (con sus acrónimos y descripción), los roles involucrados en el proceso (sus acrónimos), el nivel de capacidad de cada tarea del subproceso diferenciado por el color que corresponde y las entradas y las salidas de cada actividad de DepProMod se presentan en la Tabla 3.6.

Rol	Descripción
A1. Nombre de la actividad (O1, O2, ...)	
Entradas	
Acrónimo del rol o de los roles.	A1.1 Descripción de tarea 1.
	A1.2 Descripción de tarea 2.
Salidas	
A2. Nombre de la actividad (O1, O2, ...)	
Entradas	
	A2.1 Descripción de tarea 1.
	A2.2 Descripción de tarea 2.
Salidas	

Tabla 3.6. Esquema para documentar actividades, tareas, roles, E/S de DepProMod.

Para la representación del flujo de trabajo entre las actividades de cada subproceso se utilizará un diagrama de actividad de alto nivel. Un diagrama de actividad es un diagrama del Lenguaje Unificado de Modelado (en inglés *Unified Modeling Language* o UML) que permite describir los aspectos dinámicos de un sistema, es decir representa el flujo de una actividad a otra (Jacobson *et al.*, 1999). El diagrama de actividad de alto nivel que se presenta en la Figura 3.3 permite visualizar el flujo de trabajo entre las actividades del subproceso y la relación de las entradas y las salidas de cada una de las actividades. Para complementar el diagrama de actividad de alto nivel se presentará un diagrama de actividad para cada una de las actividades del subproceso. Este segundo diagrama de actividad que se presenta en la Figura 3.4. permite visualizar el flujo de trabajo entre las tareas que componen una actividad y los roles que realizan las tareas.

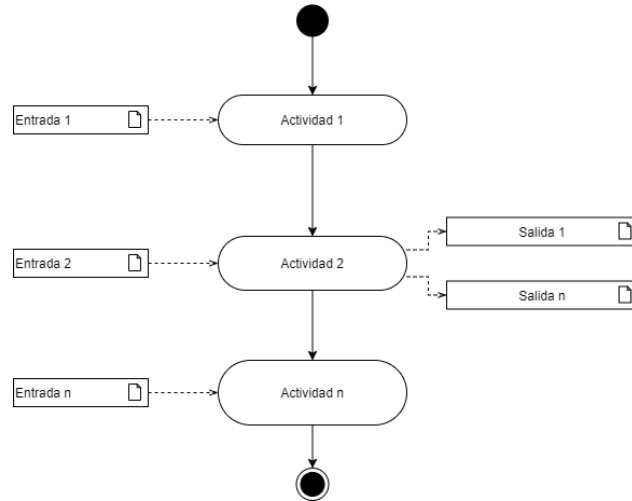


Figura 3.3. Diagrama de actividad de un subproceso genérico de alto nivel.

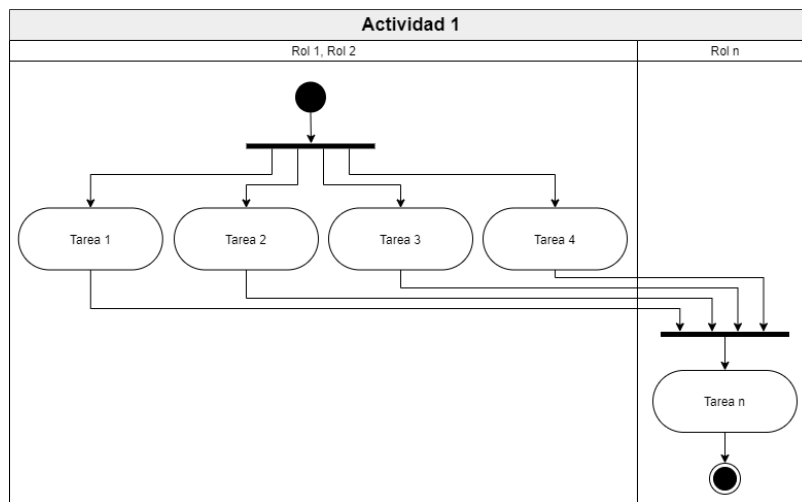


Figura 3.4. Diagrama de actividad genérico con tareas de una actividad.

Las Tablas 3.7. y 3.8. presentan el esquema para documentar las entradas y las salidas.

Nombre	Fuente
Nombre del producto o recurso.	Referencia al origen del producto o recurso.

Tabla 3.7. Esquema para documentar las entradas de DepProMod.

Nombre	Fuente
Nombre del producto o recurso.	Referencia al destinatario del producto o recurso.

Tabla 3.8. Esquema para documentar las salidas de DepProMod.

Además, se proponen una serie de plantillas para estructurar la información de las salidas. Como se muestra en la Tabla 3.9. cada plantilla cuenta con una breve explicación de su propósito (la cual se encuentra entre corchetes), y la fuente en color rojo y cursiva. Y para aquellos campos donde sea necesario agregar algún detalle, se utilizarán paréntesis y la fuente en color negro y cursiva. Además, contiene el identificador que hace referencia al subproceso, actividad y tarea de generación. Este diseño se mantiene para todas las plantillas de DepProMod. Para el diseño de las plantillas se consideraron los artefactos propuestos en la metodología Proceso Unificado (Jacobson *et al.*, 1999).

Nombre del proyecto de despliegue:	Código del proyecto de despliegue:	
Nombre de la plantilla <i>[Esta plantilla permite el registro de ...].</i>	Id: <i>(permite identificar el subproceso, actividad y tarea de creación).</i>	
	Responsable: <i>(rol que genera la plantilla).</i>	

Tabla 3.9. Diseño del encabezado de la plantilla.

En la Tabla 3.10. se presenta el esquema para documentar los roles.

Acrónimo	Rol
Acrónimo del rol.	Nombre del rol.

Tabla 3.10. Esquema para documentar los roles y sus acrónimos.

En la Tabla 3.11. se presenta el esquema para documentar los recursos para cada una de las tareas.

Tarea	Recurso
Identificación de la tarea.	Requisitos de herramientas de software para el desarrollo de las tareas.

Tabla 3.11. Esquema para documentar los recursos.

3.3. Definición de los subprocesos.

En esta sección se presenta la descripción de los 5 subprocesos que componen DepProMod, considerando su definición, las entradas y salidas, las actividades, las tareas, los roles y los niveles de capacidad para cada una de las tareas, los diagramas de actividad de cada subproceso, los diagramas de actividad para las tareas, los recursos para la realización de cada tarea y por último las plantillas.

3.3.1. Subproceso: INI - Iniciación.

3.3.1.1. Definición.

La definición del Subproceso: INI – Iniciación se presenta en la Tabla 3. 12.

Subproceso	INI – Iniciación
Propósito.	El propósito del Subproceso “Iniciación” consiste en tomar conocimiento del proyecto de software y de los procesos de la organización para definir el despliegue de un sistema de software.
Descripción.	El Subproceso “Iniciación” se compone de las siguientes actividades: <ul style="list-style-type: none"> • Exploración del proyecto (EP): realiza un estudio de las características del proyecto y de la documentación de los requisitos establecidos para el mismo. • Exploración de aspectos organizacionales (EAO): identifica los mecanismos de documentación, los protocolos de comunicación que se manejan en la organización, así como la manera en que realizan la gestión de configuración. • Evaluación de los recursos (ER): revisa los recursos existentes tanto humanos como tecnológicos.
Objetivos.	O1: Comprender las características del proyecto de software para definir el despliegue. O2: Conocer las características de la organización (comunicación, documentación y gestión de configuración). O3: Tomar conocimiento de los recursos con los que cuenta la organización.

Subproceso	INI – Iniciación
Responsabilidad: Autoridad:	Responsable de despliegue. Líder de proyecto.
Subprocesos relacionados.	PLA - Planificación. CIE – Cierre.

Tabla 3.12. Definición del Subproceso: INI – Iniciación.

3.3.1.2. Entradas y salidas.

En las Tablas 3.13. y 3.14 se presentan las entradas y las salidas del Subproceso: INI – Iniciación, respectivamente.

Nombre	Fuente
Plan del proyecto.	Entorno al despliegue (Cliente).
Especificación de Requisitos.	Entorno al despliegue (Cliente).
Especificación del sistema.	Entorno al despliegue (Cliente).
Documento de análisis funcional o equivalente.	Entorno al despliegue (Cliente).
Políticas de comunicación.	Entorno al despliegue (Cliente).
Políticas de documentación.	Entorno al despliegue (Cliente).
Políticas de gestión de configuración.	Entorno al despliegue (Cliente).
Grupo de usuarios.	Entorno al despliegue (Cliente).

Tabla 3.13. Entradas del Subproceso: INI – Iniciación.

Nombre	Destino
Acuerdo de comunicación. Reporte de versionado.	Subproceso: PLA – Planificación.

Tabla 3.14. Salidas del Subproceso: INI – Iniciación.

3.3.1.3. Roles.

En la Tabla 3.15. se presentan los roles involucrados en el Subproceso: INI – Iniciación.

Acrónimo	Rol
RD	Responsable de despliegue.
LP	Líder de proyecto.

Tabla 3.15. Roles involucrados en el Subproceso: INI- Iniciación.

3.3.1.4. Actividades.

La Tabla 3.16. presenta las actividades del Subproceso: INI – Iniciación con las tareas, las entradas y salidas, los roles (acrónimos) y los niveles de capacidad para cada una de las tareas. Las tareas que se encuentran en color amarillo corresponden al Nivel 1= “Realizado” y las tareas que se encuentran en color azul corresponden al Nivel 2= “Gestionado” de acuerdo con los niveles de aplicación de DepProMod definidos en la sección 3.1.2.

Rol	Descripción
EP. Exploración del proyecto (O1).	
Entradas	Plan del proyecto. Especificación de requisitos. Especificación del sistema. Documento de análisis funcional o equivalente.
RD LP	EP.1. Entender las características generales del proyecto. Revisar con el Líder de proyecto las particularidades del proyecto de software, por ejemplo: modelo de ciclo de vida, técnicas de estimación, uso de métricas, planes de contingencia, etc.

Rol	Descripción
RD LP	EP.2. Entender la especificación de requisitos. Revisar con el Líder de proyecto la documentación sobre los requisitos del sistema de software (en el caso de que hubiese).
RD LP	EP.3. Entender la especificación del sistema. Revisar con el Líder de proyecto la especificación del sistema, arquitectura e infraestructura (en el caso de que hubiese).
RD LP	EP.4. Entender el funcionamiento del producto software. Revisar con el Líder de proyecto el documento de análisis o documentación similar respecto al funcionamiento del producto software (en el caso de que hubiese).
RD	EP.5. Entender las características del despliegue. Analizar la información recolectada en las tareas EP.1., EP.2., EP.3. y EP.4. Revisar que la documentación se encuentre en el repositorio del proyecto, en caso de que no estuviese se actualiza el repositorio del proyecto.
Salidas	---
EAO. Exploración de aspectos organizacionales (O2).	
Entradas	Políticas de comunicación. Políticas de documentación. Políticas de gestión de configuración.
RD LP	EAO.1. Conocer la gestión de configuración. En caso de que el cliente cuente con políticas de gestión de la configuración, se revisan con el líder de proyecto.
RD LP	EAO.2. Conocer las políticas de documentación. En caso de que el cliente cuente con políticas de documentación, se revisan con el líder de proyecto.
RD LP	EAO.3. Conocer las políticas de comunicación. En caso de que existan políticas de comunicación entre el cliente y el equipo de despliegue, se revisan con el líder de proyecto.
RD LP	EAO.4. Definir la gestión de configuración, y el protocolo de comunicación y de documentación. En el caso de que se existan las políticas revisadas en las tareas EAO.1, EAO.2. y EAO.3. se consideran para: <ul style="list-style-type: none"> • Generar el “Reporte de versionado” (En este reporte se contemplan los elementos de configuración y la documentación para el despliegue). • Generar el “Acuerdo de comunicación” para el despliegue. • Crear una carpeta para el despliegue en el repositorio del proyecto. • Actualizar la carpeta para el despliegue con “Reporte de versionado” y el “Acuerdo de comunicación”.
Salidas	Reporte de versionado. Acuerdo de comunicación.
ER. Exploración de los recursos (O3).	
Entradas	Grupo de usuarios.
RD LP	ER.1. Reconocer los recursos humanos existentes. Revisar el grupo de usuarios afectados por el despliegue del sistema de software (en el caso de que hubiese un documento). Revisar que el documento se encuentre en el repositorio para el proyecto y en caso de que no estuviese se actualiza el repositorio del proyecto.
Salidas	---

Tabla 3.16. Actividades del Subproceso: INI- Iniciación.

En la Figura 3.5. se presenta el diagrama de actividad de alto nivel para el Subproceso: INI- Iniciación.

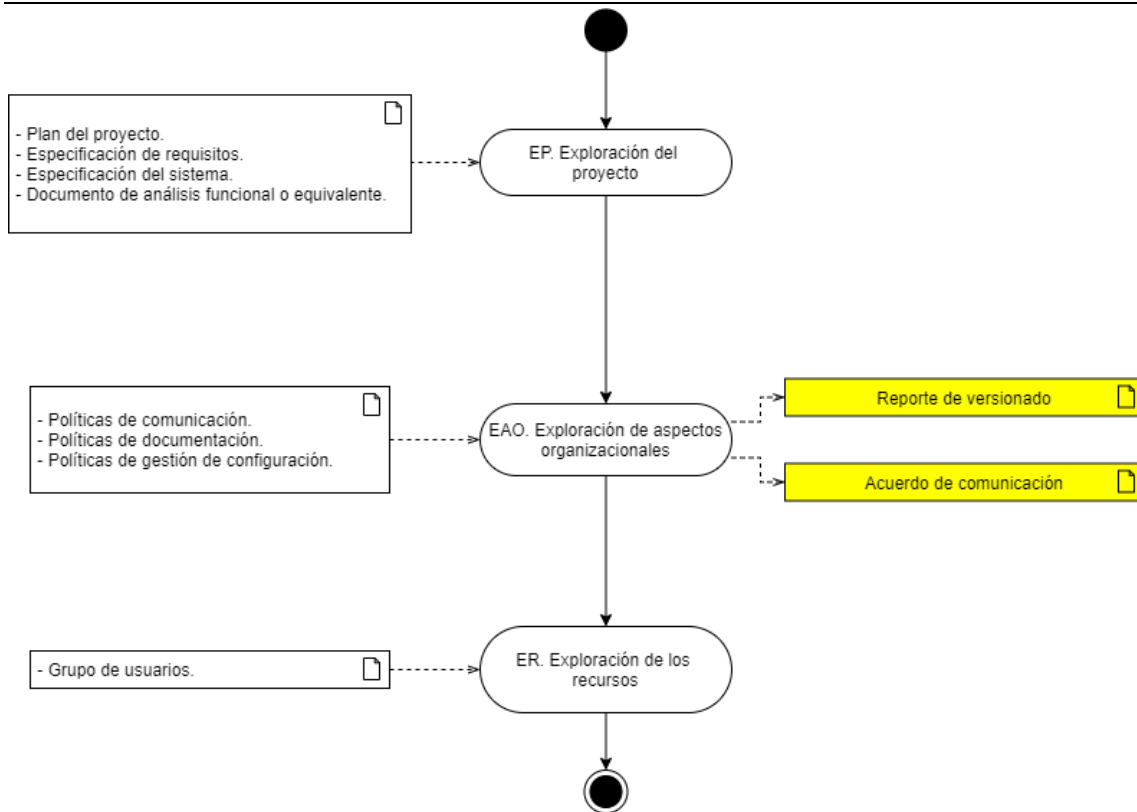


Figura 3.5. Diagrama de actividad de alto nivel para el Subproceso: INI.

A continuación, se presentan los diagramas de actividad que incluyen las tareas para cada una de las actividades del Subproceso INI – Iniciación. La Figura 3.6. presenta el diagrama de actividad con las tareas que componen la actividad EP. Exploración del proyecto. El diagrama de actividad con las tareas de la actividad EAO. Exploración de aspectos organizacionales, se presenta en la Figura 3.7. y el diagrama de actividad con las tareas de la actividad ER. Exploración de recursos, se presenta en la Figura 3.8.

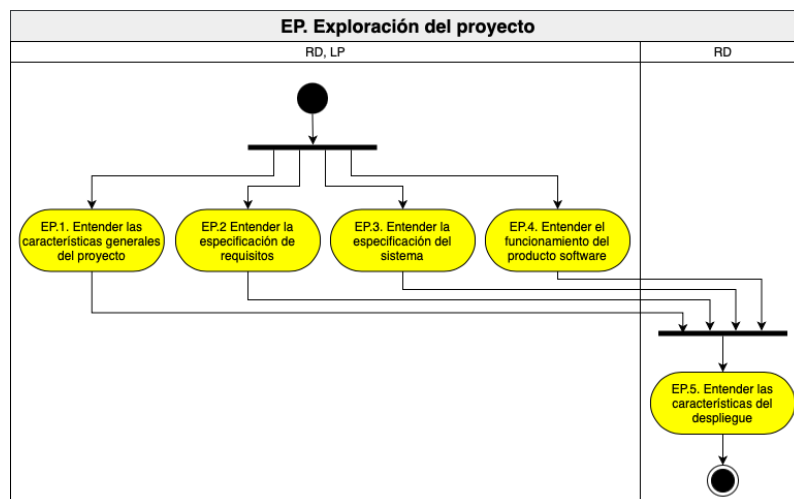


Figura 3.6. Diagrama de actividad con las tareas de la actividad EP.

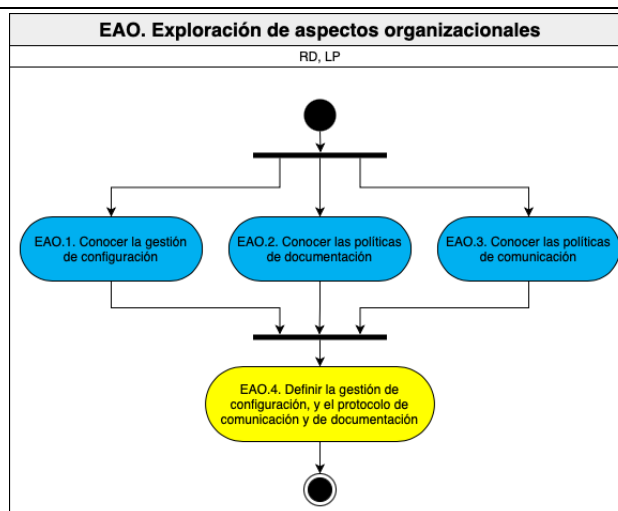


Figura 3.7. Diagrama de actividad con las tareas de la actividad EAO.

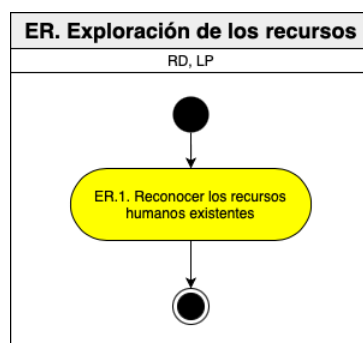


Figura 3.8. Diagrama de actividad con las tareas de la actividad ER.

3.3.1.5. Recursos.

En la Tabla 3.17 se presentan los recursos a emplear en las tareas del Subproceso: INI-Iniciación.

Tareas	Recurso
EP.5.	Herramientas de gestión de configuración.
EAO.4.	Herramientas de gestión de configuración. Herramientas para documentación.
ER1.	Herramientas de gestión de configuración.

Tabla 3.17. Recursos del Subproceso: INI -Iniciación.

3.3.1.6. Plantillas.

En esta sección se presenta el diseño de las plantillas que se generan en el Subproceso: INI – Iniciación de DepProMod. En la Tabla 3.18 se presenta el diseño de la plantilla del documento “Reporte de versionado”.

Nombre del proyecto de despliegue:				Código del proyecto de despliegue:	
Reporte de versionado <i>[Esta plantilla permite el registro de los elementos definidos para la configuración del software y para la documentación del despliegue].</i>				Id: <i>(permite identificar el subproceso, actividad y tarea de creación).</i>	INLEAO.4
				Responsable: <i>(rol que genera la plantilla).</i>	Responsable despliegue.
Fecha <i>(fecha de ejecución del cambio).</i>	Elemento	Versión previa	Versión actual	Cambio asociado	
...					
Comentarios Generales:					
Versión:					
Fecha:					

Tabla 3.18. Plantilla: “Reporte de versionado”.

En el caso de que se utilice el histórico de cambios para definir métricas, en la plantilla deben estar quien solicita el cambio y quien lo autoriza. En la Tabla 3.19 se presenta el diseño de la plantilla del documento “Acuerdo de comunicación”.

Nombre del proyecto de despliegue:			Código del proyecto de despliegue:	
Acuerdo de comunicación <i>[Esta plantilla permite el registro del acuerdo de comunicación a utilizar en el equipo de despliegue y entre el equipo de despliegue y el cliente].</i>			Id: <i>(permite identificar el subproceso, actividad y tarea de creación).</i>	INLEAO.4
			Responsable: <i>(rol que genera la plantilla).</i>	Responsable de despliegue.
Interesado	Información	Medio (Ejemplos: sesión virtual, mail, llamada telefónica, reunión, etc.)	Frecuencia	Responsable
...				
Comentarios Generales:				
Versión:				
Fecha:				

Tabla 3.19. Plantilla: “Acuerdo de comunicación”.

3.3.2. Subproceso: PLA - Planificación.

3.3.2.1. Definición.

La definición del Subproceso: PLA – Planificación se presenta en la Tabla 3.20.

Subproceso	PLA – Planificación
Propósito.	El propósito del Subproceso “Planificación” consiste en establecer el alcance total del esfuerzo del proceso de despliegue, definir objetivos, y desarrollar las estrategias requeridas para alcanzar esos objetivos. En este subproceso se desarrolla el plan de gestión del despliegue.
Descripción.	El Subproceso “Planificación” se compone de las siguientes actividades: <ul style="list-style-type: none"> Planificación de las actividades (PA): establece un conjunto de actividades y tareas que conforman el proceso de despliegue considerando los productos de entrada y salida a emplear, así como también las pruebas.

Subproceso	PLA – Planificación
	<ul style="list-style-type: none"> Planificación de los recursos (PR): determina los recursos humanos y tecnológicos para el proceso de despliegue. Planificación de actividades de soporte (PAS): identifica los elementos de gestión de configuración, las características a medir durante el proceso de despliegue, establece la gestión de riesgos y define la base de conocimiento. Planificación de tiempos (PT): define los tiempos para el desarrollo de las actividades del proceso de despliegue.
Objetivos.	<p>O1: Definir los objetivos para el despliegue.</p> <p>O2: Definir el plan de actividades y tareas de despliegue necesarias para el proceso de despliegue, descartando aquellas que fueran irrelevantes.</p> <p>O3: Definir las actividades de pruebas de instalación y pruebas de aceptación a realizarse durante el proceso de despliegue.</p> <p>O4: Especificar los recursos humanos necesarios con las características del proceso de despliegue.</p> <p>O5: Especificar los recursos tecnológicos en base a las características del proceso de despliegue.</p> <p>O6: Determinar las actividades de capacitación para los usuarios y para los profesionales técnicos (en caso de ser necesario) de acuerdo con las características del despliegue.</p> <p>O7: Determinar las actividades de soporte (gestión de configuración, métricas y gestión de riesgos) a utilizar a lo largo del proceso de despliegue.</p> <p>O8: Determinar el tiempo necesario para las actividades del despliegue.</p> <p>O9: Determinar la base de conocimiento.</p>
Responsabilidad: Autoridad:	<p>Responsable de despliegue.</p> <p>Líder de proyecto.</p>
Subprocesos relacionados.	<p>INI - Iniciación.</p> <p>EJE - Ejecución.</p> <p>SYC - Seguimiento y Control.</p> <p>CIE - Cierre.</p>

Tabla 3.20. Definición del Subproceso: PLA – Planificación.

3.3.2.2. Entradas y salidas.

Las Tablas 3.21. y 3.22. presentan las entradas y las salidas del Subproceso: PLA - Planificación.

Nombre	Fuente
Plan del proyecto. Acuerdo de comunicación. Grupo de usuarios. Recursos tecnológicos.	Entorno al despliegue (Cliente).
Reporte de versionado. Acuerdo de comunicación.	Subproceso: INI – Iniciación.

Tabla 3.21. Entradas del Subproceso: PLA – Planificación.

Nombre	Destino
Plan del despliegue.	Subproceso: EJE - Ejecución. Subproceso: SYC - Seguimiento y control. Subproceso: CIE - Cierre.
Propuesta de despliegue. Guía de preparación del lugar. Guía de instalación. Guía de carga de datos. Guía de migración de datos. Pruebas de preparación del lugar. Pruebas de instalación.	Subproceso: EJE - Ejecución.
Pruebas de carga de datos y/o migración de datos.	

Nombre	Destino
Memo de aceptación del usuario. Recursos humanos requeridos. Recursos tecnológicos requeridos. Usuarios para capacitar. Competencias del equipo técnico.	
Métricas. Reporte de mediciones. Riesgos del despliegue.	Subproceso: SYC – Seguimiento y control.

Tabla 3.22. Salidas del Subproceso: PLA – Planificación.

3.3.2.3. Roles.

En la Tabla 3.23. se presentan los roles involucrados en el Subproceso: PLA – Planificación.

Acrónimo	Rol
RD	Responsable de despliegue
LP	Líder de proyecto.

Tabla 3.23. Roles involucrados en el Subproceso: PLA - Planificación.

3.3.2.4. Actividades.

La Tabla 3.24. presenta las actividades del Subproceso: PLA – Planificación con las tareas, las entradas y salidas, los roles (acrónimos) y los niveles de capacidad para cada una de las tareas. Las tareas que se encuentran en color amarillo corresponden al Nivel 1= “Realizado”, las tareas que se encuentran en color azul corresponden al Nivel 2= “Gestionado” y las que se encuentran en color verde corresponden al Nivel 3= “Definido” de acuerdo con los niveles de aplicación de DepProMod definidos en la sección 3.1.2.

Rol	Descripción
PA. Planificación de las actividades (O1, O2, O3).	
Entradas	Plan del proyecto. Reporte de versionado.
RD	PA.1. Definir las actividades del plan de despliegue. Definir los objetivos y la estrategia del despliegue. Generar la “Propuesta de despliegue”. Definir las actividades, los ciclos y los hitos que conforman el “Plan de despliegue”. Se especifican los pasos para la preparación del lugar de instalación en la “Guía de preparación del lugar”. Las actividades de la instalación se documentan en la “Guía de instalación”. Dependiendo la necesidad de carga inicial de los datos al nuevo sistema, se especifica la carga de datos en la “Guía de carga de datos” o se especifica la migración de los datos en la “Guía de migración de datos”. Registrar los elementos creados en el “Reporte de versionado”.
RD LP	PA.2. Validar la propuesta de despliegue. Revisar con el cliente la “Propuesta de despliegue” para asegurar que sea viable para la organización. De ser necesario se realizan los cambios en la “Propuesta de despliegue”. Actualizar el “Reporte de versionado”.
RD	PA.3. Definir las actividades de pruebas.

Rol	Descripción
	<p>Especificar las pruebas de preparación del lugar de instalación en “Pruebas de preparación del lugar”.</p> <p>Especificar las pruebas de instalación en “Pruebas de instalación”.</p> <p>Especificar las pruebas de carga de datos y/o de migración de datos en “Pruebas de carga y/o migración de datos”.</p> <p>Especificar las pruebas de aceptación del usuario en el “Memo de aceptación del usuario”.</p> <p>Actualizar el “Plan del despliegue”.</p> <p>Actualizar el “Reporte de versionado”.</p>
RD LP	<p>PA.4. Validar el plan de actividades.</p> <p>Revisar con el cliente el plan de actividades para asegurar que sea viable para el despliegue.</p> <p>De ser necesario se realizan los cambios en el “Plan del despliegue”.</p> <p>Actualizar el “Reporte de versionado”.</p>
Salidas	<p>Propuesta de despliegue</p> <p>Plan del despliegue.</p> <p>Guía de preparación del lugar.</p> <p>Guía de instalación.</p> <p>Guía de migración de datos.</p> <p>Guía de carga de datos.</p> <p>Pruebas de preparación del lugar.</p> <p>Pruebas de instalación.</p> <p>Pruebas de carga y/o migración de datos.</p> <p>Memo de aceptación del usuario.</p>
PR. Planificación de los recursos (O4, O5).	
Entradas	<p>Acuerdo de comunicación.</p> <p>Grupo de usuarios.</p> <p>Recursos tecnológicos.</p> <p>Plan del proyecto.</p> <p>Reporte de versionado.</p> <p>Plan del despliegue.</p> <p>Guía de preparación del lugar</p> <p>Guía de instalación.</p> <p>Guía de migración de datos.</p> <p>Guía de carga de datos.</p> <p>Pruebas de preparación del lugar.</p> <p>Pruebas de instalación.</p> <p>Pruebas de carga y/o migración de datos.</p> <p>Memo de aceptación del usuario.</p>
RD	<p>PR.1. Asignar los recursos humanos.</p> <p>En función del plan del proyecto y de la propuesta de despliegue, se especifican los recursos humanos que se requieren para el despliegue en “Recursos humanos requeridos”, se asignan roles y responsabilidades basándose en los perfiles.</p> <p>También se acuerdan con el cliente los recursos humanos que participan en el despliegue por parte del cliente.</p> <p>Realizar la asignación de los recursos a las tareas del “Plan del despliegue”.</p>
	<p>De tratarse de recursos humanos del cliente que participen en el proceso de despliegue se comparte este requerimiento con el cliente.</p> <p>Actualizar el “Acuerdo de comunicación”.</p> <p>Comunicar al equipo de despliegue las responsabilidades asignadas de acuerdo con lo definido en el acuerdo de comunicación.</p> <p>Actualizar el “Reporte de versionado”.</p>

Rol	Descripción
RD	<p>PR.2. Determinar los recursos tecnológicos. En función del plan del proyecto y de la propuesta de despliegue, revisar los recursos tecnológicos definidos en el proyecto sean los adecuados. De ser necesario se ajustan los requisitos y se especifican en “Recursos tecnológicos requeridos”.</p> <p>Establecer el período de tiempo que son requeridos para el proceso de despliegue y realizar la asignación a las tareas del “Plan del despliegue”.</p> <p>En caso de que requieran de la elección de proveedores, se colabora con el Líder de proyecto.</p> <p>En el caso de que se defina el uso de herramientas para actividades del despliegue, se actualiza el “Plan del despliegue” y la plantilla “Guía de instalación”.</p> <p>Actualizar el “Reporte de versionado”.</p>
RD LP	<p>PR.3. Validar los recursos. Revisar con el cliente los recursos tecnológicos y humanos para asegurar que sea viable para el despliegue. De ser necesario se realizan los cambios en el “Plan del despliegue”.</p> <p>Actualizar el “Reporte de versionado”.</p>
RD	<p>PR.4. Determinar las actividades de capacitación. En función del grupo de usuarios que se deben capacitar y de los técnicos que participan en el proceso de despliegue, establecer las necesidades de capacitación.</p> <p>Documentar los requisitos de capacitación de los usuarios, áreas de la organización afectadas, responsable de capacitación y el responsable de capacitación en “Usuarios para capacitar”.</p> <p>Documentar los requisitos de capacitación del equipo técnico en “Competencias del equipo técnico”. (En el caso de incluir recursos humanos del cliente se deben incorporar en esta plantilla).</p> <p>Actualizar el “Plan de despliegue” con las actividades de capacitación de los usuarios finales y de los técnicos.</p> <p>Actualizar el “Reporte de versionado”.</p>
RD LP	<p>PR.5. Validar las capacitaciones. Revisar con el cliente las acciones de capacitación definidas para el despliegue para asegurar que sean viables. De ser necesario se realizan los cambios en el plan del despliegue.</p> <p>Actualizar el “Reporte de versionado”.</p>
Salidas	<p>Recursos humanos requeridos. Recursos tecnológicos requeridos. Usuarios para capacitar. Competencias del equipo técnico.</p>
PAS. Planificación de actividades de soporte (O7, O9).	
Entradas	<p>Propuesta de despliegue. Plan del despliegue. Reporte de versionado.</p>
RD	<p>PAS.1. Definir las métricas a utilizar. Revisar las métricas del proyecto definidas para el proceso de despliegue y de ser necesario se incorporan métricas específicas y se documentan en “Métricas”.</p> <p>Generar el “Reporte de mediciones” para el registro de las mediciones.</p> <p>Actualizar el “Reporte de versionado”.</p>
RD	PAS.2. Definir los riesgos.

Rol	Descripción
	Revisar los riesgos del proyecto para el proceso de despliegue, de ser necesario se incorporan riesgos específicos y se documenta en “Riesgos del despliegue”. Actualizar el “Reporte de versionado”.
RD	PAS. 3. Definir la Base de Conocimiento. Generar una carpeta para la base de conocimiento en el repositorio para el despliegue. Registrar las lecciones aprendidas en la base de conocimiento.
RD LP	PAS.4. Validar actividades de soporte. Revisar con el cliente las actividades de soporte definidas para el despliegue para asegurar que sean viables. De ser necesario se realizan los cambios en el “Plan del despliegue”. Actualizar el “Reporte de versionado”.
Salidas	Métricas. Reporte de mediciones. Riesgos del despliegue.
PT. Planificación de tiempos (O8).	
Entradas	Plan del despliegue. Reporte de versionado.
RD	PT.1. Estimar los tiempos de las actividades. En función de las actividades que conforman el plan del despliegue, establecer el calendario para estas y se actualiza el “Plan del despliegue”. Actualizar el “Reporte de versionado”.
RD LP	Revisar con el cliente los tiempos calculados para el despliegue para asegurar que sean viables. De ser necesario se realizan los cambios en el “Plan del despliegue”. Actualizar el “Reporte de versionado”.
Salidas	---

Tabla 3.24. Actividades del Subproceso: PLA - Planificación.

En la Figura 3.9. se presenta el diagrama de actividad de alto nivel para el Subproceso: PLA- Planificación.

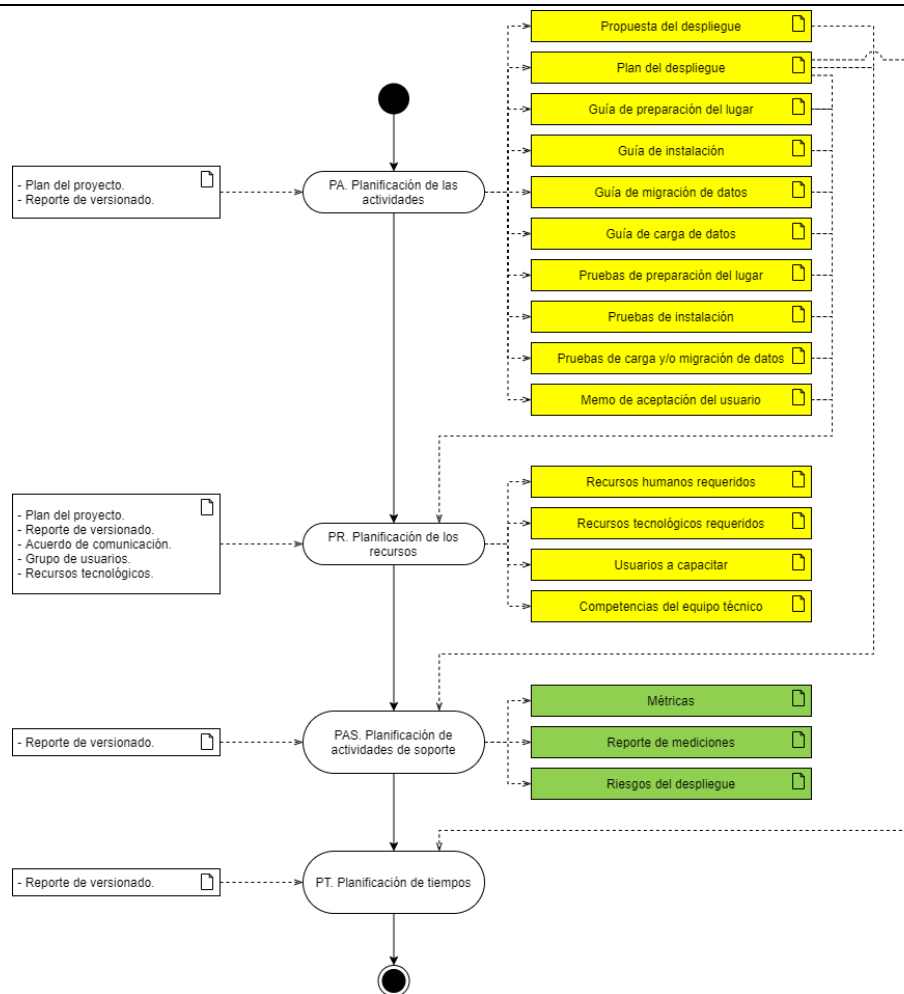


Figura 3.9. Diagrama de actividad de alto nivel para el Subproceso: PLA.

A continuación, se presentan los diagramas de actividad para cada una de las actividades del Subproceso PLA – Planificación. El diagrama de actividad con las tareas de la actividad PA. Planificación de las actividades, se presenta en la Figura 3.10., el diagrama de actividad con las tareas de la actividad PR. Planificación de los recursos, se presenta en la Figura 3.11., el diagrama de actividad con las tareas de la actividad PAS. Planificación de actividades de soporte, se presenta en la Figura 3.12. y por último el diagrama de actividad con las tareas de la actividad PT. Planificación de tiempos, se presenta en la Figura 3.13.

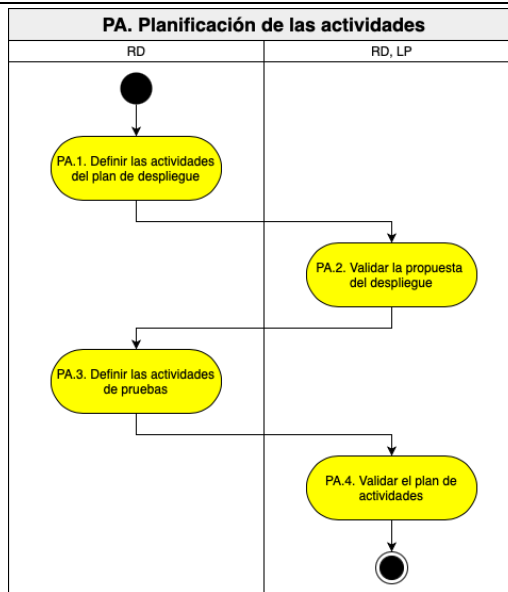


Figura 3.10. Diagrama de actividad con las tareas de la actividad PA.

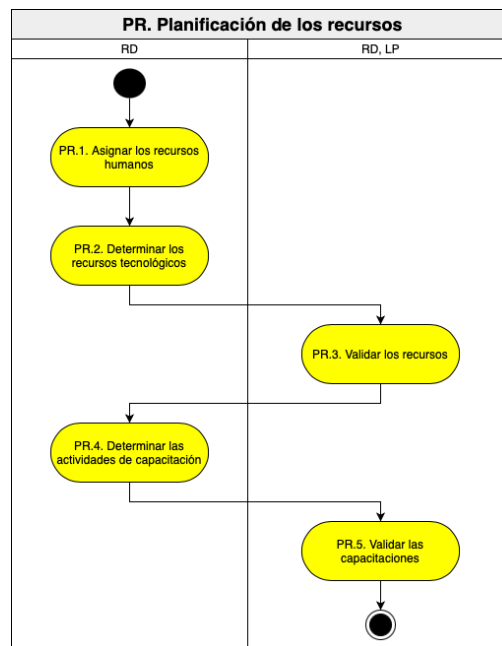


Figura 3.11. Diagrama de actividad con las tareas de la actividad PR.

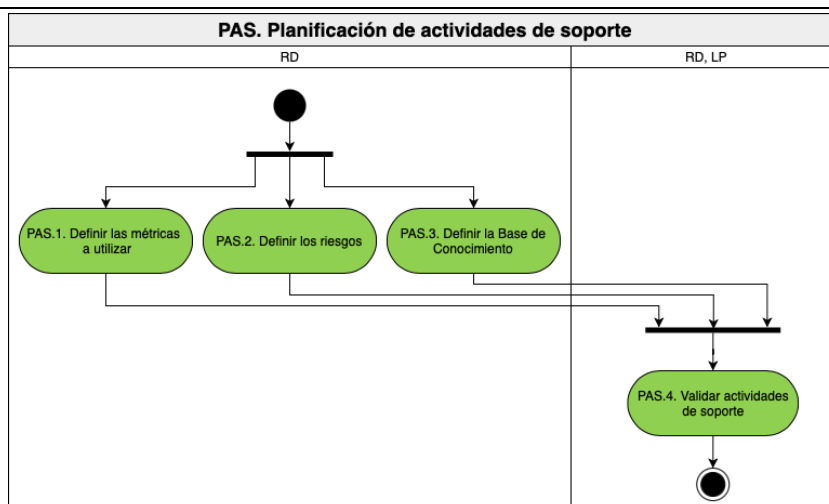


Figura 3.12. Diagrama de actividad con las tareas de la actividad PAS.

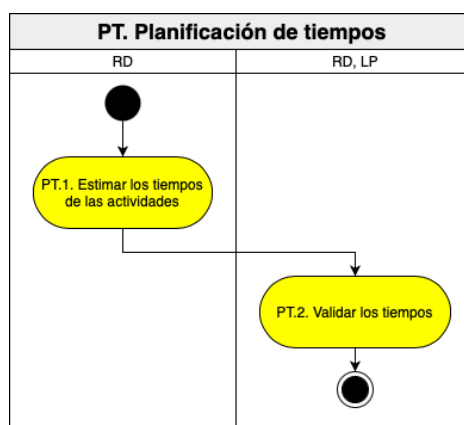


Figura 3.13. Diagrama de actividad con las tareas de la actividad PT.

3.3.2.5. Recursos.

En la Tabla 3.25. se presentan los recursos a emplear en el Subproceso: PLA-Planificación.

Tarea	Recurso
PA.1., PA.3., PR.1., PR.2., PR.3., PR.4.	Herramientas para documentación. Herramientas que permitan gestionar el plan de despliegue. Herramientas de gestión de configuración.
PA.2., PAS.1., PAS.2.	Herramientas para documentación. Herramientas de gestión de configuración.
PA.4., PR.5., PAS.4., PT.1., PT.2.	Herramientas que permitan gestionar el plan de despliegue. Herramientas de gestión de configuración.
PAS.3.	Herramientas de gestión de configuración.

Tabla 3.25. Recursos del Subproceso: PLA - Planificación.

3.3.2.6. Plantillas.

A continuación, se presenta el diseño de las plantillas que se generan en el Subproceso: PLA – Planificación de DepProMod.

En la Tabla 3.26. se presenta el diseño de la plantilla “Propuesta de despliegue”.

Nombre del proyecto de despliegue:		Código del proyecto de despliegue:	
Propuesta de despliegue <i>[Esta plantilla permite el registro de los objetivos para el despliegue, el alcance y las obligaciones y responsabilidades y la estrategia para el despliegue].</i>		Id: <i>(permite identificar el subproceso, actividad y tarea de creación).</i>	PLA.PA.1.
		Responsable: <i>(rol que genera la plantilla).</i>	Responsable de despliegue.
Alcance			
<i>(En esta sección se detallan los objetivos, dejando formalmente registrado el alcance del proyecto y qué aspectos no están contemplados, así como los obstáculos, riesgos y contingencias. Finalmente, se describen el alcance de cada hito del plan acordado).</i>			
Obligaciones y responsabilidades			
<i>(Se describen los compromisos asumidos por las partes intervinientes en el proceso de despliegue).</i>			
Estrategia			
.....			
Firma del líder de proyecto:		Firma del responsable de despliegue:	
Aclaración:		Aclaración:	
Versión:		Versión:	
Fecha:		Fecha:	

Tabla 3.26. Plantilla: “Propuesta de despliegue”.

En la Tabla 3.27. se presenta el diseño de la plantilla “Plan del despliegue”.

Nombre del proyecto de despliegue:		Código del proyecto de despliegue:					
Plan del despliegue <i>[Esta plantilla permite registrar las actividades, tareas e hitos del proceso de despliegue, fechas de inicio y fin para las tareas, duración, recursos humanos a asignar y costos].</i>		Id: <i>(permite identificar el subproceso, actividad y tarea de creación).</i>		PLA.PA.1.			
		Responsable: <i>(rol que genera la plantilla).</i>		Responsable de despliegue.			
Subproceso/actividad/ Tareas	Inicio estimado	Fin estimado	Inicio real	Fin real	Esfuerzo real (hs)	Esfuerzo estimado (hs)	Comentarios
INI - Iniciación.							
EP. Exploración del proyecto.							
EP.1. Entender las características generales del proyecto.							
EP.2. Entender la especificación de requisitos.							
EP.3. Entender la especificación del sistema.							
...							
...							
Versión:		Versión:					
Fecha:		Fecha:					

Tabla 3.27. Plantilla: “Plan del despliegue”.

Para definir la estrategia de despliegue se consideran las directrices propuestas en ITIL4., en las prácticas de gestión técnica de *Deployment management* (Berclaz, 2019).

La estrategia de despliegue de ITIL recomienda clasificar los tipos de despliegues en las siguientes categorías:

- **Grandes despliegues.** Para clasificar como una versión principal, debe contener nuevo hardware o software. La mayoría de las veces, una versión importante equivale a introducir una funcionalidad completamente nueva. Las versiones de nivel v1.0 y v2.0 son hitos importantes.

- Versiones menores. Estas versiones realizan mejoras significativas a la funcionalidad existente, generalmente empaquetan una serie de correcciones, y a menudo se numeran v1.1, v1.2, v1.3, etc.
- Despliegues de emergencia. Estos se realizan cuando alguna funcionalidad requiere atención lo antes posible, por lo que se está instalando una solución temporal, y probablemente se numeran como versión 1.1.1, v1.1.2, v1.1.3, etc.

