

FACTORES CLAVES PARA LA GESTIÓN DE PROYECTOS TECNOLÓGICOS

KEY FACTORS FOR PROJECT MANAGEMENT TECHNOLOGY

**Claudia Milena Arteaga
Ceballos**

claudiamilena11@hotmail.com

Ingeniera de Sistemas e Ingeniera
Telemática
Analista Senior de Proyectos
Citibank

**Fernando Augusto Barrera
Pineda**

fbarrerapi@gmail.com

Administrador de Empresas
Analista Funcional
ITS Solutions

Jarold Javier Chaparro Pedraza

jaroldjavier@gmail.com

Ingeniero de Sistemas
Ingeniero de Desarrollo Senior
Banco Falabella

Tipo de Artículo: Investigación

Fecha de recepción
Agosto 28 de 2013
Fecha de Aceptación
Octubre 10 de 2013

ABSTRACT

This article will mention the factors that have to be considered in technological project management in order to obtain the desired product with the quality and the timeline defined. The organizational impact of infoxication will be described. Also, the four elements for successful project management will be described. In addition, the article contains an approach to PMBOK (Project Management Body of Knowledge), created by PMI (Project Management Institute), which gives project managers essential tools to lead their projects to successful results.

The importance of requirements elicitation process developed together with project's stakeholders also will be mentioned as well as the development models available for software projects. Finally, the article will have the details of a survey performed in order to identify which is the state of key aspects for software project management.

Keywords

Infoxication, product, process, people, project management, elicitation, stakeholders

RESUMEN

El presente artículo señalará los factores que se deben tener en cuenta en la gestión de proyectos tecnológicos, para obtener un producto de alta calidad, y en el tiempo pactado. Se describirá el impacto de la infoxicación en las organizaciones. De igual manera, se detallarán los cuatro elementos que deben considerarse para la gestión eficaz de proyectos de software. Se tendrá también un acercamiento al PMBOK (Project Management Body of Knowledge), creado por el PMI (Project Management Institute), el cual brinda a los gerentes de proyecto herramientas esenciales para dirigir sus proyectos en busca de resultados exitosos.

Adicionalmente, se mencionará la importancia que tiene un buen levantamiento de información trabajando de manera conjunta con los stakeholders y los modelos de desarrollo que se pueden usar en los proyectos tecnológicos. Finalmente, se presentarán los resultados de una encuesta realizada con el fin de identificar el estado de todos los

factores que deben tenerse en cuenta para gestionar proyectos de software.

Palabras clave

Infoxicación, producto, proceso, personal, gestión de proyectos, elicitación, stakeholders

I. INTRODUCCIÓN

El resultado de un proyecto depende en gran medida de la forma en que se gestione. De ahí que existan diversos factores que no deben pasarse por alto al trabajar en un proyecto.

El artículo se presenta, varios factores que se deben tener en cuenta, tanto en la organización como en la gestión de los proyectos tecnológicos, para que los resultados tengan mayor probabilidad de éxito.

El grado de infoxicación organizacional puede influir en la productividad laboral y por ende se puede traducir en pobres resultados para la compañía y/o proyecto.

Es importante considerar los elementos claves para que la gestión de proyectos sea más adecuada y que los tiempos, alcance, calidad y presupuesto se cumplan.

II. INFOXICACIÓN

El término infoxicación, no aparece dentro del diccionario de la lengua española (DRAE), sin embargo, esta palabra define “la situación de exceso informacional, de intoxicación informacional, en la que se tiene más información para procesar de la que es humanamente posible, y, como consecuencia, surge la ansiedad.” [1]. En estos términos se incluye tanto la información digital como la impresa.

Google es una herramienta de gran ayuda para buscar información, sin embargo, para obtener información más útil se deben tener en cuenta algunos criterios mínimos; por ejemplo: realizar búsquedas en páginas donde el autor es el mismo que publica los contenidos o donde las páginas escriben contenido original citando sus referencias bibliográficas.

Las redes sociales como twitter y Facebook se han convertido en generadores de información, alguna valiosa y otra que solo sirve para distraer a los usuarios.

El correo electrónico es quizá la fuente donde se reciben más contenidos de información que llevan a los usuarios a intoxicarse. Hoy en día muchas entidades utilizan los correos electrónicos para realizar publicidad y mercadeo, tal vez

cumpliendo sus objetivos, pero a su vez llevando a los usuarios a tomar tiempo para procesar información que muchas veces puede ser innecesaria.

Según Archanco [2] la infoxicación se agudiza cada vez más, puesto que con el tiempo se facilita la creación y divulgación de contenidos. Actualmente es muy difícil mantenerse al día, por el volumen y la velocidad de circulación de la nueva información.

Archanco [2] plantea un cálculo aproximado para determinar el costo de la infoxicación en una empresa.

Se debe determinar la cantidad de tiempo de la jornada laboral, que un trabajador dedica a buscar y leer correos electrónicos, información en páginas web, periódicos, revistas, entre otros, para estar al día en temas de la industria. Ese valor debería multiplicarse por la cantidad de empleados de la empresa, luego por las 4 semanas del mes y luego por 11 meses de trabajo efectivo. Al tener en consideración el costo hipotético de la infoxicación se debe determinar lo que se va a hacer para enfrentar la situación o sacar provecho de ella.

Adicionalmente, se debe tener en cuenta que el obtener información relevante puede representar una ventaja competitiva, por ello las empresas deben enfocarse en cómo obtener la información que realmente necesitan.

