



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

**ANÁLISIS DE LA UTILIZACIÓN DE LA FIGURA DE ADMINISTRADOR DE PROYECTOS EN
ORGANIZACIONES PÚBLICAS O PRIVADAS QUE DESARROLLAN SOFTWARE COMO
ACTIVIDAD PRIMARIA O SECUNDARIA**

Rudy Abraham Castañeda Santiz

Asesorado por el Ing. José Ricardo Morales Prado

Guatemala, marzo de 2021

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

ANÁLISIS DE LA UTILIZACIÓN DE LA FIGURA DE ADMINISTRADOR DE PROYECTOS EN ORGANIZACIONES PÚBLICAS O PRIVADAS QUE DESARROLLAN SOFTWARE COMO ACTIVIDAD PRIMARIA O SECUNDARIA

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

RUDY ABRAHAM CASTAÑEDA SANTIZ

ASESORADO POR EL ING. JOSÉ RICARDO MORALES PRADO

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO EN CIENCIAS Y SISTEMAS

GUATEMALA, MARZO DE 2021

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
VOCAL I	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Christian Moisés De La Cruz Leal
VOCAL V	Br. Kevin Armando Cruz Lorente
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
EXAMINADOR	Ing. Oscar Alejandro Paz Campos
EXAMINADOR	Ing. Marlon Francisco Orellana López
EXAMINADOR	Ing. William Estuardo Escobar Argueta
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

ANÁLISIS DE LA UTILIZACIÓN DE LA FIGURA DE ADMINISTRADOR DE PROYECTOS EN ORGANIZACIONES PÚBLICAS O PRIVADAS QUE DESARROLLAN SOFTWARE COMO ACTIVIDAD PRIMARIA O SECUNDARIA

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, con fecha 1 de octubre de 2019.

Rudy Abraham Castañeda Santiz

Guatemala, 03 de septiembre de 2020

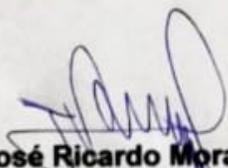
Ingeniero
Carlos Alfredo Azurdia
Coordinador de Privados y Trabajos de Tesis
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas
Facultad de Ingeniería - USAC

Respetable Ingeniero Azurdia:

Por este medio hago de su conocimiento que en mi rol de asesor del trabajo de investigación realizado por el estudiante **RUDY ABRAHAM CASTAÑEDA SANTIZ** con carné **200130550** y CUI **2557 41847 1001** titulado "**Análisis de la utilización de la figura de administrador de proyectos en organizaciones públicas o privadas que desarrollan software como actividad primaria o secundaria**", lo he revisado y luego de corroborar que el mismo se encuentra concluido y que cumple con los objetivos propuestos en el respectivo protocolo, procedo a la aprobación respectiva.

Al agradecer su atención a la presente, aprovecho la oportunidad para suscribirme,

Atentamente,


Ing. José Ricardo Morales Prado
Colegiado No. 4746

José Ricardo Morales Prado
INGENIERO EN SISTEMAS
COLEGIADO No. 4746



Universidad San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

Guatemala, 22 de septiembre de 2020

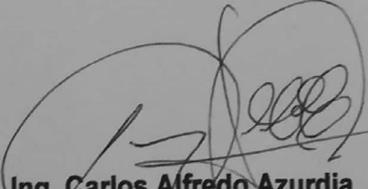
Ingeniero
Carlos Gustavo Alonzo
Director de la Escuela de Ingeniería
En Ciencias y Sistemas

Respetable Ingeniero Alonzo:

Por este medio hago de su conocimiento que he revisado el trabajo de graduación del estudiante **RUDY ABRAHAM CASTAÑEDA SANTIZ** con carné **200130550** y CUI **2557 41847 1001** titulado **“ANÁLISIS DE LA UTILIZACIÓN DE LA FIGURA DE ADMINISTRADOR DE PROYECTOS EN ORGANIZACIONES PÚBLICAS O PRIVADAS QUE DESARROLLAN SOFTWARE COMO ACTIVIDAD PRIMARIA O SECUNDARIA”** y a mi criterio el mismo cumple con los objetivos propuestos para su desarrollo, según el protocolo aprobado.

Al agradecer su atención a la presente, aprovecho la oportunidad para suscribirme,

Atentamente,


Ing. Carlos Alfredo Azurdia
Coordinador de Privados
y Revisión de Trabajos de Graduación



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA EN
CIENCIAS Y SISTEMAS

*El Director de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del asesor con el visto bueno del revisor y del Licenciado en Letras, del trabajo de graduación **“ANÁLISIS DE LA UTILIZACIÓN DE LA FIGURA DE ADMINISTRADOR DE PROYECTOS EN ORGANIZACIONES PÚBLICAS O PRIVADAS QUE DESARROLLAN SOFTWARE COMO ACTIVIDAD PRIMARIA O SECUNDARIA”**, realizado por el estudiante, RUDY ABRAHAM CASTAÑEDA SANTIZ aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.*

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

A handwritten signature in black ink is placed over an official circular stamp. The stamp contains the text "UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA" and "DIRECCION DE INGENIERIA EN CIENCIAS Y SISTEMAS".

Msc. Carlos Gustavo Alonzo
Director

Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

Guatemala, 05 de febrero de 2021

DTG. 076.2021.

La Decana de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, al Trabajo de Graduación titulado: **ANÁLISIS DE LA UTILIZACIÓN DE LA FIGURA DE ADMINISTRADOR DE PROYECTOS EN ORGANIZACIONES PÚBLICAS O PRIVADAS QUE DESARROLLAN SOFTWARE COMO ACTIVIDAD PRIMARIA O SECUNDARIA**, presentado por el estudiante universitario: **Rudy Abraham Castañeda Santiz**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
DECANA
FACULTAD DE INGENIERÍA
★

Inga. Anabela Cordova Estrada
Decana

Guatemala, marzo de 2021.

AACE/asga

ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Por ser la guía en este largo camino hacia la finalización de mi carrera y concederme terminarla, dándome una segunda oportunidad de vida.
- Mis padres** Rudy Castañeda Barrios y Rosa María Santiz, por el apoyo incondicional y siempre dedicarme las palabras correctas en el momento justo.
- Mi esposa** Jessica Merlos, por ser un apoyo incondicional en las noches de desvelo, comprendiendo que el sacrificio valdrá la pena.
- Mi hermana** Rosa María Castañeda Santiz, por a pesar de todo estar para mí incondicionalmente en el momento que más la necesité y por la cual estoy acá hoy.

AGRADECIMIENTOS A:

- | | |
|---------------------|---|
| Mis padres | Por estar siempre a mi lado en las buenas y en las malas. |
| Mi esposa | Por siempre darme las palabras de aliento en el momento justo. |
| Mis amigos | Por mostrar siempre su interés en mi desarrollo profesional. |
| Mis hermanas | Rosa María, Ana María y María José, por siempre alentarme a terminar lo que empecé. |

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	VII
LISTA DE SÍMBOLOS	VIIIX
GLOSARIO	IXI
RESUMEN.....	XIII
OBJETIVOS.....	XV
INTRODUCCIÓN	XVII
1. GESTIÓN DE PROYECTOS.....	1
1.1. Historia.....	1
1.2. Fases en la gestión de proyectos	3
1.2.1. Análisis si un proyecto será viable	3
1.2.2. Planificación	4
1.2.3. Ejecución.....	5
1.2.4. Seguimiento	5
1.2.5. Cierre del proyecto	6
1.3. Metodologías para la gestión de proyectos	6
1.3.1. Diagrama de gantt.....	6
1.3.2. Pert/CPM.....	7
1.3.3. Método de la cadena crítica	8
1.4. Gestión de proyectos de TI	9
1.4.1. Ciclo de vida de un proyecto de ti.....	9
1.5. Administrador de proyectos.....	10
1.5.1. Rol del administrador de proyectos	12

2.	ANÁLISIS DEL PROBLEMA	15
2.1.	Justificación.....	15
2.1.1.	Aptitud de los administradores de proyectos	15
2.1.2.	Innovación	16
2.1.3.	Evolución	16
2.2.	Planteamiento del problema.....	16
2.2.1.	Alcances	17
2.2.2.	Límites	17
2.3.	Metodología de la investigación	17
2.3.1.	¿Qué tipos de proyectos son llevados a cabo en su organización?	18
2.3.2.	¿Cuál es el tiempo de duración promedio de los proyectos en su organización?	18
2.3.3.	¿Cuál es el tamaño medio en recursos humanos utilizados de sus proyectos?.....	19
2.3.4.	¿Cuántos proyectos en promedio son iniciados al año?.....	19
2.3.5.	¿Cuántos proyectos en promedio son finalizados al año?.....	19
2.3.6.	En promedio, ¿cuántos proyectos son realizados simultáneamente?.....	19
2.3.7.	¿cuántas personas participan en promedio en la realización de un proyecto de desarrollo de software?	20
2.3.8.	¿Cuenta con oficina exclusiva para la administración de proyectos?	20
2.3.9.	¿Considera que se debe de administrar por medio de un portafolio los proyectos?	20

2.3.10.	¿Qué herramientas son las que utiliza para la gestión de proyectos?	21
2.3.11.	¿Qué tipo de institución es donde labora?	21
2.3.12.	¿Cada cuánto tiempo en promedio se tienen reuniones de seguimiento de los proyectos a su cargo?	22
2.3.13.	¿Qué tipo de control de código fuente utilizan en su institución?	22
2.3.14.	¿Qué tipo de metodología utilizan en su institución para el desarrollo de software?	22
2.3.15.	En promedio ¿cada cuántos días el código es integrado?	22
2.3.16.	En promedio ¿cuántos incidentes le son reportados mensualmente?	23
2.3.17.	En promedio ¿cuántos incidentes son resueltos mensualmente?	23
2.3.18.	¿Qué herramienta utiliza para la comunicación y seguimiento de incidentes?	23
2.3.19.	¿Considera que se debe de mantener 24 horas de soporte al cliente?	23
2.3.20.	En promedio ¿cuántas horas extras trabajan los miembros del equipo de desarrollo?	24
3.	ANÁLISIS DE RESULTADOS	25
3.1.	Tipos de proyectos	26
3.2.	Duración de proyectos	27
3.3.	Tamaño del recurso humano	28
3.4.	Cantidad de proyectos por año	29
3.5.	Cantidad de proyectos finalizados por año	30

3.6.	Proyectos realizados simultáneamente	31
3.7.	Cantidad de personas que participan en un proyecto	32
3.8.	Oficina exclusiva para el administrador de proyectos.....	34
3.9.	Utilización de un portafolio para administración de proyectos	35
3.10.	Herramientas utilizadas para la gestión de proyectos	36
3.11.	Tipo de institución donde laboran los encuestados	37
3.12.	Periodicidad de las reuniones de seguimiento	38
3.13.	Tipo de control de código fuente	39
3.14.	Tipo de metodología de desarrollo de software.....	40
3.15.	Integración de código fuente	41
3.16.	Incidentes reportados mensualmente.....	42
3.17.	Incidentes resueltos mensualmente	43
3.18.	Herramienta para comunicación de incidentes.....	44
3.19.	Necesidad de soporte por 24 horas al cliente	45
3.20.	Horas extras mensuales.....	46
3.21.	Validación de grado de madurez de las organizaciones	47
4.	PROPUESTA DEL MODELO PARA EL ROL DE ADMINISTRADOR DE PROYECTOS	51
4.1.	Concepto general	51
4.2.	Propuesta del modelo para el rol de administrador de proyectos.	53
4.2.1.	Habilidad de comunicación	54
4.2.2.	Manejo de personal	55
4.2.3.	Conocer el negocio del cliente a quién se le desarrollará el software.....	55
4.2.4.	Toma de decisiones.....	56
4.2.5.	Administración de capital humano	57
4.2.6.	Conocimiento del lenguaje de programación donde se realizará el software y métodos de estimación	58

4.2.7. Intervenciones oportunas en el ciclo de vida del software	59
4.2.8. Administración de los tiempos de desarrollo	59
4.2.9. Decisión en el tiempo requerido para la realización del software	60
4.2.10. Saber delegar tareas	60
4.2.11. Negociación con el cliente	61
4.2.12. Capacidad de redacción de informes	61
4.2.13. Capacitación del personal	62
4.2.14. Liderazgo	63
4.3. Resumen del modelo	63
CONCLUSIONES	67
RECOMENDACIONES	69
BIBLIOGRAFÍA	71

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Diagrama de gantt.....	2
2.	Tipos de proyectos en la organización	26
3.	Duración de los proyectos en la organización	27
4.	Tamaño del recurso humano.....	28
5.	Cantidad de proyectos por año	30
6.	Proyectos finalizados por año	31
7.	Proyectos simultáneos	32
8.	Cantidad de personas por proyecto	33
9.	Oficina exclusiva para el administrador de proyectos	34
10.	Portafolio en la administración de proyectos	35
11.	Herramientas para gestión de proyectos.....	36
12.	Tipo de organización	37
13.	Periodicidad de reuniones de seguimiento.....	38
14.	Control de código fuente	39
15.	Metodologías de desarrollo de software.....	40
16.	Integración de código	41
17.	Incidentes reportados.....	42
18.	Incidentes resueltos	43
19.	Herramienta para la comunicación de incidentes.....	44
20.	Soporte por 24 horas al cliente.....	45
21.	Horas extras mensuales.....	46

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
CPM	<i>Critical Path Method</i>
PM	<i>Project Manager</i>
TFS	Team Foundation Server
TI	Tecnologías de la información

GLOSARIO

Microgestión	Es un estilo de gestión de equipos mediante el cual un gerente observa y controla de cerca el trabajo de sus empleados, prestando excesiva atención a detalles menores.
Paralelismo	Habilidad de realizar varias tareas al mismo tiempo.
<i>Project Manager</i>	Administrador de proyectos. En el caso de software, es el encargado de velar por la realización del desarrollo de software.
Precursor	Persona que resulta pionera en algún ámbito que tiene ideas que serán aceptadas en el futuro.

RESUMEN

Desde los inicios del desarrollo de software, la gestión de proyectos ha estado buscando su espacio para optimizar de mejor forma las entregas y tratar de mejorar la eficiencia en el desarrollo de aplicaciones.

Como primer punto es importante indicar qué es un proyecto: un proyecto es un emprendimiento de carácter temporal que busca obtener un objetivo concreto.

Hay que establecer dos puntos con respecto a la gestión de proyectos: primero, se trata de una actividad distinta a la realizada por la organización y segundo es una tarea determinada con un principio y un fin. Además, dispondrá de recursos materiales y humanos temporales para alcanzar su objetivo.

El ser humano, desde sus inicios en la tierra, se ha embarcado en proyectos y ha gestionado cualquier tipo de proyectos con el fin de alcanzarlos de una manera más eficiente. En este caso hablaremos de lo que para efectos de este documento nos interesa, que es la gestión de proyectos en la Tecnología de la Información (IT por sus siglas en inglés); así que damos el salto a los años 70 y 80 con la llegada de este nuevo sistema, la gestión de proyectos da un nuevo paso.

En este momento empieza a surgir el software para la gestión de proyectos y enfoques más evolucionados como el PRINCE2, el cual propone un método genérico para la gestión de proyectos, o el CCPM, que se centra en la

disponibilidad limitada de recursos y la priorización de actividades según su urgencia.

