



Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Económicas
Escuela de Estudios de Posgrado



Universidad de Buenos Aires Facultad de Ciencias Económicas Escuela de Estudios de Posgrado

MAESTRÍA EN GESTIÓN ESTRATÉGICA DE SISTEMAS Y TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

TRABAJO FINAL DE MAESTRÍA

Relación entre la gestión del conocimiento con
los factores críticos de éxito en proyectos de
desarrollo de software: Análisis de una Pyme

AUTOR: DIEGO FELIPE PAZ CAMPO

DIRECTOR DE TFM: DR. CARLOS ANDRÉS TAVERA ROMERO

JUNIO 2023



Contenido

Resumen	4
Abstract.....	4
1. Capítulo - Propuesta de trabajo.	5
1.1 Introducción	5
1.2 Fundamentación	6
1.3 Planteamiento de problema.....	8
1.4 Objetivos	10
1.4.1 General.....	10
1.4.2 Específico.....	10
1.5 Marco Teórico	11
1.6 Metodología y técnicas a utilizar	20
1.7 Actividades	22
2. Capítulo 2 – Caracterización de los procesos de la gestión del conocimiento en la PyME objeto de estudio.	24
2.1 Introducción	24
2.2 Descripción de procesos.....	25
2.2.1 Descripción P1 Definición del alcance y estimación de costo:.....	27
2.2.2 Descripción P2 Trasmisión de conocimiento Tácito (las personas y la experiencia):	29
2.2.3 Descripción P3 Trasmisión de conocimiento Explicito (Documentos):	31
2.2.4 P4 Reclutamiento de talento humano:.....	32
2.2.5 P5 Documentación del proyecto:	34
2.3 Análisis de procesos	34
3. Capítulo – Identificación de los factores críticos de éxito de la empresa objeto de estudio.	38
3.1 Introducción	38
3.2 Ciclo de vida de un proyecto	40
3.3 Factores críticos de éxito en los proyectos desarrollados	43
3.3.1 Gestión de Sponsor o cliente:.....	44
3.3.2 Gestión de talento humano:.....	44
3.3.3 Estimación de esfuerzos y programación de actividades	47



4. Capítulo – Relación entre la gestión del conocimiento con los factores críticos de éxito en los proyectos de desarrollo de Software.	49
4.1 Introducción	49
4.2 Análisis gestión del conocimiento	50
4.3 Relación: Gestión del conocimiento – Factores críticos de éxito	59
5. Capítulo – Recomendaciones y sugerencias	63
5.1 Conjunto de recomendaciones y sugerencias	63
6. Capítulo 6. Conclusiones	69
Referencias Bibliográficas	73
Tabla 1. Descripción de actividades. Fuente propia	22
Tabla 2. Descripción de roles. Fuente Propia	26
Tabla 3. Procesos caracterizados. Fuente propia	27
Tabla 4. Relación Gestión del conocimiento - Factores críticos de éxito. Fuente propia	62
Figura 1. Objetivos específicos. Fuente propia	21
Figura 2. Etapas del ciclo de vida de un proyecto de desarrollo de software a la medida. Fuente propia	40
Figura 3. Factores críticos. Fuente propia	48
Figura 4. Organigrama. Fuente propia	54
Diagrama 1. Proceso P1: Definición del alcance y estimación de costo. Fuente propia	28
Diagrama 2. Proceso P2-1: Dudas e inquietudes. Fuente propia	30
Diagrama 3. Proceso P2-2: Retrospectiva del proyecto. Fuente propia	31
Diagrama 4. Proceso P3: Trasmisión de conocimiento Explicito. Fuente propia	32
Diagrama 5. Proceso P4: Reclutamiento de talento humano. Fuente propia	33
Diagrama 6. Proceso P5: Documentación del proyecto. Fuente propia	34



Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Económicas
Escuela de Estudios de Posgrado



Resumen

En el presente estudio de caso se presenta la relación que existe entre la gestión del conocimiento y los factores críticos de éxito en los proyectos de software de una empresa (PyME) del sur-occidente colombiano. El análisis identifica los factores de éxito en los proyectos de software de en una PyME del sur-occidente colombiano con más de 12 años de experiencia en el desarrollo de software a la mediada. En la primera sección se presentan la fundamentación, la problemática a tratar y objetivos de la investigación, enseguida se plantea, el marco teórico de referencia, la metodología de trabajo, el desarrollo de la investigación y por último sugerencias y recomendaciones. Con el desarrollo de esta investigación se verifica la relación de cómo la gestión del conocimiento aporta de manera significativa a los factores de éxito, posibilitando de esta forma la identificación y gestión de estos elementos fundamentales como son: Gestión de Sponsor o cliente, Gestión del talento humano y Estimación de esfuerzos y programación de actividades en los proyectos de desarrollo de software.

Abstract

This case study presents the relationship between knowledge management and critical success factors in software projects of a company (SME) in south-western Colombia. The analysis identifies the success factors in software projects in an SME in the south-west of Colombia with more than 12 years of experience in custom software development. In the first section the foundation, the problem to be dealt with and the objectives of the research are presented, then the theoretical framework of reference, the work methodology, the development of the research and finally suggestions and recommendations are presented. With the development of this research, the relationship of how knowledge management contributes significantly to the success factors is verified, thus enabling the identification and management of these fundamental elements such as: Sponsor or client management, Talent management human resources and Estimation of efforts and programming of activities in software development projects.



1. Capítulo - Propuesta de trabajo.

1.1 Introducción

Este documento presenta el desarrollo del proyecto titulado “*Relación entre la gestión del conocimiento con los factores críticos de éxito en proyectos de desarrollo de software: Análisis de una PyME*”. El propósito de este caso de estudio fue establecer la relación entre la gestión del conocimiento con los factores críticos de éxito que influyen en los proyectos de desarrollo de software; es decir cómo la gestión del conocimiento aporta o atiende a los factores críticos de éxito en el marco del desarrollo de software. En el cumplimiento de este fin se integraron a los directivos, líderes y equipos de desarrollo, con quienes se analizó las necesidades y falencias de la empresa para dar respuesta a los objetivos planteados.

Frente a lo expuesto, es preciso tener presente que la economía mundial afronta grandes retos para mantener un crecimiento productivo, que reduzca la falta de empleo y mejore la competitividad, como consecuencia, en la actualidad la pequeña y mediana empresa (PyME) dedicada al desarrollo y comercialización de productos software, emplea un alto porcentaje de fuerza laboral emergente para las nuevas carreras tecnológicas. La industria del software se ha venido posicionando como uno de los sectores que genera un alto valor agregado, pues esta, no requiere de la infraestructura tradicional que es costosa, al contrario, permite obtener altos beneficios y ventajas competitivas sin mayores procedimientos para lograr desarrollar software de calidad.

En los diferentes mercados, el entorno dinámico trae constantes oportunidades de beneficios generando conocimientos a través de los procesos de aprendizaje que surgen de la experimentación. La innovación tecnológica, la capacidad para procesar información y convertirla en conocimiento útil y competitivo son los resultados más importantes de estos procesos. La cultura organizacional facilita la gestión del conocimiento, sin embargo, existen múltiples inconvenientes que generan una barrera para la construcción del mismo, por tal razón los paquetes de trabajo que a



continuación se abordan, se desarrollan alrededor de las preguntas problemas planteadas para este fin.

De acuerdo con diferentes fuentes es innegable el gran valor que aportan las empresas que desarrollan software, inicialmente, por la naturaleza misma del proceso de producción, la construcción de software es una actividad dependiente del conocimiento que aportan los activos intangibles. En el documento se describen las categorías y dimensiones relacionadas con los factores de éxito y la gestión de proyectos de desarrollo de software; se resaltan los conceptos claves, términos y abreviaturas para una mejor comprensión de lo que se expone, y al finalizar se presentan unas relaciones en las cuales, se muestran las características comunes entre los factores de éxito y los procesos, posibilitando de esta forma la identificación e influencia de estas características en los proyectos de desarrollo de software.

Es así como los elementos organizacionales que permiten la generación del conocimiento son: la cultura organizacional, el estilo directivo y la motivación del talento humano; razón por la cual, esta investigación permitió generar recomendaciones y sugerencias para la gestión de los procesos internos y la mejora continua de las PyME desarrolladoras de software, además, de constituirse en un modelo para otras empresas locales emergentes en la industria de desarrollo de software, dado que este proyecto es un estudio de caso, la investigación desarrollada fue exploratoria descriptiva y se trabajó a partir de información caracterizada para establecer la relación de la gestión del conocimiento con los factores críticos de éxito.

1.2 Fundamentación

La revolución tecnológica que viene experimentado la sociedad durante los últimos tiempos ha provocado unos impactos extraordinarios a gran escala en diferentes ámbitos tanto económicos, sociales, políticos, culturales y cambios estructurales. Estos obligan tanto a gobiernos como a empresas privadas a diseñar estrategias que



Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Económicas
Escuela de Estudios de Posgrado



generen una cantidad considerable de recursos para el suministro de herramientas que permitan la expansión de las micros, medianas y pequeñas empresas (conocidas también por el acrónimo PyME), ya que los indicadores económicos muestran que éste tipo de organizaciones, generan un crecimiento vertiginoso de la economía en la región y por ende resulta relevante el hecho de que el crecimiento exponencial de las PyME conlleve a una mayor vinculación de fuerza laboral y por consiguiente fortalezcan las economías de los países a nivel interno como externo, un ejemplo de esto es el mayor poder adquisitivo que alcanzan los individuos de una sociedad proporcionando de manera directa una estabilidad de la economía de un país y/o región (Guillermo, 2011).

Hoy, el uso del software es un elemento clave en la economía que está presente en la mayoría de las industrias y se considera un factor de éxito en todos los renglones del desarrollo económico; en América Latina alrededor del 99% del sector de la industria del software está conformado por PyMEs; éstas empresas se dedican al desarrollo de software utilizando diferentes estrategias de acercamiento con los clientes potenciales, como también, acuden para atender sus proyectos de desarrollo a una fusión de metodologías tradicionales.

Sin embargo, con el pasar de los años se ha logrado evidenciar que los proyectos de desarrollo de software vienen presentando múltiples dificultades durante todas las etapas del desarrollo de un proyecto: en la planeación, la ejecución y el cierre. Fallas como las estimaciones de recursos, la programación de actividades, gestión de cambio entre otras (Rivas M, Cerpa T, & Pereira R, 2004). A pesar de esto, las PyMEs que se dedican al desarrollo de software han podido sostenerse y convertirse en un elemento esencial en el crecimiento de la economía, y esto es gracias a que los compradores (clientes) del software siguen consumiendo los productos de sus proveedores.

El propósito de ésta investigación es el de poder identificar de manera clara y precisa mediante un análisis exhaustivo la relación que existe entre la gestión del conocimiento y los factores críticos de éxito que influyen de manera determinante en los proyectos de desarrollo de software, a través del reconocimiento que se le viene



Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Económicas
Escuela de Estudios de Posgrado



dando a la evolución de los procesos de gestión en los primeros proyectos de software, la categorización de riesgos, la identificación de necesidades en este tipo de organización y el funcionamiento de los procesos relacionados con la gestión del conocimiento. El estudio centrará su atención en los primeros proyectos de una empresa líder en desarrollo del sur occidente colombiano, por cuanto estos constituyen la base de conocimiento de la empresa.

El análisis permitirá generar recomendaciones y sugerencias para la gestión de los procesos internos y la mejora continua, además de ser un estudio detallado para otras empresas locales emergentes en la industria de desarrollo de software.

1.3 Planteamiento de problema

En la actualidad, la pequeña y mediana empresa (PyME) dedicadas al desarrollo y comercialización de productos de software emplean un alto porcentaje de fuerza laboral emergente de las nuevas carreras tecnológicas, lo cual ha llevado a nivel nacional e internacional a promover la competitividad entre las empresas de este tipo. Una de las maneras para lograr este gran auge es el desarrollo de proyectos de software, la óptima gestión de los mismos facilita los procesos y las actividades; en consecuencia, este tipo de empresas necesitan incorporar metodologías y estrategias analíticas de cómo atender los factores críticos de éxito en sus proyectos, por cuanto la conjugación de metodología y análisis conllevan al buen desarrollo y productividad.

A pesar de la gran cantidad de personas que trabajan en las PyMEs, se puede observar que por lo general los instrumentos y herramientas que se emplean para atender los factores críticos de éxito en los proyectos son aprovechados por las grandes organizaciones. Es innegable que para una buena eficiencia y eficacia las empresas requieren invertir recursos en sus procesos, sin embargo, muchas veces las PyMEs no cuentan con estos recursos y, por ende, cometen muchos errores en la ejecución de proyectos.



Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Económicas
Escuela de Estudios de Posgrado



Las PyMEs emergentes en la industria del desarrollo de software corren con un alto porcentaje de riesgo al desarrollar proyectos por licitación, puesto que, por falta de conocimiento y experiencia en la gestión de los factores críticos de éxito, suelen cometer errores de estimación de: presupuesto, recursos, talento humano entre otros, y en consecuencia afrontan pérdidas. Por lo anterior, surgen las siguientes preguntas problemas:

¿Cómo se lleva a cabo la gestión del conocimiento en la PyME del sector de desarrollo de software?

¿Cuál es la relación que existe entre la gestión del conocimiento con los factores críticos de éxito en proyectos de desarrollo de software?

¿Cómo la gestión del conocimiento contribuye en la mejora de los procesos que intervienen en los proyectos de desarrollo de software?



1.4 Objetivos

1.4.1 General

- Determinar la relación entre la gestión del conocimiento con los factores críticos de éxito que influyen en los proyectos de desarrollo de software por una PyME, líder del sur occidente colombiano

1.4.2 Especifico

- Caracterizar los procesos de la gestión del conocimiento en la PyME objeto de estudio.
- Identificar los factores críticos de éxito de la empresa objeto de estudio.
- Establecer la relación entre la gestión del conocimiento con los factores críticos de éxito en los proyectos de desarrollo de software.
- Generar un conjunto recomendaciones y sugerencias para las empresas emergentes de la industria de desarrollo de software.



1.5 Marco Teórico

En este apartado del documento se estipulan desde las diversas concepciones teóricas las categorías y dimensiones relacionadas con los factores de éxito y la gestión de proyectos de desarrollo de software. De acuerdo con diferentes fuentes es innegable el gran valor que aportan las empresas que desarrollan software, inicialmente, por la naturaleza misma del proceso de producción dado que la construcción de software es una actividad dependiente del conocimiento que aportan los activos intangibles. Se resaltan los conceptos claves, términos y abreviaturas para una mejor comprensión de lo que se expone.

PyME

Según la legislación colombiana en la Ley 905 de 2004 las micro, pequeñas y medianas empresas conocidas por el acrónimo PyME son definidas como:

Se entiende por micro incluidas las Famiempresas pequeña y mediana empresa, toda unidad de explotación económica, realizada por persona natural o jurídica, en actividades 1 empresariales, agropecuarias, industriales, comerciales o de servicios, rural o urbana, que responda a dos (2) de los siguientes parámetros:

1. Mediana empresa: a) Planta de personal entre cincuenta y uno (51) y doscientos (200) trabajadores, o b) Activos totales por valor entre cinco mil uno (5.001) a treinta mil (30.000) salarios mínimos mensuales legales vigentes 2.
2. Pequeña empresa: a) Planta de personal entre once (11) y cincuenta (50) trabajadores, o b) Activos totales por valor entre quinientos uno (501) y menos de cinco mil (5.000) salarios mínimos mensuales legales vigentes o,
3. Microempresa: a) Planta de personal no superior a los diez (10) trabajadores o, b) Activos totales excluida la vivienda por valor inferior a quinientos (500) salarios mínimos mensuales legales vigentes (cap 1, Disposiciones generales, Art 2)

De acuerdo a lo anterior, las PyME se encuentran legalmente constituidas reafirmando la importancia que representan para el desarrollo económico nacional (Bossio, 2020).



Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Económicas
Escuela de Estudios de Posgrado



La gente del común asocia a las PyME como pequeñas y medianas empresas, un emprendimiento con pocos trabajadores etc. Lo que hace deducible que esta sigla no es desconocida, además que las dinámicas de trabajo y organización son trascendentes para la economía y el desarrollo social (Salazar Montes, Cárdenas Gaviria, & Franco Bedoya, 2018).

Éxito en los Proyectos de desarrollo de software

La definición de éxito, es un ejercicio académico-investigativo que conlleva a encontrar múltiples conceptos asociados a diferentes percepciones. Sin embargo, es claro que el éxito está relacionado con el triunfo o con alcanzar un logro satisfactoriamente. Conforme a lo expuesto, la definición éxito (de manera general) se usa para referirse a un conjunto de elementos y circunstancias que contribuyen al resultado favorable y satisfactorio de un evento o situación; visto así, en el ámbito del software, el éxito es la culminación de un proyecto que cumpla con el presupuesto, alcance, tiempo y calidad (Córdoba, García, & Ramírez, 2017).