La sobrecarga de información puede conllevar a que la productividad de los empleados de las organizaciones decaiga, de forma que se invierta más tiempo en buscar información que en las labores propias del cargo. Esto incluso podría disminuir los niveles de innovación ya que la jornada laboral se reduce a búsqueda de información y el tiempo restante a realizar las labores productivas.

Para disminuir los efectos de la infoxicación en las organizaciones, se deben adoptar “sistemas y metodologías basadas en la vigilancia e inteligencia competitiva.” [2], a continuación se detallarán ambos conceptos.

“La vigilancia tecnológica es un proceso organizado, selectivo y permanente, de captar información del exterior y de la propia organización sobre ciencia y tecnología, seleccionarla, analizarla, difundirla y comunicarla, para convertirla en conocimiento para tomar decisiones con menor riesgo y poder anticiparse a los cambios.” [2], “La inteligencia competitiva es un conjunto de acciones coordinadas de búsqueda, tratamiento (filtrado, clasificación, análisis), distribución, comprensión, explotación y protección de la información obtenida de modo legal, útil para las y los actores económicos de una organización para el desarrollo de sus estrategias individuales y colectivas.” [3].

Con la vigilancia tecnológica y la inteligencia competitiva se puede mitigar en gran parte el impacto de la infoxicación en las compañías. Sin embargo, también se requiere difundir una cultura organizacional que promueva el uso adecuado de los medios electrónicos de forma que la información se comparta, dentro de lo posible, solo a los impactados.

III. ELEMENTOS PARA LA GESTIÓN EFICAZ DE PROYECTOS DE SOFTWARE

Los cuatro elementos que se deben tener en cuenta en proyectos de desarrollo de software son: personal, producto, proceso y proyecto.

Estos elementos son más conocidos como las cuatro p. La administración de estos elementos aumenta las posibilidades de éxito de los proyectos de software. A continuación se ahonda en cada uno de los elementos.

1. PERSONAL

El **personal** se refiere a todo el recurso humano que interviene en el proyecto. Es tal la importancia que tiene el tema del personal dentro de los proyectos de software que el SEI (Software Engineering Institute) desarrolló el People Capability Maturity Model (People CMM). Este modelo pretende mejorar la capacidad de la fuerza laboral de una compañía. Entendiendo por “capacidad

de la fuerza laboral el nivel de conocimiento, aptitudes y habilidades en los procesos para realizar las actividades del negocio.” [4]

“Toda organización debe mejorar continuamente su capacidad de atraer, desarrollar, motivar, organizar y retener la fuerza laboral que necesita para lograr los objetivos estratégicos del negocio.” [5]

Teniendo en cuenta que las organizaciones deben hacer un arduo trabajo para contar con personal idóneo para tener proyectos exitosos, el People CMM propone tener en cuenta los siguientes aspectos: desarrollar capacidades individuales, construir cultura y grupos de trabajo, motivar y administrar los temas relacionados con el desempeño y moldear la fuerza laboral.

La selección del personal es fundamental para que un proyecto tenga éxito. Dentro de cada organización y/o proyecto se deben definir los factores para la selección de personal, como por ejemplo: la experiencia en el dominio de la aplicación, la experiencia en la plataforma, la experiencia en el lenguaje de programación, la habilidad para resolver problemas, el soporte educativo, la habilidad de comunicación, la adaptabilidad, la actitud y la personalidad.

La definición de la estructura del equipo de un proyecto de software depende del estilo de gestión de cada organización, cantidad de personas que integran el equipo, grado de conocimientos técnicos de los integrantes, dificultad global del problema, entre otras. Sin embargo, se definen tres categorías básicas: stakeholders (personas y organizaciones involucradas activamente en el proyecto o cuyos intereses pueden afectarse por el proyecto [6]), líderes de equipo (gerente de proyecto y otros líderes de grupos de trabajo) y equipo de software (equipo de desarrollo). [7]

Es importante mencionar que también se debe considerar tener un esquema de beneficios e incentivos para el crecimiento personal y profesional. Muchas compañías ofrecen horarios flexibles, día libre en cumpleaños o matrimonio, reconocimiento al mejor empleado del semestre o del año, refrigerios, obsequio en el día de cumpleaños, cursos, seminarios, diplomados, entre otros.

Para lograr un equipo con un alto grado de cohesión sus miembros deben tenerse mutua confianza, la distribución de actividades debe adecuarse al problema y a sus destrezas y se debe alejar del equipo a los disidentes para conservar una alta cohesión. El trabajo en equipo es un factor determinante en el resultado de un proyecto y de una organización, por ello, se debe trabajar constantemente en afianzarlo.

De igual manera, el liderazgo en un proyecto es vital y es por ello que el líder de proyecto debe motivar al grupo de trabajo, tener ideas innovadoras, resolver problemas, influenciar y fomentar la cultura de equipo.

2. PRODUCTO

El diccionario de la lengua española (DRAE) define **producto** como una cosa producida. Otra definición más elaborada indica que un producto “es cualquier cosa que se puede ofrecer en un mercado para su atención, adquisición, uso o consumo y que podría satisfacer un deseo o una necesidad. El concepto de producto no está limitado a objetos físicos; cualquier cosa que pueda satisfacer una necesidad se puede llamar producto (objetos físicos, servicios, personas, lugares, organizaciones e ideas). Además de los bienes tangibles, los productos incluyen servicios, que son actividades o beneficios que se ofrecen a la venta y que son básicamente intangibles y no tienen como resultado la propiedad de algo.” [8]

En términos de proyectos de software el producto está representado en el resultado final del proyecto y todos los entregables y artefactos generados durante el ciclo de vida del mismo. “La conclusión y la aprobación de uno o más productos entregables caracterizan a una fase del proyecto.