Después de esto, cada día surgen más enfoques. En este mundo dinámico, la gestión de proyectos no para de evolucionar, ya que siempre habrá requerimientos y formas nuevas de realizar la gestión del desarrollo de software.

OBJETIVOS

General

Analizar por medio de una investigación general la gestión de proyectos en las organizaciones dedicadas al desarrollo de software, para entender si se utiliza a cabalidad el rol de PM.

Específicos

1. Establecer un modelo de medición para las organizaciones.
2. Identificar el nivel de madurez de la gestión de proyectos en las organizaciones de muestra.
3. Comparar los distintos niveles de madurez de la gestión de proyectos en las organizaciones de muestra.
4. Sugerir un modelo de gestión de proyectos para alcanzar un valor adicional en las organizaciones de muestra.

INTRODUCCIÓN

La administración de proyectos es la disciplina que se encarga de gestionar los proyectos de manera exitosa. Por eso es de suma importancia el análisis y la implementación de estrategias de gestión de proyectos, con el fin de asegurar que cada proyecto finalice en los tiempos y en las condiciones de éxito requeridas.

La administración de proyectos como tal es una disciplina que se remonta a tiempos lejanos. Podemos hablar de los proyectos de construcción del antiguo Egipto, más de 2000 años antes de Cristo. Es importante mencionar que la gestión de proyectos de software es, entonces, relativamente nueva, ya que todo empieza con la aparición de las primeras computadoras con las cuales se quiere empezar a modernizar la sociedad. Así arranca la gestión de proyectos de software.

Con el paso del tiempo se creó la figura de administrador de proyectos o Project Manager (PM por sus siglas en inglés). Surgió en el entorno del área del desarrollo de software, y este es el punto que se desea analizar y ver el grado de madurez de dicho rol en las empresas públicas y privadas.

1. GESTIÓN DE PROYECTOS

1.1. Historia

Un proyecto se puede definir como una organización temporal cuya intención es obtener un objetivo concreto. Una vez definido el proyecto, es importante mencionar que:

- Es una actividad distinta a las realizadas por el grupo o empresa
- Es una tarea con límites finitos, tanto en recursos como en tiempo

Si se ve a un proyecto como una actividad cualquiera fuera de las actividades normales de una persona o grupo, se puede remontar entonces hasta el inicio de la humanidad; si se toma como ejemplo el antiguo Egipto, se puede ver que desde que un faraón decidió construir su tumba piramidal, organizó a todo su pueblo para la construcción de ese monumento, el cual era un objetivo concreto y fuera de las actividades normales de cada persona.

Si se remonta aún más a los inicios de la civilización, cuando los exploradores de los primeros hombres tenían que migrar a la tribu y construir sus refugios en ese nuevo lugar, esto también es un proyecto. Así, se puede concluir que habrá un proyecto cada vez que alguien tenga un objetivo concreto que desee realizar.

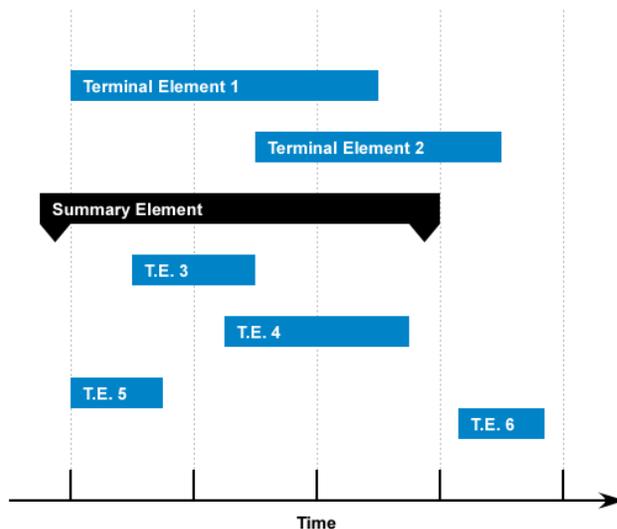
La evolución de los proyectos viene de la mano con la evolución del ser humano. Después de la muestra de la capacidad de los ingenieros egipcios se puede ver que, con la revolución industrial, toda la producción se va

sistematizando y se logra una optimización. Cada vez los recursos serán mayores y en este punto se debe diferenciar entre recursos humanos y recursos materiales.

No se puede hablar de gestión de proyectos moderna hasta que se llega a finales del siglo XIX, ya que en el mundo se empiezan a ver obras de ingeniería de complejidad que no se había visto antes, y esto obliga a crear herramientas específicas que ayuden a la gestión de proyectos cada vez más complejos.

El ingeniero mecánico estadounidense Henry Gantt es considerado como el precursor de la gestión de proyectos moderna, quién desarrolló el conocido diagrama de Gantt.

Figura 1. **Diagrama de Gantt**



Fuente: CC BY-SA 3.0. *Diagrama de Gantt*.

<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=642027>. Consulta: 2 de octubre de 2019

Ya en los años 70 y 80 llega la expansión tecnológica y las tecnologías de información. Así, nuevamente la gestión de proyectos debe de evolucionar con los nuevos requerimientos en gestión para objetivos específicos. Ha recorrido un largo camino, pero aún falta mucho por alcanzar con toda la evolución, tanto en tecnología como en conocimiento del ser humano.

1.2. Fases en la gestión de proyectos

La gestión de proyectos, como se ha visto desde un inicio, busca alcanzar un objetivo específico con límites de tiempo y de recursos. Se puede pensar en el proyecto grande con las mejores herramientas para realizarlo, pero si no se tiene claro las fases de las cuales consistirá, no se podrá realizar con éxito.

A pesar de que en cada empresa los trabajadores automáticamente realizan inconscientemente el proceso específico para cada proyecto de su día a día laboral, es necesario detenerse por un momento para unificar criterios, y así poder llegar a un consenso en cómo administrar los proyectos para obtener el éxito.

A continuación, se explican las fases que se debe de contemplar al momento de elaborar un proyecto:

1.2.1. Análisis de si un proyecto será viable

Antes de siquiera asignar tiempo y recursos para la realización del proyecto, es importante analizar si la empresa debe o no realizarlo; en pocas palabras, ver el costo/beneficio de dicho proyecto y si al final de la realización tiene más beneficios que problemas.

Los pasos que se deberían seguir para un análisis del proyecto pueden ser los siguientes:

- Elaboración de un registro donde se actualizará las actividades del proyecto.
- Analizar el alcance del mismo.
- Todo proyecto tiene riesgos, así que se debe de verificar cuales serían los mismos si se realiza.
- Viabilidad, se deben fijar tiempos, costo y que la calidad de este sea, como mínimo, lo esperado, en función de lo invertido en el mismo.

Este primer paso debe ser el que muestre el camino para llevar a cabo el proyecto o no, ya que, si no es viable desde este momento, se debería cancelar la ejecución.

1.2.2. Planificación

La segunda fase en la elaboración de un proyecto es la planificación de este. Se debe detallarlo de la mejor manera posible, tanto en tareas por realizar como en los recursos que se van a asignar.

Las tareas que se realizarán dentro de esta fase son:

- Si bien es cierto en la primera fase se realiza un análisis previo del alcance del proyecto, acá también se debe delimitar dicho alcance, con el fin de definir lo que se quiere lograr al finalizar el proyecto.
- Analizar los costos, recursos y el esfuerzo para finalizarlo.

- Hacer un plan de proyecto, donde se plasme qué se va a realizar y en qué tiempo se piensa alcanzar cada tarea; esto es de suma importancia para la auditoría del proyecto.
- Si el proyecto es interno de una empresa, se necesita confirmar el plan, ya sea por un cruce de correos o firmas digitales en el documento. Si el proyecto se realizará entre 2 empresas se deberá firmar un contrato detallando lo que el documento del plan de proyecto tiene.

1.2.3. Ejecución

Una vez alcanzados los acuerdos, delimitado alcances y asignado los recursos, se arranca con el proyecto. Se debe establecer dónde se realizará.

Se debe llevar un control periódico del proyecto, diario o semanal, con el fin de que cada actividad calendarizada esté dentro del plazo que se ha establecido. También es importante un plan para satisfacer y ejecutar los posibles cambios, ya que es común que, a pesar de tener un plan bien definido, haya solicitudes de cambios en plena ejecución.

1.2.4. Seguimiento

Esta fase es una de las más importantes, ya que es donde se revisa cómo va el proyecto y si hay que hacer modificaciones para lograr los objetivos en los tiempos establecidos.

Como parte de esta fase también está la gestión de calidad del proyecto, donde se verifica que todo lo que se realiza sea acorde a lo que se requiere para la finalización. También se corrigen las fallas y se evalúan nuevamente para

alcanzar la calidad esperada. En ese mismo tiempo se gestionan los entregables del proyecto, los cuales se podrán entregar según se terminen o simplemente al finalizar todo.

1.2.5. Cierre del proyecto

Una vez finalizadas todas las actividades se procede a cerrar el proyecto. Se revisa el plan del proyecto paso a paso para ver si se cumple todo lo que se ha plasmado en el mismo.

Todos los involucrados dentro del proyecto deberán, por su parte, participar en el cierre, y así concluir que sus partes han finalizado como se estipuló y se ha alcanzado el objetivo final de cada uno.

1.3. Metodologías para la gestión de proyectos

Hasta el momento se ha hablado acerca de historia y de las fases al momento de gestionar un proyecto, pero como parte del trabajo de gestión, existen metodologías que se van moldeando, dependiendo de las necesidades de los administradores.

1.3.1. Diagrama de Gantt

El precursor de la administración de proyectos, Gantt, elaboró su diagrama para la gestión y administración de proyectos.

- Se compone de 2 ejes que sirven para mostrar las tareas y actividades de las cuales se compone un proyecto. Estarán asociadas a un cronograma.

También tienen un momento de inicio y finalización que pueden estar enlazadas a la siguiente.

- Se puede también utilizar los ejes para marcar y separar las tareas por fases, con el fin de mantener una mejor organización.
- Donde falla la metodología del diagrama de Gantt es en el establecimiento de prioridades, y también en cómo podemos analizar el orden de las tareas y sus predecesoras.
- No es recomendable la utilización de esta forma de metodología si se tienen muchos cambios en tiempo de ejecución del proyecto, porque se vuelve al punto anterior donde se dificulta el establecimiento de las prioridades.

1.3.2. Pert/CPM

Esta es una de las metodologías más utilizadas en la gestión de proyectos, la cual se complementa con el uso del Diagrama de Gantt y CPM camino de la ruta crítica o *Critical Path Method* por sus siglas en inglés. Si analizamos a detalle esta metodología, consiste en lo siguiente:

- Se enumera las actividades, dependencias y duraciones en que se descompone el proyecto, aplicándole una función probabilística para ayudar al cálculo del tiempo total de ejecución con métodos optimistas y pesimistas, para así promediar el tiempo de cada actividad.
- Ya con eso se puede realizar una tabla estadística para determinar su ruta crítica y desviación estándar para cada actividad.

- Es una metodología muy útil cuando se tiene trabajo tanto secuencial (una actividad después de otra), como en paralelo (actividades simultáneas).

1.3.3. Método de la cadena crítica

Esta metodología es una de las más recientes agregadas a la lista de metodologías disponibles para la administración de proyectos. Ya se ha visto combinada con Pert y Gantt, pero esta metodología sí tiene sus características que la hacen atractiva para su utilización:

- Es más fácil establecer prioridades y la toma de decisiones.
- Su función principal es encontrar las tareas que más duran. Esto se utiliza para determinar que serán actividades de alta prioridad para su resolución en primer lugar.
- La eficiencia se logra reduciendo los plazos para la finalización de actividades y se establecen amortiguadores de tiempo, colocados estratégicamente en puntos en la línea de desarrollo del proyecto.
- Los amortiguadores pueden ser de proyecto, de alimentación y de recurso. Cada uno de ellos son necesarios y complementarios en el desarrollo del proyecto.
- La forma de controlar el proyecto es controlar la velocidad en que se consumen las reservas de los amortiguadores, para tomar las medidas correctivas en el momento que sea necesario.

1.4. Gestión de proyectos de TI

Una vez analizadas las generalidades de la gestión de proyectos, es necesario definir qué es la gestión de proyectos de tecnologías de información, se describirá de ahora en adelante como TI.

La gestión de proyectos de TI, además de los típicos factores que harán que un proyecto en general no tenga éxito, también incluye avances en la tecnología durante su ejecución, cambios en la infraestructura, redes, así como también hardware y software, los cuales siempre impactarán en la finalización con éxito del proyecto.

La gestión de proyectos de TI implica la supervisión de los proyectos de desarrollo de software, las actualizaciones del hardware, su despliegue en la nube, la virtualización, la utilización de contenedores para dicha implementación, sin dejar de lado todo lo que tiene que ver con la integración continua.

1.4.1. Ciclo de vida de un proyecto de TI

Como todo proyecto en general, los proyectos de TI también tienen un ciclo de vida, y como parte de la gestión de este, cada empresa tiene su forma particular de gestionar y manejar los proyectos de TI. Estos cuales se basan en iteraciones de la planificación, ejecución y el control hasta que el proyecto se finalice. En este momento es donde se puede pasar el proyecto finalizado a los encargados de su utilización o, en su defecto, a los de operaciones.

En la gestión de proyectos de TI, hay 3 tipos de ciclo de vida:

- Predictivo: el administrador de proyecto y equipo de trabajo definen el alcance del proyecto y el cronograma de actividades. Cada fase se debe completar en el orden en que ha sido establecido en el cronograma. También se le conoce como ciclo en cascada.
- Iterativo: cuando el proyecto tiene entregables en función del tiempo de trabajo. Así, cada vez que se tenga una iteración se puede entregar un proyecto completamente funcional. En el caso del software, un producto con más funcionalidades en cada iteración.
- Adaptable: este ciclo de vida de un proyecto, es como su nombre lo indica, cuando depende de las necesidades. Ejemplos de este tipo de ciclo serían programación ágil como *extreme programming*, o *scrum*, el cual contiene *sprints* que pueden ser semanales para adaptarse a los requerimientos solicitados ya en el proceso de ejecución.

Cada uno de estos tipos de ciclo de vida de un proyecto de TI utilizan como base las fases, todas ellas con el único fin de avanzar en el proyecto recorriendo cada una. Cualquiera de los que están involucrados en el proyecto pueden influir en la forma en que el administrador de proyectos se adaptará dependiendo del ciclo de vida del proyecto utilizado.

1.5. Administrador de proyectos

Todo proyecto tiene diferentes roles que se conjugan para llevar a la finalización exitosa de un proyecto. El administrador de proyectos es uno de los roles que tiene una parte importante, ya que es el encargado de dirigir el proyecto completo.

Si se analiza con detenimiento si su función es únicamente dirigir un proyecto, se puede concluir que no existe una única definición. Si bien es cierto que como primera evaluación se definiría que es el encargado de dirigir el proyecto, esto no es del todo cierto, ya que realmente implica más que solo eso. Se debería definir algo como esto: es el encargado de la administración, la gestión, el control, supervisión, así como de intervenir y dar sentido a las acciones que forman parte de un proyecto.