Es pertinente tener en cuenta que para la industria de desarrollo de productos software desde los años 70s hasta actualidad la definición de éxito ha estado en constantes cambios, no obstante, se puede considerar que el éxito en los proyectos es un equilibrio entre el costo, el alcance, el tiempo y la satisfacción. Para los proyectos de software (y en general cualquier proyecto), es muy importante la visión del cliente, puesto que, él es quien define con su satisfacción si el proyecto fue exitoso o no (Luis Merchan P, 2007).

Según estudios realizados en la India (país potencia en desarrollo software) existen una fuerte relación entre la planeación de un proyecto y el éxito del mismo. Se proponen 3 aspectos dentro de la planeación como fundamentales, la definición de requerimientos, las especificaciones técnicas y los procedimientos de la administración del proyecto. De igual manera, se plantean 3 perspectiva del éxito: la del usuario final,



el administrador del proyecto y el área de contratos. La sumatoria de estos elementos y aspecto definen el éxito de un proyecto de software.

Sin embargo, varias investigaciones consideran que el éxito de un proyecto no puede estar sujeto a la percepción de un solo actor y plantean que existen más de un aspecto relacionado con el éxito de los proyectos. En consecuencia, los administradores o directores de proyecto también definen el éxito de un proyecto, según ellos la calidad de los procesos y del producto, en conjunto con los logros personales son aspectos sumamente importantes para considerar que un proyecto es exitoso (Luis Merchan P, 2007).

En asocio con el planteamiento de (Córdoba, García, & Ramírez, 2017), el éxito en proyectos de desarrollo de software es una definición compleja por cuanto se consideran directrices de la satisfacción del cliente y los procesos propios desarrollados por la empresa.

Factores críticos de éxito

Cuando una organización inicia un proyecto realiza un análisis previo con el cual se identifican las fortalezas, necesidades y factores que se requieren atender para el desarrollo del proyecto y el éxito del mismo. Los factores son elementos que influyen de manera positiva o negativa en el resultado de un negocio, actuación o empresa (Real Academia Española, 2020). Estos factores se pueden evidenciar en múltiples entornos como el personal, empresarial y socio-cultural.

Seguidamente, se presentan otras definiciones de factores críticos de éxito que ayudan a comprender mejor el concepto y la importancia de los mismos para los proyectos:

- Los factores críticos de éxito, son puntos de apoyo para el sostenimiento de la organización hacia el logro de resultados beneficiosos. Son dinámicos puesto que



dependen de cada negocio y deben adaptarse a los diferentes niveles de recursividad para garantizar el equilibrio entre los requerimientos internos y externos (Villegas, 1997).

- Se pueden definir los factores de éxito como las condiciones y actividades del sistema, suficientes y necesarias para asegurar el logro de los objetivos, de ahí que requieren estar en constante control (Bahamón, 2003).
- Los factores críticos de éxito son aspectos que se deben tener en cuenta antes y durante la ejecución de un proyecto, dado que, aportan información relevante para los objetivos y metas de la organización (Romero, Noriega, Toledo, & Ávila, 2009).

Comúnmente se considera un proyecto de desarrollo de software exitoso si cumple con los objetivos de la organización, la entrega en los tiempos establecidos y los presupuestos planificados. Sin embargo, varios estudios e investigaciones a nivel mundial han considerado que existen otros factores que influyen de manera importante en el éxito de los proyectos de software. Como cualquier proyecto la etapa de planificación es el punto de partida y tener claro que factores críticos es un buen inicio para conseguir el éxito, pero estimar es una tarea muy compleja.

Como (ChhillaR & Dalal, 2015) menciona, el éxito en proyectos de desarrollo de software depende de una serie de factores críticos que deben ser cuidadosamente considerados y gestionados para garantizar el éxito del proyecto; estos factores incluyen:

Comunicación efectiva: La comunicación es la clave para el éxito en cualquier proyecto, y en particular en los proyectos de desarrollo de software. Es importante que todas las partes involucradas en el proyecto, incluyendo el equipo de desarrollo, el cliente y los interesados-aliados (stakeholders), estén alineados en términos de objetivos, expectativas y requisitos. Además, se debe establecer una cadena de



Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Económicas
Escuela de Estudios de Posgrado



comunicación clara y abierta para asegurarse de que todas las preocupaciones y problemas se aborden de manera oportuna.

Planificación adecuada: La planificación es esencial para garantizar el éxito en cualquier proyecto de desarrollo de software. Esto incluye la definición de objetivos claros, la definición de requisitos, la estimación de tiempos y costos, la asignación de recursos y la identificación de posibles riesgos. La planificación también debe incluir una revisión regular y una adaptación oportuna a los cambios en los requisitos y las circunstancias del proyecto.

Equipo de desarrollo multidisciplinario: Un equipo multidisciplinario que incluya a expertos en programación, diseño, pruebas y gestión de proyectos es esencial para el éxito del proyecto. Es importante que los miembros del equipo trabajen juntos de manera colaborativa para alcanzar los objetivos del proyecto.

Seguimiento y control de calidad: Es importante que se lleve a cabo un seguimiento y control de calidad constante durante todo el proceso de desarrollo del software para garantizar que se cumplan los estándares de calidad y que el proyecto se mantenga en el presupuesto y en el plazo.

Flexibilidad y adaptabilidad: Los proyectos de desarrollo de software son propensos a cambios y es importante que el equipo sea flexible y adaptable para abordar los cambios y asegurar el éxito del proyecto.

Gestión de riesgos: Es importante identificar y gestionar los riesgos potenciales desde el principio para minimizar su impacto en el proyecto. La gestión de riesgos incluye la identificación de posibles problemas y la implementación de medidas preventivas para abordarlos.

De acuerdo a las anteriores definiciones, es claro que hay factores que influyen de manera positiva en los proyectos y que gestionarlos de la manera correcta es la mejor forma de garantizar el éxito. Entonces, el concepto de factores críticos de éxito es con



Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Económicas
Escuela de Estudios de Posgrado



el que se hace referencia al conjunto de elementos indispensables que contribuyen al resultado favorable y satisfactorio de un proyecto.

De manera general, hay múltiples factores de éxito que influye en los proyectos de desarrollo de software, no obstante, existen 7 categorías de riesgos en los proyectos de desarrollo que son fáciles de identificar y permiten resaltar las relaciones entre los factores críticos de éxito (Rivas M, Cerpa T, & Pereira R, 2004):

Gestión de sponsor / auspiciador

Gestión de requerimientos

Clientes / Usuarios

Gestión del proyecto

Gestión del talento

Estimación de esfuerzos y programación de actividades

Proceso de desarrollo de Software

Procesos relacionados con los factores críticos de éxito

Los procesos son la base de la estructura de las actividades que se realizan a diario y de estos depende el funcionamiento en general de una organización. La gestión de procesos puede definirse como una estrategia que permite crear, adquirir, transferir y mejorar el uso de los recursos y las actividades de una organización (Loaiza, 2016).

La academia brinda diversas herramientas para abordar la gestión de los procesos en los proyectos de desarrollo de software tales como: metodologías, guías y buenas prácticas. Sin embargo, el conocimiento y el aprendizaje respecto a la gestión no



Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Económicas
Escuela de Estudios de Posgrado



siempre es el más adecuado y muchos proyectos tienden a fracasar por la falta de gestión de los procesos involucrados en los proyectos de software (Loaiza, 2016).

Una de las categorías más relevantes en la que influyen los factores de éxito para los proyectos de desarrollos de software es la gestión de riesgo, que es una faceta del proceso de desarrollo de software, comienza junto con la definición del proyecto y continúa con la planificación, la ejecución y el control, hasta la finalización del mismo. Sin embargo, el análisis, seguimiento y control de riesgos es una de las áreas más débiles del proceso de desarrollo (Rivas M, Cerpa T, & Pereira R, 2004, pág. 4). Por este motivo, es necesario que el análisis indague en la información de los procesos relacionados con la gestación de riesgos. Ciertamente, es la gestión de los procesos la encargada de poder satisfacer los requerimientos de los factores de riesgo. Transversalmente la gestión de procesos permite establecer una guía por donde avanzar, es así como, el análisis de los factores muestra cuales pueden presentar un proyecto de desarrollo de software (Vanegas, 2013).

Gestión del conocimiento

Según el diccionario de la Real Academia de la Lengua Española la definición de conocimiento es: “Acción y efecto de conocer” y de conocer: “Averiguar por el ejercicio de las facultades intelectuales la naturaleza, cualidades y relaciones de las cosas”. En la literatura se pueden encontrar algunas otras definiciones generales de conocimiento, sin embargo, es natural que la definición que tenga cada organización sea diferente debido a que éste es un concepto de construcción subjetivo-colectivo, en principio, su creación consiste en la interpretación de la información (Bonifacio, Bouquet, & Traverso, 2002). Desde lo expuesto, la gestión del conocimiento no se puede hacer de una única manera, es necesario que la organización defina muy bien el concepto de conocimiento, de lo contrario establecería mecanismos que nadie utiliza



subyugado a la manera como se hacen los procesos, a la cultura laboral que exista y a la industria a la que pertenezca.

El conocimiento se puede subdividir en dos categorías, el conocimiento tácito (o implícito) y el conocimiento explícito en los términos que lo pone Stewart “el conocimiento explícito es aquel que ya existe en forma de artefactos, documentos, reportes de trabajo, de productos, etc.” Por otro lado, el conocimiento implícito es aquel que está en la mente de las personas y en la experiencia. En principio el conocimiento explícito es más fácil de gestionar que el implícito porque puede ser codificado y articulado de manera más fácil. Es más difícil que aquel que tiene conocimiento en su cabeza (por ejemplo, el saber cómo montar una bicicleta) lo pueda expresar, codificar y compartir. Esto sucede porque cada persona tiene un marco de referencia propio a través del cual interpreta y expresa el conocimiento.

El conocimiento está implícito todo el tiempo en la naturaleza de los procesos y resultados, debido a que el software está compuesto, de manera simplificada, de ideas plasmadas en código: es intangible. La gestión de conocimiento en la ingeniería de software es necesaria por la naturaleza del proceso mismo. El desarrollo de software es un proceso cognitivo que depende fuertemente del conocimiento y por esto mismo es indispensable gestionarlo (Carrazana, 2014). Detallemos el proceso más a fondo para entender varias de sus caracterizaciones que resaltan su relación con el conocimiento y, por ende, la importancia que tiene gestionarlo:

1. El proceso de desarrollo de software necesita conocimiento de diferentes dominios; por lo menos el de la computación y el de dominio de aplicación.
2. El conocimiento que se utiliza para construir una aplicación está distribuido entre el desarrollador y el mundo exterior y es necesario aprender a integrar diferentes fuentes de conocimiento en el mundo para lograr desarrollar la solución.
3. El objetivo del proceso de desarrollo no está completamente definido al comienzo, se va determinando dinámicamente.



Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Económicas
Escuela de Estudios de Posgrado



Entendiendo la relación que tiene el proceso de construcción de software con el conocimiento, se puede inferir entonces que es necesario gestionar el conocimiento para poder lograr los siguientes objetivos: (1) Entender el conocimiento que existe en el dominio de la aplicación; (2) Brindar a los desarrolladores una forma fácil y eficiente de encontrar la información que necesitan para el desarrollo; (3) Brindarle al grupo de desarrollo una manera de que pueda hacer seguimiento de los objetivos planteados al comienzo del proceso de desarrollo, ello implica el poder registrar los cambios que han surgido y las implicaciones que estos cambios han forzado; (4) Ofrecer un apoyo a los desarrolladores que le permita a cada uno retroalimentar y construir sobre lo que ya se ha hecho y sobre retroalimentaciones de otros miembros del grupo (León, Ponjuán, & Rodríguez, 2006).

Cabe resaltar que gestión del conocimiento es un concepto que regularmente se utiliza en el ámbito empresarial y está relacionado con el interés de las organizaciones en convertir la información y conocimientos en ventajas para ser más competitivos, lógicamente con la ayuda de los empleados. Un poco más detallado, la gestión del conocimiento, según (North & Rivas, 2008), en el ámbito de los negocios, es una estrategia que permite transformar el capital intelectual, tal como la información registrada y los talentos de sus miembros, en mayor productividad, valor e incremento de la competitividad.

La gestión del conocimiento en los equipos de desarrollo de software se refiere a la identificación, la captura, la organización y la distribución del conocimiento y la información, de los procesos necesarios para el desarrollo eficaz del software. Así que la gestión del conocimiento es un proceso sistemático que permite a los equipos de desarrollo comprender, compartir y aplicar el conocimiento para mejorar la eficiencia y la calidad del mismo. El objetivo principal de la gestión del conocimiento en los equipos de desarrollo de software es ayudar a sus miembros a trabajar juntos de manera más efectiva y a mejorar la toma de decisiones informadas. Esto se logra a través de la identificación de los procesos y su documentación, las mejores prácticas y los



conocimientos técnicos que se utilizan en el desarrollo de software. La gestión del conocimiento también puede ayudar a mejorar la eficiencia y la productividad, a reducir los errores, a re-uso del código (rework), a garantizar la consistencia y la calidad del software desarrollo por los equipos (Palomino Vásquez, 2011).

En este orden de ideas, la gestión del conocimiento en equipos de desarrollo de software es un aspecto clave de la gestión de proyectos de software que ayuda a los equipos a trabajar de manera más efectiva y a mejorar la calidad del software desarrollado como del proceso de desarrollo (Galvis Lista , Sánchez Torres, & González Zabala , 2015).

1.6 Metodología y técnicas a utilizar

El estudio fue de enfoque cualitativo, no obstante, el trabajo conto con datos y ciertas técnicas cuantitativas, es decir se hizo apropiación mixta de técnicas de recolección de datos. En el estudio preponderó el análisis cualitativo de los datos, características y propiedades identificadas. Para la recolección de datos, se utilizaron técnicas y herramientas como la recopilación, interpretación y análisis de materiales bibliográficos académicos, entrevistas a expertos en el área (en este caso gerentes de proyectos de software, líderes de equipo de desarrollo y scrum masters), encuestas específicas a miembros o participantes de proyectos de desarrollo de software.

El proyecto investigativo desarrollado fue un “estudio de caso”. La modalidad que se aplicó para realizar el presente trabajo fue exploratoria descriptiva, por lo tanto, a partir de la información obtenida se estableció mediante un análisis cuál es la relación entre la gestión del conocimiento con los factores críticos de éxito en los proyectos de desarrollo de software realizados en la PyME objeto de estudio.



A continuación, se describe los paquetes de trabajo que se realizaron metodológicamente para alcanzar los objetivos planteados previamente:

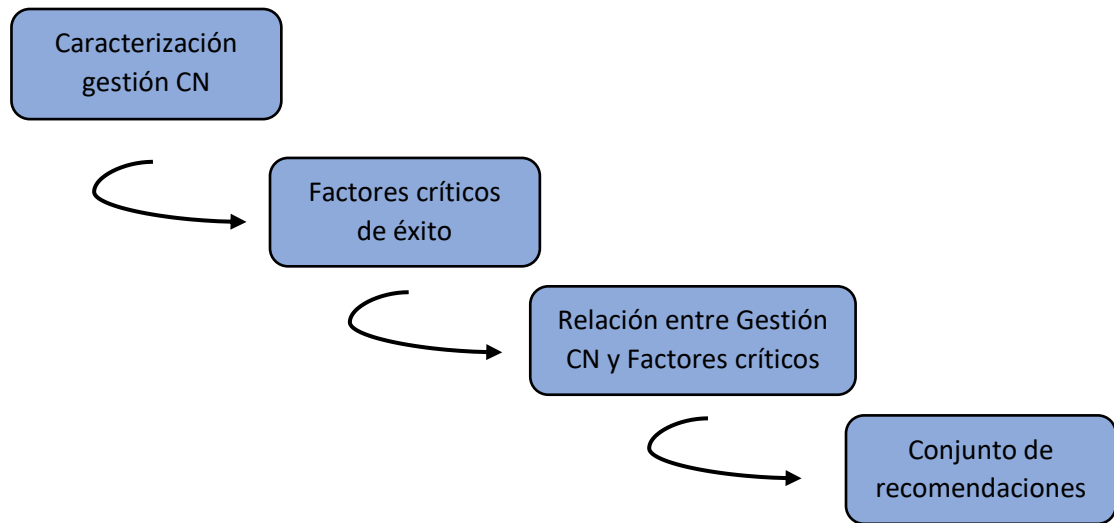


Figura 1. Objetivos específicos. Fuente propia

- **Caracterización gestión del Conocimiento (CN):** se recopila información relacionada con la gestión del conocimiento en la PyME objeto de estudio.
- **Reseña factores críticos de éxito:** Se definidos los procesos de gestión donde la información recopilada describe la capacidad de la organización y de los equipos de desarrollo.
- **Relación entre gestión CN y factores críticos:** Se realizó un análisis con el cual, se sugiere un mejor enfoque de los procesos que pueden satisfacer los requerimientos de los factores críticos de éxito.
- **Creación del conjunto de recomendaciones:** Con base en el estudio realizado, se genera un conjunto de recomendaciones para la organización, que puede servir para las PyMEs emergentes en la industria del desarrollo de software.