Las formas de despliegue pueden ser:

- *Big Bang*. Esta forma de despliegue consiste en instalar el producto software a todos los usuarios a la vez.
- Por fases. Esta forma de despliegue implementa un subconjunto de funcionalidades de un conjunto de usuarios primero y luego se continúa implementando gradualmente el resto de las funcionalidades al resto de los usuarios como parte de un plan de despliegue programado.
- Paralelo: En este tipo de despliegue, el sistema viejo y el sistema nuevo operan juntos hasta que el sistema nuevo demuestra ser confiable.

Los enfoques de despliegue se clasifican en:

- Enfoque de extracción. Este enfoque significa que el producto software se almacena en un sitio y los usuarios pueden descargarlo.
- Enfoque de inserción. Este enfoque significa que el despliegue se enviará de un sitio central a cada uno de los usuarios.

Finalmente, ITIL sugiere que se especifique claramente la modalidad de la instalación de la versión del producto software. Estas pueden ser: automática (es decir, utilizando un software de instalación, etc.) o manual.

En la Tabla 3.28. se presenta la plantilla “Guía de preparación del lugar”.

Nombre del Proyecto de despliegue:		Código del Proyecto de despliegue:	
Preparación del lugar <i>[Esta plantilla permite registrar los pasos que se deben realizar para la preparación del lugar de instalación].</i>		Id: <i>(permite identificar el subproceso, actividad y tarea de creación).</i>	PLA.PA.1.
		Responsable: <i>(rol que genera la plantilla).</i>	Responsable de despliegue.
Pasos	Descripción	Responsable <i>(rol que realiza las tareas).</i>	Comentarios
Paso 1			
...			
Paso n			
Versión:			
Fecha:			

Tabla 3.28. Plantilla: “Guía de preparación del lugar”.

En la Tabla 3.29. se presenta la plantilla “Guía de instalación”.

Nombre del Proyecto de despliegue:			Código del Proyecto de despliegue:	
Guía de Instalación <i>[Esta plantilla permite registrar una serie de pasos que se deben cumplir en la tarea de instalación del producto software].</i>			Id: <i>(permite identificar el subproceso, actividad y tarea de creación).</i>	PLA.PA.1.
			Responsable: <i>(rol que genera la plantilla).</i>	Responsable de despliegue.
Pasos	Descripción	Responsable <i>(rol que realizar las tareas)</i>	Comentarios	
Paso 1				
...				
Paso n				
Versión:				
Fecha:				

Tabla 3.29. Plantilla: “Guía de instalación”.

En la Tabla 3.30. se presenta la plantilla “Guía de migración de datos”.

Nombre del Proyecto de despliegue:				Código del Proyecto de despliegue:	
Guía de migración de Datos <i>[Esta plantilla permite registrar los procedimientos que se requieren para migrar los datos del producto software existente a la nueva versión de este].</i>				Id: <i>(permite identificar el subproceso, actividad y tarea de creación).</i>	PLA.PA.1.
				Responsable: <i>(rol que genera la plantilla).</i>	Responsable de despliegue.
Datos a migrar <i>(conjunto de datos a migrar)</i>	Ubicación origen	Ubicación Destino	Descripción del proceso	Fecha <i>(fecha de realización)</i>	Responsable <i>(rol que realiza las tareas).</i>
Set 1					
...					
Set n					
Versión:					
Fecha:					

Tabla 3.30. Plantilla: “Guía de migración de datos”.

En la Tabla 3.31. se presenta la plantilla “Guía de carga de datos”.

Nombre del Proyecto de despliegue:			Código del Proyecto de despliegue:			
Guía de carga de Datos <i>[Esta plantilla permite registrar los procedimientos que se requieren para la carga de datos al nuevo producto software].</i>			Id: <i>(permite identificar el subproceso, actividad y tarea de creación).</i>		PLA.PA.1.	
			Responsable: <i>(rol que genera la plantilla).</i>		Responsable de despliegue.	
Datos de carga <i>(conjunto de datos a cargar)</i>	Origen/Destino	Fecha <i>(fecha de realización)</i>	Descripción del proceso	Responsable <i>(rol que realiza las tareas)</i>	Resultados	Comentarios
Set 1						
...						
Set n						
Versión:						
Fecha:						

Tabla 3.31. Plantilla: “Guía de carga de datos”.

En la Tabla 3.32. se presenta la plantilla “Pruebas de preparación del lugar”.

Nombre del Proyecto de despliegue:				Código del Proyecto de despliegue:		
Pruebas de preparación del lugar <i>[Esta plantilla permite registrar las pruebas del lugar de instalación].</i>				Id: <i>(permite identificar el subproceso, actividad y tarea de creación).</i>		PLA.PA.3.
				Responsable: <i>(rol que genera la plantilla).</i>		Responsable de despliegue.
Id	Fecha <i>(fecha en la que se realiza).</i>	Nombre <i>(hace referencia a la prueba).</i>	Descripción <i>(describe la prueba).</i>	Responsable <i>(rol que realiza las tareas).</i>	Resultados	Comentarios
VerL1						
...						
VerL n						
Versión: Fecha:						

Tabla 3.32. Plantilla: “Pruebas de preparación del lugar”.

En la Tabla 3.33. se presenta la plantilla “Pruebas de instalación”.

Nombre del Proyecto de despliegue:				Código del Proyecto de despliegue:		
Pruebas de instalación <i>[Esta plantilla permite registrar las pruebas de la instalación].</i>				Id: <i>(permite identificar el subproceso, actividad y tarea de creación).</i>		PLA.PA.3.
				Responsable: <i>(rol que genera la plantilla).</i>		Responsable de despliegue.
Id	Fecha <i>(fecha en la que se realiza).</i>	Nombre <i>(hace referencia a la prueba).</i>	Descripción <i>(describe la prueba).</i>	Responsable <i>(rol que realiza las tareas).</i>	Resultados	Comentarios
VerIns1						
...						
VerIns n						
Versión: Fecha:						

Tabla 3.33. Plantilla: “Pruebas de instalación”.

En la Tabla 3.34. se presenta la plantilla “Pruebas de carga y/o migración de datos”.

Nombre del Proyecto de despliegue:				Código del Proyecto de despliegue:		
Pruebas de carga y/o migración de datos <i>[Esta plantilla permite registrar las pruebas de carga o migración de los datos].</i>				Id: <i>(permite identificar el subproceso, actividad y tarea de creación).</i>		PLA.PA.3.
				Responsable: <i>(rol que genera la plantilla).</i>		Responsable de despliegue.
Id	Fecha <i>(fecha en la que se realiza).</i>	Nombre <i>(hace referencia a la prueba).</i>	Descripción <i>(describe la prueba).</i>	Responsable <i>(rol que realiza las tareas).</i>	Resultados	Comentarios
VerDat 1						
...						
VerDat n						
Firma del Usuario clave: <i>(avala el pasaje del producto software al ambiente de producción).</i>						
Aclaración:						
Versión: Fecha:						

Tabla 3.34. Plantilla: “Pruebas de carga y/o migración de datos”.

En la Tabla 3.35. se presenta la plantilla “Memo de aceptación del usuario”.

Nombre del Proyecto de despliegue:				Código del Proyecto de despliegue:		
Memo de aceptación del usuario <i>[Esta plantilla permite registrar las pruebas de aceptación del usuario en el ambiente de producción].</i>				Id: <i>(permite identificar el subproceso, actividad y tarea de creación).</i>		PLA.PA.3
				Responsable: <i>(rol que genera la plantilla).</i>		Responsable de despliegue.
Id	Fecha	Nombre	Descripción <i>(se describe que escenarios de prueba, el conjunto de datos).</i>	Resultados	Responsable <i>(rol que realiza las tareas).</i>	Comentarios
PAU 1						
...						
PAU n						
Versión:						
Fecha:						

Tabla 3.35. Plantilla: “Memo de aceptación del usuario”.

En la Tabla 3.36. se presenta la plantilla “Recursos humanos requeridos”.

Nombre del Proyecto de despliegue:				Código del Proyecto de despliegue:		
Recursos humanos requeridos <i>[Esta plantilla permite registrar los recursos humanos que se requieren para el proceso de despliegue].</i>				Id: <i>(permite identificar el subproceso, actividad y tarea de creación).</i>		PLA.PR.1.
				Responsable: <i>(rol que genera la plantilla).</i>		Responsable de despliegue,
Id <i>(identificador del recurso humano).</i>	Nombre <i>(rol que se requiere para el despliegue)</i>	Rol/Posición	Pertenece <i>(se describe si es del cliente o no).</i>	Descripción	Información de contacto	
Rhr1						
...						
Rhr n						
Versión:						
Fecha:						

Tabla 3.36. Plantilla: “Recursos humanos requeridos”.

En la Tabla 3.37. se presenta la plantilla “Recursos tecnológicos requeridos”.

Nombre del Proyecto de despliegue:			Código del Proyecto de despliegue:		
Recursos tecnológicos requeridos <i>[Esta plantilla permite registrar los recursos tecnológicos necesarios para el proceso de despliegue. Se detallan los requerimientos de mínima infraestructura y software].</i>			Id: <i>(permite identificar el subproceso, actividad y tarea de creación).</i>		PLA.PR.2.
			Responsable: <i>(rol que genera la plantilla).</i>		Responsable de despliegue.
Id <i>(identificador del recurso tecnológico)</i>	Descripción	Cantidad	F. Inicio	F. Fin	Comentarios
Rtr1					
...					
Rtr n					
Comentarios Generales:					
Versión:					
Fecha:					

Tabla 3.37. Plantilla: “Recursos tecnológicos requeridos”.

En la Tabla 3.38. se presenta la plantilla “Usuarios para capacitar”.

Nombre del Proyecto:		Código del Proyecto:			
Usuarios para capacitar <i>[Esta plantilla permite registrar los usuarios finales a capacitar, así como también los requisitos de capacitación necesarios y la modalidad de la capacitación a realizar].</i>		Id: <i>(permite identificar el subproceso, actividad y tarea de creación).</i>		PLA.PR.4.	
		Responsable: <i>(rol que genera la plantilla).</i>		Responsable de despliegue.	
Modalidad de capacitación: <i>(estrategia de capacitación empleada).</i>					
Id	Apellido/Nombre	Área <i>(se refiere al área de la organización a la que pertenece el usuario).</i>	Requisitos de Capacitación	Responsable <i>(rol que realiza la capacitación).</i>	Comentarios
Us 1					
...					
Us n					
Comentarios Generales:					
Versión:					
Fecha:					

Tabla 3.38 Plantilla: “Usuarios para capacitar”.

En la Tabla 3.39. se presenta la plantilla “Competencias del equipo técnico”.

Nombre del Proyecto:		Código del Proyecto:			
Competencias del equipo técnico <i>[Esta plantilla permite registrar las competencias que deben adquirir los recursos humanos que intervienen en el proceso de despliegue, así como también la modalidad de la capacitación].</i>		Id: <i>(permite identificar el subproceso, actividad y tarea de creación).</i>		PLA.PR.4.	
		Responsable: <i>(rol que genera la plantilla).</i>		Responsable de despliegue.	
Modalidad de capacitación: <i>(estrategia de capacitación empleada)</i>					
Id	Rol	Descripción de competencias a lograr	Apellido y nombre	Comentarios	
Rh 1					
...					
Rh n					
Comentarios Generales:					
Versión:					
Fecha:					

Tabla 3.39. Plantilla: “Competencias del equipo técnico”.

En la Tabla 3.40. se presenta la plantilla “Métricas”.

Nombre del Proyecto de despliegue:		Código del Proyecto de despliegue:			
Métricas <i>[En esta plantilla se especifican las métricas que se utilizan para el proceso de despliegue].</i>		Id: <i>(permite identificar el subproceso, actividad y tarea de creación).</i>		PLA.PAS.1.	
		Responsable: <i>(rol que genera la plantilla).</i>		Responsable de despliegue.	
Nombre <i>(nombre de la métrica).</i>	Tipo <i>(elemento asociado a la métrica).</i>	Fórmula <i>(método para calcular la métrica en el caso de que sea necesario).</i>	Comentarios <i>(descripción detallada de los elementos que considerar para calcular la métrica).</i>		
Met 1					
...					
Met n					
Comentarios Generales:					
Versión:					
Fecha:					

Tabla 3.40. Plantilla: “Métricas”

Nombre del Proyecto de despliegue:		Código del Proyecto de despliegue:	
Reporte de mediciones <i>[En este reporte se registran las mediciones realizadas a lo largo de las actividades del proceso de despliegue].</i>		Id: <i>(permite identificar el subproceso, actividad y tarea de creación).</i>	PLA.PAS.1.
		Responsable: <i>(rol que genera la plantilla).</i>	Responsable de despliegue.
Id <i>(métrica)</i>	Medición <i>(resultado obtenido para la métrica)</i>	Descripción <i>(detalle de los resultados obtenidos para la métrica)</i>	
Métrica 1			
...			
Métrica n			
Versión: Fecha:			

Tabla 3.41. Plantilla: “Reporte de mediciones”.

En la Tabla 3.42. se presenta la plantilla “Riesgos del despliegue”.

Nombre del Proyecto de despliegue:		Código del Proyecto de despliegue:		
Riesgos del despliegue <i>[En esta plantilla se registran los riesgos que puedan afectar, demorar o imposibilitar la exitosa finalización del despliegue].</i>		Id: <i>(permite identificar el subproceso, actividad y tarea de creación).</i>	PLA.PAS.2.	
		Responsable: <i>(rol que genera la plantilla).</i>	Responsable de despliegue.	
Id <i>(identificador del riesgo).</i>	Descripción <i>(definición del riesgo).</i>	Alcance <i>(área de impacto del riesgo).</i>	Probabilidad de ocurrencia <i>(Alta/Media/Baja)</i>	Control <i>(que resuelve el problema)</i>
Riesgo 1				
...				
Riesgo N				
Versión: Fecha:				

Tabla 3.42. Plantilla: “Riesgos del despliegue”.

3.3.3. Subproceso: EJE - Ejecución.

3.3.3.1. Definición.

La Tabla 3.43. presenta la definición del Subproceso: EJE – Ejecución.

Subproceso	EJE – Ejecución
Propósito.	El propósito del Subproceso “Ejecución” consiste en completar el trabajo definido para el proceso de despliegue definido en la planificación. Este subproceso implica la coordinación de personas y recursos, la gestión de las expectativas de las partes interesadas, así como la integración y realización de las actividades del plan definido para la gestión del proceso de despliegue.
Descripción.	El Subproceso “Ejecución” se compone de las siguientes actividades: <ul style="list-style-type: none"> • Ejecución de las actividades de capacitación (EAC): prepara los recursos necesarios para la capacitación y realiza la capacitación para la comunidad usuaria y el equipo técnico. • Ejecución de las actividades de instalación (EAI): prepara el ambiente de instalación con la infraestructura requerida, realiza la instalación del producto software, la migración de datos y/o la carga de datos. • Ejecución de las actividades de las pruebas (EAP): realiza las pruebas del ambiente de instalación, de la instalación y las de aceptación del usuario.
Objetivos.	O1: Preparar y desarrollar la capacitación de los usuarios finales y del personal técnico. O2: Preparar el ambiente de instalación para llevar a cabo la instalación del producto software.

Subproceso	EJE – Ejecución
	O3: Realizar la instalación del producto software en el lugar de su utilización. O4: Realizar la carga de datos y/o migración de los datos en función del tipo de despliegue. O5: Ejecutar las pruebas de instalación y documentarlas (preparación del lugar, instalación, migración y/o carga de datos). O6: Ejecutar las pruebas de aceptación y documentarlas. O7: Mantener actualizado el estado de las actividades.
Responsabilidad.	Responsable de despliegue.
Autoridad.	Líder de proyecto.
Subprocesos relacionados.	Planificación. Seguimiento y Control.

Tabla 3.43. Definición del Subproceso: EJE – Ejecución.

3.3.3.2. Entradas y salidas.

Las Tablas 3.44. y 3.45. presentan las entradas, las salidas del Subproceso: EJE – Ejecución.

Nombre	Fuente
Plan del despliegue Propuesta de despliegue. Usuarios para capacitar. Competencias del equipo técnico. Reporte de versionado. Guía de preparación del lugar. Pruebas de preparación del lugar. Guía de instalación. Pruebas de instalación. Guía de carga de datos. Guía de migración de datos. Pruebas de carga de datos y/o migración de datos. Memo de aceptación del usuario.	Subproceso: PLA – Planificación.
Documento de análisis funcional o equivalente. Software a instalar. Conjunto de datos.	Entorno al despliegue (Cliente).

Tabla 3.44. Entradas del Subproceso: EJE - Ejecución.

Nombre	Destino
Reporte de asistencia de usuarios finales. Encuesta de satisfacción. Reporte de asistencia del equipo técnico. Acta de reunión. Reporte de actividades.	Subproceso: SYC – Seguimiento y control.
Software instalado.	Entorno al despliegue (Cliente).
Conjunto de datos cargado.	Entorno al despliegue (Cliente).

Tabla 3.45. Salidas del Subproceso: EJE - Ejecución.

3.3.3.3. Roles.

En la Tabla 3.46. se presentan los roles involucrados en el Subproceso: EJE – Ejecución.

Acrónimo	Rol
RD	Responsable de despliegue.
LP	Líder de proyecto.
CAP	Capacitador.

Acrónimo	Rol
INS	Instalador.
USC	Usuario clave.

Tabla 3.46. Roles involucrados en el Subproceso: EJE - Ejecución.

3.3.3.4. Actividades.

La Tabla 3.47. presenta las actividades del Subproceso: EJE – Ejecución. Las tareas que se encuentran en color amarillo corresponden al Nivel 1= “Realizado”, las tareas que se encuentran en color azul corresponden al Nivel 2= “Gestionado” y las que se encuentran en color verde corresponden al Nivel 3= “Definido” de acuerdo con los niveles de aplicación de DepProMod definidos en la sección 3.1.2.

Rol	Descripción
EAC. Ejecución de las actividades de capacitación (O1, O7).	
Entradas	Plan del despliegue. Reporte de versionado. Usuarios para capacitar. Documento de análisis funcional o equivalente. Propuesta de despliegue. Competencias del equipo técnico. Guía de preparación del lugar. Guía de instalación. Guía de carga de datos. Guía de migración de datos. Pruebas de preparación del lugar. Pruebas de instalación. Pruebas de carga de datos y/o migración de datos. Memo de aceptación del usuario.
CAP USC US	EAC.1. Realizar la capacitación a los usuarios. En función del plan del despliegue y de las características de capacitación definidas en la plantilla usuarios para capacitar y el documento de análisis funcional o equivalente, generar el “Reporte de asistencia de usuarios finales” (cantidad de clases y usuarios finales que participarán). De ser necesario se ajusta el documento de análisis o equivalente a ser empleado como material para la capacitación. Convocar a los usuarios finales que deben participar. Desarrollar las actividades de capacitación. En función de los acuerdos con el cliente definidos en la propuesta de despliegue, generar la “Encuesta de satisfacción” de la capacitación. Actualizar el “Reporte de asistencia de usuarios finales”. Actualizar el “Reporte de versionado”.
RD CAP INS	EAC.2. Realizar la capacitación de los técnicos. En función del plan del despliegue y de las características de capacitación definidas en las competencias del equipo técnico, generar el “Reporte de asistencia del equipo técnico”. Dependiendo de las competencias que deban adquirir los técnicos puede ser necesario el uso de las guías de preparación del lugar, guías de instalación o las especificaciones de las pruebas. Convocar a los técnicos que participarán de la capacitación. En caso de que deban participar técnicos del cliente se le comunica. Desarrollar las actividades de capacitación. Actualizar el “Reporte de asistencia del equipo técnico”.

Rol	Descripción
	Actualizar el "Reporte de versionado".
RD LP CAP	EAC.3. Gestionar avances de capacitación. Realizar reuniones de revisión con el equipo de despliegue y con el cliente. Generar el "Acta de la reunión" con los puntos tratados y acuerdos alcanzados. Actualizar el "Plan del proyecto" con el avance real las capacitaciones. Con las actualizaciones del avance del proyecto, generar el "Reporte de actividades". Actualizar el "Reporte de versionado".
Salidas	Reporte de asistencia de usuarios finales. Reporte de asistencia del equipo técnico. Encuesta de satisfacción. Reporte de actividades. Acta(s) de reunión.
EAI. Ejecución de las actividades de instalación (O2, O3, O4, O7).	
Entradas	Plan del despliegue. Reporte del versionado. Guía de preparación del lugar. Propuesta de despliegue. Guía de instalación. Guía de carga de datos. Guía de migración de datos. Pruebas de preparación del lugar. Pruebas de instalación. Pruebas de carga de datos y/o migración de datos. Memo de aceptación del usuario. Software a instalar. Conjunto de datos.
INS	EAI.1. Preparar el ambiente de instalación. En función del plan del despliegue y la guía de preparación del lugar, realizar la preparación del lugar de instalación. Actualizar el "Plan del despliegue" y la "Guía de preparación del lugar de instalación". Actualizar el "Reporte de versionado".
INS	EAI.2. Instalar el software. En función del plan del despliegue, la propuesta de despliegue y la guía de instalación, realizar la instalación del software. Actualizar el "Plan del despliegue" y la "Guía de instalación". Actualizar el "Reporte de versionado".
INS	EAI.3. Realizar la carga y/o migración de datos. En función del plan del despliegue y las guías de carga y/o migración de datos, realizar la carga y/o migración de datos. Actualizar el "Plan del despliegue" y la "Guía de carga de datos y/o migración de datos". Actualizar el "Reporte de versionado".
INS RD LP	EAI.4. Gestionar avances de la instalación. Realizar reuniones de revisión con el equipo de despliegue y con el cliente. Generar el "Acta de la reunión" con los puntos tratados y acuerdos alcanzados. Con las actualizaciones del avance del proyecto, generar el "Reporte de actividades". Actualizar el "Reporte de versionado".

Rol	Descripción
Salidas	Acta(s) de reunión. Reporte de actividades.
	Software instalado. Datos cargados.
EAP. Ejecución de las actividades de las pruebas (O5, O7).	
Entradas	Reporte de versionado. Plan del despliegue. Guía de preparación del lugar. Guía de instalación. Guía de carga de datos. Guía de migración de datos. Pruebas de preparación del lugar. Pruebas de instalación. Pruebas de carga de datos y/o migración de datos. Memo de aceptación del usuario.
INS USC	EAP.1. Realizar las pruebas de instalación. En función del plan del despliegue y la guía de preparación del lugar, comprobar que los requisitos del lugar de instalación estén de acuerdo con los requisitos técnicos establecidos para realizar la instalación. Documentar los resultados de las pruebas de preparación del lugar en “Pruebas de preparación del lugar”. En función del plan del despliegue y la guía de instalación, llevar a cabo las tareas de pruebas de la instalación. Documentar los resultados de las pruebas de instalación en “Pruebas de instalación”. En función del plan del despliegue y las guías de carga de datos y/o migración de datos, llevar a cabo las tareas de prueba de carga de datos y/o pruebas de migración de datos. Documentar los resultados de las pruebas en “Pruebas de carga y/o migración de datos”. Si el usuario clave aprueba los casos de prueba de la migración, habilitar el sistema en el ambiente productivo y se avala en la plantilla pruebas de carga y/o migración de datos. Actualizar el “Plan del despliegue”. Actualizar el “Reporte de versionado”.
RD USC LP	EAP.2. Realizar las pruebas de aceptación del usuario. En función del plan del despliegue y el memo de aceptación del usuario, llevar a cabo las tareas de prueba de aceptación con los usuarios. Documentar los resultados de las pruebas en el memo de aceptación del usuario. Actualizar el plan de despliegue. Actualizar el reporte de versionado.
RD LP INS USC	EAP.3. Gestionar avances de las pruebas. Realizar reuniones de revisión con el equipo de despliegue y con el cliente. Generar el “Acta de la reunión” con los puntos tratados y acuerdos alcanzados. Con las actualizaciones del avance del proyecto, generar el “Reporte de actividades”. Actualizar el “Reporte de versionado”.
Salidas	Acta(s) de reunión. Reporte de actividades.

Tabla 3.47. Actividades del Subproceso: EJE - Ejecución.

En la Figura 3.14. se presenta el diagrama de actividad de alto nivel para el Subproceso: EJE- Ejecución.

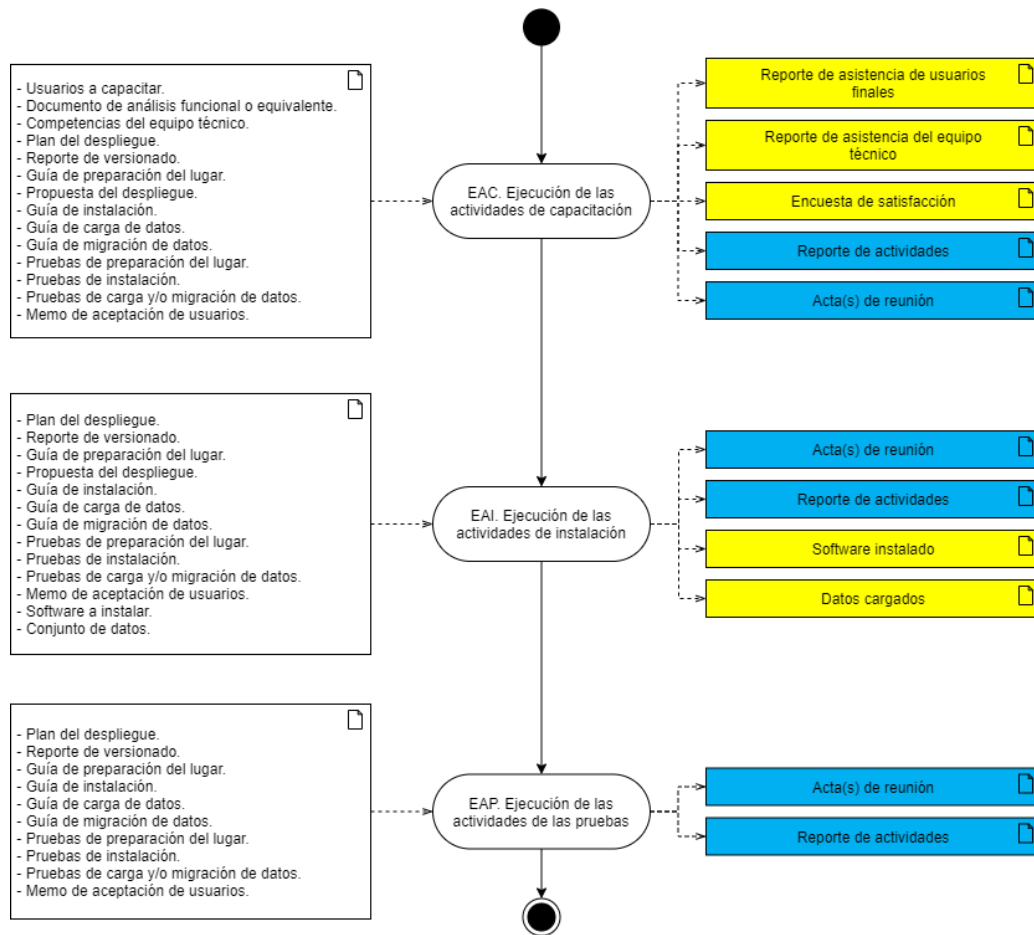


Figura 3.14. Diagrama de actividad de alto nivel para el Subproceso: EJE.

Los siguientes diagramas de actividad, con sus correspondientes tareas, describen el Subproceso EJE – Ejecución. El diagrama de actividad con las tareas de la actividad EAC. Ejecución de las actividades de capacitación, se presenta en la Figura 3.15., el diagrama de actividad con las tareas de la actividad EAI. Ejecución de las actividades de instalación, se presenta en la Figura 3.16. y, por último, el diagrama de actividad con las tareas de la actividad EAP. Ejecución de las actividades de pruebas, se presenta en la Figura 3.17.

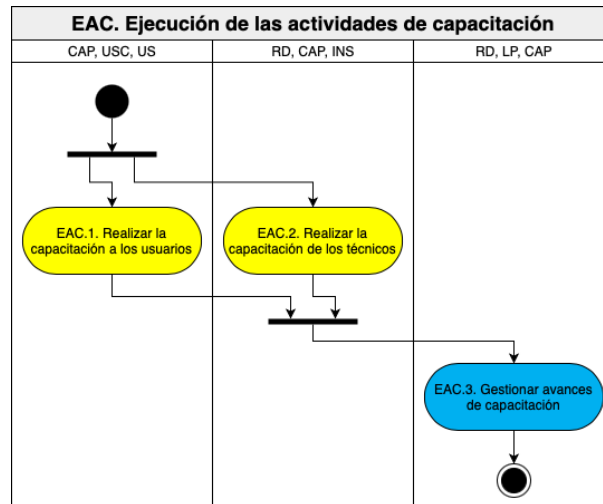


Figura 3.15. Diagrama de actividad con las tareas de la actividad EAC.

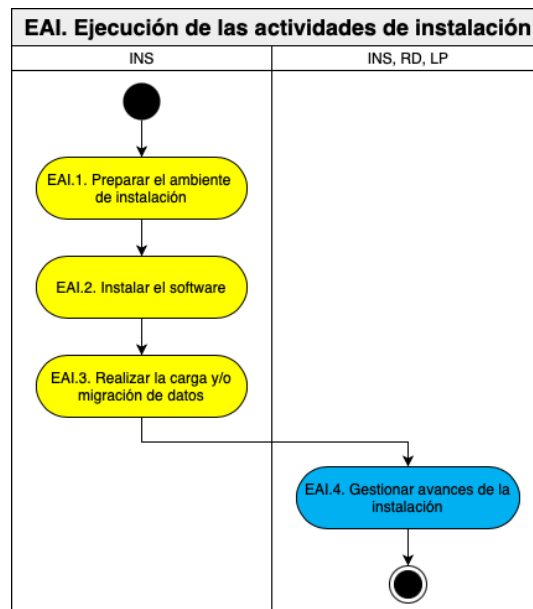


Figura 3.16. Diagrama de actividad con las tareas de la actividad EAI.

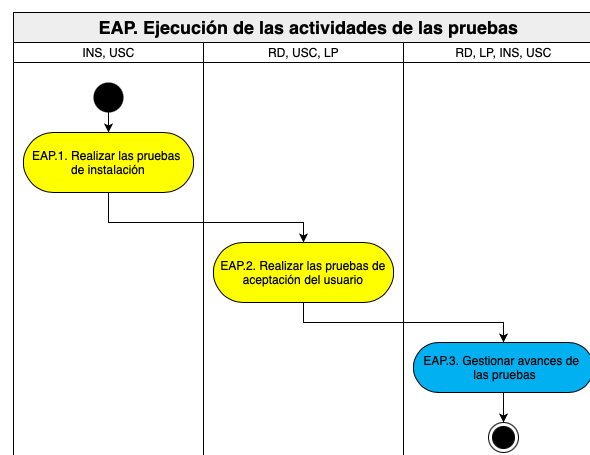


Figura 3.17. Diagrama de actividad con las tareas de la actividad EAP.

3.3.3.5. Recursos.

En la Tabla 3.48. se presentan los recursos a emplear en el Subproceso: EJE - Ejecución.

Tarea	Recurso
EAC.1., EAC.2.	Herramientas para documentación. Herramientas de gestión de configuración. Herramientas de diseño. Herramientas de capacitación.
EAC.3., EAI.1., EAI.3., EAI.4., EAP.1., EAP.2., EAP.3.	Herramientas para documentación. Herramientas de gestión de configuración. Herramientas que permitan gestionar el plan de despliegue.
EAI.2.	Herramientas para documentación. Herramientas que permitan gestionar el plan de despliegue. Herramientas de gestión de configuración Herramientas de instalación.

Tabla 3.48. Recursos del Subproceso: EJE - Ejecución.

3.3.3.6. Plantillas.

A continuación, se presenta el diseño de las plantillas que se generan en el Subproceso: EJE – Ejecución de DepProMod.

En la Tabla 3.49. se presenta el diseño de la plantilla “Reporte de asistencia de usuarios finales” y en la Tabla 3.50. se presenta el diseño de la plantilla “Reporte de asistencia del equipo técnico”.

Nombre del proyecto de despliegue:		Código del proyecto de despliegue:					
Reporte de asistencia de usuarios finales <i>[Esta plantilla permite registrar la asistencia de los usuarios finales a la capacitación]</i>		Id: <i>(permite identificar el subproceso, actividad y tarea de creación).</i>		EJE.EAC.1.			
		Responsable: <i>(rol que genera la plantilla).</i>		Capacitador.			
Id	Apellido y Nombre	Área	Clase 1	Clase 2	Clase ...	Clase ...	Clase n
Usu1							
....							
Versión:							
Fecha:							

Tabla 3.49. Plantilla: “Reporte de asistencia de usuarios finales”.

Nombre del proyecto de despliegue:		Código del proyecto de despliegue:				
Reporte de asistencia del equipo técnico <i>[Esta plantilla permite registrar la asistencia del equipo técnico]</i>		Id: <i>(permite identificar el subproceso, actividad y tarea de creación).</i>		EJE.EAC.2.		
		Responsable: <i>(rol que genera la plantilla).</i>		Capacitador.		
Id	Apellido y Nombre	Clase 1	Clase 2	Clase ...	Clase ...	Clase ...
Técl						
.....						
Versión:						
Fecha:						

Tabla 3.50. Plantilla: “Reporte de asistencia del equipo técnico”.

Los reportes de actividades se generan en las actividades EAC.3 (Gestionar avances de la capacitación), EAI.4. (Gestionar avances de la instalación) y EAP.3. (Gestionar avances de las pruebas). En la Tabla 3.51. se describe el diseño del reporte de actividades (actividades de capacitación, actividades de instalación y actividades de pruebas), tanto el identificador como el nombre de la actividad se modifican en función de la actividad en la que se genere el reporte y la estructura de información se adecua en función del tipo de actividades que se reporten.

Nombre del proyecto de despliegue:		Código del proyecto de despliegue:		
Reporte de actividades <i>[Esta plantilla permite registrar los avances de las actividades]</i>		Id: <i>(permite identificar el subproceso, actividad y tarea de creación).</i>		<i>(depende de la tarea en la que se genere, puede ser EAC.3, EAI.4 o EAP.3)</i>
		Responsable: <i>(rol que genera la plantilla).</i>		Responsable de despliegue.
Id	Nombre de la actividad/tarea	Responsable	Estado de la actividad/tarea	Comentarios
Act 1				
.....				
Versión:				
Fecha:				

Tabla 3.51. Plantilla: “Reporte de actividades”.

En la Tabla 3.52. se presenta la plantilla “Encuesta de satisfacción”.

Nombre del proyecto de despliegue:		Código del proyecto de despliegue:							
Encuesta de satisfacción – Capacitación	Id: <i>(permite identificar el subproceso, actividad y tarea de creación).</i>	EJE.EAC.1.							
	Responsable: <i>(rol que genera la plantilla).</i>	Capacitador.							
Capacitador: <i>(responsable del dictado de la capacitación).</i>									
Objetivo <i>(se explica el motivo de realización de la encuesta).</i>									
Agradecimiento <i>(se agradece la colaboración).</i>									
Indicaciones para responder (se indica la manera de responder las preguntas).									
1.- Sobre los contenidos.									
En qué nivel considera que...	Nulo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto				
a) Los temas fueron abordados con profundidad									
b) Los contenidos desarrollados le parecieron pertinentes a la realidad de su puesto de trabajo en función del uso del sistema informático.									
c) Los contenidos fueron desarrollados con claridad									
2.- Sobre los aspectos metodológicos.									
En qué nivel considera que...	Nunca	Pocas veces	Con frecuencia	Casi siempre	Siempre				
a) Las actividades desarrolladas favorecieron el logro de los objetivos de aprendizaje propuestos.									
b) Le resultaron adecuadas la secuencia de actividades, el ritmo y la distribución temporal.									
c) Le resultaron claras las explicaciones en los foros.									
d) El material didáctico le resultó claro y accesible.									
e) La metodología utilizada fue adecuada.									
1.3.- Sobre el capacitador.									
	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno	Excelente				
Resultó claro en sus intervenciones.									
Respondió dudas e inquietudes de los participantes en un tiempo adecuado.									
Ofreció orientaciones para el aprendizaje.									
1.4.- Sobre la modalidad de la capacitación.									
a) ¿Le pareció adecuada la modalidad de dictado de la capacitación?									
		SI	NO						
b) En términos generales, ¿Cómo evaluaría la experiencia?									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.5.- Sugerencias y/o comentarios.									

Tabla 3.52. Plantilla: “Encuesta de satisfacción”.

En la Tabla 3.53. se presenta la plantilla “Acta de reunión”.

Nombre del proyecto de despliegue:		Código del proyecto de despliegue:	
Acta de reunión <i>[Esta plantilla permite registrar los avances de las actividades]</i>		Id: <i>(permite identificar el subproceso, actividad y tarea de creación).</i>	EJE.EAC.2.
		Responsable: <i>(rol que genera la plantilla).</i>	Responsable de despliegue.
Fecha:	Lugar:	Motivo:	
Participantes:			
Propósito:			

Tabla 3.53. Plantilla: “Acta de reunión”.

3.3.4. Subproceso: SYC – Seguimiento y control.

3.3.4.1. Definición.

En la Tabla 3.54. se muestra la definición del Subproceso: SYC – Seguimiento y control.

Subproceso	SYC – Seguimiento y control
Propósito.	El propósito del Subproceso “Seguimiento y control” consiste en revisar y organizar el progreso y el desempeño del proceso de despliegue, identificar cualquier área en la que se requieran cambios en el plan e iniciar los cambios correspondientes.
Descripción.	El Subproceso “Seguimiento y control” se compone de las siguientes actividades: <ul style="list-style-type: none"> • Seguimiento y control de la capacitación (SCC): monitorea y ajusta las actividades de capacitación, así como los ajustes necesarios. Evalúa la gestión de configuración, las métricas y los riesgos. • Seguimiento y control de la instalación (SCI): monitorea y ajusta las actividades de preparación del lugar para la instalación del sistema de software y la instalación. Evalúa la gestión de configuración, las métricas y los riesgos. • Seguimiento y control de las Pruebas (SCP): monitorea las actividades de pruebas. Evalúa la gestión de configuración, las métricas y los riesgos.
Objetivos.	O1: Evaluar el cumplimiento del plan del despliegue con respecto a sus objetivos, calendario, trabajo, actividades y costo. O2: Evaluar la gestión de configuración. O3: Evaluar el estado de las métricas. O4: Evaluar los riesgos y reducir el impacto que estos generen.
Responsabilidad. Autoridad.	Responsable de despliegue. Líder de proyecto.
Subprocesos relacionados.	Planificación. Ejecución. Cierre.

Tabla 3.54. Definición del Subproceso: SYC – Seguimiento y control.

3.3.4.2. Entradas y salidas.

Las Tablas 3.55. y 3.56. presentan las entradas y las salidas del Subproceso: SYC – Seguimiento y Control.

Nombre	Fuente
Plan del despliegue. Reporte de versionado. Reporte de actividades. Encuesta de satisfacción.	Subproceso: EJE – Ejecución.
Métricas. Reporte de mediciones. Riesgos del despliegue.	Subproceso: PLA – Planificación.

Tabla 3.55. Entradas del Subproceso: SYC – Seguimiento y control.

Nombre	Destino
Reporte de seguimiento.	Subproceso: CIE – Cierre.
Reporte de seguimiento.	Entorno del despliegue (Cliente).

Tabla 3.56. Salidas del Subproceso: SYC – Seguimiento y control.

3.3.4.3. Roles.

En la Tabla 3.57. se muestran los roles involucrados en el Subproceso: SYC – Seguimiento y control.

Acrónimo	Rol
RD	Responsable de despliegue.
LP	Líder de proyecto.

Tabla 3.57. Roles involucrados en el Subproceso: SYC – Seguimiento y control.

3.3.4.4. Actividades.

La Tabla 3.58. presenta las actividades del Subproceso: SYC – Seguimiento y control. Las tareas que se encuentran en color amarillo corresponden al Nivel 1= “Realizado”, las tareas que se encuentran en color azul corresponden al Nivel 2= “Gestionado” y las que se encuentran en color verde corresponden al Nivel 3= “Definido” de acuerdo con los niveles de aplicación de DepProMod definidos en la sección 3.1.2.

Rol	Descripción
SCC. Seguimiento y control de la capacitación (O1, O2, O3, O4).	
Entradas	Reporte de actividades (capacitación). Plan del despliegue. Reporte de versionado. Encuesta de satisfacción. Métricas. Reporte de mediciones. Riesgos del despliegue.
RD	SCC.1. Evaluar las actividades de capacitación. En función del reporte de actividades (de capacitación) y del plan del despliegue, revisar el progreso de las actividades, de ser necesario identificar acciones correctivas. Generar el “Reporte de seguimiento” y documentar las acciones correctivas. Actualizar el “Plan del despliegue”. Compartir con el cliente el estado del avance del proyecto de despliegue. Actualizar el “Reporte de versionado”.
RD	SCC.2. Gestionar las actividades de soporte. En función del reporte de actividades (de capacitación), del plan del despliegue, de la encuesta de satisfacción de la

Rol	Descripción
	<p>capacitación de los usuarios, del listado de métricas y del reporte de mediciones, registrar las mediciones en el “Reporte de mediciones”.</p> <p>En función de los riesgos definidos para el despliegue y el reporte de seguimiento, actualizan los riesgos acontecidos en “Riesgos del despliegue”, si los hubiera.</p> <p>Actualizar el “Reporte de versionado”.</p>
Salidas	Reporte de seguimiento.
SCI. Seguimiento y control de las actividades de instalación (O1, O2, O3, O4).	
Entradas	<p>Reporte de actividades (instalación).</p> <p>Plan del despliegue.</p> <p>Reporte de versionado.</p> <p>Métricas.</p> <p>Reporte de mediciones.</p> <p>Riesgos del despliegue.</p>
RD	<p>SCI.1. Evaluar las actividades de instalación.</p> <p>En función del reporte de actividades (de instalación) y del plan del despliegue, revisar el progreso de las actividades, revisar la configuración del software y de ser necesario identificar acciones correctivas.</p> <p>Generar el “Reporte de seguimiento” y documentar las acciones correctivas.</p> <p>Actualizar el “Plan del despliegue”.</p> <p>Compartir con el cliente el estado del avance del proyecto de despliegue.</p> <p>Actualizar el “Reporte de versionado”.</p>
RD	<p>SCI.2. Gestionar las actividades de soporte.</p> <p>En función del reporte de actividades (de instalación), del plan del despliegue, del listado de métricas y del reporte de mediciones, registrar las mediciones en el “Reporte de mediciones”.</p> <p>En función de los riesgos definidos para el despliegue y el reporte de seguimiento, actualizan los riesgos acontecidos en “Riesgos del despliegue”, si los hubiera.</p> <p>Actualizar el “Reporte de versionado”.</p>
Salidas	Reporte de seguimiento.
SCP. Seguimiento y control de las pruebas (O1, O2, O3, O4).	
Entradas	<p>Reporte de actividades (pruebas).</p> <p>Plan del despliegue.</p> <p>Reporte de versionado.</p> <p>Métricas.</p> <p>Reporte de mediciones.</p> <p>Riesgos del despliegue.</p>
RD	<p>SCP.1. Evaluar las actividades de pruebas.</p> <p>En función del reporte de actividades (de pruebas) y del plan del despliegue, revisar el progreso de las actividades, revisar la configuración del software y de ser necesario identificar acciones correctivas.</p> <p>Generar el “Reporte de seguimiento” y documentar las acciones correctivas.</p> <p>Actualizar el “Plan del despliegue”.</p> <p>Compartir con el cliente el estado del avance del proyecto de despliegue.</p> <p>Actualizar el “Reporte de versionado”.</p>
RD	<p>SCP.2. Gestionar las actividades de soporte.</p> <p>En función del reporte de actividades (de pruebas), del plan del despliegue, del listado de métricas y del reporte de</p>

Rol	Descripción
	mediciones, registrar las mediciones en el “Reporte de mediciones”. En función de los riesgos definidos para el despliegue y el reporte de seguimiento, se actualizan los riesgos acontecidos en “Riesgos del despliegue”, si se hubiera. Actualizar el “Reporte de versionado”.
Salidas	Reporte de seguimiento.

Tabla 3.58. Actividades del Subproceso: SYC – Seguimiento y control.

La Figura 3.18. describe el diagrama de actividad de alto nivel para el Subproceso: SYC – Seguimiento y control.

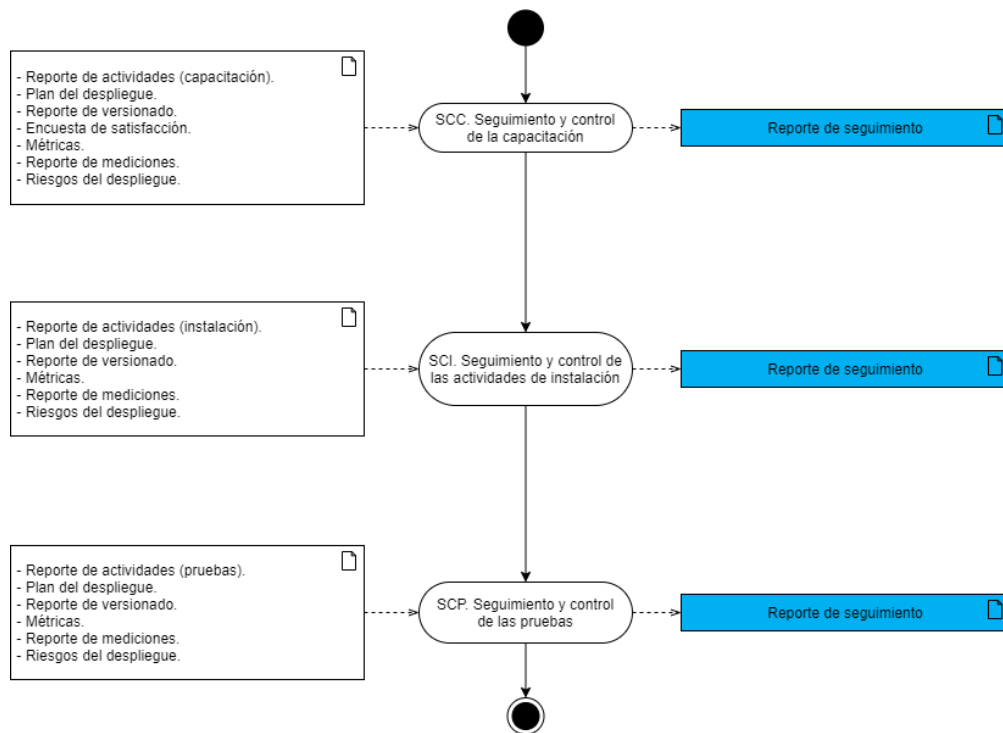


Figura 3.18. Diagrama de actividad de alto nivel para el Subproceso: SYC.

