



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN,
INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA DE
TECNOLOGÍA**

CENTRO DE POSGRADOS

**MAESTRÍA EN GESTIÓN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN E
INTELIGENCIA DE NEGOCIOS**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO
DE MAGÍSTER EN: GESTIÓN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN E
INTELIGENCIA DE NEGOCIOS**

**TEMA: MEJORA CONTINUA DE LOS PROCESOS DE MIGRACIÓN DE
DATOS TRANSACCIONALES Y ANALÍTICOS DE UNA ENTIDAD
BANCARIA USANDO METODOLOGÍA ÁGIL**

AUTOR: COLLAGUAZO VEGA, WILSON RAMIRO

DIRECTOR: MOLINA BUSTAMANTE, MARCO EDUARDO, PhD.

SANGOLQUÍ

2019

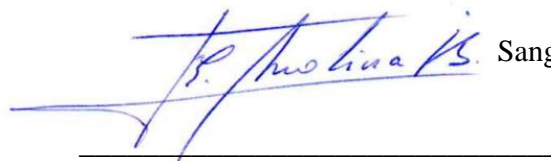


VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

CENTRO DE POSGRADOS

CERTIFICACIÓN

Certifico que el trabajo de titulación, ***“MEJORA CONTINUA DE LOS PROCESOS DE MIGRACIÓN DE DATOS TRANSACCIONALES Y ANALÍTICOS DE UNA ENTIDAD BANCARIA USANDO METODOLOGÍA ÁGIL”*** fue realizado por el señor ***Collaguazo Vega, Wilson Ramiro*** el mismo que ha sido revisado en su totalidad, analizado por la herramienta de verificación de similitud de contenido; por lo tanto cumple con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE, razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que lo sustente públicamente.



Sangolquí, 02 de diciembre del 2019

Ing. Marco Eduardo Molina Bustamante PhD.

DIRECTOR

C. C. 1705613014



VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

CENTRO DE POSGRADOS

AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD

Yo, *Collaguazo Vega, Wilson Ramiro*, con cédula de ciudadanía n° 1716250350, declaro que el contenido, ideas y criterios del proyecto de titulación: *Mejora continua de los procesos de migración de datos transaccionales y analíticos de una entidad bancaria usando metodología ágil* es de mi autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Consecuentemente el contenido de la investigación mencionada es veraz.



Sangolquí, 02 de diciembre del 2019

Ing. Wilson Ramiro Collaguazo Vega

C.C.: 1716250350



VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

CENTRO DE POSGRADOS

AUTORIZACIÓN

Yo, *Collaguazo Vega, Wilson Ramiro*, con cédula de ciudadanía n° 1716250350, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el proyecto de titulación: *Mejora continua de los procesos de migración de datos transaccionales y analíticos de una entidad bancaria usando metodología ágil* en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi responsabilidad.



Sangolquí, 02 de diciembre del 2019

Ing. Wilson Ramiro Collaguazo Vega
C.C.: 1716250350

DEDICATORIA

El presente proyecto de titulación lo dedico a Dios todopoderoso mi Señor, que con su infinito amor, bendiciones y perdón, ha guiado mi vida para convertirme en un hombre de bien. A mis padres, pilares y fortalezas, que me han educado bajo principios y valores, que se ven reflejados en mi pensar y actuar. Para mi esposa e hijos, quienes siempre han confiado en mí y mis capacidades, ustedes son el motor detrás de todo lo que pienso y hago, los amo. Con Cristo todo, sin Cristo nada.

Wilson Ramiro Collaguazo Vega

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios todopoderoso mi Señor, por todo lo que es y hace para conmigo. A mis padres por su amor y apoyo incondicional en los buenos momentos, pero sobretodo en los malos, desde el corazón de un hijo agradecido, Dios les pague.

Agradecer profundamente a mis hijos y esposa que, con sus consejos, ayuda y sonrisas han facilitado mi trajinar por este camino.

Un Dios les pague a mis compañeros y amigos de la maestría, sin ustedes nada de esto habría sido posible.

Agradezco a Marthita mi esposa, por su amor, empatía y soporte en el desarrollo de este proyecto de titulación.

A mis estimados amigos, en especial a Milton Guamán por su valioso aporte e ideas en este proyecto y proceso de aprendizaje.

Finalmente agradezco a mi tutor, Ing. Marco Molina, quien con su orientación y consejos nos ha permitido finalizar con éxito el proyecto de titulación.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CERTIFICACIÓN	i
AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD	ii
AUTORIZACIÓN	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS	vi
ÍNDICE DE TABLAS	xi
ÍNDICE DE FIGURAS	xii
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
CAPÍTULO I	1
GENERALIDADES	1
1.1. Antecedentes	1
1.2. Descripción y planteamiento del problema	2
1.3. Objetivos	3
1.3.1. Objetivo general	3
1.3.2. Objetivos específicos	3
1.4. Justificación, importancia y alcance del proyecto	3
CAPÍTULO II	6
EPISTEMOLOGIA TEÓRICA Y REFERENCIAL	6
2.1 Red de categorías	6
2.2 Fundamentación teórica y referencial	7
2.2.1 Datos e Información	7
2.2.2 Proyectos	12

2.2.2.1	Proyectos de Migración de Datos (DM)	13
2.2.3	Calidad	14
2.2.4	Sistema de Gestión de la Calidad - SGC	18
2.2.5	Mejora Continua	20
2.2.6	Metodología “modelo en V”	22
2.2.7	Metodología Cascada	24
2.2.8	Metodología Agile	26
2.2.9	Agile: Kanban	28
2.2.10	Agile: Scrum: Las reglas de juego	30
2.2.10.1	Propósito de la Guía de Scrum	31
2.2.10.2	Visión general de Scrum	32
2.2.10.3	Usos de Scrum	33
2.2.10.4	Teoría de Scrum	35
2.2.10.5	Los Valores de Scrum	37
2.2.10.6	EL EQUIPO SCRUM (SCRUM TEAM)	37
2.2.10.7	El Dueño de Producto (Product Owner)	38
2.2.10.8	El Equipo de Desarrollo (Development Team)	39
2.2.10.9	El Scrum Master	41
2.2.10.10	EVENTOS DE SCRUM	41
2.2.10.11	Iteración (sprint)	42
2.2.10.12	Planificación de Sprint (Sprint Planning)	43
2.2.10.13	Objetivo del Sprint (Sprint Goal)	44
2.2.10.14	Scrum Diario (Daily Scrum)	44
2.2.10.15	Revisión de Sprint (Sprint Review)	46
2.2.10.16	Retrospectiva de Sprint (Sprint Retrospective)	47
2.2.10.17	ARTEFACTOS DE SCRUM	48
2.2.10.18	Lista de Producto (Product Backlog)	49
2.2.10.19	Lista de Pendientes del Sprint (Sprint Backlog)	49

2.2.10.20 Incremento (Increment).....	50
2.2.10.21 Definición de Terminado (Definition of Done - DoD)	51
2.2.10.22 Gráficos de trabajo pendiente (Burndown charts).....	52
2.3 Trabajos relacionados (estado del arte).....	54
2.3.1 Definición de los criterios de inclusión y exclusión	55
2.3.2 Construcción de la cadena de búsqueda.....	56
2.3.3 (Torsten Priebe & Stefan Markus, 2015) Business information modeling: A methodology for data-intensive projects, data science and big data governance.....	59
2.3.4 (Chandrika Shrinivasan, 2010) Data Migration from a Product to a Data Warehouse Using ETL Tool	60
2.3.5 (Caio Cestari Silva & Alfredo Goldman, 2014) Agile Methods Adoption on Software Development: A Pilot Review	60
2.3.6 (Julian M. Bass, 2012) Influences on Agile Practice Tailoring in Enterprise Software Development.....	61
CAPÍTULO III	62
DIAGNOSTICO DE LA METODOLOGIA ACTUAL A LA GESTION DE	
MIGRACION DE DATOS	62
3.1 ANTECEDENTES DE LA GESTIÓN DE MIGRACIÓN DE DATOS.....	62
3.1.1 Propósito.....	63
3.1.2 Introducción	63
3.1.3 Alcance.....	66
3.2 GESTIÓN DE MIGRACIÓN DE DATOS SIGUIENDO LA METODOLOGÍA	
CASCADA.....	67
3.2.1 Estructura del proceso siguiendo la Metodología Cascada.....	67
3.2.1.1 Fases.....	67
3.2.1.2 Actividades y modelo ETVX	68
3.2.1.3. Roles Organizacionales	71
3.2.1.4 Elementos de trabajo	72

3.2.1.5. Estudio inicial y planificación, Cierre del proyecto - procedimientos comunes	74
3.2.2 Etapas y fases de migración de datos	74
3.2.3 Descripción de Fases- Cascada de migración de datos	79
3.3 GUÍA DE BUENAS PRÁCTICAS PARA LA MIGRACIÓN DE DATOS	101
3.3.1 Inventario Consolidado	101
3.3.2 Realización del análisis del modelo de datos	103
3.3.3 Creación de un repositorio de mapeo	104
3.3.4 Creación del documento de diseño del programa de migración de datos	105
3.3.5 Realización de la simulación completo por volumen de datos	107
3.3.6 Preparación de las especificaciones para herramientas	108
CAPÍTULO IV	110
METODOLOGIA AGIL A LA GESTION DE MIGRACION DE DATOS	110
4.1 Definición del ciclo de mejora continua	110
4.2 Ciclo de mejora continua para proponer una metodología ágil a la gestión de	
“migración de datos”	111
4.2.1 ETAPA PLAN - PLANEAR	112
4.2.2 ETAPA DO - HACER	113
4.2.2.1 ESTRUCTURA DE GESTIÓN DE MIGRACIÓN DE DATOS CON	
METODOLOGIA AGIL	115
4.2.2.2 METODOLOGIA AGIL A LOS PROCESOS DE CICLO DE VIDA DE	
MIGRACION DE DATOS	119
4.2.3 ETAPA CHECK - VERIFICAR	143
4.2.4 ETAPA ACT - ACTUAR	143
CAPÍTULO V	145
5.1 Pasos para implementar la propuesta de metodología ágil	145
5.1.1 Empezar con el proyecto adecuado	146
5.1.2 Tener claro el papel del equipo	147
5.1.3 La estimación del esfuerzo sigue siendo clave	147

5.1.4	Conocer y controlar las restricciones	148
5.1.5	Gestionar la tensión	148
5.1.6	Métricas: “la potencia sin control no sirve de nada”	149
5.1.7	Calidad, calidad y... calidad	149
5.1.8	Seguir la metodología con rigor	150
5.1.9	Realizar las revisiones y ajustar la metodología	151
5.1.10	Extremar la visibilidad	151
5.1.11	Gestionar las expectativas	152
5.1.12	Seleccionar las herramientas adecuadas.....	153
5.1.13	Elegir un responsable de producto (product owner)	153
5.1.14	Elige un equipo (Development Team)	153
5.1.15	Elegir un Scrum Master.....	154
5.1.16	Elaborar y prioriza una lista de objetivos (product backlog)	154
5.1.17	Hacer una estimación afinada de la lista de objetivos pendientes.....	155
5.1.18	Planificación de sprints	156
5.1.19	Hacer que el trabajo sea visible.....	157
5.1.20	Scrum Diario. Reunión diaria de pie	158
5.1.21	Revisión o demostración del sprint	158
5.1.22	Retrospectiva del sprint	159
5.1.23	Empieza inmediatamente el siguiente ciclo de sprints.....	160
	CAPÍTULO VI	161
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	161
6.1	Conclusiones	161
6.2	Recomendaciones.....	162
	BIBLIOGRAFÍA	163

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Propulsores de la calidad</i>	17
Tabla 2 <i>Criterios de inclusión y exclusión</i>	56
Tabla 3 <i>Construcción de la cadena de búsqueda</i>	57
Tabla 4 <i>Cadena de búsqueda propuesta</i>	58
Tabla 5 <i>Artefactos en diversas fases de la gestión de migración de datos</i>	73
Tabla 6 <i>Pasos de las etapas del ciclo de mejora continua metodología PDCA</i>	111
Tabla 7 <i>Registro de acciones con responsables, fechas y estado</i>	115
Tabla 8 <i>Registro de acciones futuras con responsables, fechas y estado</i>	144

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Red de Categorías	7
Figura 2. Google Analytics, bounce rate.....	11
Figura 3. Datos vs. Información.....	12
Figura 4. Calidad parodia.....	16
Figura 5. Sistema de Gestión de Calidad - SGC	18
Figura 6. Reacción en cadena de Deming.....	20
Figura 7. SDLC: “modelo en V”	23
Figura 8. SDLC: modelo cascada.....	25
Figura 9. Marcos de trabajo de la metodología ágil.....	28
Figura 10. Kanban: tablero visual (ToDo, WIP, Done)	29
Figura 11. Kanban: sistema que controla el flujo, en tablero visual	30
Figura 12. Agile: Scrum: Las reglas de juego.....	31
Figura 13. Trabajo pendiente del producto o proyecto	53
Figura 14. Horas pendientes del producto o proyecto.....	54
Figura 15. Representación esquemática de ETVX	70
Figura 16. Las dependencias de ETVX.....	70
Figura 17. ETVX y Fases en un proyecto de migración de datos	71
Figura 18. Etapas y fases de migración de datos	77
Figura 19. Reuniones entre los responsables	112
Figura 20. Fases- Cascada de migración de datos.....	113
Figura 21. Espina de pescado producto de la aplicación actual de la metodología cascada.....	114
Figura 22. Gráfico referente a implementar / sincronizar	146
Figura 23. Pizarra de Scrum y sus tres columnas: ToDo, WIP, Done	157

RESUMEN

El ciclo de vida de desarrollo de sistemas (SDLC) en la gestión de migración de datos utiliza metodología cascada, que se basa en iteraciones secuenciales, esta característica hace que un proyecto de migración de datos no sea muy flexible. La metodología cascada no es compatible con los proyectos en los cuales se requiere nuevos alcances (change request¹). Para introducir nuevos alcances es necesario regresar a las fases iniciales de la metodología para modificar los documentos de necesidades y requerimientos funcionales/técnicos, generando altos costos en tiempo, esfuerzo y dinero. Este proyecto de titulación propone utilizar la metodología PDCA² para la mejora continua de la gestión de migración de datos. Para el efecto, se desarrollará la epistemología teórica y referencial que soporte el trabajo y basado en el diagnóstico de la metodología actual, proponer una metodología ágil para la gestión de migración de datos de la entidad bancaria.

PALABRAS CLAVES:

- **METODOLOGÍA CASCADA**
- **METODOLOGÍA ÁGIL**
- **MEJORA CONTINUA**
- **METODOLOGÍA PDCA**
- **MIGRACIÓN DE DATOS**

¹ Change Request: Solicitud de Cambio, hace referencia a un nuevo alcance, es un documento que contiene una llamada para un ajuste de un sistema; es de gran importancia en el proceso de gestión del cambio. (Wikipedia, Change Request: Solicitud de Cambio, 2018)

² PDCA: (Plan, Do, Check, Act) - (Planear, Hacer, Verificar, Actuar). (Gutierrez Humberto & de la Vara Roman, 2018)

ABSTRACT

The system development life cycle (SDLC) in data migration management uses waterfall methodology, which is based on sequential iterations, that characteristic makes a data migration project a not very flexible one. The waterfall methodology does not support projects in which new scopes are required (change request). To introduce new scopes is necessary to return to the initial stages of the methodology to modify the documents according to the needs and functional/technical requirements, generating high costs in time, effort and money. This degree project proposes to use the PDCA methodology (Plan, Do, Check, Act) for the continuous improvement of data migration management. For this purpose, to develop the theoretical and referential epistemology that supports the work and based on the diagnosis of the current methodology, propose an agile methodology for management of transactional and analytical data migration of the banking entity.

KEY WORDS:

- **WATERFALL METHODOLOGY**
- **AGILE METHODOLOGY**
- **CONTINUOUS IMPROVEMENT**
- **PDCA METHODOLOGY**
- **DATA MIGRATION**

CAPÍTULO I

GENERALIDADES

1.1. Antecedentes

En la gestión de migración de datos se utiliza la metodología cascada, tiene la particularidad de iteraciones secuenciales, luego de la finalización de cada fase del ciclo de vida de desarrollo de sistemas se realizarán validaciones / verificaciones para conocer si se puede o no pasar a la siguiente fase. Al ser secuencial el ciclo es poco flexible, la metodología no es apta para proyectos en los cuales se ha requerido retroalimentación para continuar entre fases, debido a que se debe regresar a la fase anterior para realizar modificaciones y pruebas, generando un alto costo de re-trabajo.

Los resultados de aceptación por parte del usuario experto se lo pueden validar en la etapa de pruebas al final del proyecto, tal es el caso que, en pruebas de aceptación, el usuario experto se ha dado cuenta que las necesidades están incompletas, entonces se ha tenido que regresar a re-definir los requerimientos iniciales, originando una cantidad adicional de tiempo, esfuerzo y dinero ocasionando desviación en la gestión de proyectos produciendo una penalización por incumplimiento e insatisfacciones del cliente - entidad bancaria.

1.2. Descripción y planteamiento del problema

El desconocimiento del porcentaje de avance del proyecto, la documentación extensa del desarrollo y uso del producto que no se usa, la deficiente gestión del conocimiento, los recursos de tecnología con sobrecarga de trabajo y otros sin suficientes tareas (desperdicio de recursos), los defectos que afectan al ambiente de producción en la fase de "implementación", al cierre del proyecto de migración de datos existe insatisfacción del cliente (encuestas con CSI³ menor 85%), la metodología tradicional es metodología "cascada", no es un proceso ligero, la metodología "cascada" no satisface la demanda de velocidad y no es amistoso con las necesidades cambiantes del negocio, es increíblemente rígida e inflexible, alterar el diseño del proyecto en cualquier etapa / fase es muy complicado, una vez que la fase se ha completado es casi imposible realizar cambios, un nuevo alcance (change request⁴) al proyecto requiere una cantidad sustancial de tiempo, esfuerzo y dinero producto de la utilización actual de la metodología cascada, herramientas metodológicas obsoletas e ineficientes, redundancia de tareas en los procesos, ineficientes planes de capacitación continua en nuevas metodologías en el ciclo de vida de desarrollo de sistemas son causas ocasionadas por la utilización del modelo en cascada en la gestión de migración de datos transaccionales y analíticos en el ciclo de vida de desarrollo de sistemas.

³ CSI: Customer Satisfaction Index. Sirve para medir qué tan satisfechos están los clientes y cuál es el nivel de compromiso que tienen hacia una marca, producto o servicio. Tus clientes no esperan que seas perfecto. Lo que sí esperan es que les resuelvas un problema cuando algo sale mal - Donald Porter. (QuestionPro, 2019)

⁴ Change Request: Solicitud de Cambio, hace referencia a un nuevo alcance, es un documento que contiene una llamada para un ajuste de un sistema; es de gran importancia en el proceso de gestión del cambio. (Wikipedia, Change Request: Solicitud de Cambio, 2018)

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Proponer una metodología ágil a la gestión de migración de datos de la empresa Fábrica de Software Consultancy & Services S.A. para el cliente, entidad bancaria como proceso de mejora continua.

1.3.2. Objetivos específicos

OE1. Desarrollar la epistemología teórica y referencial.

OE2. Describir un diagnóstico de la metodología actual a la gestión de migración de datos transaccionales y analíticos.

OE3. Proponer una metodología ágil a la gestión de migración de datos transaccionales y analíticos.

1.4. Justificación, importancia y alcance del proyecto

Las causas enunciadas en el punto 1.2 descripción y planteamiento del problema, *justifican* plantear el presente proyecto – trabajo de titulación - que propone un modelo de mejora continua en la gestión de migración de datos usando metodología ágil, que permitirá lograr transparencia,

facilidad de inspección, adaptación durante el proyecto, maximizar el valor del incremento del producto, que el equipo gestione el trabajo mediante la auto-organización y multifuncionalidad, que aumente las posibilidades de entrega temprana de valor al negocio (Time To Market⁵) y que rápidamente incorpore la retroalimentación del uso del mercado, que mejore la colaboración entre el negocio y el equipo de tecnología, que logre consistencia para reducir complejidad y sobrecarga en cada sprint, que aplique pensamiento de diseño (design thinking⁶) para las fases iniciales y luego introduzca prácticas ágiles en el ciclo de vida de desarrollo de sistemas, que la documentación sirva para soportar el desarrollo y uso del producto y no llenarse de documentación inútil, que logre un desarrollo iterativo e incremental. Aplicar el término ágil se basa en la confianza y colaboración en la gestión de cambios que permita llegar a consensos rápidamente, para de manera ágil producir un producto funcional de valor empresarial con la calidad adecuada, de forma temprana y progresiva, permitirá que los individuos e iteraciones sean sobre procesos y herramientas; que finalmente permitirán mejorar la velocidad en la gestión de proyectos e incrementar la satisfacción del cliente, entidad bancaria.

Con el propósito de lograr los objetivos específicos se planteó las siguientes preguntas de estudio:

⁵ Time to Market: Es el tiempo que pasa desde que se lanza un producto hasta que una actualización llega para sustituirlo. (Jiménez, 2014)

⁶ Design Thinking: Pensamiento de Diseño, es un concepto están directamente relacionados con la innovación y la creatividad, cuya metodología se ha venido implementando gradualmente en los últimos años en diferentes empresas como una forma de crear productos y servicios que tiendan a satisfacer en mejor manera las necesidades de los usuarios haciéndolos parte activa del proceso de creación. (Isaza, 2016)

OE1 - RQ1.1: ¿Cuáles son los conceptos epistemológicos teóricos y referenciales de metodología cascada?

OE1 - RQ1.2: ¿Cuáles son los conceptos epistemológicos teóricos y referenciales de metodología ágil?

