

Modelo para la gestión del conocimiento en las PyME de desarrollo de software del eje troncal de Bolivia

Knowledge Management Model in SMEs of software development of the principal axis of Bolivia

SUÁREZ URRESTI, David R. ¹

LEÓN RODRÍGUEZ, Giraldo de la Caridad²

Resumen

Modelo para la mejora de la gestión del conocimiento mediante el uso de redes de conocimiento en las PyME de desarrollo de software en Bolivia. Se presentan las relaciones esenciales, los enfoques, las cualidades, los momentos y las premisas del modelo.

Palabras clave: administración del conocimiento; PyME; desarrollo de software; modelos

Abstract

Model for improving knowledge management through the use of knowledge networks in software development SMEs in Bolivia. The essential relationships, approaches, qualities, moments, and premises of the model are presented

key words: knowledge management; small and medium-sized enterprises; software development; models

1. Introducción

En la actualidad se está viviendo una transformación de la sociedad y economía industrial a una sociedad y economía del conocimiento, haciendo que el conocimiento se convierta en el activo más importante para una PyME de desarrollo de software.

Esta transformación a una sociedad y economía del conocimiento se ha caracterizado por tener un entorno dinámico y con cierto grado de incertidumbre, donde la velocidad y la calidad con que se deben atender las necesidades de los clientes es indispensable para poder satisfacer la innovación y el emprendimiento.

En las PyME de desarrollo de software, el principal activo sale todos los días de las oficinas, siendo gran parte del conocimiento volátil e inherente de los empleados que trabajan en la PyME, siendo este conocimiento tácito o explícito y muchas de las veces sin estar documentado porque reside en la persona.

El conocimiento explícito puede ser fácilmente compartido pero el conocimiento tácito no ya que es adquirido a lo largo de la vida profesional de la persona, es por ello que la gestión del conocimiento es una actividad crucial

¹ Magister en Ciencias Mención Computación. Universidad de Chile. david.r.suarez@gmail.com.

² Docente Facultad Ingeniería en Sistemas. Universidad ECOTEC. gleon@ecotec.edu.ec.

debido a la naturaleza de generación y consumo extensivo de conocimiento en las PyME de desarrollo de software.

Carreiro, Braga de Vasconcelos, Barão y Rocha (2016), mencionan que en el desarrollo de software independientemente del modelo de ciclo de vida de desarrollo de software que implemente la PyME existe gran cantidad de documentos, artefactos y decisiones que se generan durante un proyecto y que la administración de este conocimiento es todo un reto ya que todo este conocimiento generalmente está disperso y es muy complicado mantenerlo actualizado.

Es por eso que se ha diseñado, un modelo de gestión del conocimiento basado en las redes de conocimiento que sirva de guía a las PyME de desarrollo de software en Bolivia, como un primer paso para la búsqueda de alguna certificación internacional.

2. Metodología

El diseño metodológico que se desarrolló está acorde al paradigma Cualitativo - Cuantitativo. Trabajar con este enfoque permite dar mayor claridad sobre el problema o fenómeno de estudio.

Dado que Bolivia es un país en vía de crecimiento, se tiene en cuenta que:

- No es de fácil accesibilidad a todas sus regiones
- Las PyME son la gran mayoría de las empresas en el país
- El desarrollo de software se concentra principalmente en el eje troncal del país

Por estas consideraciones se tuvo como estudio a las PyME de desarrollo de software de los departamentos de La Paz, Cochabamba y Santa Cruz que estén legalmente establecidas.

Teniendo en cuenta nuestra área de estudio, el trabajo de investigación se centró en el desarrollo de un modelo de trabajo con base en las redes de conocimientos, para tener una mejor gestión del conocimiento en las PyME de desarrollo de software en el eje troncal de Bolivia.

De acuerdo a Hernández, Fernández y Baptista (2014, p. 152), la investigación es del tipo no experimental transaccional exploratorio y descriptivo dado que se observaron situaciones ya existentes, no se manipularán las variables independientes y se evalúa una situación o contexto en un punto del tiempo específico.

Inicialmente se realizó un diagnóstico preliminar con el objetivo de definir como se encontraba la gestión del conocimiento en las PyME de desarrollo de software en Bolivia, llevándose a cabo un grupo focal con 8 participantes especialistas en el área de desarrollo de software del área troncal de Bolivia.

Los criterios que se tomaron para seleccionar a los participantes del grupo focal fueron: ser parte de una PyME de desarrollo de software en el área troncal de Bolivia, tener en lo posible 2 años trabajando o haber trabajado en una PyME de desarrollo de software, ser o haber sido parte del equipo de desarrollo y/o ser o haber sido parte de la gerencia de un proyecto de software (ver **Tabla 1**).

Tabla 1
Características de los participantes del grupo focal

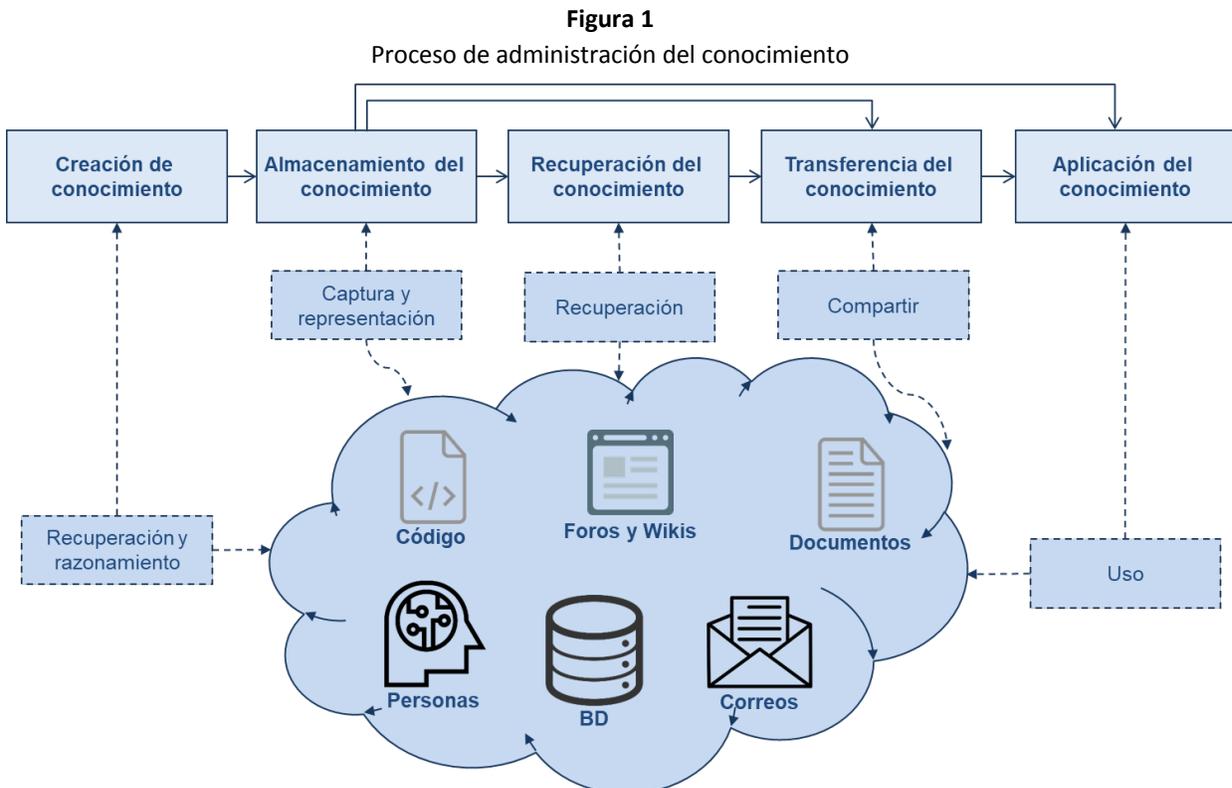
Características	Cantidad
Trabajan en una PyME de desarrollo de software en el área troncal de Bolivia.	8
2 años de trabajo en PyME de desarrollo de software.	6
Han pertenecido o pertenecen al equipo de desarrollo.	6
Han sido parte de la gerencia de los proyectos	6