Un producto entregable es un producto de trabajo que se puede medir y verificar, tal como una especificación, un informe del estudio de viabilidad, un documento de diseño detallado o un prototipo de trabajo. Algunos productos entregables pueden corresponder al mismo proceso de dirección de proyectos, mientras que otros son los productos finales o componentes de los productos finales para los cuales se creó el proyecto. Los productos entregables, y en consecuencia las fases, son parte de un proceso generalmente secuencial, diseñado para asegurar el adecuado control del proyecto y para obtener el producto o servicio deseado, que es el objetivo del proyecto.” [9]

Antes de iniciar con la planeación de un proyecto se deben definir los objetivos del producto y su alcance. Esta información permite estimar los costos, determinar riesgos, limitaciones a nivel técnico y concretar las actividades que definirán el cronograma del proyecto. [7]

3. PROCESO

“Un **proceso** de software proporciona el marco de trabajo desde el cual se puede establecer un plan detallado para el desarrollo del software. Un pequeño número de actividades del marco de trabajo es aplicable a todos los proyectos de software, sin importar su tamaño o complejidad.” [7] En este caso se pueden mencionar los modelos en cascada, incrementales, concurrentes, ágiles, entre otros, que mencionan un conjunto de

tareas o prácticas que deben tenerse en cuenta en el desarrollo de los proyectos.

De acuerdo a las diferencias y beneficios particulares de cada modelo, es importante que en cada proyecto se identifique el proceso a utilizar y con ello se tengan claras las actividades que deben llevarse a cabo. Desde este punto de vista el proceso define las actividades que debe realizar el personal del proyecto para generar el producto.

4. PROYECTO

“Un **proyecto** es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único.” [6].

Para que un proyecto sea exitoso y entregue el resultado esperado se deben tener en cuenta el impacto de las decisiones en las siguientes variables:

- Alcance
- Calidad
- Cronograma-tiempo definido
- Presupuesto
- Recursos
- Riesgo

Particularmente, en un **proyecto de software** se deben tener en cuenta las señales que indican que hay en riesgo [10]:

- El personal de software no entiende las necesidades de sus clientes
- El alcance del producto no es claro o está mal definido
- Los cambios se gestionan mal
- La tecnología elegida cambia
- Las necesidades del negocio cambian
- Los plazos de entrega no son realistas
- Los usuarios se resisten
- Se pierde el patrocinio
- El equipo de proyecto carece de personal con las habilidades apropiadas
- Los gestores no utilizan las mejores prácticas y las lecciones aprendidas

Es importante que los cuatro elementos: personal, producto, proceso y proyecto estén alineados de forma que permitan generar los resultados esperados.

IV. GESTIÓN DE PROYECTOS

Es tal la importancia del término **proyecto** que existe una institución que se dedica a investigar y a establecer normas para la profesión de gerencia de proyectos: el PMI (Project Management Institute).

“La dirección de proyectos es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del mismo.” [6]

En esta sección se hará una breve recopilación de los principales conceptos contenidos en el PMBOK (Project Management Body of Knowledge).

El PMBOK define cinco grupos de procesos que deben tenerse en consideración para gestionar un proyecto:

- **Iniciación:** procesos que se realizan para definir un nuevo proyecto o una nueva fase de un proyecto ya existente, mediante la obtención de la autorización para dicho fin.
- **Planificación:** procesos necesarios para establecer el alcance del proyecto, refinar los objetivos y definir el curso de acción necesario para alcanzar los objetivos para cuyo logro se emprendió el proyecto.
- **Ejecución:** procesos que permiten completar el trabajo definido en el plan para la dirección del proyecto a fin de cumplir con las especificaciones del mismo.
- **Seguimiento y control:** procesos para realizar seguimiento, analizar y regular el progreso y el desempeño del proyecto, para identificar áreas en las que el plan requiera cambios y para iniciar los cambios que sean necesarios.
- **Cierre:** procesos para finalizar las actividades de los demás grupos de procesos, con el fin

de cerrar el proyecto o una fase del mismo.

Adicionalmente, se definen diez áreas de conocimiento en gerencia de proyectos:

- **Gestión de la integración del proyecto:** incluye procesos y actividades necesarios para unificar, consolidar, articular e integrar la terminación del proyecto, la gestión exitosa de las expectativas de los stakeholders y el cumplimiento de los requerimientos. Contempla las siguientes actividades: desarrollar el acta de constitución del proyecto, desarrollar el plan para la dirección del proyecto, dirigir y gestionar la ejecución del proyecto, monitorear y controlar el trabajo del proyecto, realizar el control integrado de cambios y cerrar el proyecto o una fase del mismo.
- **Gestión del alcance del proyecto:** son los procesos para garantizar que el proyecto incluya todo y solo el trabajo requerido para ser finalizado exitosamente. Estos procesos permiten definir qué se incluye o no en el alcance del proyecto. Las actividades de esta área de conocimiento son: planear la gestión del alcance, recopilar requisitos (más adelante se detallará este tema por la importancia que representa para un proyecto), definir el alcance, crear la EDT (estructura de desglose del trabajo), verificar el alcance y controlar el alcance.

