



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA

UNIVERSIDAD MONTEÁVILA

COMITÉ DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

ESPECIALIZACIÓN EN PLANIFICACIÓN, DESARROLLO

Y GESTIÓN DE PROYECTOS



**ESTANDARIZAR EL PROCESO DE EXTRUSIÓN PARA ELABORACIÓN
DE ALIMENTOS PARA MASCOTAS BAJO LA NORMA ISA-88
BASADO EN LA MEDODOLOGIA ÁGIL SCRUM Y LAS MEJORES
PRÁCTICAS DEL PMI®.**

**Trabajo Especial de Grado, para optar al Título de Especialista en Planificación,
Desarrollo y Gestión de Proyectos, presentado por:
Arocha Monrroy, Jorge Antonio, CI V.-14.330.140**

Asesorado por:

Leal Huise, Sandra Virginia

Serpa Campo, Martín

Caracas, enero de 2020

**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD MONTEÁVILA
COMITÉ DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
ESPECIALIZACIÓN EN PLANIFICACIÓN, DESARROLLO
Y GESTIÓN DE PROYECTOS**

**ESTANDARIZAR EL PROCESO DE EXTRUSIÓN PARA ELABORACIÓN
DE ALIMENTOS PARA MASCOTAS BAJO LA NORMA ISA-88
BASADO EN LA MEDODOLOGIA ÁGIL SCRUM Y LAS MEJORES
PRÁCTICAS DEL PMI®.**

**Trabajo Especial de Grado, para optar al Título de Especialista en Planificación,
Desarrollo y Gestión de Proyectos, presentado por:**
Arocha Monrroy, Jorge Antonio, CI V.-14.330.140

Asesorado por:
Leal Huise, Sandra Virginia
Serpa Campo, Martín

Caracas, enero de 2020

Caracas. 25/01/2020

Señores

Universidad Monteávila

Comité de Estudios de Postgrado

Especialización en Planificación Desarrollo y Gestión de Proyectos.

Por medio de la presente le informo que hemos revisado el borrador final del proyecto de Trabajo Especial de Grado del ciudadano **Arocha Monroy, Jorge Antonio**, titular de la cédula de identidad No V.- 14.330.140, cuyo título tentativo es **"ESTANDARIZAR EL PROCESO DE EXTRUSIÓN PARA ELABORACIÓN DE ALIMENTOS PARA MASCOTAS BAJO LA NORMA ISA-88 BASADO EN LA MEDODOLOGIA ÁGIL SCRUM Y LAS MEJORES PRÁCTICAS DEL PMI®"**, la cumple con los requisitos vigentes de esta casa de estudio para asignarles jurado y su respectiva presentación.

A los 25 días del mes de enero 2020.



Serpa Campo, Martín

Asesor Académico



Asunto: Carta de autorización

Gerende

Sres. Universidad Monteávila

Especialización en Planificación, Desarrollo y Gestión de Proyectos

Presente.

Por medio de la presente comunicación le informamos que como GERENTE DE AUTOMATIZACIÓN autorizo al estudiante de la Especialización en **PLANIFICACIÓN, DESARROLLO Y GESTIÓN DE PROYECTO, Arocha Monroy, Jorge Antonio**, titular de la Cédula de Identidad N°14.330.140; cuyo título tentativo es: para realizar un estudio con fines estrictamente académicos denominado: **“Estandarizar el Proceso de Extrusión para Elaboración de Alimentos para Mascotas bajo la Norma ISA-88 basado en la metodología Ágil Scrum y las mejores prácticas del PMI®.”**,

Quedando a sus órdenes,

Atentamente,

JOSE P. DINIZ,

GERENTE DE AUTOMATIZACIÓN

Telf. +58 212-202.3410 Movil. +58 424-1124725 Fax: +58 212-202.3448
e-mail:jose.diniz@empresas-polar.com

Cerveceria Polar, S.A.
RIF: J-00006372-9

DEDICATORIA

A Dios por estar siempre presente a mi lado guiándome y acompañándome.

A Dayaliz mi esposa, por su apoyo y ayuda en la realización de los pasos para seguir adelante con mis retos, el amor contribuye de forma única en todo este desarrollo.

A José Antonio mi hijo, por su interés en lo que hago y permitir que estas actividades no afectaran mostrarme sus creaciones en LEGO.

A Amanda Antonella mi hija, por ser una nueva fuente de inspiración.

A mi suegra Ana, por su dedicación y empeño que continúe siempre creciendo como persona, apalancado en el desarrollo académico.

A mis padres, por siempre apoyarme y haberme dado la vida.

A Jorge Arocha, por siempre querer crecer.

AGRADECIMIENTOS

A la profesora Sandra Leal. Mejor tutoría y asesoría, imposible. Agradecido por sus consejos y guía durante la realización del trabajo de grado.

A mis compañeros de clase por todo el apoyo durante la ejecución del post grado.

A la profesora Marcella por su apoyo constante y ser el motor que me permitió culminar con éxito mi TEG.

A todos los profesores del programa del post grado, por permitir que sus conocimientos trasciendan en cada uno de nosotros.



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA

UNIVERSIDAD MONTEÁVILA

COMITÉ DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

ESPECIALIZACIÓN EN PLANIFICACIÓN, DESARROLLO

Y GESTIÓN DE PROYECTOS



TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

**ESTANDARIZAR EL PROCESO DE EXTRUSIÓN PARA ELABORACIÓN
DE ALIMENTOS PARA MASCOTAS BAJO LA NORMA ISA-88
BASADO EN LA MEDODOLOGIA ÁGIL SCRUM Y LAS MEJORES
PRÁCTICAS DEL PMI®.**

Autor: Arocha Monrroy, Jorge Antonio

Asesores: Leal, Sandra Virginia
Serpa Campo, Martín

Año: 2020

RESUMEN

La Gerencia de Automatización de Empresas Polar, es responsable de ejecutar los desarrollos de Software de automatización industrial implementados en la empresa. Actualmente se carece de una Metodología de Desarrollo bien definida. Esta investigación de grado se enfocara en realizar un levantamiento de información para poder recolectar todos los datos necesarios y definir cual es la situación actual de la Gerencia en terminos de Gestión de Proyectos de Software y de esta manera establecer cuales son sus requisitos en cuanto al tema de estudio. Posteriormente se procedera a realizar un analisis en base a la Metodologia Agil SCRUM y mejores practicas del Project Management Institute, Inc. (PMI®), partiendo de la listas de requerimientos, de fortalezas y debilidades de la Gerencia para poder establecer cuales son las mejores prácticas que se pueden implementar en el desarrollo de Software basado en la norma ISA 88. Al tener estas mejores prácticas, se realizará el diseño de la metodología a proponer basada en SCRUM y en el PMI® adaptado a los requerimientos de la Gerencia de Automatización. Finalmente se pondrá a prueba esta metodología en un proyecto piloto que nos permitira documentar luego la experiencia y recomendaciones.

Línea de Trabajo: Seminario de Trabajo Especial de Grado III

Palabras clave: Proyectos, Software de Automatización, procesos, Planificación, Metodología Ágil, ISA 88

Nomenclatura UNESCO: Ingeniería de Software y Gerencia de Proyectos

ÍNDICE GENERAL

| | |
|--|------|
| DEDICATORIA | v |
| AGRADECIMIENTOS | vi |
| RESUMEN | vii |
| ÍNDICE GENERAL | viii |
| ÍNDICE DE FIGURAS | xi |
| ÍNDICE DE TABLAS | xiii |
| LISTA DE ACRÓNIMOS Y SIGLAS | xiv |
| INTRODUCCIÓN..... | 15 |
| CAPÍTULO I. EL PROBLEMA | 17 |
| Planteamiento del Problema | 17 |
| Objetivos de la Investigación | 20 |
| Objetivo General | 20 |
| Objetivos Específicos | 20 |
| Justificación e Importancia..... | 20 |
| Alcance y Delimitación | 21 |
| CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO | 22 |
| Antecedentes de la investigación | 22 |
| Bases Teóricas | 26 |
| Project Management Institute (PMI®) | 27 |
| Grupo de Procesos de la Dirección de Proyectos | 28 |
| Áreas de conocimiento de la Dirección De Proyectos. | 29 |
| El nuevo escenario en la gestión de Proyectos | 33 |
| El Manifiesto Ágil..... | 34 |
| El Ciclo de Desarrollo Ágil..... | 38 |
| El Modelo de SCRUM..... | 41 |
| Prácticas de SCRUM | 43 |
| El Diagrama General de SCRUM..... | 44 |
| Las Reuniones en Scrum..... | 45 |

| | |
|--|------------|
| Los Elementos..... | 46 |
| Los Roles en Scrum..... | 47 |
| Prácticas relativas del PMBOK a las prácticas Ágiles..... | 50 |
| Grupo de Procesos de la Gestión de Proyectos | 50 |
| Áreas de Conocimiento y la Gestión Ágil | 51 |
| Gestión de Integración | 52 |
| Gestión de Alcance | 56 |
| Gestión de Calidad en Proyectos..... | 61 |
| Priorización de prácticas Ágiles en un proyecto Corto | 64 |
| Tipos de Procesos de Automatización Industrial | 66 |
| Sociedad ISA | 69 |
| Norma ISA-88 | 69 |
| CAPÍTULO III. MARCO ORGANIZACIONAL..... | 75 |
| Reseña Histórica..... | 76 |
| Organización Dentro de la Empresa..... | 78 |
| Gerencia de Automatización | 79 |
| CAPÍTULO IV. MARCO METODOLÓGICO | 81 |
| Tipo de Investigación..... | 81 |
| Técnicas e instrumentos de recolección de datos | 81 |
| Población y muestra..... | 82 |
| 1.4 Operacionalización de objetivos | 82 |
| Fases de la Investigación | 84 |
| Estructura Desagregada de Trabajo (EDT) | 86 |
| Presentación y Análisis de los Datos | 87 |
| Estudio de la situación actual:..... | 87 |
| 1.1.1 Análisis de los procesos actuales. | 91 |
| CAPÍTULO V. DESARROLLO Y PROPUESTA | 102 |
| 1.1 Fases y herramientas de SCRUM a incorporar en la metodología | 102 |
| 1.1.1 Procesos y Áreas de conocimiento del PMI® a incorporar en la metodología. Procesos y Áreas del conocimiento:..... | 103 |
| 1.1.2 Integración de SCRUM y PMI® en la Gerencia de Automatización..... | 104 |

| | |
|---|------------|
| 1.2 Estrategia para Implementar la Norma ISA-88 | 106 |
| 1.2.1. Determinar las Fronteras del Proyecto | 106 |
| 1.2.2. Determinar Cuáles Recipientes son Unidades y Cuáles son Contenedores ... | 106 |
| 1.2.3. Revisar el Flujo del Material | 106 |
| 1.2.4. Determinar Qué se le Hace al Material | 107 |
| 1.2.5. Identificar Parámetros de la Unidad “ Unit Tags..... | 107 |
| 1.2.6. Determinar el Arbitraje o Prioridades de Uso..... | 107 |
| 1.2.7. Definir Parámetros y Valores a Reportar | 107 |
| Alcance y Aplicaciones de la Norma ISA-88 | 108 |
| - Fomentar Separación de Actividades..... | 108 |
| - Aumento de la Confiabilidad y Disponibilidad | 108 |
| Funciones Tecnológicas..... | 109 |
| Modelo Físico: | 110 |
| Modelo de Procedimientos | 110 |
| Aplicaciones de la Norma ISA-88 | 111 |
| Descripción de la Metodología | 112 |
| Descripción de las fases: | 112 |
| Fase de Visión..... | 112 |
| Fase de Planificación: | 113 |
| Fase de Desarrollo:..... | 115 |
| Fase de Adaptación: | 116 |
| Fase de Cierre:..... | 118 |
| CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 120 |
| Conclusiones..... | 120 |
| Recomendaciones | 121 |
| REFERENCIAS..... | 122 |
| ANEXOS | 123 |
| Anexo 1..... | 123 |
| Anexo 2:..... | 125 |
| Anexo 3:..... | 127 |
| Anexo 4:..... | 129 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| Figura | Pág |
|--|------------|
| 1: Proyectos para desarrollo de sistemas de información..... | 16 |
| 2 Correspondencia entre Grupos de Procesos y Áreas de Conocimiento de la Dirección de Proyectos..... | 28 |
| 3: Producción con fases secuenciales o solapadas | 30 |
| 4: Manifiesto Ágil | 32 |
| 5: Ciclo de desarrollo ágil | 37 |
| 6: Diagrama de Scrum..... | 42 |
| 7: Las reuniones habituales en Scrum..... | 43 |
| 8: Ficha Sinóptica de Scrum | 46 |
| 9: Grupo de Procesos del PMBOK referenciados con el marco de trabajo de la Gestión Ágil de Jim Highsmith | 48 |
| 10: Descripción General de la Gestión de Integración del Proyecto..... | 52 |
| 11: Descripción General de la Gestión del Alcance del Proyecto..... | 54 |
| 12: Cascada versus ágil: El cambio de paradigma..... | 55 |
| 13: Plan de lanzamiento..... | 56 |
| 14: Plan de iteración Parcial..... | 58 |
| 15. Resumen de la Gestión de la Calidad del Proyecto. Fuente: | 61 |
| 16: Priorización de Prácticas Ágiles | |
| 17. Pirámide de Automatización | 65 |
| 18: Diagrama de Modelo Físico Basado en la Norma ISA-88..... | 69 |
| 19: Diagrama de Modelo de Procedimientos Basado en la Norma ISA-88..... | 71 |
| 20 : Organigrama de la Dirección de Ingeniería de Empresas Polar C.A..... | 77 |
| 21. Fases del presente Trabajo Especial de Grado..... | 83 |
| 22 . EDT – Trabajo Especial de Grado..... | 84 |

| | |
|---|-----|
| 23: Caso de Uso de los procesos de Inicio y Planificación de la gerencia de automatización..... | 86 |
| 24: Caso de Uso de los procesos de Ejecución, Control y Cierre de la gerencia de automatización | 87 |
| 25: Diagrama de actividades del usuario en el proceso de Inicio y Planificación..... | 87 |
| 26: Diagrama de actividades del gerente en el proceso de Inicio y Planificación..... | 88 |
| 27: Gráfico de prácticas iguales o parecidas a Scrum aplicadas en la Gerencia. | 97 |
| 28: Gráfico de prácticas iguales o parecidas al PMI® aplicadas en la Gerencia. | 98 |
| 29. Metodología de Desarrollo SRUCM, PMI® y prácticas actuales..... | 104 |
| 30: Modelo Procedural | 109 |
| 31: Mapa de Estados y Comandos Basado en ISA-88 | 110 |

ÍNDICE DE TABLAS

| Tabla | Pág |
|--|------------|
| 1. Simbología para Modelo de Procedimiento Definido por la Norma ISA-88 | 72 |
| 2. Operacionalización de los Objetivos, Dimensión y Visualización..... | 81 |
| 3. Fortaleza, Oportunidad y Debilidad de los procesos actuales de la gerencia..... | 89 |
| 4. Proceso de Inicio de Scrum Vs. Procesos actuales de la gerencia..... | 91 |
| 5. Proceso de Planificación de Scrum Vs. Procesos actuales de la gerencia..... | 91 |
| 6. Proceso de Exploración de Scrum Vs. Procesos actuales de la gerencia. | 92 |
| 7. Proceso de Control de Scrum Vs. Procesos actuales de la gerencia. | 93 |
| 8. Proceso de Cierre de Scrum Vs. Procesos actuales de la gerencia. | 93 |
| 9. Proceso de Iniciación del PMI® Vs. Procesos actuales de la gerencia. | 94 |
| 10. Proceso Planificación del PMI® Vs. Procesos actuales de la gerencia..... | 94 |
| 11. Proceso de Ejecución del PMI® Vs. Procesos actuales de la gerencia..... | 95 |
| 12. Proceso de Seguimiento y Control del PMI® Vs. Procesos actuales de la gerencia..... | 96 |
| 13. Proceso de Exploración y Especulación de Scrum que no son utilizados en la gerencia. | 98 |
| 14. Procesos Planificación, Ejecución, Seguimiento y Control del PMI® que no se utilizan en la gerencia..... | 100 |

LISTA DE ACRÓNIMOS Y SIGLAS

| Acrónimo | Significado |
|----------|--|
| PMI® | Project Management Institute. Instituto de Gerencia de Proyectos |
| PMBOK® | Project Management Body Of Knowledge. Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos |
| ISA S88 | Estándar internacional relacionado con las industrias de proceso tipo batch. |
| WBS | Work Breakdown Structure |
| EDT | Estructura de Descomposición del Trabajo |

INTRODUCCIÓN

Actualmente existen una diversidad de metodologías de desarrollo de software en el mercado, pero las estadísticas acerca del éxito de los Proyectos de Software de Automatización apuntan a que independientemente de tener a disposición estas mejores prácticas, aún el fracaso es alto. Ya el hecho de que existan muchas metodologías nos conlleva a pensar que no es una tarea fácil gestionar un proyecto de software de automatización y más aún en un mercado muy cambiante, desafiante e impredecible.

La Gerencia de Automatización de Empresas Polar no cuenta con una metodología bien definida para el desarrollo de Software y esto puede traer diversas consecuencias negativas, tomando en cuenta que Empresas Polar actualmente está en un proceso de ajustes muy acelerados y la necesidad de disponer de soluciones en el área de automatización industrial que los apoye es sus actividades diarias de manufactura, es cada vez mayor.

De allí es el interés de este proyecto de trabajo especial de grado, de estandarizar una metodología de Desarrollo de Software de automatización adaptado a los requerimientos de la Gerencia de Automatización y sobre todo, basada en las mejores prácticas del PMI® y de la metodología Ágil SCRUM. Ya que esta última se enfoca en aplicarse en ambientes muy cambiantes.

Para el desarrollo de este proyecto especial de grado, se formularon 8 capítulos:

CAPÍTULO 1: PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

En este capítulo se desarrollará la definición o planteamiento del problema, los objetivos generales y específicos. Justificación e Importancia, el alcance y delimitaciones.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

Se desarrollará el marco teórico o las bases teóricas que sustentan esta investigación de grado. Se presentará diversos tópicos del PMI® como sus áreas del conocimiento y como se definen los procesos en el. El marco de trabajo de SCRUM y conceptos que involucran la agilidad y la gestión de proyectos. Artículos publicados que hacen referencia al uso del PMI® con las metodologías Ágiles.

CAPÍTULO III. MARCO ORGANIZACIONAL

Se describe una breve reseña histórica de la empresa donde va estar orientado este trabajo, así como también una descripción detallada de la misma

CAPÍTULO IV. MARCO METODOLÓGICO

Se enfoca el marco Metodológico en que se definen el tipo de investigación, las herramientas de recolección de datos y las fases a aplicar.

CAPÍTULO I. EL PROBLEMA

Planteamiento del Problema

Carecer de una metodología de desarrollo o de trabajo para proyectos de Software de Automatización trae diversas consecuencias y la constitución del mismo no es una tarea fácil y esto lo podemos evidenciar por la existencia de diversas metodologías para facilitar el desarrollo de Software.

El origen de la Gestión de Proyectos comienza en los años 50 donde en los grandes proyectos militares se evidencia la necesidad de la coordinación en las actividades y equipos involucrados en el desarrollo de sistema. En los años 60 es donde se establece un modelo de gestión y organización para evitar los problemas comunes que surgían y un producto que no satisfacía a los usuarios.

Todo comenzó en un ámbito militar para la Gestión de Proyectos, transformándose esta en una disciplina. A partir de entonces, diversas empresas comenzaron aplicar estas metodologías para la gestión, hasta llegar a los proyectos que involucran el desarrollo de sistemas, surgiendo así cualquier cantidad de Metodologías especializadas para el Desarrollo de Software de Automatización.

Esta necesidad de tener una guía para construir un producto que satisfaga las necesidades del cliente tiene origen desde hace unas décadas y hoy en día las estadísticas muestran que la crisis del Desarrollo de Software de Automatización aún está impactando fuertemente en las empresas, donde el desarrollo de estos proyectos, la mayoría son un fracaso y son problemáticos.

Hay que destacar que muchas de las empresas tienen a su disposición una metodología bien definida y aun así fracasan los desarrollos de software de automatización, bien sea porque no cumplen con los tiempos establecidos para la entrega del producto, porque los costos aumentan notablemente o porque el producto no contiene el valor necesario para los usuarios

El nuevo escenario de desarrollo de nuevos productos, fue modificado por dos variables en el siglo pasado estas son la Velocidad y la Incertidumbre. (Flexibilidad con Scrum, Palacios, J. 2017).

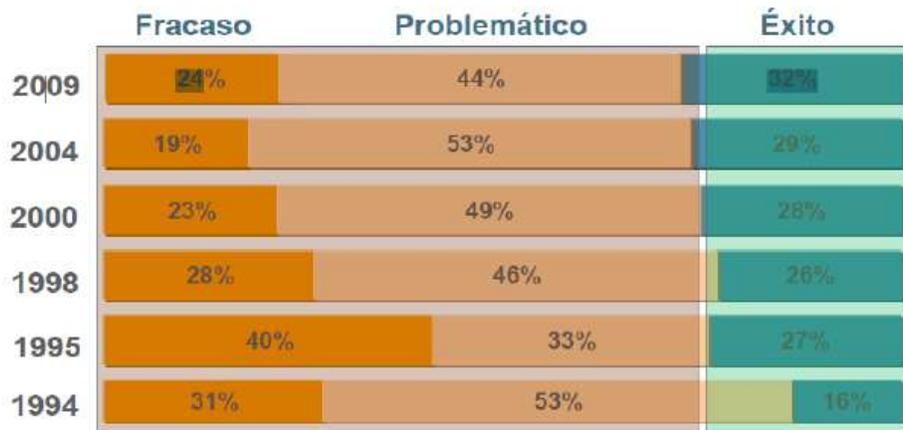


Figura 1: Proyectos para desarrollo de sistemas de información
Fuente Flexibilidad con Scrum p 82, Palacios, J. 2017

Empresas Polar cuenta con la Gerencia Corporativa de Ingeniería, que a su vez contiene una Gerencia de Automatización. Esta gerencia se encarga de desarrollar y dar soporte a los programas de uso interno de la compañía.

Empresas Polar actualmente se encuentra en un proceso de ajustes muy acelerado y por lo tanto cada vez las exigencias y la realización de nuevos sistemas que controlen ciertos procesos internos del mismo, es cada vez mayor. En el año 2018 se hizo una auditoria en la Gerencia de Automatización y el resultado no fue favorable para la Gerencia, ya que unos de los puntos en contra fue que no se hace uso de una Metodología definida de Desarrollo de Software de Automatización en Empresas Polar.

Diversos proyectos de Software desarrollados dentro de la compañía, al culminar, no cumplen con los requerimientos que inicialmente se presentaron por las áreas de procesos industriales y debido a esto, se atrasan y finalmente no responden a las necesidades.

El equipo de Automatización actualmente es de siete especialistas y carecer de una metodología de trabajo o desarrollo, en donde cada integrante tiene su forma de trabajar y donde existe una cultura laboral en la cual un usuario de un proyecto ya culminado se dirige hacia el lugar de trabajo de los desarrolladores y les piden alguna solicitud de cambiar o agregar alguna funcionalidad a ese proyecto, donde las exigencias y la excusa de ejecutar dicha solicitud al momento, es porque es "urgente" trae diversos problemas. Por lo general el desarrollo de los Sistemas, comienza con un levantamiento de información, se desarrollan los requerimientos y finalmente se le entrega al usuario para que este lo certifique. Hay que destacar que por lo general, los integrantes del equipo de Automatización, atienden más de una solicitud por la Gerencia, por la cual los tiempos están compartidos por Incidencias, Modificaciones y Nuevos desarrollos.

Objetivos de la Investigación

Objetivo General

- Estandarizar el Proceso de Extrusión para Elaboración de Alimentos para Mascotas bajo la Norma ISA-88 basado en la metodología Ágil Scrum y las mejores prácticas del PMI®.

Objetivos Específicos

- Realizar estudio de la situación actual para identificar los factores significativos en el proceso de extrusión.
- Determinar las fases y herramientas de la metodología Scrum y aplicarlas para el desarrollo del modelo físico basados en la Norma ISA-88, para la elaboración de Alimentos para mascotas.
- Identificar los procesos y áreas de conocimientos del PMI® que se puedan aplicar para el desarrollo del modelo de procedimientos basados en la Norma ISA-88, para la elaboración de Alimentos para mascotas.
- Integrar los elementos de la Metodología Scrum y del PMI® adaptados a los requerimientos de la Empresa.

Justificación e Importancia

Considerando lo anterior expuesto, cada vez se hace más exigente la respuesta rápida a la finalización de los proyectos.

La empresa se encuentra en un entorno muy cambiante por motivo de crecimiento acelerado de la misma donde cada negocio solicita modificaciones a sus procesos de elaboración, producción, envasado entre otras áreas.

Hoy en día por definir e implementar alguna metodología de desarrollo de software, se han dado éxitos en compañías, permitiendo que sus proyectos se entreguen a tiempo y adaptados a los requerimientos que los involucrados

necesitan, de tal manera de reducir el fracaso del desarrollo de un proyecto de software de automatización.

Al contar con una Metodología de desarrollo basada en las mejores prácticas descritas por el PMI® y la metodología SCRUM, la gerencia de automatización de Empresas Polar estaría no solo a la altura de las empresas que usan tecnología de punta, sino que los proyectos a desarrollar, estarían a nivel de lo que desean los usuarios, el equipo de desarrollo estaría trabajando de una misma forma teniendo a disposición una metodología para la gestión y desarrollo de software adaptada a la empresa.

Alcance y Delimitación

La propuesta para el proyecto de trabajo especial de grado tiene como alcance una metodología de desarrollo de software la cual consiste en un marco de trabajo para estructurar, planificar y controlar el proceso de desarrollo de Sistemas Automatizados para la elaboración de alimentos balanceados para animales basado en la Norma S88, hay que destacar que esta metodología estará conformada bajo las mejores prácticas adoptadas de la guía de Fundamentos de la Dirección de Proyectos PMBOK® y de la metodología ágil SCRUM adaptadas a los requerimientos de la Empresa en términos de dirección de proyectos.

Este proyecto se focalizará en los procesos directamente seleccionados en la Gerencia de Automatización, no incluye los procesos de la gerencia de electricidad, mecánica, infraestructura.

Para el desarrollo del trabajo se contará con el apoyo de Empresas Polar para el levantamiento de información de los procesos internos que se utilizan para la Gestión de Proyectos de Automatización.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

Antecedentes de la investigación

Como antecedentes de la investigación se incluyen los siguientes:

El trabajo de grado de Schenone Marcelo Herman, titulado Diseño de una Metodología Ágil de Desarrollo de Software (2004), tiene como propósito la construcción de una metodología Ágil de Desarrollo de Software. En el describe en sus capítulos en que consiste un modelo de proceso de desarrollo de software, las ventajas que incluye al aplicar algún proceso dentro de la organización y una descripción extensa de varias metodologías Ágiles mas destacables en la actualidad indicando en cada una de ellas un resumen y el contexto de aplicación en la que son utilizadas.

El diseño de esta metodología está basado en la propuesta de Alistair CockBurn en la cual define una metodología en 10 elementos como mínimo. Este trabajo de grado nos permitirá tener una base teórica para definir la metodología a diseñar en esta investigación.

DISEÑO DE UN PROTOTIPO PARA LA PROGRAMACIÓN DETALLADA Y DESPACHO DE LA PRODUCCIÓN BASADO EN EL ESTÁNDAR ISA-95. Fuente: Gerencia Tecnológica Informática. sep-dic 2014, vol. 13 Número 37, pág. 81-95. 15p. Autor (es): LÓPEZ AGUDELO, ANDREA; MÉNDEZ ASTUDILLO, JUAN DAVID; ROJAS ALVARADO, OSCAR AMAURY; RUANO DAZA, EDGAR FABIÁN

Este artículo muestra el proceso de análisis y desarrollo de un prototipo de software que sirve como una herramienta de soporte para el proceso de toma de decisiones para una programación de producción detallada y el envío de una planta de fabricación operada en modo de campañas por lotes, lo que significa que la programación se realiza buscando mantenga un conjunto de lotes que pertenecen a la misma familia de productos consecutivamente en la misma unidad de producción para minimizar los tiempos de limpieza y configuración. El prototipo toma como base para su diseño y especificación los estándares internacionales de automatización ISA-95.03, ISA-95.02 que definen las entidades de una manera estandarizada, su contenido y flujo de información para realizar las tareas de gestión

de operaciones de fabricación y ISA-88.01 que proporciona pautas para la definición de procesos por lotes, tomando esta información para modelar el proceso de estudio de caso elegido para la verificación y validación de las funcionalidades del proyecto (proceso de producción de pintura). Con base en esta información, se realiza un análisis funcional basado en las actividades de programación de producción detallada y envío especificados en la norma. La funcionalidad implementada resalta la integración vertical entre los niveles empresariales que comienza con la recepción de un programa de producción realizado bajo el esquema de integración definido estandarizado generado por la planificación empresarial y convertido por el prototipo en campañas por lotes que se envían en una lista de lotes a un sistema de administrador de lotes que asegura las ejecuciones del horario en planta baja.