A continuación, se presentan los diagramas de actividad con las tareas para cada una de las actividades del Subproceso SYC – Seguimiento y control. El diagrama de actividad con las tareas de la actividad SCC. Seguimiento y control de la capacitación se presenta en la Figura 3.19., el diagrama de actividad con las tareas de la actividad SCI. Seguimiento y control de la instalación, se muestran en la Figura 3.20., y por último el diagrama de actividad con las tareas de la actividad SCP. Seguimiento y control de las pruebas, se presenta en la Figura 3.21.

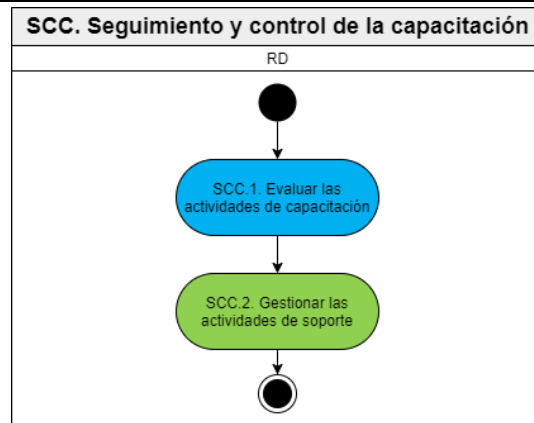


Figura 3.19. Diagrama de actividad con las tareas de la actividad SCC.

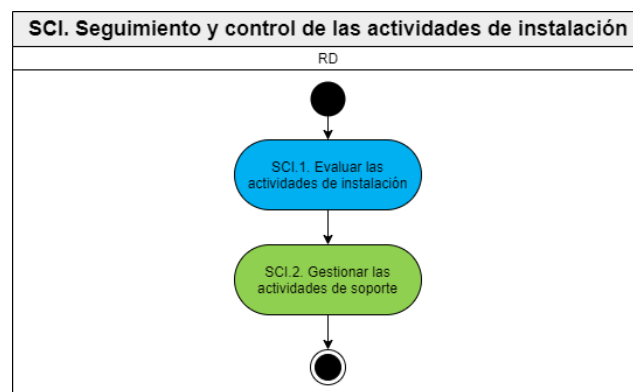


Figura 3.20. Diagrama de actividad con las tareas de la actividad SCI.

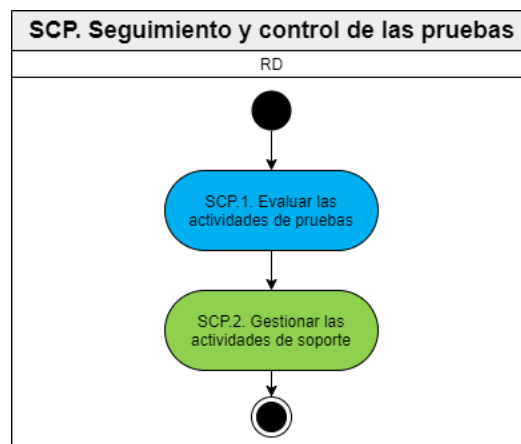


Figura 3.21. Diagrama de tareas de la actividad SCP.

3.3.4.5. Recursos.

En la Tabla 3.59. se presentan los recursos a emplear en el Subproceso: SYC – Seguimiento y control.

Tarea	Recurso
SCC.1., SCC.2., SCI.1., SCI.2., SCP.1., SCP.2.	Herramientas para documentación. Herramientas que permitan gestionar el plan de despliegue. Herramientas de gestión de configuración.

Tabla 3.59. Recursos del Subproceso: SYC – Seguimiento y control.

3.3.4.6. Plantillas.

El subproceso: SYC – Seguimiento y control de DepProMod, genera un conjunto de plantillas que lo definen.

En la Tabla 3.60. se propone una plantilla que permite el registro del seguimiento de las actividades de DepProMod. Los reportes de seguimiento se generan en las actividades SCC.1 (Evaluar las actividades de capacitación), SCI.1. (Evaluar las actividades de instalación) y SCP.1. (Evaluar las actividades de pruebas). El diseño del reporte de seguimiento (actividades de capacitación, actividades de instalación y actividades de pruebas) cuenta con un identificador como el nombre de la actividad que se modifican en función de la actividad en la que se genere el reporte y la estructura de información se adecua en función del tipo de actividades que se reporten.

Nombre del proyecto de despliegue:		Código del proyecto de despliegue:	
Reporte de seguimiento <i>[En este reporte se registra el seguimiento de las actividades del plan del despliegue]</i>		Id: <i>(permite identificar el subproceso, actividad y tarea de creación).</i>	<i>(depende de la tarea en la que se genere, puede ser SCC.1., SCI.1. o SCP.1.).</i>
		Responsable: <i>(rol que genera la plantilla).</i>	Responsable de despliegue.
	Nombre de la actividad/tarea <i>(Nombre de la actividad/tarea a la que se realiza el seguimiento que se encuentra en el plan de despliegue y tiene avances).</i>	% desvío <i>(porcentaje de desvío entre lo planificado y ejecutado).</i>	
Act 1			
...			
Act n			
Descripción: <i>(Se indican las actividades controladas hasta la fecha de control).</i>			
Situaciones identificadas que requieren de seguimiento			
Cambios durante el período (alcances, tiempos).			
Logros principales durante el periodo			
Versión:			
Fecha:			

Tabla 3.60. Plantilla: “Reporte de seguimiento”.

3.3.5. Subproceso: CIE - Cierre.

3.3.5.1. Definición.

La Tabla 3.61. presenta la definición del Subproceso: CIE – Cierre.

Subproceso	CIE – Cierre
Propósito.	El propósito de Subproceso “Cierre” consiste en formalizar la finalización del proceso de despliegue.
Descripción.	El Subproceso “Cierre” se compone de las siguientes actividades: <ul style="list-style-type: none"> • Cierre de las actividades con el cliente (CIC.): registra el cierre formal de las actividades del despliegue con el cliente. • Cierre de las actividades con el equipo (CIE): registra el cierre de las actividades del despliegue con el equipo. • Gestión del conocimiento (GC): es mantener disponible y administrar la base de conocimiento que contiene la información y los productos generados por la organización.
Objetivos.	O1: Registrar formalmente el cierre con el cliente. O2: Registrar formalmente del cierre con el equipo. O3: Evidenciar lecciones aprendidas.
Responsabilidad. Autoridad.	Responsable de despliegue. Líder de proyecto.
Subprocesos relacionados.	Planificación. Ejecución. Seguimiento y control.

Tabla 3.61. Definición del Subproceso: CIE – Cierre.

3.3.5.2. Entradas y salidas.

Las Tablas 3.62. y 3.63. muestran las entradas y las salidas del Subproceso: CIE – Cierre.

Nombre	Fuente
Plan del despliegue. Reporte de versionado. Reporte de seguimiento	Subproceso: SYC - Seguimiento y control.

Tabla 3.62. Entradas del Subproceso: CIE – Cierre.

Nombre	Destino
Documento de aceptación. Reporte de cierre.	Entorno del despliegue (Cliente).

Tabla 3.63. Salidas del Subproceso: CIE – Cierre.

3.3.5.3. Roles.

En la Tabla 3.64. se describen los roles involucrados en el Subproceso: CIE – Cierre.

Acrónimo	Rol
RD	Responsable de despliegue.
LP	Líder de proyecto.
CAP	Capacitador.
INS	Instalador.

Tabla 3.64. Roles involucrados en el Subproceso: CIE - Cierre.

3.3.5.4. Actividades.

La Tabla 3.65. presenta las actividades del Subproceso: CIE – Cierre. Las tareas que se encuentran en color amarillo corresponden al Nivel 1= “Realizado”, las tareas que se encuentran en color azul corresponden al Nivel 2= “Gestionado” y las que se encuentran en color verde corresponden al Nivel 3= “Definido” de acuerdo con los niveles de aplicación de DepProMod definidos en la sección 3.1.2.

Rol	Descripción
CIC. Cierre de las actividades con el cliente (O1).	
Entradas	Propuesta de despliegue. Plan del despliegue. Reporte de versionado.
RD LP USC	CIC.1. Formalizar el cierre del despliegue con el cliente. Se establece la finalización del despliegue de acuerdo con lo definido en la propuesta de despliegue y el plan del despliegue, luego de que el sistema en producción ha sido utilizado por un tiempo. Se actualiza el “Plan del despliegue”. Generar el “Documento de aceptación”. El cliente y el responsable de despliegue firman el documento de aceptación. Actualizar el “Reporte de versionado”.
Salidas	Documento de aceptación.
CIE. Cierre de las actividades con el equipo (O2).	
Entradas	Propuesta de despliegue. Reporte de seguimiento. Plan del despliegue. Reporte de versionado.
RD	CIE.1. Formalizar el cierre del despliegue con el equipo. Se confecciona un “Reporte de cierre” del despliegue en función de los objetivos y resultados obtenidos de la propuesta de despliegue y del reporte de seguimiento. Realizar una evaluación del tiempo estimado y del tiempo real para cada uno de los subprocesos, haciendo un análisis del porcentaje de diferencia entre ambos y registrando el motivo que derivó en la diferencia identificada en el reporte de cierre. Actualizar el “Reporte de versionado”.
RD INS CAP	CIE.2. Realizar reunión con el equipo. Reunir a los participantes del despliegue, revisar el reporte de cierre generado por el Responsable de despliegue. Analizar y registrar los principales desafíos y aprendizajes realizados durante el despliegue en el “Reporte de cierre”. Actualizar el “Reporte de versionado”.
Salidas	Reporte de cierre.
GC. Gestión del conocimiento (O3).	
Entradas	Reporte de cierre.
RD	GC.1. Gestionar las lecciones aprendidas. El reporte de cierre con las lecciones aprendidas se integra a la base de conocimiento.
Salidas	---

Tabla 3.65. Actividades del Subproceso: CIE - Cierre.

La Figura 3.22 muestra el diagrama de actividad de alto nivel para el Subproceso: CIE – Cierre.

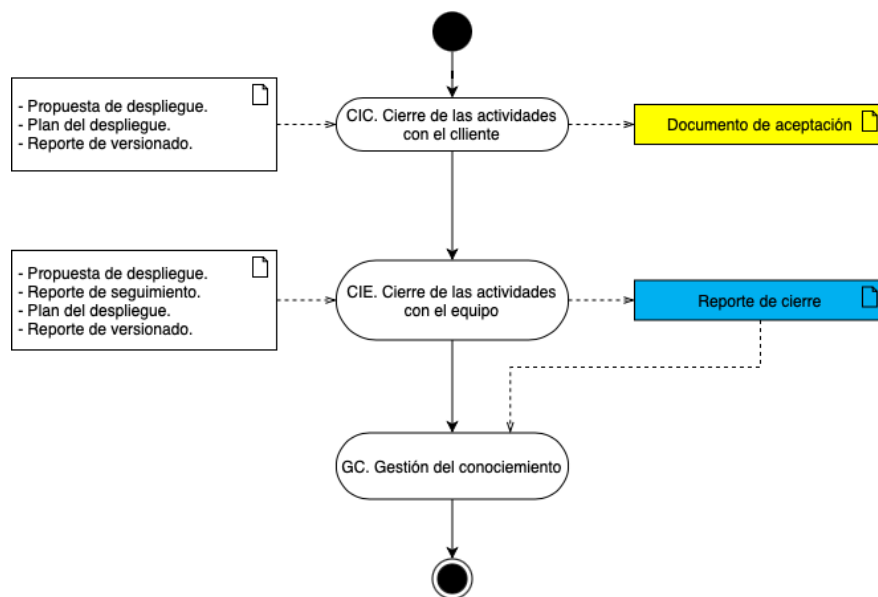


Figura 3.22. Diagrama de actividad de alto nivel para el Subproceso: CIE.

Por último, se presentan los diagramas de actividades con las tareas para cada una de las actividades del Subproceso CIE – Cierre. El diagrama de actividad con las tareas de la actividad CIC. Cierre de las actividades con el cliente, se muestra en la Figura 3.23., el diagrama de actividad con las tareas de la actividad CIE. Cierre de las actividades con el equipo, se presenta en la Figura 3.24. y, por último, el diagrama de actividad con las tareas de la actividad GC. Gestión del conocimiento, en la Figura 3.25.

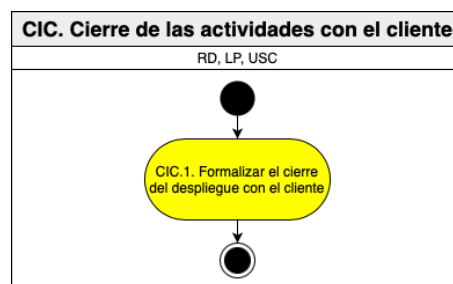


Figura 3.23. Diagrama de actividad con las tareas de la actividad CIC.

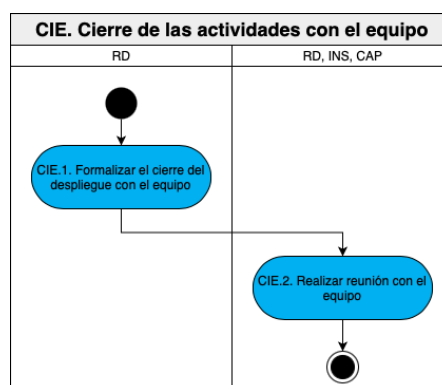


Figura 3.24. Diagrama de actividad con las tareas de la actividad CIE.

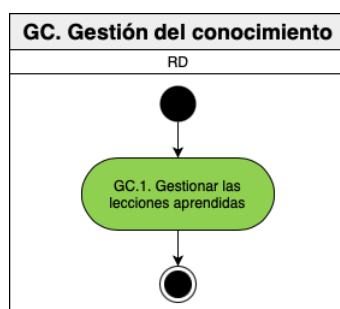


Figura 3.25. Diagrama de actividad con las tareas de la actividad GC.

3.3.5.4. Recursos.

Los recursos que se emplean en el Subproceso: CIE – Cierre, se muestran en la Tabla 3.66.

Tarea	Recurso
CIC.1., CIE.2., GC.1.	Herramientas para documentación. Herramientas de gestión de configuración.
CIE.1.	Herramientas para documentación. Herramientas que permitan gestionar el plan de despliegue. Herramientas de gestión de configuración.

Tabla 3.66. Recursos del Subproceso: CIE – Cierre.

3.3.5.5. Plantillas.

A continuación, se presenta el diseño de las plantillas que se generan en el Subproceso: CIE – Cierre de DepProMod.

En la Tabla 3.67. se presenta el diseño de la plantilla “Documento de aceptación”.

Nombre del proyecto de despliegue:	Código del proyecto de despliegue:	
Documento de aceptación <i>[En esta plantilla se registra la aceptación del despliegue por parte del cliente]</i>	Id: <i>(permite identificar el subproceso, actividad y tarea de creación).</i>	CIE.CIC.1.
	Responsable: <i>(rol que genera la plantilla).</i>	Responsable de despliegue.
Alcance	Descripción del cumplimiento y satisfacción del cliente con respecto a los objetivos del despliegue.	
Programa	Descripción de los hitos realizados, comparado con lo planificado y acordado con el cliente, dejando indicado cualquier desvío junto con los motivos y acciones asociadas.	
Conclusiones	Se indica la satisfacción del despliegue y de los resultados obtenidos, dejando expresada la satisfacción parcial o incumplimiento de aquellos elementos que fuesen considerados (tanto para el cliente como la organización que realizó el proceso de despliegue).	
Fecha:		
Firma: <i>(del cliente).</i>		
Aclaración: <i>(del cliente).</i>		

Tabla 3.67. Plantilla: “Documento de aceptación”.

En la Tabla 3.68. se describe el diseño de la plantilla “Reporte de cierre”.

Nombre del proyecto de despliegue:		Código del proyecto de despliegue:		
Reporte de cierre <i>[En esta plantilla se registran los objetivos definidos para el despliegue, sus resultados, la evaluación del tiempo para los hitos del proceso, los desafíos y las lecciones aprendidas].</i>		Id: <i>(permite identificar el subproceso, actividad y tarea de creación).</i>		CIE.CIE.1.
		Responsable: <i>(rol que genera la plantilla).</i>		Responsable de despliegue
Objetivos		Resultados		
Descripción de los objetivos acordados		Descripción de los resultados obtenidos para cada objetivo.		
Evaluación del tiempo				
Hito	Estimado	Real	% Desvío	Motivo
Hito 1	EE Hito 1	ER Hito 1	Diferencia entre lo estimado y lo real.	Descripción del motivo de la diferencia, si es que existiese.
Hito 2	EE Hito 2	ER Hito 2		
Hito n	EE Hito n	ER Hito n		
Principales desafíos Descripción de los desafíos más relevantes identificados durante el despliegue.				
Lecciones aprendidas Descripción de las lecciones aprendidas a partir de las acciones realizadas durante el proceso de despliegue.				

Tabla 3.68. Plantilla: “Reporte de cierre”.

Capítulo 4 – Refinamiento de DepProMod

En este capítulo se presentan dos estudios realizados con el propósito de refinar DepProMod y completarlo (si fuese necesario). En la sección 4.1 se presenta un estudio de caso desarrollado en una PyME Mediana de tramo 1 (Ministerio de Desarrollo Productivo, 2018) (55 empleados) desarrolladora de software de Argentina. Se trabajó con la documentación del proceso de despliegue del módulo “Creación de empresas” de un sistema de gestión para agencias de publicidad para Latinoamérica, con el propósito de analizar los requerimientos de información para el proceso de despliegue del sistema de software y así avanzar hacia el diseño de las plantillas necesarias para DepProMod. En la sección 4.2 se describen las entrevistas que se mantuvieron con dos expertos de la industria del software con el propósito de conocer su opinión sobre la definición de cada elemento del modelo y su utilidad y refinarlo en caso de ser necesario.

4.1. Estudio de caso 1 (EC1): PyME Mediana de tramo 1.

EC1 es un estudio de caso realizado para examinar la viabilidad de la aplicación de la versión preliminar de DepProMod en un entorno real con el propósito de refinarlo y completarlo (si fuera necesario). Para la realización del estudio de caso se siguieron las directrices propuestas por Runeson *et al.* (Runeson *et al.* , 2009), (Runeson *et al.*, 2012).

La sección 4.1.1 presenta el diseño de EC1. Las preguntas de investigación se presentan en la sección 4.1.2. A continuación en la sección 4.1.3, se describen el contexto, el caso y la unidad de análisis de EC1. En la sección 4.1.4, se detalla la preparación para la recolección de los datos y el análisis e interpretación de los resultados se presenta en la sección 4.1.5. Los resultados se describen en la sección 4.1.6. En la sección 4.1.7 se presentan las amenazas a la validez del estudio. Finalmente, en las conclusiones de EC1, se presentan en la sección 4.1.8.

4.1.1. Diseño del estudio de caso (EC1).

El objetivo principal de EC1 ha sido examinar la viabilidad de la aplicación de la versión preliminar de DepProMod en una PyME Mediana de tramo 1 (55 empleados) (Ministerio de Desarrollo Productivo, 2018) desarrolladora de software de Argentina con el propósito de refinarlo y completarlo (si fuese necesario). EC1 es un estudio de caso de tipo exploratorio de acuerdo con Robson (Robson, 2002), porque permitió conocer que está sucediendo en el proceso de despliegue, buscando nuevos puntos de vista y generando ideas e hipótesis para la investigación.

En EC1 se trabajó con la documentación del proceso de despliegue del módulo “Creación de empresas” de un sistema de gestión para agencias de publicidad para Latinoamérica, con el propósito de analizar los requerimientos de información para el proceso de despliegue del sistema de software y así avanzar hacia el diseño de las plantillas necesarias para DepProMod. EC1 se considera adecuado para descubrir los requisitos de información del proceso de despliegue del sistema de software.

4.1.2. Preguntas de investigación (EC1).

Para lograr el objetivo planteado de EC1, se formularon las siguientes preguntas de investigación (PI):

PII: ¿Es necesario refinar y/o completar el modelo DepProMod para adaptarlo a las necesidades existentes en el contexto industrial?

A través de esta pregunta, se buscó obtener las necesidades de información para la ejecución de las tareas realizadas por la PyME en el proceso de despliegue para compararlas con nuestro modelo con el fin de refinarlo y/o completarlo.

PI2: ¿Fue útil la aplicación del modelo DepProMod para la empresa?

Con esta pregunta se intentó determinar de qué manera la PyME que participó en EC1 podría mejorar su proceso de despliegue de sistemas de software. Para ello, se les brindó un conjunto de recomendaciones específicas para el proceso, así como también prácticas de Ingeniería de Software en general.

4.1.3. Contexto, caso y unidad de análisis (EC1).

De acuerdo con la clasificación de Yin (Yin, 2014), EC1 es un estudio de caso holístico y de caso único. A continuación, se describen el contexto, el caso y la unidad de análisis de EC1 este estudio de caso (Ver Figura 4.1).

- Contexto: EC1 involucró a una PyME Mediana de tramo 1 (Ministerio de Desarrollo Productivo, 2018) de 55 empleados, ubicada en Argentina, que ofrece productos y servicios de consultoría. Esta empresa utiliza una metodología de desarrollo con un modelo de ciclo de vida iterativo-incremental, con las etapas convencionales: Análisis y Diseño, Construcción, Pruebas e Implementación. En cada etapa, los productos / artefactos se crean para continuar con la siguiente etapa. La consultora además incorpora algunas prácticas de metodologías ágiles como programación extrema (XP), programación por pares. La doctoranda tuvo acceso a las instalaciones de la empresa y a la documentación del proyecto sujeto a un acuerdo de no divulgación del nombre de la empresa, así como el compromiso de informar sobre los hallazgos y recomendaciones a considerar.
- Caso: despliegue del módulo “Creación de empresa” (en un nuevo país) del sistema de gestión de agencias de publicidad para Latinoamérica. Este módulo corresponde a un sistema de gestión denominado “T&C” que cuenta con los siguientes módulos: clientes, proveedores, contabilidad, tesorería, administración y parámetros (módulo donde se crean las entidades maestras y se configura el sistema), informes de gastos y seguridad. El módulo “Creación de la empresa” del sistema de gestión de T&C que se implementó contiene las siguientes características globales: creación de la empresa en el sistema y preparación de información inicial y parámetros para operarlo. Las características en detalle son: cargar los datos generales de la empresa, ingresar las provincias o estados, crear las divisiones, cargar el archivo maestro de personas, cargar el archivo maestro de proveedores, cargar el archivo maestro de clientes / marcas / productos / proyectos, entre otros.
- Unidad de análisis: documentación del despliegue del módulo "Creación de empresa" del sistema de gestión de agencias de publicidad denominado “T&C”.

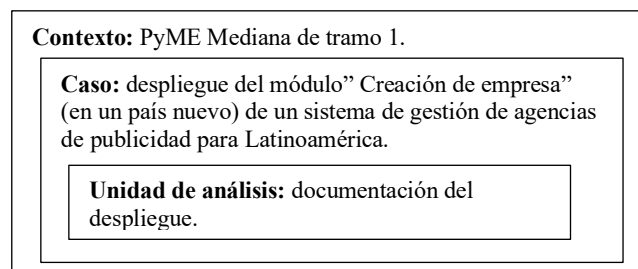


Figura 4.1. Contexto, caso y unidad de análisis de EC1.

4.1.4. Preparación para la recolección de los datos (EC1).

Se utilizó una técnica de recolección de datos de tercer grado, según la clasificación propuesta por Lethbridge *et al.* (Lethbridge *et al.*, 2005). Se recogieron datos cualitativos de la documentación utilizada en el despliegue del módulo "Creación de empresa" del sistema de gestión de T&C, que se obtuvo de diferentes fuentes y / o repositorios del proyecto.

Para facilitar la preparación de la documentación a recopilar, se diseñó una plantilla para la recopilación de datos con un esquema de codificación similar al propuesto en Runeson *et al.* (Runeson *et al.*, 2012). El esquema de codificación de la plantilla se compone de 5 grupos, cada uno de los cuales coincide con los 5 Subprocesos de DepProMod (Inicio, Planificación, Ejecución, Seguimiento y Control y Cierre).

Para cada grupo se definieron una serie de categorías y su descripción. En la Tabla 4.1, se presenta el esquema de codificación para el Subproceso 1: Iniciación. La Tabla 4.2 presenta el esquema de codificación para el Subproceso 2: Planificación. En la Tabla 4.3, se muestra el esquema de codificación para el Subproceso 3: Ejecución. El esquema de codificación para el Subproceso 4: Seguimiento y control y el Subproceso 5: Cierre se presentan en las Tabla 4.4 y la Tabla 4.5 respectivamente.

Código del grupo	Nombre de la categoría	Descripción
S1 – Iniciación.	PRO: Proyecto.	Se exploran el plan del proyecto, los requisitos de software y la arquitectura del software.
	ORG: Organización.	Se exploran los aspectos de comunicación de la organización, los protocolos de documentación y el manejo de la gestión de la configuración.
	REC: Recursos.	Se identifican los recursos humanos de la organización, los usuarios y los recursos tecnológicos.

Tabla 4.1. Esquema de codificación del Subproceso 1: Iniciación (EC1).

Código del grupo	Nombre de la categoría	Descripción
S2 – Planificación.	ACT: Actividades.	Se revisan las actividades con hitos entregables, actividades de instalación, actividades de carga y/migración de datos, actividades de verificación y validación (pruebas de aceptación) y actividades de gestión de la configuración.
	REC: Recursos.	Se define la planificación en cuanto a los recursos humanos y técnicos requeridos.
	SOP: Soporte.	Se define la planificación de las métricas a utilizar, los aspectos de gestión de riesgos y la base de conocimientos para el proceso de despliegue.
	EST: Estimación.	Se considera la estimación de la duración de las actividades de la fase de despliegue.

Tabla 4.2. Esquema de codificación del Subproceso 2: Planificación (EC1).

Código del grupo	Nombre de la categoría	Descripción
	CAP: Capacitación.	Se contempla el desarrollo de material formativo y formación de recursos humanos (usuarios y técnicos).

Código del grupo	Nombre de la categoría	Descripción
S3 – Subproceso: Ejecución.	INS: Instalación.	Se considera la preparación del sitio de instalación con la infraestructura requerida, la instalación del sistema de software y la migración de datos y / o ingreso de datos.
	PRU: Pruebas.	Se consideran las pruebas relacionadas con el lugar de instalación, la instalación del sistema y la entrada de datos y / o migración.

Tabla 4.3. Esquema de codificación del Subproceso 3: Ejecución (EC1).

Código del grupo	Nombre de la categoría	Descripción
S4 – Subproceso: Seguimiento y control.	CAP: Capacitación.	Se considera el seguimiento y control de las actividades de capacitación, así como los ajustes necesarios.
	INS: Instalación.	Se considera el seguimiento y ajuste de las actividades relativas a la preparación del lugar de instalación, la instalación del sistema de software y la carga y / o migración de datos.
	PRU: Pruebas.	Se considera el seguimiento y control de las actividades de prueba y los ajustes necesarios.
	SOP: Soporte.	Se considera el seguimiento, cumplimiento de métricas y cumplimiento de mitigación de riesgos (si lo hubiera).

Tabla 4.4. Esquema de codificación del Subproceso 4: Seguimiento y control (EC1).

Código del grupo	Nombre de la categoría	Descripción
S5 – Subproceso: Cierre.	PRU: Pruebas.	Se considera cierre formal con el cliente de las actividades de despliegue.
	ACT: Actividades.	Se considera un cierre formal con el equipo de despliegue.
	CON: Conocimiento.	Se considera el registro de los resultados del proyecto con el fin de capitalizar el conocimiento de la organización.

Tabla 4.5. Esquema de codificación del Subproceso 5: Cierre (EC1).

4.1.5. Análisis e interpretación de los resultados (EC1).

Dado que se trata de un estudio exploratorio, se utilizó la técnica de “Generación de hipótesis” para analizar los datos (Runeson *et al.*, 2012). En EC1 se considera:

- Conocer la información requerida en el proceso de despliegue del sistema de software en un contexto real para refinar DepProMod y completarlo con la definición de plantillas para sus tareas y,
- Ofrecer a la empresa un conjunto de recomendaciones de buenas prácticas para mejorar su proceso de despliegue a partir de la documentación analizada.

En una primera instancia, la extracción de conclusiones a partir de los datos recogidos fue realizada por la doctoranda y luego consensuada con los directores de tesis.

A la plantilla diseñada para recopilar los datos del estudio se agregaron dos columnas. La primera, denominada “Comentarios”, se utilizó para registrar información adicional del documento analizado. La segunda columna se denominó “Recomendaciones” y se utilizó para registrar propuestas para el proceso de despliegue analizado (de EC1).

Para cada subproceso DepProMod, se presenta una tabla con los datos recopilados para EC1 (Ver Tabla 4.6 para el Subproceso 1: Iniciación, Tabla 4.7 para el Subproceso 2: Planificación, Tabla 4.8 para el Subproceso 3: Ejecución, Tabla 4.9 para el Subproceso 4: Seguimiento y control y Tabla 4.10 para el Subproceso 5: Cierre).

Categoría del grupo	Nombre del documento	Fuente	Texto	Comentarios	Recomendaciones
S1-PRO.	Proyecto T&C.	Sistema de seguimiento de incidencias (SSI).	Es una versión inicial del plan del proyecto en Excel, la información incluida es: tareas, perfil, responsabilidad (cliente o empresa consultora). Se registra el hecho de que la preparación del lugar de instalación es responsabilidad del cliente.	El plan de actividades de alto nivel se realizó en Excel.	Se recomienda el uso de herramientas de gestión de proyectos.
	Documentación general.	T&C WIKI: Documentos. generales.	El objetivo por alcanzar y la metodología de trabajo a utilizar en el proyecto. Se registra la preparación del sitio de instalación. La administración de directorios es un elemento clave para el control de versiones, control de envíos, control de actualizaciones, etc.	Este documento sirve como medio para confirmar y comunicarse con el personal involucrado en el proyecto. Menciona cómo la empresa consultora gestiona las versiones de los artefactos. Para esta actividad, los directorios se definen en los repositorios utilizados para los proyectos.	----
	Requerimientos del usuario.	Sistema de seguimiento de incidencias (SSI): Requerimientos.	Este documento contiene los siguientes datos: - Fecha y lugar de emisión. - Nombre de la parte solicitante. - Breve descripción del requisito. - Descripción detallada. - Documentación de apoyo (pantallas, listas, cálculos, etc.). - Prioridad de requisitos (ALTA, MEDIA o BAJA). - Fecha solicitada. - Fecha comprometida. - Fecha de entrega real.	El documento, así como la gestión de este, se generó en la herramienta. Es un correo electrónico.	----
	Procedimiento de requerimientos.	T&C WIKI: Documentos generales.	Se ingresa una incidencia en el Proyecto REQ y la misma es clonada automáticamente al Proyecto DESA. Si el tipo de incidencia es SyM, la primera persona asignada es el Líder del equipo SyM. Si el tipo de incidencia es NFyM (Nuevas funcionalidades y mejoras), la primera persona asignada es el Líder del proyecto de atención al cliente.	El procedimiento muestra el flujo de trabajo necesario para resolver la incidencia, así como ejemplos de diferentes incidencias de requerimientos que pueden surgir.	----

Categoría del grupo	Nombre del documento	Fuente	Texto	Comentarios	Recomendaciones
			<p>La primera persona a la que se ha asignado la incidencia la evalúa y determina a quién debe asignarse para resolver la incidencia. Pueden decidir asignarlo a uno de los miembros de su equipo o al líder de otra área, según las características del requerimiento.</p> <p>Ejemplos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Las consultorías sobre problemas de infraestructura, problemas técnicos con el servidor de la base de datos o el servidor web, o problemas que afecten exclusivamente a una estación de trabajo específica, se asignan al área de Operaciones. - Las consultorías que involucran la gestión de la formación de usuarios, novedades, mejoras, cuestiones funcionales más allá de las incumbencias del área de SyM son asignadas al área de Atención al Cliente. - Las Solicitudes de Nuevas funcionalidades o mejoras también pueden reclasificarse como Consultoría si, después de analizarlas, se determina que no es necesario desarrollar nada, sino que se requiere otro tipo de tarea que clasifica como consultoría. 		
S1-ORG.	Estándares del proyecto.	T&C WIKI: Documentos generales.	<p>Este documento explica la metodología de gestión y control del proyecto.</p> <p>Los objetivos más importantes de la metodología de gestión y control del proyecto son:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Documentar las expectativas de participación, tanto en alcance como en fechas, y las responsabilidades de cada una de las partes involucradas en el proyecto. - Documente las causas de la desviación temprana y realice los ajustes necesarios. - Documentar los acuerdos realizados entre las partes durante el período del proyecto en relación con: - Entrega de productos terminados parciales, incluyendo módulos, programas, interfaces, documentación, tablas de datos convertidas, etc. 	<p>La metodología de gestión y control del proyecto se utilizará para gestionar la relación entre el equipo de T&C y el cliente.</p> <p>También se define el medio de comunicación entre el cliente y la empresa consultora.</p>	<p>No se especifican los estándares que serán considerados para la base de la propuesta de la metodología para trabajar con el cliente; esto garantizaría formalmente el nivel de calidad ofrecido.</p>

Categoría del grupo	Nombre del documento	Fuente	Texto	Comentarios	Recomendaciones
			<ul style="list-style-type: none"> - Definiciones detalladas no incluidas en los requisitos de usuario anteriores. - Cambios en el alcance de los productos terminados a entregar, en particular debido a la incorporación de nuevas características al sistema. - Documentar los hitos más importantes del proyecto y las decisiones tomadas. El medio de comunicación con el cliente será por correo electrónico y a través del espacio creado para el proyecto en la WIKI, en el que se crearán permisos para los usuarios del proyecto (cliente y empresa consultora). 		
S1-REC.	Proyecto T&C.	T&C WIKI: Documentos generales.	<p>En este documento definió la composición del equipo de proyecto de T&C y sus responsabilidades, como se detalla a continuación:</p> <p>Los responsables del proyecto fueron representantes de la Compañía y del Equipo de T&C, quienes son capaces de comprometer a sus organizaciones con la aprobación del proyecto y la negociación de las fechas y el alcance del proyecto.</p> <p>La persona a cargo del proyecto del equipo de T&C desempeñó los roles tanto de la persona a cargo del proyecto en su conjunto como de la persona responsable funcional y técnica.</p> <p>El Líder del Proyecto era la persona que controlaba diariamente su ejecución, tomando las decisiones necesarias para asegurar su continuidad. Este es el máximo responsable de la ejecución de las tareas de la Compañía. Podrá comprometer a la Compañía en relación con las decisiones tomadas a lo largo del proceso de despliegue.</p> <p>Los Usuarios Clave fueron los usuarios de la Compañía que participarán representando a la Compañía en relación con las decisiones de diseño y aprobación de los productos terminados entregados.</p>	Se observó que un mismo recurso desempeñaba varios roles: responsable del proyecto, responsable funcional y responsable técnico.	Hubiera sido más conveniente registrar los recursos en un documento independiente.

Categoría del grupo	Nombre del documento	Fuente	Texto	Comentarios	Recomendaciones
			<p>El Project Manager fue el responsable de la ejecución de las tareas correspondientes al equipo de T&C y podrá comprometer al equipo de T&C en las decisiones acordadas sobre el proyecto. Además, será responsable de generar la documentación de Gestión y Control del Proyecto.</p> <p>Los analistas del Equipo T&C fueron los encargados de ejecutar las tareas necesarias para lograr los objetivos del proyecto: análisis, diseño funcional y técnico, construcción, pruebas, documentación, conversión de archivos, generación de interfaces, soporte a usuarios, capacitación, etc.</p>		

Tabla 4.6. Datos recopilados del Subproceso 1: Iniciación (EC1).

Categoría del grupo	Nombre del documento	Fuente	Texto	Comentarios	Recomendaciones
S2-ACT.	Plan de trabajo	Sistema de seguimiento de incidencias (SSI).	Es una versión inicial en Excel del plan de trabajo y la información incluida: tareas, perfil, responsabilidad (cliente o empresa consultora) del proceso de despliegue. Se registra el hecho de que la preparación del lugar de instalación es responsabilidad del cliente. Se incluyeron las horas de cada tarea y las fechas de inicio de las tareas.	Luego del análisis del sistema y la definición de las personalizaciones del módulo, se planificaron las fechas para cada una de las actividades del proyecto.	La actualización de la información en el plan de trabajo se almacena en dos documentos en diferentes repositorios.
	Documentación general.	T&C WIKI: Documentos generales.	La información era la misma que la versión inicial del plan de trabajo. Se incluyeron las horas de cada tarea y las fechas de inicio de las tareas. El plan de trabajo tendrá al menos los siguientes elementos: a) Inventario de tareas, que incluye: - Instalación del sitio necesario para el funcionamiento del sistema. - Actividades de desarrollo de software. - Entrega de productos terminados parciales y finales. - Capacitación de usuarios.	La misma información en Excel se incluye en este documento, que se almacena en otro repositorio de proyectos.	La actualización de la información en el plan de trabajo se almacena en dos documentos en diferentes repositorios.

Categoría del grupo	Nombre del documento	Fuente	Texto	Comentarios	Recomendaciones
			<ul style="list-style-type: none"> - Creación de la Compañía en el sistema y elaboración de la información y parámetros iniciales. - Pruebas de aceptación realizadas por la Compañía. - Lanzamiento de los módulos de T&C en la Compañía, incluyendo fecha de lanzamiento. - Cierre de despliegue. b) Cada tarea incluye: <ul style="list-style-type: none"> - Fecha de inicio y finalización de la tarea. - Responsable de ejecución. - Requisitos previos de la tarea. 		
S2-ACT.	Instructivo para estructurar los envíos.	T&C WIKI: Documentos generales.	En relación con los envíos: <ul style="list-style-type: none"> - CDNuevo: este directorio contiene todos los instaladores actualizados de cada módulo correspondiente a los sistemas T&C. - Enviado: este directorio, a su vez organizado por país - empresa - sitio (real o de prueba) - fecha, almacena todos los envíos realizados. - Enviar: este directorio almacena temporalmente todos los archivos a enviar. También está organizado por país - empresa - sitio. Una vez finalizado el envío, se almacena en el directorio <enviado> correspondiente y se eliminan los archivos del directorio de envío. En relación con los envíos: si el envío se realiza a una empresa con un ambiente pre productivo, cada envío de Ejecutables, Web, etc. debe tener un comentario de un analista que solicite explícitamente el envío.	Además de la explicación de la estructura jerárquica de las carpetas que se utilizarán para la gestión de la configuración, se detalla el control de versiones, envíos y control de actualizaciones.	Se debe generar una plantilla como modelo para otros proyectos de despliegue.
	Requisitos para el ambiente de instalación.	T&C WIKI: Documentos generales.	Requisitos tecnológicos para el sitio de producción del cliente. <ul style="list-style-type: none"> - Servidor: <ul style="list-style-type: none"> Procesador: 2 x PIII Xeon de 500 mhz. Memoria: 725 MB. Disco: 3 x raid de 18 GB 5. Copias de seguridad: DLT 20/40 GB con Arcserve Software: Windows 2000, Oracle 8.1.7. 	El equipo del proyecto de T&C proporcionó al cliente los requisitos básicos de hardware y software para la preparación del sitio. El cliente es responsable de comprar y preparar el sitio de instalación siempre que su	----

Categoría del grupo	Nombre del documento	Fuente	Texto	Comentarios	Recomendaciones
			-Cliente (terminales de usuario): Procesador: al menos P II 350 Memoria: al menos 64 MB. Disco: al menos 6 GB. Software: W98 o 2000, cliente Oracle.	equipo actual no le permita ejecutar la aplicación.	
	Plan de trabajo.	T&C WIKI: Documentos generales.	El plan incluía las fechas de la prueba de verificación para la instalación del módulo, conocida como Smoke test ¹ y la prueba de aceptación del usuario del módulo: “Creación de la empresa”.	----	----
S2-ACT.	Procedimiento de prueba de aceptación.	T&C WIKI: Documentos de instalación.	Este documento incluye la fecha, la característica a aceptar, el usuario responsable, el responsable de la empresa consultora y descripción de los pasos a seguir en la prueba.	La realización de esta prueba confirma la realización de pruebas de validación para las tareas del proceso de despliegue.	----
	Procedimiento de prueba de instalación.	T&C WIKI: Documentos de instalación.	Este documento incluye la fecha, el responsable de la empresa consultora y una descripción de los pasos para la instalación de los scripts.	La realización de esta prueba confirma la realización de pruebas de validación para las tareas del proceso.	----
	----	----	----	Las únicas métricas consideradas para el proyecto son el tiempo y el esfuerzo. No existe un procedimiento para la gestión de riesgos. Esto se deduce del plan de trabajo.	Sería conveniente que la consultora tuviera otras métricas de sus procesos para medir su calidad.

¹Smoke test es un tipo de prueba que se realiza para asegurarse de que ciertas funcionalidades básicas y críticas del programa funcionan correctamente. No se pretende probar todo el sistema exhaustivamente (para ello están otro tipo de pruebas) sino que se pretende probar la funcionalidad más crítica, por ejemplo, verificar que las conexiones se realizan correctamente, que funcione el login, que el botón principal de la aplicación funcione, etc. Enlace: <https://www.javiergarzas.com/2014/06/smoke-test-en-menos-de-10-min.html>

Categoría del grupo	Nombre del documento	Fuente	Texto	Comentarios	Recomendaciones
S2-REC.	Plan de trabajo.	Sistema de seguimiento de incidencias (SSI).	Se confirman los integrantes del equipo de trabajo y sus responsabilidades relacionadas con el desempeño de las tareas y la obtención de productos terminados, así como las fechas comprometidas. Además, se definen los usuarios clave de la empresa.	Los recursos se asignan a cada tarea.	La actualización de la información en el plan de trabajo se almacena en dos documentos en diferentes repositorios (Sistema de Seguimiento de Incidencias, SSI y T&C WIKI).
	Documentación general.	T&C WIKI: Documentos generales.	Se confirman los integrantes del equipo de trabajo y sus responsabilidades relacionadas con el desempeño de las tareas y la obtención de productos terminados, así como las fechas comprometidas.	----	----
	Requisitos para el ambiente de instalación.	T&C WIKI: Documentos generales.	Requisitos tecnológicos para el sitio de producción del cliente. - Servidor: Procesador: 2 x PIII Xeon de 500 mhz. Memoria: 725 MB. Disco: 3 x raid de 18 GB 5. Copias de seguridad: DLT 20/40 GB con Arcserve Software: Windows 2000, Oracle 8.1.7. - Cliente (terminales de usuario): Procesador: al menos P II 350 Memoria: al menos 64 MB. Disco: al menos 6 GB. Software: W98 o 2000, cliente Oracle.	El equipo del proyecto de T&C proporcionó al cliente los requisitos básicos de hardware y software para la preparación del sitio. El cliente es responsable de comprar y preparar el sitio de instalación siempre que su equipo actual no le permita ejecutar la aplicación.	----

Tabla 4.7. Datos recopilados del Subproceso 2: Planificación (EC1).