- Gestión del tiempo del proyecto: esta área contempla los procesos necesarios para terminar el proyecto a tiempo. Los procesos son: planear la gestión del cronograma, definir las actividades, secuenciar las actividades, estimar los recursos de las actividades, estimar la duración de las actividades, desarrollar el cronograma y controlar el cronograma.
- Gestión de los costos del proyecto: define los procesos para que el proyecto se realice con el presupuesto aprobado. Los procesos de esta área son: planear la gestión de los costos, estimar los costos, determinar el presupuesto y controlar los costos.
- Gestión de la calidad del proyecto: en esta área se contemplan los procesos para garantizar el cumplimiento de los requisitos de calidad del proyecto. Los procesos son: planear la calidad, realizar el aseguramiento de calidad y realizar el control de calidad.
- Gestión de los recursos humanos del proyecto: en esta área se contemplan los procesos para gestionar el equipo del proyecto. Los procesos son: desarrollar el plan de recursos humanos, adquirir el equipo del proyecto, desarrollar el equipo del proyecto y dirigir el equipo del proyecto. En esta área del conocimiento se ubican los temas relacionados con el personal que se mencionó en el capítulo anterior de este artículo “Elementos para la gestión eficaz de proyectos de software.”
- Gestión de las comunicaciones del proyecto: esta área incluye los procesos para garantizar que la comunicación del proyecto sea eficaz, de forma que sea oportuna y llegue a quienes debe llegar. Los procesos son: planear la gestión de las comunicaciones, gestionar las comunicaciones y controlar las comunicaciones.
- Gestión de los riesgos del proyecto: el objetivo de esta área de conocimiento es potencializar la probabilidad e impacto de los eventos positivos y minimizar la probabilidad e impacto de los eventos negativos. Para ello, los procesos son: planear la gestión de riesgos, identificar los riesgos, realizar el análisis cualitativo de riesgos, realizar el análisis cuantitativo de riesgos, planear la respuesta a los riesgos y monitorear y controlar los riesgos.
- Gestión de las adquisiciones del proyecto: esta área contempla los procesos necesarios para comprar productos y/o servicios para el proyecto. Los procesos son: planear las adquisiciones, efectuar las adquisiciones, administrar las adquisiciones y cerrar las adquisiciones.

- Gestión de los interesados (stakeholders) del proyecto: esta área se agregó en la más reciente versión del PMBOK, la quinta edición. En esta se da más detalle de la importancia que representa comprometer adecuadamente a los stakeholders en las decisiones y actividades claves del proyecto. Los procesos son: identificar los interesados, desarrollar el plan para gestionar los interesados, gestionar el compromiso de los interesados y controlar el compromiso de los interesados.

Es importante mencionar que en la quinta edición del PMBOK la cantidad de procesos aumentó de 42 a 47. Los procesos mencionados en cada una de las áreas de conocimientos reflejan los ajustes de la quinta edición.

El gerente de un proyecto es quien asume la responsabilidad completa por la planeación y ejecución del proyecto. Para llegar a un resultado exitoso debe apoyarse en las buenas prácticas que hay en el mercado, ya que estas son la recopilación de la experiencia de la industria y demuestran conducir a una mejor finalización.

Teniendo en cuenta todos los aspectos mencionados en el PMBOK (los cinco grupos de procesos y las diez áreas de conocimientos), se puede concluir que el gerente de

proyectos debe tener buenas bases tanto teóricas como de campo, de forma que la gestión de los proyectos que tiene a cargo de una mayor probabilidad de éxito. El gerente de un proyecto debe tener conocimiento en dirección de proyectos, lograr un desempeño adecuado al aplicar sus conocimientos en este campo y debe contar con habilidades que le permitan asumir este rol (liderazgo, motivación, calidad humana, negociación, entre otras).

Es realmente difícil asegurar que exista un tema en particular para tener en cuenta en la adecuada gestión de proyectos, todo dependerá de percepciones subjetivas. Sin embargo, es importante mencionar que la toma de decisiones juega un papel importante, en especial, las que deben ser tomadas por el gerente del proyecto. Para ello, el gerente puede tomar decisiones más acertadas al conocer específicamente el negocio con el que está relacionado el proyecto (sector financiero, educativo, gubernamental, etc.) o al apoyarse en expertos. Con cada decisión tomada se debe tener claro el impacto que ella generará en el proyecto.

De igual manera, se debe prestar atención a los riesgos, de forma que se tengan previstos los impactos que pueden generarse con la materialización de los mismos y los planes de acción que deben seguirse para anularlos y/o minimizar su impacto. Un riesgo no controlado puede terminar en cambios en

los tiempos, calidad, costos y alcance del proyecto, entre otros.

También es importante mencionar que de las etapas iniciales del proyecto, la gestión del alcance es sumamente importante, puesto que al determinar los requerimientos claramente o con un alto grado de certeza la cantidad de controles de cambio dentro del proyecto puede ser menor. De igual forma, se podría decir que en el ámbito de la ingeniería de software es de conocimiento popular que los cambios en etapas avanzadas del proyecto son más costosos y de allí la importancia de realizar un mejor levantamiento de información.

En la siguiente sección del artículo se dará una mirada general al tema de la ingeniería de requerimientos para proyectos de software, proceso que permite modelar la información para llevar a cabo el proyecto.

V. ELICITACIÓN DE REQUERIMIENTOS

Un requerimiento es una declaración que expresa una necesidad con sus respectivas restricciones y condiciones [11], “Los requerimientos incluyen las necesidades, deseos y expectativas cuantificadas y documentadas del patrocinador, del cliente y de otros interesados.” [6]

Por su parte, la ingeniería de requerimientos es la función interdisciplinaria que se ubica entre los proveedores y adquirientes para establecer y mantener los requerimientos que el sistema, software o servicio de interés tiene que cumplir [11].