OE2 – RQ2.1: ¿Qué metodología cascada se aplica a la gestión de migración de datos de la empresa Fábrica de Software Consultancy & Services S.A. para una entidad bancaria?

OE3 – RQ2.1: ¿Qué metodología ágil se podría proponer a la gestión de migración de datos de la empresa Fábrica de Software Consultancy & Services S.A. para una entidad bancaria?

CAPÍTULO II

EPISTEMOLOGIA TEÓRICA Y REFERENCIAL

El desarrollo de una fundamentación teórica tiene el objetivo de buscar la congruencia teórica planteada con la hipótesis; parte de categorías que incluyen las variables del problema y se conceptualizaron en la red de categorías.

2.1 Red de categorías

Es importante organizar una red de categorías que incluyen las variables del problema para ir descendiendo jerárquicamente hasta aquellas que comprenden y explican la esencia de las variables que intervienen en la explicación y entendimiento científico del tema de estudio, la red planteada se muestra a continuación en la Figura 1 y hace relación a conceptos de metodología cascada y ágil relacionadas a la gestión de migración de datos.

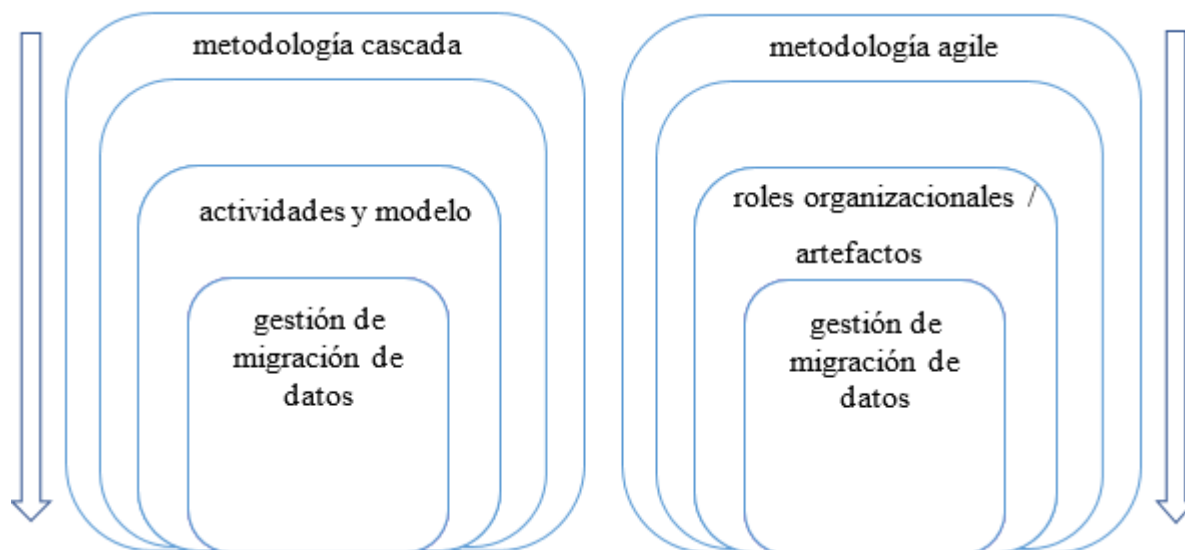


Figura 1. Red de Categorías

Fuente: ScienceSoft, 2019

2.2 Fundamentación teórica y referencial

2.2.1 Datos e Información

Datos:

Datos son secuencia de elementos en bruto que representan los eventos que ocurren en las organizaciones antes de ser ordenados e interpretados. (Laudon Kenneth C. & Laudon Jane P., 2016)

Datos transaccionales:

El sistema de datos transaccionales describe la forma en la que puede utilizar transacciones en flujos de mensajes para llevar a cabo tareas y conseguir resultados determinados. Un flujo de mensajes consta de las siguientes partes: (IBM Knowledge Center, 2016)

- Un origen de entrada
- El flujo de mensajes o lógica, que se define mediante una secuencia de nodos
- Ningún recurso externo o varios recursos externos a los que se accede durante el flujo
- Ningún destino de salida o varios destinos de salida

Por ejemplo, los pasos siguientes representan una secuencia típica de sucesos en la transacción de flujo de mensajes: (IBM Knowledge Center, 2016)

1. Un mensaje se toma del origen de entrada; por ejemplo, una cola.
2. Los datos se leen o graban en uno o varios recursos externos; por ejemplo, una base de datos.
3. Un mensaje se envía a un destino de salida; por ejemplo, una cola.
4. El sistema está desactivado temporalmente y a la espera del siguiente mensaje de entrada.

Durante esta secuencia de sucesos, el estado de los datos del sistema cambia, independientemente del número de recursos externos a los que accede el flujo de mensajes y de si genera un mensaje de salida. (IBM Knowledge Center, 2016)

Base de Datos transaccionales:

Las bases de datos transaccionales se caracterizan por permitir llevar a cabo un gran número de transacciones cortas en línea, haciendo posible un procesamiento de consultas muy rápido, manteniendo la integridad de los datos en entornos de acceso múltiple y garantizando unos niveles de efectividad muy elevados.

Entre sus aplicaciones se encuentran las cuatro siguientes: (PowerData Solutions, 2016)

1. Informar: las decisiones tácticas tienen que estar conducidas por las consultas de análisis llevado a cabo sobre datos actuales e incluso, en ocasiones, sobre los que se obtienen en tiempo real, algunos de los cuales coinciden o están estrechamente relacionados los almacenados en las bases de datos transaccionales.
2. Organizar: las bases de datos transaccionales sirven a los grandes almacenes de datos empresariales para recoger los datos que en ellas se contienen, dotarles de un esquema común y optimizarlos para el procesamiento de consultas complejas.
3. Contextualizar: dado que las transacciones se llevan a cabo por aplicaciones operativas con bases de datos transaccionales específicas, es necesario para el análisis emplear estos datos contextuales relevantes, y que son los que confieren la perspectiva más completa al estudio de la información.
4. Enriquecer: al integrar las bases de datos transaccionales y las analíticas en una sola plataforma se consigue aumentar la consistencia del procesamiento de transacciones, con la inteligencia que proviene de aplicaciones de business intelligence.

Datos analíticos:

La disciplina que recopila, mide e interpreta los datos de uso generados por los usuarios al interactuar con una web determinada, para así extraer las conclusiones que generen recomendaciones concretas y necesarias para mejorar y optimizar el sitio. Es decir, información que derive en conocimiento y obtener la definición de una estrategia más integral en el negocio digital. (Dinterweb, 2019)

Uso de datos analíticos en su empresa

Le contamos que debería estar midiendo y qué significan los resultados: (Dinterweb, 2019)

- **Sesiones y usuarios:** Es el dato más básico que herramientas como “Google Analytics” le muestran, pero importantes para conocer cuántos usuarios ingresan durante el mes tanto a su página web como redes sociales.
- **Duraciones de las sesiones:** Notará si sus clientes se quedan el tiempo suficiente en la página o se retiran muy rápido. Un porcentaje bajo indican dos cosas: los usuarios no encuentran lo que necesitan desde el primer momento o las personas que ingresan no es nuestro target adecuado y no están interesados en los servicios.
- **Tasa de rebote:** Ligado a la duración de las sesiones está el porcentaje de rebote, si las personas abandonan el lugar está cifra ira aumentando.
- **Ubicación:** Al conocer la ubicación, género, gustos y demás características podrá preparar contenidos y ofertas guiados por los datos.

- **Canales:** Los canales identifican los lugares de procedencia y el tipo de tráfico (pagado u orgánico) que utilizan los usuarios durante las sesiones.
- **Páginas del sitio:** Saber que secciones del sitio se están viendo, que páginas de aterrizaje se visitan más y el último lugar donde los usuarios llega y abandonan la página. Todo esto lo da esta estadística, proporcionando pistas del tipo de contenido que se puede seguir realizando y que información provoca los altos picos de rebote.



Figura 2. Google Analytics, bounce rate
Fuente: (Dinterweb, 2019)

Información:

La información es un conjunto organizado de datos que han sido moldeados, analizados, procesados. Por ejemplo, los datos en bruto de la caja registradora de un marker se moldean, analizan y procesan para obtener información significativa, como el total de ventas unitarias detergente para trastes o el ingreso total de las ventas de dicho producto para una tienda o territorio de ventas específicas. (Laudon Kenneth C. & Laudon Jane P., 2016)

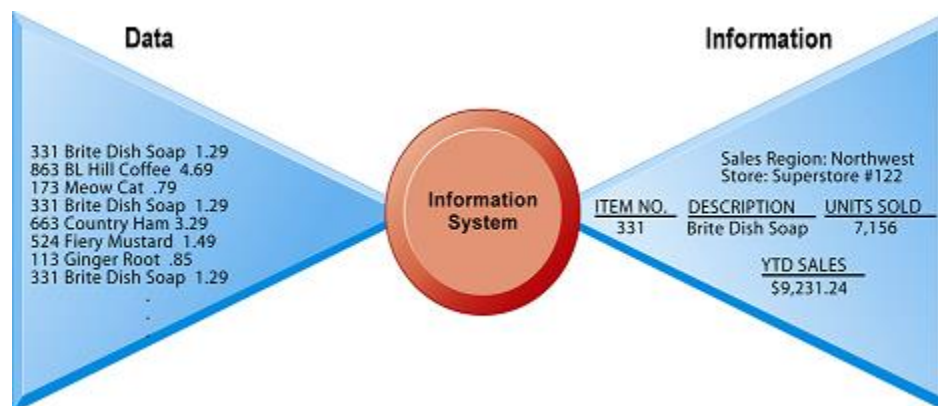


Figura 3. Datos vs. Información

Fuente: (Laudon Kenneth C. & Laudon Jane P., 2016)

2.2.2 Proyectos

El término proyecto proviene del latín *proiectus* y cuenta con diversas significaciones. Podría definirse a un proyecto como una planificación que consiste en un conjunto de actividades que se encuentran interrelacionadas y coordinadas. (Definicion.de, 2018)

De conformidad con el Project Management Institute (PMI), "un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único". De estos conceptos, se evidencia que la razón de un proyecto es alcanzar resultados o metas específicas dentro de los límites que imponen un presupuesto, calidades establecidas previamente, y un lapso de tiempo previamente definido. (Wikipedia, Proyecto, 2019)

Existen múltiples clasificaciones de los proyectos, es posible señalar dos grandes categorías. Por un lado, aparecen los proyectos productivos (asociados a las empresas, buscan generar beneficios económicos) y, por otro, los proyectos sociales o públicos (apuntan a mejorar la calidad de vida de la gente). (Definicion.de, 2018)

Los tipos de proyectos productivos más frecuentes de la empresa Fábrica de Software Consultancy & Services S.A. serían los siguientes: (Fábrica de Software Consultancy & Services, 2018)

- Proyectos de desarrollo de software (DEV)
- Proyectos de Aplicación de Operaciones (AO)
- Proyectos de Infraestructura (ITIS)
- Proyectos de Servicio de Procesos de Negocio (BPS)
- Proyectos de Migración de Datos (DM)

La gestión de proyectos es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades de un proyecto para satisfacer los requisitos del mismo. (Wikipedia, Proyecto, 2019)

2.2.2.1 Proyectos de Migración de Datos (DM)

Proyecto de migración de datos es el proceso que necesitamos hacer para transferir los datos de un sistema a otro mientras cambiamos el sistema de almacenamiento donde se encuentran los

datos, o bien mientras se practican las modificaciones necesarias en la base de datos o la aplicación que los gestiona. (PowerData, 2019)

1. **Definición de migración de datos:** Un proyecto de migración de datos se lleva a cabo para reemplazar o actualizar servidores o equipos de almacenamiento, para una consolidación de un sitio web, para llevar a cabo el mantenimiento de un servidor o para reubicar un centro de datos.
2. **Desafíos de la migración de datos:** El éxito en un proyecto de migración de datos dependerá en gran medida del nivel de comprensión que se llegue a alcanzar acerca del proceso y sus implicaciones. Los retos son (Migración de almacenamiento, Migración de la base de datos, Migración de aplicaciones, Codificación de caracteres)
3. **Mejores prácticas en migración de datos:** La migración de datos tiene muchas implicaciones y ello puede hacer que termine resultando un proceso complicado. Para completarlo con éxito, es importante aplicar algunas mejores prácticas (Adquirir una visión global, Tomar medidas, Reducir la presión sobre el proyecto, Mantenerse alerta en cuestiones de seguridad de la información: una migración de datos es un momento de vulnerabilidad que debe mantenerse bajo control, Prestar atención al software, Minimizar la incertidumbre)

2.2.3 Calidad

La calidad es un concepto que ha evolucionado durante décadas, y actualmente se lo puede analizar desde cinco perspectivas: trascendencia, producto, usuario, valor, manufactura y cliente (Evans, 2015), cubriendo estas perspectivas, la calidad es el “cumplimiento de las necesidades y

expectativas de los clientes y otras partes pertinentes” (Organización Internacional de Normalización, 2015).

Para entender la historia de la calidad, se puede analizar a través de cuatro etapas: inspección, control estadístico del proceso, aseguramiento de la calidad y administración estratégica por calidad total:

1. **La inspección:** cuyo propósito principal era la detección de los problemas generados por la falta de uniformidad del producto.
2. **El control estadístico del proceso:** con el empleo de métodos estadísticos para la reducción de los niveles de inspección.
3. **El aseguramiento de la calidad:** cuya filosofía consistió en el involucramiento de todos los actores de la organización en diseño, planeación y ejecución de políticas de calidad.
4. **La administración estratégica por calidad total:** movimiento que se acerca más al concepto moderno de gestión de la calidad (González, 2016)

Expectativas de calidad del Cliente: (Fábrica de Software Consultancy & Services, 2018)

- Consigo lo que quiero
- Lo consigo cuando quiero
- Funciona la primera vez
- Puedo cambiar de opinión

Expectativas de calidad de la Organización: (Fábrica de Software Consultancy & Services, 2018)

- Satisfacción del cliente
- Pocos defectos
- Mejores controles
- Mejorar la productividad



Figura 4. Calidad parodia

Fuente: (Fábrica de Software Consultancy & Services, 2018)

La calidad depende de la percepción del cliente y puede tener diversas definiciones de los diferentes propulsores de la calidad (ver Tabla 1 Propulsores de la calidad):

- Sistema sin fallas (Edwin Deming)
- Listo para utilizarse (Joseph Juran)
- Cumplimiento con requerimientos específicos (Philip Crosby)

Tabla 1*Propulsores de la calidad*

			
Elemento	Edwin Deming	Joseph Juran	Philip Crosby
Orientación básica hacia la calidad	Enfoque Técnico	Enfoque en los Procesos	Enfoque Motivacional
¿Qué es calidad?	Sistema sin fallas	Fitness for use libre de problemas	Conforme a los requerimientos
¿Quién es responsable por la calidad?	Gerencia	Gerencia	Gerencia
Importancia de los requerimientos del cliente como un estándar	Muy importante	Muy importante	Muy importante
Meta de la calidad	Alcanzar y exceder las necesidades del cliente	Complacer al cliente	Cero defectos
Métodos para alcanzar la calidad	Estadística, constancia de propósito y cooperación, PDCA	Costo de la calidad y Trilogía de la calidad: planificación, control y mejoramiento	Marco de los 14 Puntos 4 Absolutos de la Calidad
Elementos principales para la implementación	14 Puntos, Obligaciones de la Gerencia	Oportunidad para proyectos Consejo de Calidad, Equipos de calidad	14 Puntos, costo de la calidad, gerencia de calidad
Papel del entrenamiento	Muy importante para los gerentes y empleados	Muy importante para los gerentes y empleados	Muy importante para los gerentes y empleados

Fuente: (Evans, 2015)

2.2.4 Sistema de Gestión de la Calidad - SGC

Es el conjunto de políticas, herramientas y estrategias que gestionan la empresa a través de establecer la estructura organizacional, los procesos y procedimientos claves de la empresa, además de las personas que están a cargo, con la finalidad de satisfacer al cliente ofertando bienes y servicios de calidad. (Casadesús, 2006)



Figura 5. Sistema de Gestión de Calidad - SGC
Fuente: (Casadesús, 2006)

Los elementos de un Sistema de Gestión de Calidad se pueden definir así:

1. Estructura organizacional, es el conjunto de funciones y relaciones que definen el desarrollo de la empresa.

2. Procesos, serie de actividades sistemáticas que transforman entradas en salidas a través del uso del valor agregado.
3. Procedimientos, es la forma cómo se llevan a cabo las actividades de la empresa.
4. Recursos (estándares), aquello con lo que cuenta la empresa para transformar insumos en salidas y cumplir la misión.

Cada empresa es diferente y por lo tanto su Sistema de Gestión de Calidad también, porque se adapta a las necesidades de cada empresa, sin embargo, en todas ellas, el papel de la alta dirección es fundamental para fomentar un clima organizacional orientado al cumplimiento de los objetivos de calidad. (López, 2006)

Los beneficios de implementar un sistema de Gestión de la Calidad son varios, pero se los puede resumir a través de la reacción en cadena de W. Edwards Deming⁷.

⁷ W. Edwards Deming (1900 - 1993): Fue un estadístico estadounidense, profesor universitario, autor de textos, consultor y difusor del concepto de calidad total. Su nombre está asociado al desarrollo y crecimiento de Japón después de la segunda guerra mundial. (Wikipedia, Información Personal: William Edwards Deming, 2019)



Figura 6. Reacción en cadena de Deming

Fuente: (Wikipedia, Información Personal: William Edwards Deming, 2019)

Los Sistemas de Gestión de la Calidad se han desarrollado y aplicado a gran escala en los últimos años, ya que tienen como marco de referencia un sistema que ha tenido éxito, el cual está establecido por las normas ISO 9000; una certificación en dicho estándar refleja seguridad en la calidad para todas las partes interesadas.

2.2.5 Mejora Continua

Para la mejora continua es imprescindible seguir una metodología bien estructurada. En este sentido la mayoría de metodologías de mejora continua están inspiradas en el ciclo de calidad

de W. Edwards Deming⁸ o ciclo PDCA⁹ (Planear, Hacer, Verificar, Actuar) (Plan, Do, Check, Act), en el que se desarrolla de manera objetiva un plan (Plan); éste se prueba en pequeña escala o sobre una base de simulación tal como ha sido planeado (Do); se analiza si se obtuvieron los efectos esperados (Check), y de acuerdo con lo anterior se actúa en consecuencia (Act), ya sea con la generalización del plan si dio resultado, con medidas preventivas para que la mejora no sea reversible, o bien, se reestructura el plan si los resultados no fueron satisfactorios. Una forma de llevar a la práctica el ciclo PDCA, es dividir a éste en ocho pasos o actividades para su solución: (Gutierrez Humberto & de la Vara Roman, 2018)

Los pasos de las etapas del ciclo de mejora continua con metodología PDCA (Gutierrez Humberto & de la Vara Roman, 2018)

Plan - Planear

1. Seleccionar y caracterizar un problema: Elegir un problema, delimitarlo y describirlo, estudiar antecedente e importancia, y cuantificar su estado actual.

Do - Hacer

2. Buscar todas las posibles causas: lluvia de ideas, Diagrama de causa-efecto. Diagrama Ishikawa. Espina de pescado. Participan los involucrados.

⁸ W. Edwards Deming (1900 - 1993): Fue un estadístico estadounidense, profesor universitario, autor de textos, consultor y difusor del concepto de calidad total. Su nombre está asociado al desarrollo y crecimiento de Japón después de la segunda guerra mundial. (Wikipedia, Información Personal: William Edwards Deming, 2019)

⁹ PDCA: (Plan, Do, Check, Act) - (Planear, Hacer, Verificar, Actuar) respectivamente, en el que se desarrolla de manera objetiva un plan (Plan); éste se prueba en pequeña escala o sobre una base de simulación tal como ha sido planeado (Do); se analiza si se obtuvieron los efectos esperados (Check), y de acuerdo con lo anterior se actúa en consecuencia (Act). (Gutierrez Humberto & de la Vara Roman, 2018)

3. Investigar cuáles de las causas son más importantes: Conocimiento del problema.
4. Elaborar un plan de mejora: acción, detalle, responsables, fechas y estados.
5. Ejecutar las medidas de remediación: proponer / describir la mejora

Check - Verificar

6. Revisar los resultados obtenidos: comparar el problema antes y después.

Act - Actuar

7. Prevenir la recurrencia: Registro de acciones futuras con responsables, fechas y estado (Pendiente, Progreso, Cerrado).
8. Conclusión y recomendación: Las conclusiones y recomendaciones deben ser documentadas.

2.2.6 Metodología “modelo en V”

El modelo en forma de V, representa las relaciones entre las distintas fases del ciclo de vida de desarrollo de sistemas (Systems Development Life Cycle - SDLC). (Duque, 2012)

El **nivel 1** está orientado al “cliente”. Se traduce en un documento de requisitos y especificaciones (necesidades)

El **nivel 2** se traduce en un documento de análisis funcional y no-funcional.

El **nivel 3** define los modelos en alto nivel, prototipos, casos de uso.

El **nivel 4** define los componentes a bajo nivel de hardware y software del sistema, a cuyo conjunto se denomina arquitectura del sistema.

La aceptación de cada nivel se da por la aceptación de las pruebas Unitarias, Sistema, Integración y Aceptación del Negocio como se visualiza en la Figura 7.