Matthews Schele, Wesley David (2005). Adaptation of a software development methodology incorporating Social Network Analysis and Situational Leadership. Tesis para optar por el Título de Ingeniero Civil en Informática. Universidad Austral de Chile Facultad de Ciencias de la Ingeniería. Valdivia.

Este trabajo es un estudio de metodologías de desarrollo de software y de cómo pueden ser optimizadas mediante la incorporación de métodos analíticos para el diagnóstico de situaciones. Al incorporar SNA (Análisis de Redes Sociales) y Liderazgo Situacional, trata de resolver problemas comunes a todas las metodologías.

El trabajo primero establece la situación general del desarrollo de software y luego analiza las metodologías más populares disponibles. De la lista que se discute se selecciona SCRUM para su modificación. Luego de analizar SNA y el liderazgo situacional, se propone una modificación a la metodología.

La metodología se descompone en tres etapas, definición de requerimientos, desarrollo e implantación. Luego la metodología es modificada utilizando técnicas de SNA y se propone un modelo para un método cuantitativo para la evaluación de los niveles de preparación de liderazgo situacional. La nueva metodología modificada se denomina Social Scrum o S-Scrum. A continuación la metodología se

prueba en un proyecto real. Finalmente se discuten las conclusiones referentes a la nueva metodología y a los modelos analíticos propuestos.

La metodología resultante tiene por objetivo ser de utilidad como una herramienta de evaluación y recomendación para jefes de proyecto y arquitectos de desarrollo de soluciones. Al proveer información adicional y métodos de control en varios puntos clave en la metodología de desarrollo seleccionada, se busca un mejor proceso, y una posible ruta a encontrarlo queda propuesta.

El mencionado trabajo de investigación contribuye a la presente tesis porque es un estudio de metodologías de desarrollo de software y de cómo éstas pueden ser optimizadas mediante la incorporación de métodos analíticos para el diagnóstico de situaciones. Por ejemplo; al incorporar SNA (Análisis de Redes Sociales) y Liderazgo Situacional, trata de resolver problemas comunes a todas las metodologías.

Spada, Danilo (S.A.D.P.1). Usabilidad en el proceso de desarrollo de SCRUM. Tesis para optar por el Grado en Máster en Ingeniería Informática y de Telecomunicación. Programa Oficial de Postgrado en Ingeniería Informática y de Telecomunicación. México D.F.

Según el ISO/IEC 9126, la calidad de un producto software depende de seis factores: funcionalidad, fiabilidad, eficiencia, usabilidad, mantenibilidad y portabilidad. Sin embargo, aunque la mayoría de estos factores se tienen en cuenta a la hora de plantear el desarrollo de un sistema o software, la usabilidad muchas veces no tiene un papel adecuado. Pero, ¿qué se entiende por usabilidad de un sistema software? Pues es la medida de cuanto el sistema sea sencillo de aprender y utilizar, de la baja probabilidad de cometer errores durante su uso, incluyendo además la satisfacción y la eficiencia de los usuarios finales.

Durante los últimos años, sobre todo debido a la gran afluencia de una multitud de usuarios con diferentes perfiles a muchas aplicaciones a través Internet, el tema de la usabilidad está cobrando una importancia cada día más relevante. La usabilidad determina cuan eficientemente y cómodamente un usuario alcanza su

objetivo. Si nos fijamos que los sistemas de software a menudo pretenden intervenir en la realización de alguna tarea más o menos compleja, ayudando y optimizando el esfuerzo del usuario, pues es indispensable que éste pueda aprovechar la ayuda sin sufrir. Interfaces demasiado complejas o procedimientos largos y poco intuitivos, comportamientos incomprensibles del sistema, etc. pueden volver estresante y agobiante tareas que deberían resultar más sencillas y controladas.

En el desarrollo de una nueva aplicación es imprescindible tener en cuenta que un producto, hasta muy sofisticado, pero no usable, puede ser un fracaso total; aquí vale la regla: si el usuario no encuentra o no entiende una funcionalidad, ¡la funcionalidad no existe! Aún más: puede que sea necesario afrontar un coste muy alto para arreglar faltas en usabilidad: se tome como ejemplo lo que pasó en EEUU en el 2000 cuando hubo que resolver el problema de la dificultad de comprensión y utilización de papeletas electoral para votar el nuevo presidente.

Craig Larman sostiene que "no hay probablemente ninguna otra técnica con mayor disparidad entre su importancia para el éxito del desarrollo de software y la falta de una atención y educación formal que la ingeniería de usabilidad y el diseño de las interfaces de usuario". Muchos esfuerzos se están haciendo para demostrar la oportunidad de invertir en usabilidad y hay trabajos que muestran como para cada dólar invertido en usabilidad, se obtienen de \$10 hasta \$100.

Está claro entonces, que los ingenieros deberían tener más en cuenta la usabilidad en sus proyectos, y eso durante todas las fases del desarrollo, desde el diseño hasta la evaluación. Sin embargo en los estándares más utilizados para desarrollar proyectos software (IEEE Std 1074-1997, Modelo en cascada, Modelo incremental, Extreme Programming, SCRUM) no está muy claro qué medidas tomar para mejorar este aspecto a lo largo de todo el ciclo de vida y hasta ahora no han sido añadido "etapas" vueltas precisamente a obtener productos usables. De alguna manera se puede pensar a este problema como a una independencia todavía "impermeable" entre IPO (Interacción Persona-Ordenador) e IS (Ingeniería del software).

Sin embargo la industria del software está creciendo cada día más y las técnicas IPO empiezan a ser maduras y está naciendo la necesidad de integrar los conocimientos de estos dos campos para que los productos finales, los sistemas software, sus usuarios, pero también los ingenieros que los desarrollan, puedan aprovechar los conocimientos madurados. El profesor Xavier Ferrè en su tesis doctoral nos ofrece un resultado importante en este sentido: nos indica una metodología simple, clara y flexible para integrar las técnicas de usabilidad en un cualquier proceso de desarrollo software incremental. Como él mismo dice, "el único requisito que debe cumplir un proceso para poder integrar técnicas de usabilidad con dicho objetivo es estar basado en un enfoque iterativo, pues tal característica es clave para desarrollar productos con un buen nivel de usabilidad".

El referido estudio aporta a la presente tesis el hecho de que pretende ofrecer la descripción de un proceso de desarrollo ágil Scrum y aplicar a este proceso el Marco de Integración de la Usabilidad desarrollado por el profesor Xavier Ferré en su tesis doctoral. Se presentan entonces las técnicas y las actividades de IPO elegidas y se indican los momentos de aplicación en un posible caso concreto.

Igualmente se tomará en cuenta el artículo publicado por Michele Sliger titulado, Relating PMBOK® Practices to Agile Practices (2006), la cual consiste en que el PMBOK® no menciona que las mejores prácticas descritas en él, deban aplicarse a metodologías tradicionales enfocadas en Cascada. La autora menciona que ha encontrado que muchas de estas prácticas pueden ser aplicadas en otros tipos de modelos de metodologías, incluyendo las de la familia Ágil.

Este artículo nos servirá de guía para poder incluir las prácticas del PMI® con el enfoque de la metodología SCRUM.

Bases Teóricas

Para sustentar teóricamente la investigación es necesario tener conocimientos relacionados a Metodologías de Desarrollo de Software, buenas

prácticas en la Gestión de Proyectos como la Guía Práctica descrita en el PMBOK, casos de éxitos del uso de Metodologías Ágiles, diferencias entre metodologías Ágiles y las secuenciales o tradicionales y por supuesto, modelos de Metodologías de Desarrollo siendo esto la base para definir la metodología.

Project Management Institute (PMI®)

El Project Management Institute (PMI®) es una organización estadounidense sin fines de lucro que asocia a profesionales relacionados con la Gestión de Proyectos. Desde principios de 2011, es la más grande del mundo en su rubro, dado que se encuentra integrada por cerca de 500 000 miembros en casi 100 países. La oficina central se encuentra en la localidad de Newtown Square, en la periferia de la ciudad de Filadelfia, en Pensilvania (Estados Unidos). Sus principales objetivos son:

- Formular estándares profesionales en Gestión de Proyectos.
- Generar conocimiento a través de la investigación.
- Promover la Gestión de Proyectos como profesión a través de sus programas de certificación.

Extraído el 29 de noviembre de 2019 desde https://es.wikipedia.org/wiki/Project_Management_Institute

Según Michele Sliger y Stacia Broderick (2008):

El Instituto de Manejo de Proyectos fue fundado en el año 1969 en el Instituto de Tecnología en Georgia por cinco voluntarios: James Synder, Gordon Davis, Eric Jenett, A.E. Engman, y Susan C. Gallagher. Su objetivo original era crear una organización donde los miembros pudiesen compartir sus experiencias en gestión de proyectos y discutir temas relacionados. El objetivo se ha ampliado hoy para el avance del conocimiento y la aplicación práctica en la profesión de gestión de proyectos

Grupo de Procesos de la Dirección de Proyectos

(Fuente: PMBOK 6ta Edición, 2017).

Un Grupo de Procesos de la Dirección de Proyectos es un agrupamiento lógico de procesos de la dirección de proyectos para alcanzar objetivos específicos del proyecto. Los Grupos de Procesos son independientes de las fases del proyecto. Los procesos de la dirección de proyectos se agrupan en los siguientes cinco Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos:

- **Grupo de Procesos de Inicio.** Procesos realizados para definir un nuevo proyecto o nueva fase de un proyecto existente al obtener la autorización para iniciar el proyecto o fase.
- **Grupo de Procesos de Planificación.** Procesos requeridos para establecer el alcance del proyecto, refinar los objetivos y definir el curso de acción requerido para alcanzar los objetivos propuestos del proyecto.
- **Grupo de Procesos de Ejecución.** Procesos realizados para completar el trabajo definido en el plan para la dirección del proyecto a fin de satisfacer los requisitos del proyecto.
- **Grupo de Procesos de Monitoreo y Control.** Procesos requeridos para hacer seguimiento, analizar y regular el progreso y el desempeño del proyecto, para identificar áreas en las que el plan requiera cambios y para iniciar los cambios correspondientes.
- **Grupo de Procesos de Cierre.** Procesos llevados a cabo para completar o cerrar formalmente el proyecto, fase o contrato.

Los diagramas de flujo de procesos se utilizan en toda esta guía. Los procesos de la dirección de proyectos están vinculados por entradas y salidas específicas, de modo que el resultado de un proceso puede convertirse en la entrada de otro proceso que no está necesariamente en el mismo Grupo de Procesos,

Áreas de conocimiento de la Dirección De Proyectos.

(Fuente: PMBOK 6ta Edición, 2017).

Además de los Grupos de Procesos, los procesos también se categorizan por Áreas de Conocimiento. Un Área de Conocimiento es un área identificada de la dirección de proyectos definida por sus requisitos de conocimientos y que se describe en términos de los procesos, prácticas, entradas, salidas, herramientas y técnicas que la componen.

Si bien las Áreas de Conocimiento están interrelacionadas, se definen separadamente de la perspectiva de la dirección de proyectos. Las diez Áreas de Conocimiento identificadas en esta guía se utilizan en la mayoría de los proyectos, la mayoría de las veces. Las diez Áreas de Conocimiento descritas en esta guía son:

- **Gestión de la Integración del Proyecto.**

Incluye los procesos y actividades para identificar, definir, combinar, unificar y coordinar los diversos procesos y actividades de dirección del proyecto dentro de los Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos.

- **Gestión del Alcance del Proyecto.**

Incluye los procesos requeridos para garantizar que el proyecto incluye todo el trabajo requerido y únicamente el trabajo requerido para completarlo con éxito.

- **Gestión del Cronograma del Proyecto.**

Incluye los procesos requeridos para administrar la finalización del proyecto a tiempo.

- **Gestión de los Costos del Proyecto.**

Incluye los procesos involucrados en planificar, estimar, presupuestar, financiar, obtener financiamiento, gestionar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado.

- **Gestión de la Calidad del Proyecto.**

Incluye los procesos para incorporar la política de calidad de la organización en cuanto a la planificación, gestión y control de los requisitos de calidad del proyecto y el producto, a fin de satisfacer las expectativas de los interesados.

- **Gestión de los Recursos del Proyecto.**

Incluye los procesos para identificar, adquirir y gestionar los recursos necesarios para la conclusión exitosa del proyecto.

- **Gestión de las Comunicaciones del Proyecto.**

Incluye los procesos requeridos para garantizar que la planificación, recopilación, creación, distribución, almacenamiento, recuperación, gestión, control, monitoreo y disposición final de la información del proyecto sean oportunos y adecuados.

- **Gestión de los Riesgos del Proyecto.**

Incluye los procesos para llevar a cabo la planificación de la gestión, identificación, análisis, planificación de respuesta, implementación de respuesta y monitoreo de los riesgos de un proyecto.

- **Gestión de las Adquisiciones del Proyecto.**

Incluye los procesos necesarios para la compra o adquisición de los productos, servicios o resultados requeridos por fuera del equipo del proyecto.

- **Gestión de los Interesados del Proyecto.**

Incluye los procesos requeridos para identificar a las personas, grupos u organizaciones que pueden afectar o ser afectados por el proyecto, para analizar las expectativas de los interesados y su impacto en el proyecto, y para desarrollar estrategias de gestión adecuadas a fin de lograr la participación eficaz de los interesados en las decisiones y en la ejecución del proyecto.

Figura 1 Correspondencia entre Grupos de Procesos y Áreas de Conocimiento de la Dirección de Proyectos

| Áreas de Conocimiento | Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos | | | | |
|---|--|--|---|--|-------------------------------|
| | Grupo de Procesos de Inicio | Grupo de Procesos de Planificación | Grupo de Procesos de Ejecución | Grupo de Procesos de Monitoreo y Control | Grupo de Procesos de Cierre |
| 4. Gestión de la Integración del Proyecto | 4.1 Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto | 4.2 Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto | 4.3 Dirigir y Gestionar el Trabajo del Proyecto 4.4 Gestionar el Conocimiento del Proyecto | 4.5 Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto 4.6 Realizar el Control Integrado de Cambios | 4.7 Cerrar el Proyecto o Fase |
| 5. Gestión del Alcance del Proyecto | | 5.1 Planificar la Gestión del Alcance 5.2 Recopilar Requisitos 5.3 Definir el Alcance 5.4 Crear la EDT/WBS | | 5.5 Validar el Alcance 5.6 Controlar el Alcance | |
| 6. Gestión del Cronograma del Proyecto | | 6.1 Planificar la Gestión del Cronograma 6.2 Definir las Actividades 6.3 Secuenciar las Actividades 6.4 Estimar la Duración de las Actividades 6.5 Desarrollar el Cronograma | | 6.6 Controlar el Cronograma | |
| 7. Gestión de los Costos del Proyecto | | 7.1 Planificar la Gestión de los Costos 7.2 Estimar los Costos 7.3 Determinar el Presupuesto | | 7.4 Controlar los Costos | |
| 8. Gestión de la Calidad del Proyecto | | 8.1 Planificar la Gestión de la Calidad | 8.2 Gestionar la Calidad | 8.3 Controlar la Calidad | |
| 9. Gestión de los Recursos del Proyecto | | 9.1 Planificar la Gestión de Recursos 9.2 Estimar los Recursos de las Actividades | 9.3 Adquirir Recursos 9.4 Desarrollar el Equipo 9.5 Dirigir al Equipo | 9.6 Controlar los Recursos | |
| 10. Gestión de las Comunicaciones del Proyecto | | 10.1 Planificar la Gestión de las Comunicaciones | 10.2 Gestionar las Comunicaciones | 10.3 Monitorear las Comunicaciones | |
| 11. Gestión de los Riesgos del Proyecto | | 11.1 Planificar la Gestión de los Riesgos 11.2 Identificar los Riesgos 11.3 Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos 11.5 Planificar la Respuesta a los Riesgos | 11.6 Implementar la Respuesta a los Riesgos | 11.7 Monitorear los Riesgos | |
| 12. Gestión de las Adquisiciones del Proyecto | | 12.1 Planificar la Gestión de las Adquisiciones | 12.2 Efectuar las Adquisiciones | 12.3 Controlar las Adquisiciones | |
| 13. Gestión de los Interesados del Proyecto | 13.1 Identificar a los Interesados | 13.2 Planificar el Involucramiento de los Interesados | 13.3 Gestionar la Participación de los Interesados | 13.4 Monitorear el Involucramiento de los Interesados | |

Fuente: PMBOK 6ta Edición, 2017,p 25).

El nuevo escenario en la gestión de Proyectos

Una nueva forma de gestionar proyectos en entornos rápidos e inestables, comienza quizás en un estudio realizado por Hirotaka Takeuchi e Ikujiro Nonaka en 1986, el artículo tiene como nombre de The New New Product Development Game. Los autores de este artículo observaron que en algunas empresas no se aplicaban o ignoraban la teoría de la gestión de proyectos, empresas envueltas en ambientes muy competitivos relacionadas a productos de vanguardia tecnológica.

Según Julio Palacio y Claudia Ruata (2009) en este artículo se dice que: Muchas compañías han descubierto que para mantenerse en el actual mercado competitivo necesitan algo más que los conceptos básicos de calidad elevada, costes reducidos y diferenciación. Además de esto, también es necesario velocidad y flexibilidad. En 1981 las encuestas realizadas a 700 empresas americanas revelan que el 30% de sus beneficios se debe a nuevos productos (p. 36).

Hasta ese entonces los proyectos se desarrollaban en fases donde una dependía de la ejecución de la otra de manera secuencial. Este modelo y la nueva forma observada por Nonaka y Takeuchi en empresas que no aplicaban los principios de la gestión clásica de proyectos la podemos visualizar en la Figura N° 3.

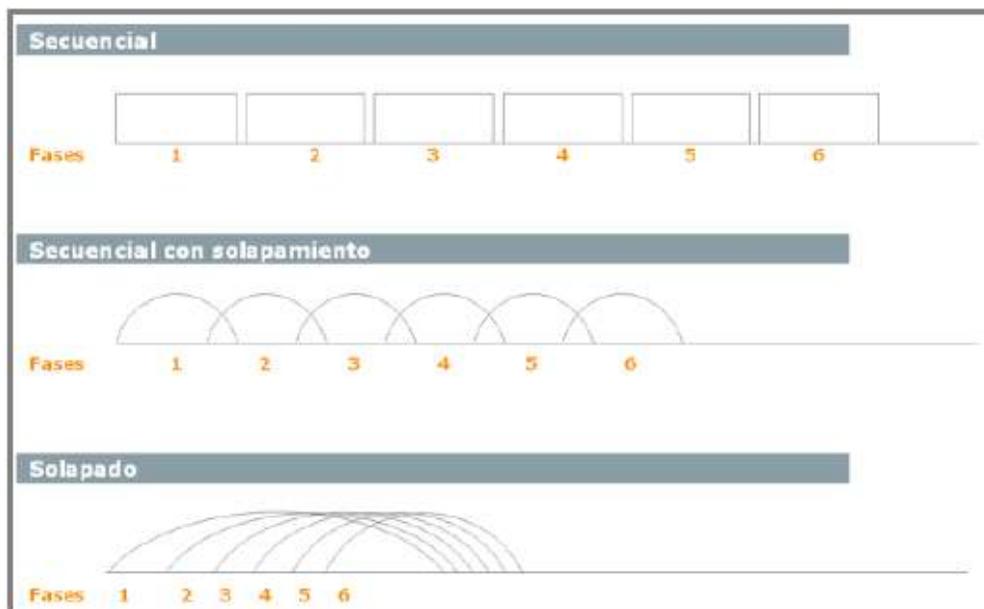


Figura 3: Producción con fases secuenciales o solapadas
Fuente: SCRUM Manager Gestión de Proyectos p.36

Los desarrollos secuenciales puros suelen ser más teóricos que prácticos, y en realidad quienes los adoptan, generalmente producen ciclos “secuenciales con solapamiento”, donde una fase no suele necesitar para empezar que esté completamente terminada la anterior (Julio Palacio y Claudia Ruata, 2009, p. 36).

Nonaka y Takeuchi al estudiar estas empresas americanas y japonesas de primera línea en tecnología, observaron que las mismas tenían ventajas en relación a sus competidores en rapidez e innovación, compartían las mismas pautas de trabajo comunes siendo estas ajenas al modelo clásico secuencial de la gestión de proyectos. Las compañías analizadas fueron Fuji-Xerox, Canon, Honda, Nec, Epson, Brother, 3M, Xerox y Hewlett-Packard, específicamente en el desarrollo de los siguientes 6 productos:

- La fotocopidora Fuji-Xerox FX-3500. (1978)
- La copiadora personal Canon PC-10 (1982)
- El coche urbano de 1200cc de Honda (1981)
- El ordenador personal NEC PC 8000 (1979)
- La cámara Canon AE-1 (1976)
- Cámara Canon Auto Boy (1979).

Según Julio Palacio y Claudia Ruata (2009), Nonaka y Takeuchi mencionan en su artículo que: El producto emerge de la interacción constante de un equipo de élite, multidisciplinario que trabaja conjuntamente desde el principio hasta el final (p. 36).

Nonaka y Takeuchi compararon la forma de trabajar de estos equipos únicos y multi-disciplinarios, con los equipos de rugby, y el ambiente y entorno de trabajo que les proporcionaba la empresa lo llamaron “Campo de Scrum”(Julio Palacio y Claudia Ruata, 2009, p.36)

El Manifiesto Ágil

En los años 90 algunos profesionales de la industria del software dejan de lado a la clásica gestión de proyectos predictiva y comienzan a adoptar los principios de agilidad que fueron identificados en la década anterior por Nonaka y Takeuchi.

En marzo de 2001, 17 críticos de los modelos de mejora para el desarrollo de software basados en procesos, convocados por Kent Beck, que había publicado un par de años antes el libro "Extreme Programming Explained" (Beck, extreme Programming explained Embrace Change, 1999) en el que exponía una nueva metodología denominada Extreme Programming, se reunieron en Salt Lake City para discutir sobre el desarrollo de software (Juan Palacio, 2007, p. 55).

En esa reunión se asignó el término de Métodos Ágiles a lo que estaba surgiendo como alternativa de los modelos formales, (CMM-SW, SPICE, ETC) que los definían como "pesados" y muy rígidos debido a que tenían muchas normas y fuertes dependencias de planificación muy detalladas siendo estas previas al desarrollo.

Los integrantes de esa reunión, resumieron esto en 4 postulados llamándose Manifiesto Ágil, siendo estos los principios en que se basan estos métodos (Ver figura N° 4).

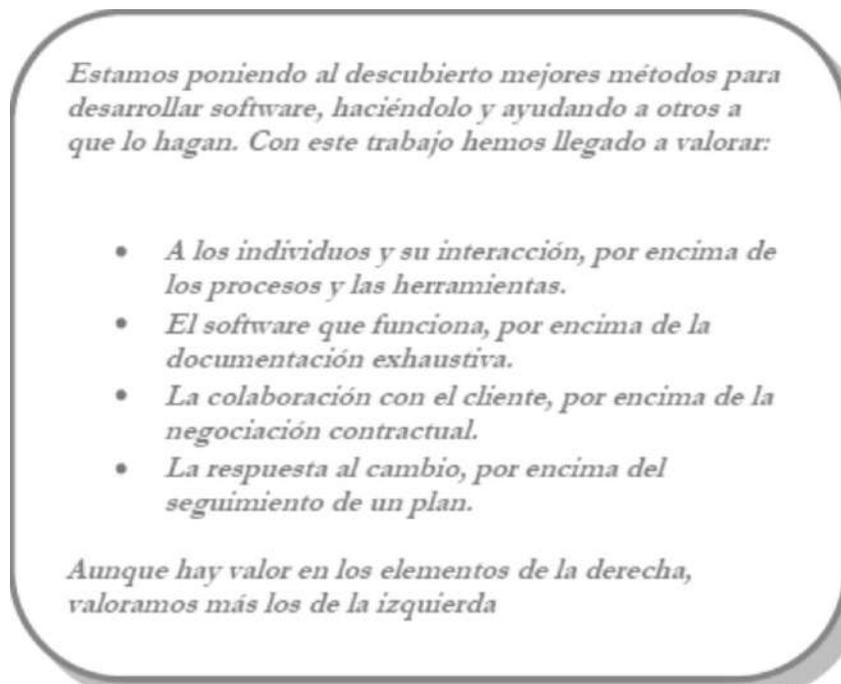


Figura 4: Manifiesto Ágil
Fuente: Flexibilidad con Scrum (2008) p.56

Juan Palacio (2007), describe cada valor del manifiesto:

- Los individuos y su interacción por encima de los procesos y las herramientas.

Por supuesto que los procesos ayudan al trabajo. Son una guía de operación. Las herramientas mejoran la eficiencia, pero en trabajos que requieren conocimiento tácito, sin personas con conocimiento técnico y actitud adecuada, no producen resultados.

Las empresas suelen predicar muy alto que sus empleados son lo más importante, pero la realidad es que en los años 90 la teoría de producción basada en procesos, la reingeniería de procesos ha dado a éstos más relevancia de la que pueden tener en tareas que deben gran parte de su valor al conocimiento y al talento de las personas que las realizan.

Los procesos deben ser una ayuda y un soporte para guiar el trabajo. Deben adaptarse a la organización, a los equipos y a las personas; y no al revés. La defensa a ultranza de los procesos lleva a postular que con ellos se pueden conseguir resultados extraordinarios con personas mediocres, y lo cierto es que este principio es peligroso cuando los trabajos necesitan creatividad e innovación.

- Valoramos más el software que funciona que la documentación exhaustiva.

Poder ver anticipadamente cómo se comportan las funcionalidades que se esperan sobre prototipos o sobre partes ya elaboradas del sistema final ofrece un "feedback" muy estimulante y enriquecedor que genera ideas y posibilidades imposibles de concebir en un primer momento, y difícilmente se podrían incluir al redactar un documento de requisitos detallados antes de comenzar el proyecto.

El manifiesto no afirma que no hagan falta. Los documentos son soporte de documentación, permiten la transferencia del conocimiento, registran información histórica, y en muchas cuestiones legales o normativas son obligatorios, pero se resalta que son menos importantes que los productos que funcionan. Menos trascendentales para aportar valor al producto.

Los documentos no pueden sustituir, ni pueden ofrecer la riqueza y generación de valor que se logra con la comunicación directa entre las personas y a través de la interacción con los prototipos. Por eso, siempre que sea posible debe preferirse reducir al mínimo indispensable el uso de documentación, que genera trabajo que no aporta un valor directo al producto.

Si la organización y los equipos se comunican a través de documentos, además de perder la riqueza que da la interacción con el producto, se acaba derivando a emplear a los documentos como barricadas entre departamentos o entre personas.

Valoramos más la colaboración con el cliente que la negociación contractual.

Las prácticas ágiles están especialmente indicadas para productos difíciles de definir con detalle al principio del proyecto, o que si se definieran así tendrían al final menos valor que si se van enriqueciendo con retroinformación continua durante el desarrollo. También para los casos en los que los requisitos van a ser muy inestables por la velocidad del entorno de negocio del cliente.

Para el desarrollo ágil el valor del resultado no es consecuencia de haber controlado una ejecución conforme a procesos, sino de haber sido implementado directamente sobre el producto.

Un contrato no aporta valor al producto. Es una formalidad que establece líneas divisorias de responsabilidades, que fija los referentes para posibles disputas contractuales entre cliente y proveedor.

En el desarrollo ágil el cliente es un miembro más del equipo, que se integra y colabora en el grupo de trabajo. Los modelos de contrato por obra no encajan.

Valoramos más la respuesta al cambio que el seguimiento de un plan

Para un modelo de desarrollo que surge de entornos inestables, que tienen como factor inherente el cambio y la evolución rápida y continua, resulta mucho más valiosa la capacidad de respuesta que la de seguimiento y aseguramiento de planes pre establecidos. Los principales valores de la gestión ágil son la anticipación y la

adaptación; diferentes a los de la gestión de proyectos ortodoxa: planificación y control para evitar desviaciones sobre el plan.

El Ciclo de Desarrollo Ágil

En este tipo de desarrollo el equipo parte de una visión, del concepto general del producto y sobre la misma se van produciendo de forma continua incrementos del producto en la dirección de la visión, con un orden de prioridad establecido por el cliente.