Fuente: Elaboración propia

De igual manera se realizó un estudio exploratorio de la gestión del conocimiento en las PyME de desarrollo de software en Bolivia (Suárez y León, 2018) , un estudio de los modelos de mejora de los procesos en las PyME de desarrollo de software en Latinoamérica (Suárez y León, 2019), se realizó un estudio del arte de la gestión del conocimiento y las redes del conocimiento.

Dentro de la gestión del conocimiento, Ding, Liang, Tang y Van Vliet (2014) proponen el proceso de administración de conocimiento como la sucesión de actividades de creación, almacenamiento, recuperación, transferencia y aplicación del conocimiento. Estos autores dicen que la clave está en la documentación en el desarrollo de software, en las PyME la documentación formal es casi nula, tomando en cuenta el proceso de administración del conocimiento propuesto por Ding et al. (2014) y que el conocimiento en las PyME se encuentra en distintos medios se tiene el gráfico a continuación (ver

Figura 1).



Fuente: Elaboración propia

Sobre las redes de conocimiento, estas tienen sus raíces de la teoría del aprendizaje social, donde el constructivismo y la cognición situacional son los principios que impulsan el aprendizaje social y cultural específico de un contexto dado.

Las redes de conocimientos tienen tres componentes principales:

- **Dominio:** Interés común en un tema específico expresado por todos sus miembros.
- **Comunidad:** Conjunto de personas que persiguen el mismo interés y participan en actividades y discusiones activamente.
- **Práctica:** Son los recursos y esfuerzos compartidos entre todos para lograr su objetivo de la red o comunidad.

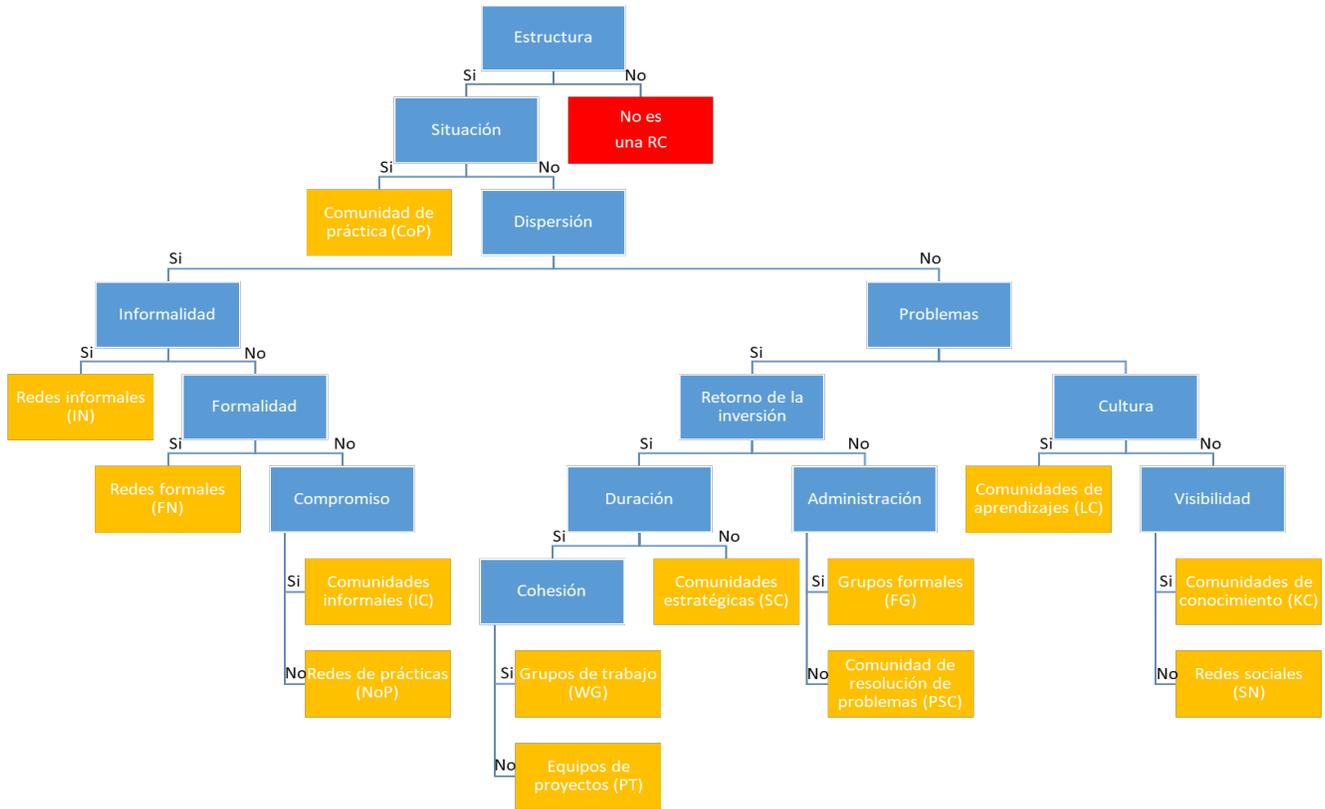
Se han realizado estudios de implementación de las redes en diferentes áreas como la de redes sociales por Phosaard y Wiriyapinit (2011) donde propone un framework para usar Facebook como mecanismo de gestión del conocimiento, en el campo del desarrollo de software con metodologías ágiles por Paasivaara y Lassenius (2014) y metodologías tradicionales como el trabajo de Treude y Storey (2011). También se han realizado estudios en el sector de las empresas de Tecnología de Información (TI) en Sztangret (2014), donde va más allá y propone el uso de las CoP por internet convirtiéndolas en comunidades virtuales de prácticas (VCoP por sus siglas en inglés).