Categoría del grupo	Nombre del documento	Fuente	Texto	Comentarios	Recomendaciones
S3-ACT.	Plan de trabajo.	Sistema de seguimiento de incidencias (SSI).	Las horas utilizadas para las tareas se actualizaron en el archivo de Excel.	El plan de trabajo incluye las fechas de las sesiones de formación que se realizarán en las instalaciones del cliente.	----
	Manual de usuario.	T&C WIKI: Manuales de usuario.	El manual de usuario del módulo "Creación de empresas" incluye las pantallas del módulo con una explicación de cómo utilizar cada una de ellas.	El estilo del manual del usuario con pantallas y explicaciones para cada uno de ellos es un medio fácil y visual para que los usuarios aprendan a usar el sistema.	----
	Instructivo de smoke test.	T&C WIKI: Manuales de usuario.	Este documento registra los pasos seguidos en la prueba de instalación.	Estas instrucciones se generan como material de formación y serán utilizadas por el cliente para realizar la prueba después de la instalación de los scripts correspondientes a cada módulo.	Muestra la estandarización de la prueba y un documento que sirve como guía para la prueba de verificación.
	Instructivo de carga de datos.	T&C WIKI: Manuales de usuario.	Las instrucciones de entrada de datos para el módulo "Creación de empresas" incluyen las pantallas del módulo con la explicación de cómo utilizar cada una de ellas.	Este material es para los miembros del equipo del cliente que deben ingresar los datos iniciales en el módulo.	----
	Instructivo para la prueba de aceptación.	T&C WIKI: Manuales de usuario.	Estas instrucciones contienen los pasos para realizar las pruebas de aceptación del usuario.	Se utilizan para formar a los técnicos de la empresa consultora y del cliente que participan en el proyecto.	----
	Informe de avance.	Sistema de seguimiento de incidencias (SSI).	La estructura del informe de progreso es la siguiente: - Comentarios del proyecto (hitos alcanzados durante el mes, problemas encontrados), Tareas realizadas, Incidencias que requieren toma de decisiones para poder avanzar, Actualización del Plan de Trabajo (con nuevas fechas), Tareas a realizar el mes siguiente.	El informe se generó mensualmente. El grupo de T&C envía el Informe de progreso, que será revisado y aprobado por el cliente después de agregar sus	----

Categoría del grupo	Nombre del documento	Fuente	Texto	Comentarios	Recomendaciones
			Plan de trabajo actualizado.	comentarios. Los comentarios del cliente se adjuntarán al informe de progreso y pasarán a formar parte de él.	
S3-INS.	Plan de trabajo.	Sistema de seguimiento de incidencias (SSI).	Las horas utilizadas para las tareas se actualizaron en el archivo de Excel.	----	----
	Requisitos para el ambiente de instalación.	T&C WIKI: Documentos de instalación.	Requisitos tecnológicos para el sitio de producción del cliente. - Servidor: Procesador: 2 x PIII Xeon de 500 mhz. Memoria: 725 MB. Disco: 3 x raid de 18 GB 5. Copias de seguridad: DLT 20/40 GB con Arcserve.	Este documento se utilizó para preparar el sitio de instalación.	La preparación del sitio de instalación es una tarea crítica. Si el sitio no está preparado adecuadamente, puede causar retrasos en la instalación.
	Formulario de solicitud de empresa nueva.	Sistema de seguimiento de incidencias (SSI).	Información de la empresa: - Nombre de empresa. - Registro Federal de Contribuyentes (identificador fiscal). - Dirección. - Teléfono. - Actividad de la compañía. - País. - Grupo. - Región. - Plan de cuenta. - Fecha de inicio de las actividades de la empresa. - Logotipo de la empresa en formato .jpg, para incluirlo en los informes.	Estos datos se utilizan para generar los scripts para realizar la instalación. Es un correo electrónico enviado por el cliente a la empresa consultora a través del sistema de seguimiento de incidencias. Hay una plantilla preparada que se envía al cliente para que la complete.	Sería recomendable considerar un formato estandarizado para este tipo de documento. Esta información se envía por correo electrónico y se almacena en el repositorio que contiene la información del proyecto.
	Scripts de instalación.	Sistema de seguimiento de	Los scripts son los siguientes: - Update01.sql. - Update02.sql.	Cada script contiene un registro de ejecución donde se debe monitorear la ejecución	----

Categoría del grupo	Nombre del documento	Fuente	Texto	Comentarios	Recomendaciones
		incidencias (SSI): Desarrollo.	- Update03.sql. - Update04.sql. - Update05.sql. - UpdatePars.sql. - UpdateMenu.sql.	de los comandos apropiados. La instalación de los scripts para la creación del módulo de empresa es responsabilidad del cliente con el apoyo virtual de la empresa consultora.	
	Instructivo de smoke test.	T&C WIKI: Manuales de usuario.	No se encuentra disponible en modo texto.	Este documento contiene las pantallas con las instrucciones para realizar la configuración de la nueva empresa.	----
	Instructivo de carga de datos.	T&C WIKI: Manuales de usuario.	Los datos que debe introducir el cliente son los siguientes: - Informar la información general de la Compañía. - Ingrese las provincias o estados. - Crea las divisiones. - Subir archivo maestro de personas. - Subir archivo maestro de clientes / Marcas / Productos / Proyectos. - Parametrización de vacaciones. - Parametrización de jornadas laborales. - Crea los departamentos. - Crear los subdepartamentos. - Crear jerarquías. - Crear equipos de trabajo. - Asignar módulos a los grupos. - Crear y asignar funciones administrativas a personas. - Asignar personas a los equipos de trabajo. - Asignar opciones de menú a los empleados. - Asignar clientes a los grupos de trabajo. - Proporcionar información al módulo de parámetros. - Ingrese el plan de cuenta con su correspondiente información adicional.	La carga de datos en el módulo instalado la realiza el cliente después del entrenamiento.	----

Categoría del grupo	Nombre del documento	Fuente	Texto	Comentarios	Recomendaciones
	Informe de avance.	Sistema de seguimiento de incidencias (SSI).	Surge de una reunión de avance del proyecto.	Los resultados de la reunión se comparten entre el cliente y la empresa consultora por correo electrónico.	----
S3-PRU.	Plan de trabajo.	Sistema de seguimiento de incidencias (SSI).	Las horas utilizadas para las tareas se actualizaron en el archivo de Excel.	Este documento contiene las pantallas con las instrucciones para realizar la configuración de la nueva empresa.	----
	Instructivo de smoke test.	T&C WIKI: Manuales de usuario.	No se encuentra disponible en modo texto.	----	----
	Instructivo para la prueba de aceptación.	T&C WIKI: Manuales de usuario.	Definido en el S3-ACT.	----	----
	Resultados del smoke test.	Sistema de seguimiento de incidencias (SSI).	----	El resultado de la prueba de instalación se registró en el SSI a través de un correo electrónico.	----
	Resultados del test de aceptación.	Sistema de seguimiento de incidencias (SSI).	----	El resultado de la prueba de aceptación se registró en el SSI a través de un correo electrónico.	----
	Informe de avance.	Sistema de seguimiento de incidencias (SSI).	Surge de una reunión de avance.	Los resultados de la reunión se comparten entre el cliente y la empresa consultora por correo electrónico.	----

Tabla 4.8. Datos recopilados del Subproceso 3: Ejecución (EC1).

Categoría del grupo	Nombre del documento	Fuente	Texto	Comentarios	Recomendaciones
S4-ACT.	Memo de reunión.	Sistema de seguimiento de incidencias (SSI).	----	Incluye las decisiones tomadas por los participantes del proyecto. Se considera parte integral del informe de avance. Este documento se genera esporádicamente ya que las reuniones se realizan esporádicamente debido a la distancia física entre los participantes del proyecto.	Se sugieren reuniones virtuales para agilizar la retroalimentación sobre el avance del proyecto.
	Plan de trabajo.	Sistema de seguimiento de incidencias (SSI).	El archivo Excel registró la desviación en horas y el esfuerzo restante para cada una de las tareas.	Se registraron desviaciones o el hecho de que era posible actuar si era necesario.	----
S4-INS.	Memo de reunión.	Sistema de seguimiento de incidencias (SSI).	----	Incluye las decisiones tomadas por los participantes del proyecto. Se considera parte integral del informe de avance. Este documento se genera esporádicamente ya que las reuniones se realizan esporádicamente debido a la distancia física entre los participantes del proyecto.	Se sugieren reuniones virtuales para agilizar la retroalimentación sobre el avance del proyecto.
	Plan de trabajo.	Sistema de seguimiento de incidencias (SSI).	El archivo Excel registró la desviación en horas y el esfuerzo restante para cada una de las tareas.	----	Este registro fue compartido con la cliente por correo electrónico.
S4-PRU.	Memo de reunión.	Sistema de seguimiento de incidencias (SSI).		Incluye las decisiones tomadas por los participantes del proyecto. Se considera parte integral del informe de avance. Este documento se	Se sugieren reuniones virtuales para agilizar la retroalimentación sobre el avance del proyecto.

Categoría del grupo	Nombre del documento	Fuente	Texto	Comentarios	Recomendaciones
				genera esporádicamente ya que las reuniones se realizan esporádicamente debido a la distancia física entre los participantes del proyecto.	
	Plan de trabajo.	Sistema de seguimiento de incidencias (SSI).	El archivo Excel registró la desviación en horas y el esfuerzo restante para cada una de las tareas.	----	Este registro fue compartido con la cliente por correo electrónico.
S4-SOP.	Informe de avance.	Sistema de seguimiento de incidencias (SSI).	Surge de una reunión de avance.	Los resultados de la reunión se comparten entre el cliente y la empresa consultora por correo electrónico.	----
	Plan de trabajo.	Sistema de seguimiento de incidencias (SSI).	El archivo Excel registró la desviación en horas y el esfuerzo restante para cada una de las tareas.	Se registraron desviaciones o el hecho de que era posible tomar medidas si era necesario.	Este registro fue compartido con la cliente por correo electrónico.

Tabla 4.9. Datos recopilados del Subproceso 4: Seguimiento y control (EC1).

Categoría del grupo	Nombre del documento	Fuente	Texto	Comentarios	Recomendaciones
S5-ACT.	Reporte de finalización de la instalación.	Sistema de seguimiento de incidencias (SSI). T&C WIKI: Documentos de instalación.	----	Este informe es enviado por el grupo de T&C al cliente como prueba de que el módulo fue entregado al cliente. Este último tendrá cinco días hábiles, o el plazo acordado por las partes, a partir de la fecha de recepción efectiva, para revisar, sugerir modificaciones y aprobar su contenido.	Dado que no existe un formato estandarizado para el cierre de las actividades, debe existir una plantilla para que la empresa consultora pueda registrar la misma información para todos los proyectos.
S5-CON.	----	----	----	Toda la documentación de la fase de despliegue del proyecto está disponible en los repositorios del proyecto compartidos entre el cliente y la empresa consultora. No existe un espacio que contenga lecciones aprendidas del proceso de implantación para la empresa consultora.	Para fortalecer las competencias de los roles involucrados en la fase de despliegue de los proyectos de la consultora, se recomienda la creación de un espacio institucional para registrar las lecciones aprendidas de los proyectos. Para fortalecer las competencias de los roles involucrados en la fase de despliegue de los proyectos de la consultora, se recomienda la creación de un espacio institucional para registrar las lecciones aprendidas de los proyectos.

Tabla 4.10. Datos recopilados del Subproceso 5: Cierre (EC1).

4.1.6. Resultados de EC1.

La Tabla 4.11 muestra un resumen de los documentos revisados para cada subproceso de DepProMod, que está representada por una “X” en la intersección entre el nombre del documento y el nombre del subproceso de DepProMod.

Documentos/ Subprocesos	Subproceso 1: Iniciación	Subproceso 2: Planificación	Subproceso 3: Ejecución	Subproceso 4: Seguimiento y control	Subproceso 5: Cierre
Proyecto T&C.	x				
Documentación general.	x	x			
Requerimientos del usuario.	x				
Procedimientos de requerimientos.	x				
Estándares del proyecto.	x				
Plan de trabajo.		x	x	x	x
Requisitos para el ambiente de instalación.		x	x		
Instructivo para estructurar los envíos		x			
Procedimiento de prueba de instalación.		x			
Procedimiento de prueba de aceptación.		x			
Manual de usuario.			x		
Instructivo de smoke test.			x		
Instructivo de carga de datos.			x		
Instructivo para la prueba de aceptación.			x		
Formulario de solicitud de empresa nueva.			x		
Scripts de instalación.			x		
Informe de avance.			x		
Memo de reunión.				x	
Resultados del smoke test.			x		
Resultados de la prueba de aceptación.			x		
Informe de finalización de la instalación.					x

Tabla 4.11. Documentos revisados para cada subproceso de DepProMod (EC1).

Los resultados relacionados con las preguntas de investigación formuladas para este estudio de caso EC1 son los siguientes:

PI1: ¿Es necesario refinar y/o completar el modelo DepProMod para adaptarlo a las necesidades existentes en el contexto industrial?

A partir de la documentación analizada se obtuvo una serie de requerimientos para completar la definición de DepProMod, los cuales se presentan a continuación:

- Subproceso 1: Iniciación. Se revisaron cinco documentos. Se encontró información incompleta o inexacta que hizo imposible asociarla con las tareas del proceso de despliegue. No obstante, a partir del análisis, se considera que, en el modelo, es

necesario diseñar plantillas que permitan unificar la información a documentar, con un objetivo claro de uso, distribución y la definición de un responsable de su creación, modificación y aprobación.

- Subproceso 2: Planificación. Se revisaron seis documentos con la información relacionada con este subproceso. A pesar de que la información revisada estaba incompleta, se encontró el uso de solamente dos métricas, tiempo y esfuerzo. En DepProMod se consideran otras métricas, como la productividad y la tasa de error de las pruebas de instalación. No se logró obtener información respecto a la gestión de riesgos vinculados al proceso de despliegue, para, de esta forma, contrastar con la gestión de riesgos definida en DepProMod.
- Subproceso 3: Ejecución. Se revisaron once documentos con información relacionada con este subproceso. No se encontró información relacionada con la migración de datos dado que en el estudio se utilizó el despliegue de un módulo de un sistema nuevo. En este subproceso de DepProMod se utilizan plantillas que se crearon en el subproceso anterior (planificación), estas son “Propuesta de despliegue”, “Guía de preparación del lugar”, “Guía de instalación”, “Guía de migración de datos”, “Guía de carga de datos”, “Pruebas de preparación del lugar”, “Pruebas de carga y/o migración de datos”, “Memo de aceptación del usuario”, “Recursos humanos necesarios”, “Recursos tecnológicos necesarios”, “Competencias del equipo técnico”, “Usuarios para capacitar”, “Métricas”, “Reporte de mediciones”, “Riesgos de despliegue”. Además, en este subproceso, se diseñan las siguientes plantillas: “Reporte de asistencia de usuarios finales”, “Reporte de asistencia del equipo técnico”, “Reporte de actividades” y “Encuesta de satisfacción”.
- Subproceso 4: Seguimiento y control. Se revisaron dos documentos con información relacionada con este subproceso. No se encontró información suficiente para completar o refinar DepProMod. Dentro de la documentación se encontró información que reflejaba el seguimiento de actividades (plan de trabajo) y también se revisó el memo de una reunión, en el cual se incluían las decisiones tomadas por los participantes del proyecto. No se obtuvo información respecto a quienes participaron en las actividades de capacitación (usuarios, capacitadores y técnicos). DepProMod cuenta con dos plantillas que permitirán registrar las actividades realizadas como parte del despliegue del "Informe de actividad" que se compartirá con el cliente y se actualizará la información del “Riesgos del despliegue” y el “Reporte de mediciones”.
- Subproceso 5: Cierre. Los dos documentos revisados contienen información relacionada con este subproceso. En el documento “Plan de trabajo”, se encontró que la fase de despliegue estaba actualizada y en el documento “Reporte de finalización del despliegue” se encontró información de las actividades de instalación. No se encontró evidencia del cierre de las actividades de capacitación, el cierre del equipo de despliegue o las lecciones aprendidas. DepProMod propone “Documento de aceptación” para compartir con el cliente, un “Reporte de cierre” para compartir con el equipo de despliegue y registrar las lecciones aprendidas en una base de conocimiento.

PI2: ¿Fue útil la aplicación del modelo DepProMod para la empresa?

La empresa encontró útil la aplicación de DepProMod porque le permitió comenzar a organizar el proceso de despliegue y además la doctoranda proporcionó un informe con un conjunto de recomendaciones para continuar con la mejora su proceso de

despliegue para proyectos futuros, así como sugerencias de buenas prácticas de Ingeniería de Software en general. El conjunto de recomendaciones que se le presentaron a la PyME se detalla a continuación:

- Utilizar herramientas adecuadas para la administración de proyectos, ya que el plan del proyecto se gestionó con Excel.
- Ampliar la definición de métricas para el proceso de despliegue, así como para el resto de los procesos de desarrollo de software ya que las únicas métricas que utilizaban eran tiempo y esfuerzo.
- Definir la gestión de riesgos y su procedimiento de mitigación.
- Delegar las actividades que debe realizar el cliente de manera precisa, ya que la preparación del lugar de instalación fue realizada por el cliente sin la adecuada supervisión de la empresa consultora.
- Crear un espacio institucional para compartir el conocimiento no sólo sobre el proceso de despliegue, sino también sobre el resto de los procesos del ciclo de vida del desarrollo de software.

4.1.7. Amenazas a la validez (EC1).

Para analizar las amenazas a la validez EC1 se tuvieron en cuenta los factores propuestos por Runeson *et al.* (Runeson *et al.*, 2012).

- Validez del constructo. Este factor refleja hasta qué punto las medidas que se han realizado se adecúan a lo que el investigador tiene en mente y a lo que se está investigando, en función de las preguntas de investigación. Se obtuvieron resultados en relación con las necesidades de información de un proceso de despliegue en un contexto real, lo que permitió dar respuesta a las preguntas de investigación definidas, determinando su pertinencia e idoneidad para el caso.
- Validez interna. Este factor se basa en estudiar las relaciones causales que hacen que distintos factores afecten a otro factor investigado pero que no se tenga constancia de todos ellos. La documentación utilizada pertenece a un caso real, un despliegue de un módulo de un sistema de gestión de agencias de publicidad (T&C). Para lograr una mayor precisión y validez del proceso estudiado, se reconoce la necesidad de combinar la fuente de datos (documentación del proyecto) con otro tipo de fuente, como entrevistas y / o *focus group*. Además, los datos cualitativos recopilados y analizados podrían combinarse con los datos cuantitativos resultantes del proyecto, asegurando así una “triangulación metodológica”.
- Validez externa. Este factor se refiere a la capacidad de generalización de los resultados del estudio de caso y el interés que puede suscitar en personas ajenas al propio caso. El uso de un estudio de caso único y holístico puede limitar la generalización de los resultados. Sin embargo, se considera necesario informar sobre estos primeros hallazgos, ya que sirve como incentivo para que otros investigadores repliquen el estudio de caso.
- Fiabilidad. Este factor indica la dependencia de los datos y su análisis respecto de un investigador específico y la capacidad de replicar el mismo estudio y obtener

resultados. Los datos del estudio de caso fueron recopilados por un solo investigador (doctoranda). Aunque fueron analizados con los directores de tesis, esto puede considerarse una amenaza para la investigación. Para agregar un mayor grado de fiabilidad, sería recomendable que otro investigador aplicara la plantilla con la codificación creada en otro estudio de caso.

4.1.8. Conclusiones de EC1.

EC1 se realizó con el fin de examinar la viabilidad de la aplicación de la versión preliminar de DepProMod en un entorno real con el propósito de refinarlo y completarlo (si fuera necesario). Luego de realizar EC1, se concluye que:

- La primera pregunta de investigación (PI1) permitió identificar la información (indicada en la sección 4.1.6) requerida en el proceso de despliegue en un contexto real y, dada la diversidad de la estructura de la documentación, se considera necesario crear plantillas para completar DepProMod. Estas plantillas, permitirán unificar la información a documentar, con un objetivo claro de su uso, distribución y la definición de responsable de su creación, modificación y aprobación.
- La segunda pregunta de investigación (PI2) permitió crear un conjunto de recomendaciones (presentadas en la sección 4.1.6) para que la empresa mejore su proceso de despliegue, así como también pueda introducir buenas prácticas de Ingeniería de Software en general para el resto de los procesos de software de sus proyectos.

4.2. Entrevistas con Expertos (EE).

En esta sección se presentan las transcripciones de las distintas sesiones de entrevistas que se mantuvieron con dos expertos con el propósito conocer su opinión sobre la definición de cada elemento de DepProMod y su utilidad y refinarlo en caso de ser necesario.

Los expertos que participaron en este estudio son:

- Experto 1: Auditor y Consultor de Sistemas en una empresa dedicada a las inversiones de bienes raíces en Argentina. Docente de Auditoría y Diseño de Sistemas de Información en carreras de grado y posgrado. Cuenta con 25 años de experiencia en la industria del software.
- Experto 2: Coordinador de sistemas de la Jefatura Digital Lab (Web y Mobile) de la Gerencia de Sistemas en una empresa de medicina privada en Argentina. Docente de Práctica Profesional Supervisada en carrera de grado. Cuenta con 17 años de experiencia en la industria del software.

En la sección 4.2.1. se presentan las sesiones de entrevista con el Experto 1 y las sesiones con el Experto 2 se describe en la sección 4.2.2.

4.2.1. Sesiones de Entrevista con el Experto 1.

Se mantuvieron cinco sesiones de una duración de una hora y media aproximadamente. Las reuniones se desarrollaron de manera virtual vía *Meet*.

Primera sesión.

Primera sesión

Fecha: 05/06/2021.

Tiempo: de 16:00 a 17:30.

Técnica empleada: entrevista no estructurada.

Objetivos: Presentar la estructura general del modelo al experto, subprocesos y actividades, los roles y su aplicabilidad mediante los niveles de capacidad.

1. ¿Considera adecuados los roles definidos para el proceso de despliegue de sistemas de software?

En esta sesión se debatió sobre los roles definidos para el proceso de despliegue. En la Tabla 4.12 se presentan los roles originales para el despliegue y los roles resultantes consensuados con el experto, así como también la justificación de si se realizó algún cambio.

Rol propuesto	Rol resultante	Justificación
Cliente	Líder de proyecto	Se reemplaza por el Líder de proyecto dado que es el involucrado por parte del cliente que conoce del proyecto. Las competencias se mantienen de acuerdo con el nombre inicial del rol.
Usuario	Usuario	Este rol se mantiene junto a sus competencias, son la persona o las personas que operan o interactúan directamente con el Sistema de Software.
	Usuario clave	Este rol se incorpora dada la necesidad de una persona o un grupo de personas que conocen el negocio, o procesos, validan las pruebas, valida el plan de capacitación, acepta el cierre del despliegue.
Responsable del despliegue.	Responsable del despliegue.	Este rol y sus competencias se mantiene.
Instalador.	Instalador.	Este rol y sus competencias se mantiene.
Capacitador.	Capacitador.	A este rol se le incorpora dentro de sus competencias la preparación de los materiales de capacitación.
Responsable de manuales.		Este rol se elimina dado que sus competencias se incorporan al rol capacitador.

Tabla 4.12. Roles de DepProMod (EE).

2. ¿Cuál es su opinión respecto a que una PyME puede aplicar DepProMod de manera escalonada?

Otro de los puntos significativos de la retroalimentación del experto ha sido la aplicación de DepProMod mediante su estructura de niveles basada en los niveles de capacidad del modelo CMMI.

El experto considera que DepProMod se puede ofrecer como un servicio a las PyMES y que agrega valor aplicar un modelo maduro para el despliegue, dado que reduce el riesgo y protege la inversión (criticidad y complejidad) de la empresa. El experto menciona la posibilidad de aplicación del modelo en las empresas que no son PyMES como, por ejemplo, una empresa emergente (startup) o una multinacional además de poder extenderse a sistemas de software configurables y no solo desarrollos a medida

Segunda sesión.

<p><u>Segunda sesión</u></p> <p>Fecha: 08/06/2021.</p> <p>Tiempo: de 18:30 a 20:00.</p> <p>Técnica empleada: entrevista no estructurada.</p> <p>Objetivos: Revisar el Subproceso INI – Iniciación de DepProMod.</p>
--

1. ¿Considera adecuadas las entradas y las salidas del Subproceso INI -Iniciación de DepProMod?

En esta sesión se debatió sobre el Subproceso INI – Iniciación que compone DepProMod. A partir del *feedback* respecto a la denominación de algunas entradas y salidas de este subproceso, se resolvió modificar alguna de ellas (ver Tabla 4.13).

Denominación original	Denominación resultante	Justificación del cambio
Manual del usuario	Documento de análisis funcional o equivalente	El rol capacitador es el responsable de impartir la capacitación a los usuarios o en su defecto un usuario clave que haya sido capacitado y lo que necesita es un documento para conocer el funcionamiento del producto software y de ser necesario confecciona un material para la capacitación.
Protocolo de comunicación.	Acuerdo de comunicación.	Dado que la forma de comunicación para el proceso de despliegue surge de un acuerdo entre el Líder de proyecto y el Responsable de despliegue, la denominación del producto de salida “acuerdo de comunicación” es más representativa.

Tabla 4.13. Denominaciones de productos de DepProMod modificados (EE).

2. ¿Qué opina respecto a las actividades y las tareas del Subproceso INI – Iniciación?

Respecto a las actividades y tareas que componen el Subproceso INI – Iniciación, se resuelve eliminar la actividad “Reconocer los recursos tecnológicos existentes” dado que los recursos tecnológicos se definen al inicio de proyecto y deben ser empleados.

3. ¿Le parece pertinente la representación gráfica de las actividades y tareas de los subprocesos?

Con relación a la representación de las actividades y tareas mediante diagramas de actividad que permitan la visualización del flujo de trabajo, el experto ha considerado que agiliza la comprensión del modelo.

4. ¿Desea agregar algún comentario respecto a este subproceso?

El experto recomendó que en el caso de que se utilicen métricas es conveniente que en la plantilla de “Reporte de versionado” en la cual se registra el histórico de versiones del proceso de despliegue, se registre quien es el solicitante de un cambio y quién lo autoriza.

Tercera sesión.

Tercera sesión

Fecha: 19/06/2021.

Tiempo: de 16:00 a 17:30.

Técnica empleada: entrevista no estructurada.

Objetivos: Revisar el Subproceso PLA – Planificación de DepProMod.

1. ¿Considera adecuadas las actividades y tareas definidas para este subproceso?

En esta sesión se revisó el Subproceso PLA – Planificación, se unificaron dos tareas de la actividad “Planificación de los recursos”, dado que las dos tareas hacían referencia a los recursos tecnológicos necesarios para el despliegue. Además, se incorporó como parte de la tarea “Determinar los recursos tecnológicos” una acción que involucra el asesoramiento del proveedor por parte del Responsable de despliegue al Líder de proyecto.

Inicialmente DepProMod planteaba la actividad “Planificación de tiempos y costos”, y se modificó el alcance de esta actividad resultando que la única planificación a realizar es la de tiempos, la cual consiste en la distribución del tiempo total definido en la planificación del proyecto para la fase de despliegue en las actividades y tareas que componen este proceso. La estimación de costos ya queda definida en el plan de proyecto y se hereda en la fase de despliegue, siendo acertada o no.

2. ¿La representación gráfica de las actividades y las tareas del Subproceso PLA – Planificación le resultaron claras?

El experto considera que la representación de las actividades y tareas mediante un diagrama de actividad resulta adecuada, dado que permite visualizar el flujo de trabajo.

3. ¿Qué opina sobre la incorporación de métricas específicas para el proceso de despliegue?

En relación con la tarea “Definir las métricas a utilizar”, el experto observa que las métricas a utilizar son las definidas en el proyecto y que el responsable del despliegue puede adicionar métricas que sean específicas para las actividades que tiene bajo su control.

4. ¿Tiene alguna observación respecto a las plantillas diseñadas para este subproceso?

Se unifican dos plantillas, originalmente se contaba con las plantillas “Estrategia de despliegue” y “Propuesta de despliegue” y se logró reducir una plantilla dado que algunos campos de la plantilla “Estrategia de despliegue” se incorporaron en la plantilla “Propuesta de despliegue”.

Se renombró la plantilla “Pruebas de aceptación” por “Memo de aceptación” dado que en algunas circunstancias y más aún en una PyME la aceptación por parte de los usuarios es mediante un e-mail sin la necesidad de realizar la documentación en una plantilla.

Con el propósito de reducir plantillas, se unificaron las “Riesgos del despliegue” y “Plan de contingencias” en una sola denominada “Riesgos del despliegue” permitiendo documentar la misma información.

5. ¿Desea realizar algún comentario respecto a este subproceso?

El experto remarcó la importancia del uso de métricas como parte de las lecciones aprendidas del proyecto y como parte del acuerdo del servicio que se define con el cliente.

Cuarta sesión.

Cuarta sesión

Fecha: 21/06/2021.

Tiempo: de 16:00 a 17:30.

Técnica empleada: entrevista no estructurada.

Objetivos: Revisar el Subproceso EJE – Ejecución de DepProMod.

1. ¿Le parece que se revisen los cambios discutidos en la sesión anterior?

En esta sesión se revisaron si todos los cambios realizados en los subprocesos anteriores había impacto en este subproceso.

2. ¿Qué opina de las actividades y tareas definidas para el Subproceso EJE – Ejecución?

El experto hizo hincapié en la importancia de la realización de la encuesta de satisfacción post capacitación y como se podía utilizar como métrica para el proceso de despliegue.

También se planteó sobre la tarea “Realizar las pruebas de instalación” que el alcance de esta tarea consiste en revisar que los requisitos técnicos estén cumplidos para llevar a cabo la instalación ya sea que es responsabilidad del cliente según la propuesta de despliegue o no. Una vez realizada la instalación que se deben realizar las siguientes pruebas: prueba funcional del hardware, de la base de datos, de los servicios, y con un conjunto de datos evaluar si funcional lo instalado. A medida que se migran los datos se deben probar y que el usuario clave o quien designe el cliente debe habilitar el sistema en

el ambiente productivo y debe quedar registro de este aval. Una vez migrados los datos, se realizan las pruebas de aceptación del usuario.

3. ¿Cuál es su opinión respecto a las plantillas definidas para este subproceso?

El experto comentó que el reporte de asistencia a la capacitación, en algunas ocasiones, se firma la planilla para el registro de la asistencia.

Quinta sesión.

Quinta sesión

Fecha: 26/06/2021.

Tiempo: de 17:00 a 18:30.

Técnica empleada: entrevista no estructurada.

Objetivos: Revisar el Subproceso SYC – Seguimiento y control y el Subproceso CIE – Cierre de DepProMod.

1. ¿Considera adecuadas las actividades y tareas del Subproceso SYC – Seguimiento y control?

En esta sesión se revisó con el experto el Subproceso SYC – Seguimiento y control. El experto recalcó la importancia de la realización de una encuesta de satisfacción post capacitación dado que se puede utilizar para la definición de métricas relacionadas con la capacitación que permiten evaluar la calidad de la capacitación.

2. ¿Cuál es su opinión respecto a las plantillas definidas para este subproceso?

En la sesión anterior, el experto recomendó la unificación de las plantillas las “Riesgos del despliegue” y “Plan de contingencias” en una sola denominada “Riesgos del despliegue” y que en esta plantilla se registre la probabilidad de ocurrencia de los riesgos. El experto mencionó una serie de riesgos que pueden presentarse en la fase de despliegue de un sistema de software, por ejemplo, que exista un retraso en la preparación del lugar de instalación, que un recurso clave del proceso de desvincule de la empresa-cliente, etc.

De la entrevista con el experto, surgió la simplificación de la estructura de información de la plantilla “Reporte de seguimiento” y también se comentó que si la empresa utiliza una herramienta de gestión de proyectos (Jira, Trello o MS Project) no es necesario la utilización de esta plantilla.

3. ¿Qué opina de las actividades y tareas definidas para el Subproceso CIE – Cierre?

En esta sesión, se revisó el Subproceso CIE – Cierre de DepProMod y la única observación del experto ha sido respecto a que en la tarea “Formalizar el cierre del despliegue con el cliente” debía quedar registrado que se otorgaba tiempo a los usuarios de uso del sistema en producción para chequear que todo funcione según lo planificado.

4. ¿Desea adicionar algún comentario respecto a DepProMod?

El experto mencionó que “...parece ser una solución prometedora para las PyMES dado sus necesidades de sistematizar sus procesos y apuntar a la mejora de la calidad de estos...”.

4.2.2. Sesiones de Entrevista con el Experto 2.

Se mantuvieron cuatro sesiones en total. Tres sesiones de una duración de una hora y media aproximadamente y la última sesión de dos horas.

Las reuniones se desarrollaron de manera virtual vía *Meet*.

Primera sesión.

Primera sesión

Fecha: 10/06/2021.

Tiempo: de 18:00 a 19:30.

Técnica empleada: entrevista no estructurada.

Objetivos: Presentar la estructura general del modelo al experto, subprocesos y actividades, los roles y su aplicabilidad mediante los niveles de capacidad. Revisar el Subproceso INI – Iniciación de DepProMod.

1. ¿Considera adecuados los roles definidos para el proceso de despliegue de sistemas de software?

El experto destacó la importancia del rol “capacitador” debe contar con competencias comunicacionales y preparación para la transmisión de contenidos además de contar con el conocimiento del sistema informático que se ha implementado.

2. ¿Cuál es su opinión respecto a que una PyME puede aplicar el DepProMod de manera escalonada?

Al experto le pareció adecuada la decisión de abordar la aplicabilidad del modelo en niveles de capacidad porque de esta manera la PyME puede ir fortaleciéndose en un nivel y continuar hacia la mejora continua mediante la aplicación del nivel siguiente.

3. ¿Considera adecuadas las entradas y las salidas del Subproceso INI -Iniciación de DepProMod?

Se revisaron las entradas y las salidas del subproceso y el experto resaltó que hay documentación que la empresa a facilite en el momento en que se aborda el despliegue por lo tanto esta documentación no se encuentra en el repositorio del proyecto. Esto llevó a revisar la redacción de las tareas para registrar esta observación en el modelo.

4. ¿Le parece pertinente la representación gráfica de las actividades y tareas de los subprocesos?

El experto resaltó que el hecho de colorear las tareas de acuerdo con los niveles de capacidad permite una rápida visualización del nivel de capacidad definido para las tareas de cada subproceso de DepProMod.

5. ¿Desea adicionar algún comentario respecto a las generalidades de DepProMod?

El experto señaló que era más significativa la definición del software que se requiere para la realización del proceso de despliegue. Además, sugirió cambiar el nombre de un elemento del modelo; el elemento que se denominaba “infraestructura” se decidió denominar “recursos”.

Segunda sesión.

Segunda sesión

Fecha: 15/06/2021.

Tiempo: de 11:30 a 13:00.

Técnica empleada: entrevista no estructurada.

Objetivos: Revisar el Subproceso PLA – Planificación de DepProMod.

1. ¿Qué opina respecto a las actividades y las tareas del Subproceso PLA – Planificación?

El experto menciona que tanto las actividades como las tareas planteadas para este subproceso son claras, precisas y que abarcan la planificación completa de lo que se debe hacer en el proceso de despliegue. Además, al considerar los niveles de aplicación del modelo permite que se pueda ir incorporando las tareas en el caso de que se pretenda migrar al nivel siguiente.

El experto observó que la tarea de carga de datos muchas veces es realizada por el cliente. Además, remarcó que en la tarea de preparación del lugar de instalación debe quedar especificado el alcance de la preparación del lugar, por ejemplo, si se revisan las instalaciones de las conexiones de red o queda esta tarea fuera del alcance.

2. ¿Le resultaron claros los diagramas de actividades que se utilizaron para la representación gráfica del flujo de trabajo de las actividades y de las tareas?

El experto comentó que los diagramas permiten una fácil comprensión del modelo y además permiten ver la secuencia de las tareas de una actividad, así como también la secuencia de las actividades de un mismo subproceso.

3. ¿Tiene alguna observación respecto a las plantillas diseñadas para este subproceso?

Respecto a las plantillas revisadas con el experto no se realizaron cambios, el experto consideró adecuadas las plantillas propuestas.

Tercera sesión.

Tercera sesión

Fecha: 22/06/2021.

Tiempo: de 20:00 a 21:30.

Técnica empleada: entrevista no estructurada.

Objetivos: Revisar el Subproceso EJE – Ejecución de DepProMod.

1. ¿Considera adecuadas las actividades y tareas definidas para este subproceso?

La única observación realizada por el experto respecto a este subproceso ha sido que, según su experiencia los materiales de capacitación que no se definen en el despliegue son definidos en procesos anteriores. En esta fase del proyecto, se organiza la capacitación y se define su modalidad. Esta observación ha sido considerada en DepProMod y se realizó un cambio en la denominación de la tarea asociada como así también en la descripción de esta.

2. ¿Cuál es su opinión respecto a las plantillas definidas para este subproceso?

El experto sugirió una modificación en la plantilla “Reporte de asistencia de usuarios finales”, en lugar de que figure “actividad” debería figurar “clase”. Esta sugerencia ha sido considerada. En la Tabla 4.14 se presenta la plantilla original y en la Tabla 4.15 se presenta la plantilla con el cambio coloreado en color rojo.

Nombre del proyecto de despliegue:			Código del proyecto de despliegue:				
Reporte de asistencia de usuarios finales <i>[Esta plantilla permite registrar la asistencia de los usuarios finales a la capacitación]</i>			Id: <i>(permite identificar el subproceso, actividad y tarea de creación).</i>		EJE.EAC.1.		
			Responsable: <i>(rol que genera la plantilla).</i>		Capacitador		
Id	Apellido y Nombre	Área	Act 1	Act 2	Act ...	Act ...	Act n
Usu1							
....							
Versión:							
Fecha:							

Tabla 4.14. Plantilla “Reporte de asistencia de usuarios finales” original (EE).

Nombre del proyecto de despliegue:			Código del proyecto de despliegue:				
Reporte de asistencia de usuarios finales <i>[Esta plantilla permite registrar la asistencia de los usuarios finales a la capacitación]</i>			Id: <i>(permite identificar el subproceso, actividad y tarea de creación).</i>		EJE.EAC.1.		
			Responsable: <i>(rol que genera la plantilla).</i>		Capacitador		
Id	Apellido y Nombre	Área	Clase 1	Clase 2	Clase ...	Clase ...	Clase n
Usu1							
....							
Versión:							
Fecha:							

Tabla 4.15. Plantilla “Reporte de asistencia de usuarios finales” resultante (EE).

Cuarta sesión.

Cuarta sesión

Fecha: 28/06/2021.

Tiempo: de 18:00 a 20:00.

Técnica empleada: entrevista no estructurada.

Objetivos: Revisar el Subproceso SYC – Seguimiento y control y el Subproceso CIE – Cierre de

1. ¿Considera adecuadas las actividades y tareas definidas para estos subprocesos?

El experto consideró muy significativo el hecho de recolectar evidencias de los despliegues, generar un repositorio de históricos, compartir el conocimiento con el equipo y con el cliente, aunque reconoce que para que la PyME pueda generar una base de conocimiento primero debe fortalecer otras actividades y tareas de DepProMod. El experto opinó que la gestión del conocimiento respecto al proceso de despliegue podría trasladarse al resto de los procesos de software.

2. ¿Cuál es su opinión respecto al resto de los elementos de estos subprocesos?

El experto consideró adecuadas las actividades y tareas, así como también su clara visualización mediante los diagramas de actividad. Además, consideró que la definición de los niveles de capacidad para las tareas era adecuada, así como también las plantillas para el cierre del despliegue.

4.3. Conclusiones del refinamiento de DepProMod.

En este capítulo se describieron los estudios realizados con el propósito de refinar DepProMod y compelerlo si fuese necesario. El primero consistió en un estudio de caso desarrollado en una PyME Mediana de tramo 1 (Ministerio de Desarrollo Productivo, 2018) (55 empleados) desarrolladora de software de Argentina y en el segundo, se mantuvieron entrevistas con dos expertos de la industria del software con el propósito presentar DepProMod para conocer su impresión sobre la definición de cada elemento del modelo y su utilidad.

En la Tabla 4.16 se muestra una síntesis de los estudios realizados y los hallazgos encontrados que permitieron refinar y completar DepProMod.

Estudio	Propósito	Descripción del estudio	Hallazgos para refinar y completar DepProMod
EC1.	Evaluar la aplicabilidad de la versión preliminar de DepProMod con el propósito de refinarlo y completarlo (si fuese necesario). Además, analizar los requerimientos de información para el proceso de despliegue del sistema de software y así avanzar hacia el diseño de las plantillas necesarias para DepProMod.	EC1 involucró a una PyME Mediana de tramo 1 (Ministerio de Desarrollo Productivo, 2018) de 55 empleados, ubicada en Argentina, que ofrece productos y servicios de consultoría. Se trabajó con la documentación del proceso de despliegue del módulo “Creación de empresas” de un sistema de gestión para agencias de publicidad para Latinoamérica.	Los requerimientos de información de la documentación del EC1 permitieron avanzar con el diseño de las plantillas de DepProMod.
ENTRE VISTAS	Presentar DepProMod a los expertos para conocer su opinión sobre la definición de cada elemento del modelo y su utilidad y refinarlo en caso de ser necesario.	Experto1. Cuenta con 25 años de experiencia en la industria del software y se mantuvieron 5 sesiones virtuales de una hora y media cada una.	Se renombraron roles. A partir del feedback del experto respecto a la denominación de algunas entradas y salidas del Subproceso INI - Iniciación, se modificaron algunas de ellas, se eliminó una la actividad y además se introdujo un cambio en una plantilla del mismo Subproceso. En relación con Subproceso PLA-Planificación, se unificaron dos tareas, se incorporó una acción a una tarea y, además, se eliminó la estimación de costos del despliegue dentro del alcance del modelo. Con relación al Subproceso EJE – Ejecución, se unificaron y renombraron plantillas, se incorporó una plantilla relacionada a la capacitación de usuarios finales y además se replanteó el alcance de algunas tareas relacionadas a las pruebas. Respecto al Subproceso SYC – Seguimiento y control, se unificaron y se simplificaron plantillas relacionadas a los riesgos del despliegue y al seguimiento. En el Subproceso CIE – Cierre, se modificó una tarea.
		Experto2. Cuenta con 17 años en la industria del software y se mantuvieron 4 sesiones virtuales en total, las primeras tres de una hora y la cuarta sesión de dos horas.	Se renombró un elemento del modelo, originalmente denominado “infraestructura” y finalmente se lo denominó “recursos”. Se realizó un cambio en el alcance de una relacionada a la capacitación del Subproceso EJE – Ejecución. Además, se introdujo un cambio en dos plantillas relacionadas a la capacitación.

Tabla 4.16. Estudios y hallazgos para refinar y completar DepProMod (EC1 y EE).

Capítulo 5 – Validación de DepProMod

En este capítulo se presentan tres estudios de casos realizados en PyMES desarrolladoras de software de Argentina con el propósito de evaluar las percepciones de las variables “Facilidad de Uso Percibida”, “Utilidad Percibida” e “Intención de Uso” de los usuarios de DepProMod. Para la realización de los estudios de caso se siguieron las directrices propuestas por Runeson *et al.* (Runeson, 2012), (Runeson, 2009).

En la sección 5.1 se describe el segundo estudio de caso realizado en una Micro PyME desarrolladora de software (EC2), en la cual ha sido aplicado el nivel 1 de DepProMod para el despliegue de un sistema web del tipo “Tienda virtual” dedicado al comercio en el rubro de los repuestos y accesorios para motos y afines. La sección 5.2 presenta el tercer estudio de caso de una PyME desarrolladora de software del tipo Mediana de tramo 1 (EC3), en la cual el nivel 2 de DepProMod ha sido aplicado para el despliegue de un sistema web que funciona como catálogo del software de mantenimiento para distintas industrias que ofrece el cliente. En la sección 5.3 se describe el cuarto estudio de caso de una empresa desarrolladora de software del tipo Mediana de tramo 2 (EC4), en la cual se ha sido aplicado el nivel 3 de DepProMod para el despliegue de funcionalidades de un Portal de Recursos Humanos para una entidad bancaria. Por último, en la sección 5.4 se describen las conclusiones obtenidas tras la realización de los tres estudios de casos realizados en PyMES de Argentina.

5.1. Estudio de caso 2 (EC2): Micro PyME.

En esta sección se presenta el EC2 realizado en una micro PyME (3 empleados) (Ministerio de Desarrollo Productivo, 2018) desarrolladora de software de Argentina con el propósito de evaluar las percepciones de las variables “Facilidad de Uso Percibida”, “Utilidad Percibida” e “Intención de Uso” de los usuarios de DepProMod.

Esta sección se estructura de la siguiente manera: en la sección 5.1.1, se presenta el diseño de EC2. Las preguntas de investigación se presentan en la sección 5.1.2. A continuación en la sección 5.1.3, se describen el contexto, el caso y la unidad de análisis. En la sección 5.1.4, se detalla la preparación para la recolección de los datos, en la sección 5.1.5 se presenta el análisis e interpretación de los resultados y los resultados se describen en la sección 5.1.6. En la sección 5.1.7 se presentan las amenazas a la validez de EC2. Finalmente, las conclusiones de EC2 se presentan en la sección 5.1.8.

5.1.1. Diseño del estudio de caso (EC2).

El objetivo principal de EC2 es evaluar la percepción de los profesionales de la industria del software al aplicar DepProMod en una PyME. De acuerdo con el paradigma *Goal-Question-Metric* propuesto por Basili *et al.* (Basili *et al.*, 1988) (GQM), el objetivo de EC2 se presenta en la Tabla 5.1.

Analizar	el proceso de despliegue de sistemas de software utilizando DepProMod,
con el propósito de	evaluar la percepción de los usuarios,
con respecto a	la “Facilidad de Uso Percibida”, “Utilidad Percibida” e “Intención de Uso”,
desde el punto de vista	de profesionales de la industria del software,
en el contexto de	de PyMES de Argentina.

Tabla 5.1. Objetivo de EC2.

Además, se pretendía conocer, tras la realización de este estudio de caso, las fortalezas y debilidades de DepProMod.

En EC2 se aplicó DepProMod al despliegue de un sistema web del tipo “Tienda virtual” dedicado al comercio en el rubro de los repuestos y accesorios para motos y afines.

A partir de los contactos que se tuvieron con el dueño de la empresa y dado que no cuentan con un proceso sistematizado de despliegue para sus proyectos de software, se consensua el uso del nivel 1 de DepProMod por el tamaño de la empresa y por la necesidad de comenzar a sistematizar el proceso de despliegue. La doctoranda tuvo contacto con uno de los dueños de la empresa y acordó la no divulgación del nombre de la empresa, ni de los participantes del proceso de despliegue, ni del cliente. Además, se acordó con la empresa, el compromiso de ofrecer una capacitación de DepProMod y brindar soporte vía videoconferencia, telefónica y WhatsApp durante el despliegue.

Este estudio de caso es de tipo exploratorio de acuerdo con Robson (Robson, 2002), porque permite conocer que sucedió en el proceso de despliegue de la micro PyME al aplicar DepProMod.

5.1.2. Preguntas de investigación (EC2).

Para lograr el objetivo principal de EC2 se plantearon las siguientes preguntas de investigación (PI):

PI1: ¿Cuál ha sido la percepción de los profesionales de la industria del software al aplicar DepProMod?

Para dar respuesta a esta pregunta se van a evaluar tres variables de percepción tomadas del *Technology Acceptance Model* (TAM) propuesto por Davis (Davis, 1989):

- Facilidad de Uso Percibida (en inglés, *Perceived Ease of Use* o PEOU): se refiere al grado en que un usuario cree que aprender y usar DepProMod sería fácil.
- Utilidad Percibida (en inglés, *Perceived Usefulness* o PU): se refiere al grado en que un usuario cree que DepProMod será efectivo para lograr sus objetivos.
- Intención de Uso (en inglés, *Intention to Use* o ITU): se refiere a la medida en que un usuario intenta utilizar DepProMod en sus futuros despliegues.

PI2: ¿Cuáles son las fortalezas y debilidades informadas por la empresa al aplicar DepProMod?

Con esta pregunta se busca indagar las fortalezas y debilidades del uso de DepProMod, y así indagar sobre qué aspectos sería necesario mejorar.