Estos ciclos breves son denominados como iteraciones y se ejecutan hasta que se decida no evolucionar más el producto.

Este esquema se conforma por 5 fases que son las siguientes:

- 1- Concepto
- 2- Especulación
- 3- Exploración
- 4- Revisión
- 5- Cierre

Según Julio Palacio y Claudia Ruata (2009), mencionan que estas fases se definen de esta forma:

1. Concepto:

En esta fase se crea la visión del producto y se determina el equipo que lo llevará a cabo.

Partir sin una visión genera esfuerzo baldío.

La visión es un factor crítico para el éxito del proyecto.

Se necesita tener el concepto de lo que se quiere, y conocer el alcance del proyecto. Es además una información que deben compartir todos los miembros del equipo

2. Especulación:

Una vez que se sabe qué hay que construir, el equipo especula y formula hipótesis basadas en la información de la visión, que per se es muy general e insuficiente para determinar las implicaciones de un desarrollo (requisitos, diseño, costes...).

En esta fase se determinan las limitaciones impuestas por el entorno de negocio: costes y agendas principalmente, y se cierra la primera aproximación de lo que se puede producir.

La gestión ágil investiga y construye a partir de la visión del producto. Durante el desarrollo confronta las partes terminadas: su valor, posibilidades, y la situación del entorno en cada momento.

La fase de especulación se repite en cada iteración, y teniendo como referencia la visión y el alcance del proyecto consiste en:

- Desarrollo y revisión de los requisitos generales.
- Mantenimiento de una lista con las funcionalidades esperadas.
- Mantenimiento de un plan de entrega: fechas en las que se necesitan las versiones, hitos e iteraciones del desarrollo. Este plan refleja ya el esfuerzo que consumirá el proyecto durante el tiempo.
- En función de las características del modelo de gestión y del proyecto puede incluir también una estrategia o planes para la gestión de riesgos.

Si las exigencias formales de la organización lo requieren, también se produce información administrativa y financiera.

3. Exploración:

Se desarrolla un incremento del producto, que incluye las funcionalidades determinadas en la fase anterior.

4. Revisión:

Equipo y usuarios revisan lo construido hasta ese momento.

Trabajan y operan con el producto real contrastando su alineación con el objetivo.

5. Cierre:

Al llegar a la fecha de entrega de una versión de producto (fijada en la fase de concepto y revisada en las diferentes fases de especulación), se obtiene el producto esperado.

Posiblemente éste seguirá en el mercado, y por emplear gestión ágil, es presumible que se trata de un producto que necesita versiones y mejoras frecuentes para no quedar obsoleto. El cierre no implica el fin del proyecto.

Lo que se denomina “mantenimiento” supondrá la continuidad del proyecto en ciclos incrementales hacia la siguiente versión para ir acercándose a la visión del producto. (p. 44).

Para poder visualizar este ciclo podemos ver la figura N° 5.

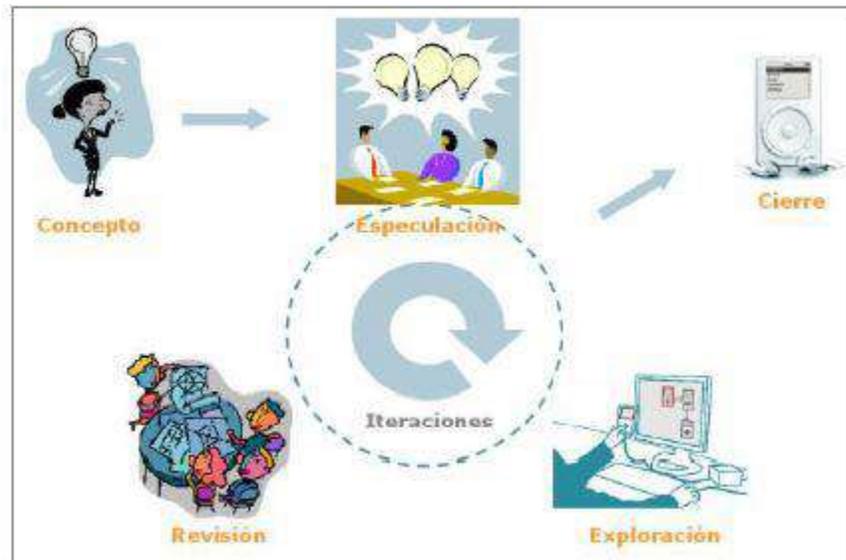


Figura 5: Ciclo de desarrollo ágil

Fuente: Scrum Manager. Gestión de Proyectos (2011) p.44

El Modelo de SCRUM

La metodología ágil Scrum es un marco de trabajo para ejecutar prácticas ágiles en los desarrollos de proyectos. Su nombre nace de las observaciones realizadas por Nonaka y Takeuchi a mediados de los 80.

El estudio de las prácticas observadas por Takeuchi y Nonaka fueron enfocadas en empresas de productos tecnológicos y a pesar de esto, también Scrum se emplea en entornos que trabajan requisitos que son inestables requirieron que exista flexibilidad y rapidez, siendo estas situaciones muy recurrentes en el desarrollo de Software.

En 1995 Ken Schwaber presentó en OOPSLA 95 (Object-Oriented Programming Systems & Applications conference) (Schwaber, 1995), la implementación de Scrum Para software que él empleaba en el desarrollo de Delphi, y Jeff Sutherland en su empresa Easel Corporation (compañía que en los macrojuegos de compras y fusiones se integraría en VMARK, y luego en Informix y finalmente en Ascential Software Corporation)(Juan Palacio, Claudia Ruata)(Juan Palacio y Claudia Ruata, 2011, p. 59).

A partir de entonces esta metodología ha venido evolucionando poco a poco y según Julio Palacio y Claudia Ruata (2011), mencionan que:

Las implementaciones de Scrum para desarrollo de software se vienen enriqueciendo desde entonces, y poco tienen que ver las implementaciones actuales con la original de Ken (Schwaber, 1995). Ahora es muy raro que alguien configure un campo de Scrum con los controles originales (paquetes, cambios, riesgos, soluciones...) el Backlog único ha evolucionado a Backlog de producto y Backlog de Sprint. También es habitual usar un backlog estratégico o “Epics” de producto. La evolución añadió a la reunión de revisión de sprint, otra de inicio; y más tarde otra de retrospectiva. Tampoco se suele usar la fase de cierre, etc. (p. 59).

En el año 2001 aparece la herramienta del gráfico Burndown (Ver anexo 4), la estimación de tiempo por medio de póquer y el uso de tableros llamados kanban.

Scrum es una metodología de desarrollo muy sencilla que no se basa en el seguimiento de un plan, sino en la adaptación continua del producto desarrollado en el proyecto, en su evolución.

Esta metodología tiene como características lo siguiente:

- Antes de ser predictiva, es un modelo de desarrollo adaptable.
- Es orientado a las personas más que en los procesos.
- Se basa en un modelo de desarrollo incremental con iteraciones y revisiones periódicas.

Como podemos ver, Scrum comparte los principios básicos del desarrollo ágil (Ver figura N° 39). Parte de la visión del cliente acerca del producto, se construye el mismo aplicando el modelo incremental a través de iteraciones cortas que comprenden en fases de especulación, exploración y revisión. Estas iteraciones son llamadas Sprints y se repiten continuamente hasta que el cliente decide cerrar el desarrollo del producto.

Según Juan Palacio y Claudia Ruata (2011) mencionan que:

Se comienza con la visión general del producto, especificando y dando detalle a las funcionalidades o partes que tienen mayor prioridad de negocio, y que pueden llevarse a cabo en un periodo de tiempo breve (según los casos pueden tener duraciones desde una semana hasta no más de dos meses).

Cada uno de estos periodos de desarrollo es una iteración que finaliza con la entrega de una parte (incremento) operativa del producto.

Estas iteraciones son la base del desarrollo ágil, y Scrum gestiona su evolución en reuniones breves diarias donde todo el equipo revisa el trabajo realizado el día anterior y el previsto para el siguiente (p.59).

Prácticas de SCRUM

Scrum controla la evolución del proyecto de forma empírica y adaptable mediante el uso de las siguientes prácticas de la gestión ágil:

1. Revisión de las Iteraciones:

Al finalizar cada una de las iteraciones (Sprint), se lleva a cabo una revisión entre todas las personas involucradas en el proyecto.

Según Juan Palacio y Claudia Ruata (2011), dicen que:

Es por tanto la duración del sprint, el periodo máximo que se tarda en reconducir una desviación en el proyecto o en las circunstancias del producto (p.60).

- 2. Desarrollo Incremental:

Al final de cada iteración se dispone de una parte del producto de forma operativa que se puede inspeccionar y evaluar.

- 3. Desarrollo Evolutivo:

Los modelos de gestión ágil se emplean para trabajar en entornos de incertidumbre e inestabilidad de requisitos (Juan Palacio y Claudia Ruata, 2011, p.60).

El predecir al comenzar el proyecto, en las fases iniciales, como será el resultado final de la visión del producto, y sobre esto implementar el diseño y desarrollar la arquitectura del mismo, es muy alejado a la realidad donde las circunstancias obligarán rotundamente remodelar muchas veces lo que se predijo desde un principio y por lo tanto modificar cualquier cantidad de veces lo antes desarrollado.

A partir de esto nace la siguiente pregunta, ¿De que sirve predecir el cómo será la arquitectura final o el diseño del producto si constantemente cambia? De esta forma Scrum acepta la inestabilidad convirtiéndola en premisa adoptando técnicas que permite la evolución sin afectar negativamente la calidad de la arquitectura del producto donde la misma va evolucionando a medida que avanza el proyecto.

Según Juan Palacio y Claudia Ruata (2011), mencionan que:

Durante el desarrollo se genera el diseño y la arquitectura final de forma evolutiva. Scrum no los considera como productos que deban realizarse en la primera “fase” del proyecto.

(El desarrollo ágil no es un desarrollo en fases)(p. 60).

- **4. Auto-organización:**

En la ejecución de un proyecto son muchos los factores impredecibles en todas las áreas y niveles. La gestión predictiva confía la responsabilidad de su resolución al gestor de proyectos.

En Scrum los equipos son auto-organizados (no auto-dirigidos), con margen de decisión suficiente para tomar las decisiones que consideren oportunas (Juan Palacio y Claudia Ruata, 2011, p60).

- **5. Colaboración:**

El utilizar práctica ágiles y el entorno de proyectos ágiles, facilita el trabajo en equipo, la colaboración entre los integrantes del mismo.

Para que se pueda dar la auto-organización, los integrantes del equipo, tienen que colaborar en forma abierta con los demás, según las capacidades de cada uno y no según su rol o el puesto que dispongan dentro del proyecto.

El Diagrama General de SCRUM

En esta metodología, Sprint se le denomina a cada Iteración de desarrollo. La duración de cada Sprint lo determinarán las características del proyecto y las circunstancias del mismo, siendo este tiempo desde uno hasta dos meses aunque no se suele recomendar que se deba realizar más de un mes.

El Sprint es el Núcleo central en que se basa el desarrollo iterativo e incremental (Ver figura N° 6).

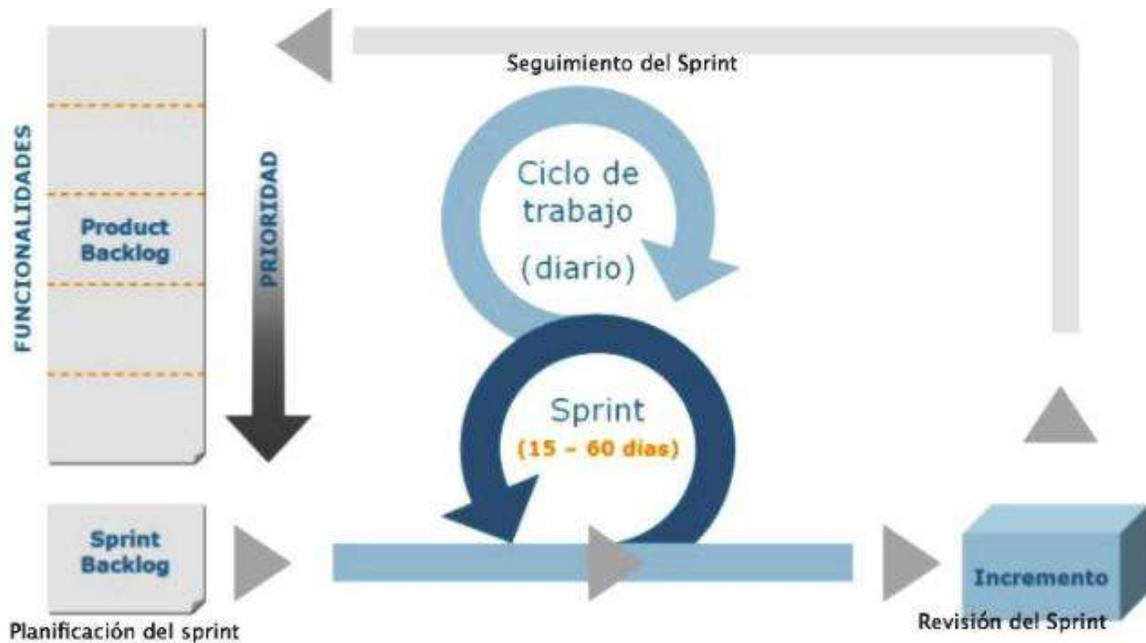


Figura 6: Diagrama de Scrum

Fuente : Extraída 06 de diciembre 2.019

https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Fases-en-SCRUM-planificacion-del-sprint-seguimiento-del-sprint-y-revision-del_fig1_295902780

Las Reuniones en Scrum

Como hemos mencionado anteriormente, Sprint son las iteraciones que se van aplicando en el transcurso del desarrollo del producto.

- Planificación de Sprint: Antes del inicio de cada Sprints, se realiza una jornada de trabajo en las que se definen cuáles van a ser los objetivos que se van a conseguir en el desarrollo de cada iteración.
- Seguimiento del Sprint: Son revisiones diarias en la que cada miembro del equipo describe tres cosas:
 1. El trabajo que se realizó el día anterior.
 2. El que se tiene previsto a realizar.

3. Lo que se necesita o aquellos impedimentos que son necesarios suprimir para realizar correctamente el trabajo.

Cada persona actualiza en la pila del Sprint el tiempo pendiente en las tareas y posteriormente al tener esta información, se procede a actualizar también el gráfico en la que el equipo monitoriza el avance del Sprint (burn-down – Ver anexo 4).

- Revisión del Sprint: Análisis y revisión del incremento generado sobre el producto.

En la figura N° 7 se puede visualizar esta serie de jornadas de trabajos.



Figura 7: Las reuniones habituales en Scrum

Fuente: Scrum Manager. Gestión de Proyectos (2011) p.61

Los Elementos

- Pila del producto (Product Backlog): Es la lista de requerimiento definida por el usuario partiendo de la visión inicial del producto en la cual crece y evoluciona durante el desarrollo.
- Pila del Sprint (Sprint Backlog): Es la lista de los trabajos que se deben de realizar en el sprint para así generar el incremento del desarrollo al finalizar cada iteración.

- Incremento: Es el resultado de cada Sprint.

Los Roles en Scrum

En el proyecto intervienen dos grupos de personas, las que están relacionadas directamente y las que están indirectamente. Estas se clasifican como los Comprometidos e implicados.

Según Juan Palacio y Claudia Ruata (2011), indican que estos dos grupos se llaman frecuentemente en Scrum de la siguiente forma:

En círculos de Scrum es frecuente llamar a los primeros (sin ninguna connotación peyorativa) “cerdos” y a los segundos “gallinas”.

El origen de estos nombres es esta metáfora que ilustra de forma gráfica la diferencia entre “compromiso” e “implicación” con el proyecto:

Una gallina y un cerdo paseaban por la carretera. La gallina preguntó al cerdo: “¿Quieres abrir un restaurante conmigo?”.

El cerdo consideró la propuesta y respondió: “Sí, me gustaría. ¿Y cómo lo llamaríamos?”.

La gallina respondió: “Jamón con huevos”.

El cerdo se detuvo, hizo una pausa y contestó: “Pensándolo mejor, creo que no voy a abrir un restaurante contigo. Yo estaría realmente comprometido, mientras que tu estarías sólo implicada”. (p. 61).

Comprometidos (Cerdos):

- Propietario del producto
- Equipo

Implicados (Gallinas):

- Otros Interesados.
- (Dirección General, Dirección comercial, Marketing Usuarios, etc)

- El Propietario del Producto: Es la persona responsable de que se logre el mayor valor del producto para los clientes, usuarios y del resto de los implicados,
- Equipo de Desarrollo: Grupo o grupos de trabajo que desarrollan el producto.
- Scrum Manager: Es el responsable de que la metodología funcione correctamente en la Organización.

En la figura N° 8 podemos ver una ficha que representa la metodología Scrum, sus elementos, reuniones y como es el flujo de trabajo

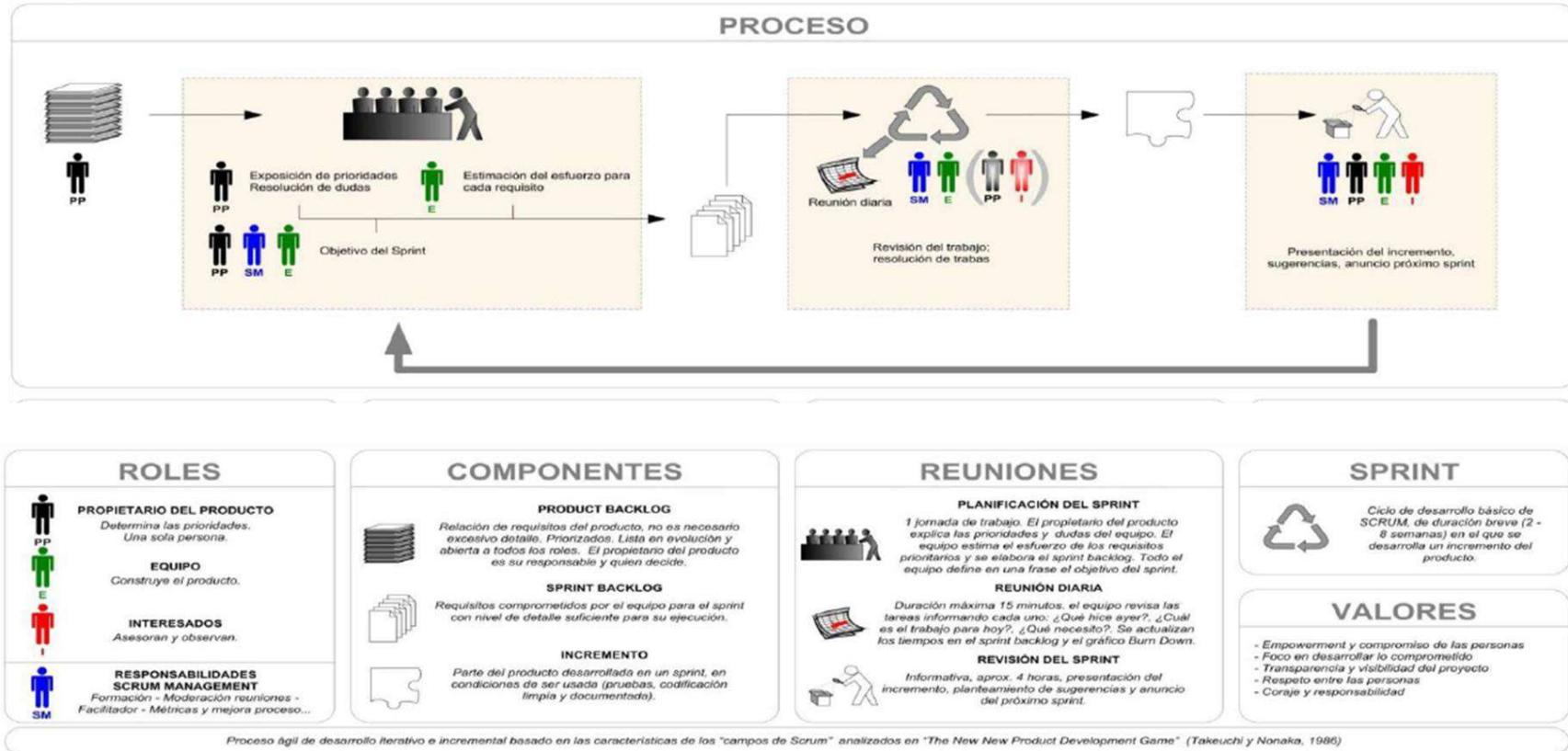


Figura 8: Ficha Sinóptica de Scrum

Fuente: Scrum Manager. Gestión de Proyectos (2011) p.64

Prácticas relativas del PMBOK a las prácticas Ágiles

Como se ha descrito anteriormente, el PMBOK es una guía de las mejores prácticas en relación a la Gestión de Proyectos y por tratarse de una guía, no se menciona que se deba aplicar alguna metodología en específico, sino más bien se aclara que cada Organización debe aplicar estas prácticas bajo su propio criterio. Como menciona en su artículo Michele Sliger (2006), dice que: Al igual que los autores del Capability Maturity Model (CMM), los profesionales en el estado de Project Management Institute (PMI®) que el Consejo de Dirección de Proyectos (PMBOK®) es una guía de mejores prácticas y las organizaciones que deben utilizar su propio criterio en la aplicación de las prácticas. Esto es importante tener en cuenta, porque la asociación que muchos profesionales de TI tienen con el PMBOK® es que aboga por la metodología de cascada, cuando en realidad no es así.

Grupo de Procesos de la Gestión de Proyectos

La primera traslación mencionada en el artículo de Michele Sliger, del PMBOK® en relación a los grupos de procesos con el marco de trabajo de la Gestión Ágil descrita por Jim Highsmith es la Gestión del Ciclo de Vida. El PMBOK® define este conjunto de procesos como procesos de Iniciación, de Planificación, Ejecución, Control y Cierre. Para el marco de trabajo de la Gestión Ágil se pueden ver como la fase de “Imaginar” la cual consiste en la visión del producto, la fase de Especulación se traduce como la transformación de la visión en un conjunto de características enmarcadas en un tiempo de desarrollo, indicando el tiempo de entrega de estas características, la fase de Explorar, la cual se traduce en la fase que es iterativa y el desarrollo incremental del producto potencialmente entregable, la fase de Adaptación en la que se adaptan todas aquellas características del producto pasando nuevamente por la fase de Especulación y finalmente la fase de Cierre en la que el equipo tiene la oportunidad de reflexionar sobre los logros y tomar

decisiones basadas en el aprendizaje. Esta translación la podemos ver en la figura N° 9.

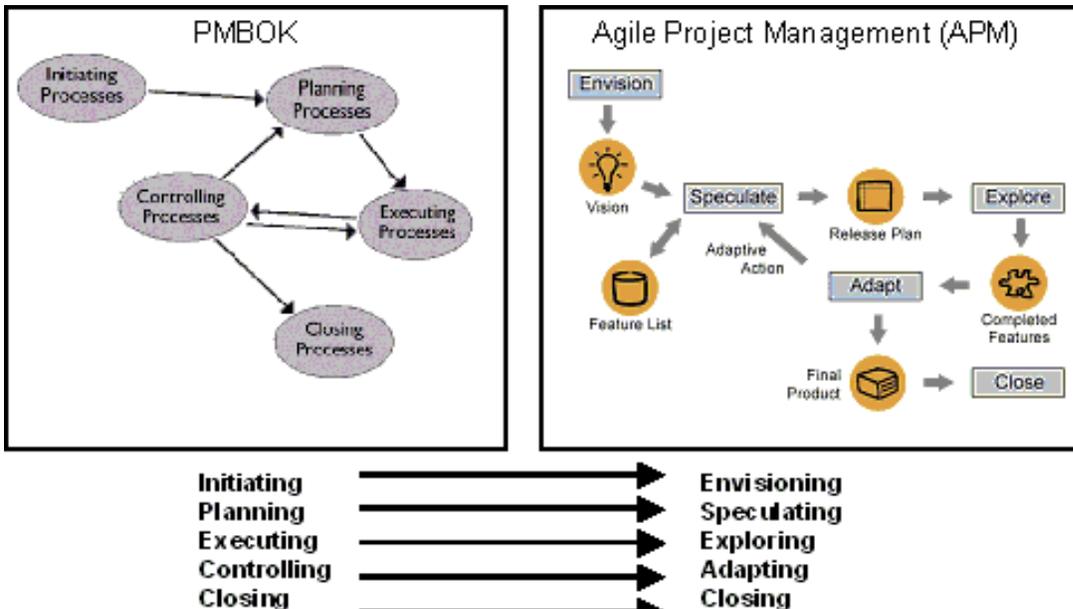


Figura 9: Grupo de Procesos del PMBOK referenciados con el marco de trabajo de la Gestión Ágil de Jim Highsmith

Fuente: Michele Sliger (2006) extraído 07/01/2020 <https://www.stickyminds.com/article/relating-pmbok-practices-agile-practices-part-1-4>

Áreas de Conocimiento y la Gestión Ágil

Michele Sliger (2006) en su artículo menciona que: Una traducción más de algunas de las actividades realizadas en cada fase, es de importancia tomarle atención. Seis áreas clave de la Gestión del Conocimiento en las que se definen en el PMBOK® y merecen la atención especial, es la Integración del Proyecto de Gestión, Gestión de Proyectos y Gestión de Alcance del Tiempo del Proyecto, Gestión de la Calidad del Proyecto y Gestión de Riesgos del Proyecto y Gestión de Recursos Humanos. Para cada una de estas áreas, las prácticas defendidas por el PMBOK® tienen sus primos en ágiles, pero son muy diferentes en su aplicación (párr.3).

Gestión de Integración

En el artículo de Michelle Sliger, se menciona que:

Una entrega clave en la gestión de la integración es el documento del plan del proyecto, preparado y propiedad del gerente del proyecto. En el desarrollo de software ágil, con su énfasis en el diseño justo a tiempo y la toma de decisiones participativa, esta actividad se traduce en varios ejercicios de visualización y planificación diferentes realizados de forma iterativa. En lugar de definir todos los elementos de un plan de proyecto al comienzo del proyecto (alcance, estructura de desglose del trabajo, cronograma, suposiciones y controles), el gerente de proyecto ágil se centrará en la planificación utilizando un nivel de detalle que sea más apropiado y realista para el horizonte temporal.

La gran planificación inicial de Waterfall se traduce en una planificación continua ágil, donde las características y estimaciones de nivel bruto se planifican al comienzo de un lanzamiento, y una planificación más detallada de las tareas y el esfuerzo se realiza al comienzo de cada iteración de 1-4 semanas. El gran esfuerzo de documentación inicial que fue de la mano con la planificación también se reduce drásticamente, y en su lugar se acepta la documentación de ceremonia baja apropiada para el tipo y número de nodos de comunicación involucrados. La documentación de baja ceremonia o baja tecnología de los planes de lanzamiento e iteración ágiles puede consistir en varias pizarras blancas en una sala de guerra con marcas codificadas por colores, o puede ser papel de rotafolio pegado a la pared con notas de colores brillantes en cada una.

Al igual que el Plan de Salida que indica la fecha esperada del lanzamiento y las características a trabajar, el Plan de las Iteraciones indica el nivel de esfuerzo en la ejecución del conjunto de características dentro de la definición enmarcada del tiempo estableciéndose esto en la planificación de reuniones con todo el equipo.

Planes de liberación, los planes de iteración, y otros productos de planificación de las fases de imaginar y la especulación se comparten con todos los interesados de la forma más llamativa posible. Para integrantes del equipo que no están en el mismo lugar de trabajo, esto puede significar algo tan simple como poner el plan en la pared. Las soluciones técnicas para la comunicación son necesarias

para equipos geográficamente dispersos, SharePoint, wikis y otras herramientas de terceros están bien equipadas para proporcionar esto. Los gerentes de proyecto van desde escribir un documento de gran tamaño, que determinen el plan para todo el proyecto, para facilitar al equipo en sus esfuerzos de planificación iterativa y compartir esta información en la forma más visible (Michele Sliger, 2006, párr. 5).

Michele Sliger (2006) menciona que: Control integrado de cambio también cambia dramáticamente en metodologías ágiles. De acuerdo con la idea de proceso mínimo para conseguir el máximo valor, el proceso de cambio de control es más eficaz e integrada en la rutina diaria de los equipos ágiles. El cambio de producto se gestiona a través de la acumulación ordenada de funciones. Esta cartera de productos está gestionado por el cliente o el cliente proxy (gerente de producto, experto en la materia), que es responsable de mantener la lista de temas que se trabajó, con las características que ofrecen el mayor valor de negocio a los clientes mejor clasificados (párr. 6).