Tanto las redes de conocimiento como la gestión del conocimiento son un factor que influye en el desarrollo de software y que marca un factor de competitividad en las PyME. Como expresa Tamburri, Lago y Van Vliet (2013), el desarrollo de software es sobre las personas dado que se organizan en grupos de desarrollos para colaborar con el diseño y desarrollo de software.

Naturalmente existen comunidades sociales dentro de las empresas, especialmente en las empresas desarrolladoras de software donde la interacción entre sus miembros es muy importante con la finalidad de colaborar, compartir y construir nuevo conocimiento. Tamburri et al. (2013) elaboró un árbol de decisión para identificar el tipo de red de conocimiento generada en una organización (ver Figura 2).

En este árbol de decisión se detalla una estructura completa de los tipos de comunidades/redes que se pueden encontrar dentro de una organización y dado que las redes de conocimiento nacen debido a la interacción social entre los miembros de una PyME y muchas veces puede darse más de una combinación de ellas existiendo, es necesario determinar qué tipo(s) de red(es) se encuentra(n) conformada(s) para determinar que atributos son críticos, como las decisiones tomadas en la PyME puede afectar a las redes de conocimiento, las competencias principales de los miembros y que se debe hacer para mejorar la colaboración entre miembros.

Figura 2
 Árbol de decisión para determinar el tipo de red



Fuente: Tamburri et al. (2013)

3. Resultados

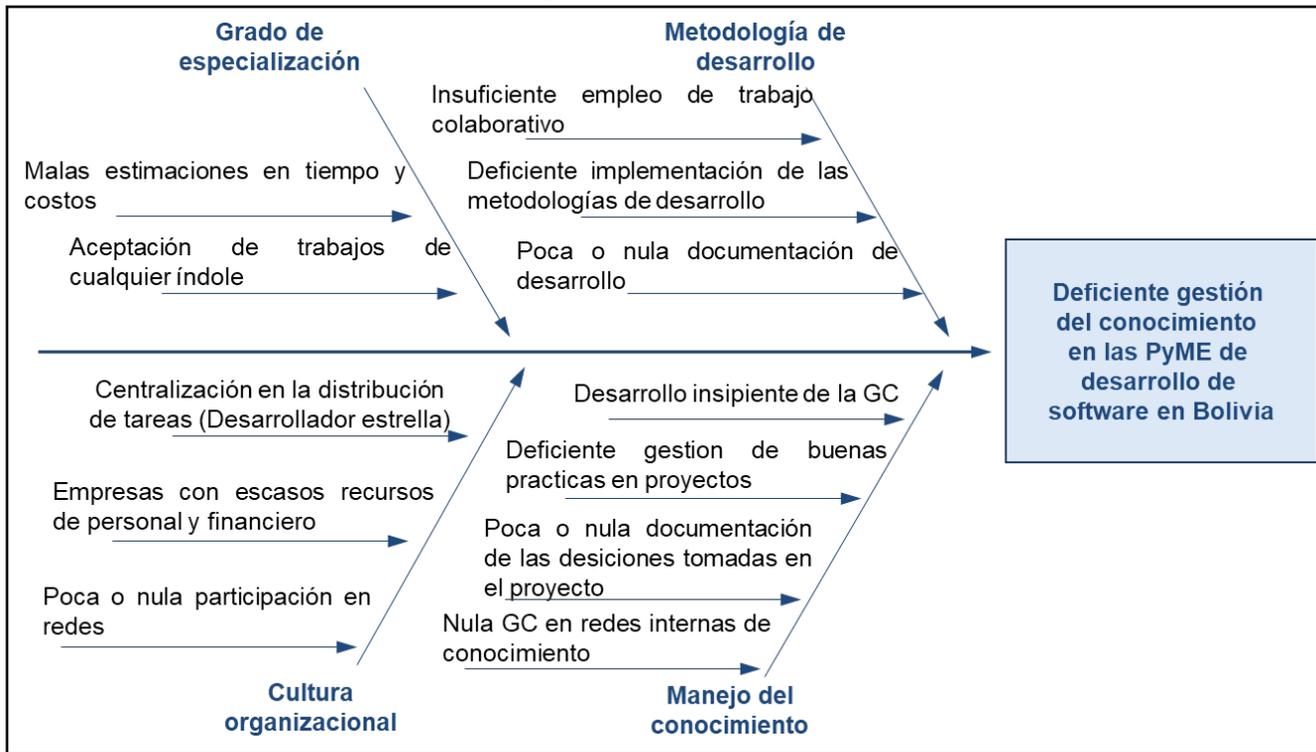
Del grupo focal se identificó que existe necesidad de gestionar el conocimiento para apoyar la industria del desarrollo de software en las PyME. Tanto la necesidad de la gestión del conocimiento, el soporte de las TIC en el rubro y el mejoramiento de las políticas estatales han permitido que la creación y el uso de redes intra y extra organizacional sea una opción viable.

Se identificó que la deficiente gestión del conocimiento en las PyME de desarrollo de software en Bolivia, tienen cuatro áreas en las que se debe trabajar (ver **Figura 3**).

En el estudio exploratorio de la gestión del conocimiento en las PyME de desarrollo de software en Bolivia, se identificó el poco manejo formal del conocimiento adquirido en los proyectos, la poca documentación realizada y la necesidad de contar con un modelo que permita la implementación de redes de conocimiento y la gestión de conocimiento en las PyME (Suárez y León, 2018).

En el estudio de los modelos de mejora de los procesos en las PyME de desarrollo de software en Latinoamérica (Suárez y León, 2019), se tomaron los modelos de mejora de software más usados en Latinoamérica por las PyME de desarrollo de software: MoProSoft, MPS.BR Competisoft, CMMI-DEV y la ISO/IEC 29110.