5.1.3. Contexto, caso y unidad de análisis (EC2).

De acuerdo con la clasificación de Yin (Yin, 2014), EC2 es un estudio de caso holístico y de caso único (Ver Figura 5.1) caracterizado por los siguientes elementos:

- Contexto: EC2 involucra a una Micro PyME de 3 empleados, ubicada en Argentina, que ofrece productos y servicios de consultoría. Para el desarrollo del proyecto del sistema web, la micro PyME cuenta con dos tipos de clientes, un cliente primario (intermediario) que es la empresa dedicada al comercio electrónico, responsable del diseño del sitio y un cliente final que es la empresa que utilizará el sitio para la comercialización de sus productos. La empresa utiliza una metodología de desarrollo con un modelo de ciclo de vida iterativo-incremental, con las etapas de: recopilación

de requerimientos, análisis, prototipado, codificación, pruebas y ajustes, aprobación, e implementación para cada módulo, hasta completar los módulos incluidos en el proyecto.

- Caso: despliegue de un sistema web del tipo “Tienda Virtual”, el cual tendrá dos tipos de usuarios: los administradores del sitio, y los usuarios finales (clientes). Los administradores deberán poder gestionar, al menos, el Alta, Baja y Modificación (ABM) de los datos, listar reportes, importar/exportar archivos y configurar parámetros. Los usuarios deberán poder registrarse en el sitio, ver, buscar y filtrar los artículos existentes, realizar pedidos, optar por la opción de pago (efectivo en el local, depósito/transferencia bancaria, Mercado Pago), e indicar la forma de envío u optar por retiro. En la Tabla 5.2 se muestra el detalle de cada uno de los módulos involucrados en el despliegue. Este nuevo canal de ventas va acorde a las tendencias actuales de crecimiento del comercio electrónico, y permitirá incrementar las ventas y colaborar a posicionar la marca en su público objetivo. La fecha de despliegue (puesta en producción) y de capacitación ha sido acordada entre el cliente y la micro PyME. La capacitación del producto se realizó a un usuario clave designado por la empresa cliente dentro de su personal. Por tratarse de un sistema web no se realizó capacitación a usuarios finales.

Nombre del módulo	Detalle
Diseño web y gestión del sitio.	Gestión del sitio (usuario Administrador). Gestión de Datos Básicos. ABM Monedas. ABM Unidades de Medida. ABM Tasas de IVA. ABM Bancos y Cuentas Bancarias. Modificación de valores de parámetros. Modificación de datos de la Empresa y lugares de retiro. Gestión de Artículos. ABM de Artículos. ABM Marcas. ABM Categorías. Importación/Actualización desde archivo con formato prefijado. Exportación a archivo con formato prefijado. ABM de relaciones de artículos (Links, Variantes). Gestión de Usuarios. ABM de usuarios y tipos. Permisos de acceso según tipo (predefinidos: Administrador, Cliente).
Gestión de ventas.	Carrito de compras. Lista de deseos (Favoritos). Pedidos. Datos de facturación (cargados por el usuario) Datos de envío. Envíos: cargados por el usuario. Retiros: sucursales cargadas por la empresa. Datos de forma de pago (Mercado Pago, depósito/transferencia, efectivo). Envío de mail con datos del pedido (usuario y empresa). Activación/Desactivación – Pagado – Entregado.
Gestión de pagos	Vínculo con API de Mercado Pago. Mostrar datos de cuentas bancarias de la empresa. Posibilidad de subir archivos vinculados al pedido (comprobante de pagos).
Reportes. Mejoras en usabilidad y diseño.	Diseño de front-end. Menú. Navegación. Landing page. Énfasis. Artículos destacados. Artículos en oferta. Datos de la empresa. Usabilidad. Filtros combinables de búsqueda. Búsquedas por texto coincidente. Reportes (descarga de archivos .XLSX). Pedidos. Artículos. Usuarios. Pagos.

Tabla 5.2. Módulos involucrados en el despliegue (EC2).

- Unidad de análisis: aplicación del nivel 1 de DepProMod en el despliegue del sistema web del tipo “Tienda virtual” dedicado al comercio en el rubro de los repuestos y accesorios para motos y afines.

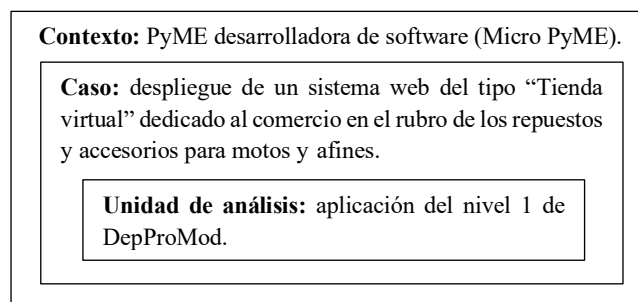


Figura 5.1. Contexto, caso y unidad de análisis de EC2.

En la Tabla 5.3 se presenta la correspondencia entre los roles propuestos en DepProMod y los perfiles de la empresa que utilizaron el modelo y los usuarios que participaron en el despliegue. Dado que en este proyecto se desarrolla un sistema web no se cuenta con usuarios finales que hayan participado en el proyecto, solamente participó un usuario clave del cliente final para la aceptación de los entregables del sistema web quien ha sido el responsable de la finalización del proyecto.

Rol de DepProMod	Perfil de la empresa y usuarios
Líder de proyecto.	Líder de proyecto (dueño de la consultora).
Responsable de despliegue.	Líder de proyecto (dueño de la consultora).
Instalador.	Desarrollador.
Capacitador.	Líder de proyecto (dueño de la consultora).
Usuario clave.	Usuario clave del cliente intermediario.
Usuarios.	No hubo participación de usuarios finales por tratarse de un sistema web.

Tabla 5.3. Roles de DepProMod y los perfiles de la empresa (EC2).

5.1.4. Preparación para la recolección de los datos (EC2).

La capacitación de DepProMod a los dos empleados de la PyME se realizó en tres sesiones de aproximadamente una hora y media cada una. La capacitación se ha realizado de manera virtual vía Meet. El material diseñado y utilizado en la capacitación se encuentra disponible en el siguiente enlace: https://drive.google.com/uc?export=download&id=1N2TvQBC2PHZNoydtE-iWAPTExsCW8U_I. Los participantes de la capacitación y responsables de utilizar el modelo son el dueño de la empresa y un desarrollador. Además, se mantuvo contacto permanente con la empresa vía telefónica, WhatsApp y por videoconferencia para la resolución de dudas que surgieron durante el despliegue.

Para facilitar la recolección de los datos, para dar respuesta a la primera pregunta de investigación (PI1), se utilizó un cuestionario basado en TAM, para evaluar la percepción de los usuarios una vez aplicado DepProMod que se presenta en la Tabla 5.4. Este cuestionario contiene 20 ítems definidos para medir las variables descritas anteriormente (Ver sección 5.1.2). Cada ítem se evalúa con una escala Likert de 5 puntos utilizando etiquetas lingüísticas. Las etiquetas lingüísticas utilizadas son: “Totalmente de acuerdo”, “De acuerdo”, “Parcialmente de acuerdo”, “En desacuerdo” y “Totalmente en desacuerdo”.

La estructura del cuestionario cuenta con un primer nivel que se refiere a cada uno de los elementos de DepProMod en general (fases, actividades y tareas, roles, entradas y salidas, plantillas y recursos). Cada uno de estos elementos del modelo cuenta con un segundo nivel para cada una de las variables de percepción a medir (PEOU, PU y ITU). La variable

PEOU se mide utilizando diez ítems de la encuesta (P1, P3, P5, P7, P9, P10, P13, P15, P17 y P20). La variable PU se mide con cinco ítems de la encuesta (P2, P6, P11, P16 y P19). Y la variable ITU se mide con cinco ítems (P4, P8, P12, P14 y P18). Además, para asegurar el balanceo de los ítems, en el cuestionario se plantearon algunos ítems de manera positiva y algunos ítems de manera negativa y así evitar respuestas monótonas.

Ítems del cuestionario	Variable a medir
Fases, actividades y tareas.	
1.- Encuentro las fases, actividades y tareas de DepProMod complejas y difíciles de aplicar.	PEOU
2.- Considero que las fases, actividades y tareas de DepProMod no permitirían reducir problemas en el despliegue.	PU
3.- Considero que las fases, actividades y tareas de DepProMod son confusas y difíciles de entender.	PEOU
4.- No tengo la intención de utilizar las fases, actividades y tareas de DepProMod en los futuros despliegues de sistemas de software.	ITU
Roles	
5.- Considero que los roles de DepProMod son claros y fáciles de entender.	PEOU
6.- En general, encuentro útiles los roles propuestos en DepProMod.	PU
7.- Considero que los roles de DepProMod son claros y fáciles de aplicar.	PEOU
8.- Usaré los roles de DepProMod para futuros despliegues de sistemas de software	ITU
Entradas y salidas	
9.- Considero que las entradas y las salidas de DepProMod son claras y fáciles de entender.	PEOU
10.- Considero que las entradas y las salidas de DepProMod son claras y fáciles de aplicar.	PEOU
11.- En general, considero que DepProMod proporciona entradas y salidas que son útiles para el despliegue de sistemas de software.	PU
12.- Usaré las entradas y salidas de DepProMod para futuros despliegues de sistemas de software.	ITU
Plantillas	
13.- Considero que las plantillas de DepProMod son confusas y difíciles de entender.	PEOU
14.- No usaré las plantillas de DepProMod para futuros despliegues de sistemas de software.	ITU
15.- Considera que las plantillas definidas en DepProMod son confusas y difíciles de entender.	PEOU
16.- En general, no encuentro útil las plantillas de DepProMod.	PU
Recursos	
17.- Encuentro que los recursos propuestos en DepProMod son fáciles de aplicar.	PEOU
18.- Usaré los recursos de DepProMod para ejecutar el despliegue de sistemas de software.	ITU
19.- Considero que los recursos de DepProMod mejorarían el proceso de despliegue de sistemas de software.	PU
20.- Los recursos de DepProMod son fáciles de utilizar en el despliegue de software.	PEOU

Tabla 5.4. Cuestionario basado en TAM utilizado en la entrevista.

El cuestionario se diseñó con la herramienta *Google Forms* y se encuentra disponible en el siguiente enlace: <https://forms.gle/AxLjkK9vpUcWXxMR9>. El cuestionario se envió a los usuarios vía correo electrónico y se adjuntó el texto de presentación que se muestra en la Tabla 5.5.

Estimados/as:

Te invitamos a completar un cuestionario para conocer tu percepción luego de haber utilizado el modelo de despliegue. A través del siguiente enlace

En este enlace encontrarás: <https://forms.gle/AxLjkK9vpUcWXxMR9>

Muchas gracias por tu colaboración.

Saludos cordiales,

Marisa Panizzi

Tabla 5.5. Texto de presentación del cuestionario post utilización de DepProMod.

La Tabla 5.6 presenta la correspondencia entre los roles de DepProMod y el número de usuario que se empleará en el análisis de los datos de EC2.

Rol de DepProMod	Nro. de usuario de DepProMod
Responsable de despliegue.	Usuario1.
Líder de proyecto.	Usuario1.
Instalador.	Usuario2.
Capacitador.	Usuario1.

Tabla 5.6. Roles de DepProMod y Nro. de usuario en EC2.

Se recogieron datos cualitativos de la aplicación del nivel 1 de DepProMod en el despliegue de un sistema web del tipo “Tienda virtual” dedicado al comercio en el rubro de los repuestos y accesorios para motos y afines. La recolección de los datos se realizó en dos etapas, la primera etapa consistió en la realización del cuestionario TAM (Ver Tabla 5.4) a los dos profesionales de la empresa involucrados en el despliegue (denominados Usuario1 y Usuario2) para dar respuesta a la PI1.

La segunda etapa consistió en la realización de una entrevista a cada uno de los usuarios de DepProMod con el objetivo de indagar sobre las fortalezas y debilidades de DepProMod para dar respuesta a la segunda pregunta de investigación (PI2).

El tipo de recolección de datos definida en EC2 se corresponde a la técnica de recolección de primer grado según la clasificación propuesta por Lethbridge *et al.* (Lethbridge *et al.*, 2005).

Los resultados obtenidos del cuestionario TAM se volcaron en una planilla de cálculo para su posterior análisis.

Para dar respuesta a la pregunta de investigación PI2, se realizó una entrevista semi estructurada. El cuestionario empleado en la entrevista se divide en siete categorías de preguntas. Para las preguntas de la primera categoría respecto a las preguntas demográficas (PE1 y PE2) se consideraron las preguntas del estudio HELENA (Kurmman *et al.*, 2018) por tratarse de un estudio internacionalmente reconocido y otra pregunta respecto a si la empresa dispone o no de un proceso de despliegue (PE3). Las otras seis categorías se corresponden a los elementos de DepProMod; las Fases/actividades y tareas

(PE4, PE5 y PE6), los roles (PE7 y PE8), las entradas y salidas (PE9 y PE10), las plantillas (PE11 y PE12) y los recursos (PE13 y PE14) y la experiencia general de DepProMod (PE15, PE16 y PE17). En la Tabla 5.7 se presentan las preguntas del cuestionario utilizado en la entrevista.

Categoría 1: Preguntas demográficas.
PE1.- ¿Cuál es su rol actual en la empresa?
PE2.- ¿Cuánto tiempo hace que trabaja en la industria del software?
PE3.- ¿Su empresa cuenta con un modelo de proceso para el despliegue?
Categoría 2: Preguntas sobre fases/actividades y tareas.
PE4.-¿Qué ventajas encontró al utilizar las fases, actividades y tareas de DepProMod?
PE5.-¿Le sirvieron de guía para realizar el proceso de despliegue?
PE6.-¿Qué dificultades encontró en la aplicación de las fases, actividades y tareas?
Categoría 3: Preguntas sobre roles.
PE7.-¿Pudo desempeñar su rol sin inconvenientes?
PE8.-¿Le pareció adecuado el rol para las tareas que realizó en el despliegue?
Categoría 4: Preguntas sobre entradas y salidas.
PE9.-¿Pudo aplicar las entradas y salidas DepProMod de manera correcta?
PE10.- ¿Considera las entradas y salidas para las actividades de DepProMod son adecuadas?
Categoría 5: Preguntas sobre Plantillas.
PE11.- ¿Utilizó todas las plantillas definidas para el nivel de DepProMod que utilizó?
PE12.- ¿Cuál es su opinión respecto a las plantillas de DepProMod?
Categoría 6: Preguntas sobre recursos.
PE13.- ¿Considera que los recursos propuestos en DepProMod son los adecuados?
PE14.- Podría mencionar cuáles son los recursos que utilizó para realizar cada una de las tareas.
Categoría 7: Preguntas sobre DepProMod en general .
PE15.- ¿Qué agregaría o quitaría a DepProMod?
PE16.-¿Cuál es su valoración sobre su experiencia del uso de DepProMod? (Muy buena/Buena/Parcialmente buena/Regular/Mala).
PE17.- ¿Cómo valora el impacto de usar DeProMod en la calidad de sus futuros despliegues? Alto/Medio/Bajo.

Tabla 5.7. Preguntas del cuestionario utilizado en las entrevistas.

A continuación, se presentan los pasos seguidos para realizar las entrevistas cuyo objetivo consiste en dar respuesta a la PI2 respecto a las fortalezas y debilidades descritas por la PyME al aplicar DepProMod.

El tiempo empleado para entrevistar a cada uno de los usuarios ha sido de aproximadamente 40 minutos. La entrevista se desarrolló de la siguiente manera:

- Fase 1: explicación del objetivo de la entrevista. En esta etapa se solicitó permiso para la grabación.
- Fase 2: en esta etapa se realizaron preguntas relacionadas a la experiencia profesional en la industria del software, rol que desempeña en la empresa y que desempeñó en el proceso de despliegue y si la empresa dispone o no de un proceso de despliegue (PE1, PE2 y PE3).
- Fase 3: en esta etapa se realizaron las preguntas relacionadas a los elementos de DepProMod (PE4, PE5, PE6, PE7, PE8, PE9, PE10, PE11, PE12, PE13 y PE14).

- Fase 4: en esta etapa se realizaron preguntas relacionadas con la experiencia general del uso de DepProMod (PE15, PE16 y PE17).
- Fase post entrevista: se realizó la transcripción de la entrevista y se validó con el entrevistado.

Para facilitar el análisis de los datos recopilados en las entrevistas y realizar un registro sistemático de los datos, se definió una planilla con un esquema de codificación de acuerdo con el enfoque de la plantilla (Runeson *et al.*, 2012). La planilla cuenta con una columna “Código del grupo” se corresponde a las seis categorías de las preguntas de la encuesta, el nombre del grupo al nombre de cada una de las categorías y la tercera columna se utiliza para el registro de las respuestas de la entrevista (Ver Tabla 5.8).

Código del grupo	Nombre del Grupo	Respuestas a las preguntas de la entrevista
Cat.1.	Demográficas.	PE1.
		PE2.
		PE3.
Cat.2.	Fases/actividades/tareas.	PE4.
		PE5.
		PE6.
Cat.3.	Roles.	PE7.
		PE8.
Cat.4.	Entradas y salidas.	PE9.
		PE10.
Cat.5.	Plantillas.	PE11.
		PE12.
Cat.6.	Recursos.	PE13.
		PE14.
Cat.7.	Experiencia general.	PE15.
		PE16.
		PE17.

Tabla 5.8. Planilla de registro de la entrevista.

A continuación se presenta parte de la documentación facilitada por la PyME que resulta del uso de DepProMod, las plantillas: “Acuerdo de comunicación” (Ver Tabla 5.9), “Propuesta de despliegue” (Ver Tabla 5.10) y “Documento de aceptación” (Ver Tabla 5.11).

Nombre del proyecto de despliegue: "Tienda Virtual"		Código del proyecto de despliegue:		
Acuerdo de comunicación		Id:	INI.EAO.4	
		Responsable:	Responsable de despliegue	
Interesados				
Información		Medio		Frecuencia
Responsable				
1.Responsable de despliegue. 2.Instalador.	Durante el despliegue.	Skype Por Trello interno.	Diario.	Responsable de despliegue.
1.Responsable de despliegue. 3.Cliente intermediario (usuario clave).	Durante el despliegue.	Skype Por Trello compartido con el cliente.	Diario.	Responsable de despliegue.
4.Capacitador. 5.Cliente intermediario (usuario clave).	Capacitación.	Skype	Sesiones de capacitación.	Capacitador.
1.Responsable de despliegue. 2.Instalador. 3.Cliente intermediario (usuario clave).	Aceptación de entregables. Pruebas de aceptación.	Skype		Responsable de despliegue.
Comentarios Generales:				
Versión: 1.0				
Fecha:				

Tabla 5.9. Plantilla: "Acuerdo de comunicación" (EC2).

Nombre del proyecto de despliegue: "Tienda Virtual"		Código del proyecto de despliegue:	
Propuesta de despliegue		Id:	PLA.PA.1.
		Responsable:	Responsable de despliegue
Alcance			
Despliegue de los módulos incluidos en el proyecto.			
Obligaciones y responsabilidades			
La fecha de implementación (puesta en producción) y de capacitación será acordada entre el cliente y el equipo de desarrollo. La capacitación del producto será realizada a un usuario clave designado por cliente intermediario dentro de su personal.			
Se considerará como "Aprobado" un módulo en los casos en que se reciba expresa aceptación de este por parte del cliente intermediario.			
Se contará con la disponibilidad de los recursos necesarios para las fechas previstas.			
No se contempla en el alcance del proyecto las pruebas para cada una de las versiones existentes de cada uno de los sistemas operativos y/o navegadores contemplados			
Estrategia			
Se determina una estrategia de despliegue modular dentro de los plazos máximos de según las etapas previstas.			
Firma del líder de proyecto:		Firma del responsable de despliegue:	
Aclaración:		Aclaración:	
Versión: 1.0			
Fecha:			

Tabla 5.10. Plantilla: "Propuesta de despliegue" (EC2).

Nombre del proyecto de despliegue: "Tienda Virtual".		Código del proyecto de despliegue:	
		Id:	CIE.CIC.1.
		Responsable:	Responsable de despliegue
Alcance	Descripción del cumplimiento y satisfacción del cliente con respecto a los objetivos del despliegue.		
Programa	Se cumplió con el despliegue de acuerdo con el cronograma previsto.		
Conclusiones	El despliegue se considera aprobado, se ha cumplido con el despliegue de todos los módulos pactados y la capacitación.		
Fecha:			
Firma:			
Aclaración:			

Tabla 5.11. Plantilla: "Documento de aceptación" (EC2).

En la documentación se observó que no existía la firma de las partes, aspecto que se preguntó a la empresa, que mencionó que no era obligatorio firmar los documentos.

5.1.5. Análisis e interpretación de los resultados (EC2).

En esta sección, en primer lugar, se presentan los resultados obtenidos del cuestionario TAM sobre las percepciones de los usuarios del nivel 1 de DepProMod para dar respuesta a la PI1. En segundo lugar, se describen los resultados de las entrevistas realizadas a cada uno de los usuarios con el propósito de dar respuesta a la PI2 respecto a las fortalezas y debilidades de DepProMod.

En la Tabla 5.12 se presentan los resultados de las tres variables de percepción obtenidas de cada usuario.

Usuarios	Facilidad de Uso Percibida (PEOU)	Utilidad Percibida (PU)	Intención de Uso (ITU)
Usuario1	92%	96%	76%
Usuario2	84%	76%	68%

Tabla 5.12. Variables de percepción por usuario de DepProMod (EC2).

Para lograr los resultados de cada una de las variables de percepción para cada uno de los usuarios se realizaron los siguientes pasos:

- 1) Se convirtieron todas las respuestas dentro de la escala de Likert (0..5) dado que en el cuestionario había ítems que se planteaban de manera positiva y otros de manera negativa.
- 2) Se realizó la sumatoria de los ítems para cada una de las categorías (Elementos de DepProMod).
- 3) Cada una de las variables de percepción fue calculada de acuerdo con los cálculos que se presentan en la Tabla 5.13, Tabla 5.14 y Tabla 5.15. La percepción total de cada variable se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Puntuación total en la escala} / \text{Puntuación máxima posible}$$

Cálculo de PEOU					
Total de Preguntas	Total de Respuestas	Puntuación Mínima posible	Puntuación Máxima Posible	Puntuación Total en la escala	% Percepción
10	10	10	50	46	92

Tabla 5.13. Cálculo de la variable PEOU.

Cálculo de PU					
Total de Preguntas	Total de Respuestas	Puntuación Mínima posible	Puntuación Máxima Posible	Puntuación Total en la escala	% Percepción
5	5	5	25	24	96

Tabla 5.14. Cálculo de la variable PU.

Cálculo de ITU					
Total de Preguntas	Total de Respuestas	Puntuación Mínima posible	Puntuación Máxima Posible	Puntuación Total en la escala	% Percepción
5	5	5	25	19	76

Tabla 5.15. Cálculo de la variable ITU.

Las percepciones obtenidas del Usuario1 de DepProMod quien desempeñó los roles de Líder de proyecto, Responsable de despliegue y Capacitador demuestran un alto grado de valoración del modelo respecto a la variable “Facilidad de Uso Percibida” y a la variable “Utilidad Percibida”, no obstante, se obtuvo una menor valoración con respecto a la percepción de la variable “Intención de Uso” de DepProMod en futuros despliegues.

En relación con el Usuario2, quien desempeñó el rol de instalador, las percepciones de las variables son menores que las del Usuario1 y se denota una menor valoración respecto a la percepción Intención de Uso de DepProMod en futuros despliegues de sistemas de software.

Para lograr la descomposición porcentual de cada variable de percepción por cada uno de los elementos de DepProMod se realizaron los siguientes pasos:

- 1) Para cada variable se calculó la percepción parcial por elemento de la misma manera que se calcula la percepción total de la variable. Los valores para emplear en los cálculos se presentan en la Tabla 5.16.

Cálculo de variable de percepción – Elemento					
Total de Preguntas	Total de Respuestas	Puntuación Mínima posible	Puntuación Máxima Posible	Puntuación Total en la escala	% Percepción por elemento

Tabla 5.16. Cálculo de la variable ITU.

- 2) Una vez obtenidos los porcentajes para cada uno de los elementos de una determinada variable de percepción, se realiza la sumatoria.
- 3) Para cada elemento de una determinada variable de percepción se realiza el siguiente cálculo:

Porcentaje del elemento/Sumatoria de los porcentajes de todos los elementos

De esta manera, se obtiene la descomposición porcentual de la variable para cada uno de los elementos de DepProMod.

La Tabla 5.17 presenta para cada una de las variables de percepción (PEOU, PU e ITU) su composición en relación con los elementos de DepProMod para el Usuario1. Se observa que las fases/actividades/tareas, los roles y las plantillas son los elementos más representativos de la variable “Facilidad de Uso Percibida” y que las entradas y salidas son la menos representativa. En relación con la variable “Utilidad Percibida”, los elementos fases/actividades y tareas, roles, plantillas y recursos poseen una representatividad homogénea. Y con relación a la variable “Intención de Uso”, el mayor porcentaje de representatividad corresponde a los recursos y el menor valor está representado por las entradas y salidas y las plantillas.

Elementos de DepProMod	Facilidad de Uso Percibida (PEOU)	Utilidad Percibida (PU)	Intención de Uso (ITU)
Fases/actividades/tareas	21,74%	20,83%	21,05%
Roles	21,74%	20,83%	21,05%
Entradas y salidas	15,21%	16,67%	17,63%
Plantillas	21,74%	20,83%	17,63%
Recursos	19,57%	20,83%	26,32%

Tabla 5.17. Percepción por cada elemento de DepProMod (Usuario1) (EC2).

En la Tabla 5.18 se muestra para cada una de las variables de percepción (POEU, PU e ITU) su composición con relación a los elementos de DepProMod para el Usuario2. Se observa que los recursos son el elemento de DepProMod más representativo de las variables “Facilidad de Uso Percibida” y “Utilidad Percibida”. Los elementos menos representativos en las tres variables de percepción son las entradas y salidas y las plantillas. En relación con los roles, se observa un alto grado de representatividad en las tres variables de percepción.

Elementos de DepProMod	Facilidad de Uso Percibida (PEOU)	Utilidad Percibida (PU)	Intención de Uso (ITU)
Fases/actividades/tareas	21,43%	21,05%	17,65%
Roles	21,43%	21,05%	23,53%
Entradas y salidas	16,67%	15,79%	17,65%
Plantillas	16,67%	15,79%	17,65%
Recursos	23,81%	26,32%	23,53%

Tabla 5.18. Percepción por cada elemento de DepProMod (Usuario2) (EC2).

Las transcripciones de las entrevistas del Usuario1 y del Usuario2 se detallan en la Tabla 5.19 y la Tabla 5.20 respectivamente.

Código del grupo	Nombre del grupo	Respuestas a las preguntas de la entrevista
Cat.1.	Demográficas.	PE1: “...Soy el dueño de empresa”.
		PE2: “...Que desarrollamos software, hace 8 años aproximadamente, la empresa hace 10 días años que está funcionando, pero los primeros dos años realizábamos soporte”.
		PE3: “...No, sólo algunos documentos mínimos dependiendo del tipo de software desarrollado a desplegar.”
Cat.2.	Fases/actividades/tareas.	PE4: “...Permitió la organización las tareas del despliegue, es decir una mejor organización para llevar adelante las tareas del despliegue”.
		PE5: “...Si, si bien se usó el nivel 1 de DepProMod se adicionaron las actividades de formalizar el cierre con el equipo”.
		PE6: “...En una micro PyME la mayor dificultad está dada por documentar el proceso, con relación al esfuerzo de seguir el proceso se tiende a no documentar o llevarlo de manera informal, cuesta dar el paso a formalizar”.
Cat.3.	Roles.	PE7: “...En realidad desempeñé tres roles, Líder de proyecto, Responsable de despliegue y Capacitador, si bien son muchas actividades para una sola persona, no tuve inconvenientes”.
		PE8: “...Los roles son adecuados para la realización de las tareas”.
Cat.4.	Entradas y salidas.	PE9: “...Para el subproceso de Iniciación, no hubo inconvenientes con las entradas, pero como es un primer despliegue no se utilizó la salida reporte de versionado porque no hay un histórico de cambios. En el caso del subproceso de planificación, no se utilizó la salida guía de migración de datos por tratarse de un despliegue de cero y tampoco no había un sistema web previo. En el caso del subproceso de ejecución se aplicaron todas las entradas y salidas”.
		PE10: “...Desde mi experiencia, me precieron suficientes para el despliegue. Por la experiencia en otros despliegues no me di cuenta que faltara información que hubiera utilizado en despliegues anteriores aunque no se tenía documentación formal”.
Cat.5.	Plantillas.	PE11: “...En mi rol no me pareció difícil me parecen bien, están correctas y debería acostumbrarme a utilizarlas más. Tal vez en otros roles que les cuesta más utilizar la documentación, por ejemplo el instalador es mas difícil que utilice esta documentación. Todo lo que sirve para organizar un proceso le quita agilidad a lo productivo en el sentido de generar el proyecto desde lo que ve el cliente. Las actividades de soporte quitan tiempo, no lo ve el cliente y que también es propio de una PyME chica. Caundo es uno mismo que gestiona y hace, no se tiene la exigencia por parte de un nivel superior que lo exiga”.
		PE12: “...No, porque la plantilla de versionado y migración no se utilizaron porque por tratarse del primer despliegue no habian versiones previas y no hubo migración de datos.”.
Cat.6.	Recursos.	PE13: “...No exige ninguna herramienta especifica, propone herramientas genericas, las sugerencias de las herramientas para las tareas me parecen adecuadas.
		PE14: “...Word y excel se utilizan mucho para documentar. Muchos son narrativos en Word y en tablas tipo Excel. Tenemos una base de datos armada por nosotros para llevar controles de documentación, como repositorio. Usamos Jira y Trello para las actividades. Usamos dos tableros de Trello uno para uso interno y uno compartido con el cliente. Una de las herramientas de comunicación es el tablero de Trello. Para la capacitación se utiizó como herramienta de videoconferencia, el Meet. Para la instalación no se utilizaron herramientas automatizadas, solo consitió en correr los scrpits en un servidor virtual (nube). Puntualmente para el proyecto se contrató un espacio en Photonvps.com y para el control de versiones se utiliza GIT”.

Código del grupo	Nombre del grupo	Respuestas a las preguntas de la entrevista
Cat.7.	Experiencia general.	PE15: "...Si bien somos una PyME chica, las reuniones de retrospectivas son importantes en los proyectos y podría considerarse en el nivel 1 del modelo".
		PE16: "...Muy buena/ Buena /Parcialmente buena/Regular/Mala".
		PE17: "...Alto/ Medio /Bajo".

Tabla 5.19 Planilla de registro de la entrevista del Usuario1 (EC2).

Código del grupo	Nombre del grupo	Respuestas a las preguntas de la entrevista
Cat.1.	Demográficas.	PE1: "...Mi rol es de desarrollador, también realizo tareas de despliegue, de soporte y de pruebas".
		PE2: "...que desarrollo software hace aproximadamente 6 años".
		PE3: "...la empresa no tiene una guía definida para hacer los despliegues, los hacemos de acuerdo con cada necesidad y se ajusta en el momento".
Cat.2.	Fases/actividades/tareas.	PE4: "...Ayudan a realizar paso a paso el despliegue pero requiere mucho tiempo su aplicación".
		PE5: "...Sin duda orientan y son útiles y se entienden, pero como mencioné llevan tiempo y para un sólo instalador es mucho esfuerzo".
		PE6: "...Para ejecutar las tareas que me corresponden desde mi rol no tuve ninguna dificultad, hubo tareas que no se realizaron porque es un despliegue desde cero".
Cat.3.	Roles.	PE7: "...No tuve inconvenientes para realizar mi rol".
		PE8: "...Las tareas definidas para que realice un instalador están correctas, se entienden y las puedo hacer, de hecho, las realicé".
Cat.4.	Entradas y salidas.	PE9: "...En mi caso las entradas me las facilitó mi jefe y no tuve inconvenientes en utilizarlas. Actualicé las salidas en realidad las plantillas relacionadas a las pruebas de instalación, pruebas de carga de datos al sitio web y del lugar. En realidad, el cliente tenía el compromiso de contar con la infraestructura necesaria y revisarla".
		PE10: "...Para mi rol son suficientes, aunque los tiempos de seguirlas han sido mayores en comparación con otros despliegues similares".
Cat.5.	Plantillas.	PE11: "...No utilicé todas las plantillas, como se trató de un despliegue desde cero no fue necesario utilizar la plantilla de migración de datos".
		PE12: "...Las plantillas que nos mostraron en la capacitación cuentan con la información necesaria para los despliegues, pero me parece que serían útiles para empresas con más empleados ya que su seguimiento requiere de mucho esfuerzo para un sólo instalador".
Cat.6.	Recursos.	PE13: "...Las herramientas que se sugieren son correctas, da libertad de utilizar herramientas propietarias y software libre".
		PE14: "...En las tareas que realicé, utilicé los tableros de Trello, el interno con que coordinamos las tareas con mi jefe y el externo con el que coordinamos las tareas con el cliente. No se utilizaron herramientas de instalación automática, la instalación consistió en ejecutar los scripts en un servidor en

Código del grupo	Nombre del grupo	Respuestas a las preguntas de la entrevista
		<i>la nube". Para almacenar la documentación utilizamos una base de datos como repositorio. En la empresa, utilizamos Excel y Word para documentar y GIT para el control de versiones".</i>
Cat.7.	Experiencia general.	PE15: <i>"...Algunas plantillas que requieren mucho esfuerzo de seguir".</i>
		PE16: <i>"...Muy buena/Buena/Parcialmente buena/Regular/Mala".</i>
		PE17: <i>"...Alto/Medio/Bajo".</i>

Tabla 5.20. Planilla de registro de la entrevista del Usuario2 (EC2).

Las preguntas demográficas según la clasificación propuesta en la encuesta HELENA (Kurmman *et al.*, 2018) fueron codificadas para simplificar el análisis (Ver Tabla 5.21)

Rango propuesto en HELENA	Clasificación para el análisis
< 1 año/ entre 1 y 2 años	Experiencia baja
entre 3 y 5 años	Experiencia mediana
entre 6 y 10 años	Experiencia alta
>10 años.	Experiencia muy alta

Tabla 5.21. Clasificación de antigüedad en la industria del software..

5.1.6. Resultados de EC2.

Los resultados obtenidos en EC2 llevado a cabo en una Micro PyME (3 empleados) desarrolladora de software de Argentina, relacionados con las preguntas de investigación son los siguientes:

PII: ¿Cuál ha sido la percepción de los profesionales de la industria del software al aplicar DepProMod?

En relación con las variables de percepción obtenidas del cuestionario realizado a los usuarios del nivel 1 de DepProMod en la micro PyME, se observa que los valores de percepción son mayores para el Usuario1 (PEOU=92%, PU=96% y ITU=76%) que para el usuario 2 (PEOU=84%, PU=76% y ITU=68%). Si bien el Usuario 1 desempeñó varios roles propuestos en el modelo, es el dueño de la empresa y ha sido su decisión experimentar con DepProMod a diferencia del Usuario2 que el uso de DepProMod no ha sido su decisión, sino que se le ha impuesto su uso.

En relación con los elementos fases/actividades/tareas, roles y plantillas, la variable "Facilidad de Uso Percibida" presenta el mayor valor de representatividad (21,74%) respecto al valor total de la variable a diferencia del Usuario2, el mayor valor de representatividad se presenta en los recursos (23,81%). El segundo valor de representatividad de esta variable para el usuario1 se presenta en los recursos (19,57%) mientras que para el usuario2 se presenta en los elementos fases/actividades/tareas y roles con la misma distribución porcentual (21,43%). Y el menor valor de representatividad de los elementos en el valor total de la variable, para el usuario1 se presenta en las entradas y salidas (15,21%) mientras que, para el Usuario2, se presenta en las entradas y salidas y las plantillas (16,67%).

Con relación a los elementos fases/actividades/tareas, roles, plantillas y recursos, la variable "Utilidad Percibida" presentan el mismo porcentaje de representatividad (20,83%) siendo el valor más alto, mientras que para el Usuario2 el valor más alto está

dado por los recursos (26,32%). En el caso del Usuario1, el valor más bajo de representatividad para esta variable se presenta en las entradas y salidas (16,67%) mientras que, en el usuario2, se presenta en las entradas y salidas y las plantillas (15,79%) para cada elemento. Los elementos fases/actividades/tareas y roles cuentan con un valor de representatividad intermedia (21,05%) respecto al valor total de la variable.

En relación con los recursos, la variable “Intención de Uso” presenta un alto porcentaje de representatividad en ambos usuarios respecto al valor total de la variable (26,32% y 23,53% respectivamente), en el Usuario2 el mismo porcentaje se presenta para los recursos. Los recursos fases/actividades/tareas y roles cuentan con el valor intermedio de representatividad (21,05%) del valor total de la variable para el Usuario1 y el valor de representatividad más bajo se presenta en las entradas y salidas y en las plantillas (17,63%) respectivamente. En el caso del usuario2, el valor de representatividad más bajo se presenta en las fases/actividades/tareas, entradas y salidas y plantillas (17,65%) respecto al valor total de la variable.

PI2: ¿Cuáles son las fortalezas y debilidades informadas por la empresa al aplicar DepProMod?

Los dos usuarios de DepProMod entrevistados cuentan con una experiencia mediana en la industria del software. La empresa no posee un modelo para la ejecución del despliegue. Ambos usuarios consideran que la experiencia general con DepProMod ha sido buena y que el impacto en la calidad de los futuros despliegues de sistemas de software de la empresa es indistinto. Ambos usuarios coinciden en que las fases/actividades/tareas les permite sistematizar el proceso de despliegue y que no han tenido inconveniente con el rol que han desempeñado en DepProMod. Ambos usuarios mencionan que el modelo presenta demasiadas plantillas y que su seguimiento requiere más esfuerzo de trabajo. Ambos usuarios consideran adecuado que los recursos a emplear para la realización de las tareas se proponen de forma genérica, es decir que no exige una marca en especial pudiendo ser gratuitos o adquiridos.

5.1.7. Amenazas a la validez (EC2).

Para analizar las amenazas a la validez de EC2 se tuvieron en cuenta los factores propuestos por Runeson *et al.* (Runeson *et al.*, 2012).

- Validez del constructo. Se obtuvieron resultados en relación con la aplicabilidad del modelo de proceso de despliegue de sistemas de software “DepProMod” en una Micro PyME de Argentina. Esto permitió dar respuesta a las preguntas de investigación definidas.
- Validez interna. El cuestionario basado en TAM permitió obtener las percepciones de los usuarios de DepProMod y las entrevistas realizadas a cada uno de los usuarios forman parte de la evaluación en un caso real. No obstante, para lograr una mayor precisión y validez de la aplicabilidad de DepProMod, se reconoce la necesidad de combinar con datos cuantitativos resultantes del proceso de despliegue, asegurando así una “triangulación metodológica”.
- Validez externa. El uso de un estudio de caso único y holístico puede limitar la generalización de los resultados. Sin embargo, se considera necesario informar sobre estos primeros hallazgos, ya que sirve como incentivo para que otros investigadores repliquen el estudio en diferentes estudios de casos.

- **Fiabilidad.** Los datos de EC2 fueron recopilados por un solo investigador (doctoranda). Aunque fueron analizados con los directores de tesis, esto puede considerarse una amenaza para la investigación. Para agregar un mayor grado de confiabilidad, sería recomendable que otro investigador aplicara la estrategia del caso (cuestionario TAM y entrevistas) en otros estudios de casos. Además, de aplicar el modelo en sus niveles siguientes en la misma Micro PyME.

5.1.8. Conclusiones de EC2.

EC2 se llevó a cabo con el fin de evaluar las variables de percepción “Facilidad de Uso Percibida”, “Utilidad Percibida” e “Intención de Uso” de los usuarios de DepProMod en una Micro PyME de Argentina con 3 empleados.

Luego de realizar EC2 se concluye que:

- La pregunta de investigación 1 (PI1) permitió evaluar las percepciones de “Facilidad de Uso Percibida”, “Utilidad Percibida” e “Intención de Uso” de dos usuarios de DepProMod para el despliegue de un sistema web. El Usuario1 (dueño de la empresa) quien desempeñó varios roles de DepProMod (Responsable de despliegue y Capacitador) y además Líder de proyecto cuenta con porcentajes de percepciones más altas respecto al Usuario2 quién desempeño solo el rol de instalador.
- La pregunta de investigación 2 (PI2) permitió reconocer las fortalezas y debilidades de DepProMod informadas por los usuarios de la micro PyME. La PyME no disponía de un modelo de proceso para el despliegue de sistemas de software. Ambos usuarios de DepProMod cuentan con una mediana experiencia en la industria del software. Ambos usuarios coinciden que DepProMod les permite formalizar las fases, actividades y tareas del despliegue y que no tuvieron inconvenientes con los roles que desempeñaron. El Usuario1 manifestó que el seguimiento de la documentación planteada en el modelo requiere esfuerzo y el Usuario2 expresó que la documentación puede ser de utilidad para una empresa de mayor tamaño.
- Los resultados que se obtuvieron de la evaluación de las tres variables de percepción (PEOU, PU y ITU) de los usuarios de DepProMod junto con los resultados de las entrevistas permitieron identificar debilidades del modelo para tener en cuenta para refinarlo a futuro. La mayor debilidad de DepProMod descrita por los usuarios corresponde a la cantidad de plantillas que se deben gestionar en el proceso de despliegue que resulta dificultoso por la poca cantidad de recursos humanos de una Micro PyME.

5.2. Estudio de caso 3 (EC3): PyME Mediana de tramo 1.

En esta sección se presenta EC3 realizado en una PyME Mediana de tramo 1 (aproximadamente 45 empleados) (Ministerio de Desarrollo Productivo, 2018) dedicada al desarrollo de software en Argentina, con el propósito de evaluar las percepciones de facilidad de uso, utilidad percibida e intención de uso de los usuarios de DepProMod.

Esta sección se estructura de la siguiente manera: en la sección 5.2.1, se presenta el diseño de EC3. Las preguntas de investigación se presentan en la sección 5.2.2. A continuación en la sección 5.2.3, se describen el contexto, el caso y la unidad de análisis. En la sección 5.2.4, se detalla la preparación para la recolección de los datos, en la sección 5.2.5 se presenta el análisis e interpretación de los resultados y los resultados se describen en la sección 5.2.6., En la sección 5.2.7 se presentan las amenazas a la validez del estudio de caso y finalmente en la sección 5.2.8 se exponen las conclusiones.

5.2.1. Diseño del estudio de caso (EC3).

El objetivo principal de EC3 es evaluar la percepción de los profesionales de la industria del software al aplicar DepProMod en una PyME Mediana de tramo 1 de aproximadamente 45 empleados. De acuerdo con el paradigma *Goal-Question-Metric* (GQM) propuesto por Basili *et al.* (Basili *et al.*, 1988), el objetivo de EC3 se presenta en la Tabla 5.22.

Analizar	el proceso de despliegue de sistemas de software utilizando DepProMod,
con el propósito de	evaluar la percepción de los usuarios,
con respecto a	la “Facilidad de Uso Percibida”, la “Utilidad Percibida” y la “Intención de Uso”,
desde el punto de vista	de profesionales de la industria del software,
en el contexto de	de PyMES de Argentina.

Tabla 5.22. Objetivo de EC3.

Además, se pretendía conocer, tras la realización de este estudio de caso, las fortalezas y debilidades de DepProMod.

En EC3 se trabajó con los resultados obtenidos de aplicar DepProMod para el despliegue de un sistema web que funciona como catálogo del software de mantenimiento que ofrece el cliente para diferentes industrias (educación, salud, clubes, manufactureras, residencias para mayores, gobierno).

A partir del contacto que se tuvo con el Gerente de Desarrollo de la empresa quien solicita autorización a uno de los directores, se acuerda el uso del nivel 2 de DepProMod. La doctoranda acuerda la no divulgación del nombre de la empresa, ni de los participantes del proceso de despliegue y ni del cliente. Además, se acuerda con la empresa, el compromiso de ofrecer una capacitación de DepProMod (en días y horarios convenir) y soporte vía videoconferencia, telefónica y WhatsApp durante la utilización de DepProMod.

EC3 es un estudio de caso de tipo exploratorio de acuerdo con Robson (Robson, 2002) porque permite conocer que sucedió en el proceso de despliegue de la PyME al aplicar DepProMod.

5.2.2. Preguntas de investigación (EC3).

Para lograr el objetivo principal de EC3 se plantearon las siguientes preguntas de investigación (PI):

PI1: ¿Cuál ha sido la percepción de los profesionales de la industria del software al aplicar DepProMod?

Para dar respuesta a esta pregunta se van a evaluar tres variables de percepción tomadas del *Technology Acceptance Model* (TAM) propuesto por Davis (Davis, 1989). El cuestionario TAM se encuentra en la sección 4.2.1.4 de EC2.

PI2: ¿Cuáles son las fortalezas y debilidades informados por la empresa al aplicar DepProMod?

Con esta pregunta se indagar sobre las fortalezas y debilidades del uso de DepProMod, considerando las debilidades como ideas para introducir posibles mejoras a DepProMod.

5.2.3. Contexto, caso y unidad de análisis (EC3).

De acuerdo con la clasificación de Yin (Yin, 2014), EC3 es un estudio de caso holístico y de caso único (Ver Figura 5.2) caracterizado por los siguientes elementos:

- Contexto: EC3 involucra a una PyME Mediana de tramo 1, de 45 empleados aproximadamente, ubicada en Argentina, que ofrece productos y servicios de consultoría de desarrollo web y consultoría de marketing digital. La empresa utiliza como marco de trabajo, Scrum y aplica prácticas ágiles. La estimación de sus proyectos la realiza basándose en juicio de expertos. Cuenta con certificaciones ISO 9001.
- Caso: despliegue de un sistema web del tipo catálogo de software de mantenimiento que ofrece el cliente final para diferentes industrias. El desarrollo del sistema web se realiza para un cliente intermediario (agencia) que es el responsable del diseño y estrategia de los contenidos del sistema web.