Este Backlog contiene los elementos más allá de la funcionalidad de las solicitudes, el trabajo técnico de apoyo y los defectos también se colocan en el atraso y el puesto. Durante la liberación y la iteración, el mayor movimiento de elementos clasificados en la cartera de las iteraciones ha de ser codificados, probado y aceptado por el cliente. Durante la iteración, diaria de 15 minutos de pie se realizan reuniones para informar a todos los demás del estado, un elemento clave de comunicación que mantiene el equipo en sincronía y con mayor capacidad para hacer frente a imprevistos.

Al final de cada iteración, el código de trabajo que se ha desarrollado se demuestra, y la retroalimentación que pueden afectar las decisiones futuras sobre los elementos de la cartera de pedidos y la clasificación se obtiene de las partes interesadas. Cambios en el proceso también se hacen al final de las iteraciones, lo que permite al equipo hacer correcciones de rumbo no sólo en el producto, sino también en la forma de trabajar. El equipo - administrador de cliente, desarrollador, probador, analista, escritor técnico, y el proyecto - se convierte en el equivalente de un tablero de control de cambios. Que agilizar el proceso para que las decisiones

se toman rápidamente, en colaboración, y con poca o ninguna ceremonia (Michele Sliger, 2006, párr. 8.).

La Gestión de Integración del Proyecto incluye los procesos para identificar, definir, combinar, unificar y coordinar los diversos procesos y actividades de dirección del proyecto dentro de los grupos de procesos de la Dirección de Proyectos. En el contexto de la dirección de proyectos, la integración incluye características de unificación, consolidación, comunicación e interrelación. Estas acciones deberían aplicarse desde el inicio del proyecto hasta su conclusión. La Gestión de la Integración del Proyecto incluye tomar decisiones sobre:

- Asignación de recursos,
- Equilibrio de demandas que compiten entre sí,
- Examen de enfoques alternativos,
- Adaptación de los procesos para cumplir con los objetivos del proyecto, y
- Gestión de las interdependencias entre las Áreas de Conocimiento de la Dirección de Proyectos. (PMI, 2017, p.69).

**Descripción General de la Gestión
de la Integración del Proyecto**



Figura 10: Descripción General de la Gestión de Integración del Proyecto.

Fuente: PMI (2017) p.71

Gestión de Alcance

La Gestión del alcance del Proyecto incluye los procesos para garantizar que el proyecto incluya todo el trabajo requerido, y únicamente el trabajo requerido, para completar el proyecto con éxito. Gestionar el alcance del proyecto se enfoca prioritariamente en definir y controlar qué se incluye y qué no se incluye en el proyecto.

Los procesos del Alcance del Proyecto son:

- Planificar la Gestión del Alcance.
- Recopilar Requisitos.
- Definir Alcance.
- Crear la EDT/WBS.
- Validar el Alcance
- Controlar el Alcance.

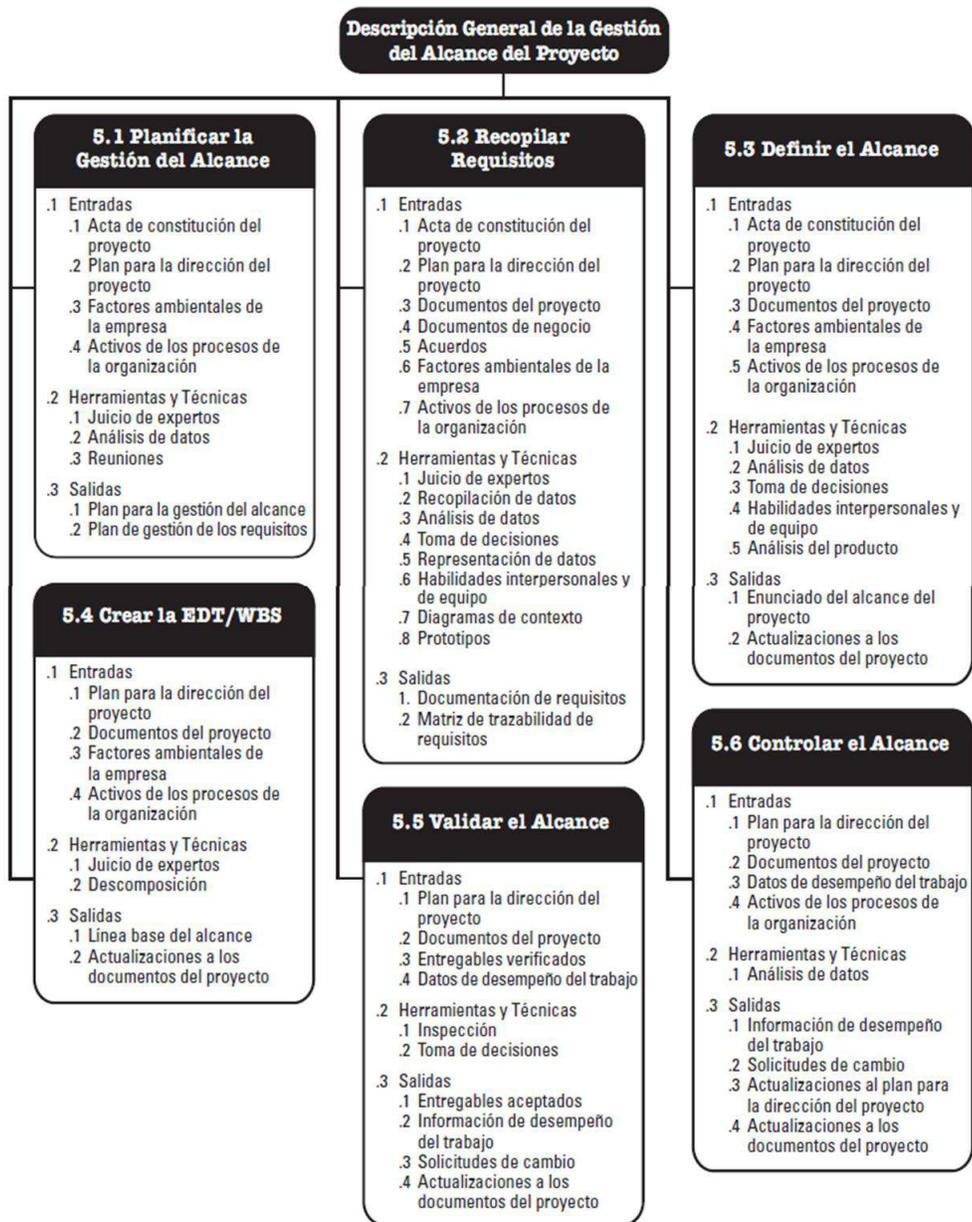


Figura 11: Descripción General de la Gestión del Alcance del Proyecto

Fuente: PMI (2017) p.130

En estas Áreas del Conocimiento, Michele Sliger, menciona que:

El "arrastre de alcance" siempre ha sido la ruina de los gerentes de proyectos tradicionales. Los requisitos cambian constantemente en respuesta a las necesidades comerciales de los clientes, los cambios en la industria, los avances tecnológicos y las cosas que se aprendieron durante el proceso de desarrollo. La planificación del alcance,

la definición, la verificación y el control son todas áreas de conocimiento que reciben una gran atención en el PMBOK®. Estas áreas también atraen una gran atención en metodologías ágiles, pero la filosofía sobre la gestión del alcance es completamente diferente. Los enfoques basados en planes trabajan duro para evitar cambios en el alcance, mientras que los enfoques ágiles esperan y adoptan cambios en el alcance. La estrategia ágil es fijar el costo y el cronograma y luego trabajar para implementar las características de mayor valor según lo definido por el cliente, de modo que el alcance siga siendo flexible. Esto se contrasta con un enfoque típico de cascada como se ilustra en la Figura 12, donde las características (alcance) primero se definen en detalle, lo que impulsa los costos y las estimaciones de programación. Agile simplemente ha volteado el triángulo en detalle, impulsando los costos y las estimaciones del cronograma.

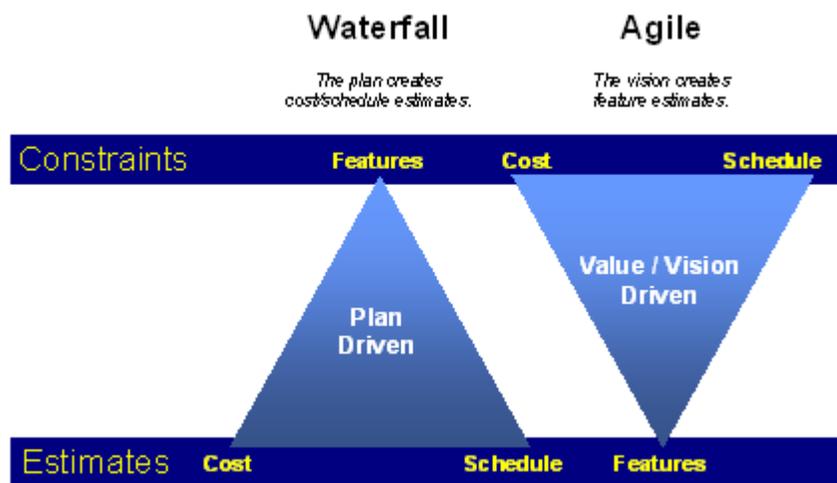


Figura 12: Cascada versus ágil: El cambio de paradigma

Fuente: Michele Sliger (2006) extraído 07/01/2020 <https://www.stickyminds.com/article/relating-pmbok-practices-agile-practices-part-2-4>

La "caja" del proyecto utilizada es una de las veces. Sin embargo, en lugar de meter más "ladrillos" de características en una sola caja endeble hasta que explote la caja de tiempo, usamos varias cajas de tiempo hechas de acero y dejamos de agregar ladrillos cuando la caja está llena. Luego, el cuadro está "bloqueado" para esa iteración y solo las características de ese cuadro (iteración)

se procesan para su aceptación. Pero debido a que estamos haciendo esta caja cargando y bloqueando una iteración a la vez, es difícil entender cuánto trabajo se completará en un período de tiempo más largo. Agile utiliza técnicas como la planificación de lanzamientos para estimar cómo podría ser ese período de tiempo más largo.

Las prácticas PMBOK de definición de alcance, creación de estructura de desglose de trabajo (WBS) y verificación de alcance ocurren de manera iterativa en forma ágil. Durante la planificación del lanzamiento, las características se definen en un nivel muy alto y se colocan en iteraciones en orden de prioridad. En este punto, la WBS solo tiene entregables, no paquetes de trabajo. Estas características, o entregables, solo se pueden estimar a nivel bruto. Una vez que comienza la iteración, se elaboran las características programadas para esa iteración, y solo esa iteración. Piense en ello como una elaboración justo a tiempo que evita una acumulación derrochadora de inventario de requisitos que nunca puede procesarse. Al final de la planificación del lanzamiento, el equivalente ágil de una WBS se vería como el plan de lanzamiento en la Figura 13

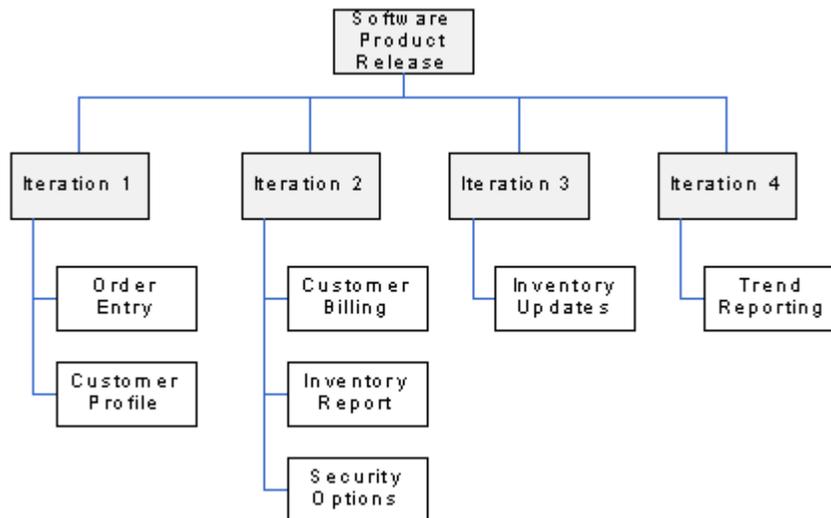


Figura 13: Plan de lanzamiento

Fuente: Michele Sliger (2006) extraído 07/01/2020

<https://www.stickyminds.com/article/relating-pmbok-practices-agile-practices-part-2-4>

La definición del alcance y muchas de las prácticas definidas en el área de conocimiento de PMBOK® de Project Time Management se realizan como parte de la

planificación de iteración, donde se elaboran las características (creación de paquetes de trabajo de PMBOK® o historias de usuarios ágiles), asignadas, estimadas y asignadas (ver Figura 14) Nuevamente, el trabajo de planificación y diseño se realiza solo para las características en esa iteración, no en todo el sistema. La duración ya no es de interés en un proyecto ágil, porque siempre es la duración de la iteración, la caja de acero en la que estamos poniendo nuestras características, que no cambiará. Las estimaciones ahora se basan en la cantidad de esfuerzo de trabajo necesario para cada una de las tareas, y es todo el equipo, no solo el gerente del proyecto, quien realiza la estimación. Los miembros del equipo se registran para las tareas en lugar de simplemente ser asignados a ellas. Esto le da al equipo la oportunidad de comprometerse con el cronograma y tomar posesión del trabajo.

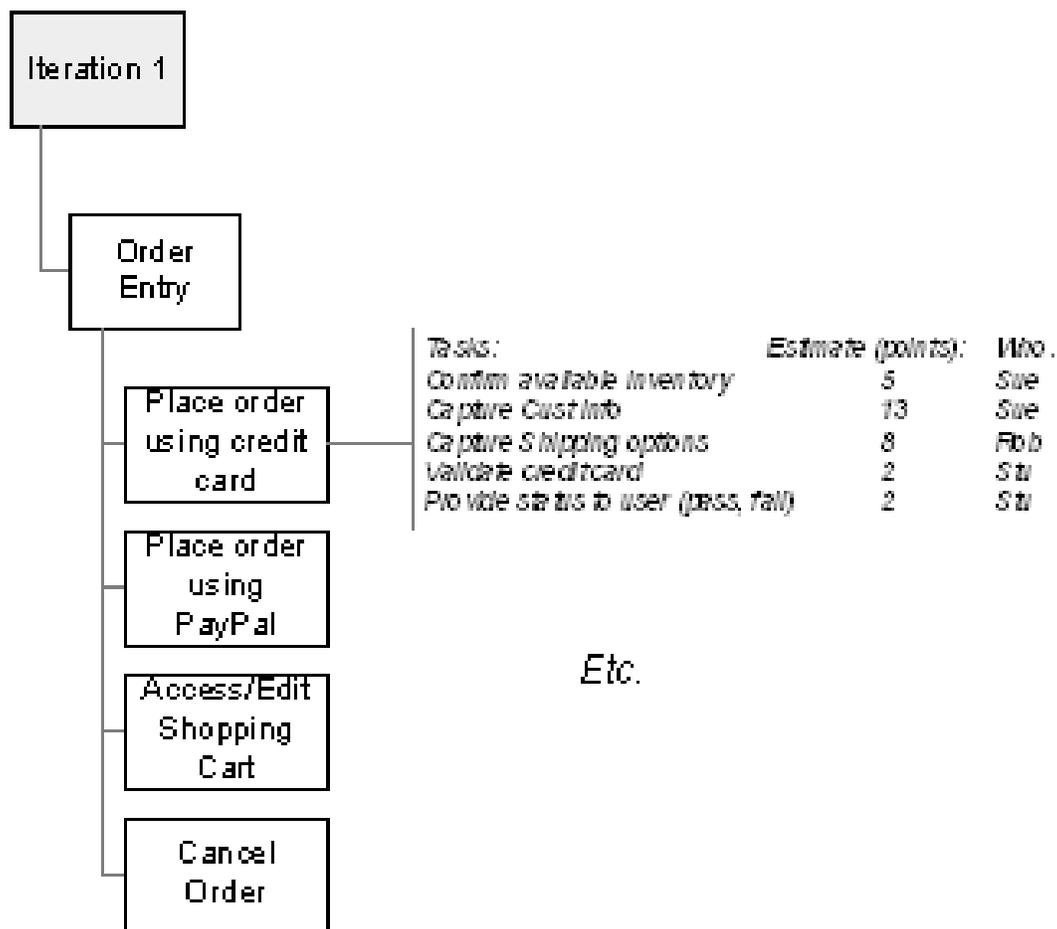


Figura 14: Plan de iteración Parcial

Fuente: Michele Sliger (2006) extraido 07/01/2020 <https://www.stickyminds.com/article/relating-pmbok-practices-agile-practices-part-2-4>

La ruta crítica ya no se identifica. Los gerentes de proyecto se centran en los impedimentos para completar el trabajo utilizando la "Teoría de las restricciones" del Dr. Eli Goldratt y el método de cadena crítica. Piense en las limitaciones de su proyecto como torceduras en una manguera de jardín. Es su trabajo hacer que el proyecto fluya, lo que hace eliminando una torcedura a la vez. Las características de mayor prioridad se pueden trabajar hasta la aceptación, completando fragmentos lo suficientemente pequeños como para tener un software potencialmente enviable listo para usar al final de cada iteración.

La verificación del alcance se realiza dentro de cada iteración, a medida que los clientes revisan, prueban y aceptan las características implementadas. Idealmente, esto sucede a lo largo de la iteración, pero también puede ocurrir al final de la iteración durante la demostración del código de trabajo. Esas características que no fueron aceptadas (ya sea porque no estaban listas o no estaban correctas) se mueven a la cartera de pedidos o a la siguiente iteración.

Puede ver que las mejores prácticas de PMBOK® no son realmente tan diferentes de los métodos ágiles; simplemente se realizan con más frecuencia, de forma iterativa e incremental, con la atención al detalle que sea apropiado para el marco temporal. Esto significa que el alcance tiene el potencial de cambiar al final de cada iteración, a medida que se aprende nueva información sobre la tecnología y las preferencias del cliente. Y debido a que es el cliente quien decide en qué trabajará el equipo a continuación, las tasas de satisfacción aumentan con cada iteración.

Gestión de Calidad en Proyectos

Para todo proyecto es de suma importancia implementar la Gestión de Calidad para prevenir errores y defectos, evitar repetir de nuevo el trabajo y tener un cliente satisfecho. La gestión de calidad se refiere a que el proyecto cumpla con las necesidades para las cuales fue emprendido, para lo cual se deben convertir las necesidades y expectativas de los interesados en requisitos del proyecto, lograr la satisfacción del cliente cuando el proyecto produzca lo planificado y el producto

cubra las necesidades reales, además de realizar acciones de prevención sobre la inspección y buscar permanentemente la mejora continua.

PMI (2017) indica que la Gestión de la Calidad:

...Incluye los procesos para incorporar la política de calidad de la organización en cuanto a la planificación, gestión y control de los requisitos de calidad del proyecto y el producto, a fin de satisfacer los objetivos de los interesados. La Gestión de la Calidad del Proyecto también es compatible con actividades de mejora de procesos continuos tal y como las lleva a cabo la organización ejecutora.(p.271).

El PMBOK® señala tres procesos que se ejecutan dentro de la Gestión de Calidad:

- Planificar la Gestión de la Calidad: Es el proceso de identificar los requisitos y/o estándares de calidad para el proyecto y sus entregables, así como de documentar cómo el proyecto demostrará el cumplimiento con los mismos. (PMI®, 2017, 277).
- Gestionar la Calidad: Es el proceso de convertir el plan de gestión de la calidad en actividades ejecutables de calidad que incorporen al proyecto las políticas de calidad de la organización. (PMI®, 2017, 288).
- Controlar la Calidad: Es el proceso de monitorear y registrar los resultados de la ejecución de las actividades de gestión de calidad, para evaluar el desempeño y asegurar que las salidas del proyecto sean completas, correctas y satisfagan las expectativas del cliente. (PMI®, 2017, 298).

El PMBOK® especifica que la Gestión de la Calidad del Proyecto aborda la calidad tanto de la gestión del proyecto como la de sus entregables y es aplicada a todos los proyectos, sin importar de que parte provengan sus entregables. Las medidas y técnicas de calidad son específicas para el tipo de entregables que genera el proyecto. En la Figura 15 se muestra como el PMI® resume la Gestión de calidad en un proyecto.

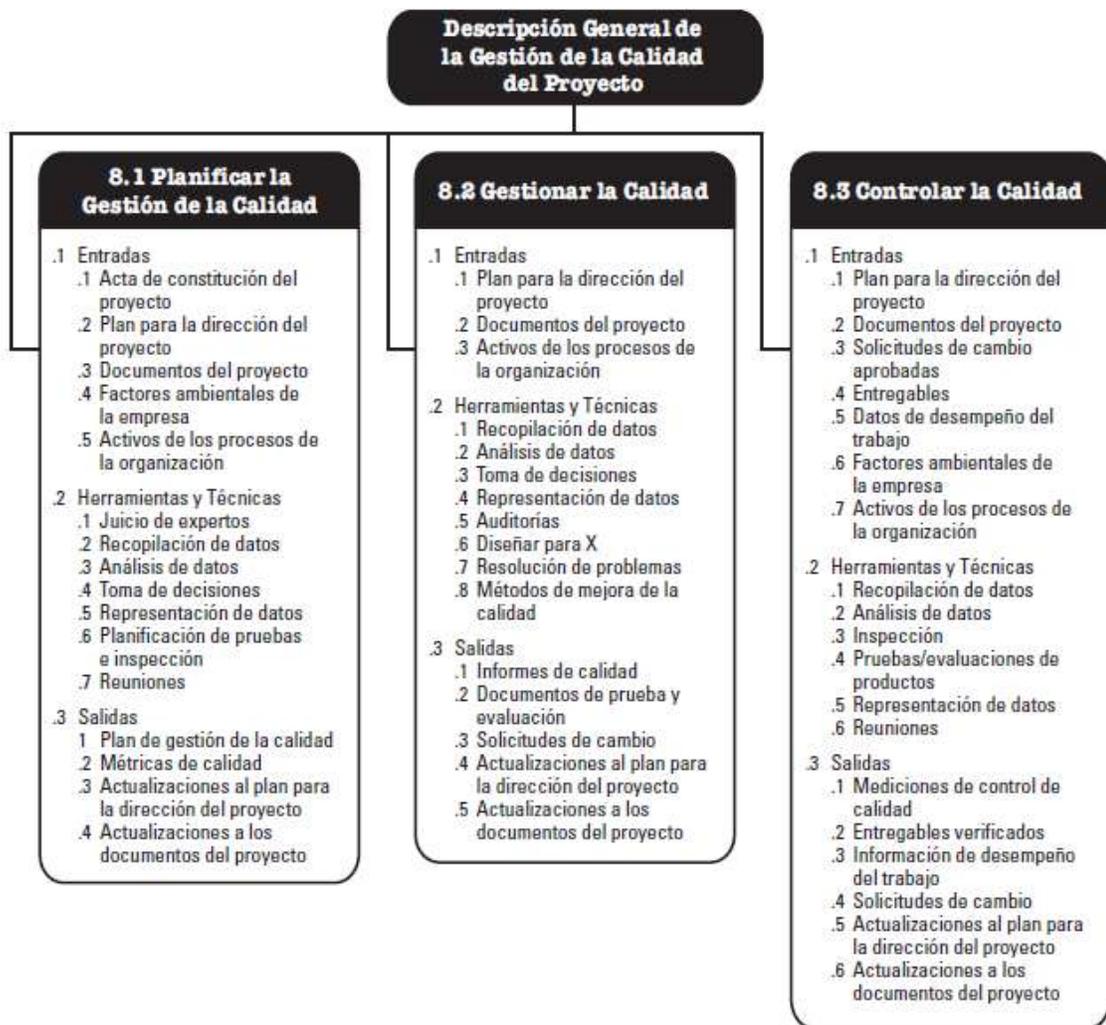


Figura 15. Resumen de la Gestión de la Calidad del Proyecto. Fuente: PMI (2017).

Muchas veces surge confusión entre la gestión y el aseguramiento de la calidad, pero gestionar tiene una definición mucho más amplia que el aseguramiento de la calidad, ya que en ella se utiliza el trabajo no relacionado al proyecto. El punto de vista de la dirección de proyectos sobre el aseguramiento de la calidad incide sobre el uso eficaz de los procesos implementados en el proyecto, donde el objetivo es seguir y cumplir las pautas establecidas en la planificación con el fin de cerciorarse que el producto final satisfaga las necesidades, expectativas y requisitos de los interesados. Al gestionar la calidad se incluye el aseguramiento de la calidad y además se agregan otros aspectos de diseño de productos y mejora de procesos.

Priorización de prácticas Ágiles en un proyecto Corto

En un artículo publicado por Xavier Albaladejo, en el IX y X encuentro Ágil realizado en Barcelona, comenta que en ese evento se elaboró un diagrama de prácticas en las que se encuentran priorizadas, tomando en cuenta un proyecto sin evolución posterior y de corta duración.

Xavier Albaladejo (2020) menciona que:

La priorización de las prácticas ágiles a aplicar en un proyecto puede depender de diferentes factores:

- El tipo de proyecto, respecto a si no va a tener evolución posterior, o bien si se trata del desarrollo de un producto.
- Su tamaño (esfuerzo necesario a realizar), su complejidad, el número de personas implicadas.
- El conocimiento de la tecnología y del dominio (tipo de negocio) por parte del equipo.
- El conocimiento del proceso de trabajo.
- El conocimiento entre los miembros del equipo, si han trabajado anteriormente juntos.
- El tipo de aspecto a mejorar dentro del proyecto (calidad, tiempos de entrega, productividad, etc.) (párr. 1).

Esta priorización de las prácticas ágiles considerando proyectos cortos, nos servirá como modelo para el diseño de la metodología. Este diagrama se puede visualizar en la figura N° 16.

GESTIÓN DE PROYECTO

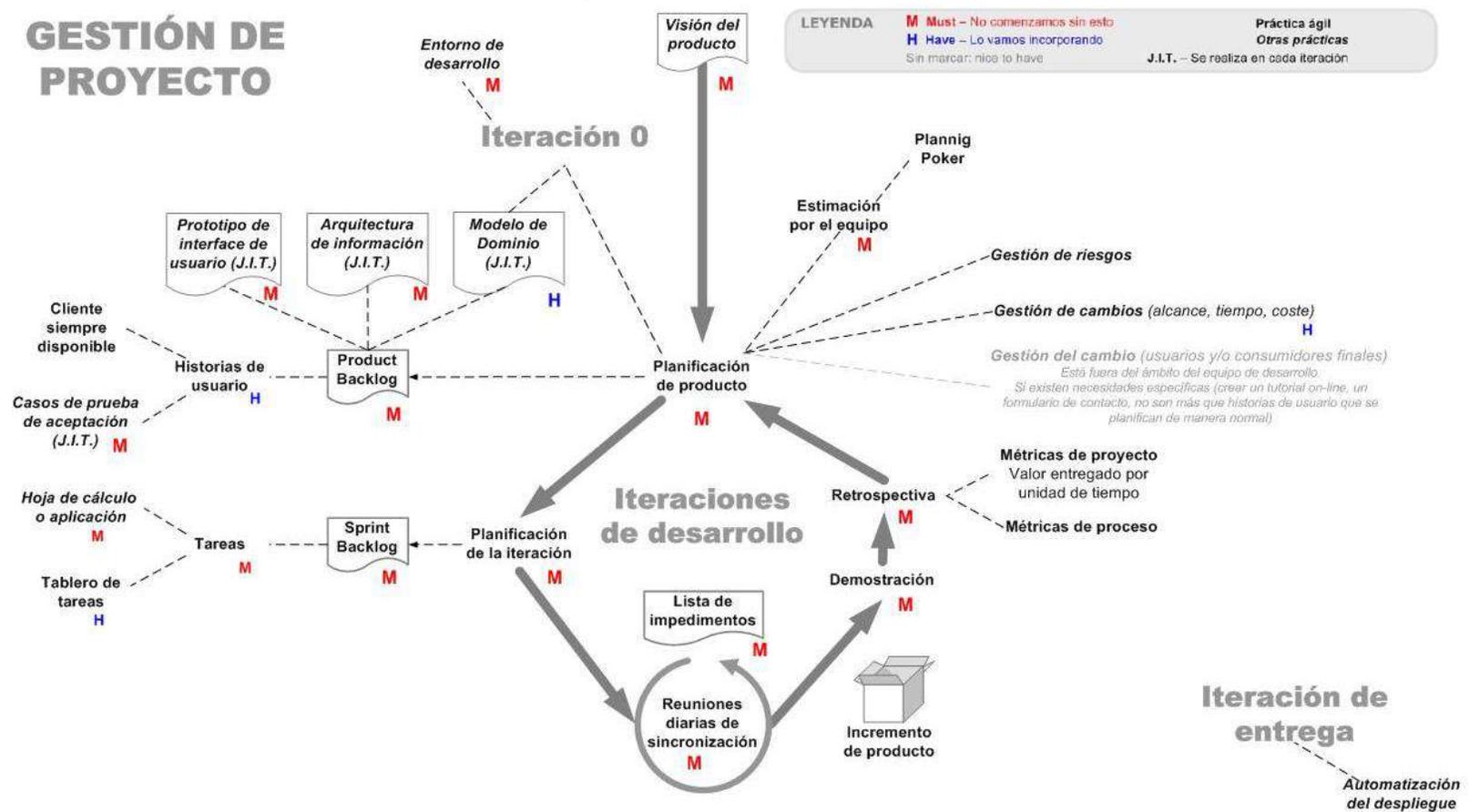


Figura 16: Priorización de Prácticas Ágiles
 Tomado de <http://www.proyectosagiles.org/priorizacion-practicas-agiles> (2020)

Tipos de Procesos de Automatización Industrial

- Procesos de Producción:

Por lo que se refiere a los procesos de producción, una empresa es capaz de elaborar un producto final, de acuerdo a la dinámica de desempeño del proceso y de los equipos utilizados, en tal sentido, estos procesos pueden clasificarse como: discretos, continuos o por lotes.