Figura 3
Diagrama de causa y efectos



Fuente: Elaboración propia

En este estudio lo más importante a la hora de implementar un modelo de mejora de software, más que el modelo a elegir es el contar con el compromiso de las personas involucradas y se evidencia que en las PyME solo se puede llegar a cierto nivel de certificación, como se puede ver en el modelo CMMI-DEV, MoProSoft, Competisoft y MPS.BR. Esto indica que las PyME deben seguir mejorando para obtener los beneficios de los niveles superiores.

Se pudo observar que la realidad y contexto de cada país influye a la hora de implementar un modelo de mejora de software, esto podemos verlo con los modelos MPS.BR, MoProSoft y Competisoft. Estos modelos fueron desarrollados de acuerdo con las realidades y necesidades de las PyME desarrolladoras de software en Brasil, México y Perú.

Se concluye que, si bien los modelos de mejora de proceso de software mejoran las prácticas de desarrollo de software y permite tener mayor competitividad a las PyME en el mercado nacional o internacional y los modelos solo se enfocan en procesos.

Dado los resultados obtenidos anteriormente, se ve la necesidad en las PyME de desarrollo de software de contar con un modelo. Es por ello que se propone y se detalla el siguiente modelo de gestión del conocimiento con el uso de redes de conocimiento.

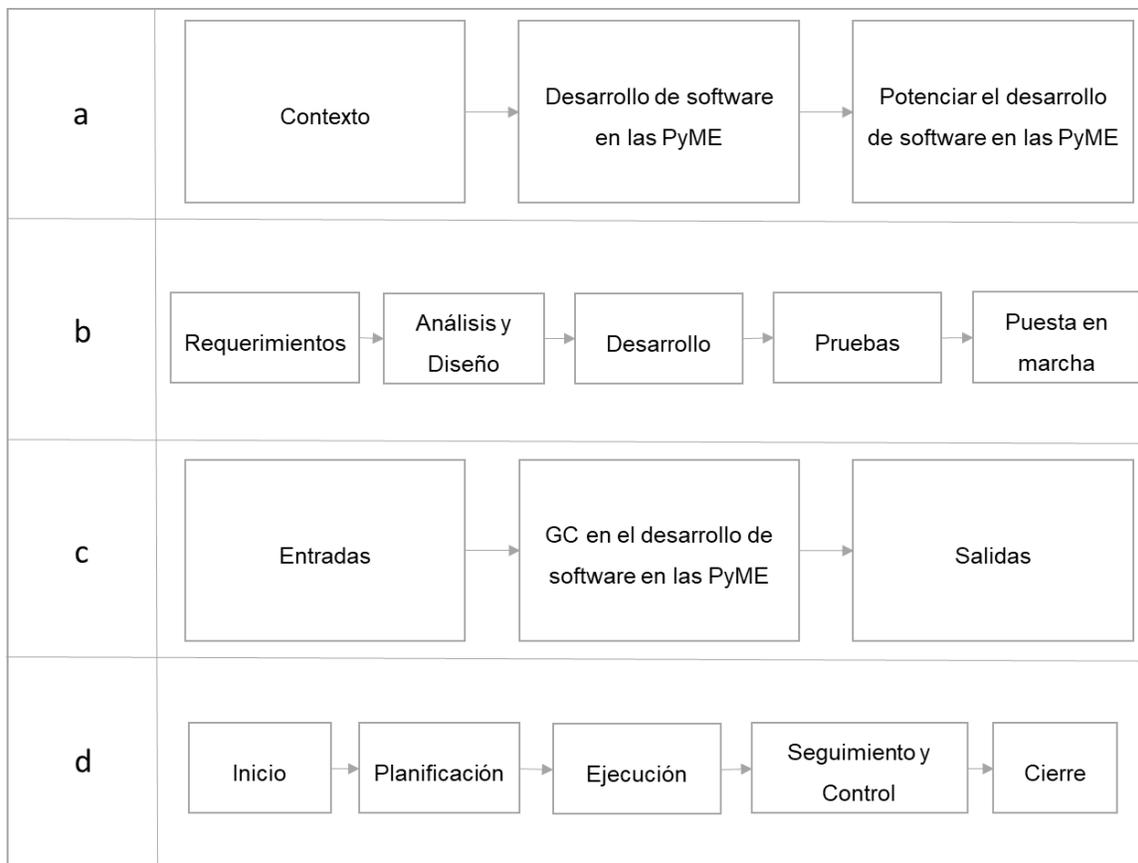
3.1. Objetivo del modelo

El modelo tiene como objetivo potenciar la gestión del conocimiento en el desarrollo del software en las PYME del eje troncal de Bolivia, para lo cual a continuación se definirán las diferentes componentes de carácter conceptual, interrelacional y metodológico en el uso de redes de conocimiento.

3.2. Relaciones esenciales que sustentan al modelo

El modelo que se presenta en este artículo se sustenta en las siguientes relaciones esenciales:

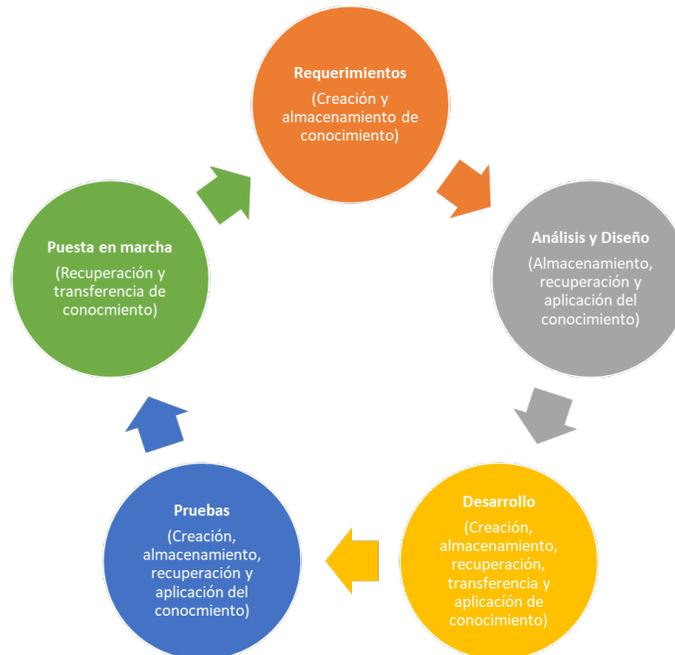
Figura 4
Relaciones esenciales



Fuente: Elaboración propia

- a) Esta relación esencial refleja los nuevos requerimientos y exigencias que provienen del contexto del mercado nacional e internacional respecto al desarrollo de software en las PyME generando una exigencia en la mejora constante de la gestión del conocimiento con este fin. Esta relación es la más importante ya que engloba todas las componentes, principios y enfoques del modelo que se propone.
- b) Esta relación esencial es la visión de las actividades como desarrollo de software. Independientemente de ciclo de vida de desarrollo, tradicional o ágil, estas actividades están presentes en los proyectos de las PyME de desarrollo de software. Típicamente estas actividades son: requerimientos, análisis y diseño, desarrollo, pruebas y puesta en marcha, donde se van usando y generando una serie de artefactos como: conocimiento previo, plan de asignación de recursos, estimaciones iniciales, asunciones, registro de riesgos, los procesos de la organización, acuerdos y mejores prácticas aprendidas.