Para el desarrollo del sistema web se utilizó tecnología *Acquia*: *Acquia Cloud*, *Acquia Cohesión* y *Acquia Lift*. El sistema web tiene conexión con los CRM², *Salesforce* y *Marketo*. A continuación, se detallan los requerimientos que cumple el sistema web:

- Herramientas que permita al equipo de marketing, la administración del contenido de las páginas del sitio mediante plantillas.
- Herramientas que permitan a los desarrolladores actualizar fácilmente plantillas y formularios.
- Cuenta con un repositorio de plantillas del sitio que permiten asegurar su consistencia.
- Administración de los flujos de trabajo de usuarios.
- Soporte para el despliegue de datos tres ambientes, desarrollo, pruebas y producción.
- Soporta el versionado de contenidos con posibilidad reversión.
- Integración con los productos de CRM.
- Soporta videos.
- Permita utilizar *Google Analytics* y *Hotjar*.
- Permita administrar y optimizar el posicionamiento del sitio en los buscadores mediante una estrategia de SEO³.
- Mejora la experiencia de búsqueda dentro del sitio.

El despliegue se realizó en dos etapas, se hizo un primer despliegue para verificar el funcionamiento del sistema web y una segunda etapa en la que se realizó el despliegue de la versión final para que el sitio sea accesible para todo el público. La capacitación consistió en tres reuniones virtuales realizadas a través de la plataforma *Teams* de Microsoft al cliente intermediario. En la capacitación participaron dos personas y se les facilitó una guía explicativa para la actualización del contenido de la web.

2 CRM o Customer Relationship Management se refiere al conjunto de prácticas, estrategias de negocio y tecnologías enfocadas en la relación con el cliente.

3 SEO o Search Engine Optimization (Optimización en Motores de Búsqueda) es un conjunto de técnicas y de herramientas que sirven para optimizar tanto las páginas webs como landing pages, para que los buscadores, como Google, puedan leerlas de forma más fácil y rápida. ... En base a esto los sitios web adquieren su Page Rank.

- Unidad de análisis: aplicación del nivel 2 de DepProMod en el despliegue del sistema web del tipo catálogo de software de mantenimiento que ofrece el cliente (dueño del sistema web) para diferentes industrias.

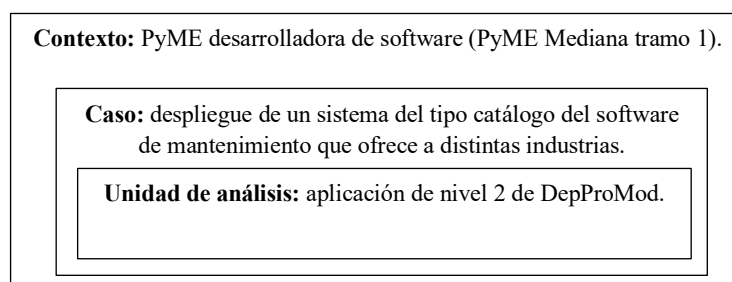


Figura 5.2. Contexto, caso y unidad de análisis de EC3.

En la Tabla 5.23 se presenta la correspondencia entre los roles propuestos en DepProMod, los perfiles de la PyME que utilizaron el modelo y el número de usuario asignado que participó en EC3. Dado que en este proyecto se desarrolla un sistema web no se cuenta con usuarios finales que hayan participado en el proyecto, solamente participaron dos usuarios clave para la aceptación de los entregables por parte del cliente intermediario además de la capacitación para la actualización del contenido del sistema web.

Rol de DepProMod	Perfil de la empresa	Nro. de usuario de DepProMod
Líder de proyecto.	Gerente de Desarrollo.	Usuario1.
Responsable de despliegue.	Líder técnico.	Usuario2.
Instalador.	1 desarrollador <i>back-end</i> . 1 responsable de infraestructura.	Usuario3. Usuario4.
Capacitador.	Analista de negocio.	Usuario5.
Usuario clave.	2 usuarios clave.	
Usuarios.	No hubo participación de usuarios finales por tratarse de un sistema web.	

Tabla 5.23. Roles de DepProMod, perfiles de la empresa y nro. de usuario en EC3.

5.2.4. Preparación para la recolección de los datos (EC3).

La capacitación de DepProMod a los cinco empleados de la empresa (cuatro asignados al despliegue y el Gerente de Desarrollo quien es el contacto y estuvo asignado como Project manager), se realizó en cuatro sesiones de aproximadamente una hora y media cada una. La modalidad de la capacitación ha sido de manera virtual vía *Meet*. Además, se mantuvo contacto permanente con la empresa vía WhatsApp, vía telefónica y por videoconferencia para la resolución de consultas.

El material diseñado y utilizado en la capacitación se encuentra disponible en el siguiente enlace: https://drive.google.com/uc?export=download&id=1N2TvQBC2PHZNoydtE-iWAPTExsCW8U_I.

Para facilitar la recolección de los datos, para dar respuesta a la pregunta de investigación PI1, se utilizó un cuestionario TAM para evaluar la percepción de los usuarios una vez aplicado DepProMod. Este cuestionario se presenta en la sección 5.1.4 de EC2 junto con el enlace al cuestionario y el texto de presentación enviado a los usuarios de DepProMod.

Se recogieron datos cualitativos de la aplicación del nivel 2 de DepProMod en el despliegue de un sistema web del tipo catálogo que ofrece un software de mantenimiento para distintos tipos de industrias. La recolección de los datos se realizó en dos etapas, la primera etapa consistió en la realización del cuestionario TAM a los 6 profesionales de la empresa involucrados en el despliegue para dar respuesta a la PI1.

La segunda etapa consistió en la realización de una entrevista a cada uno de los usuarios de DepProMod con el objetivo de indagar sobre las fortalezas y debilidades de DepProMod para dar respuesta a la segunda pregunta de investigación (PI2).

El tipo de recolección de datos definida en EC3 se corresponde a la técnica de recolección de primer grado según la clasificación propuesta por Lethbridge *et al.* (Lethbridge, 2005).

Los resultados obtenidos del cuestionario TAM se volcaron en una planilla de cálculo para su posterior análisis.

El cuestionario empleado en las entrevistas a los usuarios de DepProMod, la estrategia para la realización de las entrevistas así como también la planilla diseñada para el registro sistemático de los datos recolectados de las entrevistas se encuentran en la sección 5.1.4 de EC2.

A continuación se presenta parte de la documentación facilitada por la PyME que resulta del uso de DepProMod, las plantillas: “Reporte de asistencia del equipo técnico” (Ver Tabla 5.24), “Documento de aceptación” (Ver Tabla 5.25) y “Reporte de cierre” (Ver Tabla 5.26).

Nombre del proyecto de despliegue: Sitio “DS”			Código del proyecto de despliegue:				
Reporte de asistencia del equipo técnico			Id:	EJE.EAC.1.			
			Responsable:	GA			
Id	Apellido y Nombre	Área	Clase 1	Clase 2	Clase ...	Clase ...	Clase n
Técnico1	aaaa	Cliente intermediario	X				
Técnico2	zzzz	Cliente intermediario	X				
Versión: 1							
Fecha:							

Tabla 5.24. Plantilla: “Reporte de asistencia del equipo técnico” (EC3).

Nombre del proyecto de despliegue: Sitio “DS”	Código del proyecto de despliegue:	
Documento de aceptación	Id	CIE.CIC.1.
	Responsable:	GM
Alcance	Version number: 1.0 Esta primera versión contempla todo lo definido en el alcance, excepto los seguidores rápidos y errores que se enumeran a continuación.	
Programa	Los componentes pendientes se encuentran en JIRA. a) Seguidores rápidos: navegación secundaria “DS”, barra de notificaciones global, línea de desplazamiento en el blog, tablas (claro y oscuro), contenido y forma en paralelo, menú móvil para filtros, Página de contenido personalizado, reconstrucción del componente Wistia, medios: ícono animado, interacción exitosa con el boletín. b) Errores: https://xxxxx-my.sharepoint.com/:x:/p/katy_burgwyn/EYA0vqAg675KkSCmmfyGLK4BaOd4p0lyPr2uB1-b7nj4qA?rttime=yLEkjkFw2Eg https://docs.google.com/spreadsheets/d/1VdwWba2aPxGKYF0AF8tsnP96ZTgvA2z3QFVRlo6U9IQ/edit?ts=5f161633#gid=0	
Conclusiones	Release aprobada.	
Fecha: 5/11/21 Aprobado por: FN		

Tabla 5.25. Plantilla: “Documento de aceptación”(EC3).

Nombre del proyecto de despliegue: Sitio “DS”		Código del proyecto de despliegue:		
Reporte de cierre		Id:	CIE.CIE.1.	
		Responsable:	GM	
Objetivos		Resultados		
Revisar y validar los hitos y el éxito del despliegue. Confirmar problemas, riesgos y recomendaciones pendientes. Identificar los aspectos más destacados del proyecto y las mejores prácticas para despliegues futuros.		Descripción de los resultados obtenidos para cada Objetivo.		
Evaluación del tiempo				
Hito	Estimado	Real	% Desvío	Motivo
Principales desafíos Conocer la herramienta Acquia ha sido un desafío para el equipo de despliegue y para todo el proyecto. Flexibilidad del equipo para trabajar horas extras. A pesar de las dificultades de usar una nueva herramienta y con la situación de la pandemia, el equipo logró realizar el despliegue del sitio a tiempo con la calidad que se esperaba del cliente. Gran actitud para afrontar retos durante el proyecto, principalmente con el contexto Covid-19.				
Lecciones aprendidas La decisión de iniciar el proyecto con una tecnología desconocida se tradujo en estimaciones inexactas y horas de reelaboración recurrentes. La incorporación de un consultor de Acquia hubiera sido más beneficioso antes de la etapa de ejecución del proyecto. El flujo de trabajo se redefinió en una etapa avanzada del tipo de proyecto impactando en el pasaje a producción. El contexto de la pandemia impactó gravemente a algunos miembros del equipo.				

Tabla 5.26. Plantilla: “Reporte de cierre”(EC3).

5.2.5. Análisis e interpretación de los resultados (EC3).

En esta sección, en primer lugar, se presentan los resultados obtenidos del cuestionario TAM sobre las percepciones de los usuarios del nivel 2 de DepProMod para dar respuesta a la PI1. En segundo lugar, describen los resultados de las entrevistas realizadas a cada

uno de los usuarios con el propósito de dar respuesta a la PI2 respecto a las fortalezas y debilidades de DepProMod.

En la Tabla 5.27 se presentan los resultados de las tres variables de percepción obtenidas de cada usuario.

Usuarios	Facilidad de Uso Percibida (PEOU)	Utilidad Percibida (PU)	Intención de Uso (ITU)
Usuario1	82%	76%	76%
Usuario2	80%	88%	72%
Usuario3	78%	76%	72%
Usuario4	84%	84%	72%
Usuario5	86%	88%	72%

Tabla 5.27. Variables de percepción por usuario de DepProMod (EC3).

Los pasos desarrollados para calcular las variables de percepción son análogos a los presentados en la sección 4.2.1.5 de EC2.

En EC3 se calcula el valor continuo para cada variable de percepción para cada usuario. Para el cálculo del valor continuo de una variable de percepción se emplean los datos de la Tabla 5.28.

Cálculo de variable de percepción						
Total de preguntas	Total de respuestas	Puntuación mínima posible	Puntuación máxima posible	Puntuación total en la escala	% Percepción	Valor continuo

Tabla 5.28. Tabla para el cálculo del valor continuo de la variable de percepción.

El valor continuo se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Puntuación total en la escala} / \text{Puntuación mínima posible.}$$

En la Tabla 5.29 se presenta los resultados del cálculo del valor continuo para cada una de las variables de percepción para cada usuario.

Usuarios	Valor continuo Facilidad de Uso Percibida (PEOU)	Valor continuo Utilidad Percibida (PU)	Valor continuo Intención de Uso (ITU)
Usuario1	4.1	3.8	3.8
Usuario2	4.0	4.4	3.6
Usuario3	3.9	3.8	3.6
Usuario4	4.2	4.2	3.6
Usuario5	4.3	4.4	3.6

Tabla 5.29. Valor continuo para cada variable de percepción por usuario (EC3).

En la Tabla 5.30 se presenta la estadística descriptiva para cada variable de percepción, en este caso se utiliza la media que se obtiene de los valores de la Tabla 5.29.

Valor continuo Facilidad de Uso Percibida (PEOU)	Valor continuo Utilidad Percibida (PU)	Valor continuo Intención de Uso (ITU)
4.10	4.12	3.64

Tabla 5.31. Media obtenida para cada variable de percepción (EC3).

Los resultados de las variables de percepción (PEOU y PU) demuestran un alto grado de valoración de DepProMod por parte de los usuarios en relación con la “Facilidad de Uso Percibida” y la “Utilidad Percibida”. No obstante, se observa que con relación a la variable “Intención de Uso” (ITU) de DepProMod en futuros despliegues de sistemas de software, es menor la valoración expresada por los usuarios.

Para conocer el grado de valoración de cada uno de los elementos de DepProMod por parte de los usuarios en relación con su facilidad de uso percibida, utilidad percibida e intención de uso, se calcula la descomposición porcentual de cada variable por cada uno de los elementos. Para este cálculo se siguieron los mismos pasos que los presentados en la sección 5.1.5 de EC2.

La Tabla 5.32 presenta para cada una de las variables de percepción (PEOU, PU y ITU) su composición en relación con los elementos de DepProMod para el Usuario1. Se observa que las fases/actividades/tareas y los roles son los elementos más representativos de la variable “Facilidad de Uso Percibida”, seguida por las entradas y salidas y los recursos que presentan un valor de representatividad homogéneo (19,51%) y el menor valor está representado por las plantillas. En relación con la variable “Utilidad Percibida”, los elementos fases/actividades y tareas, roles, las entradas y salidas y las plantillas poseen un valor de representatividad homogéneo (21,05%) y el valor menos representativo es el de los recursos (15,79%). Y con relación a la variable “Intención de Uso”, se presenta un valor de representatividad homogéneo para las fases/actividades/tareas, los roles, las entradas y salidas y los recursos y el menor valor de representatividad está representado por las plantillas.

Elementos de DepProMod	Facilidad de Uso Percibida (PEOU)	Utilidad Percibida (PU)	Intención de Uso (ITU)
Fases/actividades/tareas	21,53%	21,05%	21,05%
Roles	21,53%	21,05%	21,05%
Entradas y salidas	19,51%	21,05%	21,05%
Plantillas	17,07%	21,05%	15,79%
Recursos	19,51%	15,79%	21,05%

Tabla 5.32. Percepción por cada elemento de DepProMod (Usuario1) (EC3).

La Tabla 5.33 muestra para cada una de las variables de percepción (POEU, PU y ITU) su composición con relación a los elementos de DepProMod para el Usuario2. Se observa el mismo valor de representatividad (20,00%) para todos los elementos de DepProMod para la variable “Facilidad de Uso Percibida”. En relación con la variable “Utilidad Percibida”, los elementos fases/actividades y tareas y roles poseen un valor de representatividad más alto y además homogéneo (22,73%) y el valor más bajo de representatividad es el de las entradas y salidas, las plantillas y los recursos (18,18%). Y

con relación a la variable “Intención de Uso”, se presenta un valor de representatividad homogéneo para las fases/actividades/tareas, los roles y los recursos (22,22%) y el menor valor de representatividad está representado por las entradas y salidas y las plantillas (16,67%).

Elementos de DepProMod	Facilidad de Uso Percibida (PEOU)	Utilidad Percibida (PU)	Intención de Uso (ITU)
Fases/actividades/tareas	20,00%	22,73%	22,22%
Roles	20,00%	22,73%	22,22%
Entradas y salidas	20,00%	18,18%	16,67%
Plantillas	20,00%	18,18%	16,67%
Recursos	20,00%	18,18%	22,22%

Tabla 5.33. Percepción por cada elemento de DepProMod (Usuario2) (EC3).

En la Tabla 5.34 se muestra para cada una de las variables de percepción (POEU, PU y ITU) su composición con relación a los elementos de DepProMod para el Usuario3. Se observa que el mayor valor de representatividad (23,08%) es el de los roles para la variable “Facilidad de Uso Percibida”, en segundo lugar y con un valor de representatividad homogéneo (20,51%) se encuentran las fases/actividades y tareas y los recursos y con un menor valor de representatividad (17,95%) corresponde a las entradas y salidas y a las plantillas. En relación con la variable “Utilidad Percibida”, los elementos fases/actividades y tareas, roles, entradas y salidas y recursos poseen un valor de representatividad más alto y además homogéneo (21,05%) y el valor más bajo de representatividad es el de las plantillas (15,79%). Y con relación a la variable “Intención de Uso”, se presenta un valor de representatividad homogéneo para las fases/actividades/tareas, los roles y los recursos (22,22%) y el menor valor de representatividad está representado por las entradas y salidas y las plantillas (16,67%).

Elementos de DepProMod	Facilidad de Uso Percibida (PEOU)	Utilidad Percibida (PU)	Intención de Uso (ITU)
Fases/actividades/tareas	20,51%	21,05%	22,22%
Roles	23,08%	21,05%	22,22%
Entradas y salidas	17,95%	21,05%	16,67%
Plantillas	17,95%	15,79%	16,67%
Recursos	20,51%	21,05%	22,22%

Tabla 5.34. Percepción por cada elemento de DepProMod (Usuario3) (EC3).

En la Tabla 5.35 se exhibe para cada una de las variables de percepción (POEU, PU y ITU) su composición con relación a los elementos de DepProMod para el Usuario4. Se observa que el mayor valor de representatividad (23,81%) corresponde a las fases/actividades/tareas y a los roles para la variable “Facilidad de Uso Percibida”, en segundo lugar, se encuentran los recursos con un valor de representatividad del 19,05%. y, por último, las entradas y salidas y las plantillas presentan el menor valor de representatividad (16,67%) para esta variable de percepción. En relación con la variable “Utilidad Percibida”, los elementos fases/actividades y tareas y roles poseen un valor de representatividad más alto y además homogéneo (23,81%), el valor más bajo de representatividad es el de las plantillas (14,29%) y las entradas y salidas y los recursos poseen un valor de representatividad homogéneo (19,05%). Y con relación a la variable

“Intención de Uso”, se presenta un valor de representatividad más alto y homogéneo para las fases/actividades/tareas, los roles y los recursos (22,22%) y el menor valor de representatividad está representado por las entradas y salidas y las plantillas (16,67%).

Elementos de DepProMod	Facilidad de Uso Percibida (PEOU)	Utilidad Percibida (PU)	Intención de Uso (ITU)
Fases/actividades/tareas	23,81%	23,81%	22,22%
Roles	23,81%	23,81%	22,22%
Entradas y salidas	16,67%	19,05%	16,67%
Plantillas	16,67%	14,29%	16,67%
Recursos	19,05%	19,05%	22,22%

Tabla 5.35. Percepción por cada elemento de DepProMod (Usuario4) (EC3).

En la Tabla 5.36 se presenta para cada una de las variables de percepción (PEOU, PU y ITU) su composición con relación a los elementos de DepProMod para el Usuario5. Se observa que el mayor valor de representatividad (23,26%) corresponde a las fases/actividades/tareas y a los roles para la variable “Facilidad de Uso Percibida”, en segundo lugar, se encuentran los recursos con un valor de representatividad del 20,93%. y, por último, las entradas y salidas y las plantillas presentan el menor valor de representatividad (16,28%) para esta variable de percepción. En relación con la variable “Utilidad Percibida”, los elementos fases/actividades y tareas y roles poseen un valor de representatividad más alto y además homogéneo (22,73%), el valor más bajo de representatividad y además homogéneo es el de las entradas y salidas, las plantillas y los recursos (18,18%). Y con relación a la variable “Intención de Uso”, se presenta un valor de representatividad más alto y homogéneo para las fases/actividades/tareas, los roles y los recursos (22,22%) y el menor valor de representatividad está representado por las entradas y salidas y las plantillas (16,67%).

Elementos de DepProMod	Facilidad de Uso Percibida (PEOU)	Utilidad Percibida (PU)	Intención de Uso (ITU)
Fases/actividades/tareas	23,26%	22,73%	22,22%
Roles	23,26%	22,73%	22,22%
Entradas y salidas	16,28%	18,18%	16,67%
Plantillas	16,28%	18,18%	16,67%
Recursos	20,93%	18,18%	22,22%

Tabla 5.36. Percepción por cada elemento de DepProMod (Usuario5) (EC3).

Para obtener un valor global respecto a las variables de percepción (PEOU, PU y ITU) de los 5 usuarios respecto a cada uno de los elementos de DepProMod, se calcula el promedio de los porcentajes para cada uno de los elementos. Los valores resultantes se muestran en la Tabla 5.37.

Elementos de DepProMod	Facilidad de Uso Percibida (PEOU)	Utilidad Percibida (PU)	Intención de Uso (ITU)
Fases/actividades/tareas	21,82%	22,27%	21,99%
Roles	22,33%	22,28%	21,99%
Entradas y salidas	18,08%	19,50%	17,55%
Plantillas	17,59%	17,50%	16,49%
Recursos	20,00%	18,45%	21,97%

Tabla 5.37. Promedios de las percepciones por elemento de DepProMod (EC3).

La transcripción de la entrevista del Usuario1 se encuentra en la Tabla 5.38, la del Usuario2 en la Tabla 5.39, la del Usuario3 en la Tabla 5.40, la del Usuario4 en la Tabla 5.41) y la del Usuario5 en la Tabla 5.42.

Código del grupo	Nombre del grupo	Respuestas a las PE (Preguntas de la entrevista)
Cat.1.	Demográficas.	PE1: “...Soy Gerente de Desarrollo, en este despliegue participé como Líder de proyecto”.
		PE2: “...16 años y 14 años en esta empresa”.
		PE3: “...No cuenta con un modelo formal pero el líder técnico está en conocimiento de temas de despliegue, conoce del ambiente de despliegue, cómo va a ser el despliegue y el equipo de QA conoce que pruebas va a realizar. Si el cliente está o no está en el despliegue es un acuerdo que se hace previamente con el cliente”.
		PE4: “...Tener en claro las diferentes fases del despliegue para no omitir ninguna. Conocer de antemano las entradas y salidas de las diferentes fases”.
Cat.2.	Fases/actividades/tareas.	PE5: “...Si”.
		PE6: “...Encontre dificultoso concientizar al equipo de la importancia de mantener actualizada la documentación”.
		PE7: “...Si.”.
Cat.3.	Roles.	PE8: “...Las tareas que realicé son acordes al rol”.
		PE9: “...Si, por ahí no toda junta. En algunas tareas no se contaba con el total de la información para la actividad/ytareas. También se empleo informacion no documentada.”.
Cat.4.	Entradas y salidas.	PE10: “...Si, tiene sentido con el tipo de información que se necesita para las tareas”.
		PE11: “...No. La plantilla de los recursos tecnológicos requeridos se utilizó una propia con la misma informacion. Sirven como guía de la informaciiñ mínima necesaria para documentar las tareas pero no necesariamente para utilizarlas tal cual están diseñadas. En la plantilla de recursos humanos requeridos, agregamos una columna con el expertice tecnológica para la persona que desarrolla una determinada tarea.”.
Cat.5.	Plantillas	PE12: “...Me parecen útiles para conocer la estructura de información necesaria para documentar el proceso, tal vez sino hubiera plantillas, dos equipos diferentes generarían información totalmente distinta. Eso te lleva a que después no se pueden comparar los proyectos y evaluarlos”.
		PE13: “...En general considero que si, las que sugieren genericamente son los adecuados”.
Cat.6.	Recursos	PE14: “...Como repositorio de documentacion, Sharepoint. Jira para gestionar el proyecto. La plataforma Acquia tiene una herramienta propia que permite hacer el despliegue desde el

Código del grupo	Nombre del grupo	Respuestas a las PE (Preguntas de la entrevista)
		<i>repositorio de código a un ambiente. El repositorio de código utilizado es Git. Se utilizó Teams para las sesiones de capacitación con el usuario clave (cliente intermediario)</i> ".
Cat.7.	Experiencia general.	PE15: <i>"...Lo que sería agregar algo, no se me ocurre, la parte de tareas y actividades estaría completa. En el caso de la plantilla de registro versionado no es de aplicación en mi empresa dado que se utiliza sharepoint"</i> . PE16: <i>"...Muy buena/Buena/Parcialmente buena/Regular/Mala"</i> . PE17: <i>"...Alto/Medio/Bajo"</i> .

Tabla 5.38. Planilla de registro de la entrevista del Usuario1 (EC3).

Código del grupo	Nombre del grupo	Respuestas a las PE (Preguntas de la entrevista)
Cat.1.	Demográficas.	PE1: <i>"...Soy Líder Técnico y en este despliegue participé con el rol de Responsable de despliegue"</i> . PE2: <i>"...Hace 7 años y en esta empresa hace 4 años"</i> . PE3: <i>"...No tenemos un modelo preestablecido nos adaptamos a cada proyecto"</i> .
Cat.2.	Fases/actividades/tareas.	PE4: <i>"...Las tareas que me tocaron realizar están claras y sirven de ayuda para no olvidarse de nada"</i> . PE5: <i>"...Si, si me sirvieron, aunque por tratarse de un sistema web hay tareas que no tuve que realizar"</i> . PE6: <i>"...En relación con las tareas no tuve ninguna dificultad"</i> .
Cat.3.	Roles.	PE7: <i>"...Si, sí. No tuve ningún inconveniente, aunque soy desarrollador siempre participo en los despliegues"</i> . PE8: <i>"...Si, si el rol es adecuado a las tareas"</i> .
Cat.4.	Entradas y salidas.	PE9: <i>"...Las que tuve que aplicar sí. Por tratarse un sistema web hay salidas que no se generaron"</i> . PE10: <i>"...Las que tuve que aplicar si, aunque hay salidas que se pueden simplificar o juntar en una misma salida"</i> .
Cat.5.	Plantillas.	PE11: <i>"...No utilicé la plantilla de migración de datos"</i> . PE12: <i>"...Las plantillas son útiles para contar con información de los proyectos, pero requieren tiempo de actualización y seguimiento"</i> .
Cat.6.	Recursos.	PE13: <i>"...Si. Están de manera genérica y permite que la empresa en función del proyecto y del despliegue seleccionen lo más conveniente"</i> . PE14: <i>"...Git para repositorio de código, una herramienta de Acquia para la instalación, Jira para el proyecto y la documentación se compartió en Sharepoint"</i> .
Cat.7.	Experiencia general.	PE15: <i>"...Agregar nada, está bastante completo, tal vez se puede prescindir de alguna documentación o simplificarla"</i> . PE16: <i>"...Muy buena/Buena/Parcialmente buena/Regular/Mala"</i> . PE17: <i>"...Alto/Medio/Bajo"</i> .

Tabla 5.39. Planilla de registro de la entrevista del Usuario2 (EC3).

Código del grupo	Nombre del grupo	Respuestas a las PE (Preguntas de la entrevista)
Cat.1.	Demográficas.	PE1: “Soy desarrollador de back-end. En este proyecto además participé en el despliegue del sitio web”.
		PE2: “...En desarrollo 10 años y en esta empresa 7 años”.
		PE3: “...No formalizado vamos organizando a medida que se presentan los despliegues y en función del equipo asignado al proyecto”.
Cat.2.	Fases/actividades/tareas.	PE4: “...Sirvió para poder identificar las distintas tareas necesarias al momento de realizar la instalación y las pruebas en los distintos ambientes”.
		PE5: “...Si, si bastante”.
		PE6: “...No encontré dificultades, pero lleva más esfuerzo trabajar con checklist de tareas”.
Cat.3.	Roles.	PE7: “...Se podría decir que sí”.
		PE8: “...Si, porque en todo lo que está involucrado el instalador, es lo que hago habitualmente”.
Cat.4.	Entradas y salidas.	PE9: “...En general sí, aunque había veces que se generaban excesiva cantidad de salidas; puede ser que el tipo de proyecto no haya sido lo suficientemente grande como para aplicar correctamente todas las salidas”.
		PE10: “...Si, aunque me parece que, si se intentan utilizar todas las entradas y salidas, el proceso se vuelve contraproducente”.
Cat.5.	Plantillas.	PE11: “...Si, como guía, pero en algunas por falta de tiempo registramos lo mínimo”.
		PE12: “...si bien las plantillas son importantes porque permiten gestionar el proyecto para los perfiles más técnicos como yo no nos motiva estar documentando mucho”.
Cat.6.	Recursos.	PE13: “...Si está bueno que para cada tarea se sugiera una herramienta a utilizar de manera genérica”.
		PE14: “...Utilizamos las herramientas propias de Acquia. Y como repositorio de código utilizado es Git”.
Cat.7.	Experiencia general.	PE15: “...Creo que buscaría de quitar algunas planillas, dependiendo del tamaño del software a desplegar”.
		PE16: “...Muy buena/ Buena /Parcialmente buena/Regular/Mala”.
		PE17: “... Alto /Medio/Bajo”.

Tabla 5.40. Planilla de registro de la entrevista del Usuario3 (EC3).

Código del grupo	Nombre del grupo	Respuestas a las preguntas de la entrevista
Cat.1.	Demográficas.	PE1: “...Soy responsable de infraestructura y en este despliegue participé en la instalación desde mi rol de infraestructura”.
		PE2: “...Tengo 18 años de experiencia en la industria y en esta empresa, hace 6 años que estoy”.
		PE3: “...No tenemos un proceso formalizado”.
Cat.2.	Fases/actividades/tareas.	PE4: “...Son claras y se entienden, pero son bastantes cosas para tener en cuenta que ayudan”.
		PE5: “...Si, como instalador me permitieron chequear algunas cosas para no olvidarnos”.
		PE6: “...No encontré dificultades”.
Cat.3.	Roles.	PE7: “...Si desempeñé mi rol sin problemas”.
		PE8: “...El rol es adecuado, en realidad son las tareas que realizo siempre, pero con otro nombre en el rol”.

Código del grupo	Nombre del grupo	Respuestas a las preguntas de la entrevista
Cat.4.	Entradas y salidas.	PE9: "...Aplicé aquellas entradas y salidas que fueron necesarias para este despliegue".
		PE10: "...Toda la información que se requiere y que genera las salidas es necesaria".
Cat.5.	Plantillas.	PE11: "...En general, más allá de lo que me tocó usar considero que tiene toda la información necesaria".
		PE12: "...Las plantillas están definidas con claridad, pero el punto negativo está dado por la cantidad de plantillas que hacen más lento el proceso".
Cat.6.	Recursos.	PE13: "...Los recursos, en realidad las herramientas para ejecutar las tareas están propuestas de manera correcta".
		PE14: "...Utilicé Git, Jira, Acquia, Sharepoint, creo que no me olvido de nada".
Cat.7.	Experiencia general.	PE15: "...Quitaría algunas plantillas por el esfuerzo que lleva completarlas".
		PE16: "...Muy buena/ Buena /Parcialmente buena/Regular/Mala".
		PE17: "... Alto /Medio/Bajo".

Tabla 5.41. Planilla de registro de la entrevista del Usuario4 (EC3).

Código del grupo	Nombre del grupo	Respuestas a las PE (Preguntas de la entrevista)
Cat.1.	Demográficas.	PE1: "...Soy analista de negocio".
		PE2: "...15 años".
		PE3: "...No tenemos las actividades del despliegue documentadas de manera estándar se realiza de acuerdo con el tipo de proyecto. ".
Cat.2.	Fases/actividades/tareas.	PE4: "...Permiten seguir paso a paso el despliegue y todas las tareas relacionadas como la capacitación, funciona como una guía".
		PE5: "...Si se puede decir que sí, aunque en el caso de este despliegue no tuvimos usuarios finales para hacer la encuesta de satisfacción. Sólo me tocó capacitar a dos usuarios del cliente intermediario para que puedan actualizar los contenidos del sitio".
		PE6: "...No encontré ninguna dificultad, son tareas que se entienden".
Cat.3.	Roles.	PE7: "...Sí, perfectamente".
		PE8: "...Sí, estoy acostumbrado a dar las capacitaciones en los clientes, a los usuarios finales".
Cat.4.	Entradas y salidas.	PE9: "...Sí. Hay salidas que no utilicé como mencioné antes la encuesta de satisfacción de la capacitación".
		PE10: "...Para este despliegue, si bien complete la plantilla reporte de asistencia del equipo técnico, considero que no ha sido de utilidad. La capacitación se basó en compartirles un material con las guías que les permiten actualizar los contenidos del sitio web".
Cat.5.	Plantillas	PE11: "...No. En este despliegue no hubo capacitación a usuarios finales, no se utilizó la planilla de asistencia, no la encuesta de satisfacción, pero si bien es información útil para el control del proyecto pueden ser útiles si los tiempos del despliegue lo permite".

Código del grupo	Nombre del grupo	Respuestas a las PE (Preguntas de la entrevista)
		PE12: “... <i>Me parece que contar con información es importante pero que el uso de las plantillas debe ajustarse para cada tipo de despliegue, requiere tiempo y muchas veces no se cuenta con este en esta fase del proyecto</i> ”.
Cat.6.	Recursos	PE13: “... <i>Si está bueno que sugiera herramientas para realizar las tareas, y no exige ninguna en particular solo se mencionan de forma genérica</i> ”.
		PE14: “... <i>La capacitación se desarrolló mediante Teams, para documentar usamos Word, y la documentación se guarda en Sharepoint y el proyecto se sigue en JIRA</i> ”.
Cat.7.	Experiencia general.	PE15: “ <i>Me parece que eliminaría algunas plantillas</i> ”.
		PE16: “... <i>Muy buena/Buena/Parcialmente buena/Regular/Mala</i> ”.
		PE17: “... <i>Alto/Medio/Bajo</i> ”.

Tabla 5.42. Planilla de registro de la entrevista del Usuario5 (EC3).

5.2.6. Resultados de EC3.

Los resultados obtenidos en EC3 llevado a cabo en una PyME Mediana de tramo 1 (aproximadamente 45 empleados) desarrolladora de software de Argentina, relacionados con las preguntas de investigación son los siguientes:

PI1: ¿Cuál ha sido la percepción de los profesionales de la industria del software al aplicar DepProMod?

En relación con las variables de percepción obtenidas del cuestionario realizado a los usuarios del nivel 2 de DepProMod en la PyME (aproximadamente 45 empleados) se observa que las variables de percepción (PEOU y PU) demuestran un alto grado de valoración de DepProMod por parte de los usuarios en relación con su facilidad y utilidad. No obstante, se observa que con relación a la intención de uso de DepProMod en futuros despliegues de sistemas de software, es menor la valoración expresada por los usuarios.

En relación con las variables de percepción (PEOU, PU y ITU), los elementos entradas y salidas y plantillas representan el menor valor de representatividad. El mayor valor de representatividad para las variables de percepción (PEOU, PU y ITU) corresponde a los elementos fases/actividades/tareas y los roles. Con relación al elemento recursos, se observa un valor alto de representatividad para la variable “Intención de Uso”, un valor intermedio de representatividad para la variable de percepción “Facilidad de Uso Percibida” y el menor valor de representatividad corresponde a la variable de percepción “Utilidad Percibida”.

PI2: ¿Cuáles son las fortalezas y debilidades informados por la empresa al aplicar DepProMod?

De los cinco usuarios de DepProMod entrevistados, tres de ellos cuentan con alta experiencia en la industria del software y los otros dos cuentan con una experiencia muy alta en la industria del software.

Todos los usuarios consideran que la experiencia general con DepProMod ha sido buena y cuatro de ellos consideran que el impacto de DepProMod en la calidad de los futuros despliegues de sistemas de software de la empresa es alto. Respecto a las plantillas, todos los usuarios coinciden en eliminar plantillas de DepProMod.

Los cinco usuarios consideran que las fases/actividades/tareas les sirvieron de guía para llevar a cabo el proceso de despliegue. Además, coincidieron que el rol que se les asignó para el despliegue es el indicado y que las tareas se encuentran con relación a ese rol.

En relación con las entradas y salidas, tres de los usuarios consideran que son adecuadas, uno de los usuarios planteó la necesidad de simplificar salidas y otro mencionó que por el tipo de despliegue hubieron salidas que no se utilizaron.

En relación con las plantillas, los usuarios valoran de manera positiva la documentación para la gestión de los proyectos, aunque reconocen que requiere tiempo y esfuerzo su seguimiento y control y que en perfiles más técnicos no se encuentran motivados para realizar su seguimiento.

Respecto a los recursos a utilizar en las tareas definidas en DepProMod, todos los usuarios que participaron en EC3 coinciden que las herramientas propuestas son las indicadas y resaltan que al sugerirla de acuerdo con la función que ofrece la herramienta y no indicando la marca, permite libertad de selección de acuerdo con el tipo de despliegue y además de utilizar las herramientas que han sido definidas para todo el proyecto.

5.2.7. Amenazas a la validez (EC3).

Para analizar las amenazas a la validez de EC3 se tuvieron en cuenta los factores propuestos por Runeson *et al.* (Runeson, 2012).

- Validez del constructo. Se obtuvieron resultados en relación con la aplicabilidad del modelo de proceso de despliegue de sistemas de software “DepProMod” en una PyME Mediana de tramo 1 (aproximadamente 45 empleados) de Argentina, en el cual participaron 5 usuarios. Esto permitió dar respuesta a las preguntas de investigación definidas.
- Validez interna. El cuestionario TAM permitió obtener las percepciones de los usuarios de DepProMod y las entrevistas realizadas a cada uno de los usuarios forman parte de la evaluación en un caso real. No obstante, para lograr una mayor precisión y validez de la aplicabilidad de DepProMod, se reconoce la necesidad de combinar con datos cuantitativos resultantes del proceso de despliegue, asegurando así una “triangulación metodológica”.
- Validez externa. El uso de un estudio de caso único y holístico puede limitar la generalización de los resultados. Sin embargo, se considera necesario informar sobre estos primeros hallazgos, ya que sirve como incentivo para que otros investigadores repliquen el estudio en diferentes estudios de casos.
- Fiabilidad Los datos del estudio de caso fueron recopilados por un solo investigador (doctoranda). Aunque fueron analizados con los directores de tesis, esto puede considerarse una amenaza para la investigación. Para agregar un mayor grado de confiabilidad, sería recomendable que otro investigador aplicara la estrategia del caso (cuestionario TAM y entrevistas) en otros estudios de casos. Además, de aplicar el modelo en su nivel siguiente en la misma PyME.

5.2.8. Conclusiones de EC3.

EC3 se realizó con el fin de evaluar las percepciones “Facilidad de Uso Percibida”, “Utilidad Percibida” e “Intención de Uso” de los usuarios de DepProMod en una PyME Mediana de tramo 1 (Ministerio de Desarrollo Productivo, 2018) (aproximadamente 45 empleados) dedicada al desarrollo de software en Argentina.

Luego de realizar EC3 se concluye que:

- La pregunta de investigación 1 (PI1) permitió evaluar las percepciones “Facilidad de Uso Percibida”, “Utilidad Percibida” e “Intención de Uso” de cinco usuarios de DepProMod para el despliegue de un sistema web que funciona como catálogo del software de mantenimiento que ofrece el cliente para diferentes industrias (educación, salud, clubes, manufactureras, residencias para mayores, gobierno). De los resultados obtenidos de las variables de percepción “Facilidad de Uso Percibida” y “Utilidad Percibida” se observa un alto grado de valoración por parte de los usuarios de DepProMod a diferencia de la variable de percepción “Intención de Uso” que denota un valor de percepción más bajo.
- La pregunta de investigación 2 (PI2) permitió reconocer las fortalezas y debilidades de DepProMod informadas por los usuarios de la empresa. La empresa no disponía de un modelo de proceso para el despliegue de sistemas de software. De los cinco usuarios de DepProMod entrevistados, tres de ellos cuentan con alta experiencia en la industria del software y los otros dos cuentan con una experiencia muy alta en la industria del software. Todos los usuarios coinciden que una de las fortalezas de DepProMod está dada por las fases/actividades/tareas porque les sirven de guía para llevar a cabo el proceso de despliegue y consideran que la mayor debilidad está dada por el exceso seguimiento de las plantillas a pesar de la importancia de la información que estas aportan.
- Los resultados obtenidos de las percepciones de los usuarios de DepProMod permitieron detectar que las tres variables de percepción (PEOU, PU y ITU) demostraron un valor de valoración bajo para los elementos entradas y salidas y plantilla. Además, que los resultados de las entrevistas permitieron detectar que estos elementos son aspectos críticos del modelo, se deben en cuenta para mejorarlos a futuro.

5.3. Estudio de caso 4 (EC4): PyME Mediana de tramo 2.

Esta sección presenta EC4 realizado en una PyME Mediana de tramo 2 (aproximadamente 430 empleados) (Ministerio de Desarrollo Productivo, 2018) dedicada al desarrollo de software en Argentina con el propósito de evaluar las percepciones Facilidad de Uso Percibida”, “Utilidad Percibida” e “Intención de Uso” de los usuarios de DepProMod.

Esta sección se estructura de la siguiente manera: en la sección 5.3.1, se presenta el diseño EC4. Las preguntas de investigación se presentan en la sección 5.3.2. A continuación en la sección 5.3.3, se describen el contexto, el caso y la unidad de análisis de EC4. En la sección 5.3.4, se detalla la preparación para la recolección de los datos, en la sección 5.3.5 se presenta el análisis e interpretación de los resultados y los resultados se describen en la sección 5.3.6., En la sección 5.3.7 se presentan las amenazas a la validez de EC4 y finalmente en la sección 5.3.8 se exponen las conclusiones.

5.3.1. Diseño del estudio de caso (EC4).

El objetivo principal de EC4 es evaluar la percepción de los profesionales de la industria del software al aplicar DepProMod en una PyME. De acuerdo con el paradigma *Goal-Question-Metric* propuesto por Basili *et al.* (Basili, 1988) (GQM). La Tabla 5.43 presenta el objetivo de EC4.

Analizar	el proceso de despliegue de sistemas de software utilizando DepProMod,
con el propósito de	evaluar la percepción de los usuarios,
con respecto a	la “Facilidad de Uso Percibida”, “Utilidad Percibida” e “Intención de Uso”,
desde el punto de vista	de profesionales de la industria del software,
en el contexto de	de PyMES de Argentina.

Tabla 5.43. Objetivo de EC4.

Además, se pretendía conocer, tras la realización de este estudio de caso, las fortalezas y debilidades de DepProMod.

En EC4 se aplicó DepProMod al despliegue de funcionalidades de un Portal de Recursos Humanos de una entidad bancaria de Argentina.

A partir del contacto que se mantuvo con el Project Manager de la PyME quien solicita autorización a sus superiores y se acuerda el uso del nivel 3 de DepProMod dada las características del cliente de la PyME. La doctoranda acuerda la no divulgación del nombre de la empresa, ni de los participantes del proceso de despliegue y ni del cliente. Además, se acuerda con la empresa, el compromiso de ofrecer una capacitación de DepProMod y soporte vía WhatsApp, videoconferencia y telefónica durante la utilización de DepProMod.

EC4 es un estudio de caso es del tipo exploratorio de acuerdo con Robson (Robson, 2002), porque permite conocer que sucedió en el proceso de despliegue de la PyME al aplicar DepProMod.

5.3.2. Preguntas de investigación (EC4).

Para lograr el objetivo principal de este estudio de EC4 se plantearon las siguientes preguntas de investigación (PI):

PI1: ¿Cuál ha sido la percepción de los profesionales de la industria del software al aplicar DepProMod?

Para dar respuesta a esta pregunta se van a evaluar tres variables de percepción tomadas del *Technology Acceptance Model* (TAM) propuesto por Davis (Davis, 1989). El cuestionario TAM se encuentra en la Tabla 5.4 de EC2.

PI2: ¿Cuáles son las fortalezas y debilidades informados por la empresa al aplicar DepProMod?

Con esta pregunta se indagar sobre las fortalezas y debilidades del uso de DepProMod, considerando las debilidades como ideas para introducir posibles mejoras a DepProMod.

5.3.3. Contexto, caso y unidad de análisis (EC4).

De acuerdo con la clasificación de Yin (Yin, 2014), EC4 es un estudio de caso holístico y de caso único (Ver Figura 5.3) caracterizado por los siguientes elementos:

- Contexto: EC4 involucra a una PyME Mediana de tramo 2 de aproximadamente 430 empleados, ubicada en Argentina. La empresa desarrolla sistemas de software a medida para clientes de diversos rubros, entre ellos financiero, automotriz, farmacéutico y banca. En los proyectos de software de esta PyME se utilizan metodologías y prácticas ágiles. La PyME cuenta con certificaciones ISO 9001 e ISO 9003.

- Caso: despliegue de funcionalidades de un Portal de Recursos Humanos realizado para una entidad bancaria de Argentina. El despliegue se llevó a cabo bajo una estrategia modular. Por tratarse de un despliegue realizado para una entidad bancaria se deben considerar los procesos de homologación que este tipo de empresas deben cumplir por las exigencias del Banco Central de la República Argentina. Las funcionalidades involucradas en el despliegue se presentan con mayor detalle en la Tabla 5.44 junto con una descripción.

Funcionalidades	Descripción
Mejora de RRHH en línea que consiste en la autogestión de traspasos de prepaga.	Este entregable consiste en la carga del pedido del traspaso de obra social. Incluye la homologación por parte de la entidad bancaria.
Cumplimiento Resolución 38.052 de la Superintendencia de seguros de la Nación (SSN).	Este entregable permite ver en la pantalla de estado, cuales de los empleados tienen los cursos realizados en el sitio de la SSN.
Movilidad interna.	API ⁴ Datos Generales del Empleado. Lista los datos actuales de los empleados. API Datos Históricos. Muestra todos los puestos ocupados en la organización y todas las unidades organizativas y Gerencias correspondientes a las que perteneció. API Datos de Desarrollo del Empleados. Muestra la formación del empleado (universitaria/terciaria/secundaria) y los cursos realizados en la organización. API Datos Confidenciales. Permite consultas sobre los datos de incidentes disciplinarios, evaluaciones de desempeño y resultados de un empleado.
Formación a distancia.	El aplicativo permite registrar tanto colaboradores que realizaran un curso como dar de alta nuevos cursos. Ello se realizará mediante la importación los datos ingresados por el usuario en los correspondientes documentos.
Migración RRHH de Thuban desktop a Peoplenet.	Migrar la base de datos de Thuban a Peoplenet, solo para el tratamiento de las imágenes correspondientes a RRHH.
Registro de trabajo colaborativo en equipos.	Habilitar un nuevo código que permita el registro de horas que los colaboradores prestan a otros equipos no son propios. Desarrollo de pantallas para que el manager que presta un colaborador puede registrar a que Líder de proyecto o responsable del equipo fué prestado, que registre las horas y en qué fecha. Además, que se puedan visualizar las horas y también se puede introducir comentarios.