- Procesos de Producción Continuos:

Este tipo de producción tiene como característica, que el producto final aparece gracias al flujo de material continuo, de manera ininterrumpida, de forma que, paradas de emergencia y transiciones no contribuyen al alcance del producto final.

- Procesos de Producción Discretos:

Abarcan la producción de una cantidad específica de un grupo, donde dicha producción, se realiza de forma secuencial hasta obtener un producto terminado. Tiene la particularidad de que cada grupo o parte del proceso mantiene su identidad única. **Procesos de Producción por Lotes:** Un proceso de este tipo, abarca la creación del producto final a partir de una cantidad finita de materia prima, y además, se considera, que la producción es discontinua, ya que entre un lote y otro se presentan interrupciones.

2.1 Ventajas de Producción por Lotes:

- Reducción de costos de inversión y producción.
- Producción en masa de un producto.
- Muy útil cuando se requieren acciones repetitivas sobre un proceso.
- Se puede procesar una cantidad finita de material, con el equipo existente lo que evita pérdidas de materia prima.

2.2 Desventajas de Producción por Lotes:

- Necesidad de personal cualificado o clasificado.
- Retrasos en la producción y puesta en marcha.

2.3 La automatización industrial

Se refiere a un proceso que involucra el uso de técnicas, Normas y principios para realizar un sumario, donde hay poca o nula intervención del hombre; se encarga de hacer la fusión entre diversas disciplinas y además comprende varios niveles los cuales fueron listado por primera vez por se presentan a continuación:

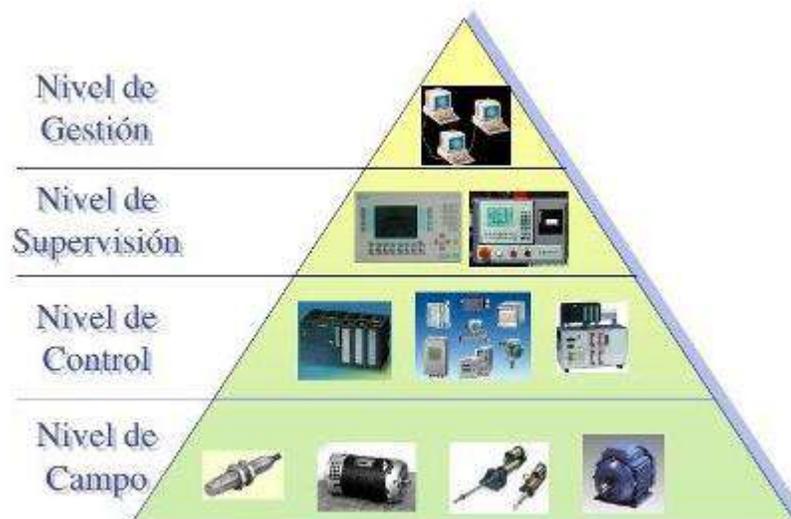


Figura 17. Pirámide de Automatización

Fuente: extraída <https://sites.google.com/site/equipoopcaccpic4/seminario-eai/introduccion-a-la-automatizacion-industrial>

Un proceso automatizado, está conformado por niveles, los cuales pueden ordenarse jerárquicamente en un modelo que se conoce como pirámide de automatización y que se explica a continuación:

Nivel de Instrumentación de Campo: Representa el nivel más básico de la pirámide de automatización y sin él esta no podría lograrse, ya que maneja la medición de variables en el campo y es donde se realiza la ejecución de los comandos. Comprende la instrumentación convencional, redes de instrumentos e instrumentación inteligente, donde ésta última tiene capacidad de gestionar los datos adquiridos de forma automática para que así el operador pueda atender las necesidades del proceso en un tiempo prudente.

Nivel de Campo y Proceso: En este nivel se sitúan elementos como los controladores lógicos programables o PLC'S, que son los encargados de gestionar las estrategias de control en los sensores y actuadores para que pueda llevarse a cabo un proceso industrial.

Nivel de Coordinación y Optimización: En este nivel es posible visualizar y capturar datos de los procesos que se ejecutan en la planta, a través de entornos SCADA o HMI, ya que estos son capaces de crear representaciones virtuales detalladas del área de proceso, además de indicar posibles alarmas, avisos, fallos y otras alteraciones que se estén suscitando en tiempo real durante la ejecución.

Nivel de Gestión
Nivel de Coordinación y Optimización
Nivel de Campo y Proceso
Nivel de Instrumentación de Campo

Nivel de Gestión: Se encarga de gestionar los procesos administrativos y los sistemas de apoyo a la planificación y producción estratégica. Proporciona las consignas básicas para fabricar y mantener productos en el mercado, que contiene información histórica y en tiempo real del proceso.

Ventajas de la Automatización Industrial:

- Reducir el riesgo para el personal que labora dentro de la empresa.
- Simplificar las labores de mantenimiento.
- Facilitar la intervención y modificación de procesos.
- Incrementar la productividad de la empresa, reduciendo costos y mejorando la calidad de los productos.

Desventajas de la Automatización Industrial:

- Pérdida de procesos artesanales
- Alta inversión monetaria para lograr la automatización
- Necesidad de personal especializado
- Dependencia de actualización tecnológica

Sociedad ISA

Con el pasar de los años, se ha presentado una revolución industrial, que ha ido avanzado exponencialmente, por lo que se hizo evidente la necesidad de formular estándares, compartir conocimientos y en general, unificar los esfuerzos en áreas como: instrumentación, control y automatización; debido a esta imperante necesidad, surge en 1945 ISA (The International Society of Automation), la cual es una organización sin fines de lucro, con más de 40.000 miembros y más de 400.000 usuarios alrededor del mundo.

En efecto, debido a las iniciativas de la organización, por fomentar, investigar y desarrollar nuevas tecnológicas, esta ha adquirido una relevancia que la ha convertido en una referencia mundial, pues reúne el esfuerzo, consenso y aprobación de una comunidad técnica, para obtener estandarización de procedimientos, permitiendo desarrollo y beneficios en el sector industrial.

La sociedad ISA tiene como principales actividades

- Formulación de Estándares
- Proveer Certificaciones Reconocidas Mundialmente
- Facilitar Educación y Entrenamiento Especializado
- Emitir Publicaciones Científicas
- Dar Conferencias y Exhibiciones para Presentar Tecnologías Avanzadas.

Norma ISA-88

La Norma ISA-88, propone una forma de modelar o definir un proceso, más no hace referencia a un lenguaje de programación. Principalmente propone cuatro

modelos: Modelo de Proceso, Modelo Físico, Modelo de Procedimientos y Modelo de Recetas, los cuales buscan implementar las consignas de reutilización, modularidad y flexibilidad.

Dicha norma no plantea una forma única para la aplicación del control por lotes, o indica que los usuarios deben renunciar a sus propios métodos, sin embargo, la implementación de esta estrategia permite minimizar malentendidos potenciales, reducción de costos iniciales, reducción de mermas, mejora en la calidad del producto, permite desarrollo remoto de recetas y modificaciones en las mismas y en general una mejor integración con los sistemas de control, los equipos en el área y las necesidades de los operadores. Así pues, la Norma ISA-88, cuenta con los siguientes tomos:

ISA-88.01-1995-Batch Control Part 1: Modelos y Terminología. Este tomo, se encarga de presentar la información necesaria para formular los modelos a adoptar por parte de sus usuarios y sus proveedores, además, de la terminología que deben utilizar, para evitar malos entendidos en la estandarización de un proceso. - ISA-88.00.02-2001-Batch Control Part 2: Estructuras de Datos y Directrices para Lenguajes. Dicho tomo, propone modelos de datos, simbología y las reglas pertinentes, para relacionar los sistemas involucrados en la elaboración de las recetas, y propiciar un intercambio de información efectivo entre ellos.

ISA-88.00.03-2003- Batch Control Part 3: Representación y Modelos Para Recetas General y Recetas de Sitio. Menciona información adicional acerca del uso de recetas dentro y fuera del ámbito de la empresa y de sus modelos de datos. - ISA-TR88.0.03-1996-Posibles Formatos de Presentación de Recetas de Procedimiento. Se encarga, de ilustrar la aplicación de los modelos y la terminología descrita en el tomo I, de la Norma ISA-88.

Modelo Físico: El objetivo principal de este modelo, es estructurar los activos físicos que posee la empresa, teniendo en cuenta las capacidades de cada equipo, modos de operación y otros recursos. También mediante la implementación de este modelo, se pretende identificar la capacidad de procesamiento, almacenamiento y

acciones del proceso de producción. La Norma establece que el modelo físico debe estar conformado por:

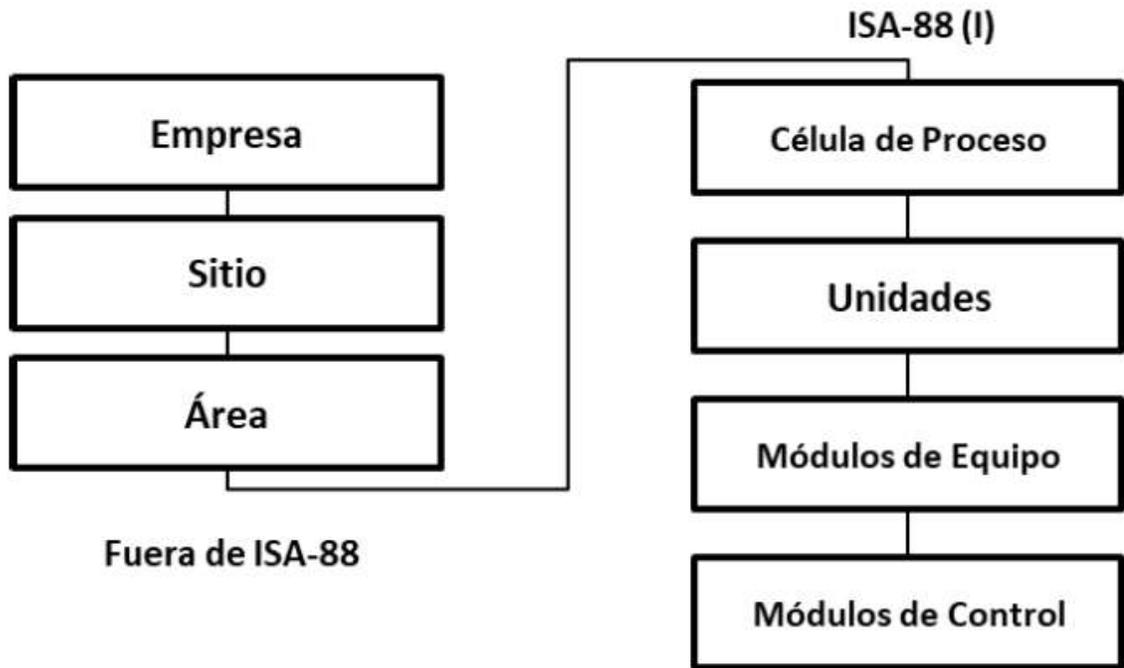


Figura 18: Diagrama de Modelo Físico Basado en la Norma ISA-88

Donde, los niveles de Empresa, Sitio y Área no están contemplados en la Norma ISA-88, sin embargo, son tratados a detalle en la Norma ISA-95, la cual se encarga de la jerarquía empresarial, pero sale de los alcances del presente proyecto.

Célula o Celda de Proceso: Es la agrupación de unidades necesarias para fabricar el lote de un producto. Con este nivel se permite establecer las fronteras del Batch, y se calcula el diseño de estrategias de control que pueden ser útiles en situaciones de emergencias o mantenimiento, tanto preventivo como correctivo.

Unidad: Se compone de uno o más módulos de equipo y de control, aquí se llevan a cabo funciones de procesamiento, transformación o cambio de estado de la materia prima que ingresó en un principio al proceso. Las unidades poseen las siguientes características:

- No pueden operar más de un Batch a la vez.
- Una unidad opera independiente de otra.
- No actúa como contenedor, sino que más bien, transforman la materia.
- Necesitan de una receta para poder fabricar un producto.

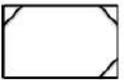
Módulos de Equipo: Son la combinación de los equipos físicos y de control requeridos para realizar las actividades de un procedimiento, en ellos se identifican acciones requeridas en cada fase del procedimiento, poseen las siguientes características:

- Se delimitan de acuerdo a las actividades para las que está diseñado el equipo.
- Puede contener uno o más módulos de control, quienes son los encargados de actuar de manera física en el proceso.
- Pueden ser exclusivos para un proceso en particular o pueden ser compartidos.

Módulos de Control: Contiene a los elementos actuadores de un lazo de control específico, en él se incluyen dispositivos como: sensores, actuadores, válvulas, llaves, bombas, entre otros, de manera que no necesitan una receta para actuar, pero poseen sus propias alarmas.

Modelo de Procedimientos: En el modelo de procedimientos establecido por la Norma ISA-88, se especifican las acciones que deben tomar los equipos a través de secuencias de pasos ordenados, de acuerdo con las capacidades de dichos equipos y a la descripción del proceso para obtener un producto determinado. Por otra parte, se debe aclarar que la Norma ISA-88, en su tomo II, define la simbología asociada a la representación del modelo de procedimientos, la cual se ha escogido por encima de una representación con colores, ya que permite la identificación rápida de los componentes que conforman el modelo, dichos elementos se presentan a continuación:

Tabla 1: Simbología para Modelo de Procedimiento Definido por la Norma ISA-88

| Procedimiento | Procedimiento de Unidad | Operación | Fase | Inicio de una Secuencia | Fin de una Secuencia | Transición |
|---|---|---|---|---|---|---|
|  |  |  |  |  |  |  |

Así, los elementos que conforman el modelo se pueden apreciar en siguiente diagrama



Figura 19: Diagrama de Modelo de Procedimientos Basado en la Norma ISA-88

Procedimiento: Se refiere a la estrategia que se quiere implementar para fabricar un lote del producto deseado.

Procedimiento de Unidad: Corresponde a la secuencia de operaciones ordenadas de que deben ejecutarse en una unidad específica para la elaboración de un lote.

Operación: Son las acciones orientadas en un orden lógico que debe seguir el proceso para la fabricación de algún producto determinado; la finalidad de las operaciones es tomar el material que está entrando a la unidad y pasarlo de un estado a otro; condición que involucra cambios en sus propiedades física o químicas.

Fase: Las fases simbolizan el nivel más bajo del modelo, y están orientadas a la ejecución del control más básico sobre los equipos de acuerdo a la receta que se desea preparar. Estos elementos del modelo procedural, están orientados a los formuladores de recetas, de modo que estos puedan configurar los parámetros requeridos, sin necesidad de un especialista en automatización.

CAPÍTULO III. MARCO ORGANIZACIONAL

La corporación de industrias venezolanas que conforma la empresa, cuenta con más de 77 años de tradición en el sector productivo nacional. Dicha organización está conformada fundamentalmente por tres grandes negocios de consumo masivo entre los cuales se divide su portafolio de productos en tres grandes áreas: Cervecería, Alimentos y Refrescos, cada una agrupando una considerable cantidad de marcas preferidas por el mercado venezolano, cuya cartera de productos varía de la siguiente manera:

- Cervecería: Fábrica cervezas, y bebidas no alcohólicas a base de malta. Sus productos principales son la cerveza tipo Pilsen en sus diferentes versiones y la malta contando con 11 plantas dedicadas a este rubro a nivel nacional.
- Bodegas y viñedos: se especializa en la producción de vinos y sangrías a partir de viñedos propios contando con una planta dedicadas a este rubro a nivel nacional.
- Alimentos: Comprende diferentes plantas industriales tales como procesadoras de arroz, avena y de maíz, este último en las formas de harina precocida y aceite, fábricas de pastas, margarinas, vinagres, mayonesa, salsas, procesadoras de alimentos del mar, mermeladas, bebida achocolatada, helados, yogurt, alimentos balanceados para animales, jabones, detergentes y suavizantes de ropa contando con 16 plantas dedicadas a este rubro a nivel nacional.
- Refrescos: Es el grupo encargado de la producción de bebidas gaseosas, jugos, té frío, agua mineral, bebidas deportivas, bebidas energéticas y ligeramente gasificadas contando con 7 plantas dedicadas a este rubro a nivel nacional.

Reseña Histórica

Los eventos más significativos en la corporación organizacional son tomados del sitio www.empresas-polar.com:

1941 Lorenzo Mendoza Fleury funda Cervecería Polar en Caracas.

1943 Carlos Roubicek, cambia la fórmula de la Cerveza Polar Pilsen, gracias a esta modificación se incrementa la preferencia de los consumidores.

1950 Se instala la Segunda planta de Cervecería Polar, esta vez en Barcelona, estado Anzoátegui, con una capacidad de 500 mil litros mensuales para cubrir la demanda del oriente del país. Allí se realiza, un año después, la primera cocción de una nueva bebida, Malta Polar, producto que luego se convierte en Maltín Polar.

1951 En respuesta a las exigencias del mercado y la creciente demanda, inicia operaciones la planta de Cervecería Polar en Los Cortijos, Caracas, con una capacidad instalada de 500 mil litros al mes.

1954 Nace el área de Alimentos con una planta procesadora de maíz, en Turmero, estado Aragua, concebida para producir las hojuelas de maíz, hasta entonces importadas, que se requerían como materia prima para la elaboración de la Cerveza Polar.

1960 Con la experiencia obtenida en la planta Turmero, surge un producto innovador en el país: Harina P.A.N. Con el slogan “Se acabó la piladera”, sale al mercado la primera harina precocida de maíz industrializada. Desde entonces, la marca P.A.N., es una tradición presente en cada hogar venezolano y cuenta con presencia internacional.

1963 Inicia operaciones la planta de Cervecería Polar en Maracaibo, estado Zulia. Este mismo año se crea la segunda planta procesadora de maíz, en Chivacoa, estado Yaracuy, dedicada a la producción de Harina P.A.N

1977 Es creada Fundación Polar (hoy Fundación Empresas Polar). De esta forma la organización da un paso adelante en la consolidación de su compromiso social, el cual ha sido un rasgo distintivo desde sus inicios. Fundación Empresas Polar se dedica a contribuir con el desarrollo social del país, al promover importantes iniciativas en las áreas de Salud, Educación y Desarrollo Comunitario.

1978 Es puesta en marcha la planta de Cervecería Polar en San Joaquín, estado Carabobo. Con una capacidad inicial de más de 12 millones de litros al mes, surge como la mayor y más moderna industria cervecera de América Latina para ese momento.

1986 La organización ingresa al negocio de arroz, con la marca Primor.

1987 Adquisición de Productos EFE y ese mismo año, el negocio de Alimentos incorpora pastas alimenticias de trigo a su portafolio. mediante la adquisición de una planta en Maracaibo, estado Zulia.

1990 Sale al mercado la primera producción de vinos jóvenes (blanco, rosado y tinto) de Bodegas Pomar

1993 Con la adquisición de Golden Cup, refresquera venezolana con 45 años de tradición, Empresas Polar ingresa a este negocio, posicionándose en el área de bebidas

1996 Asociación de Empresas Polar con PepsiCo Internacional, una de las compañías más grandes de refrescos. Esta alianza tiene por objetivo producir y comercializar Pepsi y otras marcas en Venezuela. Se incursiona en el mercado de Alimentos en Colombia, mediante operaciones propias de producción y comercialización.

2000 Pepsi-Cola Venezuela concentra el área de refrescos y bebidas no carbonatadas. Al portafolio de este negocio se incorpora el agua mineral Minalba, tras la adquisición de la embotelladora en San Pedro de los Altos, estado Miranda

2001 Adquisición de la empresa venezolana de consumo masivo Mavesa, la cual aporta una amplia gama de productos de valor agregado y marcas líderes en nuevas categorías.

2002 Luego de la adquisición de Quaker por Pepsi-Cola Venezuela, ésta le otorga la licencia a Empresas Polar para producir y comercializar la marca Gatorade

2003 Se crea Alimentos Polar, denominación que integra las diversas operaciones y marcas de los productos alimenticios y de limpieza de Empresas Polar

2004 El negocio de alimentos para animales se extiende al segmento mascotas, con un portafolio de marcas internacionales

2011 Presentación del primer Reporte de Compromiso Social de Empresas Polar, en el marco de su 70 Aniversario. A su vez este mismo año Alimentos Polar Colombia comienza a producir alimentos para mascotas

2012 Inauguración de Planta MiGurt, en alianza con Grupo Leche Pascual, de España, para elaborar un completo portafolio de yogures pasteurizados.

Además se suma la Primera edición de los Premios Pepsi Music, reconocimiento para los músicos venezolanos que se destacan en los diversos géneros.

Organización Dentro de la Empresa

Aparte de las filiales, la empresa está organizada internamente por departamentos, que van de la mano con las necesidades que se presentan para poder elaborar y mantener productos en el mercado.

Asimismo, dicha organización dentro de la empresa, establece desde hace tres años, la dirección de ingeniería y proyectos, de manera que se forman las gerencias de ingeniería, infraestructura, aguas, servicios y proyectos.

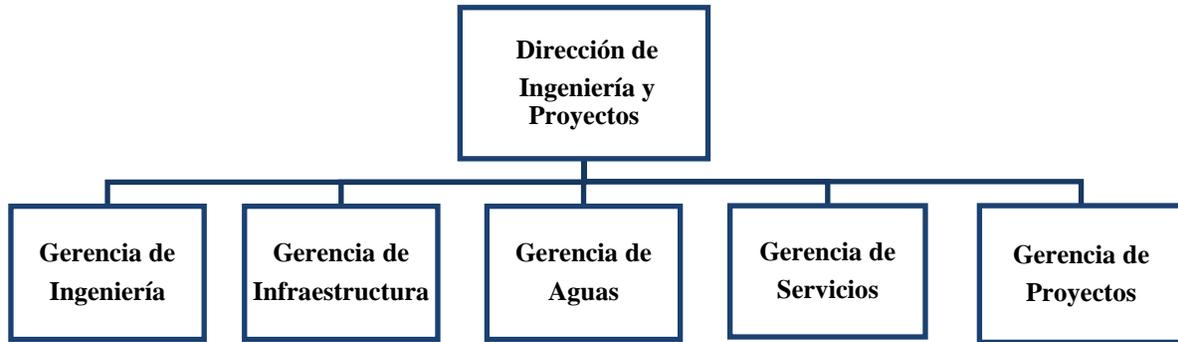


Figura 20 : Organigrama de la Dirección de Ingeniería de Empresas Polar C.A.

Particularmente la Gerencia de Ingeniería, surge como iniciativa para reunir especialistas de áreas como: electricidad, mecánica y automatización. Así pues, esta reunión de talentos, se encarga de evitar potenciales malos entendidos, delimitación de roles, cierre de brechas existentes y el traspaso efectivo del conocimiento en las diferentes áreas.

Gerencia de Automatización

Dentro de estas disciplinas, se quiere hacer especial mención al Gerencia de Automatización, el cual surge por la necesidad, de realizar tareas de producción que siguen patrones predeterminados, garantizar seguridad en ciertos procesos e incrementar la productividad del negocio. Cabe destacar, que dicha área, contempla un conocimiento profundo de otras especialidades tales como: electrónica, eléctrica, mecánica, computación e informática, además del conocimiento íntegro del proceso que se requiera automatizar.

Cada negocio dentro de Empresas Polar C.A. contempla partes automatizadas, que forman parte de un plan de un de automatización de la empresa que funciona tanto a nivel nacional como a nivel internacional, para optimizar la ejecución de sus procesos.

Para poder llevar a cabo dicho plan de automatización, el personal especializado de esta área, ha realizado numerosos aportes para dar los lineamientos necesarios a los proyectos, estas pautas se conocen como especificaciones y charlas técnicas, y en ellas se reflejan las buenas prácticas que deben seguirse por los empleados de este campo, ya que están sustentadas en normativa internacional y códigos nacionales que pueden colaborar en garantizar la seguridad de los empleos y la eficiencia al momento de realizar sus actividades.

CAPÍTULO IV. MARCO METODOLÓGICO

Este capítulo se documenta el modelo realizado en el contexto de la Norma ISA-88, lo cual incluye el área de elaboración de alimentos para mascotas y las consideraciones que se tomaron en cuenta para realizarlos. También se incluye lo relacionado con el desarrollo de las aplicaciones basadas en la Norma ISA-88, donde se explicó la integración de las funciones tecnológicas con el proceso, la caracterización del área para determinar las consideraciones de diseño.

Tipo de Investigación

El presente proyecto de trabajo de especial de grado enmarca las características de una investigación que conlleva al diseño o creación para solventar una situación satisfaciendo ciertas necesidades. Se aplicará una investigación del tipo proyectiva, definida por Hurtado (2010) como “una investigación que propone una solución a una situación determinada a partir de un proceso de indagación. Implica explorar, describir, explicar y proponer alternativas de cambio, más no necesariamente ejecutar la propuesta.” (p114).

Esta investigación se basará en una investigación de campo y documental, en donde se requiere recopilar información, en ella se utilizará un diseño no experimental del tipo transaccional, ya que no serán manipuladas las variables de entorno con el objetivo de no modificar las condiciones existentes y básicamente por medio de la recolección de datos en un tiempo determinado, se analizará cual es la situación actual o sea la situación de las variables planteadas para así poder establecer las relaciones causa y efectos.

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las técnicas a implementar en este trabajo de investigación serán la investigación documental y la observación de los participantes. La observación del tipo participante será del tipo natural ya que como define Hurtado (2010). La persona quien va a tener el papel del observador pertenece al ámbito del grupo o de la

comunidad de estudio. De esta forma se podrán observar los procesos que utilizan para llevar la gestión del desarrollo de proyecto de automatización en Empresas Polar.

La recolección de datos según Fidias es sumamente importante ya que esto nos permite conocer la situación actual del entorno de aplicación de la investigación. A continuación, para poder llevar estas actividades a cabo, se aplicarán una serie de técnicas e instrumentos:

- Entrevistas: Es una consulta oral aplicada a la muestra de la población a estudiar, la cual puede ser estructurada o no estructurada con el objetivo de obtener información. Se aplicarán entrevistas no estructuradas.
- Documentación: Se realizará una serie de consultas a documentos, materiales impresos u otro tipo de documentos con el objetivo de recopilar y analizar los datos.

Población y muestra

Según Hernández (2002), la población se puede definir como “el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones”. (p. 230).

Teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto, la población seleccionada para este proyecto de trabajo especial de grado será la Gerencia Corporativa de Ingeniería de Empresas Polar, específicamente la Gerencia de Automatización.

1.4 Operacionalización de objetivos

Con la finalidad de poder cumplir con los objetivos planteados, se definirán las variables de estudio y en la Tabla 2 podemos apreciar como las variables están definidas en la investigación, cual es el resultado esperado por cada una de ellas, los instrumentos que serán utilizados por cada variable y su indicador respectivo.