Figura 5
Actividades del desarrollo de software y el proceso de administración del conocimiento



Fuente: Elaboración propia

Carreteiro et al. (2016) relacionan estas actividades con las fases de la administración del conocimiento, teniendo en cuenta esta relación realizada, en la

Figura 5 se muestra el mapeo que existe entre el proceso de administración del conocimiento y la relación esencial “Requerimientos – Análisis y Diseño – Desarrollo – Pruebas – Puesta en marcha”.

- c) En esta relación esencial se tiene como “Entradas”, el contexto de la PyME, las competencias del personal en las PyME de desarrollo de software y el proceso de desarrollo de software de la PyME. Como gestión del conocimiento se tienen las actividades inherentes a la gestión: planificación, organización, implementación y control. Entre las principales “Salidas” de esta relación esencial, se pueden mencionar, versiones mejoradas y actualizadas de los repositorios de información, las bases de conocimientos de los desarrolladores.

Como resultado de estas acciones de gestión de los conocimientos y de la información, se tiene trabajadores más preparados, el conocimiento individual se convierte en conocimiento organizacional para las PyME y la red de conocimiento es afianzada entre los involucrados.

- d) En esta relación esencial se sustenta el modelo tomando los procesos con vista de gestión de proyectos para darle una estructura. En el proceso de Planificación como entrada tendremos el conocimiento previo de otros proyectos, las estimaciones iniciales, los registros de riesgos, los procesos de la organización, los acuerdos y objetivos para llevar a cabo el proyecto.

En el proceso de ejecución se realizan las actividades planificadas en el anterior proceso para completar el trabajo definido en el plan. En este proceso la interacción de los recursos humanos asignados es clave para mantener las expectativas del proyecto y mantener las actividades en orden.

Durante la ejecución en función de los resultados obtenidos, se puede requerir la actualización de la planificación y una revisión de los alcances. Es por ello que el proceso de seguimiento y control es muy importante que esté activamente controlando los cambios, monitoreando las actividades del proyecto y atento a los factores externos e internos que puedan influir en la ejecución del proyecto.

3.3. Principios o supuestos del modelo

Los principios o supuestos que sustentan el modelo propuesto para potenciar la gestión del conocimiento en el desarrollo del software en las PyME del eje troncal de Bolivia son:

- a) La importancia de gestionar el conocimiento asociado al desarrollo de software en las PyME.
- b) Fomento del trabajo y participación en redes de conocimiento internas de las PyME.
- c) La superación y calificación de los recursos humanos dentro de las PyME como principal generador de conocimiento.
- d) Compromiso efectivo de gestión, clave en la adopción del proceso de mejora continua para lograr su integración adecuada al proceso de desarrollo de software en las PyME.
- e) Participación requerida en las redes internas de conocimiento en las PyME de desarrollo de software.
- f) Interoperabilidad. Importancia del intercambio de datos para posibilitar el uso común de información y conocimiento.

3.4. Enfoques del modelo

El modelo propuesto en este artículo tiene los siguientes enfoques:

- a) **Mejora continua.** Se tiene la revisión continua, las iteraciones de los procesos, la búsqueda de la mejora permanente, según las necesidades internas y variaciones del contexto interno y externo.
- b) **Sistémico.** Todas las componentes del modelo están interactuando con otras componentes del mismo para analizar las entradas del modelo y producir las salidas que se esperan de este, así como también la retroalimentación del mismo.
- c) **De Procesos.** Los objetivos a lograr por la PyME se concretan en sus procesos estrechamente interrelacionados, produciendo resultados que forma la entrada de otro proceso. Se refleja en la determinación de las entradas internas y externas del contexto, las actividades gestionan de conocimiento y proyecto, y las salidas resultado de estas actividades.
- d) **Gestión de Proyectos.** Este enfoque es el que garantizará que se cumplan con las estrategias planteadas en todas las componentes del modelo a través del fiel cumplimiento de la planificación, la ejecución, el seguimiento y control de los recursos y actividades, con la finalidad de alcanzar el objetivo de los proyectos encarados por las PyME.
- e) **Gestión del conocimiento.** Este enfoque garantizará que los involucrados en el desarrollo de software de las PyME, reúnan las competencias necesarias para que puedan realizar sus actividades en dicho

proceso de manera satisfactoria, haciendo uso de las redes de conocimiento y asegurando que el conocimiento no se pierda dentro de las PyME.

3.5. Cualidades del modelo

Las cualidades que distinguen al modelo propuesto son las siguientes:

- a) Flexibilidad al adaptarse a las necesidades de las PyME de desarrollo de software en el eje troncal de Bolivia.
- b) Independencia de la metodología de desarrollo de software usada por la PyME.
- c) Iteratividad. Sistemático control de los resultados y toma de las medidas correctivas requeridas para cada caso.
- d) Capacidad de retroalimentación con el contexto interno y externo de las PyME.
- e) Colaboración al crearse y desarrollarse espacios de intercambios y redes virtuales de colaboración.
- f) Se otorga gran importancia al conocimiento asociado a los procedimientos modelados y ganados en el desarrollo de los proyectos.

3.6. Momentos del modelo

Los momentos fundamentales asociados al modelo son:

- a) Identificación del tipo de red de conocimiento dentro de la PyME.
- b) Diseño de la estrategia de gestión del conocimiento a través de las actividades de planificación y organización de Gestión del Conocimiento del modelo y el uso de redes de conocimiento.
- c) Aprobación por parte de el/los dueño(s) de la PyME de la estrategia elaborada, así como de los recursos humanos, materiales y financieros requeridos para la implementación.
- d) Implementación de la estrategia elaborada.
- e) Evaluación de los resultados e impactos del modelo.