Vale la pena aclarar que la ingeniería de requerimientos no aplica únicamente a proyectos de software, por esta razón, en el PMBOK dentro del área de conocimiento de la gestión del alcance hay un proceso de recopilación de requerimientos.

Evidentemente en proyectos de software hay tareas particulares, sin embargo, el esquema general es igual proyectos de cualquier naturaleza.

EL SWEBOOK propone las siguientes etapas dentro de la ingeniería de requerimientos:

- Elicitación: es la primer etapa para entender el problema que el software va a resolver.
- Análisis: los objetivos de esta etapa son detectar y resolver conflictos entre los diferentes requerimientos, definir los límites del software y cómo debe interactuar con el entorno y por último, definir los requerimientos del software.
- Especificación: se refiere a la elaboración de un documento que pueda ser revisado, evaluado y aprobado.
- Validación: en esta etapa se realizan validaciones para asegurar

que los requerimientos fueron entendidos y que estén alineados con los estándares organizacionales, a la vez que sean entendibles, consistentes y completos.

A continuación se detalla el proceso de elicitación debido a la importancia que representa dentro de las etapas posteriores de un proyecto. Un correcto levantamiento u obtención de información mitiga los riesgos de tener un alto número de controles de cambios.

La elicitación es una actividad completamente humana donde es necesario que exista una buena comunicación entre los ingenieros de requerimientos y los usuarios del sistema (y cualquier otro stakeholder).

En este punto toma importancia la habilidad de quien levante información puesto que la comunicación debe evitar utilizar un lenguaje muy técnico. Adicionalmente, las personas que tengan a cargo esta labor deben tener habilidades para identificar las necesidades y expectativas de los usuarios, así como para extraer la mayor cantidad de información posible y con un nivel de detalle apropiado.

En las siguientes secciones se detallan las fuentes donde se pueden identificar los requerimientos y las

técnicas para conseguir la información.

1. FUENTES PARA IDENTIFICAR REQUERIMIENTOS

Existen diversas fuentes que deben ser tenidas en cuenta al momento de identificar requerimientos ya que podrían generar restricciones para la definición de los mismos [11] [12].

- **Objetivos del sistema:** es importante tener claros los objetivos del sistema y priorizarlos.
- **Perfil misional del sistema:** se debe identificar cómo va a realizar el sistema su función y cómo contribuirá al negocio.
- **Ambiente:** se pueden derivar requerimientos teniendo en cuenta el ambiente en el que operará el sistema. En este aspecto se pueden considerar restricciones de carga, tiempos de respuesta, horarios de operación, interacción con diferentes sistemas operativos.
- **Ciclo de vida del sistema:** es necesario tener claro cuál es el tiempo de vida que se espera tenga el sistema. Por ejemplo: se puede crear una solución para una situación particular de una sola semana o para que opere por varios años.
- **Características de los usuarios:** es importante identificar las habilidades de las personas que utilizarán el sistema y tenerlas en consideración al momento de definir los requerimientos.

- Requerimientos existentes: se deben considerar los requerimientos de sistemas similares que puedan reutilizarse para el sistema que se va a construir. Esto es de especial importancia cuando se va a reemplazar un sistema por otro y puede implicar ahorro de esfuerzos.
- Stakeholders: se deben tener en cuenta las necesidades y expectativas de los interesados del proyecto. Se deben identificar, representar y tener en cuenta los puntos de vista de todos los stakeholders para la elaboración de requerimientos.
- Entrevistas: “es una manera formal o informal de obtener información acerca de los interesados, a través de un diálogo directo con ellos. Se realiza habitualmente haciendo preguntas, preparadas o espontáneas, y registrando las respuestas. Las entrevistas se realizan a menudo de manera individualizada, pero también pueden implicar a varios entrevistadores y/o entrevistados. Entrevistar a participantes con experiencia en el proyecto, así como a interesados y expertos en la materia, puede ayudar a identificar y definir las características y funciones de los entregables esperados del proyecto.” [6]
- Cuestionarios y encuestas: “son conjuntos de preguntas escritas, diseñadas para acumular información rápidamente, proveniente de un amplio número de encuestados. Los cuestionarios y/o las encuestas son apropiados sobre todo en caso de un público numeroso, cuando se requiere una respuesta más rápida y cuando es conveniente realizar análisis estadísticos.” [6] Más adelante se detallará una encuesta aplicada para identificar el estado de la gestión de proyectos en una organización.
- Prototipos: “es un método para obtener una retroalimentación rápida respecto de los requisitos, proporcionando un modelo

2. TÉCNICAS DE ELICITACIÓN DE REQUERIMIENTOS

Al tener identificadas las fuentes generadoras de requerimientos se debe proceder con la obtención de los mismos. Como se mencionaba previamente, la elicitación es una actividad humana que pone a prueba las habilidades del ingeniero de requerimientos para obtener de los stakeholders la información suficiente y necesaria para identificar los requerimientos. Esta tarea es iterativa y colaborativa entre el ingeniero de requerimientos y los stakeholders de forma que se depuren los requerimientos y se obtenga la información necesaria. Las técnicas más utilizadas para esta labor son:

operativo del producto esperado antes de construirlo realmente. Puesto que los prototipos son tangibles, permiten a los interesados experimentar con un modelo de su producto final, en lugar de sólo debatir en forma abstracta sobre sus requisitos. Los prototipos sustentan el concepto de elaboración gradual debido a que se usan en ciclos iterativos para la creación de maquetas o modelos, la experimentación por parte del usuario, la generación de retroalimentación y la revisión del prototipo.” [6]

- Observación: ver cómo interactúa el usuario con el sistema en su propio espacio, ver cómo el usuario realiza el proceso manual, estas técnicas pueden incluir que el ingeniero de requerimientos pase un tiempo en sitio con el usuario observando las actividades del mismo en su día a día.