Tabla 5.44. Funcionalidades involucradas en el despliegue y su descripción (EC4).

- Unidad de análisis: aplicación del nivel 3 de DepProMod en el despliegue de las funcionalidades de un Portal de Recursos Humanos realizado para una entidad bancaria de Argentina.

⁴ API es una abreviatura de Application Programming Interfaces, que en español significa *interfaz de programación de aplicaciones*. Se trata de un conjunto de definiciones y protocolos que se utiliza para desarrollar e integrar el software de las aplicaciones, permitiendo la comunicación entre dos aplicaciones de software a través de un conjunto de reglas.

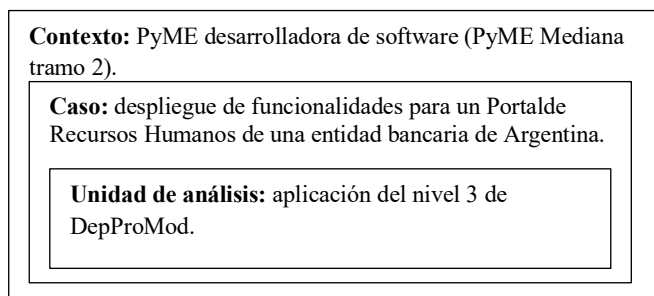


Figura 5.3. Contexto, caso y unidad de análisis de EC4.

La Tabla 5.45 se presenta la correspondencia entre los roles propuestos en DepProMod y los perfiles de la empresa que utilizaron el modelo y el número de usuario asignado que participó en EC4.

Rol de DepProMod	Perfil de la empresa	Nro. de usuario de DepProMod
Líder de proyecto.	Líder de proyecto.	Usuario1.
Responsable de despliegue.	Líder técnico.	Usuario2.
Instalador.	Desarrollador Senior .NET. Desarrollador Senior Meta4.	Usuario3. Usuario4.
Capacitador.	Líder de proyecto.	Usuario2.
Usuario clave.	Aprobador (por parte de la entidad bancaria): usuarios claves del área de Recursos Humanos.	
Usuarios.	Empleados de Recursos Humanos de la sede central de la entidad bancaria.	

Tabla 5.45. Roles de DepProMod, perfiles de la empresa y nro. de usuario en EC4.

5.3.4. Preparación para la recolección de los datos (EC4).

La capacitación de DepProMod a los cuatro empleados de la PyME se realizó en cuatro sesiones de aproximadamente una hora y cuarenta minutos cada una. La modalidad de la capacitación ha sido de manera virtual vía *Meet*. Además, se mantuvo contacto permanente con la empresa vía WhatsApp, vía telefónica y por videoconferencia para la resolución de consultas.

El material diseñado y utilizado en la capacitación se encuentra disponible en el siguiente enlace: https://drive.google.com/uc?export=download&id=1N2TvQBC2PHZNoydtE-iWAPTExsCW8U_I.

Para facilitar la recolección de los datos para dar respuesta a la primera pregunta de investigación (PI1), se utilizó un cuestionario TAM para evaluar la percepción de los usuarios una vez aplicado DepProMod. Este cuestionario se presenta en la Tabla 5.4 de EC2 junto con el enlace al cuestionario y el texto de presentación enviado a los usuarios de DepProMod (Ver sección 5.1.4).

Se recogieron datos cualitativos de la aplicación de DepProMod (nivel 3) en el despliegue de funcionalidades para un Portal de Recursos Humanos de una entidad bancaria. La recolección de los datos se realizó en dos etapas, la primera etapa consistió en la

realización de la encuesta TAM a los cuatro profesionales de la empresa involucrados en el despliegue para dar respuesta a la primera pregunta de investigación (PI).

La segunda etapa consistió en la realización de una entrevista a cada uno de los usuarios de DepProMod con el objetivo de indagar sobre las fortalezas y debilidades de DepProMod para dar respuesta a la segunda pregunta de investigación (PI2).

El tipo de recolección de datos definida en EC4 se corresponde a la técnica de recolección de primer grado según la clasificación propuesta por Lethbridge *et al.* (Lethbridge, 2005).

Los resultados obtenidos del cuestionario TAM se volcaron en una planilla de cálculo para su posterior análisis.

El cuestionario empleado en las entrevistas a los usuarios de DepProMod, la estrategia para la realización de las entrevistas así como también la planilla diseñada para el registro sistemático de los datos recolectados de las entrevistas se encuentran en la sección 5.1.4 de EC2.

A continuación se presenta parte de la documentación facilitada por la PyME que resulta del uso de DepProMod. Debido a que el cliente es una entidad bancaria la PyME facilitó documentación que no tuviese información sensible. La Tabla 5.46 presenta la plantilla “Acuerdo de comunicación” entre los involucrados en el proceso de despliegue de las funcionalidades de EC4. Además se muestra la plantilla “Guía de instalación” en la Tabla 5.46.

Nombre del proyecto de despliegue: Portal de RRHH – actualizaciones.			Código del proyecto de despliegue:	
Acuerdo de comunicación			Id:	INLEAO.4
			Responsable:	WF
Interesado/a	Información	Medio	Frecuencia	Responsable
Líder de proyecto.	Gestión del proyecto.	Jira. Teams.	Diaria. Para las reuniones.	CL.
Responsable de despliegue.	Gestión del despliegue.	Jira. Teams.	Diaria. Para las reuniones.	WF.
Instalador1	Preparación del lugar, instalación, pruebas.	Jira. Teams.	Diaria. Para las reuniones.	JL.
Instalador2.	Preparación del lugar, instalación, pruebas.	Jira. Teams.	Diaria. Para las reuniones.	CS.
Responsable de despliegue.	Dictado de la capacitación.	Teams.	Clases de la capacitación acordadas.	WF.
Comentarios Generales:				
Versión:				
Fecha:				

Tabla 5.45. Plantilla: “Acuerdo de comunicación”(EC4).

Nombre del Proyecto de despliegue: Portal de RRHH – actualizaciones.			Código del Proyecto de despliegue:	
Guía de Instalación Entregable Movilidad Interna.			Id:	PLA.PA.1.
			Responsable:	WF.
Pasos	Descripción	Responsable	Comentarios	
Paso 1. API Datos Generales del empleado.	Lista los datos actuales de los empleados, si se ingresa un legajo solo los del legajo.	JL.		
Paso 2. API Datos Históricos.	Para un legajo empleado dado como argumento, devuelve todos los puestos ocupados en la organización y todas las unidades organizativas y Gerencias correspondientes a las que perteneció.	JL.		
Paso 3. Datos de desarrollo del empleado.	Para un legajo dado, retorna la colección de formación universitaria / terciaria y los cursos tomados en la organización.	JL.		
Paso 4. Datos confidenciales.	Este servicio devuelve, dado un legajo, los datos de incidentes disciplinarios, assessment, feedbacks, etc.	JL.		
Versión:				
Fecha:				

Tabla 5.46. Plantilla: “Guía de instalación”(EC4).

La Tabla 5.47 presenta la plantilla “Pruebas de carga y/o migración de datos”.

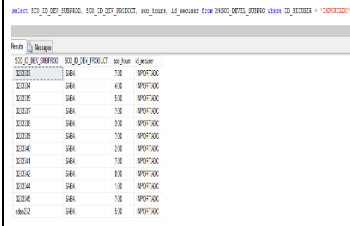
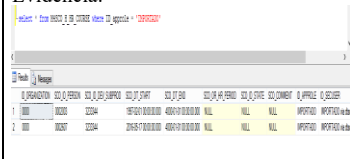
Nombre del Proyecto de despliegue: Portal de RRHH – actualizaciones				Código del Proyecto de despliegue:		
Pruebas de carga y/o migración de datos				Id:	PLA.PA.3.	
				Responsable:	WF.	
Id	Fecha	Nombre	Descripción	Responsable	Resultados	Comentarios
Caso 1		Alta de cursos	Una vez ejecutado el aplicativo, se irán cargando con la información señalada las tablas correspondientes y de haber alguna inconsistencia en los datos se dispondrá de un log para observar cada caso.	JL.	<p>Base de cursos tras ejecución del dtsx Evidencia.</p>  <p>Base de cursos tras ejecución del dtsx Evidencia.</p> 	
Firma del Usuario clave: la aprobación del pasaje a producción ha sido avalada por el Usuario clave de la entidad bancaria vía correo electrónico.						
Aclaración:						
Versión:						
Fecha:						

Tabla 5.47. Plantilla: “Pruebas de carga y/o migración de datos” (EC4).

5.3.5. Análisis e interpretación de los resultados (EC4).

En esta sección, en primer lugar, se presentan los resultados obtenidos del cuestionario TAM sobre las percepciones de los usuarios del nivel 3 de DepProMod para dar respuesta a la PI1. En segundo lugar, describen los resultados de las entrevistas realizadas a cada uno de los usuarios con el propósito de dar respuesta a la PI2 respecto a las fortalezas y debilidades de DepProMod.

En la Tabla 5.48 se presentan los resultados de las tres variables de percepción obtenidas de cada usuario.

Usuarios	Facilidad de Uso Percibida (PEOU)	Utilidad Percibida (PU)	Intención de Uso (ITU)
Usuario1	92%	96%	92%
Usuario2	88%	92%	92%
Usuario3	80%	92%	80%
Usuario4	88%	84%	80%

Tabla 5.48. Variables de percepción por usuario de DepProMod (EC4).

Los pasos desarrollados para calcular las variables de percepción se describen en la sección 5.1.5 de EC2.

En la Tabla 5.49 se presentan los resultados del cálculo del valor continuo para cada una de las variables de percepción para cada usuario. Para el cálculo del valor continuo se utilizaron los pasos descritos en la sección 5.2.5 de EC3.

Usuarios	Valor continuo Facilidad de Uso Percibida (PEOU)	Valor continuo Utilidad Percibida (PU)	Valor continuo Intención de Uso (ITU)
Usuario1	4.6	5.0	4.6
Usuario2	4.4	4.6	4.6
Usuario3	4.0	5.0	4.0
Usuario4	4.4	4.2	4.0

Tabla 5.49. Valor continuo para cada variable de percepción por usuario (EC4).

En la Tabla 5.50 se presenta la estadística descriptiva para cada variable de percepción, en este caso se utiliza la media que se obtiene de los valores de la Tabla 4.65.

Valor continuo Facilidad de Uso Percibida (PEOU)	Valor continuo Utilidad Percibida (PU)	Valor continuo Intención de Uso (ITU)
4.35	4.7	4.3

Tabla 5.50. Media obtenida para cada variable de percepción (EC4).

La variable de percepción PU demuestra un alto grado de valoración de DepProMod por parte de los usuarios con relación a su utilidad. Las variables de percepción PEOU y ITU representan un menor valor de valoración por parte de los usuarios, siendo el valor más bajo el de la variable de intención de uso de DepProMod en futuros despliegues de sistemas de software.

Para conocer el grado de valoración de cada uno de los elementos de DepProMod por parte de los usuarios en relación con la “Facilidad de Uso Percibida”, la “Utilidad Percibida” y la “Intención de uso”, se calcula la descomposición porcentual de cada variable por cada uno de los elementos. Para este cálculo se desarrollan los pasos presentados en la sección 5.1.5 de EC2.

La Tabla 5.51 presenta para cada una de las variables de percepción (PEOU, PU y ITU) su composición en relación con los elementos de DepProMod para el Usuario1. Se observa que las fases/actividades/tareas, los roles y los recursos son los elementos más representativos de la variable “Facilidad de Uso Percibida” (21,74%) y en segundo lugar las entradas y salidas y las plantillas presentan un valor de representatividad menor y homogéneo (17,39%). En relación con la variable “Utilidad Percibida”, los elementos fases/actividades/tareas, roles, las entradas y salidas y los recursos representan un mayor valor de representatividad y además homogéneo (20,83%) y el valor menos representativo corresponde a las plantillas (16,67%). Y con relación a la variable “Intención de Uso”, se presenta un valor de representatividad homogéneo para las fases/actividades/tareas, los roles, y los recursos (21,74%) y el menor valor de representatividad está representado por las entradas y salidas y las plantillas (17,39%).

Elementos de DepProMod	Facilidad de Uso Percibida (PEOU)	Utilidad Percibida (PU)	Intención de Uso (ITU)
Fases/Actividades/Tareas	21,74%	20,83%	21,74%
Roles	21,74%	20,83%	21,74%
Entradas y salidas	17,39%	20,83%	17,39%
Plantillas	17,39%	16,67%	17,39%
Recursos	21,74%	20,83%	21,74%

Tabla 5.51. Percepción por cada elemento de DepProMod (Usuario1) (EC4).

La Tabla 5.52 presenta para cada una de las variables de percepción (PEOU, PU y ITU) su composición en relación con los elementos de DepProMod para el Usuario2. Se observa que el mayor valor de representatividad corresponde a los roles y a los recursos (22,72%) para la variable “Facilidad de Uso Percibida” y, en segundo lugar, las fases/actividades y tareas, las entradas y salidas y las plantillas que presentan un menor valor de representatividad homogéneo (18,18%). En relación con la variable “Utilidad Percibida”, los elementos fases/actividades/tareas, los roles y los recursos representan el mayor valor de representatividad y homogéneo (21,73%). Y con relación a la variable “Intención de Uso”, se presenta un mayor valor de representatividad y homogéneo para las fases/actividades/tareas, los roles y los recursos y el menor valor de representatividad está representado por las entradas y salidas y las plantillas (17,39%).

Elementos de DepProMod	Facilidad de Uso Percibida (PEOU)	Utilidad Percibida (PU)	Intención de Uso (ITU)
Fases/Actividades/Tareas	18,18%	21,73%	21,73%
Roles	22,72%	21,73%	21,73%
Entradas y salidas	18,18%	17,39%	17,39%
Plantillas	18,18%	17,39%	17,39%
Recursos	22,72%	21,73%	21,73%

Tabla 5.52. Percepción por cada elemento de DepProMod (Usuario2) (EC4).

La Tabla 5.53 presenta para cada una de las variables de percepción (PEOU, PU y ITU) su composición en relación con los elementos de DepProMod para el Usuario3. Se observa que los recursos son el elemento de mayor valor de representatividad (25,00%) de la variable “Facilidad de Uso Percibida”, en segundo lugar, las fases/actividades/tareas, los roles y las entradas y salidas presentan un valor de representatividad homogéneo (20,00%) y, en tercer lugar, el menor valor está representado por las plantillas (15,00%). En relación con la variable “Utilidad Percibida”, los elementos fases/actividades/tareas, roles, y los recursos plantillas poseen el menor valor de representatividad y homogéneo (17,39%). Y con relación a la variable “Intención de Uso”, el mayor valor de representatividad corresponde a las fases/actividades/tareas, y los recursos (25%), en segundo lugar, se encuentran los roles (20,00%) y en tercer lugar, está representado por las entradas y salidas y las plantillas (15,00%).

Elementos de DepProMod	Facilidad de Uso Percibida (PEOU)	Utilidad Percibida (PU)	Intención de Uso (ITU)
Fases/Actividades/Tareas	20,00%	21,73%	20,00%
Roles	20,00%	21,73%	25,00%
Entradas y salidas	20,00%	17,39%	15,00%
Plantillas	15,00%	17,39%	15,00%
Recursos	25,00%	21,73%	25,00%

Tabla 5.53. Percepción por cada elemento de DepProMod (Usuario3) (EC4).

La Tabla 5.54 presenta para cada una de las variables de percepción (PEOU, PU y ITU) su composición en relación con los elementos de DepProMod para el Usuario4. Se observa que los roles y los recursos son los elementos más representativos de la variable “Facilidad de Uso Percibida” (22,72%) y que el menor valor de representatividad corresponde a los elementos fases/actividades/tareas, las entradas y salidas y las plantillas (18,18%). En relación con la variable “Utilidad Percibida”, los elementos fases/actividades/tareas, roles y recursos poseen el mayor valor de representatividad y homogéneo (23,80%) y el valor menos representativo corresponde a las entradas y salidas y las plantillas (14,28%). Y con relación a la variable “Intención de Uso”, el mayor valor de representatividad corresponde a los roles y los recursos (25,00%), en segundo lugar, se encuentran las fases/actividades/tareas (20,00%) y, por último, un menor valor de representatividad corresponde a las entradas y salidas y las plantillas (15,00%).

Elementos de DepProMod	Facilidad de Uso Percibida (PEOU)	Utilidad Percibida (PU)	Intensión de Uso (ITU)
Fases/Actividades/Tareas	18,18%	23,80%	20,00%
Roles	22,72%	23,80%	25,00%
Entradas y salidas	18,18%	14,28%	15,00%
Plantillas	18,18%	14,28%	15,00%
Recursos	22,72%	23,80%	25,00%

Tabla 5.54. Percepción por cada elemento de DepProMod (Usuario4) (EC4).

La transcripción de la entrevista del Usuario1 se encuentra en la Tabla 5.55, la del Usuario2 en la Tabla 5.56, la del Usuario3 en la Tabla 5.57 y la del Usuario4 en la Tabla 5.58.

Código del grupo	Nombre del grupo	Respuestas a las PE (Preguntas de la entrevista)
Cat.1.	Demográficas.	PE1: “... <i>Soy Jefe de proyectos</i> ”.
		PE2: “... <i>Aproximadamente 25 años</i> ”.
		PE3: “... <i>Tenemos documentos de despliegue asociados a proyectos de software</i> ”.
Cat.2.	Fases/actividades/tareas.	PE4: “... <i>Las ventajas son darle detalle a lo que se necesita en cada etapa, que esté revaluado el requerimiento de información, orientar a los profesionales que sigan el modelo y da previsibilidad a la información que se necesita recolectar. Genera evidencia de control</i> ”.
		PE5: “... <i>Si, sirve y evita ambigüedades</i> ”.
		PE6: “... <i>La parte difícil es la asignación de las responsabilidades de cada uno de los roles</i> ”.
Cat.3.	Roles.	PE7: “... <i>Si, básicamente si.</i> ”.
		PE8: “... <i>En estos casos, el tratamiento de desvíos es la parte más complicada</i> ”.
Cat.4.	Entradas y salidas.	PE9: “... <i>Si están bien detalladas</i> ”.
		PE10: “... <i>Si bien adecuadas, creo que hay oportunidad de simplificarlas</i> ”.
Cat.5.	Plantillas	PE11: “... <i>No se utilizaron todas las plantillas. La encuesta de satisfacción no se utilizó dado que la entidad bancaria tiene una encuesta de satisfacción propia</i> ”.
		PE12: “... <i>Creo que hay que revisar y ver la oportunidad de simplificarlas. Creo que al completar este modelo la empresa genera activos sobre el desarrollo del despliegue. A medida que se generan las plantillas se va consolidando el conocimiento de una manera no ambigua y puede ser utilizado por otras personas</i> ”.
		PE13: “... <i>Están correctos</i> ”.
Cat.6.	Recursos	PE14: “... <i>Herramientas para los proyectos se usa Jira., Teams comunicación interna y externa y compartir documentación, luego se encapsula y se envía a Jira. Se utiliza Sharepoint como repositorio de documentación. Las herramientas ofimáticas en una carpeta compartida a través de teams (Word, Excel y Power point). Además se utiliza Serena Release Manager para el manejo de versiones y pasaje entre ambientes, permite la instalación tras darse el circuito de aprobación</i> ”.
		PE15: “... <i>Hay oportunidad de simplificar algunas plantillas, como mejora</i> ”.

Código del grupo	Nombre del grupo	Respuestas a las PE (Preguntas de la entrevista)
		PE16: “... Muy buena /Buena/Parcialmente buena/Regular/Mala”.
		PE17: “... Alto /Medio/Bajo”.

Tabla 5.55. Planilla de registro de la entrevista del Usuario1 (EC4).

Código del grupo	Nombre del grupo	Respuestas a las PE (Preguntas de la entrevista)
Cat.1.	Demográficas.	PE1: “... <i>Soy Líder técnico</i> ”.
		PE2: “... <i>En desarrollo de software, 15 años</i> ”.
		PE3: “... <i>No contamos con un modelo con el nivel de detalle de DepProMod, solamente contamos con documentación que permite registrar información de los despliegues. En algunas ocasiones debemos adaptarnos a la documentación que exige el cliente dependiendo del tipo de cliente que sea</i> ”.
Cat.2.	Fases/actividades/tareas.	PE4: “... <i>La ventaja que encontré en este modelo es que sirve de guía para llevar a cabo un despliegue de cualquier envergadura y además permite su aplicación en distintos niveles</i> ”.
		PE5: “... <i>Lo interesante de DepProMod es que en función del tipo de despliegue, cliente y equipo de despliegue se puede seleccionar alguno de los tres niveles de aplicación y esto determina el cumplimiento o no de determinadas actividades y tareas</i> ”.
		PE6: “... <i>El nivel de granularidad de las tareas permite que sean fáciles de realizar</i> ”.
Cat.3.	Roles.	PE7: “... <i>Puede desempeñar mi rol sin inconvenientes. Aunque en este despliegue fui responsable de impartir la capacitación a los usuarios finales, así que de acuerdo a DepProMod desempeñé el rol de capacitador</i> ”.
		PE8: “... <i>No encontré dificultades en los dos roles que desempeñé</i> ”.
Cat.4.	Entradas y salidas.	PE9: “... <i>Las entradas y salidas a considerar en el modelo son bastantes y algunas entradas necesarias provenientes de otras fases del proyecto, se encontraban incompletas</i> ”.
		PE10: “... <i>Se podrían simplificar la generación de salidas. El rol Responsable de despliegue tiene mucha carga de trabajo en la elaboración de salidas que luego se utilizan en otras tareas</i> ”.
Cat.5.	Plantillas	PE11: “... <i>La mayoría de las plantillas se utilizaron., sin embargo, las plantillas de medición del nivel de satisfacción de la capacitación fueron reemplazadas por unas plantillas propuestas por el banco</i> ”.
		PE12: “... <i>Sugiero considerar la simplificación de plantillas y además que en la capacitación de DepProMod se haga hincapié en las plantillas y que se pretenda completar en cada una de ellas. Esto generó muchas dudas y se tuvo que realizar consultas permanentemente por este tema. Es interesante la estandarización de la documentación en los proyectos</i> ”.
Cat.6.	Recursos	PE13: “... <i>La manera en la que se proponen, solo indicando la funcionalidad de la herramienta permite</i> ”.

Código del grupo	Nombre del grupo	Respuestas a las PE (Preguntas de la entrevista)
		<p>que la empresa decida si utilizan herramientas libres o propietarias”.</p> <p>PE14: “...Para la gestión de proyectos utilizamos Jira. La herramienta de comunicación nuestra y con el banco es Teams. Las herramientas del paquete office utilizadas son Word, Excel y Power point. El repositorio de documentación que usamos es Sharepoint. En este despliegue se utilizó Serena Release Manager porque fué propuesto por el banco”.</p>
Cat.7.	Experiencia general.	<p>PE15: “...Considero que la experiencia fue muy satisfactoria, es la primera vez que utilizo una guía de este tipo. No obstante, se recomienda revisar las plantillas e intentar simplificarlas”.</p> <p>PE16: “...Muy buena/Buena/Parcialmente buena/Regular/Mala”.</p> <p>PE17: “...Alto/Medio/Bajo”.</p>

Tabla 5.56. Planilla de registro de la entrevista del Usuario2 (EC4).

Código del grupo	Nombre del grupo	Respuestas a las PE (Preguntas de la entrevista)
Cat.1.	Demográficas.	<p>PE1: “...Soy Desarrollador Senior”.</p> <p>PE2: “...9 años y en esta empresa 5 años”.</p> <p>PE3: “... No tenemos una guía estandarizada para realizar los despliegues”.</p>
Cat.2.	Fases/actividades/tareas.	<p>PE4: “...El detalle de las tareas a realizar sirven como guía para no olvidarse de verificar nada”.</p> <p>PE5: “...Considero que es importante contar con este tipo de guías así no queda nada sin cubrir”.</p> <p>PE6: “...Las tareas son entendibles para aplicarlas”.</p>
Cat.3.	Roles.	<p>PE7: “...En este despliegue desempeñé el rol de instalador y no tuve inconvenientes”.</p> <p>PE8: “...Como mencioné antes el rol fue fácil de cumplir”.</p>
Cat.4.	Entradas y salidas.	<p>PE9: “...DepProMod requiere de muchas entradas para la realización de algunas tareas y a veces no se cuenta con toda la información”.</p> <p>PE10: “...Algunas salidas se podrían simplificar o eliminar”.</p>
Cat.5.	Plantillas	<p>PE11: “...La mayoría de las plantillas se utilizaron. Las plantillas relacionadas a las pruebas deberían ser menos estandarizadas y documentar lo que se requiere o lo que se necesita de acuerdo con el proyecto. En este despliegue en particular por tratarse de una entidad bancaria, el cliente exige un proceso de homologación”.</p> <p>PE12: “...Las plantillas de pruebas resultaron difíciles de completar y se debió realizar varias consultas al respecto”.</p>
Cat.6.	Recursos	<p>PE13: “...Al proponer funcionalidades de las herramientas y no nombres permite libertad en la elección y de adaptación del equipo que participa en el despliegue”.</p>

Código del grupo	Nombre del grupo	Respuestas a las PE (Preguntas de la entrevista)
		PE14: “...Utilizamos <i>Serena Release Manager</i> para la instalación porque era la que usa el banco. La gestión del proyecto se hizo con <i>Jira</i> . Para el registro de las plantillas usamos <i>Word</i> . El repositorio de documentación que usamos es <i>Sharepoint</i> .”.
Cat.7.	Experiencia general.	PE15: “...Al ser la primera vez que se utiliza <i>DepProMod</i> , puedo considerar que la experiencia fue satisfactoria. Se puede explotar sus ventajas a medida que se vaya utilizando. Se deberían repensar algunas plantillas”.
		PE16: “...Muy buena/ Buena /Parcialmente buena/ Regular /Mala”.
		PE17: “... Alto /Medio/Bajo”.

Tabla 5.57. Planilla de registro de la entrevista del Usuario3 (EC4).

Código del grupo	Nombre del grupo	Respuestas a las PE (Preguntas de la entrevista)
Cat.1.	Demográficas.	PE1: “... <i>Desarrollador Senior</i> ”.
		PE2: “... <i>12 años en desarrollo de software</i> ”.
		PE3: “... <i>Nuestra empresa no tiene un modelo tan completo como DepProMod., tenemos algunos templates que permiten registrar algunas cuestiones del despliegue, pero nada más</i> ”.
Cat.2.	Fases/actividades/tareas.	PE4: “... <i>Es una guía descriptiva y permite chequear que tareas se deben realizar para no olvidarse de nada</i> ”.
		PE5: “... <i>Presenta una estructura de niveles que permite ser aplicado en función del nivel de madurez de la empresa y de esta forma se conoce que tareas se deben realizar de acuerdo con el nivel seleccionado</i> ”.
		PE6: “... <i>El nivel de detalle de las tareas es claro hasta para un recurso junior que participe en el despliegue</i> ”.
Cat.3.	Roles.	PE7: “... <i>Desempeñé mi rol de instalador sin problemas</i> ”.
		PE8: “... <i>No tuve ninguna dificultad con mi rol</i> ”.
Cat.4.	Entradas y salidas.	PE9: “... <i>DepProMod propone muchas entradas y salidas y no en todos los despliegues se tiene la información tan detallada</i> ”.
		PE10: “... <i>Se podrían revisar y tal vez simplificar algunas entradas y salidas</i> ”.
Cat.5.	Plantillas	PE11: “... <i>Como mencioné en la pregunta anterior, sería importante verificar las entradas y salidas</i> ”.
		PE12: “... <i>Es importante contar con información del despliegue, pero tantas plantillas requieren de mucho esfuerzo del equipo en completarlas y eso impacta en la agilidad del proyecto</i> ”.
Cat.6.	Recursos	PE13: “... <i>DepProMod brinda libertad en la selección de las herramientas, solo propone la funcionalidad de la herramienta. Esto es positivo ya</i>

Código del grupo	Nombre del grupo	Respuestas a las PE (Preguntas de la entrevista)
		<i>que muchas veces las herramientas que se utilizan dependen del cliente”.</i>
		<i>PE14: “...La gestión del proyecto con Jira. Teams para la comunicación del quipo y con el cliente. Del paquete office en mi caso, utilicé Word y Excel. Utilizamos Sharepoint como repositorio de documentación. Utilizamos Serena Release Manager para la instalación”.</i>
Cat.7.	Experiencia general.	<i>PE15: “...La experiencia de utilizar una guía fue muy buena ya que es la primera vez que utilizo una”.</i>
		<i>PE16: “...Muy buena/Buena/Parcialmente buena/Regular/Mala”.</i>
		<i>PE17: “...Alto/Medio/Bajo”.</i>

Tabla 5.58. Planilla de registro de la entrevista del Usuario4 (EC4).

5.3.6. Resultados de EC4.

Los resultados obtenidos en EC4 llevado a cabo en una PyME Mediana de tramo 2 (aproximadamente 430 empleados) desarrolladora de software de Argentina, relacionados con las preguntas de investigación son los siguientes:

PI1: ¿Cuál ha sido la percepción de los profesionales de la industria del software al aplicar DepProMod?

En relación con las variables de percepción obtenidas del cuestionario realizado a los usuarios del nivel 3 de DepProMod en la PyME se observa que la variable de percepción PU demuestran una mayor valoración de DepProMod por parte de los usuarios en relación con su utilidad. En segundo lugar, se encuentra la variable PEOU relacionada con la facilidad de uso del modelo. En tercer lugar, se observa que con relación a la intención de uso (variable ITU) de DepProMod en futuros despliegues de sistemas de software, es menor la valoración expresada por los usuarios.

En relación con las variables de percepción (PEOU, PU y ITU), las plantillas de DepProMod representan el menor valor de representatividad. El mayor valor de representatividad para las variables de percepción (PEOU, PU y ITU) corresponde a los elementos roles y recursos

Con relación al elemento fases/actividades/tareas, se observan diferentes percepciones de las variables y con distintos niveles de representatividad. Dos de los usuarios presentan un nivel bajo de percepción de la variable de percepción PEOU, otro de los usuarios, un nivel intermedio y otro usuario, un nivel alto. En relación con la variable de percepción PU, los cuatro usuarios coinciden con un valor alto de representatividad y en relación con la variable de percepción ITU, dos usuarios coinciden con un alto valor de representatividad y los otros dos usuarios coinciden con un valor intermedio de representatividad para este elemento de DepProMod.

En relación con las variables PU y ITU, las entradas y salidas de DepProMod representan un nivel bajo de percepción para los cuatro usuarios de EC4. En el caso de la variable de percepción PEOU, tres de los usuarios coinciden con un bajo nivel de percepción y solo uno representa un nivel intermedio de percepción.

PI2: ¿Cuáles son las fortalezas y debilidades informados por la empresa al aplicar DepProMod?

De los cuatro usuarios de DepProMod entrevistados, tres de ellos cuentan con muy alta experiencia en la industria del software y solo uno cuenta con una mediana experiencia en la industria del software.

Tres de los usuarios consideran que la experiencia general con DepProMod ha sido muy buena y solo uno informó que ha sido buena. Todos los usuarios que participaron en EC4 coinciden que DepProMod tiene un alto impacto en la calidad de los futuros despliegues de sistemas de software que gestione la PyME.

En relación con las fortalezas de DepProMod, los usuarios informaron que las fases/actividades/tareas presentan un nivel de detalle que les sirve de guía para llevar a cabo el proceso de despliegue y de esta manera no omitir ninguna tarea, además destacaron la posibilidad de ejecutar el despliegue en distintos niveles de aplicación del modelo. Además, los usuarios encontraron adecuados los roles propuestos en DepProMod y que tuvieron que desempeñar.

Con relación a las entradas y salidas de DepProMod, los usuarios expresaron que eran bastantes y contaban con un alto nivel de detalle generando una gran carga de trabajo, el seguimiento de estas. Además, los usuarios sugirieron su revisión con el propósito de simplificación y eliminación.

En relación con las plantillas, uno de los usuarios expresó que son importantes porque permiten consolidar el conocimiento, los otros tres usuarios informaron que se deberían simplificar y que algunas de las plantillas no deberían estar tan estandarizadas y que algunas actividades deberían documentarse de acuerdo con el tipo de despliegue y al tipo de cliente. Otra de las debilidades respecto a las plantillas expresada por los usuarios es el esfuerzo de trabajo y su impacto en la agilidad del proceso de despliegue de sistemas de software.

Respecto a los recursos a utilizar en las tareas definidas en DepProMod, todos los usuarios que participaron en EC4 coincidieron que las herramientas propuestas son las correctas, indicadas y resaltan que DepProMod ofrece libertad en la elección de estas.

5.3.7. Amenazas a la validez (EC4).

Para analizar las amenazas a la validez de EC4 se tuvieron en cuenta los factores propuestos por Runeson *et al.* (Runeson, 2012).

- Validez del constructo. Se obtuvieron resultados en relación con la aplicabilidad del modelo de proceso de despliegue de sistemas de software “DepProMod” en una PyME Mediana de tramo 2 (aproximadamente 430 empleados) de Argentina, en el cual participaron 4 usuarios. Esto permitió dar respuesta a las preguntas de investigación definidas.
- Validez interna. El cuestionario TAM permitió obtener las percepciones de los usuarios de DepProMod y las entrevistas realizadas a cada uno de los usuarios forman parte de la evaluación en un caso real. No obstante, para lograr una mayor precisión y validez de la aplicabilidad de DepProMod, se reconoce la necesidad de combinar con datos cuantitativos resultantes del proceso de despliegue, asegurando así una “triangulación metodológica”.
- Validez externa. El uso de un estudio de caso único y holístico puede limitar la generalización de los resultados. Sin embargo, se considera necesario informar sobre

estos primeros hallazgos, ya que sirve como incentivo para que otros investigadores repliquen el estudio en diferentes estudios de casos.

- **Fiabilidad** Los datos del estudio de caso fueron recopilados por un solo investigador (doctoranda). Aunque fueron analizados con los directores de tesis, esto puede considerarse una amenaza para la investigación. Para agregar un mayor grado de confiabilidad, sería recomendable que otro investigador aplicara la estrategia del caso (cuestionario TAM y entrevistas) en otros estudios de casos. Además, de aplicar el modelo en otros despliegues en la misma PyME.

5.3.8. Conclusiones de EC4.

EC4 se llevó a cabo con el fin de evaluar las percepciones de “Facilidad de Uso Percibida”, “Utilidad Percibida” e “Intención de Uso” de los usuarios de DepProMod en una PyME Mediana de tramo 2 (Ministerio de Desarrollo Productivo, 2018) (aproximadamente 430 empleados) dedicada al desarrollo de software en Argentina.

Luego de realizar EC4 se concluye que:

- La pregunta de investigación 1 (PI1) permitió evaluar las percepciones de “Facilidad de Uso Percibida”, “Utilidad percibida” e “Intención de Uso” de cuatro usuarios de DepProMod para el despliegue de funcionalidades de un Portal de Recursos Humanos realizado para una entidad bancaria de Argentina. De los resultados obtenidos de las variables de percepción, se observa el mayor valor de valoración para la variable “Utilidad Percibida”, en segundo lugar, se encuentra la variable “Facilidad de Uso Percibida” y en el tercer lugar se encuentra con una valoración más baja corresponde a la variable “Intención de Uso”.
- La pregunta de investigación 2 (PI2) permitió reconocer las fortalezas y debilidades de DepProMod informadas por los usuarios de la empresa. La empresa no disponía de un modelo de proceso para el despliegue de sistemas de software, los entrevistados informaron contar con un conjunto de documentos que utilizan para documentar los despliegues. De los cuatro usuarios de DepProMod entrevistados, tres de ellos cuentan con tres de ellos cuentan con muy alta experiencia en la industria del software y solo uno cuenta con una mediana experiencia en la industria del software.

Todos los usuarios coinciden que los elementos roles son fáciles de desempeñar y los recursos son adecuados para cada una de las tareas. La mayor debilidad de DepProMod informada por los usuarios corresponde a la excesiva cantidad de entradas y salidas, así como también la cantidad de plantillas y que este exceso impacta en la agilidad del proceso y genera más esfuerzo por parte de los recursos humanos. El Usuario 1 (Jefe de proyectos quien desempeñó el rol de Líder de proyecto) destacó la importancia de contar con información del despliegue porque permite consolidar el conocimiento aunque al igual que el resto de los usuarios expresaron la necesidad de revisión y simplificación de las plantillas. En relación con el elemento fases/actividades/tareas, se observa que la variable de percepción “Intención de Uso” presenta un alto grado de valoración, razón por la cual puede considerarse una fortaleza del modelo dado que indica el uso de este elemento en futuros despliegues de sistemas de software.

- Los resultados obtenidos de las percepciones de los cuatro usuarios de DepProMod junto con los resultados de las entrevistas permitieron detectar que la excesiva cantidad de entradas y salidas, así como también la cantidad y detalle de las plantillas

son un aspecto crítico de DepProMod que requiere de una revisión y simplificación para tener en cuenta a futuro.

5.4. Conclusiones de la validación de DepProMod.

En este capítulo se presentaron tres estudios de casos llevados a cabo en PyMES desarrolladoras de software de Argentina que permitieron evaluar las percepciones de “Facilidad de Uso Percibida”, “Utilidad Percibida” e “Intención de Uso” de los usuarios de DepProMod. Además, tras la realización de estos estudios de casos, se logró identificar las fortalezas y debilidades de DepProMod descritas por los usuarios del modelo.

En la Tabla 5.59 se muestra una síntesis de los estudios de casos y los hallazgos encontrados que evidencian los aspectos críticos a mejorar de DepProMod.

Nro.	Contexto	Caso	Nivel de DepProMod utilizado	Rol de DepProMod	Experiencia en la industria del software	Experiencia general		Hallazgos de aspectos críticos de DepProMod
						Valoración de Uso	Impacto en la calidad de futuros despliegues	
EC2.	Micro PyME de 3 empleados.	Despliegue de un sistema web del tipo “Tienda Virtual”, el cual tendrá dos tipos de usuarios: los administradores del sitio, y los usuarios finales (clientes).	1	Líder de proyecto/Responsable de despliegue/Capacitador.	Muy alta.	Buena	Medio.	En EC2 se logró evidenciar que además de las plantillas de DepProMod que requieren de mucho esfuerzo su seguimiento, otro aspecto a mejorar son las reuniones retrospectivas de despliegue y que deberían considerarse en el nivel 1 del modelo.
				Instalador.	Alta.	Buena.	Medio.	
EC3.	PyME Mediana de tramo 1, de 45 empleados aproximadamente.	Despliegue de un sistema web del tipo catálogo de software de mantenimiento que ofrece el cliente final para diferentes industrias.	2	Líder de proyecto.	Muy alta.	Buena.	Alto.	En EC3 se logró evidenciar que se deberían revisar y eliminar algunas plantillas, como por ejemplo de plantilla de registro de versionado. Además, uno de los usuarios informó que las plantillas deberían considerarse en función del sistema de software que se debe instalar y otro usuario hizo hincapié en el esfuerzo que conlleva completar las plantillas.
				Responsable de despliegue.	Alta.	Buena.	Alto.	
				Instalador1.	Alta.	Buena.	Alto.	
				Instalador2.	Muy alta.	Buena.	Alto.	
EC4.	PyME Mediana de tramo 2 de aproximadamente 430 empleados.	Despliegue de funcionalidades de un Portal de Recursos Humanos realizado para una entidad bancaria de Argentina.	3	Líder de proyecto/Capacitador.	Muy alta.	Muy buena.	Alto.	En EC4 se logró evidenciar que los usuarios informaron la necesidad de revisión y simplificación de las plantillas, como oportunidad de mejora de DepProMod.
				Responsable de despliegue.	Muy alta.	Muy buena.	Alto.	
				Instalador1.	Alta.	Buena.	Alto.	
				Instalador2.	Muy alta.	Muy buena.	Alto.	

Tabla 5.50. Síntesis de resultados obtenidos en la validación de DepProMod.

Capítulo 6. Conclusiones y trabajos futuros

Este capítulo presenta las conclusiones obtenidas a través de la investigación desarrollada en esta tesis doctoral y esboza el trabajo futuro. En la sección 6.1 se presentan las principales contribuciones de esta tesis. La sección 6.2 presenta la consecución de los objetivos de esta tesis y las respuestas a las preguntas de investigación planteadas. A continuación, en la sección 6.3 se introducen diversos aspectos que se plantean como trabajo futuro. Por último, en la sección 6.4 se enumeran las publicaciones obtenidas para difundir los resultados de esta tesis.

6.1. Contribuciones.

En el Capítulo 1, se definió como marco metodológico para el desarrollo de esta tesis doctoral, *Design Science* (Ciencia del Diseño) (DS). Este marco metodológico propuesto por Wieringa (Wieringa, 2014) consiste en el diseño y la investigación de artefactos en un contexto. Los artefactos que se estudian están diseñados para interactuar con un problema del contexto con el fin de mejorar algo en dicho contexto. Esta tesis ha abordado el diseño y validación de DepProMod (en inglés, *Deployment Process Model*), un modelo de proceso de despliegue de sistemas de software. Por tanto, los principales aportes de esta tesis son:

- **DepProMod.**

Un modelo de proceso de despliegue de sistemas de software que le permita a las PyMES realizar el despliegue de sistemas de software desarrollados a medida de manera sistematizada y controlada descrito detalladamente en el Capítulo 3. DepProMod propone fases, actividades y tareas, roles, entradas y salidas, plantillas y recursos y además cuenta con una estructura de tres niveles de aplicación para facilitar su implantación en PyMES. DepProMod se definió y se revisó por diferentes profesionales de la industria del software para asegurar que fuera viable y útil. Este modelo también es útil para los investigadores interesados en ampliar la investigación presentada en esta tesis doctoral. En el contexto de la academia, sería útil incorporarlo en los programas de las asignaturas para que los profesores puedan explicarlo como una solución alternativa para resolver los inconvenientes del proceso de despliegue de sistemas de software en PyMES.

- **Conocimiento generado a través de los estudios empíricos.**

El conocimiento creado a través de varios estudios empíricos realizados durante el desarrollo de la tesis doctoral. El SMS descrito detalladamente en el Capítulo 2 junto con la encuesta sobre la práctica actual del despliegue de sistemas de software en PyMES de Argentina. El estudio de caso (EC1) llevado a cabo en una PyME Mediana de tramo 2 desarrolladora de software de Argentina que permitió examinar la viabilidad de aplicación de la versión preliminar de DepProMod para refinarlo y completarlo que se describe en el Capítulo 4. Las entrevistas realizadas a dos expertos de la industria del software para conocer su opinión sobre los elementos del modelo y su utilidad descriptas en el Capítulo 4. Los estudios de casos (EC2, EC3 y EC4) realizados en PyMES desarrolladoras de software de Argentina que permitieron evaluar la percepción de los usuarios de DepProMod medida a través de tres variables, la “Facilidad de Uso Percibida”, la “Utilidad Percibida” y la “Intención de Uso” y que además permitieron identificar las fortalezas y debilidades de DepProMod informadas por los usuarios del modelo, descritos detalladamente en el Capítulo 5.

6.2. Consecución de los objetivos de la tesis.

El objetivo general de esta tesis sirvió como punto de partida para definir los objetivos parciales de la investigación y proponer una solución para contribuir a la consecución de dicho objetivo general. En este proyecto DS los objetivos parciales se desglosan en objetivos de conocimiento, objetivos de diseño del artefacto y objetivos de diseño de los instrumentos. La explicación de cómo se logró la consecución de estos objetivos se detalla a continuación.

6.2.1. Objetivos de conocimiento.

A continuación, se explica la consecución de los objetivos de conocimiento en esta tesis doctoral:

- Objetivo de conocimiento (O1): analizar el estado del arte con el propósito de descubrir las iniciativas existentes sobre el despliegue de sistemas de software. De este objetivo se derivó la siguiente PI1:

PI1. ¿Cuál es el estado del arte sobre el proceso de despliegue de sistemas de software?

- Para dar respuesta a la PI1 se realizó un SMS que confirmó la existencia de dos modelos de procesos (Subramanian, 2017) y (Reascos *et al.*, 2019) y una metodología (Carrizo *et al.*, 2017) que sirven como una guía para que las empresas de software lleven a cabo todo el proceso de despliegue. Estas propuestas cuentan con la limitación de que delegan en las organizaciones la responsabilidad de tomar decisiones sobre una serie de aspectos del despliegue. Estos aspectos incluyen los artefactos, las técnicas, los métodos, las herramientas, y la definición de los roles, sólo incluyen las tareas. La delegación de estas decisiones ocasiona que estas propuestas resulten más difíciles de implementar en las PyMES, dado que requieren de procesos que sean más detallados o descriptivos para que les resulten más fácil de implementar. El desarrollo del SMS se presenta en la sección 2.1 del Capítulo 2.
- Objetivo de conocimiento (O2): descubrir la situación actual de la práctica del despliegue de sistemas de software en PyMES de Argentina. De este objetivo se derivó la siguiente PI2:

PI2. ¿Cuál es el estado de la práctica actual respecto al despliegue de sistemas de software en PyMES de Argentina?

- Para dar respuesta a la PI2 se presenta el desarrollo de un estudio exploratorio mediante una encuesta sobre la práctica actual del despliegue de sistemas de software en PyMES de Argentina. Este estudio permitió confirmar necesidad de un modelo de proceso de despliegue de sistemas de software que ayude a las PyME, a realizar el despliegue de manera sistematizada mediante: a) la ejecución de actividades y tareas bien definidas, b) el uso de plantillas orientadoras, c) la asignación de roles específicos que cuenten con las competencias necesarias para ejecutar el despliegue y d) el uso de herramientas para automatizar algunas de las actividades del proceso, con el propósito de darle agilidad al proceso. La descripción completa de la encuesta se presenta en la sección 2.2 del Capítulo 2.