3.7. Premisas del modelo

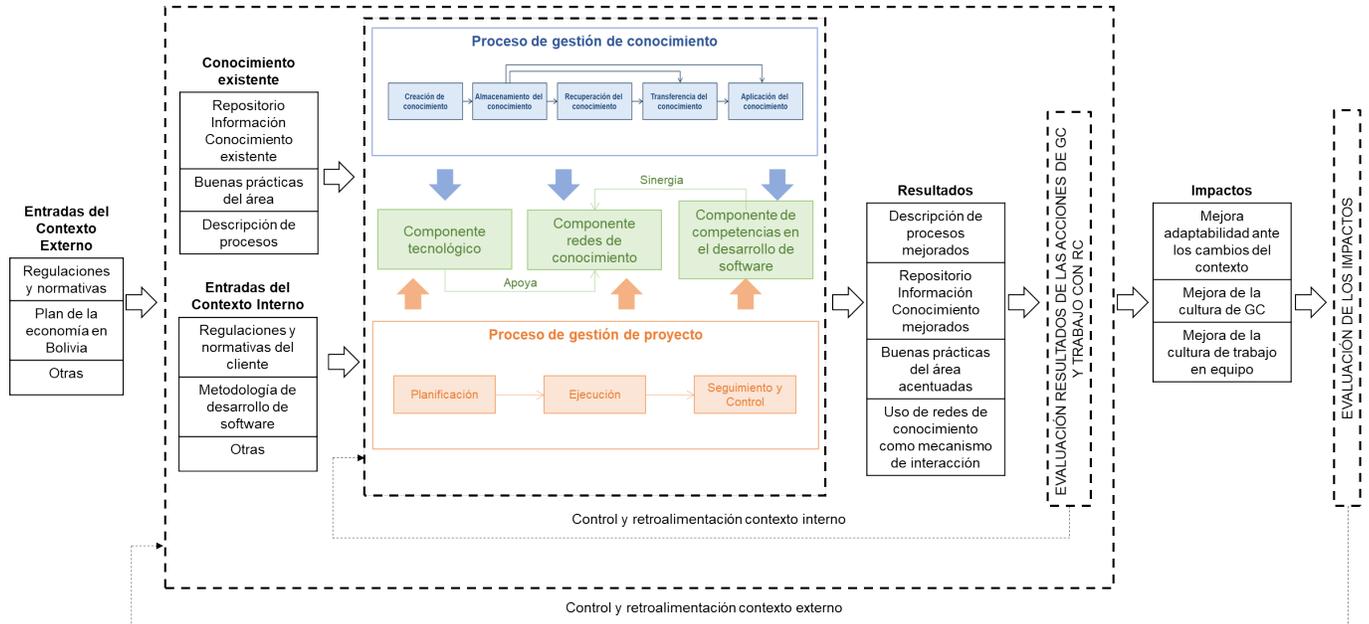
Las premisas con vistas a la aplicación del modelo propuesto son:

- a) Voluntad del/los dueño(s) y de los involucrados en las PyME de desarrollo de software de la necesidad de la gestión de conocimiento. Este es un factor primordial para lograr la implementación adecuada de la gestión del conocimiento.
- b) Compromiso de uso de la metodología de gestión de proyecto que garantice la ejecución y completitud de los objetivos en todos los procesos definidos del proyecto, los tiempos y los costos.
- c) Personal con las competencias adecuadas según el rol que desempeñe dentro del proceso de desarrollo de software.

3.8. Modelo

El modelo que se presenta, es el producto de la investigación realizada y que a continuación detallaremos.

Figura 6
Modelo propuesto



Fuente: Elaboración propia

El modelo consta de las siguientes partes: a) Entradas, b) Procesos, c) Componentes, c) Resultados y d) Controles y retroalimentación.

- a) **Entradas:** las entradas del modelo están divididas en las entradas del contexto externo que son ajenas al modelo pero que tienen una incidencia considerable debido a que impactan económicamente y estratégicamente a las PyME, las entradas del contexto interno que son todas aquellas que inciden al modelo pero que en cierta magnitud pueden ser modificadas de acuerdo a las necesidades de las PyME y el último tipo de entrada sería el conocimiento existente el cuál es volátil y es lo que el modelo pretende gestionar.
- b) **Procesos:** Los dos procesos del modelo están relacionados a la gestión del conocimiento y a la gestión de proyecto:
 - Proceso de gestión de conocimiento. Este proceso tiene como finalidad la creación de los espacios adecuados que permitan compartir, almacenar, organizar y hacer crecer el conocimiento de las PyME, impulsando así la innovación y la mejora continua (López, 2016, p. 23).
 - Proceso de gestión de proyecto: Si bien el modelo es independiente de la metodología de desarrollo de software que encare la PyME, es necesario este proceso de gestión de proyecto para poder llevar una planificación, ejecución, seguimiento y control de los recursos de la PyME, en especial de su recurso más valioso como lo es su recurso humano que es el centro de retención de conocimiento especialmente del conocimiento tácito.

Dentro de la actividad de planificación, se deben realizar las estimaciones iniciales del proyecto (tiempos y costos), la identificación de los riesgos, la organización de los recursos (humanos, tecnológicos y comunicaciones), los acuerdos (calidad y comunicaciones) y objetivos para llevar a cabo el proyecto. A medida que el proyecto avance y se tenga mayor información y se comprendan mejor los alcances y objetivos, es posible que la planificación vaya cambiando, por lo que es necesario una documentación activa y continua de los cambios.

Dentro de la ejecución, se realizarán las actividades planificadas para completar el trabajo definido en el plan. En esta actividad la interacción/comunicación de los recursos humanos asignados es clave para mantener las expectativas del proyecto, mantener las actividades en orden y cumplir con los objetivos.

Durante la ejecución en función de los resultados obtenidos, se puede requerir la actualización de la planificación y una revisión de los alcances. Es por ello que el proceso de seguimiento y control es muy importante que esté activamente controlando los cambios, monitoreando las actividades del proyecto y atento a los factores externos e internos que puedan influir en la ejecución del proyecto. Es muy importante que en este proceso se realicen las acciones correctivas o preventivas a tiempo para no afectar la ejecución del proyecto.

c) **Componentes:** El modelo consta de tres componentes.

- **Componente tecnológico:** Es el componente que brinda las herramientas del ambiente donde se desenvuelve y funcionará el modelo, dando el soporte TIC a los demás componentes y procesos del modelo fortaleciendo sus capacidades y bondades. Al igual que los demás componentes y procesos, se ve influenciado por el contexto externo e interno de la PyME, especialmente en las políticas y regulaciones de las TIC.
- **Componente redes de conocimiento:** En el modelo propuesto se ve la necesidad de la identificación del tipo de red de conocimiento dentro de la PyME, identificación y mejora continua de las competencias de las personas, la pertenencia y colaboración de los miembros del equipo.