Aún con esta definición, se puede establecer las tareas mínimas que un administrador de proyectos debería realizar:

- Creación del plan: hay momentos donde coincide en la realización del plan del proyecto por administrar. Esto le da cierta ventaja, ya que se convierte creador y ejecutor del proyecto.
- Estimar tiempos y recursos: una vez creado el plan de trabajo, el administrador de proyectos utiliza sus capacidades para ver todo desde una mejor perspectiva. Con esto lograr entender las acciones que se necesitan realizar y los recursos y tiempos de ejecución para cada una de esas tareas.
- Definir perfiles: cada persona involucrada en el proyecto deberá ser definida desde el plan del proyecto, y el administrador del proyecto deberá analizar con detenimiento las personas que necesitará para la elaboración de este, para cumplir los objetivos definidos en el plan del proyecto.
- Seleccionar la metodología: además de planificar y definir equipos, debe de seleccionar una metodología acorde al tipo de proyecto por realizar. No

solamente se encargará de elegir cualquier método al azar, sino que debe ser uno que pueda lograr la finalización exitosa del proyecto.

- Monitorear cada fase: acá viene la parte administrativa del gestor de proyectos, ya que se encarga de verificar que cada persona y equipo asignado a la elaboración del proyecto esté cumpliendo con las métricas en tiempo y recursos para finalizar sus tareas. Además, deberá corregir en el momento justo de cada fase para no tener demoras en la finalización.

En conclusión, el administrador de proyectos no tendrá una única función en un proyecto, sino que puede suponer tener varios roles a la vez, con lo cual sus habilidades técnicas y de negociación se verán puestas a prueba durante todo el ciclo de vida del proyecto.

1.5.1. Rol del administrador de proyectos

En 2013, en el PM book se define que el administrador de proyectos es la persona asignada para alcanzar los objetivos del proyecto.

En general, tendrá la responsabilidad de satisfacer las necesidades de las tareas, del equipo e individuales. Esto hace que el rol se vuelva completamente estratégico. Esta persona debe poseer las siguientes competencias:

- Conocimiento de la administración de proyectos.
- Rendimiento: se refiere a que puede aplicar sus conocimientos en la administración de proyectos.
- Personal: es su comportamiento mientras se realiza el proyecto o una actividad relacionada al mismo.

A su vez el administrador de proyectos debe tener habilidades interpersonales para lograr su objetivo dentro del proyecto, estas habilidades son:

- Liderazgo
- Trabajo en equipo
- Motivación
- Comunicación
- Influencia
- Toma de decisiones
- Conocimiento político y cultural
- Negociación
- Construcción de confianza
- Manejo de conflictos y
- Entrenamiento

Esto demuestra el modelo básico y general según el PM Book en 2013, de cuál debería ser el rol, a grandes rasgos, de un administrador de proyectos.

En el desarrollo de este trabajo se busca proponer un modelo para un administrador de proyectos, basado en el PM book, y adaptado a la realidad laboral de Guatemala.

2. ANÁLISIS DEL PROBLEMA

En este capítulo, la intención general es presentar los alcances y límites de la investigación. El tema central es el análisis de la utilización de la figura de administrador de proyectos en organizaciones públicas o privadas que desarrollan software como actividad primaria o secundaria.

Al hacer el análisis, se quiere demostrar la importancia del administrador de proyectos en las organizaciones, con el fin de mostrar la necesidad de que siempre se cuente con alguien encargado de dicho rol. Este encargado debe ser exclusivamente administrador de proyectos, ya que en general sí existe alguien con ese rol, pero en un grado de madurez muy básico, ya que realiza otras actividades como el desarrollo de software, por lo cual no puede concentrarse en su papel que, de por sí ya, es importante.

2.1. Justificación

La elaboración del proyecto se fundamenta en los siguientes puntos:

2.1.1. Aptitud de los administradores de proyectos

El primer objetivo de la investigación es demostrar la capacidad de los administradores; en este caso particular, analizar si la aptitud de estos está acorde el grado de madurez de la administración de proyectos de la organización.

2.1.2. Innovación

Uno de los puntos más importantes es la novedad que supone el desarrollo de un proyecto de TI. Se desconoce qué tanto ha sido tomado en cuenta el administrador de proyectos en las organizaciones, por lo cual para muchos será como innovar el uso de la gestión de proyectos en sus proyectos vigentes y futuros.

2.1.3. Evolución

Utilizando como punto de partida el nivel de madurez de cada organización, y haciendo uso de las herramientas más recientes para la gestión de proyectos, se buscará la mejora del nivel de involucramiento del administrador, para que con estas herramientas sea una alternativa viable para el desarrollo de software más eficaz dentro de la organización.

2.2. Planteamiento del problema

Recientemente, la percepción que se tiene del personal dentro de las organizaciones es que la parte de la administración de proyectos ha sido relegada a un segundo plano, ya que se busca que el personal se dedique a sacar productos facturables, o sea, enfocarse en el área de la codificación de software.

Las organizaciones lo ven como algo que siempre puede quedar para después, y se ve reflejado en cosas más simples, como por ejemplo, en el control de versiones del código fuente. Esta podría ser una de las actividades del administrador de proyectos, siempre y cuando se cuente con la participación del grupo completo en un proyecto.

En términos generales, las organizaciones buscan ahorrar costos al momento de elaborar sus proyectos de desarrollo de software y no ven como una alternativa de ahorro la utilización de un administrador de proyectos. Es una posibilidad que muchas veces no se discute hasta que se ha invertido más tiempo del necesario por la falta de gestión correcta del proyecto.

2.2.1. Alcances

La investigación estará destinada a realizarse en organizaciones, tanto públicas como privadas; se busca el análisis del grado de madurez de la gestión de proyectos en cada una de ellas.

2.2.2. Límites

La investigación abarcará una muestra de organizaciones. Para este caso, se tiene previsto como número base 10 organizaciones tanto públicas como privadas. Para obtener alguna tendencia dentro de la organización se deberá, al menos, entrevistar a 5 personas.

2.3. Metodología de la investigación

Una encuesta es un procedimiento de investigación dentro de los diseños de investigación descriptivos (no experimentales). El investigador busca recopilar datos por medio de un cuestionario previamente diseñado o una entrevista a alguien, sin modificar el entorno ni el fenómeno donde se recoge la información, ya sea para entregarlo en forma de tríptico, gráfica o tabla. Los datos se obtienen realizando un conjunto de preguntas normalizadas dirigidas a una muestra representativa o al conjunto total de la población estadística en estudio,

integrada a menudo por personas, empresas o entes institucionales, con el fin de conocer estados de opinión, ideas, características o hechos específicos.

Esta investigación se basa en la utilización de encuestas para recabar los datos necesarios. Está basada en una muestra de desarrolladores, a los cuales se les proporcionó una encuesta online a través de la cual se pretendía recabar la información que ellos podrían proporcionar de una manera más rápida y eficiente.

En la siguiente lista se analiza brevemente cada una de las preguntas de la encuesta:

2.3.1. ¿Qué tipos de proyectos son llevados a cabo en su organización?

Al iniciar la encuesta se busca obtener información de las tendencias actuales de proyectos dentro de las organizaciones para ver el involucramiento del administrador de proyectos en cada uno de ellos. Ejemplos de proyecto serían proyectos de implementación, web, móviles, *on premises*, entre otros.

2.3.2. ¿Cuál es el tiempo de duración promedio de los proyectos en su organización?

Para analizar el impacto del administrador de proyectos, se debe analizar primero el tiempo que se utiliza en la elaboración de cada proyecto, desde el momento en que se autoriza, hasta que se entrega al cliente o usuario final.

2.3.3. ¿Cuál es el tamaño medio en recursos humanos utilizados de sus proyectos?

En función de la cantidad de recursos, se desea saber en promedio la cantidad de recursos en general que se le asignan a cada proyecto; se podría pensar en pequeño, mediano o grande. La idea es verificar si los proyectos son desarrollados de manera individual o si cuentan con PM, Dev, QA o DevOps.

2.3.4. ¿Cuántos proyectos en promedio son iniciados al año?

Como parte de su estructura, la organización generalmente maneja cierta cantidad de proyectos durante el año. La idea es ver la demanda de proyectos para verificar la capacidad del administrador de proyectos.

2.3.5. ¿Cuántos proyectos en promedio son finalizados al año?

Una vez conocida la cantidad promedio de proyectos que inician y cuántos finalizan, se podrá determinar la tasa de finalización de proyectos, para ver si se están administrando de manera correcta dentro de la organización.

2.3.6. En promedio, ¿cuántos proyectos son realizados simultáneamente?

Toda organización se enfoca en entregar la mayor cantidad de proyectos en el menor tiempo posible. Por eso es necesario tomar nota del promedio de proyectos que se realizan, con el fin de ver la capacidad de despliegue de software nuevo por parte de la organización.

2.3.7. ¿Cuántas personas participan, en promedio, en la realización de un proyecto de desarrollo de software?

Cuando un proyecto inicia se asignan recursos humanos. Por eso es importante validar la cantidad de personas utilizadas para el proyecto, ya que con eso se puede medir el tamaño del mismo, en función a la asignación de personal. La participación de una persona en un proyecto puede ser desde que se está delimitando el alcance del mismo, el contacto con el cliente que solicita dicho proyecto, hasta el programador que lo crea.

2.3.8. ¿Cuenta con oficina exclusiva para la administración de proyectos?

Una parte importante en la administración de proyectos es tener un lugar exclusivo para toma de decisiones, así como el lugar donde el administrador de proyectos realice sus labores cotidianas. Por eso, para determinar el grado de madurez del rol de administrador de proyectos, se desea verificar si se tienen dichas facilidades.

2.3.9. ¿Considera que se debe administrar los proyectos por medio de un portafolio?

Cada administrador de proyectos debe tener claro por qué requiere manejar los mismos de una manera más ordenada, ya sea por satisfacción del cliente o simplemente organización. Se debe tener claro por qué se administran los proyectos de esa forma.

Las respuestas se definirán como:

- Muy de acuerdo
- De acuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Muy en desacuerdo

2.3.10. ¿Qué herramientas son las que utiliza para la gestión de proyectos?

Las herramientas que los administradores de proyectos utilizan normalmente son de suma importancia en el día a día, ya que dependiendo de ellas así será la facilidad con que los administradores puedan gestionar los proyectos.

Las respuestas para seleccionar son las siguientes:

- TFS
- Nozbe
- Microsoft Project
- Podio
- Omniplan
- Otros (acá se podrán ingresar otros más)

2.3.11. ¿Qué tipo de institución es donde labora?

Se requiere análisis detallado para filtrar eventualmente los resultados de la encuesta, con el fin de poder diferenciar el trabajo del administrador de proyectos, tanto en las instituciones públicas como privadas.

2.3.12. ¿Cada cuánto tiempo, en promedio, hay reuniones de seguimiento de los proyectos a su cargo?

Una de las cosas más importantes en la administración de un proyecto es la corrección de un proyecto, es decir, si se desvía de su curso (en tiempos y resultados) se debe corregir el rumbo para mantenerlo en camino y en tiempo. Aquí es donde es de suma importancia que se entienda los ciclos de reuniones dentro de un proyecto.

2.3.13. ¿Qué tipo de control de código fuente utilizan en su institución?

Parte de la organización y administración de proyectos es administrar de manera eficiente el código fuente. Al momento de entregar un proyecto es parte importante de la organización y efectividad, la coordinación en el uso del código fuente; se tiene herramientas como TFS, GIT, GitHub, entre otros.

2.3.14. ¿Qué tipo de metodología utilizan en su institución para el desarrollo de software?

La administración de proyectos exitosa va de la mano de una metodología de desarrollo adecuada. Es función del administrador de proyectos la selección de la metodología que más se acople a las necesidades del proyecto.

2.3.15. En promedio ¿cada cuántos días es integrado el código?

Parte de la eficacia del proceso de desarrollo de software es la integración continua del código, con el fin de que los desarrolladores tengan la versión más reciente del mismo y puedan siempre desarrollar en la versión más reciente.

2.3.16. En promedio ¿cuántos incidentes les son reportados mensualmente?

Un incidente sucede cuando una aplicación instalada falla y se solicita el apoyo del equipo de soporte o desarrollo para la resolución de este. Parte del trabajo del administrador de proyectos es administrar el recurso humano en el equipo de desarrollo y distribuir el trabajo entre la función de desarrollo y soporte.

2.3.17. En promedio ¿cuántos incidentes son resueltos mensualmente?

Una vez ha sido registrada la cantidad de incidentes mensuales, es importante verificar la cantidad de incidentes resueltos. Esto muestra la capacidad de resolución de problemas del administrador de proyectos.

2.3.18. ¿Qué herramienta utiliza para la comunicación y seguimiento de incidentes?

Los incidentes deben ser reportados al equipo de desarrollo. Escoger la herramienta adecuada puede ahorrar tiempo y esfuerzo, tanto para seguir el incidente como para resolverlo.

2.3.19. ¿Considera que se debe de mantener 24 horas de soporte al cliente?

Como primera línea de respuesta hacia el cliente se debe tener respuesta rápida, para lograr una comunicación constante y solucionar pronto los incidentes que puedan surgir en el ambiente de producción.

Las respuestas se definirán como:

- Muy de acuerdo
- De acuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Muy en desacuerdo

2.3.20. En promedio ¿cuántas horas extras trabajan los miembros del equipo de desarrollo?

Si el desarrollo de software se realiza correctamente, habrá cada vez menos horas extras, ya que se puede organizar el trabajo de tal forma que se hagan las pruebas dentro del horario laboral.

3. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Como parte medular del desarrollo de este trabajo de graduación, se realizó una encuesta, la cual se ha explicado en el capítulo anterior. Dicha encuesta se realizó a 54 personas en un período de un mes; estas personas trabajan tanto en entidades públicas como privadas.

Una vez aclaradas las generalidades del administrador de proyectos, ahora se intenta explicar de manera concreta el estado general de dicha figura en el mercado nacional. Con esta información se buscará presentar un modelo acorde a las necesidades del mercado de desarrollo de software nacional.

Un punto importante es que no importa qué tan unificado se tenga el concepto de desarrollo de software, cada empresa y cada programador o trabajador de IT tiene diferentes formas de interpretar los conceptos y definiciones del administrador de proyectos. Esto hace que, en general, no haya un consenso sobre dicha figura.