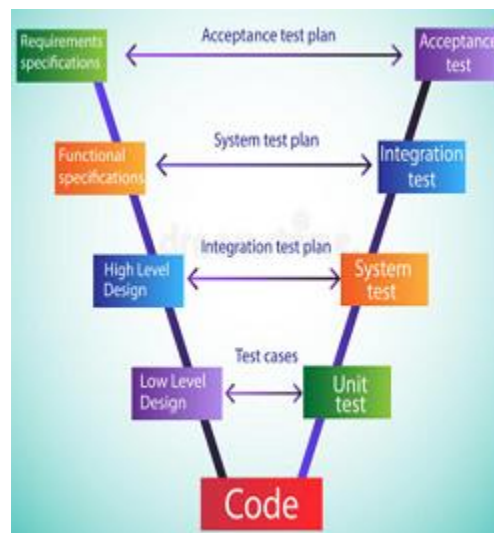


Figura 7. SDLC: “modelo en V”

Fuente: (Duque, 2012)

Ventajas:

Se trata de un proceso ideal, por su robustez, para proyectos pequeños, con equipos de una a cinco personas. También es ideal, por su claridad, para toda esa gente que nunca ha programado

siguiendo una metodología. Para el proyecto final de carrera o para ese cliente que te ha conseguido un amigo que te lo pide a ti y no se dirige a una empresa por mayor comodidad, la relación entre las etapas de desarrollo y los distintos tipos de pruebas facilitan la localización de fallos. (Duque, 2012)

Desventajas:

Cada fase tiene que estar respaldada por su documento correspondiente y test, se habla de una amplia documentación, debes realizar dos procesos al mismo tiempo, es difícil que el cliente exponga explícitamente todos los requisitos, el cliente debe tener paciencia pues obtendrá el producto al final del ciclo de vida, las pruebas pueden ser caras y, a veces, no lo suficientemente efectivas, el producto final obtenido puede que no refleje todos los requisitos del usuario. (Duque, 2012)

2.2.7 Metodología Cascada

El modelo cascada, también llamado secuencial, denominado así por la posición de las fases en el desarrollo de esta, que parecen caer en cascada “por gravedad” hacia las siguientes fases del ciclo de vida de desarrollo de sistemas (Systems Development Life Cycle - SDLC), este modelo ordena rigurosamente las etapas del ciclo. Está es una secuencia de actividades (o etapas) que consisten en el análisis de requerimientos, diseño, implementación, verificación y mantenimiento. (Braude, 2013)

El **análisis de requerimientos** consiste en reunir las necesidades del producto y casi siempre su salida es texto.

El **diseño** describe la estructura interna del producto y suele representarse con diagramas y texto.

La **implementación** significa programación. Producto de esta etapa es el código fuente en cualquier nivel, incluido el producido por sistemas de generación automática.

La **verificación** y el **mantenimiento** es el proceso de integración es el proceso de ensamblar las partes para completar el producto.



Figura 8. SDLC: modelo cascada
Fuente: (Braude, 2013)

Ventajas:

- Permite la departamentalización y control de gestión.
- El horario se establece con los plazos normalmente adecuados para cada etapa de desarrollo.
- Este proceso conduce a entregar el proyecto a tiempo.
- Es sencilla y facilita la gestión de proyectos.
- Permite tener bajo control el proyecto.

- Limita la cantidad de interacción entre equipos que se produce durante el desarrollo.

Criticas:

- No refleja realmente el proceso de desarrollo del software. Ya que la mayoría de los que desarrollan proyectos no cumple con este lineamiento.
- Se tarda mucho tiempo en pasar por todo el ciclo
- La aplicación de la metodología en cascada se orienta mejor al desarrollo de proyectos de corto plazo, de poca innovación y proyectos definitivos y detallados.
- Metodología pueden confundir al equipo profesional en las etapas tempranas del proyecto.
- No es frecuente que el cliente o usuario final explicita clara y completamente los requisitos.

2.2.8 Metodología Agile

La metodología ágil es un conjunto de metodologías para el desarrollo de proyectos que precisan de una especial rapidez y flexibilidad en su proceso. En muchas ocasiones son proyectos relacionados con el desarrollo de software. (Goikolea, 2014)

Estamos descubriendo formas mejores de gestionar los procesos tanto por nuestra propia experiencia como por experiencia de terceros indica (Medinilla, 2001).

Manifiesto ágil:

- Individuos sobre los procesos y herramientas
- Procesos funcionando sobre documentación extensiva
- Alianza estratégica con cliente y no solo proveedores
- Respuesta ágil ante el cambio sobre seguir un plan

Los 11 principios de ágil son:

1. Nuestra principal prioridad es satisfacer al cliente a través de la entrega temprana y continua de valor.
2. Son bienvenidos los requisitos cambiantes, aun llegando tarde. Los procesos ágiles se doblegan al cambio como ventaja competitiva para el cliente.
3. Entregar con frecuencia el entregable que funcione, en periodos de un par de semanas hasta un par de meses.
4. Las personas del negocio y los desarrolladores deben trabajar juntos de forma cotidiana a través del proyecto.
5. Construcción de proyectos en torno a individuos motivados.
6. La forma más eficiente y efectiva de comunicar información de ida y vuelta dentro de un equipo de desarrollo es mediante la conversación cara a cara.
7. El producto / servicio / software que funcione es la principal medida de progreso.
8. Los procesos ágiles promueven el desarrollo sostenido. Los desarrolladores, patrocinadores, y usuarios han de mantener un ritmo constante de forma indefinida.
9. La atención continua a la excelencia técnica ensalza la agilidad.

10. La simplicidad como arte de maximizar la cantidad de trabajo que se hace, es esencial.

11. Las mejores arquitecturas, requisitos y diseños emergen de equipos que se auto-organizan.

En el desarrollo de proyectos, varios marcos de trabajo se derivan de la metodología ágil es: cristal, XP, SaFe, Scrum, Kanban, entre otros.

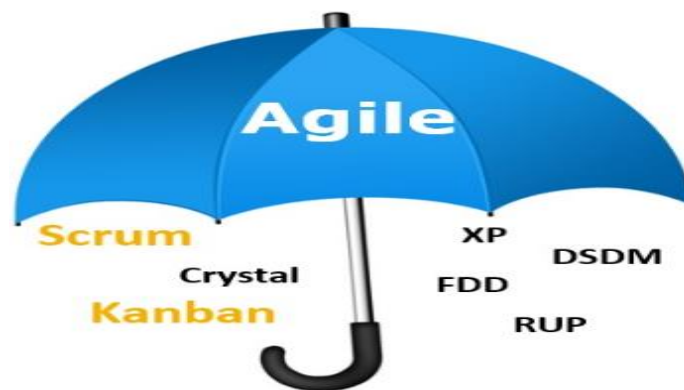


Figura 9. Marcos de trabajo de la metodología ágil
Fuente: (Goikolea, 2014)

2.2.9 Agile: Kanban

El termino Kanban viene del termino japonés. Usualmente escrito katakana カンバン y también en kanji 看板.

kan, カン看, significa “visual,” y

ban, バン板, significa "tarjeta" o "tablero"

Es decir, Kanban es un *tablero visual*, (ToDo, WIP, Done). (paginawebgratis.es, 2017)



Figura 10. Kanban: tablero visual (ToDo, WIP, Done)

Fuente: (paginawebgratis.es, 2017)

Kanban es un sistema que controla el flujo de recursos en procesos de producción a través de tarjetas, las cuales son utilizadas para indicar abastecimiento de material o producción de piezas, está basada en la demanda y consumo del cliente, y no en la planeación de la demanda. Puede entenderse también, como un sistema de producción que determina el flujo de materiales a través de señales que indican cuando debe producirse un bien o producto y cuando debe reabastecerse de materias primas entre dos centros de trabajo que son consecutivos. (paginawebgratis.es, 2017)

Kanban controla de modo armónico la fabricación de los productos necesarios en la cantidad y tiempo necesarios en cada uno de los procesos que tienen lugar tanto en el interior o exterior de la fábrica.

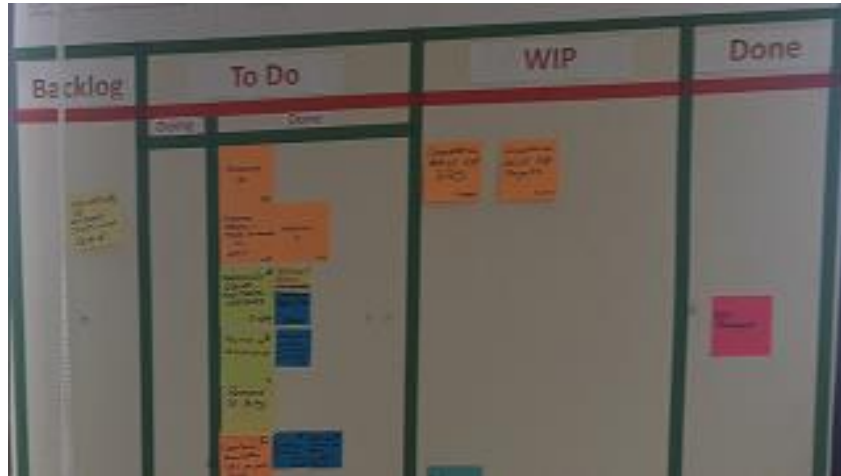


Figura 11. Kanban: sistema que controla el flujo, en tablero visual
Fuente: (paginawebgratis.es, 2017)

2.2.10 Agile: Scrum: Las reglas de juego

Problemas típicos sin Scrum

- Por ejemplo, la metodología en cascada, es increíblemente rígida e inflexible.
- Alterar el diseño del proyecto en cualquier etapa es muy complicado.
- Una vez que una fase se ha completado, es casi imposible de realizar cambios.
- Es absolutamente necesario reunir todos los requisitos y especificaciones iniciales.
- Resulta muy difícil responder a los problemas que puedan surgir sin un manejo de lecciones aprendidas/mejores prácticas, es decir no existe retroalimentación.
- Un nuevo alcance (change request) requiere una cantidad sustancial de tiempo, esfuerzo y dinero.

Scrum es un proceso en el que se aplican de manera regular un conjunto de buenas prácticas para trabajar colaborativamente, en equipo, y obtener el mejor resultado posible de un proyecto. Estas prácticas se apoyan unas a otras y su selección tiene origen en un estudio de la manera de trabajar de equipos altamente productivos. (proyectosagiles.org, 2018)



Figura 12. Agile: Scrum: Las reglas de juego
Fuente: (proyectosagiles.org, 2018)

2.2.10.1 Propósito de la Guía de Scrum

Scrum es un marco de trabajo para desarrollar, entregar y mantener productos complejos. Esta Guía contiene la definición de Scrum. Esta definición consiste en los roles, eventos y artefactos de Scrum y las reglas que los relacionan. Ken Schwaber y Jeff Sutherland desarrollaron Scrum; ellos escribieron y proporcionan la Guía de Scrum. Juntos, respaldan la Guía de Scrum. (Ken Schwaber & Jeff Sutherland, 2017)

2.2.10.2 Visión general de Scrum

Scrum: Es un marco de trabajo por el cual las personas pueden abordar problemas complejos adaptativos, a la vez que entregar productos del máximo valor posible productiva y creativamente. Scrum es: (Ken Schwaber & Jeff Sutherland, 2017)

- Liviano
- Fácil de entender
- Difícil de dominar

Scrum es un marco de trabajo de procesos que ha sido usado para gestionar el trabajo en productos complejos desde principios de los años 90. Scrum no es un proceso, una técnica o método definitivo. En lugar de eso, es un marco de trabajo dentro del cual se pueden emplear varios procesos y técnicas. Scrum muestra la eficacia relativa de las técnicas de gestión de producto y las técnicas de trabajo de modo que podamos mejorar continuamente el producto, el equipo y el entorno de trabajo. (Ken Schwaber & Jeff Sutherland, 2017)

El marco de trabajo Scrum consiste en los Equipos Scrum y sus roles, eventos, artefactos y reglas asociadas. Cada componente dentro del marco de trabajo sirve a un propósito específico y es esencial para el éxito de Scrum y para su uso. (Ken Schwaber & Jeff Sutherland, 2017)

Las reglas de Scrum relacionan los roles, eventos y artefactos y rigen las relaciones e interacciones entre ellos. Las reglas de Scrum se describen en el presente documento. (Ken Schwaber & Jeff Sutherland, 2017)

Las estrategias específicas para usar el marco de trabajo Scrum son diversas y están descritas en otros lugares. (Ken Schwaber & Jeff Sutherland, 2017)

2.2.10.3 Usos de Scrum

Scrum fue desarrollado inicialmente para gestionar y desarrollar productos. Desde principios de los años 90 Scrum se ha usado ampliamente en todo el mundo para: (Ken Schwaber & Jeff Sutherland, 2017)

1. Investigar e identificar mercados viables, tecnologías y capacidades de productos;
2. Desarrollar productos y mejoras;
3. Liberar productos y mejoras tantas veces como sea posible durante el día;
4. Desarrollar y mantener ambientes en la nube (en línea, seguros, bajo demanda) y otros entornos operacionales para el uso de productos; y
5. Mantener y renovar productos.

Scrum se ha usado para desarrollar software, hardware, software embebido, redes de funciones interactivas, vehículos autónomos, escuelas, gobiernos, mercadeo, también para

gestionar la operación de organizaciones y casi todo lo que usamos en nuestra vida diaria, como individuo y como sociedad. (Ken Schwaber & Jeff Sutherland, 2017)

Dado que la complejidad de la tecnología, el mercado y del entorno y sus interacciones aumentan rápidamente, la utilidad de Scrum para tratar con la complejidad está a prueba diariamente. (Ken Schwaber & Jeff Sutherland, 2017)

Scrum demostró ser especialmente efectivo en la transferencia iterativa e incremental de conocimiento. Scrum se usa ahora ampliamente para productos, servicios y gestión de la organización matriz. (Ken Schwaber & Jeff Sutherland, 2017)

La esencia de Scrum es un pequeño equipo de personas. El equipo individual es altamente flexible y adaptativo. Estas fortalezas continúan operando en un equipo, en varios, en muchos y en redes de equipos que desarrollan, liberan, operan y mantienen el trabajo y los productos de trabajo de miles de personas. Ellos colaboran e interoperan a través de arquitecturas de desarrollo sofisticadas y ambientes finales de liberación. (Ken Schwaber & Jeff Sutherland, 2017)

Cuando las palabras “desarrollar” y “desarrollo” se usan en la Guía de Scrum, se refieren a trabajo complejo, tales como estos identificados anteriormente. (Ken Schwaber & Jeff Sutherland, 2017)

2.2.10.4 Teoría de Scrum

Scrum se basa en la teoría de control de procesos empírica o empirismo. El empirismo asegura que el conocimiento procede de la experiencia y de tomar decisiones basándose en lo que se conoce. Scrum emplea un enfoque iterativo e incremental para optimizar la predictibilidad y el control del riesgo. (Ken Schwaber & Jeff Sutherland, 2017)

Tres pilares soportan toda la implementación del control de procesos empírico: transparencia, inspección y adaptación. (Ken Schwaber & Jeff Sutherland, 2017)

Transparencia

Los aspectos significativos del proceso deben ser visibles para aquellos que son responsables del resultado. La transparencia requiere que dichos aspectos sean definidos por un estándar común, de tal modo que los observadores compartan un entendimiento común de lo que se están viendo.

Por ejemplo:

- Todos los participantes deben compartir un lenguaje común para referirse al proceso; y,
- Aquellos que desempeñan el trabajo y quienes inspeccionan el incremento resultante deben compartir una definición común de “Terminado”.

Inspección

Los usuarios de Scrum deben inspeccionar frecuentemente los artefactos de Scrum y el progreso hacia un objetivo para detectar variaciones indeseadas. Su inspección no debe ser tan frecuente como para que interfiera en el trabajo. Las inspecciones son más beneficiosas cuando se realizan de forma diligente por inspectores expertos en el mismo lugar de trabajo.

Adaptación

Si un inspector determina que uno o más aspectos de un proceso se desvían de límites aceptables y que el producto resultante será inaceptable, el proceso o el material que está siendo procesado deben ajustarse. Dicho ajuste debe realizarse cuanto antes para minimizar desviaciones mayores.

Scrum prescribe cuatro eventos formales, contenidos dentro del Sprint, para la inspección y adaptación, tal y como se describen en la sección Eventos de Scrum del presente documento. (Ken Schwaber & Jeff Sutherland, 2017)

- Planificación del Sprint (Sprint Planning)
- Scrum Diario (Daily Scrum)
- Revisión del Sprint (Sprint Review)
- Retrospectiva del Sprint (Sprint Retrospective)

2.2.10.5 Los Valores de Scrum

Cuando el Equipo Scrum incorpora y vivencia los valores de compromiso, coraje, foco, apertura y respeto, los pilares Scrum de transparencia, inspección y adaptación se materializan y fomentan la confianza en todo el mundo. Los miembros del Equipo Scrum aprenden y exploran estos valores a medida que trabajan en los eventos, roles y artefactos de Scrum. (Ken Schwaber & Jeff Sutherland, 2017)

El uso exitoso de Scrum depende de que las personas lleguen a ser más virtuosas en la convivencia con estos cinco valores. Las personas se comprometen de manera individual a alcanzar las metas del Equipo Scrum. Los miembros del Equipo Scrum tienen coraje para hacer bien las cosas y para trabajar en los problemas difíciles. Todos se enfocan en el trabajo del Sprint y en las metas del Equipo Scrum. El Equipo Scrum y sus interesados acuerdan estar abiertos a todo el trabajo y a los desafíos que se les presenten al realizar su trabajo. Los miembros del Equipo Scrum se respetan entre sí para ser personas capaces e independientes. (Ken Schwaber & Jeff Sutherland, 2017)

2.2.10.6 EL EQUIPO SCRUM (SCRUM TEAM)

El Equipo Scrum consiste en un Dueño de Producto (Product Owner), el Equipo de Desarrollo (Development Team) y un Scrum Master. Los Equipos Scrum son auto-organizados y multifuncionales. Los equipos auto organizados eligen la mejor forma de llevar a cabo su trabajo

y no son dirigidos por personas externas al equipo. Los equipos multifuncionales tienen todas las competencias necesarias para llevar a cabo el trabajo sin depender de otras personas que no son parte del equipo. El modelo de equipo en Scrum está diseñado para optimizar la flexibilidad, la creatividad y la productividad. El equipo de Scrum ha demostrado ser cada vez más efectivo para todos los usos anteriores y cualquier trabajo complejo. (Ken Schwaber & Jeff Sutherland, 2017)

Los Equipos Scrum entregan productos de forma iterativa e incremental, maximizando las oportunidades de obtener retroalimentación. Las entregas incrementales de producto “Terminado” aseguran que siempre estará disponible una versión potencialmente útil y funcional del producto. (Ken Schwaber & Jeff Sutherland, 2017)

- El Dueño de Producto (Product Owner),
- El Equipo de Desarrollo (Development Team),
- El Scrum Master

2.2.10.7 El Dueño de Producto (Product Owner)

El Dueño de Producto es el responsable de maximizar el valor del producto resultante del trabajo del Equipo de Desarrollo. El cómo se lleva a cabo esto podría variar ampliamente entre distintas organizaciones, Equipos Scrum e individuos. (Ken Schwaber & Jeff Sutherland, 2017)

El Dueño de Producto es la única persona responsable de gestionar la Lista del Producto (Product Backlog). La gestión de la Lista del Producto incluye: (Ken Schwaber & Jeff Sutherland, 2017)

- Expresar claramente los elementos de la Lista del Producto;
- Ordenar los elementos en la Lista del Producto para alcanzar los objetivos y misiones de la mejor manera posible;
- Optimizar el valor del trabajo que el Equipo de Desarrollo realiza;
- Asegurar que la Lista del Producto es visible, transparente y clara para todos y que muestra aquello en lo que el equipo trabajará a continuación; y,
- Asegurar que el Equipo de Desarrollo entiende los elementos de la Lista del Producto al nivel necesario.

2.2.10.8 El Equipo de Desarrollo (Development Team)

El Equipo de Desarrollo consiste en los profesionales que realizan el trabajo de entregar un Incremento de producto “Terminado” que potencialmente se pueda poner en producción al final de cada Sprint. Un Incremento “Terminado” es obligatorio en la Revisión del Sprint. Solo los miembros del Equipo de Desarrollo participan en la creación del Incremento. (Ken Schwaber & Jeff Sutherland, 2017)

La organización es la encargada de estructurar y empoderar a los Equipos de Desarrollo para que estos organicen y gestionen su propio trabajo. La sinergia resultante optimiza la eficiencia y efectividad del Equipo de Desarrollo. Los Equipos de Desarrollo tienen las siguientes características: (Ken Schwaber & Jeff Sutherland, 2017)

- Son auto-organizados. Nadie (ni siquiera el Scrum Master) indica al Equipo de Desarrollo cómo convertir elementos de la Lista del Producto en Incrementos de funcionalidad potencialmente desplegados;
- Los Equipos de Desarrollo son multifuncionales, esto es, como equipo cuentan con todas las habilidades necesarias para crear un Incremento de producto;
- Scrum no reconoce títulos para los miembros de un Equipo de Desarrollo independientemente del trabajo que realice cada persona;
- Scrum no reconoce subequipos en los equipos de desarrollo, no importan los dominios que requieran tenerse en cuenta, como pruebas, arquitectura, operaciones o análisis de negocio; y,
- Los Miembros individuales del Equipo de Desarrollo pueden tener habilidades especializadas y áreas en las que estén más enfocados, pero la responsabilidad recae en el Equipo de Desarrollo como un todo.