1.7 Actividades

Cada paquete de trabajo atiende un objetivo específico del proyecto de investigación planteado, en consecuencia, el desarrollo de los paquetes garantiza que se alcance el objetivo general propuesto. A continuación, se presenta la descripción de las actividades de cada paquete de trabajo

Caracterización gestión del conocimiento	<p>A1.1. Recolección de información para la gestión del propósito general.</p> <p>A1.2. Identificación de tareas desarrolladas por la empresa objeto de estudio. (Misión)</p> <p>A1.3. Caracterización de las tareas desarrolladas por la empresa en cuanto a la gestión del conocimiento.</p> <p>A1.4. Análisis de la información recolectada.</p>
Factores críticos de éxito	<p>B1.1. Descripción de la metodología utilizada por la empresa para el desarrollo de software.</p> <p>B1.2. Análisis y estudio de las etapas del ciclo de vida del desarrollo de software (metodología).</p> <p>B1.3. Definición de los factores críticos de éxito.</p>
Relación entre la gestión del conocimiento y factores críticos de éxito	<p>C1.1. Análisis de información.</p> <p>C1.2. Definición de la relación.</p>
Conjunto de recomendaciones	<p>D1.1. Análisis cauti-cualitativo.</p> <p>D1.2. Sugerencias y recomendaciones para la PyME.</p>

Tabla 1. Descripción de actividades. Fuente propia



Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Económicas
Escuela de Estudios de Posgrado





2. Capítulo 2 – Caracterización de los procesos de la gestión del conocimiento en la PyME objeto de estudio.

2.1 Introducción

En este documento por motivos (académicos e institucionales) no se menciona la razón social (nombre) de la empresa donde se realizó el estudio de caso. Sin embargo, a continuación, se resume la descripción de la misma como su visión y misión. La PyME objeto de estudio es una empresa dedicada al desarrollo de software desde el año 2010, está ubicada en el sur occidente colombiano en la ciudad de Popayán, la PyME cuenta con 3 líneas de negocio (servicios) principales los cuales son: el outsourcing en capacidad operativa, desarrollo a la medida y (otro), pero también realizan otros servicios como asesoría, soporte y mantenimiento de software, aplicando marcos de trabajo ágiles, tecnologías móviles, web, e-commerce y Cloud: De este modo busca brindarle a sus clientes la mejor solución tecnológica acorde al contexto de cada uno de ellos, transformando sus negocios, potenciando los procesos y equipos de los mismos. En 12 años de operación son más de 40 proyectos de software desarrollado por la PyME, lo cual muestra del impacto que está alcanzando en el contexto local y regional. Para el año 2026 la empresa pretende ser reconocida como la mejor opción en la prestación de servicios de desarrollo de software a nivel nacional. El equipo administrativo de la PyME, preocupado por el mejoramiento y la óptima calidad de sus servicios, orienta sus esfuerzos y recursos a tener acreditación de calidad bajo el enfoque de la norma (9001 ISO 25000) para de esta manera realizar una mejor gestión de sus procesos.

Es necesario aclarar que, para esta caracterización de procesos relacionados a la gestión del conocimiento, no se tuvo en cuenta la línea de servicio de outsourcing, puesto que la empresa maneja un híbrido de prestación de servicio entre la metodología de trabajo propia y la de cada cliente. Para el servicio de desarrollos a la medida, la empresa maneja una metodología basada en principios ágiles, puesto que su modelo de trabajo está más definido para abordar proyectos de este tipo. Sin embargo, sí el



proyecto no permite una escalabilidad; es decir, tiene un alcance bien definido o los recursos son finitos, es muy tedioso aplicar agilismo. Si el cliente permite que el proyecto tenga una escalabilidad se puede abordar un desarrollo con una metodología 100 por ciento ágil según la gerencia de la PyME.

Los diagramas son una herramienta que permiten comprender el flujo correcto entre las actividades de un proceso obteniendo el resultado deseado. Existen diferentes tipos de diagramas que permite modelar los procesos, de este modo, es más fácil que los actores que intervienen en ellos puedan identificar fallos, incidencias o cuellos de botella y dar soluciones a los mismos. Para la PyME documentar y optimizar sus procesos, es una tarea que pretende realizar a través de la caracterización, brindando a la empresa mayor facilidad de comprender sus procesos.

Este capítulo abordará la caracterización de los procesos de la empresa en el área de gestión de proyectos de desarrollo de software a la medida, con la ayuda de entrevistas a los colaboradores y actores de la empresa para la recolección de información, análisis y representación de los procesos haciendo uso de herramientas como diagramas basados en el estándar BPMN (Business Process Model and Notation), debido a que facilita la comprensión del proceso representado (Analítica., 2011).

2.2 Descripción de procesos

Las entrevistas realizadas al gerente de la PyME como también a sus colaboradores, líder de proyectos, líder técnico y demás, permitió obtener información valiosa para la caracterización. A continuación, se describen los procesos que realiza la PyME objeto de estudio en cuanto a los proyectos de desarrollo de software a la medida, donde se evidencian cuáles son las actividades y roles que los componen;

Rol	Descripción
-----	-------------



Gerente	Persona encargada de gestionar y administrar de manera general la PyME
Cliente	Persona que contrata los servicios de desarrollo de software
Colaborador	Persona que trabaja para la PyME con una vinculación por contrato
Líder de proyecto	Persona encargada de la gestión de las células de trabajo en los proyectos
Líder técnico	Persona con altos conocimientos técnicos en desarrollo de software

Tabla 2. Descripción de roles. Fuente Propia

ID	Proceso	Actores	Descripción
P1	Definición del alcance y estimación de costo	Cliente Gerente Líder técnico	Se estima el proyecto y dependiendo del alcance definido, se presenta una propuesta o cotización
P2-1	Trasmisión de conocimiento Tácito: - Aclaración de dudas	Líder técnico Líder de proyecto Colaborador	Se transmite el conocimiento tácito en los equipos de trabajo (células), en el proyecto en general.
P2-2	Trasmisión de conocimiento Tácito: - Retrospectiva del proyecto	Líder técnico Líder de proyecto Colaborador	Se transmite el conocimiento tácito en los equipos de trabajo (células), en el proyecto en general. Nuevo conocimiento.
P3	Trasmisión de conocimiento Explicito	Líder técnico Líder de proyecto Colaborador	Se transmite el conocimiento en los equipos de trabajo (células), en el proyecto en general.



P4	Reclutamiento de talento humano	Gerente Líder técnico	Cuando un proyecto demanda ciertos colaboradores o ciertas horas, se hace necesario contratar personal para abordar el alcance
P5	Documentación del proyecto	Líder de proyecto Colaborador	Se realiza la gestión de la documentación de un proyecto.

Tabla 3. Procesos caracterizados. Fuente propia

2.2.1 Descripción P1 Definición del alcance y estimación de costo:

- 1- Cliente contacta a la PyME en busca de una solución software para alguna necesidad, problema o idea que tenga.
- 2- El gerente se encarga de atender al cliente y recibir sus requerimientos.
- 3- De acuerdo a su primer contacto se solicita más información y datos para definir un alcance.
- 4- Con la nueva información recolectada, se presenta un alcance al cliente para que confirme si ese alcance satisface lo que el requiere. En caso de ser lo que el cliente necesita, este alcance se le envía al Líder técnico. En caso de no ser lo que el cliente quiere, se solicita nueva información y se vuelve definir hasta que se obtenga un alcance claro de acuerdo a las condiciones del cliente y del proyecto.
- 5- El líder técnico recibe el alcance definido y revisa los requerimientos y estima tiempos de desarrollo (horas hombre) y demás recursos técnicos que se necesiten. Retorna una relación de los recursos necesarios al gerente.
- 6- De acuerdo a la relación recibida, se realiza una estimación de costos monetarios y le entrega al cliente una propuesta de trabajo junto con una cotización.
- 7- El cliente revisa la propuesta y en caso de estar de acuerdo pasan a firmar contrato e inicio de proyecto, de lo contrario pueden re negociar términos o finalizar el proceso sin un acuerdo.

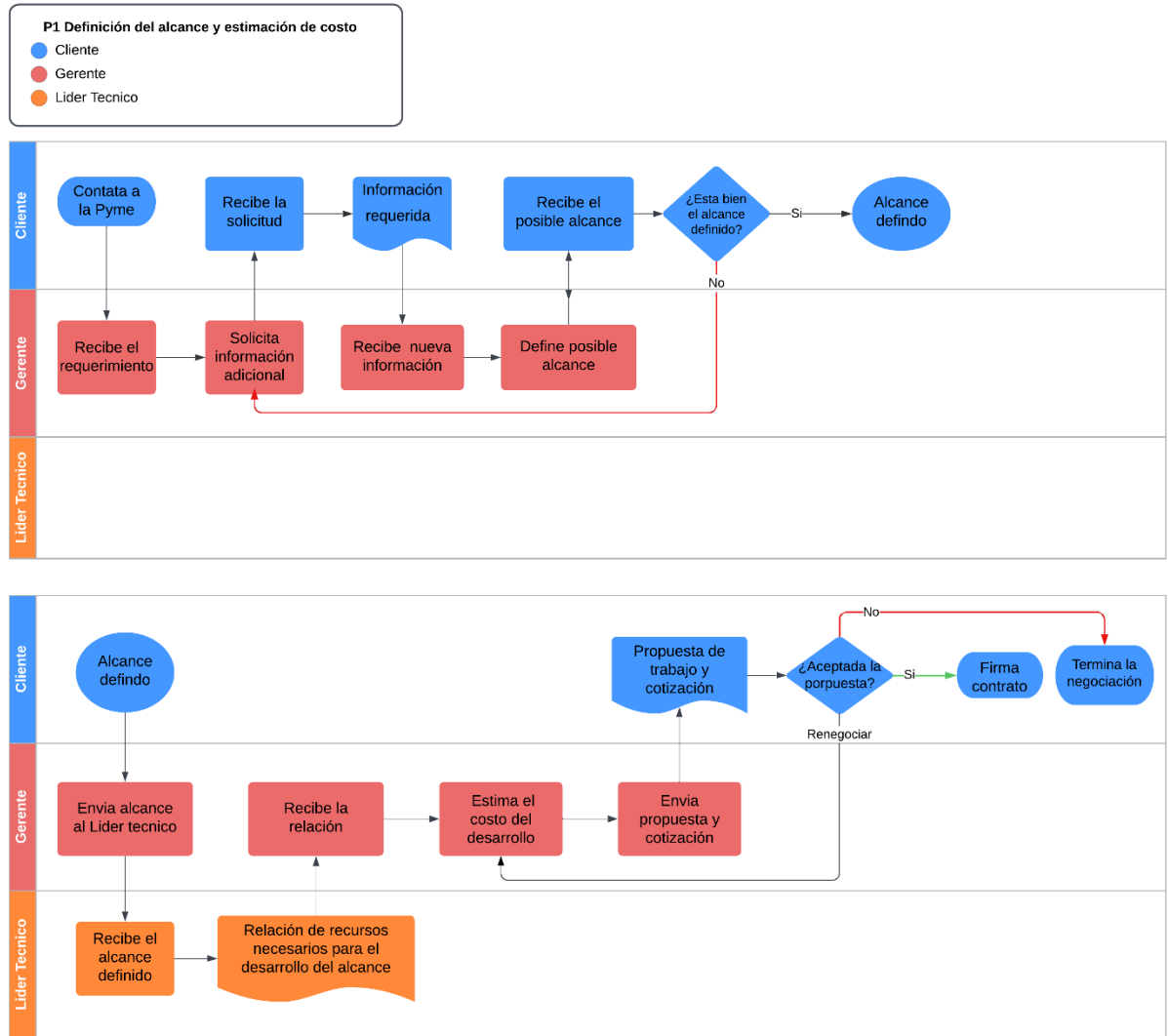


Diagrama 1. Proceso P1: Definición del alcance y estimación de costo. Fuente propia



2.2.2 Descripción P2 Trasmisión de conocimiento Tácito (las personas y la experiencia):

Existen 2 subprocesos que acogen la trasmisión del conocimiento tácito dentro de los proyectos de la PyME:

- Dudas e inquietudes
- Retrospectiva del proyecto

2.2.2.1 P2-1: Dudas e inquietudes:

- 1- Se realiza una consulta al líder técnico, al líder de proyecto o compañero de célula dependiendo de lo que se necesite aclarar.
- 2- El líder técnico, el líder de proyecto o el compañero retorna una respuesta con la información requerida.
- 3- Si la respuesta es satisfactoria finaliza del proceso, de lo contrario se genera una nueva consulta.

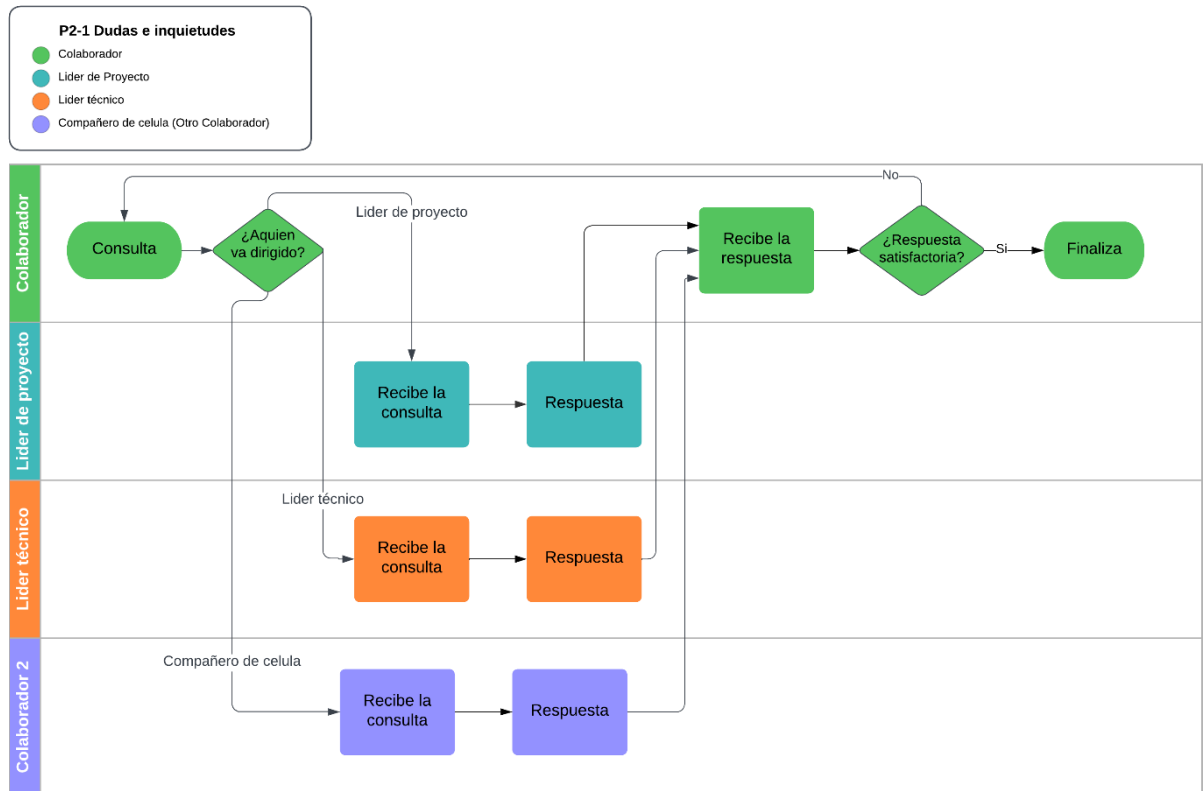


Diagrama 2. Proceso P2-1: Dudas e inquietudes. Fuente propia

2.2.2.2 P2-2: Retrospectiva del proyecto:

- 1- El gerente convoca a una sesión de retrospectiva del proyecto.
- 2- Se generan 5 preguntas disparadoras o generadoras.
- 3- Cada participante responde las preguntas y las comparte.
- 4- Se apunta cada respuesta y se presenta la perspectiva de la misma.
- 5- Se debate las respuestas.
- 6- Se decide si las respuestas son aceptadas por el equipo y se convierten en lecciones aprendidas. De no ser así se vuelve a realizar las preguntas.
- 7- Se genera un documento donde queda las lecciones aprendidas.