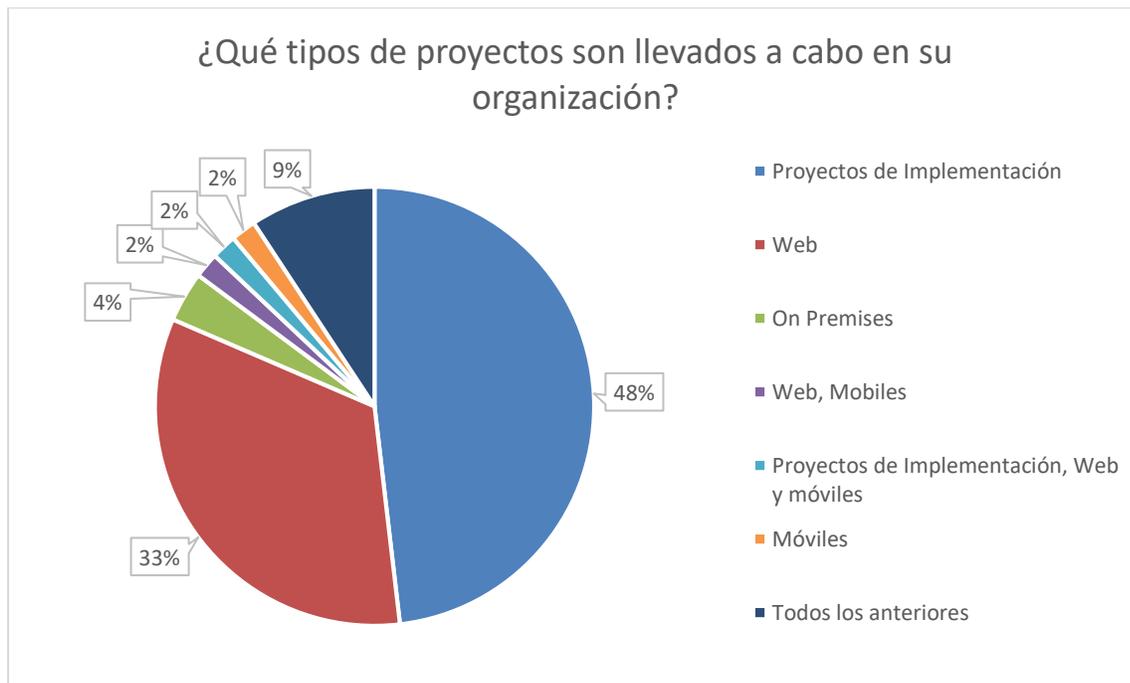
Por eso es importante presentar un modelo del rol del administrador de proyectos que vaya en función a las necesidades en general del mercado guatemalteco, ya que a pesar de que existen modelos estandarizados a nivel mundial, en Guatemala aún es algo diferente el concepto en general de dicha figura.

Dicho esto, se presenta a continuación el análisis de cada una de las preguntas de la encuesta para posteriormente presentar el modelo del administrador de proyectos.

3.1. Tipos de proyectos

Para llevar a cabo un análisis sobre el administrador de proyectos a nivel nacional, primero se estudia los proyectos en general para ver qué tipo de artefactos son los que en usualmente son entregados al cliente por la organización donde el administrador labora.

Figura 2. Tipos de proyectos en la organización



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

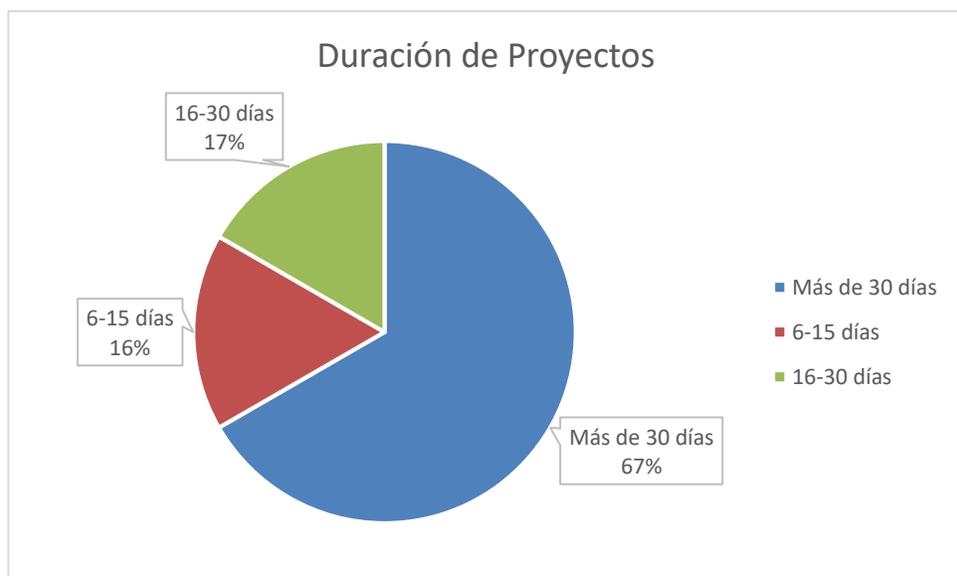
Como se puede observar en esta primera gráfica, hay dos grandes grupos, los cuales son: proyectos de implementación y aplicaciones web. La tendencia se marca precisamente hacia el ambiente web, esto muestra que en Guatemala ya no hay tantas implementaciones de cliente-servidor.

Adicional a esto, aún no se observa lo que normalmente en estos tiempos sería una constante, la cual sería aplicaciones móviles. Éstas tienen un tímido 2 % de la media, aunque si lo agrupamos con las opciones combinadas, se puede obtener un 6 %, lo cual no es una amplia oferta del mercado nacional.

3.2. Duración de proyectos

Parte importante de la gestión de proyectos es el promedio que dura cada proyecto gestionado por el administrador. Es importante aclarar qué tipo de proyectos son los que más se realizan dentro de las organizaciones nacionales, si son a corto, mediano o largo plazo.

Figura 3. Duración de los proyectos en la organización



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

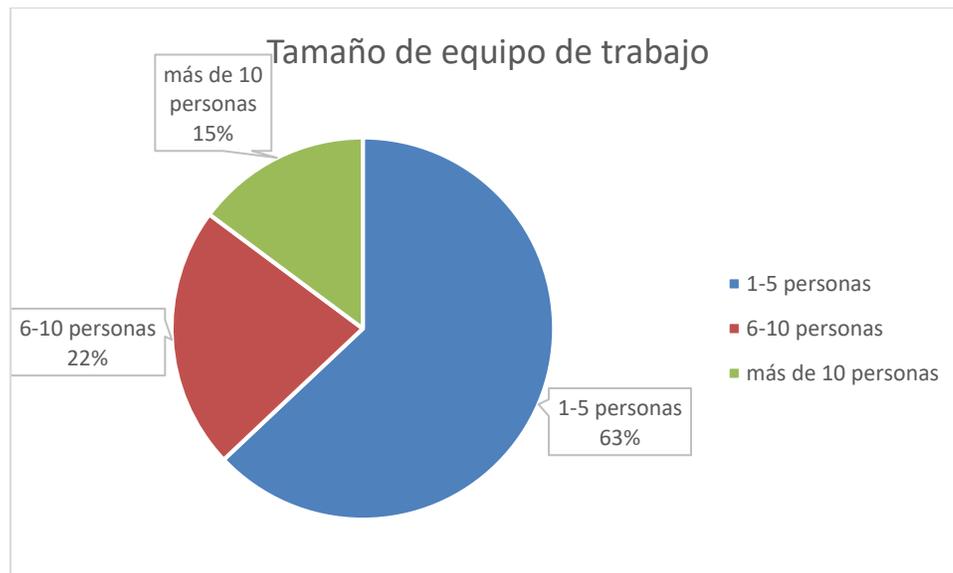
Con el 67 % de la muestra, en promedio, más de 30 es la duración de los proyectos que se realizan en las organizaciones nacionales, esto denota una posible tendencia a la utilización de metodologías ágiles, lo cual también puede evidenciar que se entregan artefactos o entregables pequeños para ir cumpliendo

las metas solicitadas por el cliente. No hay suficientes pruebas sobre una metodología específica a este punto.

3.3. Tamaño del recurso humano

El recurso humano dentro de una organización es el encargado del desarrollo de software que es entregado a los clientes.

Figura 4. **Tamaño del recurso humano**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Como resultado de esta pregunta, se ve la tendencia (63 %) de que los equipos de trabajo en las organizaciones guatemaltecas son pequeños. Generalmente, esos grupos solo cuentan con un desarrollador y una persona encargada de la calidad del software o QA.

Si se toma en cuenta los tamaños de los proyectos, que son de más de 30 días, y el tamaño del recurso humano, se podría considerar la posibilidad de aumentar el tamaño del recurso humano para lograr que los proyectos puedan

ser de una duración más manejable, lo cual podría ser en un promedio de un mes.

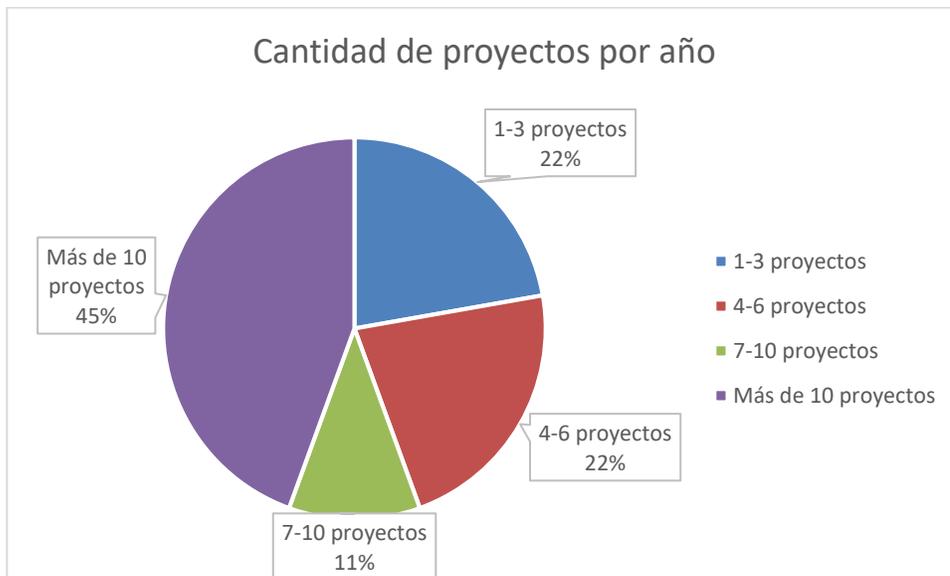
Se debe analizar, además, desde 2 puntos de vista:

- Si se aumenta el recurso humano (contratar más personal) debe tomarse en cuenta que por año sería ya un monto bastante grande, económicamente hablando. Para que esto sea rentable, como todo negocio, la productividad de los nuevos recursos deberá ser grande para justificar el costo de contratación.
- Si el recurso humano actual puede aumentar su productividad, con eso se puede llenar los tiempos efectivos de trabajo de los programadores actuales, con el fin de alcanzar las metas de desarrollo y lograr que los proyectos sean entregados en un plazo aún más corto.

3.4. Cantidad de proyectos por año

Para ver la gestión de un administrador de proyectos se debe evaluar, a su vez, la cantidad de proyectos que se gestionan dentro de la organización, esto para verificar la capacidad de gestión.

Figura 5. **Cantidad de proyectos por año**



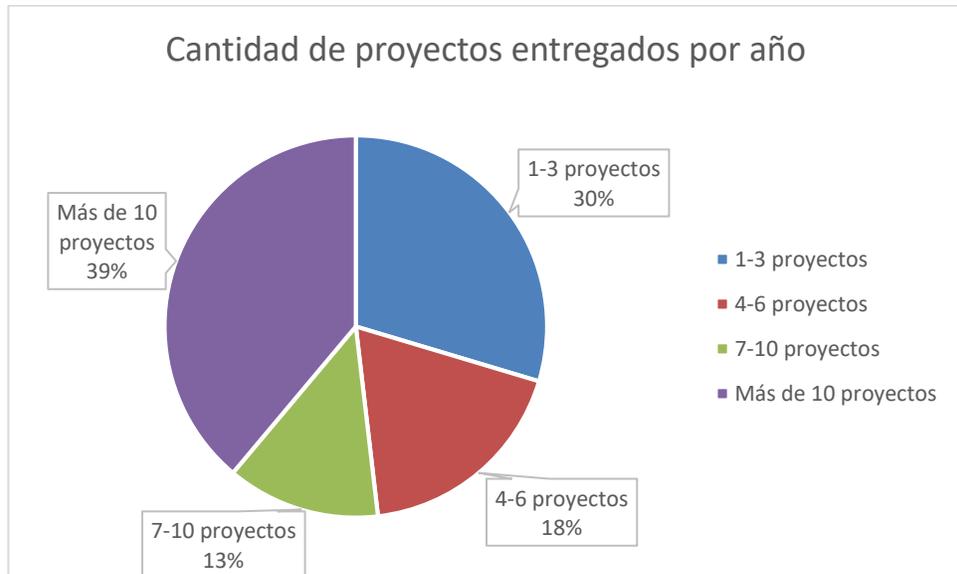
Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

La mayoría de organizaciones nacionales manejan más de 10 proyectos por año. Al menos a nivel de solicitudes tienen más de 10 proyectos, y coincide con la pregunta 2 de la encuesta, donde se gestionan proyectos por más de un mes.

3.5. **Cantidad de proyectos finalizados por año**

Una cosa es la cantidad de proyectos de desarrollo de software solicitados y una muy distinta es la cantidad de proyectos finalizados. Por eso se quiere analizar la eficiencia de la gestión del administrador de proyectos, para alcanzar las metas de entrega.

Figura 6. **Proyectos finalizados por año**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

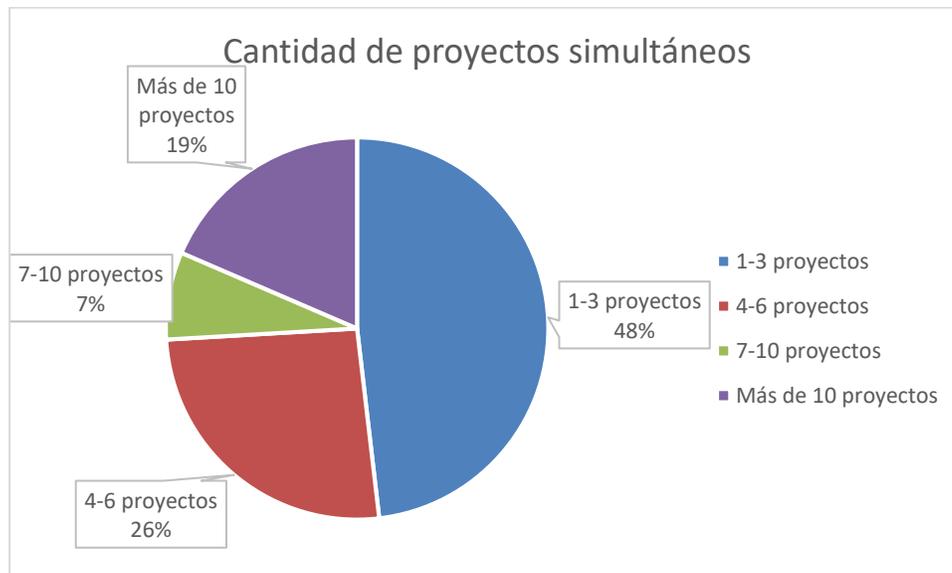
Se mantiene la tendencia en función de los proyectos solicitados. Con un poco variación, se observa que en general, si a una organización se le solicita un proyecto, se le entregará en promedio la misma cantidad de solicitudes. Esto muestra que sí hay (en promedio) constancia en entregas de software por parte de las organizaciones guatemaltecas.

Debido a esta gráfica se puede concluir que la capacidad de entrega de las organizaciones dedicadas al desarrollo de software es buena.

3.6. **Proyectos realizados simultáneamente**

Una de las características importantes del administrador de proyectos es la habilidad de gestionar más de un proyecto a la vez; de ahí la importancia de su capacidad de manejar varios proyectos a la vez. Las organizaciones deberán analizar si se pueden mantener un solo administrador de proyectos o más, siempre y cuando no sea para administrar el mismo proyecto.

Figura 7. Proyectos simultáneos



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Los resultados, muestran que la tendencia es que el administrador de proyectos, prácticamente en la mitad de las veces (un 48 %), se mantiene enfocado en pocos proyectos, en este caso, de 1 a 3. Sorprendentemente, hay un 26 % en la muestra que maneja más de 7 proyectos al mismo tiempo, lo que podría generar cierta desatención a los detalles en cada uno.