Es importante mencionar que para desarrollar una correcta elicitación de requerimientos, en cualquier técnica utilizada siempre se debe tener en cuenta la importancia que tiene cada requerimiento para los stakeholders.

Adicionalmente, las técnicas que se apliquen en un proyecto particular dependerán de la cultura organizacional, de la cantidad de

personas de las que se necesita información y el nivel de detalle requerido. Es decir, no hay recomendaciones particulares, es responsabilidad del ingeniero de requerimientos definir la técnica o combinación de técnicas a utilizar.

VI. METODOLOGIAS DE DESARROLLO DE SOFTWARE

En este acercamiento a las metodologías de desarrollo de software se analizarán primero las metodologías estructuradas y posteriormente se detallarán las metodologías ágiles.

1. METODOLOGIAS ESTRUCTURADAS

Estas metodologías proponen la creación de modelos del sistema para representar procesos, flujo y estructuras de datos [13]

El enfoque de las metodologías estructuradas está.

Existen los siguientes tipos de metodologías estructuradas:

- Orientadas a procesos: se apoyan en técnicas gráficas para obtener una especificación estructurada.
- Orientadas a datos jerárquicos: donde la estructura de control del programa debe ser jerárquica y se debe derivar de la estructura de datos definida.

- Orientadas a datos no jerárquicos
- Mixtas que consideran tanto los procesos como los datos

2. METODOLOGIAS ÁGILES

Ya se mencionaron las características de las metodologías estructuradas, ahora se continúa con una aproximación de las metodologías ágiles [14].

Las metodologías ágiles son una alternativa a las metodologías tradicionales que se conciben como muy robustas dando énfasis a la colaboración con el cliente y al desarrollo incremental.

Existen diversas metodologías ágiles, se nombran en este artículo algunas de ellas:

2.1. XP EXTREME PROGRAMMING

Es una metodología ágil centrada en potenciar las relaciones interpersonales como clave para el éxito en desarrollo de software, promoviendo el trabajo en equipo, preocupándose por el aprendizaje de los desarrolladores, y propiciando un buen clima de trabajo. XP se basa en realimentación continua entre el cliente y el equipo de desarrollo, comunicación fluida entre todos los participantes, simplicidad en las

soluciones implementadas y coraje para enfrentar los cambios. XP se define como especialmente adecuada para proyectos con requisitos imprecisos y muy cambiantes, y donde existe un alto riesgo técnico.

Las características más relevantes de XP son:

- Desarrollo iterativo e incremental.
- Pruebas unitarias continuas, frecuentemente repetidas y automáticas.
- Programación en parejas.
- Frecuentemente interacción del equipo de programación con el cliente o usuario.
- Corrección de todos los errores antes de añadir nueva funcionalidad.
- Hacer entregas frecuentes.
- Refactorización del código.
- Propiedad del código compartida: promueve el que todo personal pueda corregir y extender cualquier parte del proyecto.
- Simplicidad en el código

Los objetivos de XP son:

- La satisfacción del cliente. Esta metodología trata de dar al cliente el software que él necesita y cuando lo necesita.
- Potenciar al máximo el trabajo en grupo. Tanto los jefes de proyecto, los clientes y desarrolladores, son parte del equipo y están

involucrados en el desarrollo del software.

Sus principales características se pueden resumir en dos:

2.2. SCRUM

El objetivo de esta metodología es elevar al máximo la productividad de un equipo. Está especialmente indicada para proyectos con un rápido cambio de requisitos.

Se hace una lista con todas las funcionalidades que se supone que tiene que tener el sistema y el orden en el que serán desarrolladas. Puede que no estén todas al principio y esta lista se puede ir cambiando a lo largo del proyecto. La lista se llama "Product Backlog." Cualquiera puede añadir a lo largo del proyecto funcionalidades a esa lista. Hay una persona, llamada "Product Owner", que es el responsable final de la aplicación de lo que se va a hacer así como de ordenar la lista "Product Backlog."

De la lista se eligen las primeras funcionalidades y que son las que se implementarán en el plazo concreto de tiempo, del orden de un mes. La lista de funcionalidades a hacer. Las funcionalidades elegidas se descomponen en tareas concretas y se les asigna un tiempo para hacerlas y una persona. La lista de tareas a hacer en ese plazo de un mes se llama "Sprint Backlog."

- El desarrollo de software se realiza mediante iteraciones, denominadas sprints o carreras cortas, con una duración de 30 días. Antes de que comience una carrera se define la funcionalidad requerida para esa carrera y entonces se deja al equipo para que la entregue. El punto es estabilizar los requisitos durante la carrera. El resultado de cada sprint es un incremento ejecutable que se muestra al cliente.
- La segunda característica importante son las reuniones a lo largo del proyecto. La reunión diaria de 15 minutos del equipo de desarrollo para coordinación e integración, en la que todos cuentan qué han hecho ayer, qué van hacer hoy y qué problemas tiene para hacer lo que están haciendo.

Las metodologías mencionadas son las más populares, pero vale aclarar la pena que existen muchas otras. La selección de la metodología a utilizar dentro de un proyecto depende del problema, situación, personas y otros elementos particulares dentro del mismo proyecto.