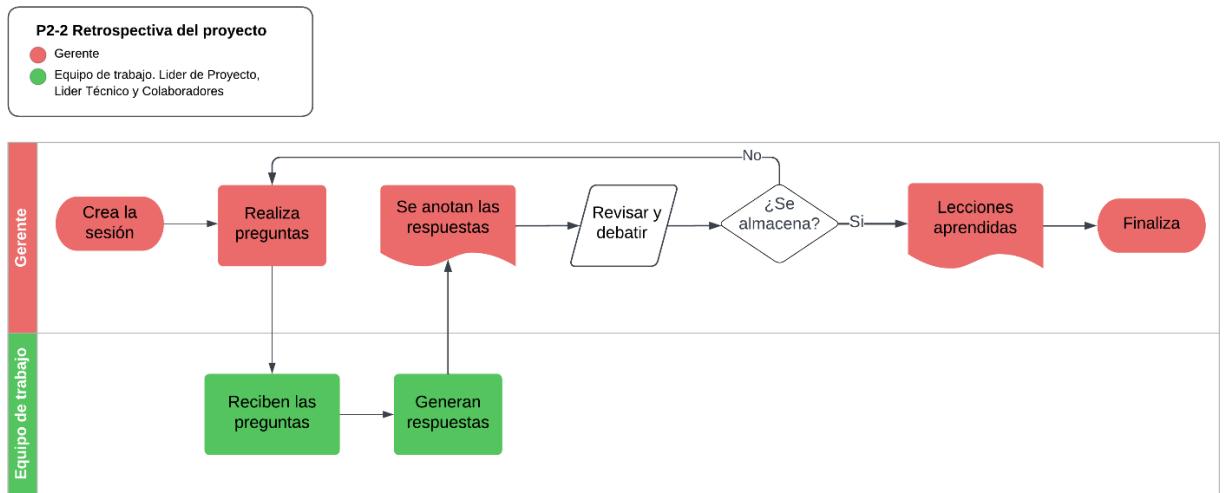


Diagrama 3. Proceso P2-2: Retrospectiva del proyecto. Fuente propia

2.2.3 Descripción P3 Trasmisión de conocimiento Explícito (Documentos):

- 1- Se realiza una consulta en el repositorio de la PyME.
- 2- De acuerdo a la información y datos obtenidos se finaliza o si se tiene que realizar la consulta con el líder del proyecto.
- 3- Si la respuesta no es adecuada se pasa a realizar la consulta al líder de proyecto.
- 4- La consulta llega al líder de proyecto.
- 5- El líder indica la ruta o donde está ubicado lo que el colaborador requiere, dependiendo del rol que tenga quien realiza la consulta.
- 6- El colaborador recibe la respuesta del líder, en caso de ser lo que requiere, finaliza el proceso, de lo contrario se vuelve a generar la consulta.

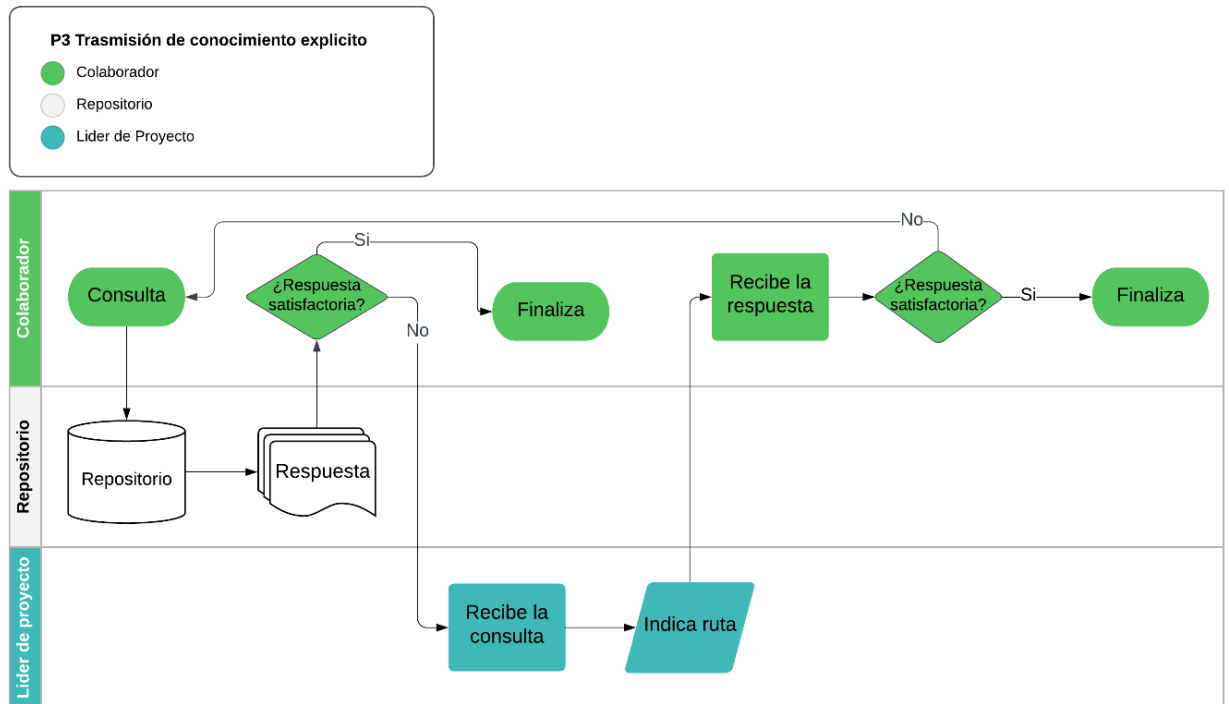


Diagrama 4. Proceso P3: Trasmisión de conocimiento Explícito. Fuente propia

2.2.4 P4 Reclutamiento de talento humano:

- 1- El líder técnico define que se necesita un perfil y se lo comunica al gerente.
- 2- El gerente consulta en el banco de hojas de vida que tiene la PyME y si alguno de los perfiles guardados podría satisfacer la necesidad contacta al candidato. De lo contrario se abre una convocatoria pública.
- 3- Se reciben hojas de vida y se filtran los posibles candidatos.
- 4- El gerente contacta al candidato y le comparte una prueba técnica
- 5- Dependiendo del puntaje obtenida en la prueba la empresa decide o no contratar al candidato.
- 6- Si se logra llegar a un acuerdo con el candidato se firma contrato y se finaliza el proceso, caso contrario se contacta con el candidato que tenía el siguiente mejor puntaje.

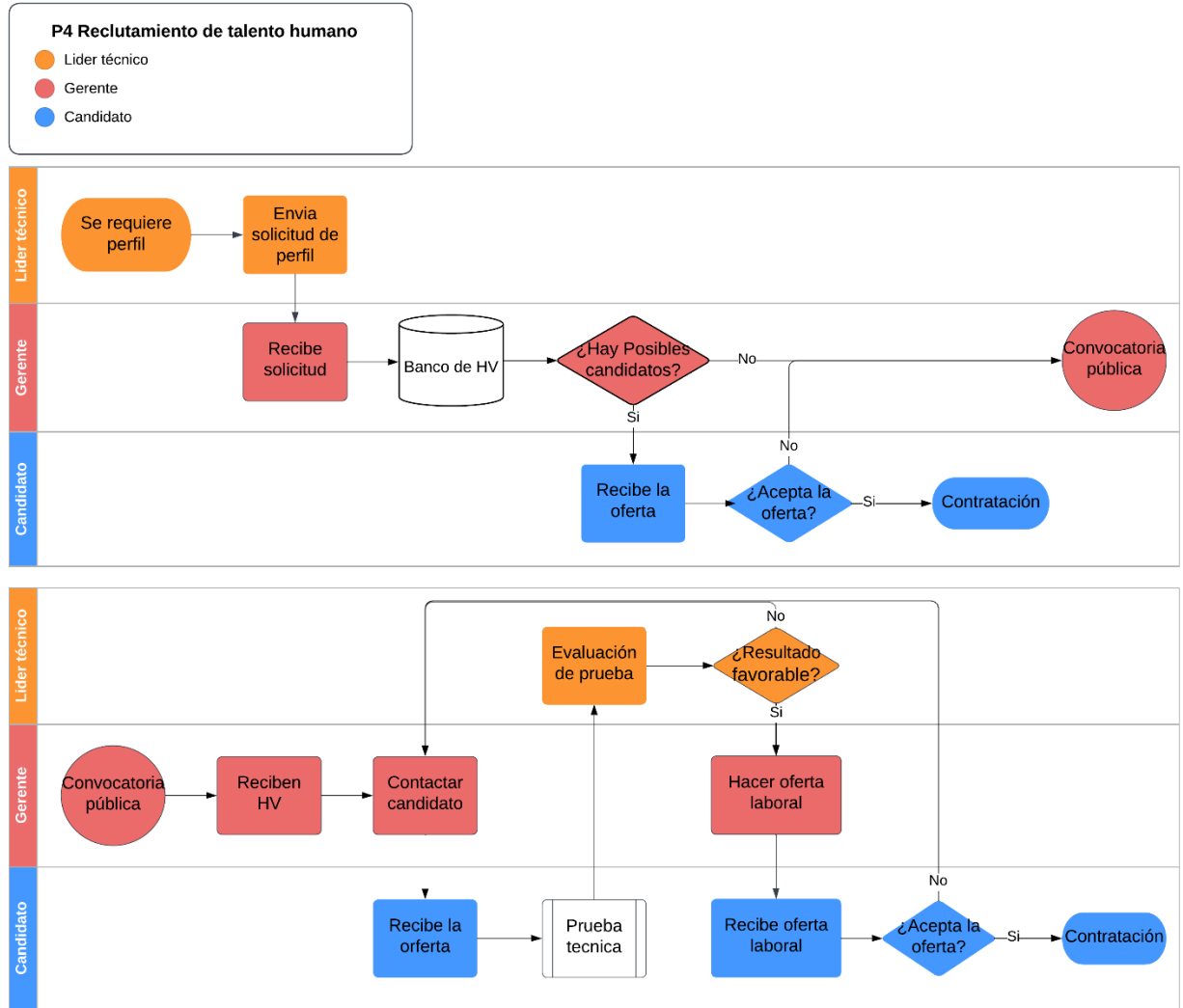


Diagrama 5. Proceso P4: Reclutamiento de talento humano. Fuente propia



2.2.5 P5 Documentación del proyecto:

- 1- Se realiza un evento; entiéndase evento como una actividad o tarea.
- 2- Cada miembro del equipo de acuerdo a tipo de evento y su roll, realiza la documentación. Existen documentos que se almacenan automáticamente sin necesidad de una revisión. Los documentos que no, siguen su proceso de gestión.
- 3- Si el documento está debidamente realizado se almacena y finaliza del proceso, de lo contrario se gestiona nuevamente el documento.

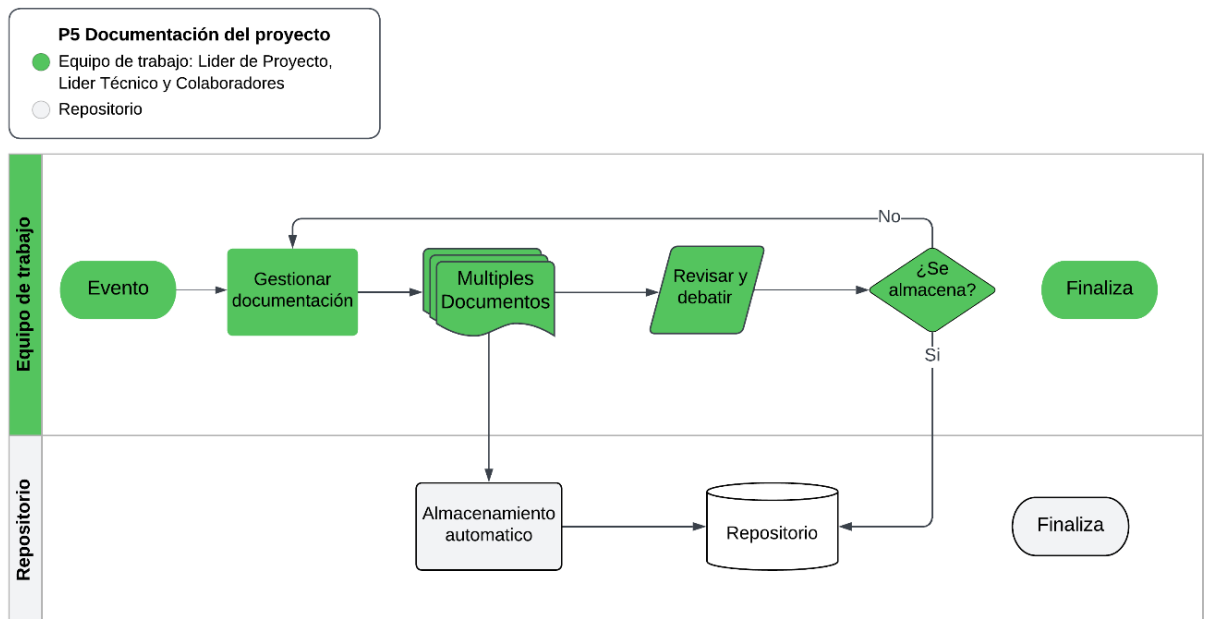


Diagrama 6. Proceso P5: Documentación del proyecto. Fuente propia

2.3 Análisis de procesos

De acuerdo a la información caracterizada se puede establecer que la empresa no tiene un sistema de gestión de conocimiento o lineamientos formales. Con el transcurso de los proyectos de desarrollo de software a la medida, la PyME viene realizando procesos de manera informal para la ejecución de dichos proyectos. Sin embargo, son estos procesos la base del conocimiento dentro de la organización; es decir, son la



Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Económicas
Escuela de Estudios de Posgrado



estructura para la gestión de un proyecto de desarrollo. La gestión del conocimiento esta implícita de manera transversal en estos procesos desarrollados por la empresa en esta línea de servicio.

La definición del alcance y las características del proyecto es por donde se inicia todo proyecto de desarrollo. Esta tarea la realiza el gerente de la empresa, encargado de la parte comercial en compañía de un par de líderes. Una vez negociado y contratado el proyecto con el cliente, la PyME establece unos acuerdos de equipo para cada proyecto. En el sprint pivote se realiza la primera estimación de las historias de usuario por puntos de historia, de acuerdo a cuantos puntos de historia puede realizar el equipo inicial se toma como base para los siguientes sprint. Se realiza una reunión solo con el personal que va a ingresar al proyecto, se le expone el proyecto como tal, alcance, objetivos y con que metodología se labura; es decir una contextualización. Después el líder técnico del proyecto le da una contextualización del código fuente. Por lo regular cuando se vincula un nuevo colaborador a un proyecto, debe haber una curva que visualice el pronto aprendizaje porque este proceso de vinculación es muy rápido. Lo complejo de este proceso de ingresar gente a un proceso es cuando el desarrollo y específicamente el código ya lleva un tiempo en construcción o ya se han entregado o desplegado funciones. Para contextualizar en el código fuente a los nuevos colaboradores se les ponen tareas muy sencillas para que se vayan familiarizando con el mismo y con la metodología de trabajo, apoyándose con el líder técnico del proyecto o con el senior de la célula, como política de la PyME siempre debe haber un desarrollador senior asesorando al equipo, de esta manera la transmisión de conocimiento tácito se facilita en los equipos de trabajo, puesto que los juniors se apoyen en los seniors o líder técnico.

Las historias de usuario se gestionan por puntos de historia, de esta manera se puede tener un mejor control del rendimiento de los colaboradores, con el paso de los sprint se puede corroborar si la velocidad del colaborador para realizar puntos de historia va mejorando. Por lo general, con los juniors la PyME suele estar más pendientes porque



Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Económicas
Escuela de Estudios de Posgrado



es muy común que se alcancen y no entreguen las historias a tiempo. Una forma de identificar posibles líderes de proyectos, es dejar la puerta abierta a quien quiere liderar los eventos como daily o las reuniones cortas. De esta manera se van dando cuenta cuál colaborador le gusta y quien tiene habilidades para llegar a ser líder de proyecto.

De acuerdo a lo caracterizado en los procesos no están compleja la transmisión de conocimiento técnico de manera tácita en los grupos de desarrollo. En cuanto a la metodología de trabajo y gestión del proyecto como tal, con las inducciones es suficiente para que se entienda como es el proceso, además se revisa el código con los colaboradores, se explica cómo funciona tal función, tal clase, tal método y con la experiencia y el ejemplo se van generando los nuevos conocimientos.

La documentación que es creada en el desarrollo de un proyecto esta centralizada en una carpeta que está en un disco duro físico como también en la nube (repositorio de la empresa) y es gestionada por los integrantes del equipo de desarrollo de los proyectos. Contratación, requisitos, reuniones de seguimiento, prácticas ágiles de Scrum en el proyecto, toda esta información esta centralizada en el repositorio y dependiendo de las consultas o necesidades que tenga la organización se accede a ella (ver diagrama P3). En cuanto al código fuente también esta almacenado en el repositorio, sin embargo, no se tienen una gestión de esa información puesto que cada vez que se requiere retomar o consultar algo respecto al código de un proyecto, toca remitirse a la persona que trabajo en dicho proyecto o consultarlo con el líder técnico que esta o estuvo a cargo. La empresa no cuenta con un proceso, procedimiento o lineamiento claro de cómo funciona la gestión del conocimiento explícito en los proyectos de desarrollo. Se realiza todo de manera muy informal y por lo regular el líder de proyecto se encarga de capacitar como está organizada la información del y los proyectos, y como puede consultar dicha información en las carpetas del repositorio. Igual si llega un nuevo colaborador al grupo de desarrollo se le hace una inducción y para los que no recuerdan donde esta cierta data, se les explica de manera rápida donde buscar a manera de reinducción. Solo los programadores y testers con el líder técnico tienen



Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Económicas
Escuela de Estudios de Posgrado



acceso al código fuente, los demás colaboradores que pertenecen al proyecto no lo tienen. La empresa para la documentación del proyecto utiliza el gestor Jira; generan historias de usuario, realiza la distribución por sprint y se le asigna a cada historia un responsable, Algunas veces, se realiza casos de prueba en un documento de prueba aparte, es decir que no se hace la gestión con Jira, sino con Excel u otra herramienta.