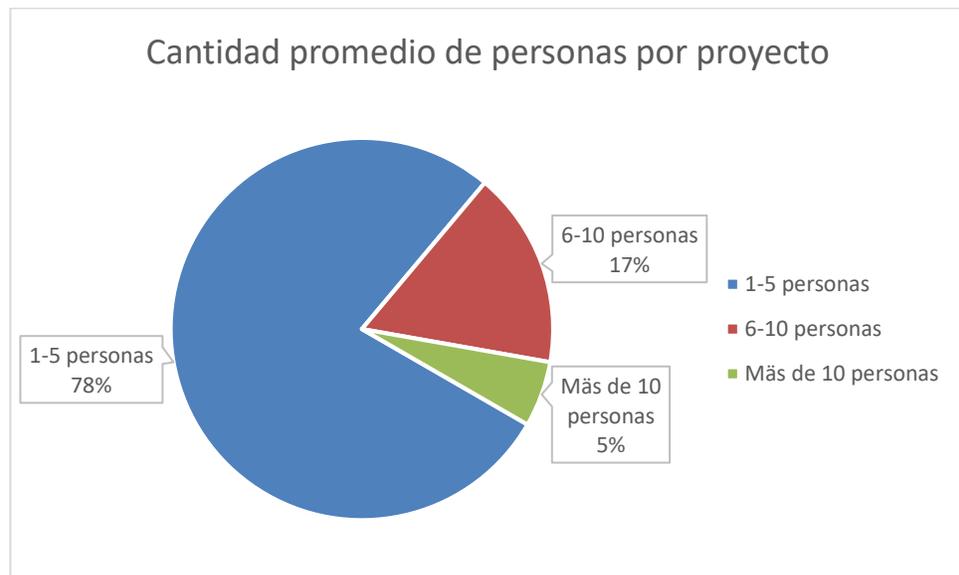
Si se relaciona la cantidad de recursos humanos disponibles con el hecho de que el 63 % son equipos pequeños de trabajo, se muestra que, la mayoría tienen poca capacidad de paralelismo. Si se agrega más recurso humano se podría trabajar más proyectos al mismo tiempo.

3.7. Cantidad de personas que participan en un proyecto

Como se ha remarcado con anterioridad, como mínimo, para la realización de un proyecto se cuenta con 2 personas, las cuales son el desarrollador y el encargado de la calidad de software. Es importante analizar la cantidad de

personas por proyecto porque con ello se puede definir con cuánto personal debe trabajar el administrador de proyectos para finalizar exitosamente un proyecto específico.

Figura 8. **Cantidad de personas por proyecto**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

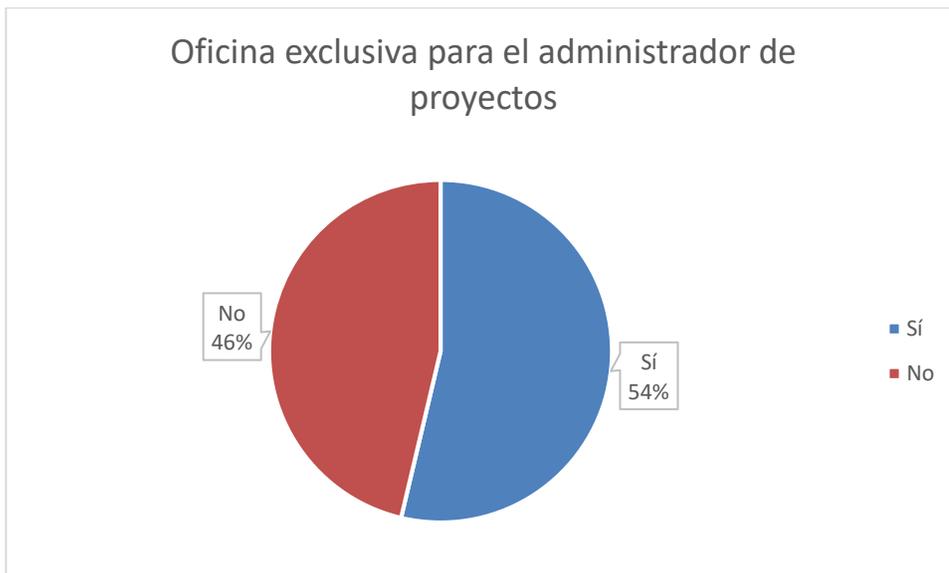
En este caso se puede ver marcada la tendencia a grupos pequeños de trabajo. Esto ayuda de buena forma a enfocar los esfuerzos y mejorar la comunicación entre los participantes, ya que con grupos más grandes de personas trabajando en el mismo proyecto, se puede no tener una comunicación tan eficiente como en grupos pequeños.

El equipo de trabajo influye, a su vez, en la cantidad de personas que se agreguen a cada proyecto. En este punto se toma en cuenta la decisión del administrador de proyectos, ya que la asignación de mucho personal no necesariamente ayudará a finalizar con éxito y en tiempo cada proyecto. La mayoría de organizaciones por más grandes que sean, no asignan más de 5 personas para realizar un mismo proyecto.

3.8. Oficina exclusiva para el administrador de proyectos

Aunque no sea del todo necesaria, es importante proveer de todas las herramientas necesarias al administrador de proyectos para que pueda realizar sin problemas su trabajo. A veces tiene que sostener reuniones, las cuales no siempre se pueden realizar si no se cuenta con el espacio necesario para ello, y en estos casos se podría utilizar su oficina para lograr este cometido.

Figura 9. **Oficina exclusiva para el administrador de proyectos**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

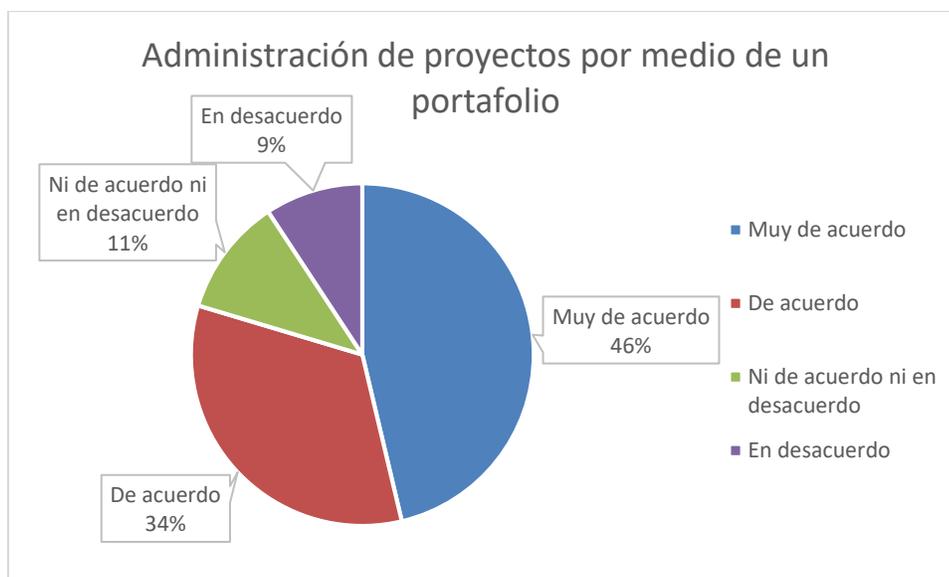
El 54 % las organizaciones de desarrollo de software en Guatemala cuentan con oficina exclusiva para el administrador de proyectos; el 46 % no cuenta con dicho espacio. Los resultados muestran un resultado que, no es prioridad para las empresas mantener un espacio de uso exclusivo del administrador. Si bien la mayoría sí lo tiene, no es tan abrumador el resultado, por lo que se puede concluir que no es un tema de importancia para la organización.

Aunque con 8 puntos porcentuales de diferencia, no existe una tendencia marcada de poseer una oficina exclusiva influida por el tamaño de la organización. Corroborando los datos, hay organizaciones grandes que no tienen oficina exclusiva, y oficinas pequeñas que sí la tienen.

3.9. Utilización de un portafolio para administración de proyectos

En general, la idea de utilizar un portafolio es tener ideas más claras y un control de la definición de una buena estrategia para nuevos proyectos. La idea es seleccionar los mejores proyectos para su realización dentro de la organización, para encontrar un balance entre los nuevos y los que requieren únicamente mantenimiento.

Figura 10. **Portafolio en la administración de proyectos**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

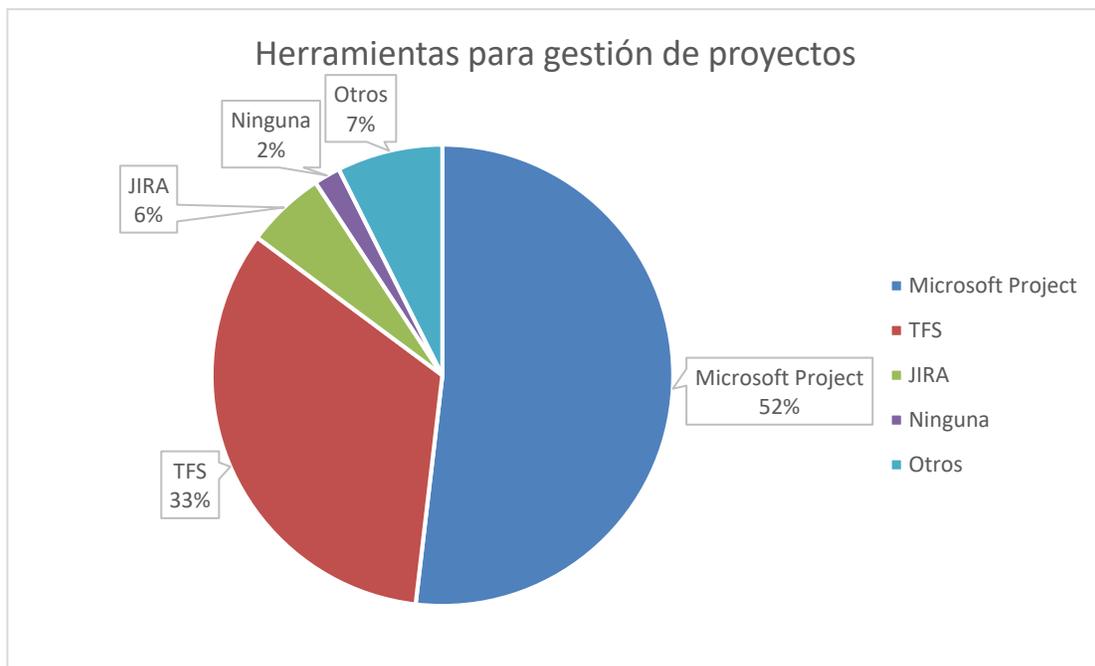
Como se puede observar, la mayoría de los encuestados está de acuerdo con la utilización de un portafolio para la gestión de proyectos. Las prácticas del uso de un portafolio en las organizaciones nacionales favorecen un mejor control

en la administración de proyectos y ayuda define nuevas formas de organizar el trabajo.

3.10. Herramientas utilizadas para la gestión de proyectos

Dentro de una organización una gestión madura de proyectos, va de la mano con la utilización de herramientas acordes a la tarea. Por eso se busca saber si las empresas manejan algún tipo de software para la gestión de proyectos. Muchas veces únicamente se hace la gestión empírica por medio de intercambio de correos. Para la administración correcta de todas las tareas es necesario la utilización de la herramienta adecuada.

Figura 11. **Herramientas para gestión de proyectos**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

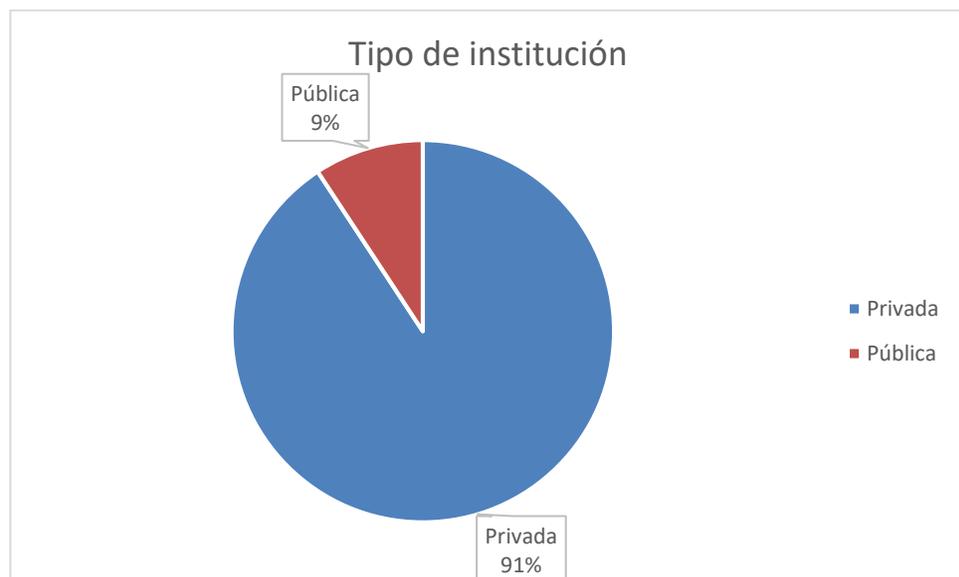
En la actualidad, contrario a lo que se podría pensar, Microsoft Project sigue siendo el más utilizado para la gestión de proyectos. Cuenta con todo lo que las

organizaciones nacionales necesitan para gestionar de mejor manera sus proyectos. El 2 % que no utiliza ninguna herramienta para la gestión de proyectos, indica que existe una oportunidad de mejora en las organizaciones que no utilizan ninguna herramienta.

3.11. Tipo de institución donde laboran los encuestados

Para visualizar de la muestra y entender si las organizaciones dedicadas al desarrollo de software son públicas o privadas se hace esta pregunta para analizar si hay más empresas privadas o públicas para el desarrollo de software.

Figura 12. Tipo de organización



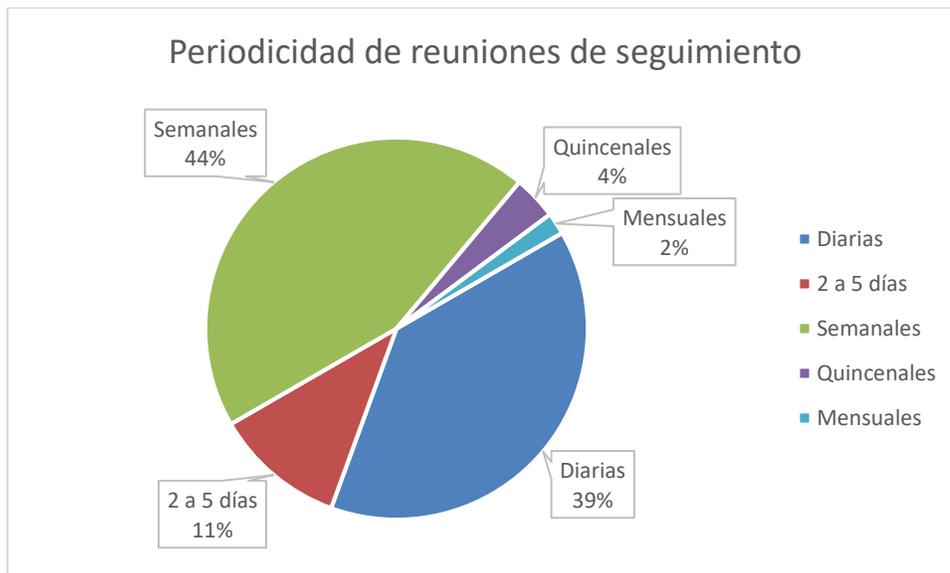
Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Como se puede ver en los resultados de la encuesta, la mayoría de las organizaciones dedicadas al desarrollo de software son privadas. Esto hace ver que el desarrollo de software en Guatemala tiene mucha más inversión del entorno privado que del público.