VII. ENCUESTA

Con el fin de identificar el estado de todos los factores que se deben tener en cuenta para la gestión de proyectos, se aplicó la siguiente encuesta dentro del

área de Tecnología de Banco Falabella y Colpatria un total de diez empleados:

1. ¿Sabe qué es infoxicación?
 - A. Si
 - B. No
2. ¿Cuántas veces al día revisa su correo electrónico?

3. ¿Lee correos de remitentes desconocidos?
 - A. Si
 - B. No
4. De los siguientes elementos ¿Cuáles deben tenerse en cuenta para la gestión eficaz de proyectos de software?
 - A. Proyecto, Personas, Penalizaciones y Pruebas
 - B. Personas, Procesos, Proyecto y Pruebas
 - C. Proyecto, Personas, Proceso y Producto
5. ¿Cree que los artefactos generados en un proyecto hacen parte del producto del mismo?
 - A. Si
 - B. No
6. ¿Tiene conocimientos específicos en gerencia de proyectos?
 - A. Si
 - B. No
7. ¿El diagrama PERT ayuda a identificar la ruta crítica del proyecto?
 - A. Si
 - B. No
8. ¿El inicio, planeación, ejecución y cierre son etapas del ciclo de vida del proyecto?
 - A. Si

B. No

9. ¿Sabe qué es la elicitación de requerimientos?
 - A. Si
 - B. No
10. ¿Define las metas y los objetivos del proyecto desde su origen?
 - A. Si _____
 - B. No _____
11. De las siguientes técnicas de elicitación de requerimientos ¿Cuáles conoce?
 - A. Entrevistas
 - B. Encuestas y cuestionarios
 - C. Prototipos
 - D. Ninguna
12. De los siguientes tipos de metodologías de desarrollo de software cuáles conoce
 - A. Estructuradas _____
 - B. Agiles _____
 - C. Ninguna _____
13. ¿Sabe que es una metodología ágil?
 - A. Si
 - B. No
14. ¿Sabe en qué es SCRUM?
 - A. Si
 - B. No

VIII. RESULTADOS DE LA ENCUESTA

A continuación se presentan las respuestas dadas por todos las personas encuestadas a cada una de las preguntas realizadas en la encuesta:

Pregunta	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Encuestado No. 1	A	10	A	C	A	A	A	A	A	A	B	A	A	A
Encuestado No. 2	B	5	B	B	A	B	B	A	A	A	A	A	A	B
Encuestado No. 3	B	8	A	A	A	B	A	A	B	A	A	B	B	B
Encuestado No. 4	A	6	A	B	A	A	A	A	B	A	C	A	B	B
Encuestado No. 5	A	9	A	C	A	A	A	A	A	B	A	A	B	B
Encuestado No. 6	B	5	A	B	A	A	B	A	A	A	C	B	B	B
Encuestado No. 7	B	3	A	B	A	B	A	A	B	A	A	B	B	B
Encuestado No. 8	B	8	A	C	A	B	B	A	B	A	A	A	B	B
Encuestado No. 9	B	7	A	B	A	A	A	A	B	A	C	A	A	B
Encuestado No. 10	B	9	B	C	A	A	A	A	A	A	A	A	B	B

Tabla 1. Resultado de encuestas

1. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Pregunta 1: en esta pregunta 3 personas manifiestan saber qué es infoxicación y mientras que las 7 restantes manifiestan no conocer el término. Esto indica que el término no es de manejo cotidiano en las organizaciones.

Pregunta 2: para esta pregunta las respuestas indican que las personas revisan, en promedio, 7 veces al día su correo electrónico. Esta es una clara señal de un alto flujo de información que desemboca en la necesidad constante de revisar el correo.

Pregunta 3: en este caso 8 personas indican que leen correos de remitentes desconocidos, mientras que las 2 restantes no lo hacen. Esa es otra señal de un flujo alto de información y también de un manejo adecuado de la misma. A pesar de lo indicado en la pregunta 1 (no saber

que es infoxicación), la empresa tiene problemas de infoxicación ya que sus empleados invierten tiempo en revisar muchas veces el correo y leyendo información de fuentes no reconocidas.

Pregunta 4: las respuestas a esta pregunta evidencian que únicamente cuatro personas tienen claridad de los elementos necesarios para la gestión eficaz de un proyecto. Sin embargo, puede que no exista la claridad en términos conceptuales pero si en términos prácticos, lo cual se validará con otras preguntas.

Pregunta 5: en esta pregunta la totalidad de encuestados manifiestan que los artefactos hacen parte del producto de un proyecto. Con ello se podría asumir que dentro de la gestión de proyectos de la empresa se tiene en consideración la generación de artefactos en los procesos que lo requieren.

Pregunta 6: en esta pregunta 6 personas manifiestan tener conocimientos específicos en gerencia de proyectos, mientras que las 4 restantes indican lo contrario. Este punto representa una fortaleza para la empresa puesto que tener personas capacitadas en temas de gerencia de proyectos aumenta la posibilidad de incluir mejores prácticas en el desarrollo de los proyectos. Sin embargo, es importante no descuidar a quienes no tienen conocimientos en el tema y orientarlos constantemente para que tengan una formación un poco más sólida en el tema.

Pregunta 7: en este caso 7 personas indican que el diagrama PERT ayuda en la identificación de la ruta crítica del proyecto. Estas respuestas afianzan los conocimientos de gerencia de proyectos manifestados en la pregunta anterior.

Pregunta 8: la totalidad de encuestados indica que el inicio, planeación, ejecución y cierre son etapas del ciclo de vida del proyecto. Una vez más, estas respuestas hacen notar que hay un importante grado de conocimientos en gerencia de proyectos dentro de la empresa.