Por último, la empresa no cuenta con los recursos para que una persona se encargue de la gestión del conocimiento; se requiere un gestor de conocimiento, o algún colaborador que dentro de su carga laboral se le asignen actividades en gestión del conocimiento como tal.



3. Capítulo – Identificación de los factores críticos de éxito de la empresa objeto de estudio.

3.1 Introducción

En la industria del desarrollo de software el entorno dinámico genera una serie de factores claves que se deben tener en cuenta para finalizar de manera satisfactoria un proyecto. Sin embargo, en muchas ocasiones, estos factores son ignorados por las PyME, que por la necesidad de mantener la operatividad no le dan la importancia a la identificación y atención de estos factores críticos. Y en algunos casos, es mucho peor cuando teniendo conocimiento de la situación se sigue con el desarrollo de las actividades sin atender estos factores. En la actualidad, se han realizado algunos estudios y análisis en el contexto colombiano sobre los factores críticos y los errores que se cometen en los proyectos de desarrollo de software, muchos de estos a diario se viven en gran parte de las PyMEs colombianas. (Ocampo, 2013) menciona algunos:

- Falta de sensibilidad y conocimiento del negocio al que está contribuyendo el proyecto de software: de lo anterior se deduce que el conocimiento en el negocio es vital para que el proyecto aporte en realidad al cliente, pero, por lo general, el mayor esfuerzo se da en crear el producto sin ver si realmente cumple con las reglas de negocio y aporta valor a los procesos que se llevan a cabo en la empresa.
- Nos enfocamos en programar la funcionalidad, pero la información no es relevante para nosotros: se puede inferir que en nuestro país nos enfocamos siempre en crear la parte funcional, pero los requerimientos no son examinados en detalle para elaborar las pruebas funcionales basándose en esta información para estar alineados con los objetivos del cliente.
- La falta de ejecución sistemática de la disciplina de administración de la configuración genera quiebres entre la operación y el desarrollo: muchas veces, el proceso de desarrollo del proyecto puede no estar apoyado en una adecuada gestión de la configuración que proporcione un manejo pertinente de ambientes, sistemas de



versionamiento, configuración de herramientas de prueba, auditoría de estas configuraciones, etc.

- Falta disciplina en la administración de requerimientos y en la administración de pruebas: las pruebas muchas veces se pueden llegar a subvalorar, pero se deberían aplicar como una parte integral del software debido a que evalúan su calidad y a la forma en la que el software va a responder a las necesidades reales del cliente
- A pesar de que se configuran equipos de trabajo interdisciplinarios para algunos proyectos, se subestiman el impacto de las interacciones, las culturas y los procesos de dichos equipos: por lo general, se pasan por alto las relaciones entre los equipos de trabajo involucrados en el transcurso del proyecto. No se tiene en cuenta si estos tienen diferentes formas de trabajar y distintas culturas empresariales que al interactuar pueden generar roces entre los miembros del equipo o provocar inconvenientes que pueden desembocar en la poca eficiencia de los integrantes del proyecto y en los procesos que estos llevan a cabo
- Existe una tendencia de aplicar las metodologías tradicionales en los proyectos de software y un temor de aplicar metodologías ágiles: según esto, las metodologías tradicionales reinan en Colombia. Su implementación puede llegar a ser muy rigurosa y no ser la respuesta a las necesidades del país. Esto puede derivar, incluso, en la no adopción de metodologías por parte de ciertas empresas que pueden preferir crear las propias, y relegar, incluso, la implementación de marcos de trabajo (frameworks) que han de ayudarles como los propuestos por las metodologías ágiles.

La PyME objeto de estudio cuenta con más de 12 años de trayectoria desde que iniciaron sus operaciones en diciembre del 2010, en estos años ha desarrollado más de 40 proyectos de software a la medida. Por tal motivo, se hace necesario referir el marco de trabajo que tiene la empresa para abordar este tipo de servicio, así la identificación de los factores críticos de éxito se hace más precisos junto con la información suministrada en las entrevistas realizadas a los líderes técnicos, de proyectos y los colaboradores involucrados en la línea de servicio desarrollo de software a la medida,



quienes ubicaron dentro de las categorías de factores críticos de éxito, además de los factores que la empresa con su experiencia y conocimiento ha tenido que atender con mayor cuidado o brindarle más recursos para su adecuada gestión (Rivas M, Cerpa T, & Pereira R, 2004).

En este capítulo se identifican y definen los factores críticos de éxito que la empresa debe considerar para su adecuada gestión, en la búsqueda constante de mejorar su desempeño organizacional, su operatividad y la calidad de sus productos software.

3.2 Ciclo de vida de un proyecto

Los proyectos de desarrollo de software para la PyME son muy importantes puesto que esta línea de servicios en los últimos años ha ido fortaleciendo a la organización en el mercado. A continuación, se describe el marco de trabajo para abordar un proyecto de desarrollo a la medida

Etapas del Proyecto



Figura 2. Etapas del ciclo de vida de un proyecto de desarrollo de software a la medida. Fuente propia



Etapa 0 Contextualización al equipo de desarrollo

El proceso de desarrollo del proyecto comienza con una reunión llamada kick off o reunión de inicio, en la cual deben estar presentes todas las personas que van a participar en el proyecto. Se presenta la estimación inicial del alcance definido, los objetivos y demás características del mismo. A partir de este evento, los analistas comienzan a crear sus historias de usuarios.

Etapa 1 Análisis de funcionalidades

Se realiza un análisis de la solución en general, muchas veces lo que el cliente desea es un mínimo producto viable (MPV), entonces, para generar las historias de usuario dependiendo de las funcionalidades que se requieren se procede a definir dichas historias de usuario en conjunto con el cliente o delegado.

Etapa 2 Diseño

Una vez definidas las historias, el equipo de diseño utiliza alguna técnica de reconocimiento de historia de usuario, por lo general el mockup o prototipo con el diseñador gráfico. Cuando es un prototipo se lleva la idea inicial al cliente, quien la revisa y la valida conforme a lo deseado, de lo contrario se genera el mockup con el cliente. Se procura capturar la mayor cantidad de información de las primeras reuniones con el cliente.

Etapa 3 Codificación

Cuando los mockups iniciales están aprobados, se entregan al equipo de codificación, estos los analizan y trazan una ruta para el desarrollo; es decir, estiman cuántos puntos de historia pueden desarrollar en el primer sprint pivote. Sin embargo, el equipo de codificación antes de tener los mockups o prototipos definidos, comienzan una especie de configuración básica; es decir, una estructura base para el proyecto ya



Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Económicas
Escuela de Estudios de Posgrado



sea en los entornos front o back con los que se vaya a laburar, todo esto basados en el plan de trabajo inicial y la experiencia que se tiene con proyectos similares. Por lo general, al líder técnico del proyecto le gusta iniciar por las historias de usuario con mayores puntos, puesto que son las más complejas de codificar y posterior seguir con las de menor.

Una línea base sobre el repositorio del proyecto y por cada historia de usuario se genera una rama. Cuando se finaliza una historia de usuario se genera un lead request al líder del proyecto, el cual, se encarga de revisar y aceptar la historia. Esto depende si el proyecto tiene o no un analizador estático de código o si se validan con pruebas locales unitarias. De esta manera se autoevalúan si “corre” o tiene problemas con el código que están construyendo. El objetivo es validar que el código fuente que está en esa rama concuerde con lo analizado y requerido. Para el equipo es de vital importancia estimar lo mejor posible las tareas para no alcanzarse en las entregas. Siempre hay una persona haciendo pruebas de manera transversal al proyecto, desde la fecha inicio hasta la fecha fin.

Etapa 4 Despliegue a Pruebas

Después que la rama esta aceptada, se hace un despliegue a pruebas o testing, siempre y cuando haya un mínimo de historias de usuario ya aceptadas. Este equipo empieza a realizar sus casos de pruebas. Los reportes de la ejecución de pruebas se realizan a través del gestor de tareas Jira y se le asigna al responsable de la historia de usuario. Si existe un bug el desarrollador recoge el reporte, solicita más información si lo requiere y crea una nueva rama. Una vez se resuelve el bug, se retorna a la rama principal solicitando una petición de mezcla de cambios last request, se inicia nuevamente el despliegue indicándole al QA tester que ya se solucionó el bug, verificando su efectiva solución.



Etapa 5 Producción

Una vez, se desarrollan todas las historias de usuario y el equipo prueba da su visto bueno para producción. Se genera un usuario con sus credenciales para el cliente, se le muestra en una reunión de revisión y el cliente da la retroalimentación, si se hacen las cosas bien, probablemente no hay mucho por cambiar o por mejorar. Esto se hace por sprint. La retroalimentación es muy productiva para el equipo, puesto que se obtiene muchos aspectos para mejorar y lecciones aprendidas. Por lo general, en el último sprint se genera una versión final; entonces, se realiza un último despliegue y artefacto que vendría a ser el definitivo, probado sin adicionales o pendientes.

Etapa 6 Entrega

Para el cierre aparte de la entrega que se le realiza al cliente, se hace un cierre contractual, donde se crea un acta de entrega del proyecto a satisfacción. Se genera y entrega una documentación como manual de usuario, de mantenimiento y/o técnico dependiendo de lo acordado.

3.3 Factores críticos de éxito en los proyectos desarrollados

Como menciona () los factores críticos de éxito en proyectos de desarrollo de software incluyen una comunicación clara y efectiva, una planificación detallada, un equipo multidisciplinario, un seguimiento y control de calidad constante, una mentalidad flexible y adaptable y una gestión efectiva.

De acuerdo a la información obtenida y en el análisis de la misma, se definen los factores críticos de éxito identificados en los procesos que la PyME desarrolla en los proyectos de software a la medida:

- Gestión de Sponsor o cliente
- Gestión del Talento Humano
- Estimación de esfuerzos y programación de actividades



3.3.1 Gestión de Sponsor o cliente:

La gestión del cliente es un factor clave para una organización independientemente es un pro (cita). Sin embargo, para la industria del Software es muy complejo cuando el cliente no entiende las dinámicas de una metodología de trabajo bajo practicas ágiles. Un gran reto de la PyME es lograr que el cliente entienda que el desarrollo de software, a diferencia de otras industrias, conlleva a un proceso que no solo es técnico sino de comunicación y retroalimentación.

Dentro del agilismo están bienvenidos los cambios, muchas veces se cambian unas cosas por otras; es decir se modifica el alcance, pero se aumenta el tiempo o los recursos, en teoría no afecta. Pero al definir un alcance y después hacerlo más grande, esos cambios generar costos adicionales. Es decir; que no es desembolsar el dinero y esperar el resultado acordado, sino que se debe entender que para llegar a ese alcance definido existe una metodología de trabajo, entregables, pruebas, validaciones de cliente, soporte etc. Y para ello, el cliente debe garantizar ciertas condiciones de trabajo las cuales permitan que la empresa pueda desarrollar lo acordado; tales como una persona que entienda del tema tecnológico y de las dinámicas del desarrollo de software, que puede ser un product owner. También acercamiento con el cliente y levantamiento de requisitos, tener bien definido el modelo de negocio y definición del alcance. Muchas veces el cliente llega a la empresa con una idea y no tiene claro que es lo que requiere, entonces se ayuda al cliente a identificar la solución que más le conviene para su negocio, la mayoría de ocasiones se genera y se define un mínimo producto viable (MPV) (Bermudez, 2022).

3.3.2 Gestión de talento humano:

La gestión del talento humana en la PyME se puede dividir en dos grandes ítems. El primero es el reclutamiento de talento y el segundo es la gestión del mismo. En varias



Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Económicas
Escuela de Estudios de Posgrado



oportunidades la PyME al momento de reclutar colaboradores se basó más en la experiencia técnica que los aspectos psicotécnicos o habilidades blandas. En las entrevistas no solo buscan un personaje que entienda de metodología o de la tecnología que requieren, sino un colaborador integral, comprometido con habilidades para una buena comunicación. Sin embargo, muchas veces al requerir un perfil muy específico por el tipo de tecnología que se demanda y la inmediatez del mismo se suele caer en la mala práctica de contratar personas que no tienen hábitos ágiles, ni la disposición para aprender ni intenciones de quedarse en la empresa.

La PyME tiene un banco de hojas de vida (compuestas por personas que han laborado con ellos o que ya hicieron un proceso de selección y por alguna razón no se quedaron en la PyME, pero su hoja de vida la tienen presente). En caso de no encontrar el perfil requerido en sus bases, se crea un proceso de selección (convocatoria pública) y se reciben hojas de vida. Es aquí cuando el inicia uno de los procesos de la gestión del talento humano, con la presentación de una prueba técnica por parte del candidato que aspira a la vacante. El equipo técnico revisa dicha prueba y dependiendo del puntaje obtenido, el gerente entrevista al candidato y le hace una propuesta económica, este define si la acepta o no. Para garantizar estabilidad laboral a sus colaboradores la empresa ha optado por realizar el primer contrato laboral para un colaborador a término fijo de un año. Si este supera ese tiempo de prueba se realiza un contrato laboral a término indefinido. A pesar de implementar esta modalidad en los contratos laborales, a los equipos de trabajo o células muchas veces llegan colaboradores que duran muy poco tiempo con la empresa, por este motivo el proceso de selección de personal, debe ser más cuidadoso porque la PyME en más de una ocasión, ha tenido que asumir el costo de capacitar y entrenar varias veces un personal que no representa valor para la empresa, puesto que la dejan en muy poco tiempo. Se ha identificado que esta migración es porque muchas veces los candidatos que se presentan y eligen llevan procesos de selección con otras empresas. La PyME ha tratado de incorporar en este proceso una prueba psicosocial para no basarse solo en la prueba técnica, puesto que es necesario apoyarse en otros tipos de criterios para el reclutamiento de talento humano.



El problema de realizar este tipo de pruebas es que vuelve lento el proceso de reclutamiento y por lo general se necesita el perfil de manera pronta; casi inmediato. De acuerdo a la experiencia de la organización, contratar para un proyecto a corto plazo gente junior no es rentable, puesto que es una apuesta 100 por 100 si el colaborador se queda o se va de la empresa. En cambio, para los proyectos a mediano y largo plazo sí que es un acierto la contratación de colaboradores junior. Sin embargo, la PyME en el presupuesto no tiene contemplado el roll de reclutador de talento humano.

Por otro lado, la gestión de talento humano dentro de la PyME atiende otra situación, retener y mantener a dicho talento cómodo y motivado en la organización. Cuando una persona deja la empresa o el proyecto, el equipo de trabajo se desestabiliza, esto no solo en cuestión técnica o de procedimientos, sino que suele generarse muchas preguntas en los demás colaboradores, por qué se fue, le estarán ofreciendo mejores prebendas en otra parte etc. Lo cual es perjudicial para el proyecto y por ende para la empresa. Que un colaborador se vaya es un costo muy alto para la PyME, por este motivo, el contratar gente con mayores años de experiencia les ha traído mayores beneficios, porque retorna de manera más pronta valor a la empresa. Este tipo de profesionales requieren menos tiempo de capacitación y su curva de aprendizaje y adaptación a la empresa es menos inclinada. Aunque su salario cueste dos o tres veces más de lo que cuesta un junior, desde el día uno, este colaborador ya está generando alto valor a la empresa (Bermudez, 2022). Como experiencias no positivas, ha pasado en un par de ocasiones que la PyME reciben personas con un nivel de conocimiento técnico que no da para ser junior, la empresa cree en ellos, los acoge, los ayuda a formar, sin embargo, en cuanto estos mejoran o suben de nivel técnico, les llega una nueva oferta laboral la aceptan y se van, lo cual genera un sinsabor a la organización. La empresa está optando por contratar colaboradores con un nivel técnico no tan básico; y con las personas que se han quedado y llevan cierto tiempo en la PyME que se van formando y subiendo de nivel, como principio organizacional deben ir ayudando a formar a los que van llegando; de esta manera se vuelve un ciclo de retro alimentación. Es relevante cuando un colaborador que no tiene un nivel junior



Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Económicas
Escuela de Estudios de Posgrado



ni tiene experiencia laboral ingresa con compromiso y entiende qué significa la oportunidad de laborar en un proyecto real, se nota que este colaborador está motivado, por ende, su aptitud es positiva y encaja perfecto con la organización y el clima laboral, esto aporta mucho valor a la gestión.

Por otro lado, un inconveniente que la PyME ha experimentado con la gestión del talento es la diseminación del agilismo y sus prácticas; puesto que, hay algunos colaboradores que lo mal interpretan. Solo una vez han tenido que despedir a una persona porque no se pudo adaptar al estilo de trabajo ágil y de la experiencia aprendida con ese caso, se ha tratado de mantener un ciclo continuo de aprendizaje para que los colaboradores comprendan las metodologías y prácticas ágiles, pues son la base del marco de trabajo de la PyME. La empresa siempre está mirando quien de sus colaboradores tiene aptitudes y habilidades para liderar. Sin embargo, es una tarea compleja porque muchos colaboradores deciden irse por la parte netamente técnica, puesto que no les gusta liderar equipos o gestionar proyectos. La empresa espera tener algún día un grupo de colaboradores que sean líderes, que tengas esas habilidades las exploten en favor de la organización.