3.12. Periodicidad de las reuniones de seguimiento

Uno de los puntos importantes para analizar si un administrador de proyectos hace lo que se supone que tiene que hacer, es ver si su seguimiento a los proyectos es consecuente con el desarrollo de software, ya que debe mantener un control cercano en las tareas para corregir si no se va a cumplir la meta de entrega del software.

Figura 13. Periodicidad de reuniones de seguimiento



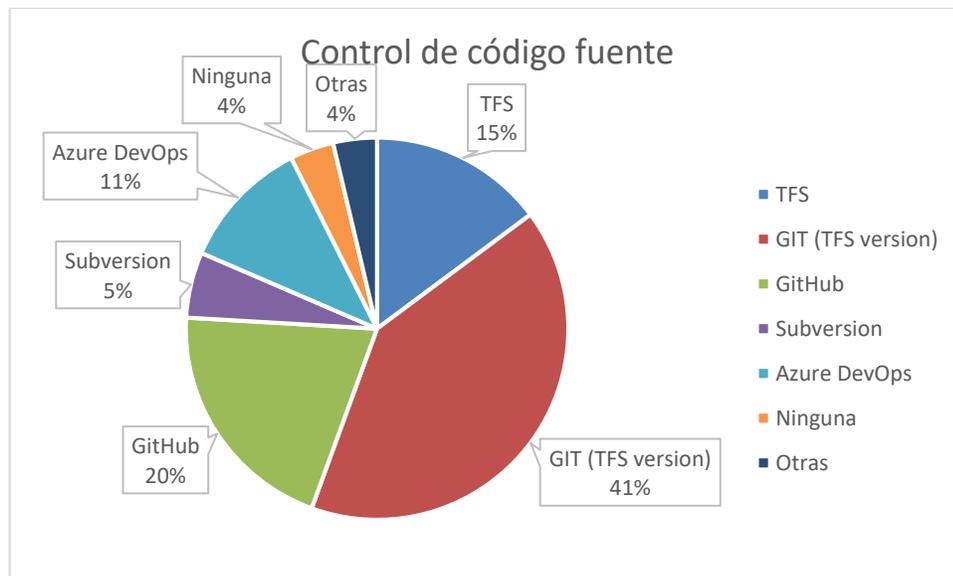
Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

La mayoría de las reuniones de seguimiento tiene una periodicidad aceptable. Para el 44 % de organizaciones, sus reuniones son semanales, lo que denota la utilización de metodologías ágiles. El 39 % tiene sus reuniones diarias, probablemente utilizan una metodología como SCRUM. También hay empresas que no tienen reuniones tan seguidas y eso muestra que es probable que no haya un control pleno de las tareas de desarrollo de software.

3.13. Tipo de control de código fuente

Toda organización que se dedica al desarrollo de software tiene que manejar y proteger su código de posibles pérdidas de información y para esto entra el control de código fuente. El administrador de proyectos puede implementar nuevas aplicaciones para controlar el código.

Figura 14. Control de código fuente



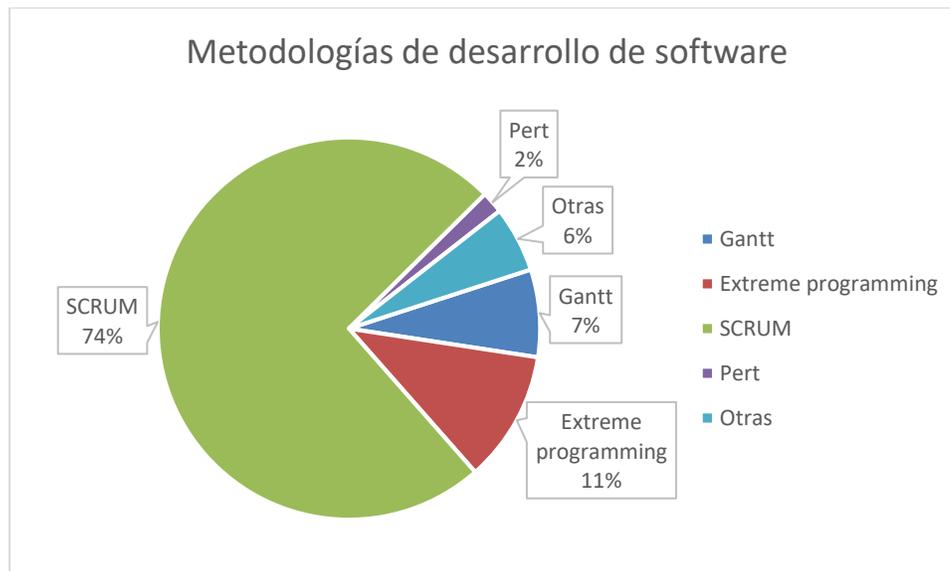
Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Como puede observarse, ha habido un cambio de rumbo en la gestión de código fuente. Si se toma en consideración, años atrás SourceSafe de Microsoft era uno de los programas más populares en el control de código. Ahora, con la compra de Microsoft de GitHub, está integrado dentro de su plataforma de TFS, lo cual hace que Git, en su versión de TFS, sea de los más utilizados en la actualidad para este fin.

3.14. Tipo de metodología de desarrollo de software

El administrador de proyectos debe, como parte primordial de sus labores diarias, implementar la metodología correcta para su organización, la cual deberá de ir orientada a lograr los objetivos en tiempos y entregas. El administrador debe ser hábil para identificar la metodología que más se adecúe a las necesidades de gestión del equipo de desarrollo.

Figura 15. Metodologías de desarrollo de software



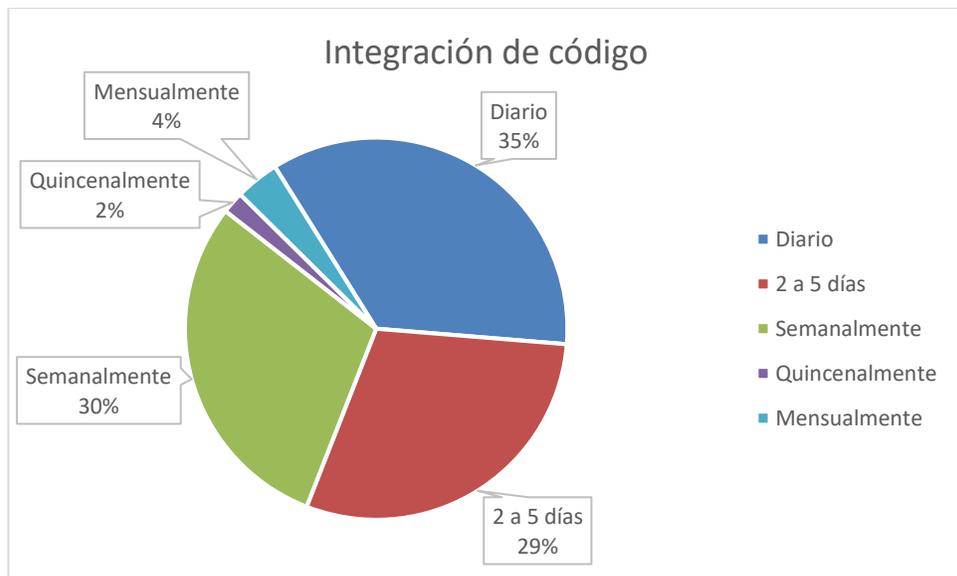
Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

No se discute que, en la actualidad, una de las metodologías más utilizadas es SCRUM. Es notable la proliferación de certificaciones cada vez más accesibles y el modelo online, lo cual facilita de sobremanera que los administradores de proyectos puedan cada día capacitarse de mejor forma para alcanzar los objetivos profesionales y metas que la empresa requiere de ellos. Para lograr esto, las organizaciones deben invertir en la capacitación de sus colaboradores, para que la organización alcance estándares más elevados.

3.15. Integración de código fuente

Uno de los aspectos en los cuales el administrador de proyectos puede aportar su conocimiento es al momento de la integración del código fuente, ya que puede ser de gran ayuda para los desarrolladores que alguien revise el código y verifique que todo vaya como se espera dentro del código fuente.

Figura 16. Integración de código



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

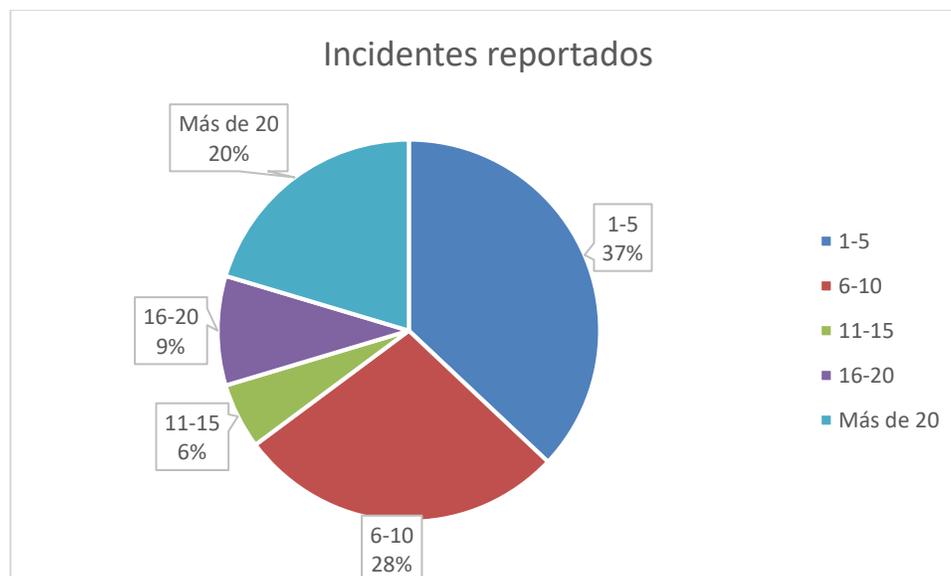
Como se ve, el código es integrado diariamente en el 35 % de los casos.

Es muy buena la integración rápida del software ya que, si se llegase a implementar los pipelines de integración y entrega continuas, ayudará a que siempre se tenga un artefacto de buena calidad para su implementación en el ambiente de producción. Acá es importante la gestión del administrador de proyectos, porque se debe tener un claro control de las integraciones para no tener un software con código no depurado.

3.16. Incidentes reportados mensualmente

Parte del trabajo que realiza el administrador de proyectos, es organizar al grupo de desarrolladores para hacer frente a los incidentes reportados. La correcta repuesta del equipo de incidentes logrará que la resolución de estos problemas sea rápida y eficiente.

Figura 17. Incidentes reportados



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Son pocos los incidentes reportados en general para las organizaciones de desarrollo de software. El 37 % reporta únicamente de 1-5 mensualmente. Esto quiere decir que desarrollo de software está bien organizado, ya que se entrega software de buena calidad. Se muestra que la gestión del administrador de proyectos en las áreas de desarrollo de software ha sido la correcta.

Aparte de eso, también dependerá sobremanera de la cantidad de personal tenga para la atención a los incidentes. Esto conlleva que puedan ser reportados menos incidentes de los que realmente existan. Una alternativa es tener un

equipo exclusivo para la resolución de incidentes, aunque a la larga esto podría influir en costo adicional.

3.17. Incidentes resueltos mensualmente

Una vez reportado un incidente, es responsabilidad del equipo de soporte (el cual generalmente está compuesto por desarrolladores) resolverlo. Por lo general, el incidente consta de un ciclo de vida, el cual se puede ver reflejado como un miniproyecto que obtendrá mayor prioridad, dependiendo de la severidad de este.

Figura 18. Incidentes resueltos



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Como se puede observar, se marcan 2 factores muy importantes:

- El primero es que, en función de los incidentes reportados mensualmente, la tendencia se mantiene en la resolución de estos.

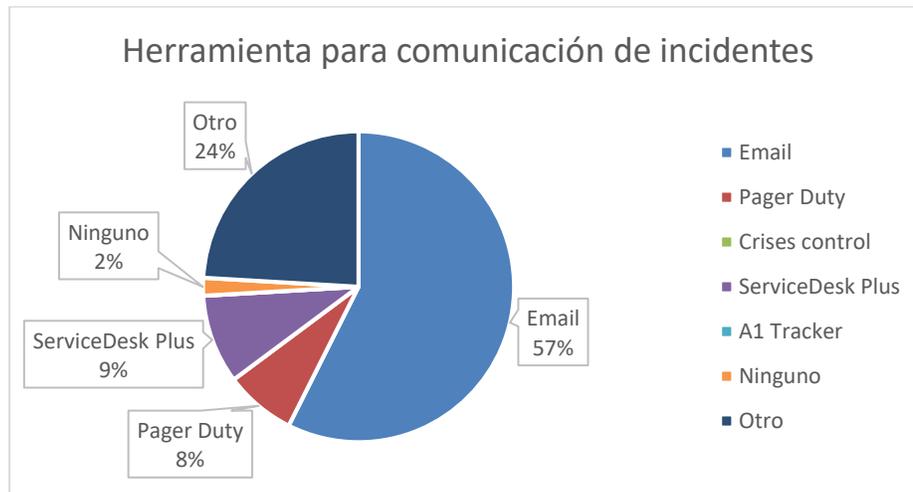
- El segundo puede verse una leve baja en el porcentaje de resolución, lo cual quiere decir que se resuelve una menor cantidad de incidentes de los reportados.

Para concluir, esto no quiere decir que no se esté trabajando con la eficacia esperada, sino que podría ser un factor adicional como la complejidad de los incidentes reportados y el equipo asignado a la resolución de este. En todo caso, hay un área de oportunidad en este tema para lograr una mejoría en la organización por parte del administrador de proyectos.

3.18. Herramienta para comunicación de incidentes

Una vez que el cliente o usuario final tiene un incidente y desea reportarlo, hay varias formas de hacer llegar esa información al equipo encargado. A veces una comunicación por chat puede ser más efectiva que cualquier otra herramienta, aunque para llevar un mejor control de los reportes, se debería utilizar una herramienta especializada.