Empíricamente se ha identificado que, en las PyME de desarrollo de software en Bolivia, se dan los diferentes tipos de redes: a) Comunidad de práctica (CoP), b) Redes informales (IN), c) Comunidades informales (IC), d) Equipos de proyectos (PT) y e) Comunidades de conocimiento (KC).

El árbol de decisión de Tamburri et al. (2013) es una herramienta importante para determinar el tipo de red dentro de la PyME, pero a la hora de hacer nuevas incorporaciones de personal es importante poder determinar previamente el estilo de trabajo y ver si es compatible con el tipo de red que se tiene.

Es por ello que se ha diseñado en base a las redes identificadas empíricamente un formulario de situaciones donde la persona elige con cual se siente más identificado. A continuación, se presentan las situaciones:

- **Pertenencia a un equipo de trabajo con un objetivo en común o conjunto de problemas,** todos sus conocimientos y experiencia depende de la frecuencia de interacción cara a cara y la colaboración.

- Vinculación con personas que entran en contacto en el mismo contexto, pero no perciben el mismo objetivo en común.
- Vinculación con personas que se encuentran dispersas pero que comparten un mismo interés, dependen mucho de la práctica, sus interacciones son informales, con ideas o experiencia compartida.
- Realización de trabajo con personas que tienen habilidades que se complementan cuyo objetivo es cumplir con el tiempo de entrega, efectividad y costos de un producto o servicio que aborde los requisitos proporcionados.
- Trabajo basado en crear, usar y compartir conocimientos con fines comerciales tangibles, produciendo conocimientos que se pueda poner en acción de forma inmediata para un área de negocios específica.
- Requerimiento escaso de colaboración con el equipo, sólo apoyas al resto cuando es requerido y sientes que tus objetivos personales están primero.

Este formulario también puede ser usado para hacer seguimiento la evolución de las personas con la interacción de la red de la PyME en el tiempo.

Dentro de este componente se deben realizar las siguientes actividades:

- Análisis inicial: Se debe determinar el tipo de red de la PyME aplicando el árbol de decisión de Tamburri et al. (2013) y el estilo de trabajo de cada uno de los integrantes usando el formulario de entrevista.
- Identificación e implementación de metodología de trabajo: Se debe identificar la metodología de trabajo y canales de comunicación para determinar como la componente tecnológica puede ser introducida en el trabajo en redes de conocimiento e implementar de mejor manera la metodología de trabajo.
- Seguimiento y control: Periódicamente se debe realizar seguimiento a la evolución de la red de conocimiento utilizando el árbol de decisión de Tamburri et al. (2013) y el formulario de entrevista.
- Componente de competencias en el desarrollo de software: Este componente se refiere a las competencias del personal involucrado en el proceso de desarrollo de software. Las PyME al no contar con tantos recursos deben poder tener a la persona idónea en los proyectos que ejecuta y que tenga sinergia con la red de conocimiento de la empresa.

De las 62 encuesta contestadas para determinar que competencias son necesarias para el desarrollo de software, se obtuvo que:

Tabla 2
¿En qué medidas son necesarias las siguientes competencias en el desarrollo de software?

	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Capacidad de análisis y síntesis	1	1	30	30
Organización y planificación	0	10	37	15
Comunicación oral y escrita	2	20	36	4
Resolución de problemas	1	3	35	23
Trabajo en equipo	1	10	28	23
Creatividad	2	14	31	15
Liderazgo	4	23	26	9
Cuidado de la calidad	1	4	36	21
Aprendizaje continuo	2	7	30	23
Fluidez tecnológica y digital	2	12	33	15

Fuente: Elaboración propia

En la misma encuesta, se pregunto según el puesto de trabajo, que competencias se deberían considerar y se obtuvo el siguiente resultado:

Tabla 3
Según el puesto de trabajo, ¿qué competencias debería tener la persona en el desarrollo de software?

	Desarrollador Jr	Desarrollador Senior	QA	Adm de proyecto	Jefe de sistemas
Capacidad de análisis y síntesis	31	53	20	31	27
Organización y planificación	16	41	22	42	36
Comunicación oral y escrita	20	39	30	42	36
Resolución de problemas	41	55	22	31	34
Trabajo en equipo	49	55	33	39	35
Creatividad	41	52	18	27	20
Liderazgo	5	31	9	43	42
Cuidado de la calidad	34	47	42	28	29
Aprendizaje continuo	53	52	37	30	31
Fluidez tecnológica y digital	46	49	31	30	32

Fuente: Elaboración propia

En base a los resultados anteriores, se elaboró el cuestionario de entrevista (ver Formulario 1) que puede determinar si una persona presenta estas competencias y en que grado. Las preguntas del cuestionario tienen una escala de tres niveles donde bajo es cuando carece de la competencia, medio que la competencia esta en desarrollo y alto que tiene dicha competencia.

d) **Controles y retroalimentación:** El modelo contempla dos tipos de controles y retroalimentación.

- El “Control y retroalimentación contexto interno”, que está enfocado a los resultados de los procesos y componentes al interior de la PyME haciendo énfasis en i) Descripción de procesos mejorados, ii) Repositorios de información y conocimiento mejorados, iii) Buenas prácticas del área acentuadas y iv) Uso de redes de conocimiento como mecanismo de interacción.
- El “Control y retroalimentación contexto externo”, que está enfocado a los impactos que se tienen en ambiente externo de la PyME (el mercado) haciendo énfasis en i) Mejora en la adaptabilidad ante los cambios del contexto, ii) Mejora de la cultura de gestión del conocimiento y iii) Mejora de la cultura de trabajo en equipo.

Este modelo de gestión del conocimiento, está basado en las redes de conocimiento que se crean al interior de las PyME de desarrollo de software en Bolivia y es un primer paso para que las PyME opten por una certificación internacional.

Para el modelo, los principales procesos son el de gestión del conocimiento y la gestión de proyectos que son muy importante dentro de los procesos de desarrollo de software, pudiendo así ser independientes del ciclo de vida de desarrollo de software por el que opte la PyME.

4. Conclusiones

Se tiene un modelo pensado para las PyME de desarrollo de software de Bolivia que contempla el uso de redes de conocimiento como mecanismo de interacción en el equipo de desarrollo y la implementación de gestión del conocimiento.

Si bien la gestión de la red de conocimiento es muy importante, también lo es la componente tecnológica que le da soporte y la componente de las competencias de las personas según el rol que desempeñan.

El cuestionario de entrevista y el formulario de situaciones, fueron desarrollados de conjunto con una psicóloga organizacional en base a las competencias y las redes identificadas anteriormente.