Las Variables son las siguientes:

Tabla 2. Operacionalización de los Objetivos, Dimensión y Visualización

| Objetivos Específicos | VARIABLES | Definición de la Variable | Dimensión | Indicadores | Instrumentos |
|---|--|--|---|--|---|
| Realizar un estudio de la situación actual en la empresa sobre la Coordinación y Desarrollo de Proyectos de Automatización. | Situación Actual | Lista de requerimientos de la Gerencia de Automatización, las fortalezas y debilidades en relación a la Gestión de Proyectos de Desarrollo de Software | Requerimientos Fortalezas Debilidades | Listado de Requerimientos Listado de Fortalezas Listado de Debilidades | Observación Entrevistas Análisis de los datos Ficha de Análisis de Proyectos |
| Determinar las fases y herramientas de la metodología Scrum y aplicarlas para el desarrollo del modelo físico basados en la Norma ISA-88, para la elaboración de Alimentos para mascotas. | Fases y Herramientas de SCRUM que se pueden aplicar a la Gerencia de Automatización | Etapas, Herramientas, Marco de Trabajo y artefactos de la Metodología SCRUM | Herramientas por Fases Ciclo de Vida | Modelo de Ciclo de Vida Lista de Herramientas y Artefactos | Marco de Trabajo Planillas Tabla Comparativa |
| Identificar los procesos y áreas de conocimientos del PMI que se puedan aplicar para el desarrollo del modelo de procedimientos basados en la Norma ISA-88, para la elaboración de Alimentos para mascotas. | Mejores prácticas del PMI que se puedan aplicar a la Gerencia de Automatización | Los procesos y actividades de las áreas de conocimiento de PMBOK. | Ciclo de Vida del Proyecto Procesos | Modelo de Ciclo de Vida Lista de procesos Flujo de Procesos | Marco de Trabajo Planillas Tabla Comparativa |
| Integrar los elementos de la Metodología Scrum y del PMI adaptados a los requerimientos de la Empresa. | Integración del modelo de la metodología SCRUM y las mejores prácticas del PMI adaptadas a los requerimientos. | Metodología a diseñar | Fases y artefactos de SCRUM Mejores Práctica del PMI Métodos y Fases Planillas | Fases Artefactos Planillas Métodos Marco de Trabajo | Modelo de Metodología |

Fuente: Elaboración Propia

Fases de la Investigación

Este proyecto de trabajos especial de grado se desarrollará bajo un esquema de las fases basadas en la definidas por Hurtado (2010) agrupadas de la siguiente manera:

Fase Exploratoria: Se realizará un levantamiento de información en la Gerencia de Automatización de Empresas Polar, aplicando una serie de técnicas y herramientas como encuestas, entrevistas, revisión de documentos y el uso de la observación directa de los procesos que involucran el desarrollo de software bajo la Norma ISA 88, identificando así, los requerimientos de la Gerencia en términos de la Gestión de Proyectos describiendo las fortalezas y debilidades para así poder determinar la finalmente la situación actual.

Fase Descriptiva y comparativa: Luego de tener a disposición los requerimientos de la Gerencia, conociendo sus fortalezas y debilidades, se procederá a analizar las mejores estrategias para aplicar las mejores prácticas de la metodología Ágil SCRUM y de igual forma las mejores prácticas del PMI® que se ajusten a los requerimientos y que estén acorde a la Gerencia, comparando los procesos que ya existen actualmente teniendo en cuenta las fortalezas y debilidades, obteniendo así una lista de mejores prácticas del PMI® y de SCRUM que se pueden implementar para el Desarrollo de Software de Automatización aplicando la Norma ISA 88.

Fase Proyectiva: En esta fase se diseñará la metodología, describiendo sus procesos y herramientas a partir del resultado de la fase anterior obteniendo así un marco de trabajo de la metodología a proponer.

Fase Evolutiva: En esta última fase se aplicará esta metodología a un proyecto piloto para validarla de tal forma de documentar las lecciones aprendidas y las recomendaciones.

Finalmente estas fases las podemos agrupar en 4 etapas tal como se visualizan en la Figura 21

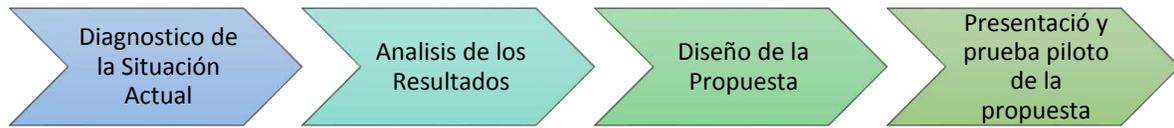


Figura 21. Fases del presente Trabajo Especial de Grado

Fuente: Elaboración Propia

Estructura Desagregada de Trabajo (EDT)

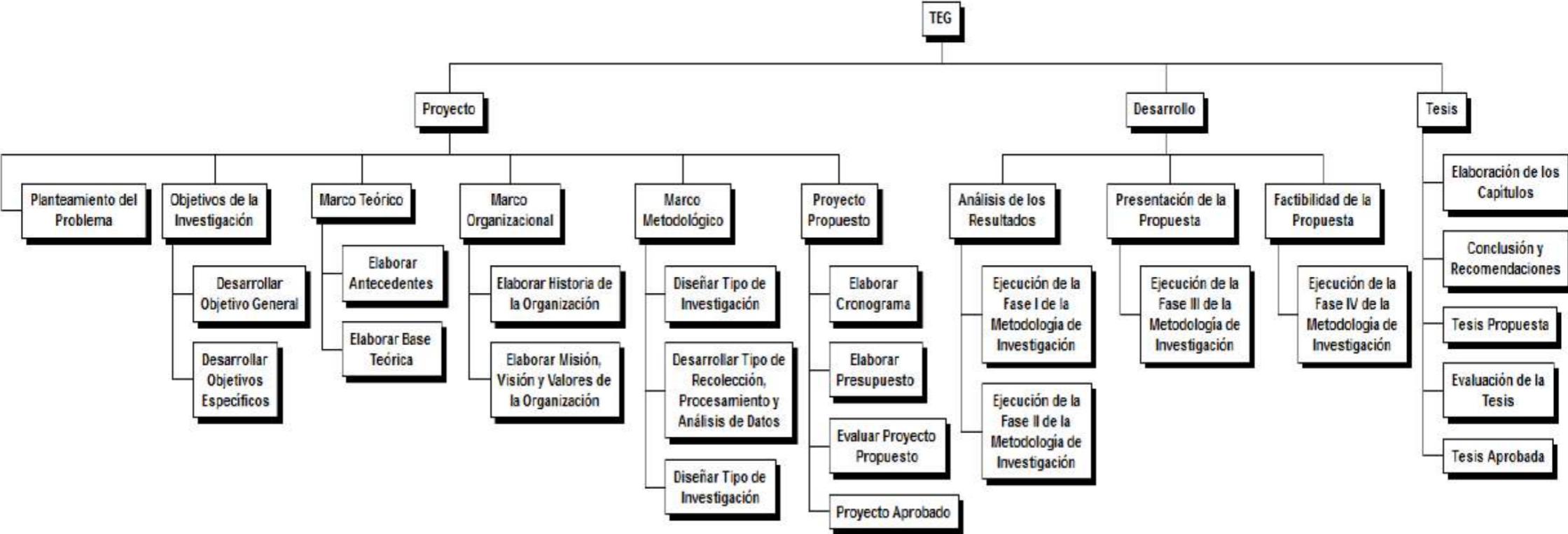


Figura 22 . EDT – Trabajo Especial de Grado
 Fuente: Elaboración Propia

Presentación y Análisis de los Datos

Esta etapa tiene como objetivos levantar la información de los procesos relacionados a la Gestión de Proyectos de desarrollo de Software en la gerencia de Automatización, identificando prácticas aplicadas en cada una de las fases de Inicio, Planificación, Ejecución, Control y Cierre, identificar las fortalezas y debilidades de la Gerencia y obtener los requerimientos para la Gestión de Proyectos de desarrollo de Software.

Estudio de la situación actual:

El ciclo de vida del proyecto puede verse afectado por los aspectos propios de la organización, la industria, el método de desarrollo o la tecnología empleada. Mientras que cada proyecto tiene un inicio y un final, los entregables específicos y el trabajo que se llevan a cabo varían ampliamente dependiendo del proyecto. El ciclo de vida proporciona el marco de referencia básico para dirigir el proyecto, independientemente del trabajo específico involucrado.

Aunque los proyectos varían en el tamaño y el grado de complejidad que contienen, un proyecto típico puede configurarse dentro de la siguiente estructura de ciclo de vida del proyecto:

- Inicio del proyecto,
- Organización y preparación,
- Ejecución del trabajo, y
- Cierre del proyecto.

Esta estructura puede ser una referencia común para comparar proyectos incluso si son de índoles distintas (PMI®, 2017, p.548).

Teniendo en cuenta lo anteriormente descrito se realizó el estudio tomando como fases del ciclo de vida de los proyectos, aplicando los grupos de proceso de Inicio, Planificación, Ejecución, Monitoreo y Control, y Cierre.

Para identificar los procesos actuales que la gerencia de desarrollo aplica para los proyectos de software, se realizaron varias entrevistas y consultas al gerente del área y a los especialistas que la conforman, en la cual se distribuyen en especialistas de desarrollo de aplicaciones y coordinador del portal. Vale destacar que además se aplicó la observación directa de estos procesos por parte del investigador tomando en cuenta que pertenece al área de estudio de este trabajo de grado. Como resultado se modelaron procesos mediante los Casos de Uso que a continuación podemos visualizar en las figuras número 23 y 24 y dos Diagramas de Actividades, las figuras número 25 y 26.

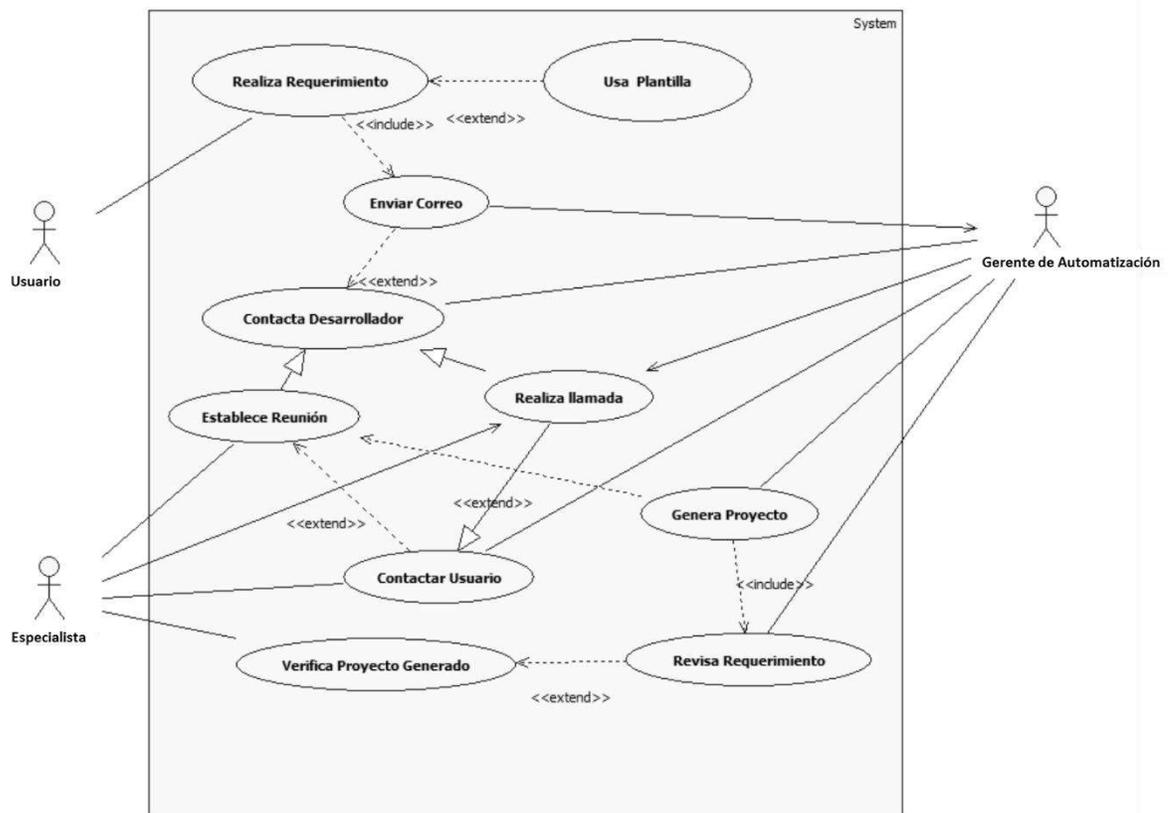


Figura 23: Caso de Uso de los procesos de Inicio y Planificación de la gerencia de automatización.
Fuente: Elaboración Propia

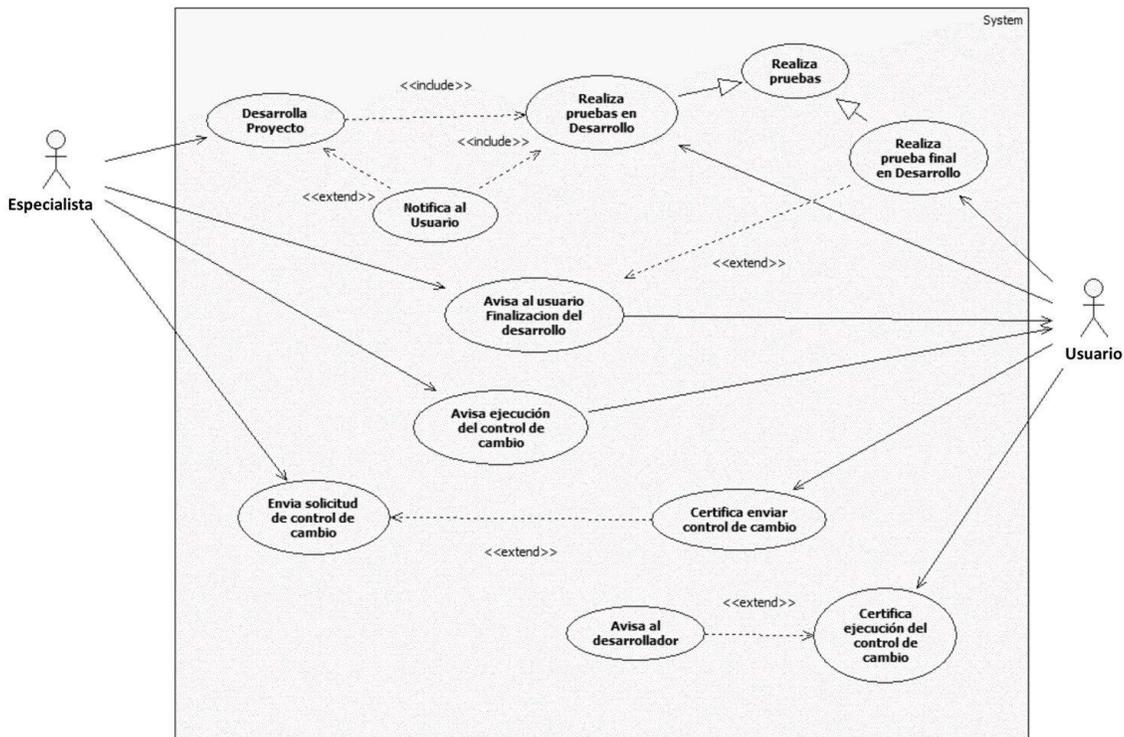


Figura 24: Caso de Uso de los procesos de Ejecución, Control y Cierre de la Gerencia de Automatización.
Fuente: Elaboración Propia

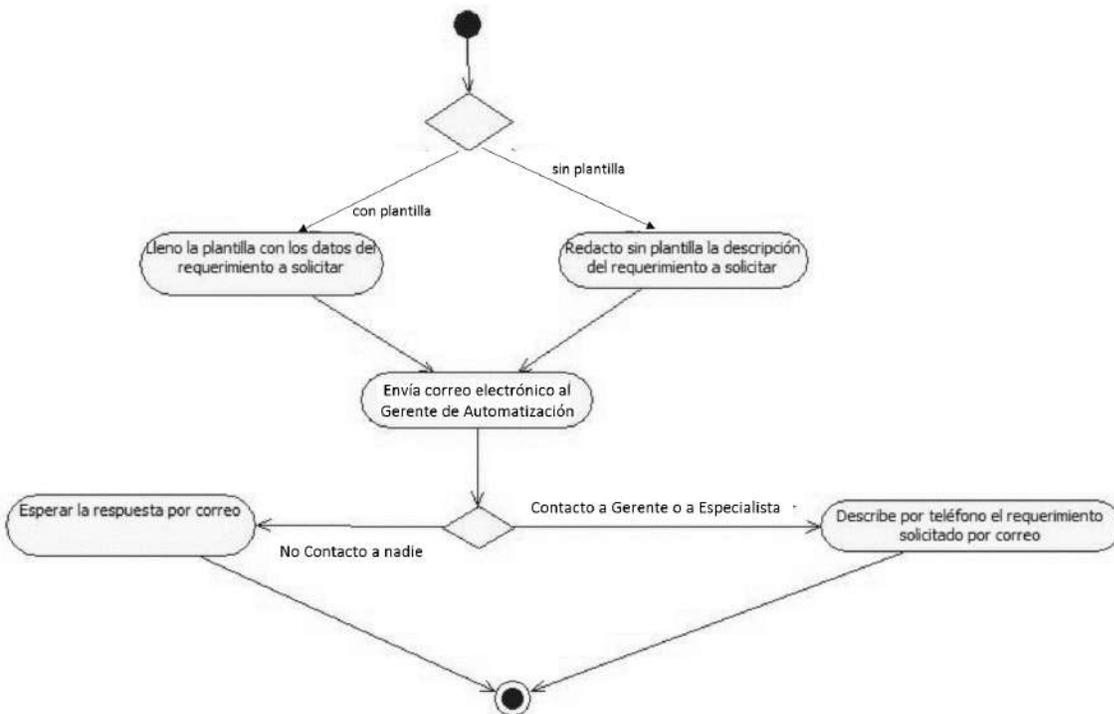


Figura 25: Diagrama de actividades del usuario en el proceso de Inicio y Planificación
Fuente: Elaboración Propia

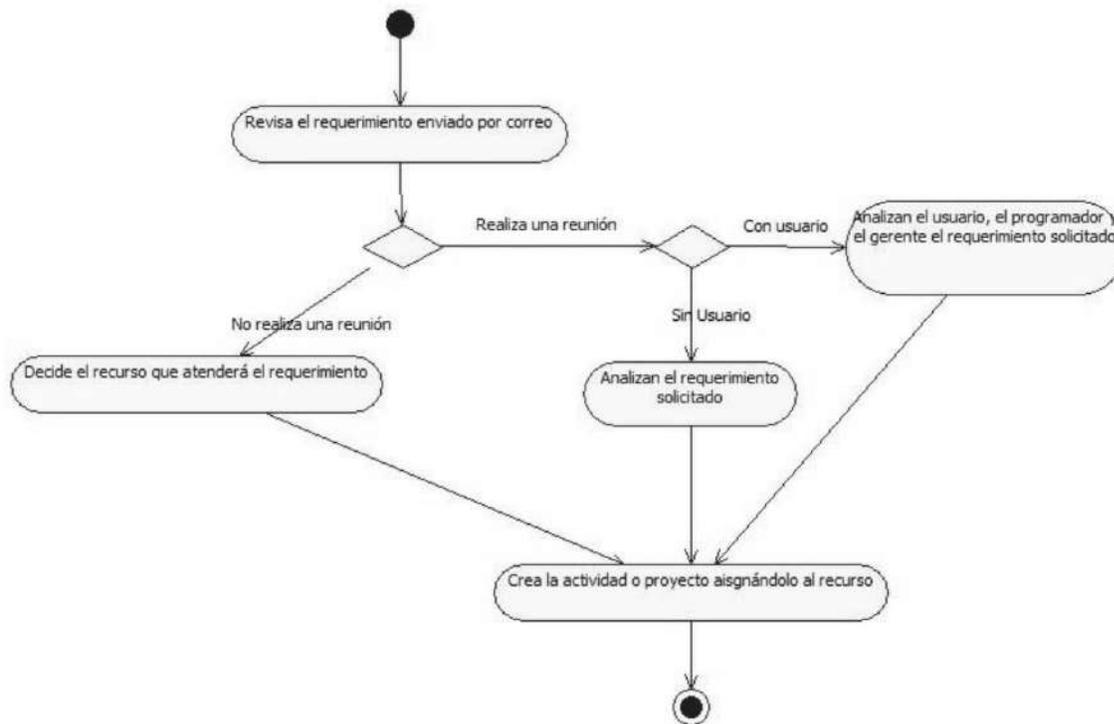


Figura 26: Diagrama de actividades del gerente en el proceso de Inicio y Planificación.
Fuente: Elaboración Propia

En la figura número 23 se modelaron los procesos relacionados a las fases de Iniciación y Planificación de un proyecto dentro de la gerencia de automatización y adicionalmente en las figuras número 24 y 25 describen como se ejecutan esas actividades. El usuario realiza un requerimiento haciendo uso o no de una plantilla para luego enviarla por correo electrónico al gerente de automatización. Posteriormente el gerente contacta al especialista ya sea por correo electrónico y por una llamada telefónica para notificar esta solicitud y de ser necesario realizar una reunión incluyendo o no al usuario. Finalmente el gerente genera un proyecto estableciendo los tiempos de desarrollo y mediante el portal (intranet), el especialista consulta esta información.

En la figura número 24 una vez que el especialista haya revisado la información del proyecto creado anteriormente por el gerente, inicializa el desarrollo del mismo, incluyendo de vez en cuando pruebas con el usuario si es necesario. Luego de haber culminado alguna fase del proyecto o inclusive haber finalizado el mismo, notifica al

usuario el estado del proyecto y de que se encuentra en curso su pase a producción. Finalmente el usuario prueba el producto y certifica si fue exitoso el control de cambio.

1.1.1 Análisis de los procesos actuales.

Para esta fase de la investigación se analizaron los casos de uso de las figuras número 23 y 24, al igual que los dos diagramas de actividades visualizados en las figuras número 25 y 26 donde se identificaron las fortalezas y debilidades dentro de los procesos agrupados como Inicio, Planificación, Ejecución, Control y Cierre descritos en el PMI®.

A continuación, se define una tabla con las debilidades y las fortalezas como resultado del análisis:

Tabla 3: Tabla de Fortaleza, Oportunidad y Debilidad de los procesos actuales de la gerencia.

| Fortalezas | Debilidades |
|---|--|
| Ya existe una plantilla definida y que algunas veces el usuario ha utilizado para definir el requerimiento, | A veces se planifica el alcance del requerimiento sin consultar al usuario cuando este es realizado por correo, tomando en cuenta por subjetividad lo escrito en la plantilla. |
| Existe una plataforma tecnológica que puede ser usada para el proceso de inicio y planificación. | A veces no se involucran todos los interesados en las reuniones |
| Se dispone de recursos o especialistas de desarrollo con conocimientos del negocio. | No se realizan pruebas controladas. |
| | Durante el desarrollo del proyecto se integran modificaciones sin antes analizar el impacto. |
| | El usuario no tiene procesos bien definidos para realizar su solicitud. |
| | El usuario se encuentra en la misma ubicación que la gerencia de automatización. En el mismo edificio. |
| | No existen procesos bien definidos para la ejecución y cierre del proyecto. |

Fuente: Elaboración Propia

Para poder cuantificar la frecuencia de uso de las prácticas tanto de Scrum como del PMI®, se definieron unos valores. Hay que destacar que se tomó en cuenta que existen algunas prácticas utilizadas en los procesos actuales que pueden ser parecidas a las descritas en el PMI® o en Scrum, como por ejemplo el hecho de que se haga uso de una plantilla de requerimiento y que esta sea firmada como aceptación del proyecto, se pueda considerar como un acta.

Esta escala fue definida de la siguiente manera:

- Si existe alguna práctica del PMI® o de Scrum que posea el valor de 1, significa que siempre es utilizada.

Siempre: 1

- Si existe alguna práctica del PMI® o de Scrum que posea el valor de 2, significa que alguna práctica parecida o alguna vez se utilizó esa práctica.

Alguna vez: 2

- Si existe alguna práctica del PMI® o de Scrum que posea el valor de 3, significa que nunca se ha utilizado alguna práctica parecida o igual.

Nunca: 3

Para la construcción de las tablas, la columna de Identificador, corresponde a la enumeración que se le asigno.

Análisis de las fases y herramientas de SCRUM versus los procesos actuales de la Gerencia de Automatización.

Según Michele Sliger (2006), los grupos de procesos descritos en el PMBOK como inicio y planificación corresponden de la siguiente manera en las metodologías ágiles:

Inicio -> Visión del producto

Planificación -> Especulación

Ejecución -> Exploración

Control -> Adaptación

Cierre -> Cierre

Proceso de Inicio – Visión del producto:

A continuación, definiremos en una tabla las prácticas de SCRUM versus los procesos actuales de la gerencia en el grupo de procesos de Inicio:

Tabla 4: Tabla de Proceso de Inicio de Scrum Vs. Procesos actuales de la gerencia.

| Identificador | SCRUM | Procesos actuales | Valor |
|---------------|--|---|-------|
| 1.1 | Creación de la lista de requisitos del producto (Product Backlog). | Para esta práctica lo más parecido sería lo descrito en la plantilla de solicitud del requerimiento (Si se hace uso de la plantilla) la cual no se utiliza siempre. | 2 |

Fuente: Elaboración Propia

Proceso de Planificación – Especulación:

A continuación, definiremos en una tabla las prácticas de SCRUM versus los procesos actuales de la gerencia en el grupo de procesos de Planificación:

Tabla 5: Tabla de Proceso de Planificación de Scrum Vs. Procesos actuales de la gerencia.

| Identificador | SCRUM | Procesos Actuales | Valor |
|---------------|---|--|-------|
| 1.2 | Se realiza una reunión antes de comenzar a desarrollar el proyecto. | No necesariamente se realiza una reunión para definir el plan de ejecución, el alcance etc. del desarrollo del proyecto. | 2 |
| 1.3 | Se involucra a todos los interesados. | No siempre se involucran todos los interesados. | 2 |
| 1.4 | Se define según la visión del usuario cual será la funcionalidad que saldrá a producción entre toda la lista de los requisitos. | No se aplica el desarrollo de los proyectos utilizando ciclos incrementales. | 3 |
| 1.5 | Se define el tiempo de desarrollo de la funcionalidad. | Se definen tiempos de desarrollo de todo el proyecto. | 3 |
| 1.6 | Se prioriza la lista de actividades del desarrollo de la funcionalidad. | No se realiza una priorización de las actividades del desarrollo del proyecto. | 3 |

| | | | |
|-----|--|--|---|
| 1.7 | Los especialistas o los involucrados en el desarrollo del proyecto, son quienes priorizan la lista de actividades. | A veces lo decide el gerente o lo deciden los especialistas conjunto al gerente. | 2 |
|-----|--|--|---|

Fuente: Elaboración Propia

Como se observa para este grupo de procesos, por lo menos alguna vez en la gerencia de automatización se han utilizado prácticas similares por lo que no sería difícil adoptarlas para el diseño de la metodología.

Procesos de Ejecución – Exploración:

A continuación, definiremos en una tabla las prácticas de SCRUM versus los procesos actuales de la gerencia en el grupo de procesos de Ejecución:

Tabla 6: Tabla de Proceso de Exploración de Scrum Vs. Procesos actuales de la gerencia.

| Identificador | SCRUM | Procesos Actuales | Valor |
|---------------|--|--|-------|
| 1.8 | Se realizan reuniones diarias de alrededor de 15 minutos antes de comenzar la jornada, para describir lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> • El trabajo que se realizó el día anterior. • El que se tiene previsto a realizar • Lo que se necesita o eliminar algún impedimento en el trabajo | Si lo amerita se realizan reuniones formales o informales. | 2 |
| 1.9 | Se actualizan los tiempos del Sprint Backlog y del gráfico Burn Down | No se hace un seguimiento de los proyectos de forma empírica. Lo más cercano es que se gestionan los proyectos utilizando MS-Project | 3 |

Fuente: Elaboración Propia

Procesos de Control – Control:

A continuación, definiremos en una tabla las prácticas de SCRUM versus los procesos de la fase de Control:

Tabla 7: Tabla de Proceso de Control de Scrum Vs. Procesos actuales de la gerencia.

| Identificador | SCRUM | Procesos Actuales | Valor |
|---------------|---|---|-------|
| 1.10 | Se realiza una presentación del incremento del producto. | A veces se presenta una parte funcional del producto como otras veces el total del desarrollo. | 2 |
| 1.11 | Planteamiento de sugerencias y anuncios del siguiente ciclo de desarrollo o Sprint. | A veces se realizan pequeñas reuniones solamente con el equipo de desarrollo para mostrar avances en el proyecto. | 2 |

Fuente: Elaboración Propia

Procesos de Cierre – Cierre:

A continuación, definiremos los procesos de cierre de SCRUM versus los procesos actuales.

Tabla 8: Tabla de Proceso de Cierre de Scrum Vs. Procesos actuales de la gerencia.

| Identificador | SCRUM | Procesos Actuales | Valor |
|---------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------|
| 1.12 | Se busca la aceptación del usuario. | Se busca la aceptación del usuario. | 1 |

Fuente: Elaboración Propia

Las tablas descritas anteriormente nos permitieron poder indagar, conjunto con los casos de uso, aquellos procesos similares a la metodología Scrum o aquellos que faltaban por incluir.