2.2.10.9 El Scrum Master

El Scrum Master es responsable de promover y apoyar Scrum como se define en la Guía de Scrum. Los Scrum Masters hacen esto ayudando a todos a entender la teoría, prácticas, reglas y valores de Scrum. (Ken Schwaber & Jeff Sutherland, 2017)

El Scrum Master es un líder que está al servicio del Equipo Scrum. El Scrum Master ayuda a las personas externas al Equipo Scrum a entender qué interacciones con el Equipo Scrum pueden ser útiles y cuáles no. El Scrum Master ayuda a todos a modificar estas interacciones para maximizar el valor creado por el Equipo Scrum. (Ken Schwaber & Jeff Sutherland, 2017)

2.2.10.10 EVENTOS DE SCRUM

En Scrum existen eventos predefinidos con el fin de crear regularidad y minimizar la necesidad de reuniones no definidas en Scrum. Todos los eventos son bloques de tiempo (time-boxes), de tal modo que todos tienen una duración máxima. Una vez que comienza un Sprint, su duración es fija y no puede acortarse o alargarse. Los demás eventos pueden terminar siempre que se alcance el objetivo del evento, asegurando que se emplee una cantidad apropiada de tiempo sin permitir desperdicio en el proceso. (Ken Schwaber & Jeff Sutherland, 2017)

- El Sprint,
- Sprint Planning,
- Sprint Goal,

- Daily Scrum,
- Sprint Review,
- Sprint Retrospective

2.2.10.11 Iteración (sprint)

El corazón de Scrum es el Sprint, es un bloque de tiempo (time-box) de un mes o menos durante el cual se crea un incremento de producto “Terminado” utilizable y potencialmente desplegable. Es más conveniente si la duración de los Sprints es consistente a lo largo del esfuerzo de desarrollo. Cada nuevo Sprint comienza inmediatamente después de la finalización del Sprint anterior. (Ken Schwaber & Jeff Sutherland, 2017)

Los Sprints contienen y consisten en la Planificación del Sprint (Sprint Planning), los Scrums Diarios (Daily Scrums), el trabajo de desarrollo, la Revisión del Sprint (Sprint Review), y la Retrospectiva del Sprint (Sprint Retrospective). (Ken Schwaber & Jeff Sutherland, 2017)

Durante en el sprint:

- No se realizan cambios que puedan afectar al Objetivo del Sprint (Sprint Goal);
- Los objetivos de calidad no disminuyen; y,
- El alcance puede clarificarse y renegociarse entre el Dueño de Producto y el Equipo de Desarrollo a medida que se va aprendiendo más.

Cancelación de un Sprint

Un Sprint puede cancelarse antes de que el bloque de tiempo llegue a su fin. Solo el Dueño de Producto tiene la autoridad para cancelar el Sprint, aunque puede hacerlo bajo la influencia de los interesados, del Equipo de Desarrollo o del Scrum Master. (Ken Schwaber & Jeff Sutherland, 2017)

Un Sprint se cancelaría si el Objetivo del Sprint llega a quedar obsoleto. Esto podría ocurrir si la compañía cambia la dirección o si las condiciones del mercado o de la tecnología cambian. En general, un Sprint debería cancelarse si no tuviese sentido seguir con él dadas las circunstancias. Sin embargo, debido a la corta duración de los Sprints, su cancelación rara vez tiene sentido. (Ken Schwaber & Jeff Sutherland, 2017)

2.2.10.12 Planificación de Sprint (Sprint Planning)

El trabajo a realizar durante el Sprint se planifica en la Planificación de Sprint. Este plan se crea mediante el trabajo colaborativo del Equipo Scrum completo. (Ken Schwaber & Jeff Sutherland, 2017)

La Planificación de Sprint tiene un máximo de duración de ocho horas para un Sprint de un mes. Para Sprints más cortos el evento es usualmente más corto. El Scrum Master se asegura de que el evento se lleve a cabo y que los asistentes entiendan su propósito. El Scrum Master enseña

al Equipo Scrum a mantenerse dentro del bloque de tiempo. La Planificación de Sprint responde a las siguientes preguntas: (Ken Schwaber & Jeff Sutherland, 2017)

- ¿Qué puede entregarse en el Incremento resultante del Sprint que comienza?
- ¿Cómo se conseguirá hacer el trabajo necesario para entregar el Incremento?

2.2.10.13 Objetivo del Sprint (Sprint Goal)

El Objetivo del Sprint es una meta establecida para el Sprint que puede lograrse mediante la implementación de la Lista de Producto. Proporciona una guía al Equipo de Desarrollo acerca de por qué está construyendo el incremento. Se crea durante la Planificación del Sprint. El objetivo del Sprint brinda al equipo de desarrollo cierta flexibilidad con respecto a la funcionalidad implementada en el Sprint. Los elementos de la Lista del Producto seleccionados ofrecen una función coherente que puede ser el objetivo del Sprint. El objetivo del Sprint puede representar otro nexo de unión que haga que el Equipo de Desarrollo trabaje en conjunto y no en iniciativas separadas. (Ken Schwaber & Jeff Sutherland, 2017)

2.2.10.14 Scrum Diario (Daily Scrum)

El Scrum Diario es una reunión con un bloque de tiempo de 15 minutos para el Equipo de Desarrollo. El Scrum Diario se lleva a cabo cada día del sprint. En él, el Equipo de Desarrollo planea el trabajo para las siguientes 24 horas. Esto optimiza la colaboración y el desempeño del

equipo inspeccionando el trabajo avanzado desde el último Scrum Diario y haciendo una proyección del trabajo del Sprint a realizar a continuación. El Scrum Diario se realiza a la misma hora y en el mismo lugar todos los días para reducir la complejidad. (Ken Schwaber & Jeff Sutherland, 2017)

El Equipo de Desarrollo es el encargado de establecer la estructura de la reunión y esta se puede conducir de diferentes maneras si se enfoca en el progreso hacia la Meta de Sprint. Algunos Equipos de Desarrollo usarán preguntas, algunos se basarán más en discusiones. Aquí hay un ejemplo de lo que podría usarse: (Ken Schwaber & Jeff Sutherland, 2017)

- ¿Qué hice ayer que ayudó al Equipo de Desarrollo a lograr el Objetivo del Sprint?
- ¿Qué haré hoy para ayudar al Equipo de Desarrollo a lograr el Objetivo del Sprint?
- ¿Veó algún impedimento que evite que el Equipo de Desarrollo o yo logremos el Objetivo del Sprint?

Los Scrum Diarios mejoran la comunicación, eliminan la necesidad de realizar otras reuniones, identifican impedimentos a remover relativos al desarrollo, resaltan y promueven la toma rápida de decisiones y mejoran el nivel de conocimiento del Equipo de Desarrollo. El Scrum Diario es una reunión clave de inspección y adaptación. (Ken Schwaber & Jeff Sutherland, 2017)

2.2.10.15 Revisión de Sprint (Sprint Review)

Al final del Sprint se lleva a cabo una Revisión de Sprint para inspeccionar el Incremento y adaptar la Lista de Producto si fuese necesario. Durante la Revisión de Sprint, el Equipo Scrum y los interesados colaboran acerca de lo que se hizo durante el Sprint. Basándose en esto y en cualquier cambio a la Lista de Producto durante el Sprint, los asistentes colaboran para determinar las siguientes cosas que podrían hacerse para optimizar el valor. Se trata de una reunión informal, no una reunión de seguimiento, y la presentación del Incremento tiene como objetivo facilitar la retroalimentación de información y fomentar la colaboración. (Ken Schwaber & Jeff Sutherland, 2017)

La Revisión de Sprint incluye los siguientes elementos: (Ken Schwaber & Jeff Sutherland, 2017)

- Los asistentes son el Equipo Scrum y los interesados clave invitados por el Dueño de Producto;
- El Dueño de Producto explica qué elementos de la Lista de Producto se han “Terminado” y cuales no se han “Terminado”;
- El Equipo de Desarrollo habla acerca de qué estuvo bien durante el Sprint, qué problemas aparecieron y cómo fueron resueltos esos problemas;
- El Equipo de Desarrollo hace una demostración del trabajo que ha “Terminado” y responde preguntas acerca del Incremento;

- El Dueño de Producto habla acerca de la Lista de Producto en su estado actual. Proyecta objetivos probables y fechas de entrega en el tiempo basándose en el progreso obtenido hasta la fecha (si fuera necesario);
- El grupo completo colabora acerca de qué hacer a continuación, de modo que la Revisión del Sprint proporcione información de entrada valiosa para Reuniones de Planificación de Sprints subsiguientes.
- Revisión de cómo el mercado o el uso potencial del producto podría haber cambiado lo que es de más valor para hacer a continuación; y,
- Revisión de la línea de tiempo, presupuesto, capacidades potenciales y mercado para las próximas entregas de funcionalidad o capacidad prevista del producto.

2.2.10.16 Retrospectiva de Sprint (Sprint Retrospective)

La Retrospectiva de Sprint es una oportunidad para el Equipo Scrum de inspeccionarse a sí mismo y de crear un plan de mejoras que sean abordadas durante el siguiente Sprint. (Ken Schwaber & Jeff Sutherland, 2017)

La Retrospectiva de Sprint tiene lugar después de la Revisión de Sprint y antes de la siguiente Planificación de Sprint. Se trata de una reunión de, a lo sumo, tres horas para Sprint de un mes. Para Sprints más cortos el evento es usualmente más corto. El Scrum Master se asegura de que el evento se lleve a cabo y que los asistentes entiendan su propósito. (Ken Schwaber & Jeff Sutherland, 2017)

El propósito de la Retrospectiva de Sprint es: (Ken Schwaber & Jeff Sutherland, 2017)

- Inspeccionar cómo fue el último Sprint en cuanto a personas, relaciones, procesos y herramientas;
- Identificar y ordenar los elementos más importantes que salieron bien y las posibles mejoras; y,
- Crear un plan para implementar las mejoras a la forma en la que el Equipo Scrum desempeña su trabajo.

El Scrum Master alienta al equipo para que mejore, dentro del marco de proceso Scrum, su proceso de desarrollo y sus prácticas para hacerlos más efectivos y amenos para el siguiente Sprint. Durante cada Retrospectiva de Sprint, el Equipo Scrum planifica formas de mejorar la calidad del producto mediante el mejoramiento de la calidad de los procesos o adaptando la Definición de “Terminado” (Definition of “Done”) según sea conveniente y no entre en conflicto con los estándares del producto u organizacionales. (Ken Schwaber & Jeff Sutherland, 2017)

2.2.10.17 ARTEFACTOS DE SCRUM

Los artefactos de Scrum representan trabajo o valor en diversas formas que son útiles para proporcionar transparencia y oportunidades para la inspección y adaptación. Los artefactos definidos por Scrum están diseñados específicamente para maximizar la transparencia de la información clave, necesaria para asegurar que todos tengan el mismo entendimiento del artefacto. (Ken Schwaber & Jeff Sutherland, 2017)

- Lista de Producto (Product Backlog),
- Lista de Pendientes del Sprint (Sprint Backlog)
- Incremento (Increment)

2.2.10.18 Lista de Producto (Product Backlog)

La Lista de Producto es una lista ordenada de todo lo que se conoce que es necesario en el producto. Es la única fuente de requisitos para cualquier cambio a realizarse en el producto. El Dueño de Producto (Product Owner) es el responsable de la Lista de Producto, incluyendo su contenido, disponibilidad y ordenación. (Ken Schwaber & Jeff Sutherland, 2017)

Una Lista de Producto nunca está completa. El desarrollo más temprano de la misma solo refleja los requisitos conocidos y mejor entendidos al principio. La Lista de Producto evoluciona a medida que el producto y el entorno en el que se usará también lo hacen. La Lista de Producto es dinámica; cambia constantemente para identificar lo que el producto necesita para ser adecuado, competitivo y útil. Si un producto existe, su Lista de Producto también existe. (Ken Schwaber & Jeff Sutherland, 2017)

2.2.10.19 Lista de Pendientes del Sprint (Sprint Backlog)

La Lista de Pendientes del Sprint es el conjunto de elementos de la Lista de Producto seleccionados para el Sprint, más un plan para entregar el Incremento de producto y conseguir el

Objetivo del Sprint. La Lista de Pendientes del Sprint es una predicción hecha por el Equipo de Desarrollo acerca de qué funcionalidad formará parte del próximo Incremento y del trabajo necesario para entregar esa funcionalidad en un Incremento “Terminado”. (Ken Schwaber & Jeff Sutherland, 2017)

La Lista de Pendientes del Sprint hace visible todo el trabajo que el Equipo de Desarrollo identifica como necesario para alcanzar el Objetivo del Sprint. Para asegurar el mejoramiento continuo, la Lista de Pendientes del Sprint incluye al menos una mejora de procesos de alta prioridad identificada en la Retrospectiva inmediatamente anterior. (Ken Schwaber & Jeff Sutherland, 2017)

2.2.10.20 Incremento (Increment)

El Incremento es la suma de todos los elementos de la Lista de Producto completados durante un Sprint y el valor de los incrementos de todos los Sprints anteriores. Al final de un Sprint el nuevo Incremento debe estar “Terminado”, lo cual significa que está en condiciones de ser utilizado y que cumple la Definición de “Terminado” del Equipo Scrum. Un incremento es un cuerpo de trabajo inspeccionable y terminado que respalda el empirismo al final del Sprint. El incremento es un paso hacia una visión o meta. El incremento debe estar en condiciones de utilizarse sin importar si el Dueño de Producto decide liberarlo o no. (Ken Schwaber & Jeff Sutherland, 2017)

2.2.10.21 Definición de Terminado (Definition of Done - DoD)

Cuando un elemento de la Lista de Producto o un Incremento se describe como “Terminado”, todo el mundo debe entender lo que significa “Terminado”. Aunque esto puede variar significativamente para cada Equipo Scrum, los miembros del Equipo deben tener un entendimiento compartido de lo que significa que el trabajo esté completado para asegurar la transparencia. Esta es la definición de “Terminado” para el Equipo Scrum y se utiliza para evaluar cuándo se ha completado el trabajo sobre el Incremento del producto. (Ken Schwaber & Jeff Sutherland, 2017)

Esta misma definición guía al Equipo de Desarrollo en saber cuántos elementos de la Lista de Producto puede seleccionar durante la Planificación del Sprint. El propósito de cada Sprint es entregar Incrementos de funcionalidad que potencialmente se puedan poner en producción y que se ajustan a la Definición de “Terminado” actual del Equipo Scrum. (Ken Schwaber & Jeff Sutherland, 2017)

Los Equipos de Desarrollo entregan un Incremento de funcionalidad de producto en cada Sprint. Este Incremento es utilizable, de modo que el Dueño de Producto podría elegir liberarlo inmediatamente. Si la definición de “Terminado” para un incremento es parte de las convenciones, estándares o guías de la organización de desarrollo, al menos todos los Equipos Scrum deben seguirla. (Ken Schwaber & Jeff Sutherland, 2017)

Si “Terminado” para un incremento no es una convención de la organización de desarrollo, el Equipo de Desarrollo del Equipo Scrum debe especificar una definición de “Terminado” apropiada para el producto. Si hay múltiples Equipos Scrum trabajando en la entrega del sistema o producto, los Equipos de Desarrollo en todos los Equipos Scrum deben definir en conjunto la definición de “Terminado”. (Ken Schwaber & Jeff Sutherland, 2017)

Cada Incremento se integra con todos los Incrementos anteriores y es probado de manera exhaustiva, asegurando que todos los Incrementos funcionan en conjunto. A medida que los Equipos Scrum maduran, se espera que su definición de “Terminado” se amplíe para incluir criterios más rigurosos para una mayor calidad. El uso de las nuevas definiciones puede descubrir trabajo por hacer en los incrementos previamente “Terminados”. Cualquier producto o sistema debería tener una definición de “Terminado” que es un estándar para cualquier trabajo realizado sobre él. (Ken Schwaber & Jeff Sutherland, 2017)

2.2.10.22 Gráficos de trabajo pendiente (Burndown charts)

Un gráfico de trabajo pendiente a lo largo del tiempo muestra la velocidad a la que se está completando los objetivos/requisitos. Permite extrapolar si el Equipo podrá completar el trabajo en el tiempo estimado. (proyectosAgiles.org, 2019)

Se pueden utilizar los siguientes gráficos de esfuerzo pendiente: (proyectosAgiles.org, 2019)

- Días pendientes para completar los requisitos del producto o proyecto (product burndown chart), realizado a partir de la cartera de pedidos (Product Backlog) priorizada.
- Horas pendientes para completar las tareas de la iteración (sprint burndown chart), realizado a partir de la lista de tareas de la iteración (Iteration Backlog).

Este tipo de gráfico permite realizar diversas simulaciones: ver cómo se aplazan las fechas de entrega si se le añaden requisitos, ver cómo se avanzan si se le quitan requisitos o se añade otro equipo, etc.

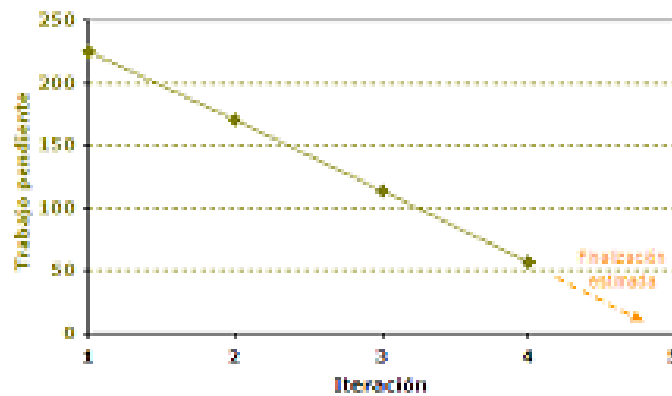


Figura 13. Trabajo pendiente del producto o proyecto
Fuente: (proyectosAgiles.org, 2019)

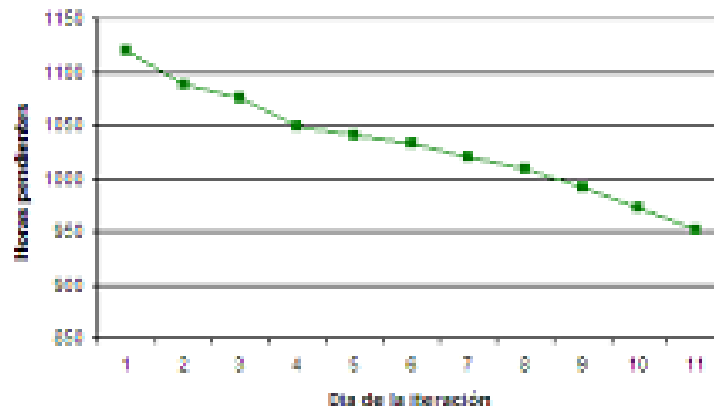


Figura 14. Horas pendientes del producto o proyecto
Fuente: (proyectosAgiles.org, 2019)

2.3 Trabajos relacionados (estado del arte)

El presente estudio del estado del arte sigue las actividades iniciales de una Revisión Inicial de Literatura (RSL), que aplica a los criterios de inclusión y exclusión, y a la estrategia de búsqueda; revisando información en el repositorio académico IEEE Xplore y siguiendo las fases de:

Definición del objetivo: El objetivo del estudio del estado del arte está enfocado en resolver las preguntas de los objetivos específicos planteados en el punto 1.4. Justificación, importancia y alcance del proyecto.

2.3.1 Definición de los criterios de inclusión y exclusión

Se define las características idóneas de los estudios a ser tomados en cuenta para el presente análisis, se tomaron en cuenta los siguientes criterios:

Criterios de Inclusión:

- Se incluyen estudios superiores o iguales al 2010.
- Se tomaron en cuenta artículos científicos y documentos de conferencias publicados en el idioma inglés.
- Que el artículo contenga información referente a la metodología “cascada” y metodología “agile” relacionado a la gestión de “migración de datos transaccionales como proceso de mejora continua.
- Se tomaron en cuenta capítulos de libros, artículos científicos de revistas indexadas y ponencias.

Criterios de Exclusión:

- Artículos que contengan información referente a metodologías no relacionadas a la migración de datos transaccionales.
- Artículos que no estén en el idioma inglés o español.

Para que los estudios encontrados cumplan con los criterios de inclusión y exclusión se revisan los títulos, resúmenes, conclusiones y palabras claves obteniendo el listado inicial de documentos académicos que conforman el grupo de control, los mismos que se detallan en la Tabla.

Tabla 2
Criterios de inclusión y exclusión

Grupo Control	Título	Palabras Clave
EC1	Business information modeling: A methodology for data-intensive projects, data science and big data governance	Business, Data models, Terminology, Big data, Data warehouses, Wheels, Standards organizations
EC2	Data Migration from a Product to a Data Warehouse Using ETL Tool	Testing, Data models, Data warehouses, Risk management, Databases, Europe
EC3	Agile Methods Adoption on Software Development: A Pilot Review	agile methods, agile methods adoption, organizational characteristics, systematic review
EC4	Influences on agile Practice Tailoring in Enterprise Software Development	enterprise software, distributed agile development, scrum, extreme programming (XP), tailoring

2.3.2 Construcción de la cadena de búsqueda

En la construcción de la cadena de búsqueda se utilizaron las palabras que más se repiten en cada contexto definido a partir de los estudios del grupo de control, estos contextos se formaron a partir de palabras comunes entre estudios y palabras propias encontradas, los cuales van

direccionados al objetivo de la presente investigación y son: algoritmos, modelos predictivos. Los resultados del proceso de búsqueda mencionado pueden ser apreciados en la Tabla siguiente.