Pregunta 9: en esta pregunta la mitad de los encuestados indica saber qué es la elicitación de requerimientos, mientras que la mitad restante indica lo contrario. Estas respuestas evidencian que es necesario retroalimentar al equipo de Tecnología y fortalecer las bases teóricas que son necesarias para la realización de sus actividades.

Pregunta 10: en esta pregunta 9 de los encuestados indica que se establecen las metas y objetivos del proyecto desde el inicio. Esta tarea es fundamental para definir el alcance del proyecto y sus requerimientos, por ello es una buena señal que esta práctica se esté realizando.

Pregunta 11: respecto a las técnicas de elicitación 6 personas manifiestan conocer las entrevistas, 1 las

encuestas y cuestionarios y 3 los prototipos. Nadie indicó no conocer ninguna de las técnicas, lo cual se traduce en tener la claridad de que si existen métodos formales para levantar información. Si además de conocer de la existencia de las herramientas éstas se aplican, esto podría indicar que los controles de cambios dentro del proyecto por definiciones incorrectas o ambiguas deben ser pocos.

Pregunta 12: en esta pregunta 7 personas manifiestan conocer las metodologías estructuradas y 3 indican conocer las metodologías ágiles. Esta es una señal de que la empresa aún se inclina por las metodologías tradicionales y aún no ha realizado un acercamiento con las metodologías ágiles.

Pregunta 13: en esta pregunta se hace aún más evidente que la empresa aún no adopta metodologías ágiles. Lo anterior debido a que únicamente 3 personas manifiestan conocer dichas metodologías.

Pregunta 14: en esta pregunta solo un encuestado manifiesta saber que es SCRUM. Al igual que en las preguntas 12 y 13, se evidencia que en la empresa aún no se habla de metodologías ágiles, más aún, también es un fuerte indicio de que los empleados de la compañía tal vez no están invirtiendo tiempo en su formación profesional. Lo anterior puesto que a pesar que una empresa no utilice metodologías ágiles, el término ha

tomado tanta relevancia que es impartido en muchos programas académicos.

IX. CONCLUSIONES

- Las buenas prácticas en gerencia de proyectos son un factor determinante para aumentar la probabilidad de éxito de los proyectos que realizan las organizaciones.
- De acuerdo a la encuesta aplicada, es necesario que las compañías evalúen el manejo y circulación de la información a través de correo electrónico, ya que este medio es un alto foco para generar infoxicación a los empleados.
- Con la encuesta aplicada, se evidencia que los conceptos de gerencia de proyectos han tomado mucha relevancia en las empresas, de forma que los empleados tienen conocimientos de por lo menos los temas básicos.
- Es necesario que el talento humano de las empresas tenga conocimientos básicos en las diferentes metodologías de desarrollo de software de forma que se pueda elegir una de ellas de acuerdo al proyecto en que se esté trabajando.

X. REFERENCIAS

- [1] J. J. Fernández, “Más allá de Google”. España. Infonomía. 2008
- [2] R. Archanco, “Infoxicación o el problema del exceso de información”. Mayo de 2011, [en línea]. Consultado en noviembre de 2013, disponible en <http://papelesdeinteligencia.com/infoxicacion-o-el-problema-del-exceso-de-informacion/>
- [3] CDE, “Vigilancia Tecnológica e Inteligencia Competitiva”, [en línea]. Consultado en noviembre de 2013, disponible en http://www.cde.es/es/inteligencia_competitiva/
- [4] B. Curtis, B. H. y S. M. “People Capability Maturity Model”. Estados Unidos. Segunda Edición. Carnegie Mellon University. 2009. <http://www.sei.cmu.edu/reports/09tr003.pdf>
- [5] B. Curtis, H. W. y S. M. “People Capability Maturity Model”. Estados Unidos. Addison Wesley Professional, 2002.
- [6] Project Management Institute. “Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos. Quinta Edición. Estados Unidos. PMI Publications. 2013
- [7] R. Pressman. “Software Engineering a practioner’s approach”. Séptima

- Edición. Estados Unidos. McGraw-Hill. 2010.
- [8] P. Kotler, G. Armstrong. “Fundamentos de marketing”. Octava Edición. México. Pearson Education. 2008.
- [9] V. Flores y R. Cueva. “Introducción a los conceptos de gestión de proyectos de software”, [en línea]. Consultado en noviembre de 2013. Disponible en http://mygnet.net/articulos/software/conceptos_de_gestion_de_proyectos_de_software.1093
- [10] J. S. Reel. “Critical Success Factors in Software Projects,” *IEEE Software*, Mayo 1999, páginas 18–23.
- [11] ISO/IEE/IEC. “ISO/IEC/IEEE 29148:2011 - Systems and software engineering - Life cycle processes – Requirements engineering”. Suiza. 2011
- [12] IEE Computer Society Professional Practices Committee. “Guide to the Software Engineering Body of Knowledge, SWEBOK”. Estados Unidos. 2004
- [13] “Metodologías de Desarrollo de Software”, [en línea]. Consultado en noviembre de 2013, disponible en http://tabasco.torreingenieria.unam.mx/GCH/Disenio%20y%20gestion/tema3_1xh.pdf
- [14] Qualitrain. “Metodologías Ágiles de Desarrollo de Software”, [en línea]. Consultado en noviembre de 2013, disponible en <http://www.qualitrain.com.mx/Metodologias-Agiles-de-Desarrollo-de-Software-Primera-Parte.html>