3.3.3 Estimación de esfuerzos y programación de actividades

Durante el desarrollo de un proyecto de software a la medida, las fallas o incidencias cometidas muchas veces son provocadas por la falta de experticia o interés en realizar una adecuada estimación y programación, esto motivado por el apuro de ver y entregar resultados, sin embargo, descuidando aspectos esenciales de una adecuada planeación que se verán reflejados en el tiempo final estimado (retrasos) o en la cantidad de recursos utilizados (costo) (Dorsey, 2005).



¿De acuerdo a su experiencia, cuáles de los siguientes factores considera críticos en el desarrollo de software?

14 respuestas

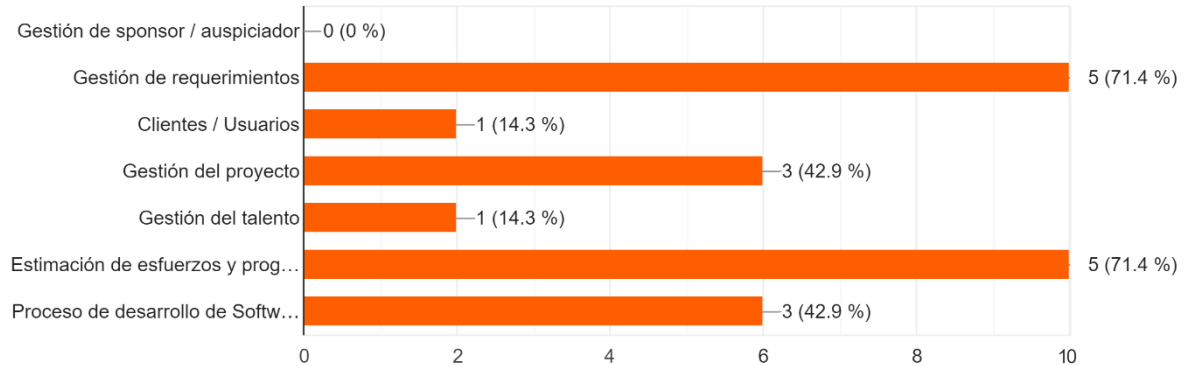


Figura 3. Factores críticos. Fuente propia

De acuerdo a las encuestas realizadas a los colaboradores de la PyME, se puede observar que más del 70% de los colaboradores consideran que la estimación de esfuerzos y programación de actividades es un factor crítico dentro de los proyectos de software. Ver figura 3. De igual manera, los colaboradores consideran que la gestión la consideran como un factor crítico. Sin embargo, la empresa cuenta con analistas para la gestión de requisitos.



4. Capítulo – Relación entre la gestión del conocimiento con los factores críticos de éxito en los proyectos de desarrollo de Software.

4.1 Introducción

Los factores críticos de éxito son los elementos clave que determinan el logro o el fracaso de un proyecto. En el caso de los proyectos de desarrollo de software, estos factores pueden incluir el tiempo, el presupuesto, la calidad, la satisfacción del cliente y la eficacia de la comunicación. La gestión del conocimiento en un proyecto de desarrollo de software se refiere a la manera en que se recopila, organiza y utiliza el conocimiento generado durante el proyecto. Esto incluye la documentación de los procesos y las decisiones tomadas, así como la transferencia de conocimiento entre los miembros del equipo y la conservación de información valiosa para proyectos similares en el futuro (Carrazana, 2014).

La gestión del conocimiento puede afectar directamente los factores críticos de éxito de un proyecto de desarrollo de software. Por ejemplo, una buena gestión del conocimiento puede mejorar la eficacia de la comunicación y la colaboración dentro del equipo, lo que a su vez puede reducir el tiempo de desarrollo y mejorar la calidad del producto software. Igualmente, una gestión efectiva del conocimiento también puede ayudar a identificar y solucionar problemas de una manera más rápida, lo que puede reducir costos en el desarrollo del proyecto. En este orden de ideas, la gestión del conocimiento es un elemento fundamental para el éxito de los proyectos de desarrollo de software, puesto que puede influir en diferentes factores críticos. Por lo tanto, es sustancial poner atención a la gestión del conocimiento en cada proyecto de desarrollo de software para asegurarse de alcanzar el éxito deseado (Basri & O'Connor, 2011).

En este capítulo, se establece la relación entre los factores críticos y cómo la gestión del conocimiento dentro de la organización puede aportar a la mejora de los procesos que atienden a dichos factores críticos en los proyectos de desarrollo de software



realizados por la PyME. En este caso el análisis se enfocó en gestión del cliente, gestión del talento humano y la estimación de esfuerzos y programación de actividades.

4.2 Análisis gestión del conocimiento

De acuerdo a (Carrazana, 2014), la gestión del conocimiento puede aportar y ayudar a cumplir con los factores críticos de éxito en los proyectos de software de diversas maneras:

- Mejorar la comunicación y la colaboración: La gestión del conocimiento permite la creación de un repositorio centralizado de información y conocimiento, al cual todos los miembros del equipo pueden acceder. Esto permite mejorar la comunicación y la colaboración dentro de este, lo que a su vez repercute en la mejora de la calidad del software y la reducción del tiempo de desarrollo.
- Aumenta la eficiencia y la productividad: La gestión del conocimiento permite que los miembros del equipo tengan acceso a la información y lecciones aprendidas (conocimiento) necesarios para realizar sus tareas de manera más eficiente y productiva. Esto ayuda a ahorrar tiempo y mejorar la eficiencia en la toma de decisiones y la resolución de problemas o falencias.
- Mejora la toma de decisiones: La gestión del conocimiento permite a los miembros del equipo acceder a información relevante y conocimiento previo que puede ser utilizado para tomar decisiones informadas en el proyecto; esto a su vez mejora la calidad de las decisiones y reduce el riesgo de cometer errores.
- Facilita la transferencia de conocimiento: La gestión del conocimiento permite la diseminación del conocimiento entre los miembros del equipo, lo que puede ayudar en gran medida a asegurar la continuidad del proyecto, incluso si hay cambios en este. También puede ayudar a mejorar la capacitación y el desarrollo de las habilidades de los colaboradores.



Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Económicas
Escuela de Estudios de Posgrado



Por lo tanto, la gestión del conocimiento es esencial para cumplir con los factores críticos de éxito en los proyectos de software, puesto que permite una efectiva comunicación y la colaboración, mejora la eficiencia y la productividad, mejora la toma de decisiones y facilita diseminar el conocimiento, es decir, que la gestión del conocimiento contribuye significativamente al éxito de un proyecto de software (Córdoba, García, & Ramírez, 2017).

Desde el agilismo, la empresa busca entender cuál es el modelo de negocio del cliente y a partir de ahí, ayudarlo a definir el alcance del proyecto (la solución que requiere), que en la mayoría de los casos termina siendo un mínimo producto viable (MPV). Uno de los retos para la PyME siempre ha estado en el plantear y re plantear su modelo de negocio en cuanto a la línea de desarrollo de software a la medida, puesto que esta, depende sustancialmente de las características del proyecto y del cliente.

Dependiendo de las funcionalidades del MPV, se realiza una estimación del costo y de cuánto tiempo se va a invertir en el desarrollo del proyecto hasta tener el alcance deseado. Dependiendo del proyecto se va evaluando si existe alguna flexibilidad en alguna de los 3 ítems: alcance, tiempo y costo. Sin embargo, en el tema intangible (software) es muy complejo hacer entender al cliente que cada cambio conlleva un esfuerzo. Cuando el cliente desconoce cómo funciona una metodología ágil “donde todo cambio es bienvenido”, pero no se percata que ese cambio repercute en el alcance y por ende tiene un costo (Bermudez, 2022). Por lo regular se realizan cambios que aumentan el alcance, es poco frecuente hacer cambios que lo reduzcan. Los cambios en el mundo del Software siempre tienen un costo, desafortunadamente al cliente le es difícil comprender que los cambios se pueden realizar, pero no con el mismo costo o el mismo presupuesto definido inicialmente.

Todo este proceso de comunicación con el cliente, estimación de costos y recursos, presentación de una propuesta comercial y acuerdo monetario, es desarrollado por el gerente, el cual es el encargado de capturar toda esta información y gracias a su experticia procesarla de manera eficiente consiguiendo el desarrollo del proyecto. Esto



Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Económicas
Escuela de Estudios de Posgrado



genera una gran preocupación para la PyME que no tiene un equipo o un lineamiento definido, todo este proceso se realiza desde la experiencia del profesional.

En la mayoría de ocasiones no se puede hacer un ejercicio de prácticas ágiles con el cliente, puesto que los clientes les es muy complejo entender cómo funciona la metodología ágil, sus artefactos y eventos. Entender que es mejor realizar un par de versiones cortas o versiones de prueba y de esta manera identificar cambios que al realizarlos sean en una etapa temprana del desarrollo y no cuando el código este bastante adelantado. Una solución software no se realiza de la noche a la mañana o que el producto software va a estar completamente desarrollado listo para su distribución, sino que un producto se va entregando por partes, es decir se van entregando funcionalidades tras su respectiva validación por medio de pruebas etc. El cliente no está dispuesto a pagar por los cambios que él va requiriendo, incluso en la etapa de soporte han pedido cambios estructurales, que como es de suponerse generan sobre costo. El cliente tiene la idea errónea de esperar que “desde el principio un software sea perfecto”; por tal motivo, la empresa ha decidido trabajar con prácticas ágiles dentro de la misma, no con los clientes. Al cliente sólo se le muestran resultados de acuerdo a lo pactado.

La PyME ha realizado aproximadamente 40 proyectos de desarrollo a la medida en su trayectoria, pero muchas veces llegan clientes que necesitan un desarrollo o un MPV en muy poco tiempo con un alcance muy definido; lo cual lleva a la PyME a no tener registrado un historial y una documentación debidamente procesada; sin embargo, desde el año 2018 se le ha dado una formalidad relevante a la documentación de los desarrollos. Debido a esa informalidad del cliente y a su prisa por recibir el desarrollo se omiten cosas como firmas de cláusulas o acuerdos, cayendo frecuentemente en la confianza empresa-cliente, siempre dándole mucho valor al acuerdo de palabra. La PyME es consiente que ese tipo de prácticas no son correctas, puesto que, en una posible reclamación estaría en juego situaciones no muy gratas para la misma, los documentos son los que “pesan” afirma el gerente. En muchas ocasiones por la prisa del cliente y las condiciones del proyecto, la PyME ha tenido que decidir entre realizar



Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Económicas
Escuela de Estudios de Posgrado



el proceso de documentación o iniciar con la construcción del código, por cuanto es el cliente quien prioriza entregar cuanto antes el producto funcionando y luego hacer la legalización y validación de los documentos (manuales, diseños, extensiones de contrato) que se requieran y muchas veces esa documentación se queda así, sin su debida gestión.

La PyME para abordar un proyecto de desarrollo de software como tal, utiliza una metodología de desarrollo ágil basada en el marco de trabajo Scrum, xp, canvan entre otras, acogiendo prácticas de estas como también adaptando ciertas actividades a su operación, independientemente de la tecnología que se vaya a desarrollar, ya sea web o móvil, se trabaja con ágiles (Ramos Fuentes, 2022). La empresa estuvo certificada con la norma 29110, procesos de desarrollo de SW en PyMEs. El acogerse a lo que la norma exigía, afirman los líderes y colaboradores entrevistados: quitaba mucho tiempo al desarrollo como tal; es decir, a la operatividad, debido a que la PyME no contaba con el suficiente personal, de esta experiencia a la empresa le quedó mucho conocimiento en cuanto a la documentación.

Como buena empresa tecnológica basada en una filosofía ágil, la PyME es flexible con muchas situaciones, una de ellas, son los permisos pues entiende y aplica que un colaborador antes que ser un empleado, es un ser humano y que de la motivación y compromiso que tenga se reflejará en su desempeño; por tal razón es primordial que el colaborador trabaje cómodamente y se sienta a gusto en la empresa. Dentro de la estructura organizacional (Organigrama) la empresa pretende y tiene como objetivo que la jerarquía no esté tan marcada en el diario vivir, ya que en el ADN de la empresa se contempla que cada persona dentro de la organización es valiosa.



ORGANIGRAMA



Figura 4. Organigrama. Fuente propia

Por otro lado, la organización realizaba un ejercicio cada 3 meses de manera presencial sobre la retrospectiva de la PyME. El ejercicio de retrospectiva general de la empresa era 100% gestionado por la gerencia y dejaba muchas lecciones y muchos elementos para mejorar en la organización, no solo de la parte técnica desde la cual se abordaban los proyectos, sino de los hábitos saludables, de la comunicación entre compañeros y cuestiones organizacionales. Sin embargo, la empresa dejó de lado esta actividad por múltiples factores, el principal porque empezaron a surgir muchos cambios de personal en los grupos de trabajo, los colaboradores nuevos en la organización no estaban tomando las lecciones aprendidas como base de conocimiento, por tal motivo, el historial que se estuvo generando la PyME se estaba quedando como



Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Económicas
Escuela de Estudios de Posgrado



un archivo más. Y después con la virtualidad se hizo más complicado la realización de ese ejercicio.

Una práctica que la empresa intentó realizar en cuanto a capacitaciones y gestión del conocimiento explícito, fue comprar una membresía en una plataforma de aprendizaje online y dependiendo de los diferentes perfiles que componen la célula del proyecto, generaba una ruta para cada colaborador con el fin que aprendiera o reforzara cierto conocimiento técnico o tecnología que necesitara o desee aprender. Al finalizar el mes cada integrante socializaba en una charla corta la apreciación del curso, que había aprendido, pros y contras del mismo. Cada colaborador tenía dentro del horario laboral 4 horas por semana para realizar los cursos. Sin embargo, muchos colaboradores hicieron un curso por unos meses y no continuaron con la ruta, y otros no los terminaron, por tal motivo y la falta de compromiso la empresa no volvió a reanudar la membresía.

Dependiendo del proyecto que se vaya a realizar, el líder técnico define qué perfiles harían falta en el equipo para afrontar el desarrollo. Él comparte al gerente la situación y le indica la persona que harían falta contratar, paso seguido, se constata si en el historial existe alguna persona que cumpla el perfil requerido. En caso de no encontrar el perfil en sus bases, se crea un proceso de selección (convocatoria pública) y se reciben hojas de vida. El candidato presenta una prueba técnica. El equipo de desarrollo la revisa y evalúa la prueba. Dependiendo de su puntaje el gerente lo entrevista y le hace una propuesta económica y el candidato la acepta o no. El primer contrato es a término fijo de un año. Si supera ese tiempo de prueba se para a un contrato laboral a término indefinido. Es pertinente aclarar que la PyME tiene un banco de hojas de vida, compuestas por los CV de las personas que laboraron con ellos o que ya hicieron un proceso de selección y por alguna razón no se quedaron en la PyME, pero su hoja de vida la tienen presente.

La transmisión de conocimiento técnico de manera tácita en los grupos de desarrollo no es compleja. Los colaboradores senior o el líder técnico siempre están dispuestos a



Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Económicas
Escuela de Estudios de Posgrado



ayudar o indicar cómo es el proceso, revisar el código con quienes requieren entender cómo funciona una clase, un método, experiencia y/o ejemplo. En cuanto a la metodología de trabajo y gestión del proyecto como tal, con las inducciones es suficiente para que se entienda, no es un proceso complicado de comprender cómo se trabaja (Pantoja Carvajal, 2022). Muchas veces llegan a los equipos de trabajo o células colaboradores que duran muy poco tiempo con la empresa, por este motivo el proceso de selección de personal, debe ser más cuidados porque la empresa en más de una ocasión asume el costo de capacitar varias veces en puesto a un personal que no representa valor para la empresa puesto que dejan la empresa en muy poco tiempo. Vale recalcar que esta migración es porque muchas veces un candidato lleva procesos de selección con otras empresas.

El código fuente de cada proyecto, permanece almacenado en el repositorio de la empresa, pero no se tienen una gestión de esta información puesto que cada vez que se requiere retomar o consultar algo respecto al código fuente de un proyecto, toca remitirse a la persona que trabajó en dicho proyecto o consultarlo con el líder técnico que está o estuvo a cargo. La empresa no cuenta con un proceso, procedimiento o lineamiento claro de cómo funciona la gestión del conocimiento explícito en los proyectos de desarrollo. Se realiza todo de manera muy informal y por lo regular el líder de proyecto se encarga de capacitar cómo está organizada la información del y los proyectos almacenados y como se puede consultar la información en las carpetas del repositorio. Cuando llega un nuevo colaborador al grupo de desarrollo, se hace una inducción de manera general para los que no recuerdan dónde está cierta data y se les explica de manera rápida dónde buscar a manera de reinducción. Solo el líder técnico y el grupo de construcción de código (programadores y tester) tienen acceso al código fuente, los demás colaboradores que pertenecen al desarrollo del proyecto no lo tienen.