Análisis de los procesos y áreas del conocimiento del PMI® versus los procesos actuales de la gerencia de desarrollo.

En esta etapa de la presente investigación, se definieron aquellos grupos de procesos del PMI® que se pueden adoptar en la gerencia de desarrollo.

Procesos de Iniciación:

A continuación, definiremos los procesos de iniciación del PMI® versus los procesos actuales de la gerencia.

Tabla 9: Tabla de Proceso de Iniciación del PMI® Vs. Procesos actuales de la gerencia.

| Identificador | PMI® | Procesos Actuales | Valor |
|---------------|--|--|-------|
| 2.1 | Desarrollo del Acta de Constitución del Proyecto | A veces se firma la plantilla de requerimiento y se toma en cuenta como un compromiso de inicio del proyecto. | 2 |
| 2.2 | Identificar a los Interesados | No es una práctica realizada conscientemente. Por lo general solo se involucran al usuario, el desarrollador y al gerente. | 2 |

Fuente: Elaboración Propia

Procesos de Planificación:

A continuación, definiremos los procesos de planificación del PMI® versus los procesos actuales de la gerencia.

Tabla 10: Tabla de Proceso de Planificación del PMI® Vs. Procesos actuales de la gerencia.

| Identificador | PMI® | Procesos Actuales | Valor |
|---------------|--|--|-------|
| 2.3 | Desarrollar el plan para la dirección del proyecto | Dependiendo de la naturaleza del proyecto a veces se documenta como se planificará, integrarán o que acciones se tomarán para coordinar todos los planes subsidiarios. | 2 |
| 2.4 | Recopilar requisitos | Se realizan tareas de levantamiento de información para determinar los requisitos del usuario. | 1 |
| 2.5 | Definir el Alcance | Se realiza una descripción del producto o de lo que desea el usuario. | 1 |
| 2.6 | Crear la EDT | No se subdividen los entregables ya que se realiza una entrega completa del producto. | 3 |
| 2.7 | Definir las actividades | Si se realiza un Project, se definen a veces las actividades a realizar. | 2 |
| 2.8 | Secuenciar las actividades | Si se realiza un Project, esta práctica si se realiza. | 2 |
| 2.9 | Estimar los recursos de las actividades | Se estiman cuáles son los recursos que se necesitan para el desarrollo del proyecto. | 1 |
| 2.10 | Estimar la duración de la actividades | Se estiman cuáles son los tiempos para finalizar cada actividad. | 1 |
| 2.11 | Desarrollar el cronograma | Si se utiliza un Project, se realiza un cronograma con las actividades a realizar. | 2 |
| 2.12 | Planificar la Calidad | No se realiza ninguna práctica relacionada a la calidad del producto. | 3 |
| 2.13 | Planificar las Comunicaciones | No se realiza un plan de comunicación de la información del desarrollo del proyecto. | 3 |

| | | | |
|------|--|---|---|
| 2.14 | Grupos de procesos de la Gestión de los Riesgos. | No se realiza ninguna práctica relacionada con los riesgos. | 3 |
|------|--|---|---|

Fuente: Elaboración Propia

Procesos de Ejecución:

A continuación, definiremos los procesos actuales de ejecución del PMI® versus los procesos actuales de la gerencia.

Tabla 11: Tabla de Proceso de Ejecución del PMI® Vs. Procesos actuales de la gerencia.

| Identificador | PMI® | Procesos Actuales | Valor |
|---------------|--|--|-------|
| 2.15 | Dirigir y Gestionar la Ejecución del Proyecto. | Dependiendo de la naturaleza del proyecto se hace uso de algunas prácticas pero al menos una si se ejecuta, como por ejemplo gestionar los recursos. | 2 |
| 2.16 | Realizar el Aseguramiento de Calidad | No se realizan estas prácticas. | 3 |
| 2.17 | Distribuir la Información | A veces no se distribuye la información o se distribuye incorrectamente. Se hace uso de Minutas si se realiza una reunión. | 2 |
| 2.18 | Gestionar las expectativas de los interesados. | A veces no se toma en cuenta a los interesados al tomar la decisión de incluir algún aspecto en el desarrollo del producto. | 2 |

Fuente: Elaboración Propia

Procesos de Seguimiento y Control:

A continuación, definiremos los procesos de Seguimiento y Control del PMI® versus los procesos actuales de la gerencia.

Tabla 12: Tabla de Proceso de Seguimiento y Control del PMI® Vs. Procesos actuales de la gerencia

| Identificador | PMI® | Procesos Actuales | Valor |
|---------------|--|---|-------|
| 2.19 | Monitorear y controlar el trabajo del proyecto | A veces se realizan reuniones durante el transcurso del desarrollo del proyecto para monitorearlo. | 2 |
| 2.20 | Realizar el Control Integrado de Cambios | La gestión de cambios a veces no se planifica con el usuario o los interesados. | 3 |
| 2.21 | Verificar el Alcance | No se realiza una aceptación formal de los entregables con el usuario. | 3 |
| 2.22 | Controlar el Alcance | No se aplica ninguna práctica para controlar los cambios en el proyecto y así controlar el alcance. | 3 |

| | | | |
|------|------------------------------------|--|---|
| 2.23 | Controlar el Cronograma | No se aplican prácticas para actualizar el avance del proyecto. | 3 |
| 2.24 | Realizar el Control de Calidad | No se realizan actividades relacionadas a la Calidad. | 3 |
| 2.25 | Informar el Desempeño | No se distribuye ninguna información en relación a las mediciones del avance del proyecto. | 3 |
| 2.26 | Monitorear y Controlar los Riesgos | No se realiza ninguna actividad relacionada a los riesgos. | 3 |

Fuente: Elaboración Propia

Resultados de los procesos del PMI® y de SCRUM versus los procesos actuales de la gerencia de Automatización.

El resultado fue el siguiente:

- Siempre: 1
- Alguna vez (Parecido): 7
- Nunca: 4

El resultado de las prácticas de SCRUM versus las prácticas actuales las podemos visualizar en el siguiente gráfico:

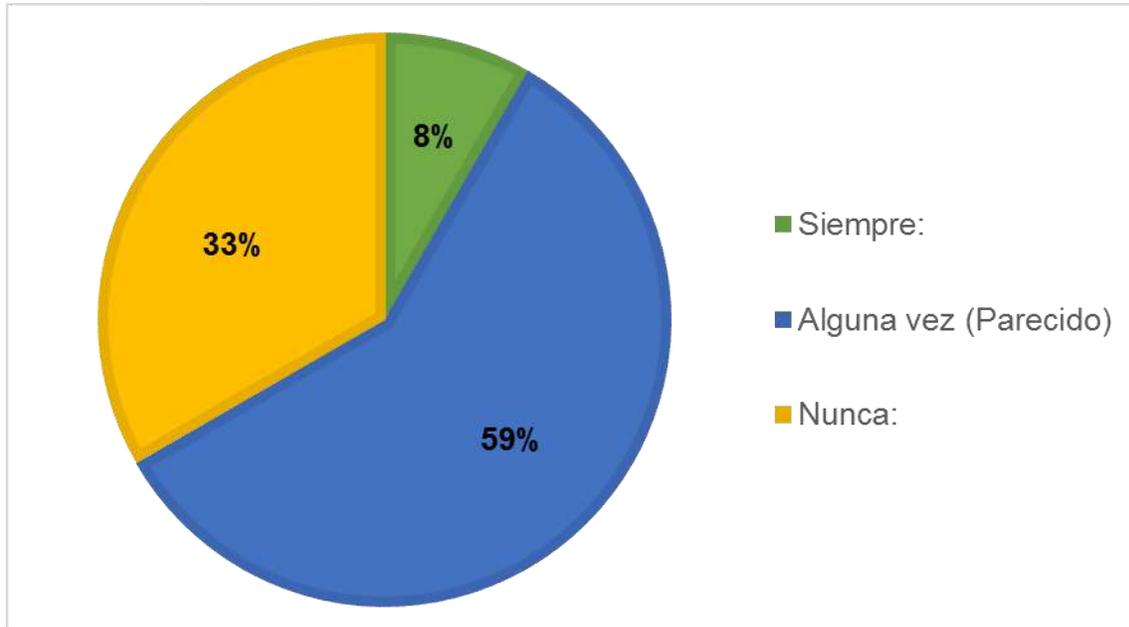


Figura 27: Gráfico de prácticas iguales o parecidas a Scrum aplicadas en la Gerencia.

Fuente: Elaboración Propia

Más del 60% de las prácticas descritas en Scrum o alguna práctica parecida es utilizada de alguna forma u otra, siempre o de vez en cuando por el equipo de la Gerencia de Automatización.

El resultado de las prácticas del PMI® versus las prácticas actuales las podemos visualizar en el siguiente gráfico:

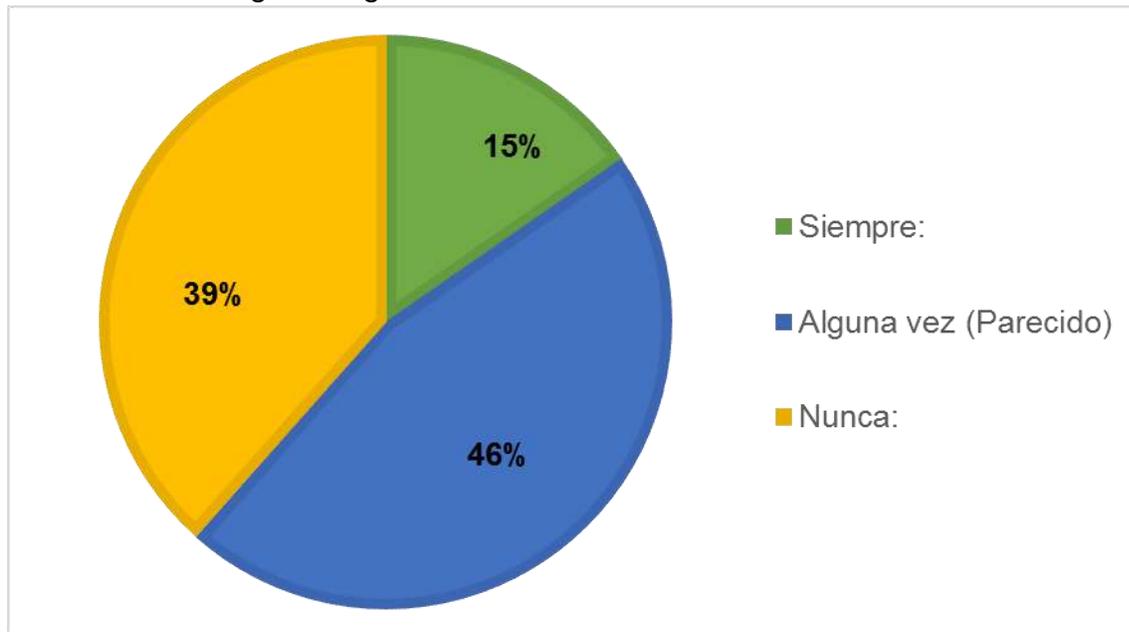


Figura 28: Gráfico de prácticas iguales o parecidas al PMI® aplicadas en la Gerencia.

Fuente: Elaboración Propia

El resultado nos muestra que un 61% de las prácticas descritas en el PMI® son utilizadas en la gerencia de Automatización de alguna u otra forma ya sean prácticas parecidas o idénticas.

Como resultado de aquellas prácticas que no son utilizadas de SCRUM se obtuvo que para un porcentaje del 33% de las prácticas de Scrum no son usadas y las podemos visualizar en la siguiente tabla:

Tabla 13: Tabla de Proceso de Exploración y Especulación de Scrum que no son utilizados en la gerencia.

| Proceso de planificación – Especulación | Identificador | SCRUM |
|--|---------------|---|
| | 1.4 | Se define según la visión del usuario cual será la funcionalidad que saldrá a producción entre toda la lista de los requisitos. |
| | 1.5 | Se define el tiempo de desarrollo de la funcionalidad. |
| | 1.6 | Se prioriza la lista de actividades del desarrollo de la funcionalidad. |
| Proceso de planificación – Especulación Procesos de Ejecución – Exploración | 1.9 | Se actualizan los tiempos del Sprint Backlog y del gráfico Burn Down |

Fuente: Elaboración Propia

Para el caso del PMI® un 39% de las prácticas no son utilizadas o no hacen uso de prácticas parecidas.

A continuación las prácticas son las siguientes:

Tabla 14: Tabla de Procesos de Planificación, Ejecución, Seguimiento y Control del PMI® que no se utilizan en la gerencia.

| | Identificador | PMI® |
|------------------------------|---------------|--|
| Procesos de Planificación | 2.6 | Crear la EDT |
| | 2.12 | Planificar la Calidad |
| | 2.13 | Planificar las Comunicaciones |
| | 2.14 | Grupos de procesos de la Gestión de los Riesgos. |
| Procesos de Ejecución | 2.16 | Realizar el Aseguramiento de Calidad |

| | | |
|--|------|--|
| Procesos de Seguimiento y Control | 2.20 | Realizar el Control Integrado de Cambios |
| | 2.21 | Verificar el Alcance |
| | 2.22 | Controlar el Alcance |
| | 2.23 | Controlar el Cronograma |
| | 2.24 | Realizar el Control de Calidad |
| | 2.25 | Informar el Desempeño |
| | 2.26 | Monitorear y Controlar los Riesgos |

Fuente: Elaboración Propia

En conclusión se evidencia que en la Gerencia de Automatización de la Gerencia Corporativa de Ingeniería de Empresas Polar a pesar que no posee una metodología bien definida, se hacen uso de prácticas parecidas o idénticas que al menos se utilizan en algunos proyectos por lo que quizás más que incluir más prácticas, haría más falta una metodología que guíe los procesos a seguir en los desarrollos de los proyectos para obtener de alguna forma una mejor planificación y organización. Adicionalmente con el resultado de aquellas prácticas que no son utilizadas, se pueden incluir en la metodología para reforzar los procesos actuales de la gerencia.

Como herramienta de Gestión de Proyectos, el gerente hace uso de MS-Project.

CAPÍTULO V. DESARROLLO Y PROPUESTA

Como resultado de un nuevo enfoque que se basa en la pronta entrega de software de Automatización incremental, proveniente de un desarrollo iterativo durante todo el ciclo de vida del software como la metodología SCRUM siguiendo los pasos descritos en la norma S88, esto permitirá tratar aquellos requerimientos con mucha incertidumbre y desarrollar de una forma más rápida para los proyectos que son cortos, con menos documentación y más orientados a resultados en corto tiempo.

Analizando las prácticas, se diseñara la metodología para que pueda hacer uso de esas prácticas de una forma definida y organizada. De igual manera se incorporan aquellas prácticas y áreas del PMI® que no son utilizadas en la gerencia.

1.1 Fases y herramientas de SCRUM a incorporar en la metodología

Como se mencionó anteriormente, la metodología se basará bajo un ciclo de vida incremental por lo que se consideró incorporar todas las fases de SCRUM y varias prácticas y herramientas.

Fases:

- **Visualización del producto:** Esta fase la llamaremos Visión y es una fase ya conocida por la gerencia debido a que de alguna forma han aplicado prácticas parecidas. Aquí se incorporan todas las prácticas de SCRUM menciona para la visión del producto. En esta fase se utilizó una plantilla existente en la gerencia llamada Plantilla de Requerimientos que contendrá todos los requerimientos.
- **Especulación:** Esta fase también se incorporó en la metodología, llamada Planificación. Se incluyen todos los procesos de la tabla 13, ya que no son utilizados en la gerencia y de esta forma se fortalece la parte de planificación. De la misma manera, que hace uso de las practicas ya utilizadas por la gerencia en esta fase.

- Exploración: Esta fase se llamó Desarrollo. En la Tabla 13 se visualiza el proceso que se incorporó en esta fase en la metodología. Se recomendó el uso de las herramientas como el BumDownChart (Ver anexo 4), para el monitorear el avance del proyecto al igual que ir actualizando el avance del mismo por cada ciclo de Desarrollo como apoyo del uso del MS-Project.
- Adaptación: En esta fase se hacen uso de los procesos ya utilizados en la implementación de la Norma ISA S88 utilizada por la gerencia en relación a la adaptación visualizadas en la Tabla 7
- Cierre: En esta fase se hacen uso de las prácticas ya utilizadas por la gerencia en relación a cierre de proyectos.

Herramientas:

- El uso de las herramientas recomendadas por la metodología SCRUM, se hizo la recomendación de incorporar la herramienta de grafico como la de BurnDownChart ya que permite monitorear cuanto falta y como ha avanzado el proyecto en el transcurso del tiempo. (Ver anexo 4),

1.1.1 Procesos y Áreas de conocimiento del PMI® a incorporar en la metodología. Procesos y Áreas del conocimiento:

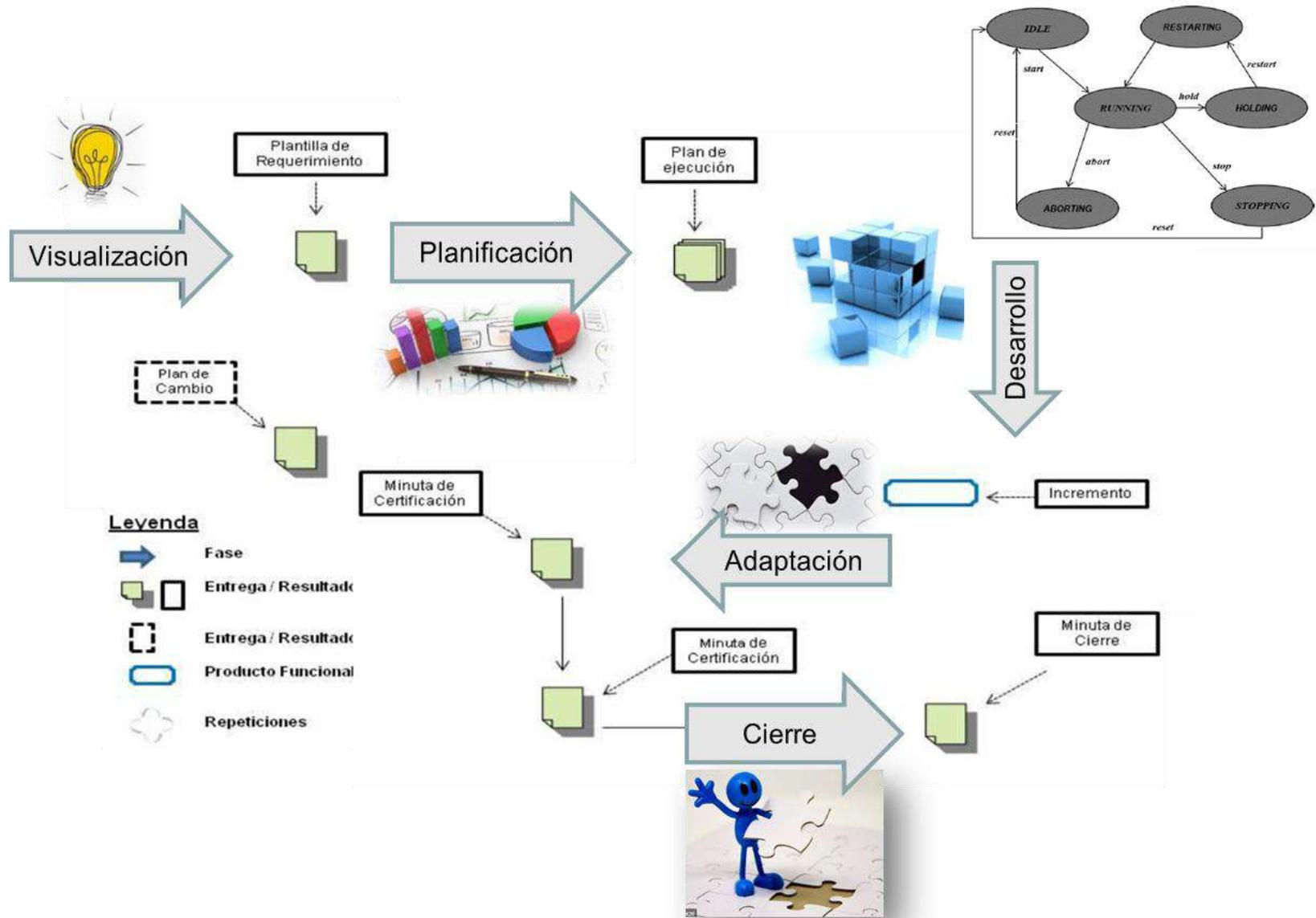
- Iniciación: Los procesos definidos en esta fase del PMI®, se aplican en la fase definida de la metodología como Visión, Aquí el usuario hace uso de la planilla de requerimientos y la misma es utilizada en la siguiente fase que es la de Planificación, como un acta de constitución. De igual forma el usuario identifica aquellos interesados que no son parte del equipo de desarrollo de la cual participaran en la siguiente fase. Estos procesos los podemos visualizar en la Tabla 9.
- Planificación: Los procesos definidos en la fase del PMI®, se aplican en la fase de Planificación en la metodología. Se incorporaron los procesos definidos en la tabla

10 y aquellos que no son utilizados en la gerencia, se incorporan de igual forma para fortalecer esta área.

- Ejecución: Los procesos descritos en la Tabla 11 se incorporan en las distintas fases de la metodología ya que algunos procesos se pueden utilizar en fases distintas. Esto podemos visualizarlo en la Figura 29.
- Seguimiento y Control: Estos procesos visualizados en la tabla 12, se incorporan sobre todo en la metodología desarrollada, ya que consisten en aplicar procesos que utilizamos en las distintas fases.

1.1.2 Integración de SCRUM y PMI® en la Gerencia de Automatización.

Para poder integrar los procesos de PMI® y las prácticas de SCRUM al igual como sus fases, primero se definió la metodología como un ciclo de vida incremental basado en SCRUM e incorporación de sus prácticas en cada una de las fases. Luego se incorporaron los procesos del PMI® en cada una de las fases de la metodología para fortalecerla. Esta incorporación entre PMI® y SCRUM la podemos visualizar en la Figura 29



1.2 Estrategia para Implementar la Norma ISA-88

La Norma ISA-88 provee las definiciones necesarias para comprender los modelos, sin embargo, no proporciona las instrucciones necesarias para elaborar dichos modelos desde cero. Por tanto se investigó una estrategia que facilitara las directrices para realizar el modelado. La estrategia seleccionada es conocida como: “Los siete pasos de John R. Párraga”, y consiste en la ejecución de siete actividades de manera ordenada, descritas a continuación:

1.2.1. Determinar las Fronteras del Proyecto

Este paso se realiza a través de la revisión y análisis del P&ID, de forma que se determinen los elementos que pertenecen al área que se quiere modelar bajo la norma, cuales están operativos y cuales se encuentra fuera de servicio. Este paso es dependiente de los requerimientos del proyecto y de los equipos físicos disponibles.

1.2.2. Determinar Cuáles Recipientes son Unidades y Cuáles son Contenedores

En este paso se diferencian las unidades de los contenedores, teniendo en consideración que las primeras son capaces de transformar la materia que les ingresa y que pueden procesar un lote a la vez.

1.2.3. Revisar el Flujo del Material

En este paso se analiza mediante la descripción del proceso y los diagramas de instrumentación y tuberías, dónde son agregados los ingredientes necesarios para la elaboración de un producto. En esta actividad se quiere conocer con detalles el movimiento que tiene la materia prima dentro del área que se quiere modelar, tanto al momento de ingresar a la misma como a la salida.

1.2.4. Determinar Qué se le Hace al Material

Este paso es de suma importancia, ya que define los procesos de transformación que deben atravesar las materias primas para convertirse en productos finales. Además, en este paso se conceptualizan las piezas reutilizables del proceso tales como: calentar, esperar, enfriar etc.

1.2.5. Identificar Parámetros de la Unidad “ Unit Tags”

En esta actividad se definen los parámetros relacionados con los ingredientes y el proceso, es decir, este paso se encuentra enlazado con la receta, y las cantidades que deben suministrarse para completar la ejecución de la misma, en este grupo de variables se encuentran parámetros como: temperatura, presión, flujo, minutos posición, etc.

1.2.6. Determinar el Arbitraje o Prioridades de Uso

Posteriormente a que se han identificado los equipos disponibles en el área que se quiere modelar, se debe evaluar si existen equipos de uso compartido de acuerdo al proceso, y además se debe plantear una estrategia que permita tomar una decisión de prioridad en su uso, entre las razones posibles para definir dicho arbitraje se encuentran: mayor tiempo de espera de una unidad o contenedor, prioridad de producción o mayor disponibilidad de contenedores aguas abajo. Este paso bien definido puede promover ahorro significativo de tiempo y capacidad de producción.

1.2.7. Definir Parámetros y Valores a Reportar

En este paso se hace la especificación acerca de los valores que desean reportarse al final del proceso; típicamente corresponde a los valores de consigna de las recetas o set point y al valor real alcanzado que se obtuvo durante el proceso; cabe destacar que no todos los valores involucrados son de interés, por lo que se vuelve necesario priorizar dichos valores según el requerimiento.

Alcance y Aplicaciones de la Norma ISA-88

La Norma ISA-88, propone varios mecanismos, que actúan como herramientas tecnológicas como una estructura para un proceso, con el fin de atender las necesidades de los usuarios y garantizar un máximo aprovechamiento de los equipos disponibles. Dónde se puede destacar que:

- Fomentar Separación de Actividades

Con la aplicación del estándar, se logra diferenciar, para un proceso cualquiera, “¿Qué se quiere realizar?” y ¿Cómo se va a realizar?, por lo que las modificaciones en las recetas, bien sean, en un manejador de recetas, un sistema supervisorio o con el control más básico a través de un PLC, no representen un re-trabajo para los usuarios, sino que, por el contrario se facilite la integración de estos cambios.

- Aumento de la Confiabilidad y Disponibilidad

Hay que hacer notar, que la aplicación de la norma en el desarrollo de Software proporciona estructura, para la ejecución de las acciones, por medio de estados, transiciones y comandos de activación, ya que, se da la oportunidad de hacer seguimiento de datos y detección de eventos anormales, lo que se traduce en mejor entendimiento de lo que está aconteciendo y no se ve vulnerada la operatividad del proceso.

Por otra parte, un buen diseño basado en la Norma ISA-88, permitirá, validar los procedimientos y los equipos de forma independiente, lo que simplifica la puesta en marcha de un proyecto, pues se busca implementar un arranque rápido con producción máxima.

La Modularidad y la Reutilización Mejora el Retorno de la Inversión Un amplio portafolio de productos, así como un conjunto de plantas productoras, se puede beneficiar de la reusabilidad de las recetas, y de su estructura modular, que junto con la aplicación

de módulos de equipos y fases que propone la Norma ISA-88, hacen posible una duplicación, implementación o modificación de un proceso con cambios mínimos.

La Flexibilidad Permite la Interacción Entre los Equipos Como parte de la interacción de los activos que ejecutan las operaciones del proceso, se tiene que, de manera versátil, estos pueden combinarse para llevar a cabo ciertas actividades, de modo que las capacidades de un equipo puedan ser adaptadas a los requerimientos de un producto específico.

Funciones Tecnológicas

Las funciones tecnológicas fueron creadas por Empresas Polar, con el fin de lograr la estandarización en el desarrollo de sus proyectos, de forma que la simbología, lenguajes y procedimientos puedan unificarse de forma armónica. Dichas funciones, son una combinación entre elementos tecnológicos propios del software donde se van a implementar y normativa internacional que rige las estrategias de la empresa para desarrollar una aplicación. Además, estas promueven la gestión de los recursos desarrollados, de manera que el trabajo realizado pueda ser comprendido, modificado o traspasado en caso de ser necesario, por los empleados del área sin necesidad de rehacer los proyectos desde cero. Por último, para aplicar las bondades de las funciones tecnológicas, es necesario hacer consulta de los manuales existentes en la empresa, los cuales sirven como guía para explicar el funcionamiento básico de las mismas, que en conjunto con adiestramiento por especialistas en el área constituyen los pilares necesarios para desarrollar una aplicación.

En Empresas Polar C.A. la aplicación de la Norma ISA-S88, se ha venido realizando mediante la condensación de los modelos propuestos por la norma, a el modelo físico y al modelo de procedimientos, dicha modificación ha tenido como principal ventaja, la aplicación estructurada del estándar y que de forma ordenada y reducida, se

cubran las necesidades de conocer qué elementos se encuentran en el área, que se puede hacer con ellos y como se ejecutarían las acciones necesarias, siguiendo el paso del material, para la elaboración del producto final.