Figura 19. **Herramienta para la comunicación de incidentes**



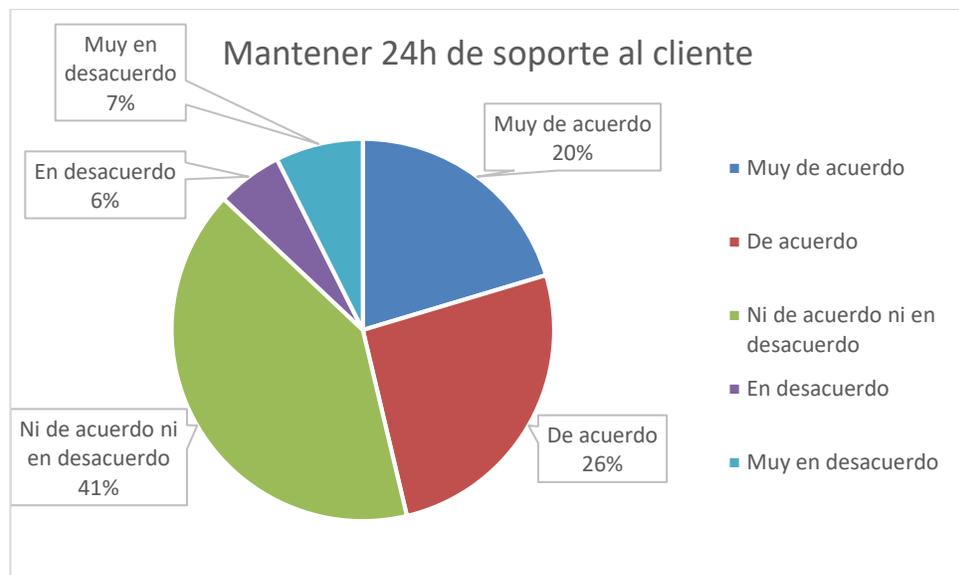
Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

El e-mail es aún una de las herramientas más utilizadas para reportar un incidente. Aunque es la herramienta más fácil de utilizar, no quiere decir que sea la mejor, ya que entre correos de comunicaciones en general dentro de la empresa podría llegar a perderse un incidente que requiera atención inmediata del equipo y del administrador de proyectos.

3.19. Necesidad de soporte al cliente por 24 horas

La resolución de incidentes va de la mano con el equipo asignado, así como también el tiempo que se le asigna a dicha tarea. Muchas organizaciones dedicadas al desarrollo de software tienen diferentes tipos de prioridad al momento de proporcionar el soporte al cliente.

Figura 20. Soporte por 24 horas al cliente



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

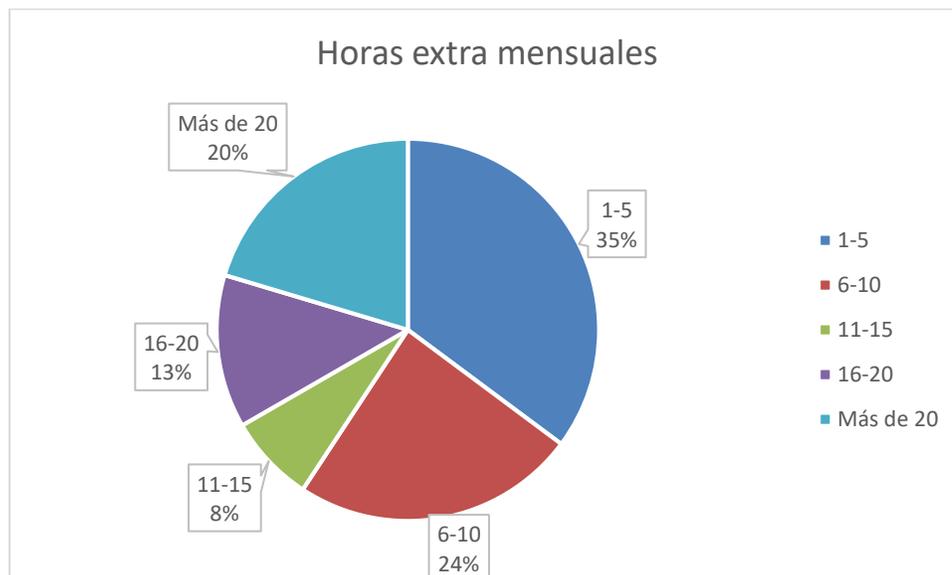
Como se puede observar, no se marca una tendencia a brindar el soporte de 24 horas al cliente. Esto puede ser influido por varios factores; uno de ellos, el cual podría ser el más importante, es la falta de pago de horas extras.

Normalmente en las organizaciones guatemaltecas dedicadas al desarrollo de software no se contempla ese pago, así que es entendible que no se esté ni de acuerdo ni en desacuerdo a brindar ese soporte. Esta puede ser un área de oportunidad para las organizaciones y mejorar su cobertura durante el día completo.

3.20. Horas extras mensuales

Debido a la naturaleza de las tareas que se realizan en las organizaciones dedicadas al desarrollo de software, muchas veces el trabajo se debe realizar en horas adicionales a las pactadas originalmente con el empleador. Por eso generalmente hay horas extra, aunque no sean pagadas. Las horas extras pueden ser un indicativo de que no se está realizando el trabajo eficientemente.

Figura 21. Horas extras mensuales



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Se observa que, por lo general, la mayoría de las organizaciones no trabajan prácticamente nada de horas extras: con un 35 % en la opción de 1-5 y

un 24 % de 6-10 abarcan más de la mitad de las respuestas. Esto denota que, por lo general, no es tanto el trabajo que se realiza en horas extras, y que el administrador de proyectos está tomando las medidas correctivas en su momento para que todo el trabajo se haga en el tiempo establecido.

El tamaño de la organización también puede influir en la cantidad de trabajo reflejado en las horas extras. Una organización pequeña necesitaría más horas extras para cumplir una tarea, mientras que una organización mayor requeriría menos horas extras en general. Esto no quiere decir que sea de menos costo humano, ya que una hora extra de una sola persona no es lo mismo que una hora extra de 5 personas. Además, que una organización sea grande no significa que todo el personal de desarrollo de software tenga que realizar trabajos en horas adicionales.

3.21. Validación del grado de madurez de las organizaciones

El grado de madurez del rol de administrador de proyecto en las empresas se analiza en función de los resultados de las encuestas.

El primer aspecto por revisar será la cantidad de incidentes reportados dentro de la organización. Un 37 % reporta mensualmente entre 1 y 5 incidentes, la mayoría de los cuales se resuelve (33 %). Esto de por sí revela que los mismos incidentes reportados son los resueltos. Si a la vez se relaciona el tamaño del equipo de trabajo, el 63 % de las organizaciones nacionales dedicadas al desarrollo de software tienen equipos pequeños de trabajo, es decir, de 1 a 5 personas. Esto implica que prácticamente cada persona resolverá un incidente mensual (tomando como referencia que el 67 % de las organizaciones tienen proyectos con al menos 30 días). Se llega a la conclusión que para la muestra, la cantidad de incidentes reportados y resueltos no constituyen un indicador lo

suficientemente significativo como para validar el nivel de madurez del rol del administrador de proyectos.

Al analizar los equipos de trabajo se concluye que la mayoría son pequeños. Si a esto se añade la duración de cada proyecto (la mayoría, 67 %, dura al menos un mes), y que las organizaciones trabajan simultáneamente de 1 a 3 proyectos, implica que, en promedio, los programadores encargados del desarrollo de software no aportan valores significativos para mostrar un grado de madurez en el rol del administrador de proyectos, ya que cada programador, en promedio, trabaja 1 proyecto mensualmente.

Para concluir una métrica definitiva para el grado de madurez se desglosa a su forma más simple. Al revisar las encuestas una a una se llega a la conclusión de que las organizaciones o entregan la misma cantidad de proyectos que reciben, o entregan en un escalón menos; es decir, si reciben más de 10 proyectos, entregan de 7 a 10, si reciben de 7 a 10 entregan de 7 a 10 o de 4 a 6 y así sucesivamente. El indicador evidente para denotar el grado de madurez del rol del administrador de proyectos se describirá así:

- No puede llevar el tiempo como parte del análisis, ya que, por ciclo de trabajo, cada desarrollador entrega lo que recibe.
- No puede llevar los incidentes, ya que cada desarrollador está resolviendo un incidente por proyecto.
- Lo que sí definirá el grado de madurez será la relación proyectos recibidos-proyectos terminados, por lo que será denotado con la siguiente fórmula:

$$\text{Grado de madurez} = \frac{\text{Proyectos entregados} * 100}{\text{Proyectos recibidos}}$$

Los grados de madurez se describirán en 3 niveles:

- Alto: será denotado por un porcentaje entre 80 y 100. La observación en las organizaciones dicta que un porcentaje por arriba de 80 implica que las empresas están comprometidas a entregar todos los proyectos que se reciben.
- Medio: será un porcentaje entre 60 y 79. Indica que la empresa no ha madurado su proceso de entrega de proyectos, por lo cual el rol del administrador de proyectos aún no logra alcanzar todo su potencial.
- Bajo: es todo lo que esté por debajo de 60, e implica que aún no se logra manejar bajo ningún concepto la eficacia completa dentro del ciclo de vida del desarrollo de software.

Si se revisa la información de las encuestas, un 20 % de las empresas están entregando menos proyectos de los que están iniciando. Un 75 % de las empresas están entregando la cantidad de proyectos que han iniciado. También existe el 5 % de empresas que están entregando más proyectos de los que fueron solicitados inicialmente, los cuales podrían ser proyectos que no se oficializaron como tales pero que al final fueron entregados por funcionalidad o por necesidad adicional identificada al momento del desarrollo.

4. PROPUESTA DEL MODELO PARA EL ROL DE ADMINISTRADOR DE PROYECTOS

4.1. Concepto general

Ya que se ha analizado los resultados de las encuestas, es momento de conceptualizar el modelo a utilizar en la propuesta del modelo final del administrador de proyectos.

Según Wikipedia, el modelo científico es una representación abstracta y conceptual, gráfica, visual o física, de fenómenos, sistemas o procesos, a fin de analizar, describir, explicar, simular, esos fenómenos o procesos. La creación de un modelo es una parte esencial de toda actividad científica.

La clasificación de los modelos científicos está dada de la siguiente forma:

- Modelos físicos, es una representación generalmente a escala de algún objeto.
- Modelos matemáticos, estos se dividen en:
 - Deterministas
 - Estocásticos y probabilísticos
 - Numéricos
- Modelos gráficos, los cuales normalmente son la representación de datos numéricos; en este caso, las gráficas del capítulo anterior son modelos gráficos.

- Modelos análogos: se basan en las analogías observadas en los comportamientos físicos.
- Modelos conceptuales: se puede explicar como un mapa de conceptos, incluyendo suposiciones acerca de la naturaleza tanto de los fenómenos como de los conceptos que representan y sus relaciones.

Para presentar el modelo del administrador de proyectos se utilizará como base el modelo conceptual, con el fin de describir las tareas y características que un administrador de proyectos debe tener para realizar sus tareas de una manera más eficaz y lograr sus objetivos en tiempos establecidos.

El modelo conceptual es una representación de un sistema utilizando conceptos, para ayudar a las personas a conocer, entender o también simular, si así lo desean, el modelo que se está describiendo. En este caso, lo que se pretende describir son las características y habilidades generales que deberá tener un administrador de proyectos.

Las habilidades que el administrador de proyectos debe tener van enfocadas en el desarrollo de software a nivel nacional; es importante entender que se busca recomendar un modelo que pueda ser aplicado en su totalidad a las organizaciones de desarrollo de software nacionales y ubicarlo a nivel cultural, a como se maneja en general la administración de proyectos.

Las organizaciones de desarrollo de software en Guatemala en general tienen una forma de trabajar específica, que se enfoca en el mercado laboral nacional; es decir, los beneficios ofrecidos a los trabajadores van enfocados a la cultura nacional, así que el modelo propuesto, está enfocado en las organizaciones nacionales.

4.2. Propuesta del modelo para el rol de administrador de proyectos

Con el auge en la delegación de tareas en el trabajo del desarrollo de software, y en la especialización de cada posición dentro de la empresa y el departamento de software, el rol del administrador de software se debe adaptar a las necesidades del mercado nacional en función de las tareas que desempeña.

Dichas tareas van desde la negociación con el cliente hasta la presentación del producto final. El administrador de proyectos va siempre a la vanguardia en la tarea, que puede llegar a convertirse en guerra del desarrollo de software.

Las tareas que se deben realizar en el ciclo de vida de desarrollo de software van ligadas al administrador de proyectos. Por eso, a nivel local cobra una gran importancia su papel. A continuación, se describe las características y habilidades que todo administrador de proyecto deberá tener para el mercado nacional.

- Habilidad de comunicación.
- Manejo de personal.
- Conocer el negocio del cliente al que se le desarrollará el software.
- Toma de decisiones.
- Administración del capital humano.
- Conocimiento de los lenguajes de programación en donde se desarrollará el software y métodos de estimación.
- Intervenciones oportunas en el ciclo de vida del software.
- Administración de los tiempos de desarrollo.
- Decisión en el tiempo requerido para realización del software.
- Saber delegar tareas.
- Negociación con el cliente.

- Capacidad de redacción de informes
- Capacitación de personal
- Liderazgo

Estas características y habilidades del administrador de proyecto serán el modelo que, a nivel local, se deben tomar en cuenta para las empresas de desarrollo de software como actividad principal o secundaria. Las mismas se adecuan más al entorno nacional, ya que como se ha visto en los datos recopilados, los administradores de proyectos tienden a tener más actividades de las normales que se encuentran en el PM book.

A continuación, están descritas cada una de las características del administrador de proyectos; se trata de abarcar lo visto como tendencias en el mercado local y para lo cual se observó las necesidades que puedan ser abarcadas por dicho rol.

4.2.1. Habilidad de comunicación

Una de las actividades importantes del administrador de proyectos, es la de comunicar ideas y exponer soluciones por lo que quien desempeñe dicho rol debe comunicarse, con el cliente, con sus compañeros de trabajo y desarrolladores de software.

La comunicación debe ser clara, sin rodeos y al punto que quiere explicar. Debe tener la capacidad de traducir cualquiera de las ideas de los desarrolladores para transmitirla al cliente, y también cualquier petición del cliente y poder transmitirla a los desarrolladores.

La idea de comunicarse explícitamente es para llevar a un mismo punto de ideas a todos los involucrados en el desarrollo del software, para evitar los malentendidos de solicitudes no cumplidas y de entregas no solicitadas.

4.2.2. Manejo de personal

El administrador de proyectos, como parte de sus características, deberá manejar personal. No se trata de contratación ni despidos de personal, ya que para eso estará el personal de recursos humanos y el mánager o jefe de todo el departamento. El manejo de personal como característica del administrador de proyectos, va en caminado a administrar el personal y hacia donde tiene que enfocar esfuerzos y personal.

Un administrador de proyectos debe conocer las habilidades de su equipo de trabajo: desarrolladores, DBAs, QA, entre otros, ya que él deberá saber a quién asignar al momento de un proyecto en particular, conocer si alguien es mejor con modelado de base de datos, puede evitarle bastantes problemas en el camino. O si conoce que alguien es mejor desarrollando en Java, también le servirá para ahorrar tiempos a largo plazo.

4.2.3. Conocer el negocio del cliente a quién se le desarrollará el software

El conocimiento es algo de lo cual el administrador de proyectos debe estar empapado, y más aún si se trata del negocio. El negocio es para lo cual el software se desarrolla y estar preparado con todo el conocimiento disponible.

De nada sirve tener la más reciente tecnología en el desarrollo de software (como lenguajes modernos, y bases de datos exóticas) si no se conoce lo que el

cliente hace. De qué serviría hacerle una aplicación cliente/servidor si, por ejemplo, el cliente maneja todas sus operaciones en celulares, o si se crea una aplicación de cobros simple cuando el cliente requiere un sistema de inventario completo.

Por eso que el conocimiento de cada aspecto del negocio del cliente es de suma importancia, y hasta se sugiere una visita técnica al inicio para obtener toda la información para realizar un software de calidad en poco tiempo.