Por lo anterior, hay que establecer algún mecanismo para que el conocimiento que se genera al desarrollar un proyecto no se fugue o se pierda porque documentar lecciones aprendidas no es suficiente. La empresa no cuenta con los recursos para que



Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Económicas
Escuela de Estudios de Posgrado



una persona se encargue de la gestión del conocimiento, se requiere un gestor de conocimiento o algún colaborador que dentro de su carga laboral se le asignen actividades en gestión del conocimiento. La empresa aun no encuentra la mejor manera para documentar la retrospectiva de los proyectos; el formato para este fin, no está definido muchas veces lo hacen en un Trello, en un documento Excel o documento Word y esas lecciones aprendidas se les entregan a los grupos de trabajo para que el equipo tenga en cuenta lo aprendido de ahí en adelante. Por lo general esta actividad se realiza después de cada sprint. Una práctica que la empresa realiza para transmitir conocimientos es que los desarrolladores juniors se apoyen en los seniors o líder técnico. Para cada proyecto en el Sprint Pivote los colaboradores establecen unos acuerdos de equipo, a partir de ello, se realiza la primera estimación de las historias de usuario por puntos de historia, se toma como base para los siguientes sprint cuántos puntos de historia puede realizar el equipo inicial. Como política de la PyME siempre debe haber un desarrollador senior asesorando al equipo.

La empresa para la gestión y la documentación del proyecto utilizan: la herramienta Jira, historias de usuario, luego realiza la distribución por sprint y le asigna a cada historia un responsable. Algunas veces se realiza casos de prueba en un documento de prueba aparte, es decir que no se hace la gestión con Jira, sino con Excel u otra herramienta (Pantoja Carvajal, 2022). En cuanto a códigos de los proyectos en el repositorio general, el líder de proyectos no tiene acceso y no sabe cómo está organizada la información, por este motivo, se considera que no puede realizar una gestión integral del proyecto. Es prioritario que el líder tenga un lineamiento base para que dado el caso algún colaborador deje la empresa, el líder pueda realizar la respectiva gestión en la ausencia, ya sea para realizar el empalme con un nuevo colaborador que llegue al equipo o simplemente saber en qué parte del código se va o dejó el colaborador que se ausentó (Ramos Fuentes, 2022). Afortunadamente los colaboradores que han dejado la empresa se han ido con una buena relación, cuando no hay alguien que puede recibirle, se cuenta con la confianza para poderlo contactar después y solicitarle dónde esta cierta información o que le indique a tal colaborador



Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Económicas
Escuela de Estudios de Posgrado



qué estaba construyendo y hasta qué parte del código llegó o lo dejó. Pese a ello, la PyME sabe que esto es un factor crítico y se deben tomar medidas para controlar la fuga del conocimiento. Esta situación se hace más preocupante con los cargos de los directivos de la empresa, debido a que la PyME no tiene un plan o lineamiento para la trasmisión del conocimiento de estos individuos. Ellos son los pilares fundamentales dentro de la organización y en caso de que ellos falten en la misma, la pérdida de conocimiento será alta y tendrá un impacto muy grande, puesto que ellos hacen parte de procesos administrativos como operativos, es decir, parte estratégica y comercial y participan en la gestión de proyectos, además realizan actividades en cuanto a la dependencia administrativa.

Al iniciar un proyecto de software a la medida, se realiza una reunión solo con el personal que va a participar del desarrollo a manera de introducción e inducción, es decir, se expone el proyecto como tal, el alcance, los objetivos y con cuál metodología se trabajará; una contextualización general. Por lo regular cuando se vincula un nuevo colaborador a un proyecto, debe haber una curva de aprendizaje muy declinada por parte de éste, pues el proceso de vinculación, inducción y producción es muy rápido. Si el nuevo colaborador es programador, el líder técnico del proyecto le da una contextualización del código fuente de manera personal. Lo complejo de este proceso de ingresar gente a un proyecto es cuando el desarrollo y específicamente el código ya lleva un tiempo en construcción o ya se han entregado o desplegado funciones. Para contextualizar en el código fuente a los nuevos colaboradores se les ponen tareas muy sencillas para que se vayan familiarizando con el código y con la metodología de trabajo, apoyándose con el líder técnico del proyecto o con el programador senior de la célula. (Pantoja Carvajal, 2022).

De otro lado, la estimación de esfuerzos como factor crítico se sopesa desde la realización de historias de usuario que se gestionan por puntos de historia; el equipo de codificación en compañía del líder técnico de acuerdo a su experiencia realiza un estimado de cuántos puntos pueden realizar por sprint. De esta manera se puede tener



un mejor control del rendimiento de los colaboradores, con el paso de los sprint se puede verificar si la velocidad del colaborador para realizar puntos de historia va mejorando. Por lo general, con los desarrolladores juniors toca estar más pendientes porque es muy común que se alcancen y no entreguen las historias a tiempo. Una forma de identificar posibles líderes de proyectos, es dejar la puerta abierta a quien quiere liderar los eventos como dayli o las reuniones cortas. De esta manera se van dando cuenta a qué colaborador le gusta y quién tiene habilidades para llegar a ser líder de proyecto. La PyME siempre ha intentado generar y mantener un muy buen clima laboral, compromiso y confianza entre los miembros del equipo. Cuando ocurre algún error en alguna entrega o en la parte del código del software y de más, no se acusa puntualmente a alguien, sino que la empresa busca que todos entiendan que no es una persona la que falló, sino que es un trabajo en equipo y por ende todos fallan.

4.3 Relación: Gestión del conocimiento – Factores críticos de éxito

De acuerdo a (Villegas, 1997) los factores críticos de éxito y la gestión del conocimiento están estrechamente relacionados en los proyectos de desarrollo de software, es así como la gestión del conocimiento puede influir directamente en la realización de los factores y a la vez estos pueden influir en la efectividad de la gestión del conocimiento. Por un lado, una buena gestión del conocimiento puede mejorar la comunicación y el liderazgo, que son dos de los factores críticos de éxito más importantes en los proyectos de desarrollo de software. Por otro lado, la identificación y la documentación de los procesos, las mejores prácticas y los conocimientos técnicos pueden ayudar a los miembros del equipo a trabajar de manera más efectiva y a tomar decisiones informadas, lo que a su vez puede mejorar la eficiencia y la calidad del software desarrollado. Continuando, una estimación, planificación y seguimiento adecuado son otros factores críticos de éxito importantes que pueden ser influenciados por la gestión del conocimiento. La caracterización y la documentación de los procesos y las mejores prácticas pueden ayudar a garantizar una planificación detallada y un



Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Económicas
Escuela de Estudios de Posgrado



seguimiento riguroso, lo que puede mejorar la eficiencia de los equipos de desarrollo y la calidad del software (Aurum, Farhad , & James , 2008).

De acuerdo a lo anterior, se puede inferir que los factores críticos de éxito y la gestión del conocimiento están estrechamente relacionados en los proyectos de desarrollo de software y pueden influirse mutuamente. Una buena gestión del conocimiento puede atender y mejorar la realización de los factores críticos de éxito, a su vez una adecuada gestión de dichos factores puede mejorar la gestión del conocimiento en la empresa en general. En consecuencia, es importante que se considere durante todo el desarrollo del proyecto de software, la gestión del conocimiento como un proceso transversal que permite atender y satisfacer a los factores críticos para lograr el éxito esperado.

Para el establecimiento de la relación de la gestión del conocimiento con los factores críticos de éxito dentro de la PyME objeto de estudio, se tuvieron en cuenta una serie de elementos y característica demográficas del contexto organizacional, identificadas y analizadas durante la ejecución de esta investigación. Características tales como: la edad promedio de los colaboradores contratados (menores de 35 años), las sensaciones del clima laboral de los mismos, cuánto tiempo llevan trabajando en la PyME (promedio 2 años), los perfiles más demandados (analistas y desarrolladores), la cantidad de proyectos en los que han trabajado los colaboradores (experiencia), conocimientos en metodologías ágiles y marcos de trabajo, la percepción en cuanto a factores críticos en los proyectos que han participado los colaboradores, de la trasmisión de conocimiento y de la creación de nuevos (lecciones aprendidas). Cabe recalcar que todos estos datos e información fueron recolectados a través de las diferentes encuestas y entrevistas realizadas.

A continuación, se presenta a través de un tabulado que muestra la relación entre la gestión del conocimiento (tácito, explícito y nuevos) y los factores críticos identificados (gestión sponsor o cliente, talento humano y estimación de esfuerzos y



programación de actividades), con el fin de validar la transversalidad de la gestión conocimiento en pro de la mitigación de los factores críticos en los proyectos.

Gestión CN\Factor	Gestión de Sponsor/Cliente	Gestión Talento Humano	Estimación de esfuerzos y programación de actividades
Conocimiento en las personas	Acercamiento y comunicación con el cliente. Realizar una adecuada negociación y definición de una propuesta comercial basándose en la experiencia del personal calificado. Involucrar al cliente en las actividades que se requiera para cada etapa del desarrollo. Definición de la tecnología adecuada para el desarrollo del software.	Realizar una adecuada evaluación y selección del personal contratado. Retención del talento. Mantener motivado a los colaboradores que componen los equipos. Creación de equipos autogestionables.	Experticia en la estimación y programación de actividades. Experticia en la estimación de puntos de usuario. Asignar recursos con conocimientos en el negocio y las tecnologías que se utilizan para el desarrollo del proyecto.
Conocimiento en los documentos	Utilizar herramientas y formatos para una para realizar y presentar los documentos relacionados con el proyecto. Establecimiento de los formatos único	Repositorio con información de los contratos, perfiles técnicos y cargos. Archivos e historial de colaboradores. Banco de hojas de vida.	Creación de lecciones aprendidas de los aspectos positivos y negativos sobre el desarrollo del proyecto. Consultar lecciones para la estimación y toma de decisiones.



	de nomenclatura. Lecciones aprendidas. Repositorio donde se almacena el historial de los proyectos realizados.		Control y seguimientos de los avances del proyecto. Control y validaciones de la aceptación del usuario sobre las entregas del software.
Nuevos conocimientos	-Construcción y modificación de nuevas estrategias de comunicación con el cliente para mejorar la interacción y su aporte al proceso de desarrollo. -Definición de estrategias para atraer nuevos clientes y mantener a los actuales. -Innovación en propuestas comerciales, que sean atractivas a las exigencias de los clientes.	-Mejores procesos para el reclutamiento del talento humano. -Definición de nuevos perfiles técnicos. -Actualización de actividades y funciones asociada a cargos. -Innovación en el desarrollo de las habilidades blandas y nuevas estrategias de motivación para los colaboradores. -Capacitaciones didácticas, basadas en que los colaboradores quieren aprender. -Fomentar mayores espacios de retroalimentación.	-Búsqueda y aplicación de nuevas prácticas metodológicas para la transmisión de conocimientos en cuanto a la estimación y planificación de actividades. -Fomentar más espacios de retroalimentación.

Tabla 4. Relación Gestión del conocimiento - Factores críticos de éxito. Fuente propia



5. Capítulo – Recomendaciones y sugerencias

Las empresas de desarrollo de software es una organización que su operatividad está basada cien por ciento en el conocimiento; es decir que su core de negocio es el conocimiento (Lopes, Scavarda, Hofmeister, Tavares Thomé, & Roehé Vaccaro, 2017). En este capítulo se realiza un conjunto de recomendaciones y sugerencias para la PyME objeto de estudio, pero que también son aplicables para las demás empresas que están surgiendo en la industria del desarrollo de software. Es pertinente reconocer que durante los 12 años que la empresa lleva operando en el mercado nacional, ha acumulado una gran cantidad de información puesto que son más de 40 proyectos de desarrollo de software realizados. Por tal motivo, la PyME objeto de estudio requiere proyectar e invertir recursos para la gestión del conocimiento, como también generar mecanismos y estrategias que permitan el máximo aprovechamiento de esta gestión.

5.1 Conjunto de recomendaciones y sugerencias

Las recomendaciones y sugerencias presentadas a continuación, se sustentan en planteamientos de estudiosos en el tema.

- Documentación de lecciones aprendidas: Las lecciones aprendidas es una de las maneras más comunes para documentar experiencias adquiridas sobre un proceso a través del análisis de los factores que pudieron haberlo afectado positivamente o de manera negativa (Luna & Rodríguez, 2015). Las lecciones aprendidas son útiles para la aplicación o replicación del conocimiento en contextos similares, puesto que las lecciones capturan e identifican relaciones y tendencias, sugiriendo recomendaciones útiles para el desarrollo de otros proyectos, como también facilitando la toma de decisiones. La documentación de lecciones aprendidas ayuda a explicar un nuevo conocimiento, diseminarlo y como puede aplicarse o re utilizarse, puesto que la lección contiene en el desarrollo de los elementos claves,



las condiciones de las relaciones causales y la reconstrucción de la lógica del proceso que llevó a los resultados. Además, las lecciones no solamente documentan el aprendizaje producto de los procesos, sino que crean conocimiento que permite atender factores críticos replicando aciertos y evitando errores.

Existen diferentes formatos para documentar lecciones aprendidas dependiendo de a quienes va dirigidos, los recursos disponibles y el tiempo. Por tal motivo estos formatos varían desde un texto escrito hasta evaluaciones de impacto o informes de estudios de casos. La Nota de Conocimiento es un formato que el departamento de conocimiento y aprendizaje del BID promueve para la documentación de lecciones aprendidas generadas del desarrollo de un proyecto (Luna & Rodríguez, 2015).

Las secciones que componen la estructura de una nota de conocimiento es la siguiente: (1) Antecedentes, (2) descripción de las lecciones aprendidas y recomendaciones y (3) referencia.

Los antecedentes describen la experiencia que se está analizando, los objetivos, el contexto y los factores críticos que llevaron a alcanzar o no los resultados esperados; es importante que haya una descripción detallada de estos.

Se puede documentar más de una lección aprendida en una Nota de Conocimiento. Sin embargo, para cada una de estas, se hace necesario que se realice un enunciado conciso, se mencionen las evidencias y las posibles relaciones causales entre los factores que contribuyeron al resultado y las recomendaciones que permitirían resolver los problemas identificados, mitigando riesgos y reforzando las acciones que llevarían al éxito. Por tal motivo, es importante adjuntar los datos de contacto del autor o autores y demás actores involucrados en el desarrollo de la lección aprendida, así como también el historial del proyecto y las experiencias similares. Son fundamentales estos datos para facilitar la disseminación y la reutilización de dichas lecciones aprendidas.

Se recomienda que una Nota de Conocimiento utilice un lenguaje claro y pragmático; es decir, que evite el uso excesivo de acrónimos, escribir párrafos cortos, limitar el uso de citas, referencias y dar crédito explícito a la participación y



el esfuerzo de los individuos o equipos que realizaron el análisis y la documentación de sus experiencias. Por último, se recomienda que la nota de Conocimiento no exceda las 3,000 palabras, aproximadamente 8 páginas.

Los materiales audiovisuales pueden ser un tipo de archivo que sirva al momento de documentar lecciones aprendidas. De acuerdo a (Velasquez, 2023), pueden existir varios formatos para documentar, pero almacenar las lecciones en este tipo de archivo a diferencia de un archivo de texto, puede facilitar la diseminación del conocimiento en un equipo, existen células de desarrollo que realizan videos cortos donde describen detalladamente las condiciones, causas relacionales, los factores críticos y recomendaciones generadas en las lecciones aprendidas.

- Sistematización de las lecciones aprendidas: Se sabe que la empresa cuenta con un repositorio donde almacenan la información documentada de cada uno de los proyectos de software desarrollados. Sin embargo, como menciona (Garcia , 2016) es necesario que el conocimiento adquirido y documentando en las lecciones aprendidas este debidamente sistematizado. A continuación; una posible forma de como sistematizar las lecciones aprendidas.

La organización puede crear una base de lecciones aprendidas la cual, permita y sustente el proceso de sistematización, lo que a su vez garantiza a los colaboradores el acceso a la información y mejorar la efectividad en la búsqueda. A diferencia de utilizar un repositorio donde la información esta almacenada sin un identificador de proyecto u organizada en categorías operacionales de acuerdo al tipo de lección, la búsqueda en la base de lecciones aprendidas se hará más efectiva a través de la aplicación de palabras claves o filtros. Una base de datos posibilita una adecuada gestión de las lecciones aprendidas en los proyectos de desarrollo, puesto que a medida que estos van finalizando, se puede ir actualizando el conocimiento y que este esté disponible para afrontar otros proyectos a lo largo del tiempo como una herramienta valiosa y flexible para las actividades de estimación y toma de decisiones.



Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Económicas
Escuela de Estudios de Posgrado



- **Diseminación de conocimiento:** Para que el conocimiento adquirido verdaderamente genere impacto en los equipos de trabajo y no se sigan cometiendo errores o malas prácticas en los procesos y las actividades es necesario crear una estrategia para diseminar el conocimiento en los proyectos. La información esta accesible para el colaborador que la requiera, sin embargo, es importante entender que esto no es suficiente para la trasmisión del conocimiento. Una estrategia diseñada para colaboradores que trabajen con código fuente no es igual o no comparten características similares a una diseñada para otro tipo de colaboradores; es imprescindible definir a quienes va dirigida. Por lo anterior, para desarrollar una estrategia efectiva es importante identificar un tema específico del cual se tienen amplios conocimientos e involucrar por lo menos a tres profesionales; un experto en la materia o en el tema específico, un gestor o experto en conocimiento y un líder de equipos y con ellos definir los mecanismos para la difusión de ese tema.
- **Gestor de conocimiento:** Las empresas de desarrollo de software son organizaciones que basan su operatividad en el conocimiento. Un gestor del conocimiento es un profesional especialista en el análisis, diseño, desarrollo, fomento de procesos relacionados al aprendizaje y conocimiento dentro de una organización (Carrazana, 2014). En sus funciones se encuentra la definición, implementación y mantenimiento de los procesos necesarios para la gestión el conocimiento. Plantear o contribuir a la estrategia de diseminación del conocimiento y los flujos de información en los proyectos de desarrollo. Mantener informada constantemente a la o sobre la marcha de gestión del conocimiento y la necesidad de algún cambio en la estrategia. Determinar el capital intelectual con que cuenta el proyecto en la rama de desarrollo de software. Garantizar la trasmisión del conocimiento entre los colaboradores a través de los flujos de información y conocimiento definidos en la estrategia de diseminación. Gestionar espacios presenciales y/o virtuales que contribuyan a diseminación de las experiencias y lecciones aprendidas en el proyecto y los proyectos. Velar por la aplicación del nuevo conocimiento generado,



Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Económicas
Escuela de Estudios de Posgrado



evaluando los procesos de aprendizaje y la adquisición del mismo, como los indicadores y logros de la gestión del conocimiento en los proyectos.

- Generación de espacio de diseminación: El intercambio de experiencias es necesario entre los equipos de trabajo para el desarrollo de los procesos de aprendizaje y adquisición de conocimiento. La gestión del conocimiento define un conjunto de elementos y actividades para su objetivo, sin embargo, es necesario identificar los espacios propicios para que estas actividades se puedan llevar a cabo. En el diseño y la planificación de la estrategia de diseminación se debe definir las condiciones necesarias del ambiente de trabajo para lograr la gestión del conocimiento. Encaminando las acciones que estos espacios demandan o la creación de los espacios en caso de no existir, tales como: talleres, seminarios de investigación, conferencias de especialistas y/o la estimulación del auto aprendizaje. Por último, un espacio que podría generar gran impacto en los equipos de desarrollo es realizar un curso corto sobre la gestión del conocimiento, que se divida en secciones que responda a: qué es la gestión del conocimiento, por qué es importante y cómo implementar como proceso transversal al desarrollo del proyecto.
- Recursos y presupuesto para el conocimiento: Las empresas exitosas necesitan conocimiento y capacidad para atender a los desafíos cambiantes de la industria del software. Por tal motivo, el conocimiento es fundamental para toda empresa, busca ser competitiva y sostenible. Sin embargo, son muchas las empresas que no invierten y otras, cuyos recursos que destinan no son suficientes para la gestión de su conocimiento. El invertir presupuesto en la gestión del conocimiento permite gestionar espacios y tener mejores prácticas y herramientas para capturar el conocimiento tácito y explícito de una organización, hace el conocimiento accesible, comparable e interoperable en los proyectos, transforma el conocimiento operativo para capacitar a los colaboradores y ayuda a la innovación en los procesos operacionales o repetitivos (Briceño, Strand, & Marshall, 2020).



Por todo lo anterior, es importante que la PyME determine un presupuesto y gestione los recursos necesarios para el aprendizaje sobre los proyectos de desarrollo y el conocimiento. Estos recursos no solo para la contratación o el sueldo de un especialista o gestor del conocimiento, sino para el desarrollo de las estrategias, actividades y espacios en pro de la gestión del conocimiento.

- Reclutador de talento: La industria del desarrollo de software ha creado nuevos perfiles para satisfacer sus demandas. La PyME comenzó a aplicar una prueba psicosocial y no solo basarse en la prueba técnica, puesto que es necesario apoyarse en este tipo de criterios para el reclutamiento de talento humano. El problema de realizar este tipo de prácticas es que vuelve lento el proceso de reclutamiento y por lo general se necesita el perfil de manera pronta. *Toca hacer reingeniería de procesos para adecuar el reclutamiento de talento humano y para este nuevo planteamiento es importante que se considere el apoyo de un especialista para las pruebas psicosociales y de habilidades blandas.* El reclutador tiene como gran reto, brindarle a la empresa una mejora sustancial en sus procesos de selección de personal. Mejorar el proceso de reclutamiento significa que, lleve menos tiempo, que sea eficiente (el candidato tenga el dominio técnico y las habilidades comunicativas que se requieren) y que las personas que se contraten se queden en mayor medida más tiempo con la empresa, este último convirtiéndose un indicador de logro o KPI (Key Performance Indicator) para la organización.
- Crear un plan de contingencia: en caso que alguno de los desarrolladores Senior de la empresa se vayan, puesto que llevan varios años laborando con la PyME y se estima que la pérdida de alguno de ellos costaría mucho tanto en lo técnico como en la estructura de los equipos, por cuanto son pilares para las diferentes células y equipos de desarrollo. *Hay que hacer algo con los cargos y perfiles que la PyME tienen desempeñando hace mucho tiempo, experiencia en la empresa y realizan procesos muy mecanizados, pero no estandarizados en la empresa.*



6. Capítulo 6. Conclusiones

A continuación, se presentan las conclusiones derivadas de la presente investigación:

- Hoy en día las PyME en Colombia necesitan invertir y reforzar en sus procesos de gestión de conocimiento si desean crecer y alcanzar una mejor posición en el mercado nacional. La competencia empresarial hace que las PyME busquen mecanismos y herramientas con las cuales pueden evaluar y determinar si se están haciendo las cosas bien o en qué aspectos se puede mejorar (Innovación). Por este motivo la gestión de conocimiento se convierte en una exigencia primordial de todas las actividades desarrolladas por la organización.
- La caracterización de los procesos permitió identificar qué procesos necesitaban ser atendidos mediante la gestión del conocimiento en la empresa. A través de la fase de categorización se encontraron los procesos que no tenían una adecuada gestión y necesitan re estructurados; es decir que no están siendo documentados y se están realizando desde el empirismo (experiencia). Si no se realiza bien esta definición se puede cometer muchos errores como categorizar procesos que no son necesarios y sobre todo no conseguir el objetivo deseado.
- Los factores críticos de éxito identificados en esta investigación evidenciaron que son elementos claves para finalizar satisfactoriamente los proyectos de desarrollo de software. El análisis del ciclo de vida de un proyecto permite concluir que existen factores de éxito en todas las etapas del proyecto, los que deben afrontarse de acuerdo a la experiencia y conocimiento de los colaboradores dentro de la organización. La definición



de estos factores críticos permite generar una base de conocimiento que se convierte en referente para la definición, planeación y desarrollo de proyectos futuros, de tal manera que la desventaja se transforma en fortaleza.

- Los procesos de las PyME desarrolladoras de software son altamente dependientes del conocimiento para su buen desempeño y la calidad de sus productos software. Con el desarrollo de este estudio de caso, se logra determinar la importancia de basar la gestión del conocimiento en la organización como un proceso transversal que a la vez permite atender los factores críticos de éxito en los proyectos de desarrollo de software.
- Con el desarrollo de esta investigación se ha conseguido plantear un conjunto de recomendaciones y sugerencias para el manejo de posibles recursos y requerimientos propios de los servicios con la ayuda de los conceptos teóricos y el análisis del contexto de la empresa, generando de esta manera un estudio que puede servir a la empresa como referente en materia de transmisión de conocimiento en equipos de desarrollo.
- El estudio de contexto de la empresa hace factible diseñar e implementar estrategias para mejora continua e innovación, optimizando la gestión del conocimiento y atendiendo los factores críticos de éxito de manera integral
- Para las PyME es difícil emprender en cuanto gestión del conocimiento, puesto que, en la premura de ser productivo, ejecutar proyectos de desarrollo puntuales y cumplir con las restricciones de alcance tiempo y costo, no permite definir claramente los procesos relacionados con la transmisión de conocimiento, aumentando de esta manera la probabilidad de no éxito.



- Con el análisis de la bibliografía técnica y teniendo en cuenta el conocimiento empírico de los gerentes y líderes entrevistados, se concluye que al desarrollar un proyecto de software es recomendable que durante las etapas iniciales del proyecto se tengan en cuenta los factores de éxito en los proyectos para enfocar allí los esfuerzos y definir tanto estrategias como mecanismos de trabajo que eliminen estos elementos y que permitan tener un control constante sobre ellos.
- Al planear un proyecto teniendo en cuenta estos factores, se logra tener un panorama más amplio de los obstáculos y las oportunidades que el proyecto debe manejar y si desde su concepción se tienen en cuenta, se aumentarán las probabilidades de éxito.
- El historial de proyectos realizados es una herramienta valiosa para el desarrollo de un proyecto de software pues es la base de la experiencia para iniciar uno nuevo, sin embargo, si la información depositada no está debidamente sistematizada, esta sólo se convierte en datos que no aporta valor a los proyectos ni a la innovación.
- Los clientes que no sean tecnológicos o que simplemente no tienen conocimiento de su rol en el proceso de desarrollo de software, requieren un marco de trabajo de asesoramiento desde el cual puedan involucrarse o designar un experto de manera adecuada al proceso, aportando valor en cada etapa que requiere de apreciación o validación.
- Las PyME requieren incorporar un colaborador que se encargue de gestionar el conocimiento, cuyas funciones o actividades estén enfocadas a satisfacer los objetivos organizacionales. Ello implica estar pendiente de la debida documentación del historial de las lecciones aprendidas, los procesos de



Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Económicas
Escuela de Estudios de Posgrado



inducción estén actualizados al momento que llegue un nuevo integrante al equipo. La persona encargada no solo de hacer la documentación sino de diseminarla y generar conciencia de la importancia de esas lecciones aprendidas a los colaboradores.

- Es importante que la empresa tenga unos planes de contingencia en caso que algo de los lideres llegue a faltar. Puesto que el conocimiento que alguno de ellos se lleve tendría un alto costo en el normal desarrollo de la operatividad de la empresa.



Referencias Bibliográficas

- Analítica. (2011). *Manual de diagramación de procesos bajo estandar BPMN*. Obtenido de http://www.analitica.com.co/website/images/stories/documentosTecnicos_SGP/Manual%20de%20Diagramacion%20de%20Procesos%20Bajo%20Estandar%20BPMN.pdf
- Aurum, A., Farhad, D., & James, W. (2008). Investigating Knowledge Management practices in software development organisations: An Australian experience. *Information and Software Technology*. Vol 50, 511–533.
- Bahamón, J. (2003). *Construcción de indicadores de gestión bajo el enfoque de sistemas*. Cali: Universidad ICESI. Cali.
- Basri, S., & O'Connor, R. (2011). A Study of Knowledge Management Process Practices in Very Small Software Companies. *American Journal of Economics and Business Administration*.
- Bermudez, J. (18 de 07 de 2022). Especialista en Desarrollo de Software. (D. F. Paz, Entrevistador)
- Bonifacio, M., Bouquet, P., & Traverso, P. (2002). Enabling Distributed Knowledge Management: Managerial and Technological Implications. *The European Journal for the Informatics Professionals*.
- Bossio, M. C. (2020). *Desarrollo de un plan estratégico de las empresas PyME del sector turismo orientado a posicionar a la ciudad de Barranquilla como polo turístico de la región Caribe de Colombia*. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires.
- Briceño, B., Strand, K., & Marshall, M. (20 de 02 de 2020). *La gestión del conocimiento: recursos y oportunidades*. Obtenido de BID: <https://blogs.iadb.org/conocimiento-abierto/gestion-conocimiento-recursos/#recursos-gestion-conocimiento>
- Carrazana, E. (2014). *Gestión del conocimiento y desarrollo de software*.
- ChhillaR, D., & Dalal, S. (2015). Case Studies of Most Common and Severe Types of Software System Failure. *International Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering*, 341-347.
- Córdoba, J., García, J., & Ramírez, Y. (2017). Factores clave de éxito en proyectos de software en el sector financiero colombiano. *ONTARE- Facultad de Ingeniería-Universidad EAN*, 7-48.
- Dorsey, P. (2005). Top 10 reasons why systems projects fail.
- Galvis Lista, E., Sánchez Torres, J., & González Zabala, M. (2015). Hacia un modelo de referencia de procesos de gestión del conocimiento para organizaciones desarrolladoras de software: validación por expertos. *AD-Minister*, (26), 41–72.



Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Económicas
Escuela de Estudios de Posgrado



- García, C. (3 de 11 de 2016). *¿Cómo sistematizar las lecciones aprendidas de los proyectos de desarrollo?* Obtenido de <https://blogs.iadb.org/conocimiento-abierto/como-sistematizar-las-lecciones-aprendidas-de-los-proyectos-de-desarrollo>
- Guillermo, D. (2011). *Avance de la investigación la pyme y su situación en Colombia*. Obtenido de <http://www.usergioarboleda.edu.co/civilizar/pyme>:
<http://www.usergioarboleda.edu.co/civilizar/pyme>
- León, M., Ponjuán, G., & Rodríguez, M. (2006). Procesos estratégicos de la gestión del conocimiento. *Acimed*, vol 14.
- Loaiza, Á. J. (2016). *MODELO DE CICLO DE VIDA DE GESTIÓN DE CONOCIMIENTO PARA PROCESOS DE DESARROLLO DE SOFTWARE, DESDE LA PERSPECTIVA DE GAMIFICACIÓN*. Cali: Univesidad de San Buenaventura, Cali.
- Lopes, C., Scavarda, A., Hofmeister, L., Tavares Thomé, A., & Roehe Vaccaro, G. (2017). An analysis of the interplay between organizational sustainability, knowledge management, and open innovation. *Journal of Cleaner Production*, 476-488.
- Luis Merchan P. (2007). Estudio de Factores Críticos de Éxito Local e Internacional para Empresas de la Industria del Software. *Revista Avances en Sistemas e Informática*, 159-160.
- Luna, E., & Rodríguez, L. (15 de Enero de 2015). *Cómo documentar lecciones aprendidas*. Obtenido de BID: <https://blogs.iadb.org/conocimiento-abierto/es/como-documentar-lecciones-aprendidas/>
- North, K., & Rivas, R. (2008). *Gestión del Conocimiento, Una guía práctica hacia la empresa inteligente*. LibrosEnRed.
- Ocampo, A. (2013). Entrevista a Alexis Ocampo, una voz autorizada en la ingeniería de software. *Revista Sistemas*.
- Palomino Vásquez, M. (2011). Mejora del proceso de una pequeña empresa desarrolladora de software: caso Competisoft. *PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ - FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA* .
- Pantoja Carvajal, W. (27 de 10 de 2022). Caracterización de procesos y factores críticos de éxito: entrevista líder técnico. (D. F. Campo, Entrevistador)
- Ramos Fuentes, M. I. (10 de 08 de 2022). Caracterización de procesos y factores críticos de éxito: entrevista a líder de proyectos. (D. F. Paz, Entrevistador)
- Real Academia Española. (2020). *Real Academia Española - 23ª ed*. Obtenido de Real Academia Española: <https://www.rae.es/obras-academicas/diccionarios/diccionario-de-la-lengua-espanola>



Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Económicas
Escuela de Estudios de Posgrado



- Rivas M, M., Cerpa T, N., & Pereira R, J. (2004). FACTORES DE EXITO EN PROYECTOS DE DESARROLLO DE SOFTWARE: ANÁLISIS DE LA INDUSTRIA CHILENA DEL SOFTWARE. *FACTORES DE EXITO EN PROYECTOS DE DESARROLLO DE SOFTWARE: ANÁLISIS DE LA INDUSTRIA CHILENA DEL SOFTWARE*. Curicó, Chile.
- Romero, R., Noriega, S., Toledo, C. E., & Ávila, V. (2009). Factores críticos de éxito: una estrategia de competitividad. *CULCyT: Cultura Científica y Tecnológica*, 5-14.
- Salazar Montes, D., Cárdenas Gaviria, L., & Franco Bedoya, O. (2018). Gestion del conocimiento en procesos de desarrollo de software: un marco de trabajo para apoyar a las MiPyMEs. *Scientia Et Technica*, vol. 23, núm 11, 77-84.
- Vanegas, G. A. (2013). *ARMONIZACION DE MÚLTIPLES MODELOS PARA EL ANALISIS DE RIESGOS DE LAS TECNOLOGIAS DE LA INFORMACIÓN Y DESARROLLO DE SOFTWARE*. Cali: Univerdidad de San Buenaventura, Cali.
- Velasquez, S. (11 de Febrero de 2023). Gestión del conocimiento en equipos de desarrollo. Magister en informática. (D. F. Paz, Entrevistador)
- Villegas, G. C. (1997). Gestión por factores críticos de éxito. *Revista Universidad EAFIT*, 4.