Tabla 3
Construcción de la cadena de búsqueda

Contexto	Palabra Clave	EC1	EC2	EC3	EC4	Cantidad Palabras Repetidas
Machine learning	Big data	X				1
	Data warehouses	X	X			2
	Databases		X			1
	Testing		X			1
Financial and Aplicabilidad de software	Business	X				1
	Standards organizations	X				1
	Risk management		X			1
	Enterprise software				X	1
Models	Data models	X	X			2
	Agile methods			X	X	2
	Scrum				X	1
	Extreme programming (XP)				X	1

La cadena de búsqueda se formó con la combinación de las palabras claves que más se repiten en cada contexto, utilizando conectores como AND/OR, la misma que se aplicó en IEEE Xplore en búsquedas de título y contenido con el objetivo de encontrar un contexto adicional de métodos de solución del problema planteado, se realizaron varios intentos de cadena de búsqueda con diferente número de estudios resultantes tal como se puede observar en la Tabla siguiente:

Tabla 4*Cadena de búsqueda propuesta*

Cadena de búsqueda propuesta	Cantidad de artículos encontrados
((Predictive models) OR Data models) AND Training)	32,345
((((Predictive models) OR Data models) AND (Training OR Classification algorithms)))	38,652
(((((Predictive models) AND Training) OR (Data models AND Classification algorithms))))	16,830
((((waterfall model) AND (data migration)) OR ((Agile model) AND (data migration))))	1574
((("Abstract":waterfall model AND (data migration)) OR ("Abstract":Agile model AND (data migration)))))	61

La cadena que devolvió una cantidad de resultados manejable, como también algunos de los artículos candidatos es:

((("Abstract": waterfall model AND (data migration)) OR ("Abstract": Agile model AND (data migration))))

Una vez obtenidos los resultados se aplicó un filtro en donde se seleccionaron únicamente artículos publicados en el idioma inglés y los artículos que fueron publicados mayor al 2010, se realizó la revisión de los documentos encontrados los cuales se listan a continuación.

2.3.3 (Torsten Priebe & Stefan Markus, 2015) Business information modeling: A methodology for data-intensive projects, data science and big data governance

Este documento analiza una metodología integrada para estructurar y formalizar los requerimientos empresariales en grandes proyectos con gran cantidad de datos, por ejemplo. Implementaciones de almacenes de datos, convirtiéndolos en definiciones de datos precisos e inequívocos adecuados para facilitar la armonización y la asignación de responsabilidades de gobernabilidad de datos. Colocamos un modelo de información empresarial en el centro: se utiliza de extremo a extremo desde el análisis, diseño, desarrollo y pruebas hasta los controles de calidad de los datos por parte de los administradores de datos. Además, mostramos que el enfoque es adecuado más allá de los entornos tradicionales de almacenamiento de datos, aplicándolo también a paisajes de datos grandes e iniciativas de ciencia de datos, donde a menudo se descuida el análisis de los requerimientos de negocio. Como el soporte adecuado de herramientas se ha vuelto inevitable en muchas configuraciones del mundo real, también analizamos los requerimientos de software y su implementación en la herramienta Glosario de Accurity. El enfoque se evalúa en función de un gran proyecto de almacén de datos bancarios en el que participan actualmente los autores.

2.3.4 (Chandrika Shrinivasan, 2010) Data Migration from a Product to a Data Warehouse Using ETL Tool

Una de las tendencias emergentes en el mercado actual es el uso de productos para operaciones de negocio centrales en lugar de usar código fuente propio. La migración de datos de la aplicación a un nuevo producto o de un producto a otro se considera muy arriesgada. Cada producto no expondrá su base de datos subyacente debido a los derechos de propiedad intelectual (IPR). Este documento intenta describir un enfoque utilizado para la migración de datos históricos de un producto de gestión de riesgos a un producto de almacenamiento de datos y configurar una alimentación diaria desde el producto al almacén de datos para tener informes del día anterior disponibles para el día actual.

2.3.5 (Caio Cestari Silva & Alfredo Goldman, 2014) Agile Methods Adoption on Software Development: A Pilot Review

Las publicaciones científicas a lo largo de los años describen casos de estudio e informes de experiencias de organizaciones que han pasado por la adopción al proceso ágil. Al mismo tiempo, se han publicado marcos y métodos genéricos para la adopción con la intención de obtener cierta previsibilidad sobre los pasos de esta transición. Sin embargo, al deshacerse de insumos genéricos o específicos para ayudarlos en su camino hacia la agilidad, las compañías no saben cómo o dónde comenzar sus cambios. Este breve documento describe el estado actual de la

investigación de una revisión sistemática que tiene como objetivo comprender mejor cómo las organizaciones adoptan efectivamente los métodos ágiles, tratando de encontrar una correlación entre las características de una organización y la forma en que efectivamente pasa a ser ágil.

2.3.6 (Julian M. Bass, 2012) Influences on Agile Practice Tailoring in Enterprise Software Development

Los proyectos de desarrollo ágil se han convertido en una realidad en grandes empresas que utilizan modelos de desarrollo offshore. Se realizó un estudio de caso que involucró a siete compañías internacionales con oficinas en Bangalore, India y Londres, Reino Unido, que incluyeron entrevistas con 19 practicantes. La contribución de este documento es ilustrar las razones para adaptar las prácticas ágiles en el contexto de las grandes empresas. Los hallazgos muestran que los roles y las prácticas de scrum no estaban en conflicto con las políticas o los procesos de la empresa y se pensaba que mejoraban la calidad y la productividad del producto. Sin embargo, las prácticas ágiles de la tradición XP no fueron tan ampliamente adoptadas. El desarrollo guiado por pruebas no se integró bien en las empresas donde los equipos independientes de control de calidad se constituyeron como departamentos separados. Se encontró que la integración continua era un desafío cuando los productos de software empresarial requerían pruebas de regresión y procesos elaborados de lanzamiento de código fuente que requerían mucho tiempo. Si bien la adopción de estándares de codificación y la propiedad colectiva del código fuente son necesarias para facilitar la interacción entre grupos de partes interesadas dispares.

CAPÍTULO III

DIAGNOSTICO DE LA METODOLOGIA ACTUAL A LA GESTION DE MIGRACION DE DATOS

3.1 ANTECEDENTES DE LA GESTIÓN DE MIGRACIÓN DE DATOS

El modelo en cascada de la gestión de migración de datos es un proceso de desarrollo secuencial, en el que el desarrollo de software se concibe como un conjunto de etapas que se ejecutan una tras otra. Las etapas ocupan las diferentes fases que componen el proyecto descritas en el punto 3.2.2 Etapas y fases de migración de datos, están colocadas una encima de otra, y siguiendo un flujo de ejecución de arriba hacia abajo, como una cascada hasta el finalizar un proyecto. El proceso contiene las siguientes secciones o puntos:

Sección 3.1: Proporciona información básica sobre los antecedentes de la gestión de migración de datos y los desafíos asociados con la migración de datos.

Sección 3.2: Describe las actividades en las diferentes fases de un compromiso/proyecto de migración de datos siguiendo la Metodología Cascada.

Sección 3.3: Describe una guía de Buenas Practicas de ingeniería a seguir para la migración de datos que es directamente aplicable a la metodología cascada.

3.1.1 Propósito

El propósito del proceso es alinear la estructura del proceso genérico para compromisos/proyectos de migración de datos que tiene la empresa Fábrica de Software Consultancy & Services S.A. con el cliente, entidad bancaria, siguiendo la metodología cascada. El proceso operativo específico para el compromiso/proyecto individual puede derivarse de este proceso genérico.

La guía de buenas prácticas de ingeniería a seguir para la “conversión/migración de datos transaccionales y analíticos” se analizará como una actividad de migración de datos y maneja una estructura dentro un proceso general dentro del desarrollo de software.

3.1.2 Introducción

La migración de datos es un proceso mediante el cual los datos son movidos (migrados) de una o más bases de datos de origen a una o más bases de datos de destino, lo que garantiza que la aplicación de destino funcione según lo previsto, utilizando los datos migrados. La información y el conocimiento de una empresa están integrados en forma de datos en las bases de datos. En los compromisos/proyectos donde la aplicación debe migrarse o rediseñarse, se requerirá que los datos en el sistema de fuente original se trasladen de la base de datos de origen a la de destino.

La migración de datos puede clasificarse ampliamente en dos categorías nominadas: uno a uno y muchos a muchos, según el mapeo entre los modelos de datos de origen y destino involucrados en la migración de datos.

En el mapeo uno a uno, el esquema de la base de datos de origen se asignará lógicamente uno a uno al esquema de la base de datos de destino con la excepción de las diferencias entre los tipos de datos de la base de datos de origen y destino o el tipo de base de datos (red, modelo relacional, etc.). Ejemplos de mapeo uno a uno son:

- Reemplazar o actualizar una aplicación/base de datos debido a obsolescencia de hardware o software
- Consolidación de bases de datos en un menor número de bases de datos para la reducción del costo total de propiedad (Total Cost of Ownership - TCO¹⁰)

En el mapeo de muchos a muchos, el esquema de la base de datos de origen asignará lógicamente de muchos a muchos al esquema de la base de datos de destino debido a las diferencias en los modelos de datos, el esquema de la base de datos (Diseño), la funcionalidad comercial adicional o diferente, las codificaciones en el almacenamiento de ciertos datos, etc. Ejemplos de mapeo de muchos a muchos son:

¹⁰ Total Cost of Ownership - TCO: El costo total de propiedad, es un método de cálculo diseñado para ayudar a los usuarios y a los gestores empresariales a determinar los costes directos e indirectos, así como los beneficios, relacionados con un producto, sistema, Hardware o software. (Wikipedia, Costo total de propiedad, 2019)

- Reemplazar aplicaciones desarrolladas a medida por aplicaciones rediseñadas para adoptar tecnologías nuevas, nuevas funciones de negocio, etc.
- Implementación de soluciones basadas en productos ERP¹¹ o listos para usar que reemplazan la aplicación desarrollada a medida o cualquier otro paquete
- Convergencia de aplicaciones debido a fusiones y adquisiciones.
- Implementación de soluciones basadas en análisis como warehousing¹², MIS¹³, DSS¹⁴, CRM¹⁵.

La migración de datos involucra varios problemas de gestión de proyectos además de los problemas técnicos. Esto se debe a problemas, como los problemas asociados con la calidad de los datos, la falta de documentación sobre el modelo de datos, las implicaciones funcionales del modelo de datos y las restricciones sobre los datos y el modelo de datos implementado en las aplicaciones. Debido a estos problemas, la implementación de la migración de datos da como resultado interrupciones de negocio no planificadas y retrasa la implementación de nuevas

¹¹ ERP: Enterprise Resource Planning. Los sistemas empresariales integran los procesos de negocios clave de toda una empresa en un solo sistema de software que permita un flujo transparente de la información a través de la organización. (Laudon Kenneth C. & Laudon Jane P., 2016)

¹² warehousing: Almacenamiento de datos, es un almacén electrónico donde generalmente una empresa u organización mantiene una gran cantidad de información. Los datos de un data warehouse deben almacenarse de forma segura, fiable, fácil de recuperar y fácil de administrar. (Devlin Barry & Murphy Paul, 1988)

¹³ MIS: Management Information System. Los Sistemas de información gerencial resumen e informan sobre las operaciones básicas de la empresa utilizando los datos aportados por los sistemas de procesamiento de transacciones; muchos de estos informes se entregan en línea, datos semanales, mensuales, anuales, por día o por hora. (Laudon Kenneth C. & Laudon Jane P., 2016)

¹⁴ DSS: Decision Support System. Sistemas de apoyo a la toma de decisiones. Brindan apoyo a la toma de decisiones que no es rutinaria. Se enfocan en problemas que son únicos y cambian con rapidez. (Laudon Kenneth C. & Laudon Jane P., 2016)

¹⁵ CRM: Customer Relationship Management. Sistemas administración de las relaciones con el cliente. Aportan información para coordinar todos los procesos de negocio relacionados con el Cliente en las áreas de ventas, marketing y servicio al Cliente, para optimizar los ingresos, al igual que la satisfacción y la retención del Cliente. (Laudon Kenneth C. & Laudon Jane P., 2016)

soluciones, lo que posiblemente afecte el retorno de la inversión (Return Of Investment - ROI¹⁶) en nuevas soluciones.

3.1.3 Alcance

El alcance de la gestión de migración de datos está restringido a compromisos/proyectos de migración de datos donde el modelo de datos de origen y destino son diferentes. Se cubre los aspectos de la migración de datos, desde el estudio inicial y la planificación hasta la implementación.

El conjunto de actividades o tareas involucradas en la migración de datos son de naturaleza genérica y son independientes de las bases de datos de origen/destino o las herramientas utilizadas para la migración de datos.

¹⁶ Return Of Investment - ROI: Retorno de la inversión es una de las métricas que hace referencia a la métrica que expresa la relación entre lo invertido en un negocio y el beneficio obtenido proveniente de dicha inversión. (Nogueira, 2017)

3.2 GESTIÓN DE MIGRACIÓN DE DATOS SIGUIENDO LA METODOLOGÍA CASCADA

La gestión de migración de datos siguiendo la metodología cascada, el proceso contiene las siguientes secciones o puntos: Estructura del proceso siguiendo la Metodología Cascada, Fases del proyecto, Descripción del proceso de Fases-Cascada.

3.2.1 Estructura del proceso siguiendo la Metodología Cascada

3.2.1.1 Fases

El proceso de arquitectura se divide en un conjunto de segmentos estructurados de manera similar llamados fases. Por lo general, una fase representa un estado en el proyecto y tiene uno o más entregables asociados al proyecto.

Dependiendo del alcance del proyecto, el Proceso Operativo puede contener algunas o todas las fases descritas en el punto 3.2.2 Etapas y fases de migración de datos.

Los proyectos que involucren equipos multi-disciplinarios, las actividades y el impacto a realizar por estos equipos serán considerados en su plan de trabajo del Proyecto.

3.2.1.2 Actividades y modelo ETVX¹⁷

La esencia del Proceso de Arquitectura es un método estructurado de control de procesos que utiliza listas de verificación de actividades con criterios específicos de entrada, tareas, procedimientos de validación y criterios de salida (ETVX), junto con un enfoque en la gestión de procesos, incluida la prevención de defectos.

ETVX significa:

Criterio para entrar (E): Una lista de verificación de las condiciones que deben cumplirse antes de comenzar la actividad.

Tareas (T): Un conjunto de tareas que deben llevarse a cabo.

Verificación y Validación (V): Una lista de tareas de validación para verificar la calidad de los “elementos de trabajo” producidos por la actividad.

Criterio de salida (X): Una lista de verificación de las condiciones que deben cumplirse antes de completar la actividad.

Una tarea dentro de una actividad se puede detallar en los siguientes puntos. Esto proporciona diferentes niveles de refinamientos que pueden ser necesarios al intentar una

¹⁷ ETVX: Criterios específicos de entrada (Entry-E), tareas (Tasks-T), procedimientos de verificación y validación (Verification & Validation-V) y criterios de salida (Exit-X). (Finder, 2019)

definición de proceso detallada. Por otro lado, cada fase del proceso de desarrollo puede considerarse en el alto-nivel.

Algunas actividades se realizan solo si se cumplen ciertas condiciones, conocidas como "criterios de decisión". Por ejemplo, la actividad de desarrollar prototipos será esencial si la falta de comprensión clara de los requerimientos del usuario se considera un riesgo importante en el proyecto.

Si una actividad falla en las listas de verificación y validación, se requiere una revisión o se toman medidas correctivas. El re-trabajo también puede aplicarse a "elementos de trabajo" de actividades o fases completadas previamente.

Existen algunas actividades recurrentes, que pueden repetirse a una frecuencia fija y otras que se realizan de forma continua. La sincronización diaria, la mejora del proceso y la realización de análisis causales son algunos ejemplos de actividades recurrentes.

Aunque el enfoque en cada fase estará en una actividad principal como el diseño, desarrollo o pruebas, otras actividades relacionadas con áreas como herramientas y gestión de proyectos deben realizarse en paralelo para la ejecución exitosa del proyecto. Esto trae cierto grado de paralelismo en la ejecución del proyecto.

La representación esquemática de ETVX, las dependencias de ETVX, ETVX y Fases en un proyecto de desarrollo de migración de datos se muestran en las Figuras 15, 16 y 17 respectivamente.

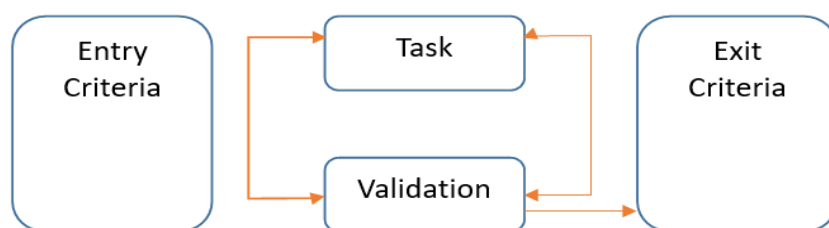


Figura 15. Representación esquemática de ETVX

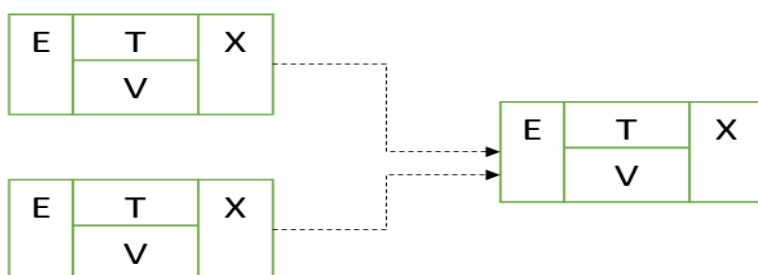


Figura 16. Las dependencias de ETVX

- Cliente Client (Client)

3.2.1.4 Elementos de trabajo

Los elementos de trabajo se refieren a documentos, programas, informes y registros que se generan durante el transcurso de un proyecto. Los elementos de trabajo se pueden clasificar en elementos de trabajo del producto y elementos de trabajo del proceso. *Los elementos de trabajo del producto* incluyen documento de análisis, documento de estrategia de implementación, un repositorio de reglas de mapeo o el repositorio de reglas de limpieza de datos, modelo de datos, especificación de pruebas (usuario, técnicas, sistema, integración, negocio), entre otros. *Los elementos de trabajo del proceso* cubren el resultado de diversas actividades, como el informe de revisión, los resultados de las pruebas, el informe de resumen de las pruebas, análisis de defectos, la retroalimentación de la revisión/inspección, entre otros. También incluye varios planes, estado a través de tableros visuales/paneles de tareas, informes de progreso, actas de reuniones, entre otros.

La Tabla 5 muestra el conjunto mínimo de artefactos y el trabajo realizado en ellos durante las diversas fases de la gestión de migración de datos siguiendo la metodología cascada:

Tabla 5*Artefactos en diversas fases de la gestión de migración de datos*

No	Artefacto	Fases							
		plan	análisis	definición estrategia	diseño	Cons- trucción	Pruebas	Pre-Imp	Imple- mentación
1	Plan del Proyecto	creación	actualiza		actualiza	actualiza	actualiza	actualiza	actualiza
2	Lista de inventario	creación	actualiza		actualiza				
3	Documento de análisis		creación		actualiza				
4	Documento de estrategia de migración de datos			creación	actualiza		actualiza	actualiza	
5	Repositorio de mapeo de datos				creación	actualiza	actualiza		
6	Documento de diseño del programa de migración de datos				creación		actualiza		
7	Documento de diseño del programa de migración de bajo-nivel**					creación	actualiza		
8	Documento de estrategia de pruebas			creación			actualiza		
9	Documento de estrategia de implementación			creación					
10	Lista de verificación de despliegue (roll-out)							Creación/ actualiza	actualiza

** Documento de diseño del programa de migración de datos de bajo-nivel es requerido si la migración de datos de los programas se genera manualmente.

Los artefactos listados en la tabla pueden o no considerarse como entregables del proyecto. El conjunto de resultados para el proyecto debe ser discutido y acordado por el cliente y el equipo del proyecto durante el inicio del proyecto.

3.2.1.5 Estudio inicial y planificación, Cierre del proyecto - procedimientos comunes

El detalle de los procesos “Estudio inicial y planificación”, “Cierre del proyecto” se detalla a continuación.

ESTUDIO INICIAL Y PLANIFICACIÓN - PP1012 PROJECT START-UP (PSU) (Fábrica de Software Consultancy & Services, 2018)

El detalle del Propósito, Entrada, Procedimiento, Salida ver en el **ANEXO A. ESTUDIO INICIAL Y PLANIFICACIÓN - PP1012 PROJECT START-UP (PSU)**.

CIERRE DEL PROYECTO - PP1120 PROJECT COMPLETION (Fábrica de Software Consultancy & Services, 2018)

El detalle del Propósito, Entrada, Procedimiento, Salida ver en el **ANEXO B. CIERRE DEL PROYECTO - PP1120 PROJECT COMPLETION**.

3.2.2 Etapas y fases de migración de datos

Las fases en un proyecto típico de migración de datos son:

- Estudio inicial y planificación (Initial Study and Planning - ISP)
- Análisis (Analysis - RQA)
- Definición de estrategia (Strategy Definition - SD)
- Diseño (Design - DES)
- Construcción (Construction - CON)
- Pruebas (Testing - TEST)
- Pre-Implementación (Pre-Implementation / Dry Runs PRI)
- Implementación de migración de datos en producción (Implementation - IMP)

Este ítem cubre todos los aspectos de la migración de datos, desde el Estudio inicial y la planificación hasta la Implementación. Las siguientes fases son relevantes para la migración de datos, pero están excluidas los siguientes ítems ya que el proceso para estas podría derivarse directamente del Manual del proceso de conversión.

- Empaque y despliegue
- Pruebas de aceptación

Cada una de las fases están dentro del alcance, las actividades que son comunes con el proceso de conversión vuelven a remitirse al Manual del proceso de conversión (Conversion Process Handbook - CPH) (Fábrica de Software Consultancy & Services, 2018). Estas actividades tienen el sufijo con la etiqueta "CPH n.n", donde n.n se refiere al número de sección que se debe referir en el Manual del proceso de conversión.

Las fases desde el Estudio inicial y planificación hasta la construcción y pruebas de migración de datos se consideran como etapa de preparación, y las ejecuciones piloto y la implementación de la migración de datos en producción se consideran una etapa separada llamada etapa de implementación. Todos los factores que influyen en la etapa de implementación, como los requerimientos de negocio, los volúmenes de datos y las restricciones de infraestructura, se tienen en cuenta en las diferentes fases de la etapa de preparación.