Es importante conocer el negocio del cliente, pero también recalcar que este es un valor agregado que se adquiere con la experiencia y el trabajo conjunto con el cliente; en lo que compete al desarrollo del software requerido.

4.2.4. Toma de decisiones

El rol del administrador de proyectos abarca ciertas áreas adicionales para lograr un trabajo eficiente sin necesidad de la intervención de la parte corporativa, tanto del cliente como de la organización donde se labora.

Es importante que el administrador de proyectos tenga la habilidad de tomar las decisiones en el momento justo, dependiendo de las circunstancias, ya que puede ahorrar tiempo a la espera de una solución por parte de algún alto mando.

Las tomas de decisiones pueden ser en función de cambios en los requerimientos, aceptación de nuevos y remoción de alguna funcionalidad que ya no se requiera.

4.2.5. Administración de capital humano

Como parte de las características que debe tener un administrador de proyectos está la utilización de un nuevo enfoque en el uso del personal. Como se muestra en el punto 2 de esta lista, la administración del capital humano es de suma importancia.

Es primordial que el administrador tenga las capacidades para descubrir quién es el mejor en lo que hace para asignarlo, dependiendo de los requerimientos dentro del proyecto a realizar. Cada miembro de su grupo, es en esencia, una persona que podrá empujar a la realización eficiente de un proyecto si se le coloca en lo que mejor domina dentro de sus habilidades.

Algo que influye en la asignación del capital humano a una tarea específica es el conocimiento que el desarrollador tenga del negocio y de la aplicación por mantener (asumiendo que en este caso es una aplicación preexistente), se debe asignar a alguien con experiencia en el desarrollo de dicha aplicación y no un nuevo elemento que podrá tener todo el conocimiento en el desarrollo, pero poco conocimiento en el negocio y lo que su cliente le está solicitando.

Para finalizar, es importante recalcar que el administrador de proyectos deberá entablar una relación de confianza con sus compañeros, con el fin de asignar las tareas sin generar ningún tipo de conflicto o roces con ellos, para que entiendan que todos están allí para resolver el mismo problema juntos.

4.2.6. Conocimiento del lenguaje de programación donde se realizará el software y métodos de estimación

El administrador de proyectos debe ser, como parte importante de su formación, un programador con conocimientos en los lenguajes de programación. No es necesario el conocimiento de todo el amplio espectro de lenguajes de programación, pero sí el lenguaje donde se está desarrollando el software para el cliente.

Si conoce el nivel de esfuerzo para el desarrollo, inclusive cuando tenga presentación con el cliente o solicitud de alguna modificación sin la presencia de los desarrolladores, él mismo podría estimar los tiempos y así limitar los intercambios de ideas y negociación con el cliente. Esto se puede lograr por medio de estimación de software como podrían ser:

- Por juicio de expertos: es el método de estimación que requiere entregarle la información a desarrolladores expertos, los cuales construirían un sistema a partir de minutas de las reuniones con el cliente.
- Por analogía: se utilizaría al comparar software realizado con anterioridad que sea muy similar. Con ello se podría estimar los tiempos.
- Por descomposición: cuando se realice una descomposición del software en partes más pequeñas, las cuales se pueden estimar con mayor facilidad.
- Por modelos de estimación: consiste utilizar modelos matemáticos o algorítmicos para estimar los tiempos del desarrollo de software.

4.2.7. Intervenciones oportunas en el ciclo de vida del software

El administrador de proyectos debe tener la capacidad de analizar el proceso de desarrollo de software, lo que le da la visión de saber cuándo debe intervenir en el ciclo de vida de desarrollo de software.

Esa intervención la debe realizar cuando el proyecto se desvía de la línea de trabajo trazada desde el inicio. Si analiza y ve que el proyecto, o se está tardando más tiempo del debido o se está moviendo a una funcionalidad inexacta a lo solicitado, deberá tomar las medidas correctivas para encaminarlo nuevamente.

La intervención oportuna logrará que el software vaya hacia la correcta finalización y entrega en el tiempo estipulado.

4.2.8. Administración de los tiempos de desarrollo

Como parte de la propuesta del modelo del rol para un administrador de proyectos, deberá administrar los tiempos del proyecto. Sumando a las intervenciones oportunas del punto anterior, debe tener a su cargo los tiempos de desarrollo e intervenir cuando sea necesario.

Es importante manejar los tiempos de una manera eficiente para entregar lo que se requiere en tiempos. A veces podría notarse como algo dictatorial la forma de exigir la conclusión de las tareas, pero con la correcta administración del capital humano (del punto 4.5), se podrá alcanzar las metas en el tiempo justo.

4.2.9. Decisión en el tiempo requerido para la realización del software

El administrador de proyectos debe, como parte de sus características principales, manejar los tiempos de desarrollo y decidir sobre los mismo. Por eso, como se dijo en el punto 4.6, debe conocer el lenguaje de programación que se utilizará para la elaboración del proyecto.

Además, es importante que llegue a un consenso con los desarrolladores, ya que después él será el encargado de presentar esa información al cliente, defender los tiempos y hacer las negociaciones sobre las fechas de entrega.

De allí viene la importancia que tenga la decisión de entregas y no alguien meramente administrativo sin conocimientos en desarrollo de software; dejar dicha decisión a personal no calificado, podrá ser perjudicial para el buen manejo del proyecto e incurrir en atrasos al momento de las entregas.

4.2.10. Saber delegar tareas

Cuando se desarrolla un nuevo software, se llega a la conclusión de que se puede estar desbordado de trabajo, para lo cual puede apoyarse en una persona dentro del equipo de desarrollo de software.

Esta persona puede tener tareas delegadas por parte del administrador de proyectos. Podría ser un líder del equipo de desarrollo, quien deberá tener la capacidad de realizar ciertas tareas adicionales al desarrollo del software.

Las tareas que puede realizar son ver los avances de los desarrolladores, realizar informes sobre el trabajo y notificar al administrador de proyectos cuando

el trabajo se esté atrasando para que pueda intervenir y así lograr las medidas correctivas para encausarlo nuevamente.

El administrador de proyectos deberá, entonces, delegar tareas para enfocarse en donde se requiera su completa atención y así buscar, de manera muy certera, el cumplimiento de todo el trabajo pendiente dependiendo del momento en el ciclo de vida del software.

4.2.11. Negociación con el cliente

Muchas veces, cuando el trabajo de desarrollo de software es con contacto con clientes, estos quieren intervenir dentro de las tareas y agregar cambios no estipulados dentro del contrato original.

El administrador de proyectos deberá, como parte de sus características, negociar con el cliente sin interferir de sobremanera en el trabajo de los desarrolladores. Deberá hacerle saber al cliente, los términos de la entrega actual y negociar, si fuera necesario, más presupuesto para las nuevas solicitudes (si las hubiera) o mostrar que el trabajo se está realizando como se estipuló, con el fin de entregar el producto final en tiempo.

4.2.12. Capacidad de redacción de informes

El administrador de proyectos deberá, a su vez, presentar cada actualización del proyecto tanto a la gerencia de su organización como al cliente.

Debe elaborar sus informes para que sean entendibles por un usuario final. Son avances del proyecto, cambios y solicitudes que haya realizado el cliente,

horas de trabajo por parte de los desarrolladores, capacidad de aceptar nuevas tareas por los desarrolladores, entre otros.

Estos informes ayudarán a la toma de decisiones en la gerencia y a ver la efectividad con que se trabaja y maneja el proyecto actual y, como todo dentro del trabajo de desarrollo de software, tomar las medidas necesarias para trabajar de manera eficiente.

4.2.13. Capacitación del personal

El administrador de proyectos es el elemento dentro del equipo de desarrollo que debe conocer más del software que se está creando o soportando. Si no conoce desde el inicio todo lo relacionado, debe ampliar sus conocimientos para agregar de una manera más rápida y eficiente nuevo personal.

Estos conocimientos son de suma importancia, ya que le ayudarán a agregar algo más a su capacidad de capacitación del personal a su cargo. El administrador deberá suministrar las capacitaciones que su personal requiera, en función de los conocimientos del entorno del software o de las tareas que cada nuevo miembro aportará al grupo. Las capacitaciones se pueden calendarizar durante la inducción del personal.

Así mismo, hay otras capacitaciones que el administrador de proyecto deberá realizar, como las que se harán en el sitio del cliente, ya que él será el encargado de demostrar la funcionalidad o el software nuevo que se está instalando en la infraestructura.

4.2.14. Liderazgo

Un buen equipo de trabajo estará siempre reflejado desde la cabeza, es decir, su líder, en este caso, el administrador de proyectos.

El administrador de proyectos deberá inspirar confianza en su equipo de trabajo. El liderazgo es importante, ya que no se trata de simplemente ordenar y pedir que se realicen las actividades, sino que va de la mano con demostrar que se puede dirigir al equipo. Esa generación de confianza ayudará a romper la barrera jefe/subordinado, la cual, de entrada, no existe, ya que el administrador de proyectos no es jefe del equipo de desarrollo: es únicamente el guía para que todo el equipo realice sus actividades para un fin común. Inspirar liderazgo es la habilidad más importante, ya que de nada servirán los 13 puntos anteriores, si el administrador no tiene liderazgo; con el liderazgo vendrá el respeto, la cordialidad y las ganas de el equipo completo para alcanzar el objetivo, con una satisfacción al final de la entrega del proyecto, que será compartida por todos. El líder será el administrador de proyectos y si su liderazgo es el correcto, todo lo que se alcance dentro del desarrollo de software, será de la más grande calidad que el equipo pueda proveer.

4.3. Resumen del modelo

Con la descripción del modelo propuesto se tiene las características esenciales que un administrador de proyectos deberá tener para el mercado nacional. Este modelo es un agregado a lo propuesto en el PM book. Cada característica es importante para el desempeño completo de los administradores de proyectos dentro de las organizaciones.

Una forma de describir la importancia de estas métricas para el administrador de proyectos se describe a continuación:

- Tiempo de resolución de incidentes: el tiempo en cada ciclo de soporte deberá ser el menor posible. No se puede decir que no habrá incidentes, pero sí se puede concluir que ese tiempo deberá ser cada vez menos. Esta métrica va relacionada con la característica del modelo en intervenir oportunamente en el ciclo de vida del software.
- Incidentes reportados: un reflejo de la gestión de un administrador de proyectos será la cantidad de incidentes reportados. Es importante porque mientras menos incidentes se reportan significa que en la toma de requerimientos y en la gestión de los tiempos, el administrador de proyectos está realizando su labor correctamente.
- Incidentes resueltos: este es un porcentaje que deberá buscar acercarse siempre al 100 % de casos resueltos, pero la idea es resolverlos en el tiempo estipulado para iteración de soporte. Esta métrica está directamente relacionada con la administración de tiempos de desarrollo, la cual se ha propuesto como una de las características para el administrador de proyectos.
- Horas extras: si bien es cierto que en la carrera de Ciencias y Sistemas la denominación de horas extras no existe, para la métrica del administrador de proyectos se buscará que haya lo más cercano a cero en horas extras. Claro que existirá el soporte, pero en función de las horas trabajadas para el proyecto, es necesario buscar que no se trabaje extra. Si se tiene muchas horas extras de trabajo, es un indicativo de que no se está

administrando ni corrigiendo en el momento justo los problemas dentro del ciclo de vida del desarrollo de software.

- Sobrecarga laboral: probablemente sea la más abstracta de las métricas, pero si se analiza a un administrador de proyectos con sobrecarga laboral, es probable que esté microgestionando todo el proyecto y no haya delegado las tareas cuando realmente lo necesite. Parte de lo que el modelo propone es lograr un trabajo con la carga suficiente de tareas y no en exceso.

CONCLUSIONES

1. El rol del administrador de proyectos está basado en la necesidad de tener una persona encargada de unir la parte administrativa con la parte operativa del ciclo de vida de desarrollo de software; para ello, el modelo de medición para las organizaciones será la relación entre los proyectos entregados contra los proyectos recibidos. Esto quedará denotado como un porcentaje. Los rangos para el modelo están descritos en el análisis del capítulo 3.
2. El nivel de madurez de la gestión de proyectos en las organizaciones de muestra es alto, ya que la mayoría entrega los mismos proyectos que recibe.
3. La mayoría de las organizaciones de muestra (75 %) tienen un nivel de madurez alto, y solo un 20 % tiene un nivel medio; el otro 5 %, como se explica en el análisis, están entregando más proyectos de los que recibe o simplemente no reporta los proyectos recibidos. De igual forma, ese 5 % forma parte de las organizaciones con nivel de madurez alto.
4. Con las métricas del último capítulo se podrá medir específicamente la eficiencia del administrador de proyectos al momento de liderar un grupo de desarrollo de software en los proyectos dentro de la organización. Se podrá beneficiar al 46 % de organizaciones que aún no cuentan con una oficina exclusiva para el administrador de proyectos, porque si aplica el modelo podrán obtener los resultados del 54 % de las empresas que sí cuentan con un espacio exclusivo para el administrador de proyectos. Al

haberlo propuesto en el último capítulo, se da por alcanzado uno de los objetivos de este trabajo.

5. El administrador de proyectos debe tener comunicación constante con el cliente y su equipo de desarrollo. Según los datos recolectados, la periodicidad de las reuniones es semanal (44 %), lo cual refleja que es el mejor período para reuniones de seguimiento. Se insta a las demás organizaciones a tener esa periodicidad.

6. La inversión económica será la clave para aplicar completamente el rol del administrador de proyectos, ya que, al dedicar exclusivamente a esto a una persona, se pueden lograr de mejor forma los objetivos del desarrollo que cuando se tiene a un desarrollador que realiza ambas tareas. El 54 % de empresas ya tiene un espacio exclusivo para el administrador de proyectos, pero el 63 % cuenta con un equipo relativamente pequeño, de 1 a 5 personas. Si se invierte en este aspecto y se aumenta el equipo de trabajo, se podrá tener un mayor flujo de proyectos y con ellos la inversión tendrá sus dividendos.

RECOMENDACIONES

1. Habilitar una oficina para el uso exclusivo del administrador de proyectos dentro la organización. Esto ayudará a tener reuniones tanto con su equipo de desarrollo como con el cliente, cuando sea necesario.
2. Permitir al administrador de proyectos la libre ejecución de sus tareas, ya que él es la persona que conocerá de primera mano la lógica del negocio del cliente.
3. La comunicación con el administrador de proyectos debe ser constante. El equipo de desarrollo debe actualizar diariamente sus estados de trabajo en lo posible.
4. Capacitar constantemente al administrador de proyectos en las nuevas tendencias en la administración de proyectos. Las actualizaciones a sus certificaciones serán importantes para mantener su calidad de trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

1. OBS Business school. *¿Qué es un Project Manager y cuál es su principal rol?* [en línea]. <<https://www.obs-edu.com/es/blog-project-management/gestion-de-equipos-y-project-management/que-es-un-project-manager-y-cual-es-su-principal-rol>>. [Consulta: 7 de octubre de 2019].
2. La oficina de proyectos de informática. *10 técnicas de estimación de software.* [en línea]. <<http://www.pmoinformatica.com/2018/08/tecnicas-estimacion-software.html>>. [Consulta: 11 de julio de 2020].
3. Project Manager Institute. *PM Book (2013).* [en línea]. <<http://www.orange.ngo/wp-content/uploads/2016/09/PMBOK-Guide-5th-Edition-PMI.pdf>>. [Consulta: 15 de julio de 2020].