Al trabajar en redes de conocimiento, se mejoran y fortalecen las mejores prácticas de área, los procesos se mejoran, se mejora la adaptabilidad ante los cambios del contexto, se estimula y mejora la cultura de trabajo en equipo y sobre todo se mejora la cultura de gestión de conocimiento.

Se presentaron herramientas muy útiles para la evaluación y seguimiento de las redes de conocimiento en las PyME y las competencias de las personas en el desarrollo de software.

Referencias bibliográficas

Carreteiro, P., de Vasconcelos, J. B., Barão, A., & Rocha, Á. (2016). A Knowledge Management Approach for Software Engineering Projects Development. In Á. Rocha, A. M. Correia, H. Adeli, L. P. Reis, & M. Mendonça Teixeira (Eds.), *New Advances in Information Systems and Technologies* (pp. 59–68). Cham: Springer International Publishing.

- Ding, W., Liang, P., Tang, A., & Van Vliet, H. (2014). Knowledge-based approaches in software documentation: A systematic literature review. *Information and Software Technology*, 56(6), 545–567. <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2014.01.008>
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, M. (2014). *Metodología de la Investigación* (6ta. Ed.). Distrito Federal, México: McGraw-Hill.
- López Tassara, D. O. (2016). *Handbook metodología K-make: Técnicas de gestión del conocimiento en equipos funcionales*. (S. technology consulting SAC, Ed.) (Primera). Lima, Peru.
- Paasivaara, M., & Lassenius, C. (2014). Communities of practice in a large distributed agile software development organization - Case Ericsson. *Information and Software Technology*, 56(12), 1556–1577. <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2014.06.008>
- Phosaard, S., & Wiriyapinit, M. (2011). Knowledge Management via Facebook: Building a framework for Knowledge Management on a social network by aligning business, IT and Knowledge Management. *Proceedings of the World Congress on Engineering 2011, WCE 2011*, 3, 1855–1860. Retrieved from <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-80755155825&partnerID=40&md5=2cfd543ed23e2a149026290dce52797>
- Suárez Urresti, D. R., & León Rodríguez, G. de la C. (2018). Redes de conocimiento y la gestión del conocimiento en PyME de desarrollo de software en Bolivia. *Revista Espacios*, 39(42), 6. Retrieved from <http://revistaespacios.com/a18v39n42/18394206.html>
- Suárez Urresti, D. R., & León Rodríguez, G. de la C. (2019). Las PyME de desarrollo de software. Modelos de mejora de sus procesos en Latinoamérica. *Revista Espacios*, 40(28), 9. Retrieved from <https://revistaespacios.com/a19v40n28/19402809.html>
- Sztangret, I. (2014). The Concept of Communities of Practice on the Example of IT Sector. *Organizacija*, 47(3), 190–198. <https://doi.org/10.2478/orga-2014-0017>
- Tamburri, D. A., Lago, P., & Van Vliet, H. (2013). Uncovering latent social communities in software development. *IEEE Software*, 30(1), 29–36. <https://doi.org/10.1109/MS.2012.170>
- Treude, C., & Storey, M.-A. (2011). Effective communication of software development knowledge through community portals. *19th ACM SIGSOFT Symposium on Foundations of Software Engineering, SIGSOFT/FSE'11*, 91–101. <https://doi.org/10.1145/2025113.2025129>

Anexos

Formulario 1 Evaluación de competencias

Los siguientes enunciados nos ayudara a medir las habilidades y competencias que tienes desarrolladas, favor marca con un x con el nivel (bajo, medio o alto) que te sientas identificado

Generalmente tiendes a dar más crédito a cosas que son lógicas y científicas

Bajo	Medio	Alto
------	-------	------

Consideras que, para dar una conclusión, debes obtener información de distintas fuentes y establecer relaciones causa y efecto reconociendo información significativa.

Bajo	Medio	Alto
------	-------	------

Te gusta encarar un trabajo hasta acabarlo y sacártelo de encima.

Bajo	Medio	Alto
------	-------	------

Sueles planificar una tarea para ver qué es lo que se requiere realmente.

Bajo	Medio	Alto
------	-------	------

Por lo general usas las palabras en forma literal; a menudo te ves en la necesidad de preguntar si comprendieron lo que comunicaste.

Bajo	Medio	Alto
------	-------	------

Tienes facilidad para expresar tus ideas de forma clara.

Bajo	Medio	Alto
------	-------	------

Tienes problemas al momento de transmitir o comunicar ideas, información y opiniones de forma clara y convincente por escrito o de manera oral

Bajo	Medio	Alto
------	-------	------

Cuando te enfrentas a un problema, lo haces de forma ágil y proactiva, apoyado en información relevante para facilitar la elección de la mejor alternativa y evaluando la asunción de ciertos riesgos.

Bajo	Medio	Alto
------	-------	------

Prefieres generar ideas en un grupo que por tu cuenta; te sientes agotado si pasas mucho tiempo reflexionando sin tener la oportunidad de intercambiar tus ideas con otros.

Bajo	Medio	Alto
------	-------	------

Te gusta aportar con nuevas ideas que permitan desarrollar mejoras en los productos o servicios de la organización, así como en las actividades que se desempeñan durante el trabajo

Bajo	Medio	Alto
------	-------	------

Te gusta proponer y encontrar formas nuevas y eficaces de hacer las cosas, buscando alternativas de solución a fin de satisfacer las expectativas y necesidades de los clientes.

Bajo	Medio	Alto
------	-------	------

Te gusta demostrar tu punto de vista por motivos de claridad; es habitual en ti discutir ambos puntos de vista en un debate simplemente para ampliar el horizonte intelectual.

Bajo	Medio	Alto
------	-------	------

Te gusta motivar y dirigir a las personas logrando que estas contribuyan de forma efectiva y adecuada a la consecución de los objetivos, facilitando que se ponga en juego las capacidades y el potencial.

Bajo	Medio	Alto
------	-------	------

Prefieres cumplir con los tiempos de entrega establecidos, a solicitar una prórroga para buscar mejores alternativas de hacer las cosas

Bajo	Medio	Alto
------	-------	------

Te gusta ampliar tus conocimientos acerca de la propia especialización, además de conocer información actualizada sobre el ámbito.

Bajo	Medio	Alto
------	-------	------

Con frecuencia intentas incorporar las tendencias tecnológicas en tu día a día de trabajo.

Bajo	Medio	Alto
------	-------	------

Fuente: Elaboración propia

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons
Atribución-NoCommercial 4.0 International