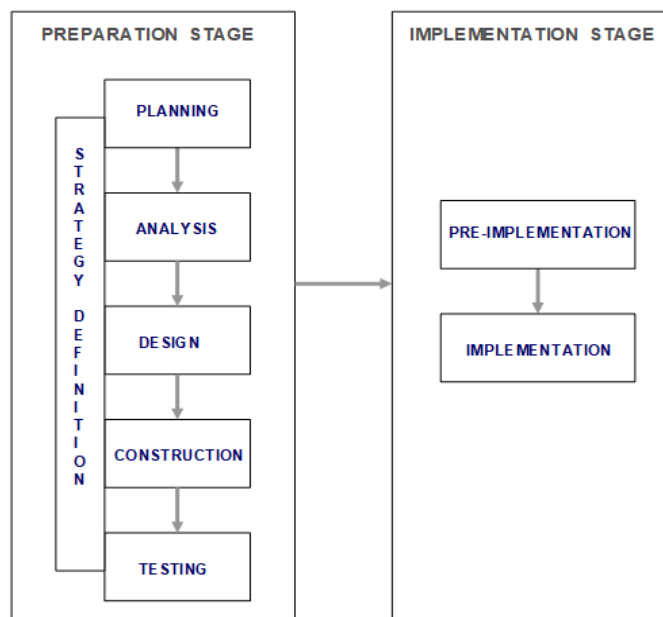


Figura 18. Etapas y fases de migración de datos
Fuente: (Fábrica de Software Consultancy & Services, 2018)

Las fases dentro de la etapa de preparación son similares a las fases de un proceso típico de desarrollo de software. Sin embargo, cada fase se compone de actividades que son muy específicas para la gestión de migración de datos.

La *etapa de preparación* se refiere al desarrollo de la estrategia de la gestión de migración de datos y los programas de migración de datos que se probarán utilizando datos de origen en un entorno que no sea de producción. Por lo tanto, es una etapa que se puede realizar en un entorno

de desarrollo o pruebas del sistema de destino o en un entorno separado, generalmente en un entorno offshore¹⁸.

La etapa de implementación se refiere a la ejecución real de los programas de migración de datos con los datos de producción en el sistema fuente (que pueden extraerse en un conjunto de archivos) y generar los datos de la base de datos de destino posiblemente en un conjunto de archivos. Luego, los datos convertidos en los archivos deben cargarse en la base de datos de destino de producción. En vista de esto, la migración de datos de producción desde la base de datos de origen a la de destino debe hacerse en un corto tiempo transcurrido con una planificación adecuada con los usuarios de Administración del sistema y Negocio para que se minimice el tiempo de inactividad de la aplicación.

La etapa de implementación es exclusiva del proceso de migración de datos y consta de dos fases:

- La fase pre- implementación se compone de actividades relacionadas con simulaciones de volumen de datos completo y ejecuciones paralelas.
- La implementación se compone de las fases Extraer-Transformar-Verificar-Cargar.

¹⁸ Offshore: Significa fuera del país sede, pero en términos legales se refiere a empresas o sociedades constituidas fuera del país de residencia. (inspiraction.org, 2019)

Los procesos mencionados para la *etapa de implementación*, a saber, la simulación de volumen de datos completo / simulación de ejecuciones, corridas (dry runs) y la implementación de la migración de datos de producción son aplicables solo si la empresa está llevando a cabo estas fases. En la mayoría de los casos, la empresa ayudaría a los clientes en estas fases. Esto se debe a la razón por la cual la implementación depende de la infraestructura del centro de datos en la ubicación del cliente y las restricciones asociadas con los recursos, el acceso y el control.

3.2.3 Descripción de Fases- Cascada de migración de datos

Los Criterios específicos de entrada (Entry-E), tareas (Tasks-T), procedimientos de verificación y validación (Verification & Validation-V) y criterios de salida (Exit-X) (Finder, 2019) y elementos de trabajo serán descritos a continuación.

ESTUDIO INICIAL Y PLANIFICACIÓN (INITIAL STUDY AND PLANNING - ISP)

(Fábrica de Software Consultancy & Services, 2018)

Descripción de la fase

Esta fase se compone de la finalización del inventario, la creación de estándares para el mapeo, la estrategia para el perfil del proyecto / limpieza de datos, la implementación y la selección de herramientas.

Criterios de entrada

- El plan del proyecto unificado debe estar disponible.
- Debe estar cumplidos los criterios comunes de entrada.

Actividades

Expanda las actividades de alto-nivel para esta fase de modo que cada actividad abarque un período de no más de dos personas por semana. Identificar dependencias y calendarizar las actividades. Incluya actividades de gestión interna (housekeeping) como copia de seguridad, restauración, seguridad, privacidad, mapeo de los datos del sistema existente al formato de base de datos propuesto, etc.

- Consolidar el inventario de los sistemas de origen y destino.
- Evaluar las opciones de despliegue (roll-out) para la implementación (responsable: Líder de proyecto).
- Evaluar herramientas para la creación de perfiles y la limpieza de datos (responsable: Líder de proyecto).
- Identificar y evaluar herramientas para la migración de datos (responsable: Líder de proyecto).
- Preparar especificaciones para herramientas para la migración de datos (opcional).
- Entorno de configuración para la siguiente fase.

Validación y Verificación

- Revisión de la integridad del inventario.

- Revisión del producto suministrado por el cliente / proveedores (opcional).
- Revisión de las actualizaciones del plan del proyecto unificado.

Criterios de salida

- El inventario disponible.
- Se identifican las diferentes herramientas necesarias para la migración de datos.

Artículos de trabajo

- Plan detallado para la fase actual. (creación)
- Estándares para la próxima fase. (creación)
- Lista de inventario. (creación)

ANÁLISIS (ANALYSIS - RQA) (Fábrica de Software Consultancy & Services, 2018)

Descripción de la fase

Esta fase comprende las actividades de análisis detallado, involucradas en la gestión de migración de datos. La existencia y objetivo de los modelos de datos son estudiados para derivar las reglas de mapeo. El análisis de datos también se lleva a cabo, si es necesario, para comprender el contenido de los datos de origen. Los requerimientos de limpieza de datos están documentados y se acuerdan criterios para la extracción, auditoría y validación.

Los perfiles de datos (utilizados indistintamente con el análisis de datos) y la limpieza de datos son temas de muy amplia cobertura. La gestión de migración de datos los identifica como actividades clave en el análisis y otras fases relevantes.

Criterios de entrada

- Inventario disponible en bases de datos de origen y destino.
- Requerimientos de perfil y limpieza de datos disponibles.
- Lista de herramientas identificadas para esta fase están disponibles.
- Estándares disponibles para esta fase.
- Se han cumplido los criterios de entrada comunes.

Actividades

- Realizar una reunión inicial para la fase. (responsable: Líder de proyecto)
- Organizar una reunión con grupos relacionados. (opcional) (responsable: Líder de proyecto)
- Determinar las dependencias en los elementos de trabajo que serán entregados por los equipos participantes. (responsable: Líder de proyecto, cliente)
- Prepare un plan detallado para la fase actual. (responsable: Líder de proyecto)
- Realizar análisis de modelo de datos.
- Analizar y comprender los dominios, el rango / conjunto de valores válidos para los campos identificados a partir del análisis del modelo de datos. (responsable: Equipo de proyecto)

- Realizar perfiles de datos utilizando las herramientas seleccionadas. (opcional) (responsable: Líder de proyecto, Cliente)
- Definir los requerimientos para la limpieza de datos. (opcional) (responsable: Líder de proyecto, Cliente)
- Definir los criterios para la extracción de datos. (responsable: Líder de proyecto, Cliente)
- Definir criterios de auditoría para la migración de datos. (para verificar la integridad) (responsable: Líder de proyecto)
- Definir criterios de validación para la migración de datos. (para verificar la corrección) (Cliente)
- Definir estándares para mapeo. (responsable: Líder de proyecto)
- Recopilar documento de análisis basado en hallazgos. (responsable: Líder de proyecto)
- Obtener la aprobación de los clientes en el documento de análisis.
- Configurar el entorno para la siguiente fase.
- Actualizar la lista de inventario. (opcional) (responsable: Líder de proyecto)

Validación y Verificación

- Revisión del documento de análisis.
- Revisión de las actualizaciones de la lista de inventario.

Criterios de salida

- El documento de análisis aprobado debe estar disponible.

- El inventario con línea base.

Artículos de trabajo

- Documento de análisis. (creación)
- Lista de inventario. (actualización)

DEFINICIÓN DE ESTRATEGIA (STRATEGY DEFINITION - SD) (Fábrica de Software Consultancy & Services, 2018)

Descripción de la fase

Las diversas estrategias relacionadas con la migración de datos se definen en esta fase. Esto incluye la estrategia general de migración de datos que cubre todas las fases del proyecto, la estrategia de pruebas detallada y la estrategia de implementación detallada.

Criterios de entrada

- Los modelos de datos de origen y destino están disponibles.
- Se han cumplido los criterios de entrada comunes.

Actividades

- Realizar una reunión inicial (kick-off) para esta fase. (responsable: Líder de proyecto)
- Preparar un plan detallado para la fase actual. (responsable: Líder de proyecto)
- Definir la estrategia de migración de datos. (responsable: Equipo de proyecto)

- Identificar escenarios piloto. (opcional) (responsable: Líder de proyecto, Cliente)
- Definir la estrategia de pruebas para el proyecto. (responsable: Equipo de proyecto)

Nota: Los requerimientos relacionados con las privacidades identificadas durante los requerimientos de privacidad y la revisión de riesgos deben tenerse en cuenta al preparar los planes de pruebas.

- Definir la estrategia de implementación para la migración de datos. (responsable: Equipo de proyecto)
- Obtener la aprobación de los clientes en los documentos de estrategia.

Validación y Verificación

- Revisión del documento de estrategia de migración de datos.
- Revisión del documento de estrategia de pruebas.
- Revisión del documento de estrategia de implementación.

Criterios de salida

- El documento de estrategia de migración de datos aprobado está disponible.
- El documento de estrategia de pruebas aprobado está disponible.
- El documento de estrategia de implementación aprobado está disponible.

Artículos de trabajo

- Documento de estrategia de migración de datos. (creación)
- Documento de estrategia de pruebas. (creación)

- Documento de estrategia de implementación. (creación)

DISEÑO (DESIGN - DES) (Fábrica de Software Consultancy & Services, 2018)

Descripción de la fase

El objetivo de esta fase es definir un conjunto de reglas que describan la transformación de datos del origen al destino. Las reglas y especificaciones de mapeo se basan en la estructura de datos de origen y destino y la información del dominio.

Los problemas de integridad de datos que surgen debido a la variación entre las estructuras de datos de origen y destino deben considerarse al realizar el mapeo. Si las reglas de integridad de datos están embebidas dentro de la aplicación de origen, el modelo de base de datos de destino debería abordarlas.

La agrupación de entidades y la secuencia de ejecución de los programas de migración de datos también se documentan en función de las dependencias entre las entidades. La ventana por lotes, disponible para la implementación, es uno de los principios guías clave para el diseño del programa de migración de datos.

Criterios de entrada

- Las estructuras de datos de origen y destino de línea base están disponibles.
- El documento de análisis aprobado está disponible.
- El documento de estrategia de mapeo está disponible.

- Se han cumplido los criterios de entrada comunes.

Actividades

- Conducir una reunión inicial para la fase. (responsable: Líder de proyecto)
- Organizar una reunión con grupos relacionados. (opcional) (responsable: Líder de proyecto)
- Determinar las dependencias en los elementos de trabajo que serán entregados por los equipos participantes. (responsable: Líder de proyecto, Cliente)
- Crear repositorio de mapeo.
- Crear diseño del programa de migración de datos.
- Obtener el cierre de sesión de los clientes en el repositorio de mapeo.
- Obtener la aprobación de los clientes en el documento de diseño del programa de migración de datos.
- Actualizar la lista de inventario. (opcional) (responsable: Líder de proyecto)
- Actualizar el documento de análisis. (opcional) (responsable: Equipo de proyecto)
- Actualizar la estrategia de migración de datos. (opcional) (responsable: Líder de proyecto, Cliente)
- Configurar el entorno para la siguiente fase.

Validación y Verificación

- Revisar el repositorio de mapeo.
- Revisar el documento de diseño del programa de migración de datos de alto-nivel.

- Revisar las actualizaciones del documento de análisis. (opcional)
- Revisar las actualizaciones de la lista de inventario. (opcional)
- Revisar las actualizaciones del documento de estrategia de migración de datos. (si corresponde)

Criterios de salida

- El repositorio de mapeo aprobado está disponible.
- Documento de diseño de programa de migración de datos de alto-nivel aprobado.

Artículos de trabajo

- Repositorio de mapeo de datos. (creación)
- Documento de diseño del programa de migración de datos. (creación)
- Documento de análisis. (actualización)
- Lista de inventario. (actualización)

CONSTRUCCIÓN (CONSTRUCTION - CON) (Fábrica de Software Consultancy & Services, 2018)

Descripción de la fase

Esta fase comprende el desarrollo del programa de migración de datos. El programa de migración de datos generalmente consta de rutinas de extracción, programas de transformación de datos, scripts de limpieza de datos, programas de auditoría & verificación y rutinas de carga de

datos. También es posible acomodar las reglas de limpieza de datos como parte de la transformación de datos.

Los programas pueden desarrollarse manualmente o generarse utilizando herramientas de migración de datos, basadas en las especificaciones de mapeo. En el caso del desarrollo manual, se debe crear un documento de diseño de bajo-nivel para los programas de migración de datos.

Criterios de entrada

- Los modelos de datos de origen y destino de línea base están disponibles.
- El documento de diseño del programa de migración de datos de alto-nivel aprobado está disponible.
- El repositorio de mapeo aprobado está disponible.
- Las herramientas identificadas para esta fase están disponibles.
- Se han cumplido los criterios de entrada comunes.

Actividades

- Conducir una reunión inicial para la fase. (responsable: Líder de proyecto)
- Proporcionar capacitación. (opcional)
- Crear documento de diseño de bajo-nivel. (aplicable solo si los programas se desarrollan manualmente) (responsable: Equipo de proyecto)
- Desarrollar programas de transformación de datos basados en el repositorio de mapeo. (responsable: Equipo de proyecto)

- Desarrollar programas de limpieza de datos. (opcional) (responsable: Equipo de proyecto)
 - Desarrollar rutinas de auditoría / validación basadas en procesos de auditoría, criterios de validación. (responsable: Equipo de proyecto)
 - Desarrollar scripts de extracción / carga de datos. (responsable: Equipo de proyecto)
- Nota:** Durante la conversión, los elementos de acción identificados para la privacidad durante los requerimientos de privacidad y la revisión de riesgos deben registrarse.
- Las técnicas que permiten la privacidad deben usarse, según corresponda, que generalmente incluyen el enmascaramiento de datos, el mantenimiento del diccionario de datos para datos personales procesados en la aplicación, el Aviso de privacidad y el consentimiento para el Usuario final / Asunto de datos, el encriptamiento de datos y la gestión de claves.
 - Configurar el entorno para la siguiente fase. (responsable: Equipo de proyecto)
 - Actualizar el repositorio de mapeo de datos. (opcional) (responsable: Equipo de proyecto)

Validación y Verificación

- Revisar los documentos de diseño de bajo-nivel. (opcional)
- Revisar los programas / scripts para la transformación de datos, auditoría, validación, extracción y carga.
- Revisar los scripts de limpieza de datos. (opcional)
- Revisar las actualizaciones del repositorio de mapeo. (opcional)

Crterios de salida

- Se encuentran disponibles programas de transformación, auditoría, validación, extracción y carga.
- Los programas o scripts para la limpieza de datos están disponibles. (opcional)

Artículos de trabajo

- Documento de diseño del programa de migración de datos de bajo-nivel. (opcional) (creación)
- Programas para transformación de datos, auditoría, validación, extracción y carga. (creación)
- Programas o scripts para limpieza de datos. (creación)
- Repositorio de mapeo de datos. (actualización)
- Documento de diseño del programa de migración de datos. (actualización)

PRUEBAS (TESTING - TEST) (Fábrica de Software Consultancy & Services, 2018)**Descripción de la fase**

Esta fase comprende las pruebas del programa de migración de datos. La estrategia de pruebas se basará en el documento de estrategia de pruebas. Las actividades en esta fase son iterativas y muchas necesitan repetirse varias veces.

Las pruebas generalmente se realizan en dos niveles, pruebas unitarias y pruebas de integración. Las pruebas unitarias se realizan a nivel de programa para validar el correcto funcionamiento de las rutinas de transformación, limpieza de datos, auditoría, validación, extracción y carga. Las pruebas unitarias son realizadas por el programador. También puede ser realizado independientemente por un compañero. Las pruebas unitarias automatizadas deben realizarse siempre que sea posible.

Las pruebas de integración se realizan (al finalizar las pruebas unitarias) ejecutando los programas de migración de datos en el orden identificado por el documento de diseño del programa de migración de datos de alto-nivel.

Criterios de entrada

- Se crea y revisa en entorno de migración de datos.
- El documento de estrategia de pruebas aprobado está disponible.
- Entorno de pruebas está disponible
- Las herramientas identificadas para esta fase están disponibles.
- Se han cumplido los criterios de entrada comunes.

Actividades

- Conducir una reunión inicial para la fase. (responsable: Líder de proyecto)
- Preparar planes de pruebas. (responsable: Equipo de proyecto)
- Preparar datos de pruebas. (responsable: cliente)

- Realizar pruebas unitarias automatizadas, cuando sea factible. (responsable: Equipo de proyecto)
- Preparar guiones para la integración. (responsable: Equipo de proyecto)
- Realizar pruebas de integración. (responsable: Equipo de proyecto)

Nota: Las pruebas de seguridad de datos y las pruebas de privacidad de datos se realizan para garantizar que la privacidad esté integrada en el sistema.

- Recopilar métricas sobre la ejecución del programa de migración de datos. (responsable: Equipo de proyecto)
- Calcular ventana por lotes de migración de datos de producción. (responsable: Equipo de proyecto)
- Optimizar los programas y vuelva a probar, si es necesario. (responsable: Equipo de proyecto)
- Actualizar la estrategia de migración de datos. (opcional) (responsable: Líder de proyecto, Cliente)
- Actualizar el documento de estrategia de pruebas. (opcional) (responsable: Equipo de proyecto)
- Actualizar el documento de diseño del programa de migración de datos. (opcional) (responsable: Equipo de proyecto)
- Configurar el entorno para la siguiente fase. (responsable: Equipo de proyecto)
- Actualizar el repositorio de mapeo de datos. (opcional) (responsable: Equipo de proyecto)

Validación y Verificación

- Revisar los planes de pruebas.

- Revisar los scripts para la integración.
- Revisar los resultados de las pruebas.
- Revisar las actualizaciones del repositorio de mapeo. (opcional)
- Revisar las actualizaciones del documento de diseño del programa de migración de datos. (opcional)
- Revisar las actualizaciones de la estrategia de migración de datos. (opcional)
- Revisar las actualizaciones del documento de estrategia de pruebas. (opcional)

Criterios de salida

- El paquete de migración de datos probado está disponible.
- Los scripts de integración están disponibles.
- La estrategia de migración de datos actualizada está disponible.

Artículos de trabajo

- Documento de diseño del programa de migración de datos de bajo-nivel. (opcional) (creación)
- Planes de pruebas. (creación)
- Programa de migración de datos probado. (creación)
- Scripts de integración. (creación)
- Repositorio de mapeo de datos. (actualización)
- Documento de estrategia de pruebas. (actualización)
- Documento de diseño del programa de migración de datos. (actualización)

PRE-IMPLEMENTACIÓN (PRE-IMPLEMENTATION / DRY RUNS PRI) (Fábrica de Software Consultancy & Services, 2018)

Descripción de la fase

La fase pre-implementación de la migración de datos se compone de:

- Simulación de volumen de datos completo.
- Ejecuciones paralelas.

La simulación de volumen de datos completo es la simulación de la implementación de producción en un entorno de pruebas. Esto normalmente se realiza en el centro de datos del cliente. El objetivo es comprender las complejidades durante la implementación, en términos de la ventana por lotes para la migración de datos de producción, los requerimientos de infraestructura, la continuidad del negocio y ajustar los programas y los procedimientos de implementación, según sea necesario.

Durante la ejecución paralela, los sistemas de origen y destino se ejecutan en paralelo para determinar la usabilidad de los datos en el sistema de destino. Normalmente, esta actividad la realizan los usuarios de negocio desde el lado del cliente.

Criterios de entrada

- Paquete de migración de datos probado disponible.
- El documento de estrategia de implementación aprobado está disponible.

- Entorno configurado para la simulación de volumen de datos completo disponible.
- El monitoreo del desempeño, si se identifica, está disponible.
- Se han cumplido los criterios de entrada comunes.