Modelo Físico:

El modelo físico buscó organizar los activos físicos jerárquicamente en unidades, módulos de equipo y módulos de control, los cuales se describen a continuación:

Modelo de Procedimientos

Este modelo aplicado a la Planta para facilitar la distribución de las actividades involucradas de acuerdo al proceso de elaboración de alimento para mascotas. El mismo se desarrolló en conjunto con las descripciones de proceso de los diferentes ingredientes con las que cuenta la empresa, de forma que el modelo desarrollado fuera tan flexible como para admitir todas las variantes de los alimentos en un solo modelo, de esta manera quedaron definidos todos los elementos el modelo procedural (Ver Figura 30):

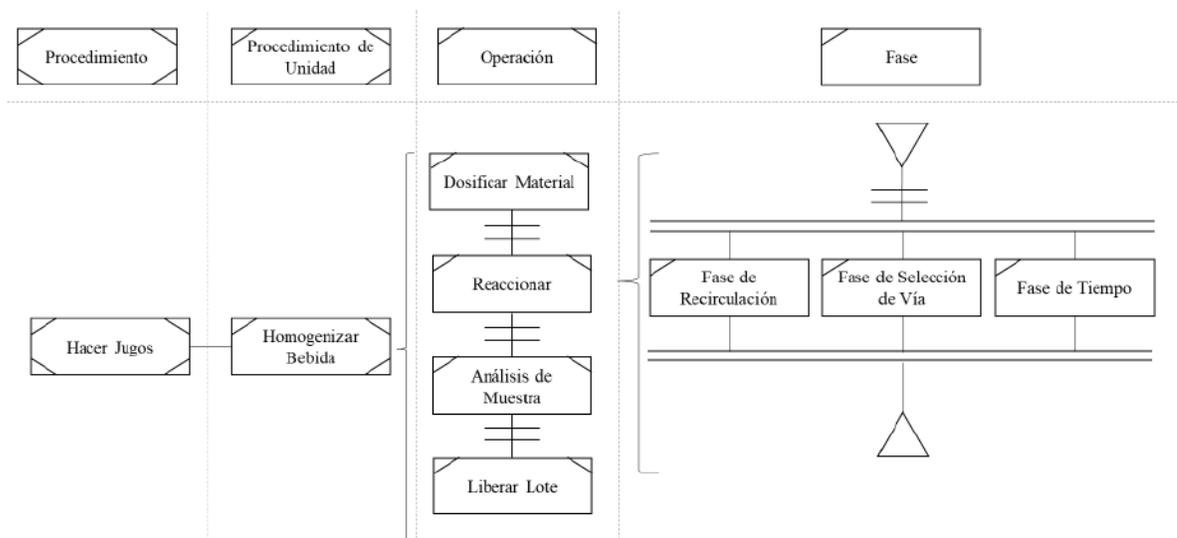


Figura 30: Modelo Procedural

Fuente: Elaboración propia.

Aplicaciones de la Norma ISA-88

Se crean las pautas que se puedan manejar los accionamientos en campo mediante el concepto de módulos de equipo, estados y comandos, en conjunto con las funciones tecnológicas, que por norma interna de la empresa se aplicaran para el avance del proyecto.

Análogamente, se aplicaron las premisas de la Norma ISA-88 al momento de diseño de un sistema supervisor, en el cual a través de un secuenciador se tomó el control de la ejecución de la receta, bien sea en modo automático o en modo manual, donde este último contempla un acceso a los módulos de equipo involucrados y a los parámetros de la secuencia seleccionada.

A continuación, se muestra la interacción de los estados y comandos basados en la Norma ISA-88 mediante un mapa de estados:

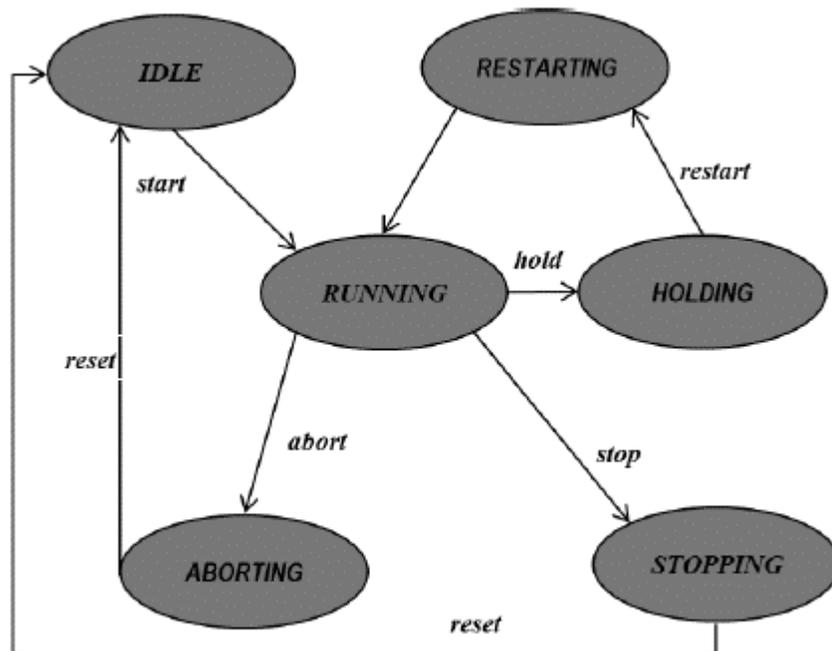


Figura 31: Mapa de Estados y Comandos Basado en ISA-88

Descripción de la Metodología

Cada fase de la metodología consiste en unas actividades por cada involucrado. Estas actividades combinan las practicas del PMI® conjunto a las prácticas de SCRUM adaptadas a la Norma ISA 88 que utiliza la Gerencia de Automatización.

Descripción de las fases:

Fase de Visión

Esta fase comienza en el momento que surge la necesidad de algún requerimiento por parte del usuario contando con una planilla que podemos visualizar en el anexo 1 donde se especifican las cualidades que tendrá el desarrollo del producto. Estos requisitos estarán previamente priorizados por el usuario. Una vez que el usuario haya definido su lista de requisitos para el producto y haya llenado la planilla, el mismo contactara al especialista de Automatización para expresar la necesidad. El usuario definirá cuales son las personas interesadas aparte de todo el equipo de la Gerencia de Automatización.

Involucrados: Usuario

Actividades:

- 1- Priorizar los requisitos del producto.
- 2- Llenar plantilla de requerimiento. (Ver anexo 1)
- 3- Contactar al Gerente de Automatización enviando un correo electrónico y por teléfono.
- 4- Realizar petición de una reunión con el equipo de ingeniería de la gerencia de Automatización.

Artefactos:

Plantilla de Requerimiento: Este documento describe los requisitos o las cualidades del producto que se desea desarrollar, priorizada por el usuario.

Salida:

Plantilla de requerimiento con la descripción del producto priorizada

Fase de Planificación:

En esta fase la primera vez, el usuario habrá solicitado una reunión con el equipo de automatización donde el mismo describirá su lista de requisitos especificados en la fase de visión mediante la plantilla de requerimiento. Una vez comenzada la reunión, el usuario explica la importancia del requerimiento como la priorización de los requisitos del producto. Posteriormente los integrantes del equipo conjunto el usuario, discuten acerca de cuáles serán los requisitos desarrollados en cada ciclo de desarrollo, el alcance, tiempo de entrega y algunos que otros detalles. Finalmente se realiza un plan de ejecución. Esta fase es continuada desde la fase de adaptación cada vez que se crea un incremento del producto. Si este es el caso, la entrada de esta fase será, el plan de cambios (de haber algún cambio) y la minuta de certificación del incremento del producto. El gerente o coordinador debe de crear el proyecto con su herramienta de gestión o actualizarlo si ya se ha ejecutado un ciclo de desarrollo luego de que se hayan definido los tiempos de entrega de las especificaciones del producto.

Involucrados:

Usuario

Gerente de Automatización o especialistas y desarrolladores.

Actividades:**Usuario:**

1. Presentar la lista de requisitos del producto

2. Responder dudas por parte del equipo de automatización.
3. Discutir acerca de cuáles serán los requisitos que quisiera que fuesen desarrollados en el ciclo de desarrollo a ejecutar.
4. Aceptar o no el plan de desarrollo del ciclo.
5. Discutir acerca del alcance del producto.
6. Discutir acerca del tiempo de desarrollo del ciclo.
7. Definir los indicadores o estándares de calidad en cada uno de los requisitos en caso de ser necesario.

Equipo de desarrollo:

1. Realizar preguntas acerca de los requisitos del producto.
2. Decidir quiénes serán los responsables de los desarrollos de los requisitos para el ciclo a ejecutar.
3. Discutir con el usuario acerca del alcance.
4. Discutir con el usuario acerca del tiempo de entrega del ciclo a ejecutar.
5. Realizar si es necesario, el EDT del ciclo de desarrollo a ejecutar.
6. Definir el alcance del ciclo a desarrollar y del proyecto en su totalidad.
7. Desarrollar el plan para la dirección del proyecto.
8. Desarrollar el cronograma de actividades.
9. Estimar el tiempo de cada actividad a ejecutar en el desarrollo.
10. Identificar los riesgos.
11. Definir un plan de riesgo para los ciclos y para el desarrollo del proyecto en general.

Gerente de Automatización o especialista:

1. El gerente o especialista debe de crear el proyecto con la herramienta de gestión o actualizar el proyecto en caso de que ya se haya ejecutado un ciclo de desarrollo.
2. Contactar al equipo de automatización.
3. Coordinar la reunión. Artefactos:
 1. Plantilla de Requerimiento (Ver anexo 1).

2. Lista de los requisitos a desarrollar en el ciclo. (Plan de ejecución).
3. Se recomienda el uso de la herramienta de avance del proyecto (Burndown Chart – Anexo 4) a parte de la ya usada como el MS-Project.

Salida: Plan de ejecución.

Fase de Desarrollo:

En esta fase el equipo comienza el desarrollo del producto guiándose por el plan de ejecución. Diariamente se realizan reuniones cortas relacionadas al proyecto, como por ejemplo si existen limitantes que impidan el desarrollo o para resolver dudas. Si existen dudas al respecto de los requisitos el usuario debe de estar presente y responderlas el mismo.

El especialista o gerente al finalizar la reunión debe de actualizar su herramienta de avance del proyecto. Una vez culminado el desarrollo de cada requisito definido en el plan de ejecución, se genera un incremento del producto.

Involucrados:

Usuario

Gerente de Automatización o especialistas y desarrolladores.

Actividades:

Usuario:

1. Si el equipo en las reuniones diarias, tienen duda acerca de los requisitos, el usuario debe de estar presente en la reunión para aclararlas y que se pueda continuar con el desarrollo.

Desarrolladores:

1. Desarrollar cada requisito del plan de ejecución asignado.

2. Asistir a las reuniones diarias.

Gerente de Automatización o especialistas:

1. Coordinar las reuniones diarias.
2. Asistir a las reuniones diarias.
3. Dirigir y gestionar la ejecución del proyecto.
4. Distribuir la información.
5. Monitorear y controlar el trabajo del proyecto.
6. Verificar el alcance.
7. Controlar el alcance
8. Controlar el cronograma de actividades.
9. Monitorear y controlar los riesgos.
10. Actualizar su herramienta de avance del proyecto.

Artefactos:

Plan de ejecución.

Se recomienda el uso de la herramienta de avance del proyecto (Burndown Chart – Anexo 4) a parte de la ya usada como el MS-Project.

Salida:

Incremento del producto.

Herramienta Burndown Chart actualizada o el MS-Project, por ciclo.

Fase de Adaptación:

Durante esta fase se realizan las pruebas del incremento del producto tomando en cuenta los estándares definidos por el usuario, verificando que cada requisito definido en el plan de ejecución se haya ejecutado correctamente. En caso de que se requiera realizar un cambio, en esta fase se indica cual es el cambio y se documenta en el Plan

de Cambio donde posteriormente se incluirá en el plan de ejecución del siguiente ciclo como un nuevo requisito del producto para ser desarrollado.

Finalmente se genera una minuta (Ver anexo 3) en esta fase con aceptación del usuario.

Si hubo un cambio en el producto se documenta también.

Involucrados:

Usuario

Gerente de automatización o coordinador y especialistas.

Actividades:

Usuario:

1. Probar el incremento del producto para certificarlo.
2. Aprobar las pruebas realizadas.
3. Verificar los estándares de calidad definidos.

Desarrolladores:

1. Asistir a la reunión de pruebas.
2. Responder a las dudas por parte del usuario.

Gerente de Automatización o especialistas:

1. Documentar el Plan de Cambios en caso de existir alguna modificación.
2. Generar una minuta de certificación de la prueba del incremento del producto.

Artefactos:

Plan de cambios

Minuta de certificación (Ver anexo 2).

Salida:

En caso de haber un cambio, se genera el Plan de cambio.

Minuta de Certificación del incremento del producto.

Fase de Cierre:

En esta fase se procede a realizar el cierre formal del proyecto. Para esto, la última minuta de Certificación del Incremento del Producto, se reutiliza para realizar esta validación.

De haber culminado todos los requisitos del producto, el usuario certificará su funcionamiento. Se actualiza el gráfico de la herramienta de avance del proyecto.

Se procede generar cualquier documento técnico que haga falta tales como casos de uso, diagrama de actividades, etc. Debido a que el ciclo de vida es incremental, no hace falta revisar toda la documentación ya que durante el ciclo fue actualizada.

Involucrados:

Usuario

Gerente de Automatización o especialistas

Actividades:

Usuario:

1. Certifica el funcionamiento del producto final.
2. Verifica los estándares definidos de calidad.
3. Firma la minuta de certificación como el cierre del proyecto.

Desarrolladores:

1. Asistir a la reunión de cierre.
2. Responder a dudas por parte del usuario.

Gerente de Automatización o especialistas:

1. Gestiona el cierre del proyecto haciendo uso de la minuta de certificación.

Artefactos:

Minuta de Cierre (Ver anexo 3).

Gráfico Burndown Chart ((Ver anexo 4) o MS-Project.

CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Basado en la información recopilada en el marco teórico, la información levantada y los resultados obtenidos durante el desarrollo de este trabajo especial de grado, se concluye que:

- Cada proyecto es único y las necesidades de cada empresa también. El aplicar una metodología al pie de la letra, no es del todo cercano a la realidad, ya que surgen imprevistos y cambios en los requerimientos de los proyectos que obligan a que los procesos que se ejecutan en la gerencia, sean flexibles. Es por esto que esta metodología se basó en una metodología Ágil, como SCRUM, incluyendo aquellos grupos de procesos del PMI® y los lineamientos de la norma S88 con la finalidad de fortalecer la Gerencia de Automatización.
- A pesar de que no se contaba con una metodología de desarrollo bien definida, si se hacían uso de prácticas parecidas a las descritas en SCRUM o las del PMI® y esto permitió que el diseño de la metodología propuesta fuese mucho más aceptada por la Gerencia de Automatización y sobre todo adaptada a las necesidades, ya que el estudio arrojó además aquellos procesos que no eran aplicados y que quizás fortalecen este déficit, permitiéndose que el éxito del desarrollo de los proyectos fuese más certero.
- La experiencia que se obtuvo al aplicar la metodología en el proyecto fue interesante, ya que se tiene en mente por lo general, que hay que aplicar todas las prácticas descritas en todos las metodologías y esto no es cierto ya que se aplica aquellos que haga falta y solo lo necesario, y con esto minimizamos trabajo innecesario concentrándonos en lo que importa que finalmente es un producto que funcione y pueda ser adaptable en el transcurso del tiempo.
- Finalmente la gerencia cuenta con una metodología propuesta que es adaptable a las necesidades del proyecto pudiendo aplicar tanto prácticas descritas en SCRUM como los procesos descritos en el PMBOK, bajo un ciclo de vida de desarrollo que

engloba todos los procesos del PMBOK, desarrollando de una forma más adaptable el producto bajo la norma S88 y así satisfacer las necesidades del usuario, permitiendo incorporar cambios imprevistos en un corto plazo.

Recomendaciones

- Se recomienda elaborar un plan de capacitación del equipo de ingeniería al uso de esta metodología al igual que a los distintos departamentos de la compañía ya que esta metodología incorpora de forma activa al usuario funcional.
- Se recomienda incluir lenguaje UML en las fases que sean necesarios aplicar los diagramas, para poder visualizar de una forma gráfica las necesidades y la interacción del usuario con el sistema a desarrollar, igualmente en la fase de Cierre para mantener la documentación que sea necesaria para tener un histórico del funcionamiento del producto.
- Se recomienda la publicación de esta metodología en el portal (intranet) para que esté a disposición de todos los usuarios de la organización.
- Se recomienda la actualización de la metodología en el transcurso del tiempo ya que los procesos internos y las prácticas en la Gerencia de Automatización van cambiando e incluso evolucionando.
- Se recomienda instruir al equipo de desarrollo el uso de la herramienta de avance del proyecto como el BurnDownChart (Ver anexo 4), que es una herramienta muy utilizada en las prácticas ágiles.

REFERENCIAS

- Project Management Institute PMI® (2017). *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK) / Project Management Institute. Sexta Edición. ISBN: 978-1-62825-194-4*
- Palacio Juan. (2008). *Flexibilidad con Scrum. Safe Creative.*
- Palacio J. y Ruata C. (2011). *Scrum Manager. Safe Creative.*
- Sliger Michele (2006). *Relating PMBOK Practices to Agile Practices*. Extraído el 07 de enero de 2020 desde <http://www.stickyminds.com/sitewide.asp?ObjectId=10365&Function=DETAILBROWSE&ObjectType=COL&sqry=%2AZ%28SM%29%2AJ%28COL%29%2AR%28createdate%29%2AK%28colarchive%29%2AF%28~%29%2A&sidx=8&sopp=10&sitewide.asp?sid=1&sqry=%2AZ%28SM%29%2AJ%28COL%29%2AR%28createdate%29%2AK%28colarchive%29%2AF%28~%29%2A&sidx=8&sopp=10>
- Vega Navarrete, Brelis Alejandro (2009). *Diseño de una Metodología Ágil de Desarrollo de Software*. Tesis de Grado no publicada, Universidad Católica del Perú, Lima.

ANEXOS

Anexo 1

| |
|---|
| <p style="text-align: center;">Planilla de Requerimiento</p> |
|---|

Esta plantilla se utiliza en la gerencia con la modificación de que se priorizarán los requisitos del producto de forma ascendente:

| MANEJO DE REQUERIMIENTOS | |
|--|-----------------------------|
| No. Solicitud: | Fecha Solicitud: xx/xx/xxxx |
| Gerencia Solicitante: | |
| Cliente solicitante: | |
| Interesados: | |
| Título del Producto/Requerimiento: | |
| Lista de requisitos del producto/requerimiento: <i>Nota: Debe de estar priorizado de mayor importancia a menor importancia</i> | |
| 1- | |
| 2- | |
| 3- | |
| Importancia/Justificación : | |
| Nivel de Impacto en el negocio: Alto <input type="checkbox"/> Medio: <input type="checkbox"/> Bajo: <input type="checkbox"/> | |
| APROBACION DEL SUPERVISOR INMEDIATO | |
| Nombre | Firma |

Descripción de la plantilla:

- **No. Solicitud:** Es el número o identificador del proyecto.
- **Gerencia Solicitante:** Es la gerencia que está solicitando el desarrollo del producto.
- **Ciente solicitante:** Es el usuario funcional que solicita el desarrollo del producto.
- **Interesados:** Son las personas que no pertenecen al equipo de desarrollo donde el usuario según su percepción, son las que deberían de estar de alguna forma involucradas en el proyecto.
- **Título del Producto/Requerimiento:** Es el título o lo que define en pocas palabras el producto a desarrollar.
- **Lista de requisitos del producto/requerimiento:** Es la lista de requisitos del producto donde el usuario principal antes de iniciar la fase de planificación, define priorizándolos en orden ascendente según su visión.
- **Importancia/Justificación:** Es la importancia que tiene el realizar el desarrollo del producto para el negocio.
- **Nivel de impacto en el negocio:** Es el nivel de impacto que posee el desarrollo del producto en el negocio.

Anexo 2:

| |
|---|
| <p style="text-align: center;">Minuta de Certificación</p> |
|---|

Es la minuta que certifica la aprobación del incremento del producto. A continuación se visualiza la planilla de certificación:

| Minuta de Certificación | |
|---|--|
| No. Solicitud: | Fecha Certificación: xx/xx/xxxx |
| No. Ciclo: | |
| Gerencia Solicitante: | |
| Cliente solicitante: | |
| Involucrados: | |
| Título del Producto/Requerimiento: | |
| Lista de requisitos del producto/requerimiento a certificar: | |
| 1- | |
| 2- | |
| | |
| | |
| | |
| Descripción | |
| | |
| | |
| CERTIFICACIÓN | |
| _____ Nombre | _____ Firma |

Descripción de la plantilla:

- **No. Solicitud:** Es el número o identificador del proyecto.
- **No. Ciclo:** Es el número del ciclo que se está desarrollando, 1, 2 ,3 ...
- **Gerencia Solicitante:** Es la gerencia que está solicitando el desarrollo del producto.
- **Cliente solicitante:** Es el usuario funcional que solicita el desarrollo del producto.
- **Involucrados:** Son las personas que se encuentran en el momento de la certificación.
- **Título del Producto/Requerimiento:** Es el título o lo que define en pocas palabras el producto a desarrollar.
- **Lista de requisitos del producto/requerimiento a certificar:** Es la lista de requisitos del producto a certificar en el ciclo X.
- **Descripción:** Se describe brevemente, un resumen del proceso de certificación.

Anexo 3:

| |
|-----------------------------|
| Minuta de Cierre |
|-----------------------------|

Es la minuta que certifica el cierre del proyecto. A continuación se visualiza la plantilla

| Minuta de Cierre | |
|---|---------------------------------|
| No. Solicitud: | Fecha Cierre: xx/xx/xxxx |
| Cantidad de Ciclos: | |
| Gerencia Solicitante: | |
| Cliente solicitante: | |
| Involucrados: | |
| Título del Producto/Requerimiento: | |
| 1- | |
| 2- | |
| Descripción | |
| | |
| | |
| | |
| CERTIFICACIÓN DE CIERRE | |
| _____ Nombre | _____ Firma |

Descripción de la plantilla:

- **No. Solicitud:** Es el número o identificador del proyecto.
- **Cantidad de Ciclos:** Es la cantidad total de los ciclos que se ejecutaron para el desarrollo del producto.
- **Gerencia Solicitante:** Es la gerencia que está solicitando el desarrollo del producto.
- **Cliente solicitante:** Es el usuario funcional que solicita el desarrollo del producto.
- **Involucrados:** Son las personas que se encuentran en el momento de la certificación.
- **Título del Producto/Requerimiento:** Es el título o lo que define en pocas palabras el producto a desarrollar.
- **Lista de todos los requisitos del producto:** Es la lista de todos los requisitos del producto a certificar.
- **Descripción:** Se describe brevemente, un resumen del proceso de certificación.

Anexo 4:

| |
|---------------|
| BurnDownChart |
|---------------|

El Scrum Burndown Chart es una herramienta de medición visual que muestra el trabajo completado por día frente a la tasa de finalización proyectada para el lanzamiento actual del proyecto. Su propósito es permitir que el proyecto esté en camino de entregar la solución esperada dentro del cronograma deseado.

Encabezado:

| |
|------------------------|
| Modelo Burndown |
|------------------------|

| | |
|-----------------|--|
| Proyecto | |
|-----------------|--|

| | |
|----------------------------|--|
| Gerente de Proyecto | |
|----------------------------|--|

| | |
|-------------------------------|--|
| Período de información | |
|-------------------------------|--|

Proporcione información en la página Encabezado y entrada
Por favor lea las instrucciones

Instrucciones:

Modelo Burndown INSTRUCCIONES

| | |
|----------------------|---|
| Objetivo | Esta es una plantilla genérica que se puede utilizar cuando sea necesario crear un "burn down chart" |
| Acción | Usuario para ingresar datos para crear el gráfico. Nota: los datos deben estar en forma de una línea de base y luego datos reales, es decir, horas contra tareas para sprint ágil, finalización de hitos contra línea de base de hitos, datos reales de presupuesto contra línea de base de presupuesto, etc. |
| Que completar | Todos los campos donde las celdas están sombreadas en amarillo. No ingrese en las celdas blancas ya que esto puede resultar en un cálculo incorrecto. |

| | Nombre | Descripción |
|-----------------------|------------------------|---|
| Requerimientos | Esfuerzo restante | Actualice la Etiqueta 1 para reflejar el tipo de unidad que está rastreando. Este campo se utiliza para rastrear el esfuerzo restante |
| | Esfuerzo de referencia | Actualice la Etiqueta 2 para reflejar el tipo de unidad que está rastreando. Este campo se usa para rastrear la línea base. |
| | Unidad de tiempo | Los encabezados <Tiempo x> deben actualizarse para reflejar la escala de tiempo que está siguiendo. Por ejemplo, días, semanas, meses, etc. Nota: actualice los campos amarillos y esto actualizará automáticamente las etiquetas en la tabla de resumen. |
| | Encabezado de tarea | Se utiliza para indicar qué elementos se están rastreando, es decir, tareas, hitos, etc. |
| | Elementos de tarea | Se utiliza para indicar cada unidad individual que debe completarse, es decir, Tarea 1, Tarea 2, Hito 1, Hito 2, etc. |
| | Horas | Ingrese las horas / unidad estimadas para completar la actividad |
| | Esfuerzo restante | Para cada período de tiempo, ingrese el esfuerzo restante estimado para completar la tarea individual. Esto se estima a diario. |

Entrada:

| | Día 0 | Día 1 | Día 2 | Día 3 | Día 4 | Día 5 |
|------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Esfuerzo restante | 80 | 56 | 40 | 40 | 32 | 0 |
| Esfuerzo de referencia | 80 | 64 | 48 | 32 | 16 | 0 |

| Tareas | Horas | Día 1 | Día 2 | Día 3 | Día 4 | Día 5 | Total |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Tarea 1 | 10 | 3 | 2 | 0 | 1 | 4 | 10 |
| Tarea 2 | 10 | 3 | 2 | 0 | 1 | 4 | 10 |
| Tarea 3 | 10 | 3 | 2 | 0 | 1 | 4 | 10 |
| Tarea 4 | 10 | 3 | 2 | 0 | 1 | 4 | 10 |
| Tarea 5 | 10 | 3 | 2 | 0 | 1 | 4 | 10 |
| Tarea 6 | 10 | 3 | 2 | 0 | 1 | 4 | 10 |
| Tarea 7 | 10 | 3 | 2 | 0 | 1 | 4 | 10 |
| Tarea 8 | 10 | 3 | 2 | 0 | 1 | 4 | 10 |

Grafico 1:



**Comité de Estudios de Postgrado
Especialización en Planificación, Desarrollo y Gestión de Proyectos**

Quienes suscriben, profesores evaluadores nombrados por la Coordinación de la Especialización en Planificación, Desarrollo y Gestión de Proyectos de la Universidad Monteávila, para evaluar el Trabajo Especial de Grado titulado: **"Estandarizar el proceso de extrusión para elaboración de alimentos para mascotas bajo la Norma ISA-88 basado en la metodología ágil Scrum y las mejores prácticas del PMI®"**, presentado por el ciudadano: **AROCHA MONRROY, JORGE ANTONIO**, cédula de identidad N° **14.330.140**, para optar al título de Especialista en Planificación, Desarrollo y Gestión de Proyectos, dejan constancia de lo siguiente:

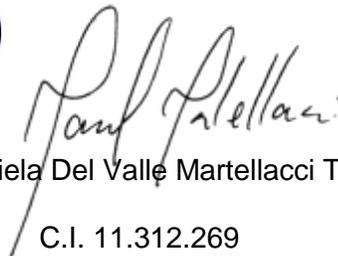
1. Su presentación se realizó, previa convocatoria, en los lapsos establecidos por el Comité de Estudios de Postgrado, el día **28 de enero de 2020**, en el aula Seminario, en la sede de la Universidad.
2. La presentación consistió en un resumen oral del Trabajo Especial de Grado por parte de sus autores, en los lapsos señalados al efecto por el Comité de Estudios de Postgrado; seguido de una discusión de su contenido, a partir de las preguntas y observaciones formuladas por los profesores evaluadores, una vez finalizada la exposición.
3. Concluida la presentación del citado trabajo los profesores decidieron otorgar la calificación de Aprobado "A" por considerar que reúne todos los requisitos formales y de fondo exigidos para un Trabajo Especial de Grado, sin que ello signifique solidaridad con las ideas y conclusiones expuestas.

En Caracas, el día **28 de enero de 2020**.



Prof. Marcella S. Prince Machado

C.I. 5.003.329

Prof. Mariela Del Valle Martellacci Trujillo

C.I. 11.312.269



Prof. Gustavo E. Bastidas Ramírez

C. I. 13.716.421