- Objetivo de conocimiento (O3): analizar estándares, prácticas y tecnologías emergentes que resuelven el despliegue de sistemas de software sugerida por expertos en Ingeniería de Software. De este objetivo se derivó la siguiente PI3:

PI3. ¿Cuáles son las soluciones existentes que se aplican en la industria que han sugerido los expertos en Ingeniería de Software?

- Para dar respuesta a la PI3 se presenta un análisis comparativo de estándares, prácticas y tecnologías emergentes que resuelven el despliegue de sistemas de software sugerida por expertos en Ingeniería de Software. Este análisis comparativo se focalizó en el Proceso Unificado (en inglés *Rational Unified Process* o RUP) (Jacobson *et al.*, 1999), el estándar ISO IEC/IEEE 12207 (ISO/IEC/IEEE, 2017), el estándar ISO/IEC/IEEE 24748-3 (ISO/IEC/IEEE FDIS, 2020) e ITIL 4 (Berclaz, 2019), (Anand *et al.*, 2020) y permitió identificar el valor agregado que se propone en DepProMod. Además de la revisión de esta literatura se pudo identificar que existen soluciones que no son aplicables en PyMES. El análisis comparativo de las soluciones para el despliegue de sistemas de software se presenta en la Tabla 2.38 de la sección 2.3 del Capítulo 2 junto la revisión de la literatura sugerida por los expertos en Ingeniería de Software.
- Objetivo de conocimiento (O5): refinar y completar DepProMod. De este objetivo se derivó la siguiente PI5:

PI5. ¿Es necesario refinar y completar DepProMod?
- Para dar respuesta a la PI5 se presenta un estudio de caso (EC1) con el propósito de examinar la viabilidad de la aplicación de la versión preliminar de DepProMod en una PyME Mediana de tramo 1 (55 empleados) (Ministerio de Desarrollo Productivo, 2018) desarrolladora de software de Argentina con el propósito de refinarlo y completarlo (si fuese necesario). Este estudio permitió identificar los requerimientos de información de la documentación que permitieron avanzar con el diseño de las plantillas de DepProMod. Además, se realizaron entrevistas a dos expertos de la industria del software (EE) con el propósito de conocer su opinión sobre la definición de cada elemento de DepProMod y su utilidad y refinarlo en caso de ser necesario. En síntesis, ambos estudios empíricos permitieron modificar, unificar y eliminar elementos del modelo. Estos estudios se describen detalladamente en el Capítulo 4 y un resumen de estos estudios se presenta en la Tabla 4.16 de la sección 4.3 del mismo Capítulo.
- Objetivo de conocimiento (O6): evaluar la percepción de profesionales de la industria sobre el uso de DepProMod en el despliegue de diversos sistemas de software en PyMES de Argentina, así como descubrir las debilidades y fortalezas de este. De este objetivo se derivó la siguiente PI6:

PI6. ¿Cuál es la percepción de los profesionales de la industria al utilizar DepProMod en despliegues de software de PyMES de Argentina, así como las fortalezas y debilidades de este modelo?
- Para dar respuesta a la PI6 se presenta la realización de tres estudios de casos (EC2, EC3 y EC4) en PyMES desarrolladoras de software de Argentina con el propósito de evaluar la percepción de los usuarios de DepProMod medida a través de tres variables, la “Facilidad de Uso Percibida”, la “Utilidad

Percibida” y la “Intención de Uso”. Además, la realización de estos estudios de casos permitió identificar las fortalezas y debilidades de DepProMod descritas por los usuarios del modelo. La presentación detallada de los tres estudios de casos se encuentra en el Capítulo 5 junto con una síntesis de estos estudios y los hallazgos encontrados que evidencian los aspectos críticos a mejorar de DepProMod que se encuentra en Tabla 5.59 de la sección 5.4 del mismo Capítulo.

6.2.2. Objetivo de diseño del artefacto.

En esta tesis doctoral, se planteó el siguiente objetivo de diseño del artefacto (O4): definir DepProMod, identificando sus fases, actividades y tareas y niveles de capacidad para su aplicación de manera escalonada. Dentro de este objetivo además se deben definir los siguientes elementos del modelo:

- Las entradas y salidas para cada una de las tareas de DepProMod.
- La estructura de las plantillas para la ejecución de las tareas.
- Los roles de DepProMod.
- Los recursos para emplear en las tareas.

De este objetivo se derivó la siguiente PI4:

PI4. ¿Cómo diseñar el artefacto DepProMod para realizar el despliegue de sistemas de software en PyMES de Argentina?

Para dar respuesta a esta pregunta, se definieron los elementos de DepProMod teniendo en cuenta procesos del PMBOK (Institute Project Management, 2013), procesos y tareas del proceso técnico “Transición” del estándar ISO/IEC/IEEE 12207 (ISO/IEC/IEEE, 2017), tareas de la metodología Métrica versión 3 (Ministerio de Administraciones Públicas de España, 2001), tareas que se realizan en las fases del proceso de Gestión técnica “*Deployment Management*” de ITIL4 (Berclaz, 2019). Para definir la estructura de aplicación de DepProMod por niveles se consideró oportuno utilizar la estructura propuesta en el estándar CMMI-DEV (CMMI Institute, 2018) de la cual se adoptan tres niveles de capacidad (Nivel 1= “Realizado”, Nivel 2= “Gestionado” y Nivel 3= “Definido”). Se utilizó parte de la clasificación de productos y el patrón de descripción de procesos definida en el modelo Competisoft (Secretaría de Economía de México, 2008). La descripción completa del modelo se encuentra en el Capítulo 3.

6.3. Trabajos Futuros.

Los resultados de la investigación presentados en esta tesis doctoral han abierto una serie de trabajos futuros, tanto desde el punto de vista de la investigación como desde el punto de vista práctico, para permitir la transferencia de DepProMod hacia los profesionales de la industria del software. A continuación, se muestran algunas posibles líneas de trabajo futuras:

- **Refinar DepProMod.**

La validación de DepProMod mediante los estudios de casos (EC2, EC3 y EC4) ha demostrado que los valores de percepción de las tres variables “Facilidad de Uso Percibida”, “Utilidad Percibida” e “Intención de Uso”) presentadas por los usuarios deben ser mejoradas en especial las relacionadas con las “plantillas”. Estos estudios, además confirmaron las fortalezas y debilidades de DepProMod. Dentro de las debilidades más significativas del modelo se evidenció la necesidad

de revisión, simplificación y en algún caso, eliminación de las plantillas como futura mejora de DepProMod.

- **Continuar la investigación empírica.**

De esta línea de trabajo se desprenden las siguientes sub líneas de investigación:

- Evaluar el modelo en PyMES de otros sectores industriales que desarrollen software para su propio uso.
- Incorporar en los estudios de casos la recolección de datos cuantitativos como por ejemplo métricas que se desprendan del proceso de despliegue.
- Realizar más estudios de casos que sean llevados a cabo por otros investigadores.
- Extender la evaluación de DepProMod a un contexto internacional, más allá de su aplicación en PyMEs de Argentina.

- **Extender el alcance de DepProMod.**

De esta línea de trabajo se desprenden las siguientes sub líneas de investigación:

- Evaluar la viabilidad de poder aplicar el modelo en otros tipos de empresas, como por ejemplo empresas emergentes (*Startups*) o empresas de mayor tamaño para recolectar feedback por parte de los usuarios y contrastarlo con los resultados obtenidos en PyMES.
- Evaluar la viabilidad de poder aplicar DepProMod en el despliegue de otro tipo de sistemas de software, por ejemplo, los sistemas de software configurables.

6.4. Publicaciones.

En esta sección se detallan las publicaciones producidas durante el desarrollo de la tesis doctoral (sección 6.4.1), otras publicaciones sobre temas relacionados con esta tesis (sección 6.4.2) y las publicaciones que se están realizando y aún están pendientes de ser enviadas a revistas (sección 6.4.3).

6.4.1. Publicaciones de la tesis.

En esta sección se presentan las publicaciones producidas durante el desarrollo de esta tesis doctoral.

- Panizzi M., Genero M. y Bertone R. (2021). Refining a software system deployment process model: A case study. *XXVII Congreso Argentino de Ciencias de la Computación (CACIC '2021)*, pp. 439–448. Universidad Nacional de Salta, Salta. ISBN 978 -987-633-574-4.
- Panizzi M., Genero M. y Bertone R. (2021). Encuesta para analizar las necesidades con respecto al proceso de despliegue de las PyMES en Argentina. *XXIV Congreso Iberoamericano de Ingeniería de Software (CibSE '2021)*. Universidad de Costa Rica, San José Costa Rica. ISBN en trámite.
- Panizzi M.; Genero M. y Bertone R. (2020). Software system deployment process: A systematic mapping study. Brasil. Curitiba. 2020. *XXIII Congreso*

Iberoamericano en Ingeniería de Software (CIBSE '2020), pp. 138-151. Pontificia Universidade Católica do Paraná. ISBN 978-1-7138-1853-3.

- Panizzi M. (2019). Propuesta de un modelo de proceso de implantación de sistemas informáticos (MoProIMP). *XXII Congreso Iberoamericano en Ingeniería de Software (CIBSE '2019)*, pp. 617-624. Universidad de La Habana. ISBN 978-1-5108-8795-4.
- Panizzi M., Bertone R. y Hossian A. (2019) Proposal for a model of a computer systems implantation process (MoProIMP). Pesado P., Aciti C. (eds). *Computer Science – CACIC '2018. C. Communications in Computer and Information Science*, vol 995, pp. 157-170. Springer. ISBN 978-3-030-20786-1.

6.4.2. Publicaciones relacionadas.

Esta sección presenta otras publicaciones sobre temas relacionados con esta tesis, que corresponden a los resultados de dos estudiantes de la Maestría en Ingeniería en Sistemas de Información de la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Buenos Aires. La dirección de tesis de los estudiantes está a cargo de la doctoranda, una de las tesis ha sido defendida en el año 2021 y la otra tesis continúa en proceso. El listado de publicaciones se detalla a continuación:

- Vázquez P., Panizzi M. y Bertone R. (2021). Refinamiento de métricas para proceso de despliegue de sistemas de software: estudio de caso. *8 va. Conferencia Ibero Americana Computación Aplicada (CIACA '2021)*, pp. 188-192. Virtual. ISBN: 978-989-8704-35-1.
- Vázquez P., Panizzi M. y Bertone R. (2021). Métricas para el proceso de despliegue de sistemas software: un mapeo sistemático. *Revista Desarrollo e Innovación en Ingeniería*, Edgar Serna M., Edición 6 Vol. II, pp. 386-396, Medellín – Antioquia. ISBN: 978-958-53278-5-6.
- Vázquez P.; Panizzi M. y Bertone R. (2019). Estimación del esfuerzo del proceso de implantación de software basada en el método de puntos de caso de uso / Estimating the effort of the software implantation process based on the use case points method. *Brazilian Journal of Development. Curitiba: Brazilian Journals Publicaçõe de Periódicos Ltda.* (CNPJ 32.432.868/0001-57. 2019 vol.5 n°1. pp.1809 - 1822. ISSN 2525-8761.
- Ortiz F., Dávila M.; Panizzi M.; Bertone R.. (2019). State of the art determination of risk management in the implantation process of computing systems. *Advances in Emerging Trends and Technologies*. Estados Unidos: Springer. 2019. pp. 23 - 31. ISBN 978-3-030-32021-8.
- Vázquez P.; Panizzi M.; Bertone R. (2018). Estimación del esfuerzo del proceso de implantación de software basada en el método de puntos de caso de uso. *6to Congreso Nacional de Ingeniería en Informática/Sistemas de Información (CoNaIISI '2018)*, pp. 761-768. Argentina. Mar del Plata. 2018. ISSN 2347-0372.

6.4.3. Publicaciones en progreso.

El artículo presentado en CACIC '2021, fue seleccionado como uno de los mejores y por ello se invitó a los autores a enviar una versión extendida a la revista *Journal of Computer Science & Technology (JCS&T)*. En ese nuevo artículo titulado “Refining a software system deployment process model through empirical studies” se presentará el modelo con

el detalle de su diseño y los dos estudios empíricos realizados para refinar y completar el modelo. Se estima que este artículo esté publicado en 2022. Además, se está trabajando en un segundo artículo con la validación completa de DepProMod, es decir presentando los estudios de casos realizados (EC2, EC3 y EC4). Este artículo se enviará a una revista indexada en el *Journal Citation Report* como, por ejemplo; *Journal of Systems and Software* (Elsevier) o *Software Process and Practice Journal* (John Wiley & Sons Ltd).

Apéndice A

En este apéndice se presentan los métodos de investigación utilizados en el desarrollo de esta tesis doctoral dentro del marco DS. En la sección A.1, se presentan las principales características del proceso para realizar los SMSs, en la sección A.2 se presenta una síntesis del proceso para realizar encuestas y por último en la sección A.3 se resume el proceso para realizar estudios de caso.

A.1. Mapeo sistemático de la literatura.

Los SMSs son estudios secundarios cuyo principal objetivo es proporcionar una visión global sobre un tema de interés (con enfoque empírico o no) e identificar la cantidad y tipo de investigación y resultados disponibles sobre el mismo. Esto permite identificar temas en los que la evidencia empírica sea escasa y sea necesario realizar más estudios empíricos (Genero *et al.*, 2014). Los SMSs utilizan el mismo proceso que las revisiones sistemáticas de la literatura (en inglés, *Systematic Literature Review* o SLRs), con un alcance más amplio que estas. Los SMSs suelen consumir menos tiempo que las SLRs y sirven a los investigadores como base para llevar a cabo futuras investigaciones, siempre y cuando se realicen con rigor (Kitchenham *et al.*, 2007).

El proceso para realizar un SMS de acuerdo con las directrices propuestas por Kitchenham *et al.* (Kitchenham *et al.*, 2015) y por Petersen *et al.* (Petersen *et al.*, 2008), se compone de tres actividades: planificación, ejecución y reporte que se detallan a continuación.

A.1.1. Planificación.

El objetivo principal de la actividad de planificación consiste en especificar todos los aspectos que harán que la revisión de la literatura sea sistemática y rigurosa para reducir la posibilidad de sesgo del investigador. Esta especificación se detalla en un documento conocido como protocolo de revisión. La planificación incluye las siguientes tareas:

- Identificación de la necesidad de la investigación. La necesidad de una revisión sistemática surge del requerimiento de los investigadores de resumir toda la información existente sobre un fenómeno particular de manera exhaustiva e imparcial. Esto puede ser para sacar conclusiones más generales sobre ese fenómeno de lo que es posible a partir de estudios individuales, o puede llevarse a cabo como una introducción para futuras actividades de investigación.
- Especificación de las preguntas de investigación. La especificación de las preguntas de investigación es la parte más importante de cualquier revisión sistemática. Las preguntas de revisión impulsan toda la metodología de revisión sistemática: el proceso de búsqueda debe identificar los estudios primarios que abordan las preguntas de investigación, el proceso de extracción de datos debe extraer los elementos de datos necesarios para responder la pregunta y el proceso de análisis de datos debe sintetizar los datos de tal manera que las preguntas puedan ser respondidas.
- Desarrollo de un protocolo de revisión. El protocolo de revisión especifica el plan formal y concreto para llevar a cabo la revisión sistemática que debe definirse para reducir la posibilidad de sesgo del investigador.
- Evaluación del protocolo de revisión. El protocolo es un elemento crítico de cualquier revisión sistemática. Los investigadores deben acordar un procedimiento para evaluar el protocolo. Las preguntas básicas de revisión formuladas pueden adaptarse para ayudar en la evaluación de un protocolo de revisión sistemática. Además, se puede

verificar la consistencia interna del protocolo para confirmar que: 1) Las cadenas de búsqueda se derivan adecuadamente de las preguntas de investigación, 2) Los datos que se extraerán abordarán adecuadamente las preguntas de investigación, y, 3) El procedimiento de análisis de datos es apropiado para responder las preguntas de investigación.

La Tabla A.1. presenta los elementos del protocolo de revisión.

Elementos	Descripción
Preguntas de Investigación.	Las preguntas de investigación que el SMS intenta responder.
Estrategia de Búsqueda.	La estrategia de búsqueda que se utilizará para buscar los estudios primarios, que incluye los términos de búsqueda, la construcción de la cadena de búsqueda, las fuentes de búsquedas y el período de búsqueda. Las fuentes pueden incluir bibliotecas digitales, revistas específicas y actas de congresos.
Criterios de selección de estudios.	Se deben definir criterios de inclusión y de exclusión que permitan justificar qué estudios serán incluidos o excluidos del SMS.
Evaluación de la calidad de los estudios.	La evaluación de la calidad de los estudios primarios no es obligatoria en los SMS. Si se hace, se debe definir una lista de comprobación que contenga los factores que deben ser evaluados para cada estudio.
Procedimientos de selección de estudios.	El protocolo debe describir cómo serán aplicados los criterios de selección definidos, por ejemplo, cuántos evaluadores evaluarán cada estudio primario y cómo se resolverán las discrepancias entre los evaluadores. Es parte de este procedimiento indicar si los criterios inclusión/exclusión se va a aplicar leyendo el resumen o el artículo completo, por ejemplo.
Estrategia de extracción de datos.	Esto define cómo se obtendrá la información requerida de cada estudio primario. Es necesario definir un formulario de extracción de datos, que contenga columnas para los metadatos de cada estudio primario (título, autores, año, etc.) y también columnas para cada una de las preguntas de investigación.
Síntesis de los datos extraídos.	Una vez recopilados en el formulario de extracción de datos todos los datos relevantes para cada estudio primario se procederá a sintetizarlos utilizando los métodos de establecidos en el protocolo, para dar respuesta a las preguntas de formuladas. La síntesis es comúnmente acompañada de tablas y gráficos para ilustrar los resultados (Genero <i>et al.</i> , 2014).

Tabla A.1. Elementos del protocolo de revisión.

A.1.2. Ejecución.

En esta actividad, se realiza todo lo planeado en el protocolo de revisión y se obtienen los resultados que responderán a las preguntas de investigación establecidas en la actividad de planificación. Las tareas asociadas con esta actividad son:

- Identificación de la investigación relevante. El conjunto de publicaciones relevantes para responder a las preguntas de investigación se encuentra siguiendo la estrategia de búsqueda definida en el protocolo. Debido a las limitaciones de los buscadores de las bibliotecas digitales, en muchos casos es necesario refinar o adaptar las cadenas de búsqueda, incluir nuevas fuentes o cambiar el período de búsqueda atendiendo a descubrimientos realizados al hacer las búsquedas. En esta tarea también se deben detectar los artículos duplicados, es decir aquellos encontrados en múltiples fuentes y eliminarlos.
- Selección de los estudios primarios. El proceso de selección de los estudios primarios debe localizar los estudios primarios que den respuesta a las preguntas de investigación. Este proceso debe seguir también lo planificado en el protocolo

respetando los criterios y el procedimiento de selección de estudios definido. Como resultado de esta tarea se deberá obtener un listado de estudios primarios seleccionados, además de los archivos en formato electrónico y el listado de estudios no incluidos y la justificación de su exclusión.

- Evaluación de la calidad de los estudios primarios. Como ya se comentó esta tarea no es obligatoria en los SMSs. Aun así, si se realiza, una vez seleccionados los estudios primarios se someterán a un proceso de evaluación de su calidad aplicando la lista de comprobación definida en el protocolo.
- Extracción de datos relevantes. En esta tarea se completa para cada estudio primario el formulario de extracción de datos definido en el protocolo. Es conveniente que la extracción sea validada por otro investigador, al menos seleccionando aleatoriamente algunos estudios intentando resolver las discrepancias en caso de que las hubiera.
- Síntesis de los datos extraídos. Una vez recopilados en el formulario de extracción de datos todos los datos relevantes de cada estudio primario, se procederá a sintetizarlos utilizando los métodos establecidos en el protocolo, para dar respuesta a las preguntas de investigación formuladas. La síntesis es comúnmente acompañada de tablas y gráficos para ilustrar los resultados.

A.1.3. Reportar la revisión.

Finalmente, se realiza un informe que refleje todo el proceso de revisión considerando el medio de divulgación seleccionado al definir el protocolo. En Kitchenham *et al.* (Kitchenham *et al.*, 2007) se recomienda la estructura y el contenido del reporte de la revisión.

También es recomendable incluir en el reporte de la revisión apartados relacionados con: 1) Amenazas a la validez, en el que se comentan las limitaciones del proceso de realización del SMS y 2) Lecciones aprendidas, que intentan reflejar experiencias recogidas durante el proceso de la realización del SMS y que pueden servir como experiencia para futuros investigadores.

Mientras más información haya disponible, más transparencia se dará al SMS para los revisores externos o para quienes quieran usar los resultados obtenidos.

Una vez realizado el informe es importante enviarlo a expertos para que puedan validarlo, que puedan ser los mismos expertos o directores de doctorandos que validaron el protocolo.

A.2. Encuestas.

Una encuesta es un método empírico con el que se recopila información para describir, comparar o explicar conocimientos, actitudes y comportamientos. Las encuestas también se pueden utilizar para describir las características de métodos o herramientas (Genero *et al.*, 2014).

Para llevar a cabo una encuesta se debe seguir un proceso que consta actividades similares a las del SMS, planificación, ejecución y reporte de resultados, aunque cada una tendrá tareas específicas para las encuestas. Una encuesta es un proceso complejo que consta de las siguientes actividades (Kitchenham *et al.*, 2008): la planificación, la ejecución y reportar los resultados.

A continuación, se presenta una breve descripción de cada una de las actividades en el proceso de la encuesta.

A.2.1. Planificación.

La planificación consta de las siguientes tareas (Kitchenhan *et al.*, 2008): establecer objetivos, diseñar la encuesta, desarrollar un instrumento de encuesta, evaluar de instrumentos de encuesta, obtener datos válidos, analizar datos de encuestas e informar resultados, que se describen a continuación:

A.2.1.1. Establecer objetivos de la encuesta.

El primer paso en cualquier investigación de encuestas consiste en establecer objetivos, también conocidos como definición del problema. Cada objetivo es simplemente una declaración de los resultados esperados de la encuesta o una pregunta que la encuesta pretende responder. El origen de los objetivos puede ser diverso y puede, por ejemplo: surgir como resultado de una duda que haya aparecido después de una búsqueda en la literatura; puede que haya algún tipo de necesidad que se perciba por parte de los investigadores responsables y se pretenda explorar las distintas posibilidades asociadas con ella o pueda incluso, que los haya planteado directamente algún experto. Independientemente de su origen, los objetivos de la encuesta deben ser lo más claros posible y deben ser medibles. Estos objetivos determinarán la mayoría de las actividades restantes en el proceso de realización de encuestas y, por lo tanto, deben establecerse cautelosamente (Genero *et al.*, 2014).

A.2.1.2. Diseñar la encuesta.

Según Kitchenham *et al.* (Kitchenham *et al.*, 2008) los dos tipos de diseños de encuestas más utilizados son: 1) transversales, en el que se solicita información a los participantes en un punto fijo en el tiempo y 2) longitudinales, en este tipo de estudio la meta se establece a más largo plazo y se trata de conocer la evolución a través del tiempo de una determinada población.

La otra cuestión a tener en cuenta al diseñar la encuesta es la modalidad de administración. Existen diferentes modalidades de administración (Kitchenham *et al.*, 2008): 1) cuestionarios autoadministrados vía Internet, 2) encuestas telefónicas o 3) entrevistas personales. La elección de algunas de estas modalidades determinará el tipo de preguntas a utilizarse en el diseño de la encuesta. Además, las estrategias utilizadas para obtener datos fiables, como el orden de las preguntas y el vocabulario difieren según el método de administración. Es importante mencionar que los cuestionarios autoadministrados son la opción más utilizada en el campo de la Ingeniería de Software.

A.2.1.3. Diseñar el cuestionario.

En Ingeniería de Software, la mayoría de las investigaciones parten de cero, por lo que utilizar material ya existente no suele ser la opción más viable y es necesario que los investigadores desarrollen sus propios cuestionarios (Genero *et al.*, 2014). Para el desarrollo del cuestionario se realizan una serie de actividades: consulta de la literatura relevante para descubrir qué cuestionarios u otros mecanismos de recopilación de datos se han utilizado previamente en investigaciones relacionadas con el mismo tema y construir un instrumento teniendo en cuenta el tipo de preguntas, el diseño de las preguntas, el diseño de las respuestas a las preguntas, los aspectos motivacionales a tener en cuenta para conseguir una participación suficiente en la encuesta, en cuanto a cantidad y calidad.

A.2.1.4. Evaluar y validar el cuestionario.

Una vez que se ha creado el cuestionario, es esencial evaluarlo (Litwin, 1995). En esta actividad de evaluación o pre-test como también se conoce, se pretenden diversos objetivos (Kitchenham *et al.*, 2008): a) comprobar que las preguntas se entienden correctamente, b) evaluar el índice probable de respuestas, c) evaluar la fiabilidad y la validez del cuestionario, a través de grupos de discusión y/o estudios piloto, d) comprobar que el método de análisis de datos que se utilizará será compatible con las respuestas que se van a obtener. Las dos formas más comunes para organizar una evaluación son los grupos focales y los estudios piloto. Una vez construido y validado el cuestionario asociado a la encuesta, se recomienda comenzar a documentarlo con un documento descriptivo (Bourque *et al.*, 2003).

A.2.2. Ejecución.

A.2.2.1. Obtener los datos.

Normalmente es imposible contar con las respuestas de toda la población implicada en el estudio, de ahí que haya que recurrir a una muestra de esta, con la esperanza de que sus respuestas representen a las respuestas que hubiera dado en su conjunto completo.

Existen tres tipos principales de métodos de selección de muestras según Kitchenman *et al.* (Kitchenham *et al.*, 2008): 1) métodos de muestreo probabilísticos, 2) métodos basados en grupos y 3) métodos de muestreo no probabilísticos.

Un tema importante para tener en cuenta es la determinación de la muestra. Se debe considerar, el tamaño, porque un tamaño de muestra inadecuado puede conducir a resultados que no son estadísticamente significativos (es decir, si el tamaño de la muestra no es lo suficientemente grande, no es posible generalizar conclusiones). Se recomienda que la muestra sea lo más representativa (es decir, de un tamaño mayor) posible de todos los subgrupos de individuos que pudiera haber en la población. Sin embargo, investigaciones recientes han sugerido que lograr tasas de respuesta más altas no significa necesariamente resultados más precisos (Krosnick, 1990).

A.2.2.2. Analizar los datos.

Los aspectos más importantes del análisis de datos son:

- Validación de datos: antes de emprender un análisis de los datos, se debe examinar la consistencia e integridad de los datos de las respuestas.
- Dividir las respuestas: antes de comenzar a analizar los resultados de la encuesta, es conveniente dividir y agrupar las preguntas en grupos homogéneos. Estos agrupamientos se suelen en función de la información demográfica que se ha obtenido de los participantes, por ejemplo, la edad, la ubicación geográfica, la experiencia en algún campo en particular, etc.
- Análisis de datos ordinales y nominales: analizar datos numéricos es relativamente sencillo. Sin embargo, existen problemas adicionales según si son datos ordinales o nominales. Es una práctica común convertir la escala ordinal en su equivalente numérico (por ejemplo, los números 1 a 7) y analizar los datos como si fueran datos numéricos simples. Hay ocasiones en las que este enfoque es razonable, pero viola las reglas matemáticas para analizar datos ordinales. El uso de una conversión de ordinal a numérico conlleva el riesgo de que los análisis

posteriores den resultados imprecisos. Algunos enfoques que pueden utilizarse para evitar problemas de escala se pueden encontrar en (Genero *et al.*, 2014).

A.2.3. Reportar los resultados.

La información generada durante la realización de la encuesta y el análisis de los resultados deben ser publicados. Los elementos que se incluirán en el informe de la encuesta se especifican en (Fink, 2003).

A.2.4. Fiabilidad y validez de las encuestas.

Una encuesta es fiable cuando, por más veces que se repite, se obtienen siempre unos resultados similares. A nivel estadístico se suele utilizar el coeficiente de alfa de Cronbach qué, en función de su valor mínimo indica la correlación de las distintas preguntas. Se suele recomendar un valor mínimo del coeficiente de 0,7 para poder afirmar que los distintos elementos están correlacionados (Genero *et al.*, 2014).

En cuanto a la validez de las encuestas, se suelen estudiar distintos tipos según Kitchenman *et al.* (Kitchenham *et al.*, 2008):

- Validez de contenido: establece la visión subjetiva sobre lo apropiado que es el contenido de los cuestionarios en relación con los sujetos que los realizan.
- Validez de criterio: establece la capacidad del cuestionario de distinguir a qué grupo pertenece cada uno de los sujetos que lo responden.
- Validez de constructo: se refiere a cómo de bien se consigue medir a través del cuestionario aquellos que se pretende medir.

A.3. Estudios de casos.

Un estudio de caso en ingeniería del software es una investigación empírica que hace uso de múltiples evidencias para investigar una instancia (o un pequeño número de instancias) de un fenómeno contemporáneo relacionado con la ingeniería del software dentro de su contexto real, específicamente cuando las fronteras entre el fenómeno y su contexto no pueden definirse claramente (Runeson *et al.*, 2012).

Los estudios de casos no dan lugar, como resultado, a relaciones causales como ocurre con los experimentos, sino que permiten comprender más en profundidad el fenómeno que se está estudiando en su contexto real. Precisamente, ahí radica la principal funcionalidad de los estudios de casos, en la capacidad de proporcionar resultados de investigación a partir de proyectos del mundo real (Genero *et al.*, 2014).

El proceso de realización de estudios de caso más comúnmente utilizado se basa en las cuatro actividades propuestas por Runeson *et al.* (Runeson *et al.*, 2012). A continuación, se presenta una breve descripción de cada una de las actividades del proceso de realización de estudios de caso.

A.3.1. Diseñar y planificar el estudio de caso.

Un estudio de caso es un tipo de investigación flexible, lo que no exige la necesidad de una correcta planificación para llevarlo a cabo.

Según Robson (Robson, 2002), los elementos de mínima que al menos se deben considerar en la planificación de un estudio de caso son:

- Objetivo: ¿qué se pretende conseguir?

- El caso y la unidad de análisis: ¿qué se va a estudiar?
- Teoría: marco de referencia sobre el que se encuadra el estudio.
- Preguntas de investigación: ¿qué hay que saber?
- Método: ¿cómo se van a recoger los datos?
- Estrategia de selección: ¿dónde hay que buscar los datos?

En (Yin, 2014) establece una distinción entre estudios de caso holísticos, en los que el caso se estudia como un todo, y estudios de caso embebidos, en los que dentro del mismo caso se estudian distintas unidades de análisis.

Es aconsejable, definir un protocolo para el estudio de caso que contendrá tanto las decisiones del estudio como los procedimientos de campo que se llevarán a cabo durante su ejecución (Runeson *et al.*, 2012).

Brereton *et al.* (Brereton *et al.*, 2008) proponen un esquema de protocolo de un estudio de caso que se resume en la Tabla A.2.

Apartado	Contenido
Antecedentes.	Investigación previa. Preguntas de investigación, tanto principales como adicionales.
Diseño.	Caso único o múltiple. Diseño holístico o embebido. Objeto del estudio. Propositiones derivadas de las preguntas de investigación.
Selección.	Criterios para la selección del caso.
Procedimientos y roles.	Procedimientos de campo. Roles de los miembros del equipo de investigación.
Recolección de datos.	Identificación de los datos. Definición del plan de recolección y almacenamiento de los datos.
Análisis.	Criterios de interpretación. Conexiones entre los datos y las preguntas de investigación. Explicaciones alternativas.

Tabla A.2. Esquema del protocolo de un estudio de caso.

A.3.2. Preparar y recolectar los datos.

En función del grado de implicación del investigador en la recolección de los datos, se establece la siguiente división de las técnicas de recolección de datos (Lethbridge *et al.*, 2005):

- Primer grado: el investigador está en contacto directo con los sujetos y los datos en tiempo real. Se enmarcan las entrevistas, los grupos de discusión y las observaciones basadas en protocolos.
- Segundo grado: el investigador recolecta los datos directamente, pero sin interactuar con los sujetos. En este grupo se encuentran el estudio de los registros de uso de herramientas software o la observación a través de grabación en video.
- Tercer grado: análisis de artefactos de trabajo donde se utilizan datos previamente disponibles, por ejemplo, el estudio de especificaciones de requisitos e informes de fallos de una organización.

Las técnicas más utilizadas para la recolección de datos de un estudio de caso son: a) entrevistas, b) observaciones, c) datos de archivos y d) métricas.

A.3.3. Analizar e interpretar los datos recolectados.

El análisis de los datos se realiza de manera distinta para datos cuantitativos y cualitativos (Genero *et al.*, 2014):

- Análisis de datos cuantitativos: para comprender los datos que se han recolectado se suelen utilizar estadísticas descriptivas tales como medias, desviaciones típicas, histogramas y diagramas de caja. El contraste de hipótesis, por su parte, se utiliza para determinar si hay un efecto significativo de uno o varios factores (variables independientes) en una o más variables (variables dependientes).
- Análisis de datos cualitativos: en objetivo de cualquier análisis cualitativo es extraer conclusiones de los datos de los datos manteniendo una clara cadena de evidencias (Yin, 2014). Hay dos partes diferentes a la hora de analizar datos cualitativos (Seamen, 1999): 1) generación de hipótesis, se generan las hipótesis a partir de los datos y 2) confirmación de hipótesis, se utilizan para confirmar si una hipótesis es válida a través de, por ejemplo, el análisis de datos. Una técnica comúnmente usada para este tipo de análisis es la tabulación, que consiste en poner los datos codificados y así poder tener una visión global de los datos. El análisis de los datos se puede hacer con diferentes niveles de formalismo: a) enfoque de inmersión, b) enfoque de edición, c) enfoque de plantillas y d) enfoque quasi-estadístico (Genero *et al.*, 2014).
- La validez de cualquier estudio empírico determina la fiabilidad y objetividad de sus resultados. Se proponen cuatro factores a tener en cuenta para establecer la validez de un estudio de caso (Yin, 2014):
 1. Validez de constructo. Este aspecto refleja hasta qué punto las medidas que se han realizado se adecúan a lo que el investigador tiene en mente y a lo que se está investigando, en función de las preguntas de investigación.
 2. Validez interna. Este aspecto se basa en estudiar las relaciones causales que hacen que distintos factores afecten a otro factor investigado pero que no tenga constancia de todos ellos.
 3. Validez externa. Este aspecto refleja la capacidad de generalización de los resultados del estudio de caso y el interés que pueden suscitar en personas ajenas al propio caso.
 4. Fiabilidad. Este aspecto indica la dependencia de los datos y su análisis respecto de un investigador específico y la capacidad de replicar el mismo estudio y obtener los mismos resultados.

A.3.4. Informar los resultados.

En (Robson, 2002) se propone un conjunto de características que todo informe sobre estudio de caso debería incluir:

- Describir sobre que se trata el estudio.
- Emitir una opinión clara sobre el caso estudiado.
- Proporcionar una descripción de la investigación para que se pueda conocer qué se realizó, cómo y quién la realizó.
- Proporcionar datos básicos para que el lector pueda asegurarse de que las conclusiones son razonables.

-
- Articular y contextualizar las conclusiones de investigación.

Bibliografía

En esta sección se presentan las referencias bibliográficas utilizadas en el desarrollo de esta tesis doctoral.

- Abushama H. (2016). PAM-SMEs: process assessment method for small to medium enterprises. *Journal of Software: Evolution and Process*, 28(8), pp. 689-711.
- Agile Alliance. (2022). *Agile Alliance. Agile Glossary*. Obtenido de <https://www.agilealliance.org/agile101/agile-glossary/>
- Anand A., Buffington P., Buchanan I., Fok T. (2020). *A practical guide to ITIL 4 in an age of agile*. Obtenido de www.atlassian.com/whitepapers/itil4#
- Basili V., Rombach D. (1988). The TAME project: towards improvement-oriented software environments. *IEEE Transactions on Software Engineering*, 14(6), pp. 758-773.
- Bass L., Weber I., Zhu L. (2015). *DevOps: A software architect's perspective*. SEI series in software engineering.
- Berclaz D. (2019). *Deployment management in ITIL4*. Recuperado el 23 de 05 de 2020, de <https://www.apwide.com/deployment-management-in-itil4/>.
- Bourque L., Fielder E. (2003). *How to conduct self-administered and mail surveys*. Sage Publications.
- Brereton P., Kitchenham B., Budgen D., Li Z. (2008). Using a protocol template for case study planning. *12th International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering (EASE '08)*, pp. 41-48.
- Cámara de la industria Argentina del software. (2019). *Reporte anual del sector de software y servicios informáticos de la República Argentina del año 2018*. Obtenido de <https://www.cessi.org.ar/opssi-reportes-949/index.html>
- Carrizo D., Sanchez L. (2017). Benchmarking to adopt an Asap-based methodological. Guideline for software systems deployment. *30th International Business Information Management Association Conference, (IBIMA '17): Sustainable Economic de Economic development, Innovation Management, and Global Growth*, pp. 183-193.
- Chairman S. (2014). *The DSDM agile project framework (2014 Onwards)*. Agile Business Consortium. Recuperado el 29 de 05 de 2019, de <https://www.agilebusiness.org/resources/dsdm-handbooks>
- CMMI Institute. (2018). *CMMI Model versión 2.0*. Pittsburgh. Obtenido de <https://stage.cmmiinstitute.com/cmmi>

-
- Corbin J., Srauss A. (2008). *Basics of qualitative research; techniques and procedures for developing grounded theory*. Sage Publications.
- Davis F. (1989). Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use and User Acceptance of Information Technology. *MIS Quarterly* 13, 13(3), pp. 319-340.
- Díaz J., Pérez J., Yague A., Villegas García A., de Antona A. (2019). DevOps in practice – A preliminary analysis of two multinational companies. *20 th Product-Focused Software Process Improvement. (PROFES '19)*, pp. 323-330.
- Dyck A., Penners R., Lichter H. (2015). Towards definitions for release engineering and DevOps. *IEEE/ACM 3rd International Workshop on Release Engineering (RELENG '15)*, pp. 3-3.
- Erich F., Amrit C., Daneva M. (2017). A qualitative study of DevOps usage in practice. *Software: Evolution and Process*, 29(6), pp. 1-20. Obtenido de <https://doi.org/10.1002/smr.1885>
- Felderer M., Ramler R. (2016). Risk orientation in software testing processes of small and medium enterprises: an exploratory and comparative study. *Software Quality Journal*, 24, pp. 519–548.
- Fink A. (2003). *The survey handbook*. Sage Publications.
- Forbes, J., Baker, E. (2003). Improving hardware, software, and training deployment processes. *International Conference on Software Maintenance, (ICSM '03)*, pp. 377-380.
- Fuggetta A., Di Nitto E. (2014). Software process. *36 th International Conference on Software Engineering - Future of Software Engineering (FOSE '14)*, pp. 1-12.
- Genero M., Cruz-Lemus J., Piattini M. (2014). *Métodos de investigación en ingeniería del Software*. Ra-Ma .
- Humble J., Farley D. (2010). *Continuous Delivery: Reliable software releases through build, test, and deployment automation*. Addison-Wesley Professional.
- Hüttermann M. (2011). *Agile ALM: Lightweight tools and agile strategies*. New York: Manning Publications.
- Hüttermann M. (2012). *DevOps for developers*. California: Apress.
- Ianzen A., Mauda E., Paludo M.A., Reinehr S., Malucelli A. (2013). A. Software process improvement in a financial organization: An action research approach. *Computer Standard & Interfaces*, 36(1), pp. 54-65.

-
- Institute Project Management. (2013). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) - Fifth Edition*. USA: Project Management Institute Publisher.
- ISO/IEC. (2007). *ISO/IEC 25021. Software engineering — Software product Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) — Quality measure elements*.
- ISO/IEC/IEEE. (2010). *ISO/IEC/IEEE 24765. Systems and software engineering - Vocabulary*.
- ISO/IEC/IEEE. (2017). *ISO/IEC/IEEE 12207. Systems and software engineering — Software life cycle processes*.
- ISO/IEC/IEEE FDIS. (2020). *24748-3:2020. Systems and software engineering — Life cycle management — Part 3: Guidelines for the application of ISO/IEC/IEEE 12207 (Software life cycle processes)*.
- Jacobson I., Booch G., Rumbaugh J. (1999). *The Unified software development process*. Addison Wesley - Professional.
- Jansen S., Brinklemper S. (2006). Definition and validation of the key process of release, delivery and deployment for product software vendors: Turning the ugly duckling into a swan. *22nd IEEE International Conference on Software Maintenance (ICSM '06)*, pp. 166-175.
- Kitchenham B., Pleeger S. (2008). Personal opinion surveys. En *el Capítulo 3 del libro Guide to advanced empirical software engineering*. Springer.
- Kitchenham B., Budgen D., Brereton P. (2015). *Evidence-based software engineering and systematic reviews*. New York: Chapman and Hall/CRC.
- Kitchenham B., Charters S. (2007). *Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering*. EBSE Technical Report version 2.3. Keele University.
- Krippendorff K. (2012). *Content analysis: An introduction to its methodology*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Krosnick J. (1990). Survey research. *Annual review of psychology*, 50(1), pp. 537-567.
- Kurmann M., Tell P., Klünder J., Hebig R., Licorish S., MacDonell S. (2018). *Complementing materials for the HELENA study*.
- Lethbridge T., Sim S., Singer J. (2005). Studying software engineers: data collection techniques for software field studies. *Empirical Software Engineering*, 10(3), pp. 311–341.

-
- Litwin M. (1995). *How to measure survey reliability and validity?* Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- MarketLine. (2015). *Global software and services industry profile: Industry report*. Recuperado el 27 de 07 de 2021, de <https://www.marketline.com/>
- Matloff N. (2009). *From Algorithms to Z-Scores: Probabilistic and statistical modeling in computer science*. Obtenido de <https://heather.cs.ucdavis.edu/~matloff/probstatbook.html>
- Ministerio de Administraciones Públicas de España. (2001). *Metodología MÉTRICA v.3*. Recuperado el 16 de 04 de 2019, de Portal de Administración Electrónica: <http://administracionelectronica.gob.es/>
- Ministerio de Desarrollo Productivo. (2018). *Nuevas categorías para ser PyMES*. Obtenido de www.argentina.gob.ar/noticias/nuevas-categorias-para-ser-pyme
- Mishra D., Mishra A. (2009). Software process improvement in SMEs. *Computer Science and Information Systems*, 16(2), pp. 111-140.
- Molléri J., Petersen K., Mendes E. (2020). An empirically evaluated checklist for surveys in software engineering. *Information and Software Technology*, 119. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2019.106240>
- Petersen K., Feldt R., Mujtaba S., Mattsson M. (2008). Systematic mapping studies in software engineering. *20 th International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering (EASE '08)*, pp. 68-77.
- Petersen K., Vakkalanka S., Kuzniarz L. (2015). Guidelines for conducting systematic mapping studies in software engineering: An update. *Information and Software Technology*, 64, pp. 1-18.
- Pino F., García F., Piattini M. (2008). Software process improvement in small and medium software enterprises: A systematic review. *Software Quality Journal*, 16(2), pp. 237–261.
- Reascos I., Carvalho J., Bossano S. (2019). Implanting IT applications in government institutions: A process model emerging from a case study in a medium-sized municipality. *12th International Conference on Theory and Practice of Electronic Governance (ICEGOV '19)*, pp. 80-85.
- Robson C. (2002). *Real world research*. 2nd edition. Blackwell.
- Runeson P., Höst M., Rainer A., Regnell B. (2012). *Case study research in software engineering: Guidelines and examples*. Hoboken: Wiley.

-
- Runeson P., Höst M. (2009). Guidelines for conducting and reporting case study research in software engineering. *Empirical Software Engineering*, 14(2), pp. 131-164.
- Scaled Agile. (2021). Recuperado el 03 de 10 de 2021, de <https://www.scaledagileframework.com/continuous-deployment>.
- Seaman C. (1999). Qualitative methods in empirical studies of software engineering. *IEEE Transactions on Software Engineering*, 25(4), pp. 557–572.
- Secretaría de Economía de México. (2005). *Modelo de proceso para la industria del software (MoProSoft). Versión 1.5*. México.
- Secretaría de Economía de México. (2008). *Competisoft - Modelo de referencia de procesos*. Obtenido de <https://alarcos.esi.uclm.es/competisoft/web/completo/index.htm>
- Secretaría de la Transformación Productiva. (2019). *Informe Argentina productiva - Economía del conocimiento*. Ministerio de Producción y Trabajo. Presidencia de la Nación. Recuperado el 12 de 04 de 2020, de <https://biblioteca.produccion.gob.ar/buscar/?fid=16>
- Sharma P., Sangal A. (2019). Building a hierarchical structure model of enablers that affect software process improvement in software SMEs-A mixed method approach. *Computer Standards & Interfaces*, 66, pp. 1–23.
- Subramanian N. (2017). The software deployment process and automation. *CrossTalk*, 30(2), pp. 28-34.
- Tyndall J. (2012). Building an effective software deployment process. *SIGUCCS '12: ACM SIGUCCS Annual Conference*, pp.109-114.
- Wieringa R. (2014). *Design science methodology for information systems and software engineering*. Springer.
- Wieringa R., Maiden N., Mead N., Rolland C. (2005). Requirements engineering paper classification and evaluation criteria: A proposal and a discussion. *Requirements Engineering*, 11, pp. 102-107.
- Wohlin C., Runeson P., Höst M., Ohlsson M., Regnell B., Wesslén A. (2012). *Experimentation in Software Engineering*. Springer.
- Wohlin C. (2014). Guidelines for snowballing in systematic literature studies and a replication in software engineering. *Proceeding of 18 th International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering (EASE '14)*, pp. 1-10.
- Yin R. (2014). *Case study research: design and methods*. Fifth Edition. Sage Publications.