Actividades

- Conducir una reunión inicial para la fase.
- Organizar una reunión con grupos relacionados. (opcional)
- Preparar lista de verificación para implementación. (responsable: Equipo de proyecto)
- Preparar los scripts de control para ejecutar el paquete de migración de datos. (responsable: Equipo de proyecto) (los scripts creados para las pruebas de integración pueden modificarse y reutilizarse)
- Realizar la simulación de volumen de datos completo.
- Recopilar métricas sobre la ejecución del programa de migración de datos. (responsable: Equipo de proyecto)
- Re-calcular la ventana por lotes para la ejecución de producción. (responsable: Líder de proyecto)
- Obtener el cierre de sesión de los clientes en la ventana por lotes para la ejecución de producción. (responsable: Líder de proyecto)
- Ajustar el rendimiento de la suite de migración de datos, si es necesario. (responsable: Líder de proyecto)

- Repetir la simulación de volumen de datos completo hasta que se cumplan los criterios de éxito documentados en el documento de estrategia de implementación. (responsable: Equipo de proyecto) (todos los elementos requeridos en la lista de verificación de implementación deben completarse con éxito)
- Obtener la aprobación de los clientes en los resultados de las pruebas de volumen de datos completo. (responsable: Líder de proyecto)
- Actualizar el documento de estrategia de migración de datos, si es necesario. (responsable: Líder de proyecto)
- Actualizar el documento de estrategia de implementación. (opcional) (responsable: Líder de proyecto)
- Configurar el entorno para la siguiente fase. (responsable: Equipo de proyecto)

Validación y Verificación

- Revisar de resultados de las pruebas de volumen de datos completo.
- Revisar la lista de verificación de implementación.
- Revisar los scripts de control para ejecutar el paquete de migración de datos.
- Revisar de actualizaciones del paquete de migración de datos.
- Revisar de actualizaciones del documento de estrategia de implementación. (opcional)
- Revisar las actualizaciones de la estrategia de migración de datos. (opcional)

Criterios de salida

- El paquete de migración de datos actualizado, completamente probado está disponible.
- La lista de verificación de implementación aprobada está disponible.
- Se dispone de scripts de control aprobados para la migración de datos de producción.
- La estrategia de migración de datos actualizada está disponible.
- El documento de estrategia de implementación actualizado está disponible.

Artículos de trabajo

- Programa de migración de datos. (actualización)
- Guiones de control para la migración de datos de producción. (Creación)
- Lista de verificación de implementación. (Creación, actualización)
- Documento de estrategia de migración de datos. (actualización)
- Documento de estrategia de implementación. (actualización)

IMPLEMENTACIÓN DE MIGRACIÓN DE DATOS DE PRODUCCIÓN (IMPLEMENTATION - IMP) (Fábrica de Software Consultancy & Services, 2018)

Descripción de la fase

Esta fase comprende actividades para implementar la migración de datos de producción. Las actividades en esta fase son típicamente realizadas por el cliente.

Criterios de entrada

- El paquete de migración de datos aprobado está disponible.
- El documento de estrategia de implementación aprobado está disponible.
- Guía de migración de datos disponible.
- La configuración del entorno para la migración de datos de producción está disponible.
- Se han cumplido los criterios de entrada comunes.

Actividades

- Conducir una reunión inicial para la fase.
- Organizar una reunión con grupos relacionados. (opcional)
- Generar estadísticas resumidas e informes críticos sobre los sistemas de origen para la validación. (opcional)
- Copia de seguridad de la base de datos de origen.
- Copia de seguridad de la base de datos de destino, si está operativa.
- Extraer datos de la fuente usando scripts de extracción de datos.
- Ejecutar los scripts de limpieza de datos. (opcional)
- Ejecutar los scripts de transformación de datos.
- Ejecutar los scripts de auditoría y validación para verificar la corrección e integridad de la migración de datos.

- Resolver y conciliar cualquier error encontrado.
- Ejecutar los scripts de carga de datos para poblar la base de datos de destino.
- Ejecutar los scripts de pruebas de la aplicación de destino para transacciones críticas, para determinar la usabilidad de los datos.
- Invocar el mecanismo de retroceso y los procedimientos, si los errores no se pueden conciliar o resolver.
- Hacer que la aplicación de destino se active.
- Generar estadísticas resumidas e informes críticos de los sistemas de destino.
- Comparar las estadísticas e informes del sistema de origen y destino, y resolver / conciliar los errores, si los hay.
- Invocar el mecanismo de retroceso y los procedimientos, si los errores no se pueden conciliar o resolver.
- Obtener el cierre de sesión del cliente para completar la migración de datos.

Validación y Verificación

- Revisar la lista de verificación de implementación.
- Revisar los informes de auditoría y validación.
- Revisar las estadísticas resumidas.

Criterios de salida

- Finalización aprobada del proceso de migración de datos.

Artículos de trabajo

- Datos migrados a la base de datos de destino según los requerimientos de migración de datos. (creación)
- Lista de verificación de implementación. (actualización)

3.3 GUÍA DE BUENAS PRÁCTICAS PARA LA MIGRACIÓN DE DATOS

El inventario consolidado, la realización del análisis del modelo de datos, la creación de un repositorio de mapeo, la creación del documento de diseño del programa de migración de datos, la realización de la simulación completa por volumen de datos y la preparación de las especificaciones para herramientas hacen referencia a buenas prácticas relacionadas a la gestión de migración de datos.

3.3.1 Inventario Consolidado

Descripción de la actividad

El inventario de archivos físicos / tablas de base de datos se recopila de los sistemas de origen y destino. Esto debe incluirse en la lista de los archivos de origen y la lista de archivos de destino.

Tareas

- Recopilar información sobre la versión y despliegue sobre las bases de datos de origen y destino. (responsable: Equipo de proyecto)
- Identificar la lista de archivos en el origen del entorno de producción. (responsable: Equipo de proyecto)
- Realizar un taller conjunto con el cliente sobre los archivos de datos de origen para identificar la lista de archivos que contienen datos que se migrarán del entorno de producción. (responsable: Líder de proyecto, cliente)
- Estudiar las estructuras de datos de los archivos identificados para recopilar información detallada como volumen, tamaño, número / tipo de elementos de datos para los archivos fuente identificados. (responsable: Equipo de proyecto)
- Realizar un taller conjunto con el cliente sobre los archivos de datos de destino para identificar la lista de archivos esperados en el sistema destino. (responsable: Líder de proyecto, cliente)
(Normalmente, este sería un taller diferente con un conjunto diferente del cliente)
- Compilar la lista de inventario basada en los hallazgos. (responsable: Líder de proyecto)
- Revisar la lista de inventario.

3.3.2 Realización del análisis del modelo de datos

Descripción de la actividad

Se estudian los modelos de datos de origen y destino y se documentan los hallazgos clave.
(Los resultados se incluyen como parte del documento de análisis)

Tareas

- Comprender el sistema origen, revisando la documentación del sistema disponible.
(responsable: Equipo de proyecto)
- Conducir talleres conjuntos con la comprensión de las dependencias de negocio y técnicas entre entidades. (responsable: Líder de proyecto, cliente)
- Analizar los modelos de datos de origen y destino (para cardinalidad, opcionalidad, relaciones, etc.)
- Comprender los identificadores de registro para almacenes de datos con diseños múltiples.
(responsable: Equipo de proyecto)
- Comprender el impacto de construcciones específicas del entorno, como elementos de datos comprimidos, grupos de datos repetidos, etc. (responsable: Equipo de proyecto)
- Identificar los campos candidatos para el análisis de datos basados en factores de negocio y técnicos. (responsable: Líder de proyecto, cliente)
- Derivar requerimientos relacionados con la privacidad, basados en los requerimientos de privacidad y el procedimiento de revisión de riesgos.

- Se deben considerar los requerimientos de todas las fuentes para que haya una comprensión común de los objetivos a alcanzar.
- Consolidar los resultados en el documento de análisis. (responsable: Equipo de proyecto)
- Revisar el documento de análisis.

3.3.3 Creación de un repositorio de mapeo

Descripción de la actividad

El repositorio de mapeo se crea para mantener la lista de reglas que describen la transformación de los datos del origen al destino.

El repositorio debe contener información relacionada con el nombre, longitud, tipo, descripción de los campos de destino junto con la regla que describe cómo se poblara los campos.

Tareas

- Conducir un taller conjunto con el cliente sobre los modelos de datos de origen y destino. (nivel de entidad) (responsable: Líder de proyecto, cliente)
- Crear un mapeo de primer nivel basado en las dependencias de la entidad entre el origen y el destino. (responsable: Equipo de proyecto)
- Conducir un taller conjunto con el cliente sobre los modelos de datos de origen y destino. (nivel de elemento) (responsable: Líder de proyecto, cliente)

- Identificar los campos de destino que no tienen relación con el origen (campos de destino con valores predeterminados o valores nulos) y especifique los valores que se utilizarán. (responsable: Equipo de proyecto)
- Identificar los campos de destino con una relación uno a uno con los datos de origen (movimiento directo de un campo de origen a un campo de destino) y especifique el campo de origen que se utilizará. (responsable: Equipo de proyecto)
- Para los campos de destino restantes, documentar las reglas de transformación en detalle. (especificando las entidades / atributos de origen y los cálculos claros) (responsable: Equipo de proyecto)
- Crear un repositorio de reglas de mapeo basado en las reglas identificadas para llenar los campos de destino. (responsable: Equipo de proyecto)
- Revisar y aprobar el repositorio de mapeo.

3.3.4 Creación del documento de diseño del programa de migración de datos

Descripción de la actividad

El documento de diseño del programa de migración de datos detalla el número de programas de transformación necesarios para la migración de datos, las dependencias entre los programas y las especificaciones de alto-nivel para los programas.

El diseño del programa de migración de datos también debe cubrir las especificaciones de informe de errores y cualquier necesidad de instrumentación.

Tareas

- Identificar las dependencias de negocio y técnicas entre entidades en el destino. (responsable: Equipo de proyecto)
- Agrupar las entidades de destino en función de las dependencias identificadas. (responsable: Equipo de proyecto)
- Identificar las especificaciones de informe de errores en el programa de migración de datos. (responsable: Equipo de proyecto)
- Identificar los requerimientos de instrumentación. (responsable: Equipo de proyecto)

Nota: Las pautas de privacidad en el diseño permiten conocer los principios de privacidad por diseño para garantizar la consideración de estrategias de diseño para la protección de datos durante la recopilación y el almacenamiento de datos y también durante el procesamiento, el intercambio y el gobierno de la información personal relacionada con el sujeto de los datos.

- Compilar el documento de diseño del programa de migración de datos de alto-nivel basado en la información recopilada. (responsable: Equipo de proyecto)
- Revisar y aprobar el documento de diseño del programa de migración de datos de alto-nivel.

Nota: Para un documento de diseño de programa de migración de datos de alto-nivel, puede ser parte del documento de enfoque de migración de datos y puede revisarse junto con otros contenidos de este documento en el momento apropiado.

3.3.5 Realización de la simulación completa por volumen de datos

Descripción de la actividad

La actividad de simulación de volumen de datos completo se compone del entorno configurado, extraer, transformar, verificar / validar y cargar tareas de migración de datos en un entorno de pruebas similar a la producción.

El procedimiento de retroceso en la estrategia de migración de datos también se puede verificar.

Tareas

- Configurar la infraestructura necesaria en el entorno de pruebas. (para manejar la simulación de implementación de producción)
- Extraer datos de la fuente de producción utilizando los scripts de extracción.
- Realizar la limpieza de datos ejecutando los scripts de limpieza de datos. (opcional)
- Realizar la transformación de datos ejecutando los scripts de transformación
- Ejecutar los scripts de auditoría / validación para verificar la corrección e integridad de la migración de datos.
- Cargar los datos en el sistema de destino ejecutando los scripts de carga.
- Ejecutar los scripts de pruebas de la aplicación de destino, para transacciones críticas para determinar la corrección de la migración de datos y la usabilidad de los datos.
- Documentar y analizar los errores observados durante la migración de datos.

- Resolver los errores observados durante la migración de datos.
- Revisar y aprobar los resultados de las pruebas de volumen de datos completo.
- Revisar las actualizaciones del documento del paquete de migración de datos.

3.3.6 Preparación de las especificaciones para herramientas

Se identifican los posibles niveles de automatización y se preparan las especificaciones de las herramientas.

Las siguientes actividades están involucradas:

- En cada área, para la cual se ha diseñado una estrategia de migración de datos, las especificaciones deben incluir lo siguiente:
 - Objetivo de las herramientas.
 - Entradas básicas que se pueden dar.
 - Salidas esperadas.
 - Lógica para la conversión de datos.
 - Idioma.
 - Entornos en los que se puede utilizar esta herramienta.
 - Condiciones de ejecución.
 - Documentos / informes esperados.
 - Colección / generación de métricas.

- Suposiciones hechas. (opcional)
- Tiempo en el cual la herramienta es esperada.
- Detalles de la versión. (opcional)
- Determinar el alcance de las herramientas para la migración de datos.

CAPÍTULO IV

METODOLOGIA AGIL A LA GESTION DE MIGRACION DE DATOS

4.1 Definición del ciclo de mejora continua

Para la mejora continua es imprescindible seguir una metodología bien estructurada. En este sentido la mayoría de metodologías de mejora continua están inspiradas en el ciclo de calidad de W. Edwards Deming¹⁹ o ciclo PDCA²⁰ (Planear, Hacer, Verificar, Actuar) (Plan, Do, Check, Act), en el que se desarrolla de manera objetiva un plan (Plan); éste se prueba en pequeña escala o sobre una base de simulación tal como ha sido planeado (Do); se analiza si se obtuvieron los efectos esperados (Check), y de acuerdo con lo anterior se actúa en consecuencia (Act), ya sea con la generalización del plan si dio resultado, con medidas preventivas para que la mejora no sea reversible, o bien, se reestructura el plan si los resultados no fueron satisfactorios. Una forma de llevar a la práctica el ciclo PDCA, es dividir a éste en ocho pasos o actividades para su solución: (Gutierrez Humberto & de la Vara Roman, 2018)

¹⁹ W. Edwards Deming (1900 - 1993): Fue un estadístico estadounidense, profesor universitario, autor de textos, consultor y difusor del concepto de calidad total. Su nombre está asociado al desarrollo y crecimiento de Japón después de la segunda guerra mundial. (Wikipedia, Informacion Personal: William Edwards Deming, 2019)

²⁰ PDCA: (Plan, Do, Check, Act) - (Planear, Hacer, Verificar, Actuar) respectivamente, en el que se desarrolla de manera objetiva un plan (Plan); éste se prueba en pequeña escala o sobre una base de simulación tal como ha sido planeado (Do); se analiza si se obtuvieron los efectos esperados (Check), y de acuerdo con lo anterior se actúa en consecuencia (Act). (Gutierrez Humberto & de la Vara Roman, 2018)

Tabla 6

Pasos de las etapas del ciclo de mejora continua metodología PDCA

Etapa	Nombre y resumen de descripción de la etapa
Plan - Planear	1. Seleccionar y caracterizar un problema: Elegir un problema, delimitarlo y describirlo, estudiar antecedente e importancia, y cuantificar su estado actual.
Do - Hacer	2. Buscar todas las posibles causas: lluvia de ideas, Diagrama de causa-efecto. Diagrama Ishikawa. Espina de pescado. Participan los involucrados. 3. Investigar cuáles de las causas son más importantes: Conocimiento del problema. 4. Elaborar un plan de mejora: acción, detalle, responsables, fechas y estados. 5. Ejecutar las medidas de remediación: proponer / describir la mejora
Check - Verificar	6. Revisar los resultados obtenidos: comparar el problema antes y después.
Act - Actuar	7. Prevenir la recurrencia: Registro de acciones futuras con responsables, fechas y estado (Pendiente, Progreso, Cerrado). 8. Conclusiones y recomendaciones: Las conclusiones y recomendaciones deben ser documentadas.

Fuente: (Gutierrez Humberto & de la Vara Roman, 2018)

4.2 Ciclo de mejora continua para proponer una metodología ágil a la gestión de “migración de datos”

Partiendo de la metodología cascada, varias reuniones se realizaron entre los responsables de la gestión de calidad, la gestión de desarrollo de sistemas y cliente con el objetivo de proponer la *metodología ágil* como mejora continua a la gestión de migración de datos.



Figura 19. Reuniones entre los responsables
Fuente: (Fábrica de Software Consultancy & Services, 2018)

4.2.1 ETAPA PLAN - PLANEAR

La metodología cascada es la metodología actual a la gestión de migración de datos, las fases descritas en el punto 3.2.2 Etapas y fases de migración de datos.

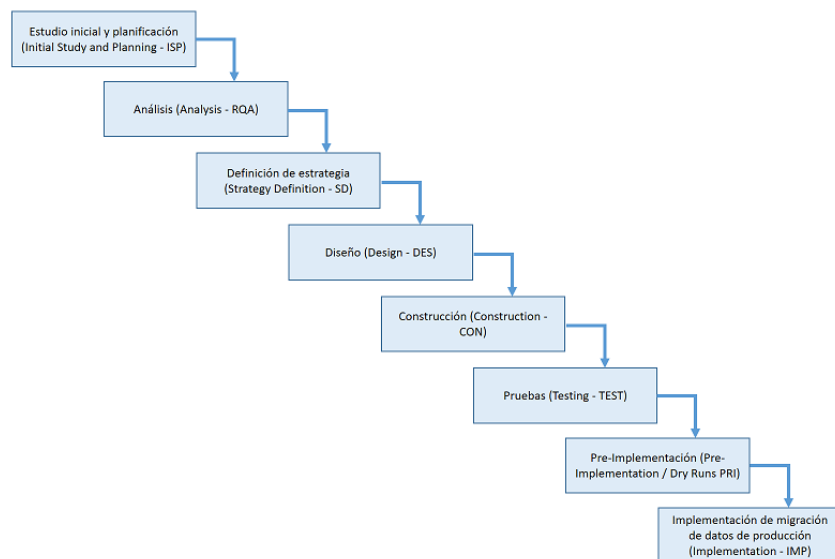


Figura 20. Fases- Cascada de migración de datos

4.2.2 ETAPA DO - HACER

El desconocimiento del porcentaje de avance del proyecto, la documentación extensa del desarrollo y desuso del producto, la deficiente gestión del conocimiento, los recursos de tecnología con sobrecarga de trabajo y otros sin suficientes tareas (desperdicio de recursos), los defectos que afectan al ambiente de producción en la fase de "implementación", al cierre del proyecto de migración de datos existe insatisfacción del cliente (encuestas con CSI menor al 85%), la metodología tradicional es metodología "cascada", no es un proceso ligero, la metodología "cascada" no satisface la demanda de velocidad y no es amistoso con las necesidades cambiantes del negocio, es increíblemente rígida e inflexible, alterar el diseño del proyecto en cualquier etapa / fase es muy complicado, una vez que la fase se ha completado es casi imposible realizar cambios, un nuevo alcance (change request) al proyecto requiere una cantidad sustancial de tiempo, esfuerzo

y dinero producto de la utilización actual de la metodología cascada, *son causas que*, relacionadas unas con otras han motivado que se proponga a la metodología ágil como mejora continua a la gestión de migración de datos. Ver Figura 21.

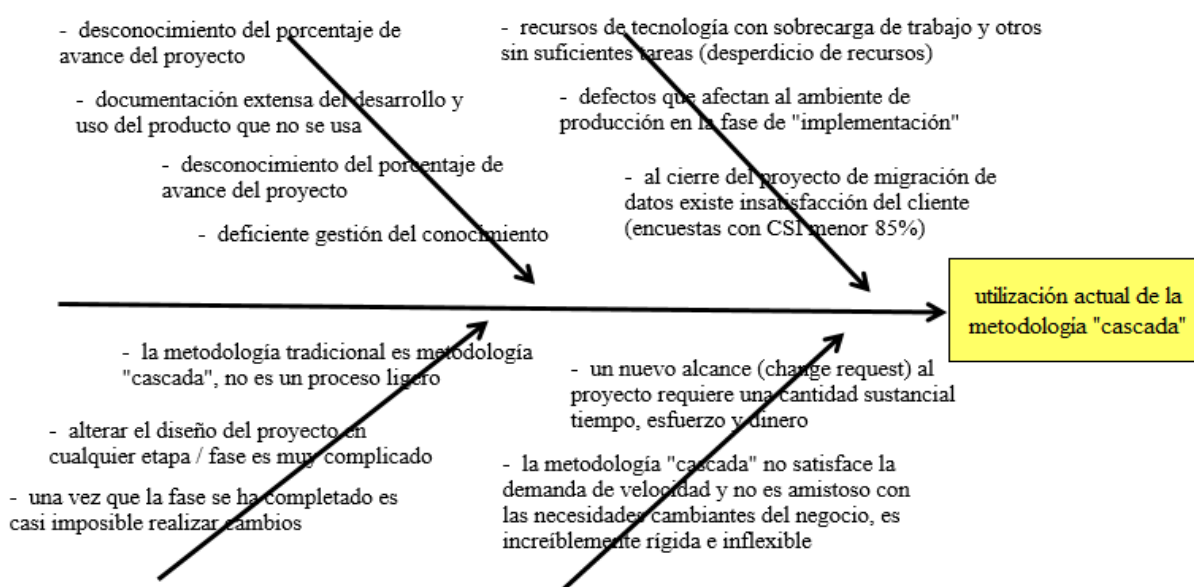


Figura 21. Espina de pescado²¹ producto de la aplicación actual de la metodología cascada

Se han registrado **acciones** con responsables, fechas y estado (Pendiente, Progreso, Cerrado), para ejecutar la propuesta de mejora continua a la gestión de migración de datos en la siguiente tabla.

²¹ Diagrama de causa-efecto. Diagrama Ishikawa. Espina de pescado: Fue concebido por el licenciado en química japonés Dr. Kaoru Ishikawa en el año 1943, consiste en una representación gráfica sencilla en la que puede verse de manera relacional una especie de espina central, el problema a analizar y sus causas. (CEOLEVEL, 2018)

Tabla 7*Registro de acciones con responsables, fechas y estado*

No	Acciones	Responsables	Fechas	Estado
1	Proponer una estructura de gestión de migración de datos con metodología ágil (describir Proceso de Arquitectura, Roles organizacionales, Elementos de trabajo, validar la mejora en el estudio inicial y planificación, Cierre del proyecto - procedimientos comunes)	Equipo gestión de desarrollo, calidad y cliente	Jul-2019	Cerrado
2	Proponer una metodología ágil a los procesos de ciclo de vida de proyectos de migración de datos (Gestión del producto (Visión, Enfoque de la solución, cartera de pedidos (product backlog)), Ingeniería del producto (migración y pruebas), Implementación (Paquete y despliegue))	Equipo gestión de desarrollo, calidad	Jul-2019	Cerrado
3	Despliegue de la metodología ágil propuesta a la gestión de migración de datos a los equipos de desarrollo de la empresa Fábrica de Software Consultancy & Services S.A. y notificación al cliente, entidad bancaria.	Equipo gestión de desarrollo, calidad	Oct-2019	Progreso

4.2.2.1 ESTRUCTURA DE GESTIÓN DE MIGRACIÓN DE DATOS CON METODOLOGIA AGIL

El proceso de arquitectura se divide en un conjunto de segmentos estructurados de manera similar llamados fases. Por lo general, una fase representa un estado en el proyecto y tiene uno o más entregables asociados al proyecto.

4.2.2.1.1 Proceso de Arquitectura

El proceso de arquitectura se divide en un conjunto de segmentos de actividades estructurados de manera similar. Estos son:

Descripción:

Describe el segmento de actividades de alto-nivel.

Entrada:

Es una condición que debe cumplirse antes de comenzar un segmento particular de actividades.

Actividades / Tareas:

Estas son las actividades / eventos realizados en un segmento particular de actividades.

Validación y Verificación:

Una lista de tareas para verificar la calidad / corrección de los artefactos producidos y también para validar la alineación con la visión / metas del producto.

Salida:

Una condición que debe cumplirse antes de completar el segmento de actividades.

Hay algunas actividades recurrentes, que pueden repetirse a una frecuencia fija o realizarse continuamente. El seguimiento del progreso, la presentación de informes, la inspección, el análisis y la mejora del proceso son algunos ejemplos de actividades recurrentes.

4.2.2.1.2 Roles organizacionales

Los grupos y las personas que desempeñan roles organizacionales típicos en un proyecto de desarrollo de migración de datos usando metodología ágil son los siguientes.

- Dueño del producto Product Owner (PO)
- Scrum Master Scrum Master (SM)
- Equipo de desarrollo Development Team* (DT)

* Equipo auto-organizacional y multi-funcional para la migración de datos

4.2.2.1.3 Elementos de trabajo

Estos elementos de trabajo se refieren al código fuente²², componentes de ETLs²³, documentos, informes y registros que se generan durante el transcurso de un compromiso / proyecto ágil. Los artefactos se pueden clasificar en artefactos de producto y artefactos de proceso.

Los ejemplos de *artefactos del producto* incluyen Visión del producto, cartera de pedidos (product backlog), Iteration / Sprint Backlog, Incremento del producto (programa de migración de datos, programa / script), etc.

Ejemplos de *artefactos de proceso* incluyen Definición de Hecho (DoD) y la Definición de Listo (DoR), gráfico de trabajo pendiente (burndown chart), tablero de información (por ejemplo, panel de tareas – kanban [ToDo – WIP - Done]), registro de impedimentos, etc.

4.2.2.1.4 Estudio inicial y planificación, Cierre del proyecto - procedimientos comunes

El detalle de los procesos “Estudio inicial y planificación”, “Cierre del proyecto” se detalla a continuación.

²² Código fuente: El código fuente de un programa informático (o software) es un conjunto de líneas de texto con los pasos que debe seguir la computadora para ejecutar un programa. (Wikipedia, Código fuente, 2011)

²³ Componentes de ETLs: Extract, Transform and Load (extraer, transformar y cargar, frecuentemente abreviado ETL). es el proceso que permite a las organizaciones mover datos desde múltiples fuentes, reformatearlos y limpiarlos, y cargarlos en otra base de datos, datamart, o datawarehouse para analizar, o en otro sistema operacional para apoyar un proceso de negocio. Los procesos ETL también se pueden utilizar para la integración con sistemas heredados. Se convirtieron en un concepto popular en los años 1970. (academia.soydata.net, 2019)

ESTUDIO INICIAL Y PLANIFICACIÓN - PP1012 PROJECT START-UP (PSU) (Fábrica de Software Consultancy & Services, 2018)

El detalle del Propósito, Entrada, Procedimiento, Salida ver en el **ANEXO A. ESTUDIO INICIAL Y PLANIFICACIÓN - PP1012 PROJECT START-UP (PSU)**.

CIERRE DEL PROYECTO - PP1120 PROJECT COMPLETION (Fábrica de Software Consultancy & Services, 2018)

El detalle del Propósito, Entrada, Procedimiento, Salida ver en el **ANEXO B. CIERRE DEL PROYECTO - PP1120 PROJECT COMPLETION**.

4.2.2.2 METODOLOGIA AGIL A LOS PROCESOS DE CICLO DE VIDA DE MIGRACION DE DATOS

El equipo define el modelo operativo ágil, que incluye la duración de tiempo determinado (time-boxed) de iteración / sprint, las prácticas ágiles, el tamaño del equipo, etc. Por lo general, cada iteración / sprint está destinado a completar y entregar un producto liberable. Cada iteración / sprint tendrá actividades como el entendimiento de los requerimientos, la planificación, la estimación, la asignación de tareas, el diseño del programa de migración (según sea requerido), la codificación, las pruebas, la demo de usuario para su aceptación, la reunión retrospectiva y la implementación.

La metodología ágil para la migración de datos incluye las siguientes categorías de actividades:

- *Gestión del producto* (referirse al 4.2.2.2.1 Gestión del producto (Visión, Enfoque de la solución, cartera de pedidos (product backlog))) (Fábrica de Software Consultancy & Services, 2018)
- *Ingeniería del producto* (referirse al 4.2.2.2.2 Ingeniería del producto (migración y pruebas)) (Fábrica de Software Consultancy & Services, 2018)
- *Implementación* (referirse al 4.2.2.2.3 Implementación (Paquete y despliegue)) (Fábrica de Software Consultancy & Services, 2018)

La gestión del producto es una actividad continua que se realiza antes y durante la iteración / sprint de las actividades de ingeniería del producto.

Cuando se completen todas las iteraciones / sprints requeridos para una versión durante la Ingeniería del producto, el equipo consolida la salida de las iteraciones / sprints y realiza la implementación.

En otro escenario, el equipo puede decidir completar las actividades de Gestión del producto, Ingeniería del producto e Implementación para historias de usuarios / elementos de backlog de pedidos seleccionados dentro de cada iteración / sprint.

Se recomienda la implementación continua, siempre que sea posible, para liberar los incrementos de producto continuamente integrados que pasan todas las pruebas necesarias durante la iteración / sprint al entorno de producción / entorno objetivo.

4.2.2.2.1 Gestión del producto (Visión, Enfoque de la solución, cartera de pedidos (product backlog))

Descripción:

El objetivo de la Gestión del producto es llegar a la cartera de pedidos (product backlog) y desplegar una hoja de ruta alineada con la visión del producto, desarrollar la estrategia de migración de datos (creación de perfiles / limpieza de datos), inventario del sistema de origen y destino, repositorio de mapeo, diseño de programas de migración, selección de herramientas, estrategia de pruebas, estrategia de implementación y establecer claridad dentro del equipo sobre el modelo operativo y buenas prácticas.

El análisis detallado para la migración de datos que incluye el estudio de los modelos de datos existentes y objetivos también se lleva a cabo para derivar las reglas de mapeo. El análisis de datos (perfil de datos) también se lleva a cabo, si es necesario, para entender el contenido de los datos de origen. Los requerimientos de limpieza de datos están documentados y se acuerdan criterios para la extracción, auditoría y validación.

Se definen las reglas de transformación de datos que describen la transformación de datos desde el origen al destino. Las reglas y especificaciones de mapeo se basan en la estructura de datos de origen y destino y la información del dominio.

Los problemas de integridad de datos que surgen debido a la variación entre las estructuras de datos de origen y destino deben considerarse al realizar el mapeo. Si las reglas de integridad de datos están embebidas dentro de la aplicación de origen, el modelo de base de datos de destino debería ser abordado.

La agrupación de entidades y la secuencia de ejecución de los programas de migración de datos también se documentan en función de las dependencias entre las entidades. La ventana por lotes, disponible para la implementación, es uno de los principios guía clave para el diseño del programa de migración de datos.

Entrada:

- Contrato / caso de negocio

Nota: El contrato de compromiso / proyecto podría ser una fuente clave de información que se requiere durante las actividades de gestión del producto, como la visión del producto, el entorno objetivo, la hoja de ruta de despliegue, el modelo operativo, etc.

- La cartera de pedidos (product backlog) (a un alto-nivel) está disponible

Actividades / Tareas:

- Lograr la visión del producto, si aún no está disponible, en colaboración con los dueños del negocio. La visión del producto es de naturaleza estratégica de donde se deriva de los objetivos de negocio. (responsable: dueño del producto (product owner), Equipo ágil)
- Obtener la cartera de pedidos (product backlog) en función de la visión del producto. La cartera de pedidos (product backlog) puede tener elementos en diferentes niveles, es decir, épicas e historias de usuarios. (responsable: dueño del producto (product owner))
- Visión del producto -> épicas -> historias de usuario

Una descomposición estructural ayuda a crear un conjunto completo de epopeyas esenciales del producto y todas las historias de usuario necesarias para implementar y realizar la visión del producto. Esto también ayuda a planificar el producto mínimo viable (Minimum Viable Product - MVP). A medida que avanza el trabajo, los elementos de la cartera de pedidos (product backlog) serán detallados al nivel requerido para satisfacer la necesidad de una próxima iteración / sprint o despliegue.

- Asignar valor, analizar la complejidad y las dependencias de cartera de pedidos (product backlog). (responsable: Dueño del producto (product owner))

- Priorizar épicas / historias de usuario utilizando técnicas como MoSCoW²⁴ y forje el producto mínimo viable (Minimum Viable Product - MVP) (despliegue) (responsable: Dueño del producto (product owner))
- Estimar la cartera de pedidos (Product Backlog) (responsable: Equipo de desarrollo)
- Crear hoja de ruta de implementación / despliegue del producto (responsable: Dueño del producto (product owner))
- Delimitar la definición de Hecho (DoD) y la definición de Listo (DoR) (responsable: Equipo de desarrollo)
- Identificar impedimentos y riesgos (responsable: Equipo ágil)
- Conducir la planificación de despliegue y logro a la meta de despliegue. Incluya otras partes interesadas (stakeholders) como Arquitectura, Infraestructura, Seguridad, Privacidad, Operaciones (responsable: Equipo ágil)

Un despliegue puede tener múltiples iteraciones / sprints: agrupar iteraciones / sprints de despliegue no es obligatorio, pero ayuda a forjar el producto mínimo viable (Minimum Viable Product - MVP), ya que, en realidad, puede no ser factible entregar un producto mínimo viable (Minimum Viable Product - MVP) después de cada iteración / sprint.

²⁴ Método MoSCoW. El método MoSCoW es una técnica de priorización de requisitos basada en el hecho de que aunque todos los requisitos se consideren importantes es fundamental destacar aquellos que permiten darle un mayor valor al sistema, lo que permite enfocar los trabajos de manera más eficiente. (jummp.wordpress.com, 2017)

- Identifique las dependencias de otros equipos del flujo (streams²⁵) y obtenga el compromiso de los propietarios de los equipos del flujo (streams) (Arquitectura, Infraestructura, Seguridad, Privacidad, Operaciones, etc.) (responsable: Equipo de desarrollo)
- Crear el gráfico de trabajo pendiente (burndown chart²⁶) de despliegue (opcional) (responsable: Equipo de desarrollo)
- Conducir picos para historias complejas donde se requieran evaluaciones alternativas. Se evalúan varias alternativas para llegar a la solución más adecuada (opcional) (responsable: Equipo de desarrollo)
- Refinar historias de usuarios para la próxima iteración / sprint (elaboración de requerimientos, criterios de aceptación, información complementaria al nivel de tarea que se puede lograr en un día). El formato de la historia del usuario debe cubrir restricciones, interfaces o conexiones y atributos de calidad para las historias de usuario / epopeyas / compromisos / proyectos. (responsable: Dueño del producto (product owner))
- Conducir un entorno (como desarrollo, pruebas) y evaluación de preparación de infraestructura (responsable: Equipo de desarrollo)

²⁵ streams teams: Los equipos que participan dentro del flujo de valor, con ellos se representan una serie de pasos que una organización utiliza para crear soluciones que proporcionan un flujo continuo de valor al cliente. (Scaled Agile, 2018)

²⁶ burndown chart: gráfico de trabajo pendiente, a lo largo del tiempo muestra la velocidad a la que se está completando los objetivos/requisitos. Permite extrapolar si el Equipo podrá completar el trabajo en el tiempo estimado. (proyectosAgiles.org, 2019)

Validación y Verificación:

- La visión del producto es validada por todas las partes interesadas (stakeholders) (responsable: Equipo ágil)
- El Equipo de desarrollo verifica la cartera de pedidos (product backlog), al menos para la primera iteración / sprint de despliegue. El dueño del producto (product owner) explica las historias de los usuarios al Equipo de desarrollo para solicitar comentarios que incorpora el dueño del producto (product owner) (responsable: Equipo ágil)
- Resultado de pico (spike) / prueba de concepto (PoC) / prueba de tecnología(PoT) validado (responsable: Equipo de desarrollo)

Salida:

- Se establecen el objetivo de despliegue y el valor de negocio que se entregarán.
- Cartera de pedidos (product backlog) con elementos prioritarios.
- El equipo ha llegado a un alto-nivel de entendimiento de cómo realizar / implementar la cartera de pedidos (product backlog) y probar una solución que ofrece el valor esperado.
- Definición de Hecho (DoD) y la definición de Listo (DoR) están listos.
- El entorno está listo para comenzar la iteración / sprint.

Artefactos:

- Cartera de pedidos (product backlog)
- Cartera de pedidos (product backlog) / mapa de historias (story map) (opcional)

- Hoja de ruta de implementación de despliegue / producto mínimo viable (Minimum Viable Product - MVP)
- Definición de Hecho (DoD) y Definición de Listo (DoR)
- Modelo operativo (puede ser parte de plan de proyecto unificado)
- Resultado de pico (spike), prueba de concepto (PoC), prueba de tecnología(PoT), etc. (opcional)
- Crear el gráfico de trabajo pendiente (burndown chart) de despliegue (opcional)
- Impedimentos / registro de riesgos

Nota: La cobertura y la granularidad variarán según los requerimientos. Las actividades de gestión de productos para la próxima versión se ejecutarán en paralelo a las actividades de ingeniería de productos de la versión actual.

4.2.2.2 Ingeniería del producto (migración y pruebas)

Descripción:

La migración de datos tiene lugar en iteraciones / sprints. Producto mínimo viable (Minimum Viable Product - MVP) se puede realizar en una o varias iteraciones / sprints. Cada iteración / sprint tiene un conjunto de historias de usuarios priorizadas que contribuyen al producto mínimo viable (Minimum Viable Product - MVP). Todas las historias de usuarios comprometidas para la iteración / sprint se desarrollan, migran y prueban (incluidos atributos no-funcionales como rendimiento, seguridad, privacidad, regulación, escalabilidad, interoperabilidad y usabilidad).

Esto incluye el desarrollo del paquete de migración de datos, que generalmente consiste en rutinas de extracción, programas de transformación de datos, scripts de limpieza de datos, programas de auditoría & verificación y rutinas de carga de datos. También es posible acomodar las reglas de limpieza de datos como parte de la transformación de datos.

Los programas pueden desarrollarse manualmente o generarse utilizando herramientas de migración de datos, según las especificaciones de mapeo. En el caso del desarrollo manual, se debe crear un documento de diseño de bajo-nivel para los programas de migración de datos.

El paquete de migración de datos se prueba según el documento de estrategia de pruebas. Las pruebas generalmente se realizan en dos niveles, pruebas unitarias y pruebas de integración. Las *pruebas unitarias* se realizan a nivel de programa para validar el correcto funcionamiento de las rutinas de transformación, limpieza de datos, auditoría, validación, extracción y carga. La prueba unitaria es realizada por el programador. También puede ser realizado independientemente por un compañero. Una prueba unitaria automatizada a realizar, siempre que sea posible.

Las *pruebas de integración* se realizan (al finalizar las pruebas unitarias) ejecutando los programas de migración en el orden identificado por el documento de enfoque del programa de migración de alto-nivel.

Entrada:

- La cartera de pedidos. (product backlog) (historias priorizadas y refinadas) está disponible
- El entorno (como desarrollo, pruebas) está listo.
- El equipo está disponible.

Actividades / Tareas:

- El enfoque y la estrategia de migración de datos se establecen para realizar los elementos de la cartera de pedidos (product backlog) con la calidad asegurada esperada. El documento de enfoque de migración de datos cubre el marco mínimo requerido para ejecutar la migración de datos a través de un conjunto de iteraciones / sprints (responsable: Equipo ágil). Los siguientes son los elementos de muestra de la cartera de pedidos (product backlog):
 - Consolidar el inventario de los sistemas de origen y destino.
 - Evaluar las opciones de despliegue (roll-out) para la implementación.
 - Evaluar herramientas para la elaboración de perfiles y la limpieza de datos.
 - Identificar y evaluar herramientas para la migración de datos.
 - Prepare especificaciones para herramientas para la migración de datos
 - Realizar análisis de modelo de datos.
 - Analizar y entender los dominios, rangos / conjunto de valores válidos para los campos identificados a partir del análisis del modelo de datos.
 - Realizar perfiles de datos utilizando las herramientas seleccionadas.
 - Definir los requerimientos para la limpieza de datos.

- Definir criterios de auditoría para la migración de datos. (para verificar la integridad)
- Definir criterios de validación para la migración de datos. (para verificar la corrección)
- Definir requerimientos de limpieza de datos.
- Definir estándares para el mapeo.
- Definir la estrategia de migración de datos.
- Identificar escenarios de pico (spike) / piloto. (si aplica)
- Definir la estrategia de pruebas.
- Definir la estrategia de implementación para la migración de datos.
- Crear repositorio de mapeo
- Crear diseño del programa de migración
- Conducir la planificación de iteración / sprint para llegar a la meta de iteración / sprint en lenguaje de negocio, la acumulación de iteraciones que contiene historias de usuarios para la iteración / sprint, estimaciones de historias de usuarios y tareas para historias de usuarios. (responsable: Equipo ágil)
- Colaborar con otros equipos del flujo (streams) (Arquitectura, Infraestructura, Seguridad, Privacidad, Operaciones, según sea necesario) para sus entradas (responsable: Equipo ágil)
 - Tenga en cuenta otras tareas, como la preparación de pruebas automatizadas, la preparación de la documentación del usuario, la capacitación, las necesidades de informes (si aplica), etc.
 - Tenga en cuenta los requerimientos no-funcionales como Seguridad, Privacidad, Regulatorio, Rendimiento que se incluirán como historias / tareas de usuario.

- Si se analizan las historias de defectos, incluya las tareas equivalentes de recuperación y re-evaluación.
- Incluya los requerimientos de todas las fuentes en una sola cartera de pedidos (product backlog) / iteración / sprint para que haya una comprensión común de los objetivos a alcanzar.
- Cree un diseño suficiente para apoyar el desarrollo y la implementación de las historias de usuario refinadas. (como mínimo) (responsable: Equipo de desarrollo)
- Llevar a cabo el desarrollo / migración incremental, integración continua y pruebas de acuerdo con definición de Hecho (DoD) para una historia de usuario (responsable: Equipo de desarrollo)
 - Usar herramientas de análisis de código fuente estático, cuando sea posible.
 - Realice pruebas unitarias, a través de un script automatizado, cuando sea posible.
 - Todas las pruebas requeridas (pruebas de humo, funcional, regresión, rendimiento, seguridad, privacidad y otras pruebas no-funcionales, exploratorias, etc.) deben tener un alcance, según corresponda, si aún no están cubiertas en los criterios de aceptación o definición de Hecho (DoD). Estas pruebas deben automatizarse cuando sea posible.
- Los siguientes son elementos de muestra de la cartera de pedidos (product backlog):
 - Desarrollar programas de transformación de datos basados en el repositorio de mapeo.
 - Desarrollar programas de limpieza de datos. (si aplica)
 - Desarrollar rutinas de auditoría / validación basadas en los criterios de auditoría y validación.
 - Desarrollar scripts de extracción / carga de datos.

- Preparar planes de prueba.
- Preparar datos de prueba.
- Realizar pruebas unitarias automatizadas siempre que sea posible.
- Preparar guiones para la integración.
- Realizar pruebas de integración.
- Recopilar métricas sobre la ejecución del enfoque de migración de datos.
- Calcular ventana por lotes de migración de datos de producción.
- Optimizar los programas y vuelva a probar si es requerido.
- Conducir picos (spikes²⁷) para historias complejas (opcional) (responsable: Equipo de desarrollo)
- Actualizar el documento de enfoque de migración de datos, el repositorio de mapeo de datos, el diseño del programa de migración, la estrategia de migración de datos y la estrategia de pruebas, etc. (si aplica)
- Conducir una reunión diaria para inspeccionar el trabajo realizado desde la última reunión y planificar el trabajo para las próximas 24 horas, discutir los impedimentos. (responsable: Equipo de desarrollo, Scrum master)
- Actualizar tablero de información (por ejemplo, tablero de tareas [Todo – WIP - Done]) y el gráfico de trabajo pendiente (burndown chart) (responsable: Equipo de desarrollo)

²⁷ spike: pico, es una historia de usuario que no se puede estimar hasta que un Equipo de desarrollo realice una investigación de tiempo determinado. La salida de un pico (spike) es una estimación de la historia de usuario original.

- Resolver impedimentos. (responsable: Scrum master)
- Conducir la planificación previa para planificar los elementos de la cartera de pedidos (product backlog) para las próximas 1-2 iteraciones / sprints. El refinamiento para el siguiente despliegue también se realiza en paralelo al sprint actual. (responsable: Equipo ágil)
- Conducir la iteración / revisión de sprint para verificar las historias de usuarios realizadas con la definición de hecho. Si no se cumple el compromiso, el impedimento será identificado y resuelto. (responsable: Equipo ágil)

Nota: La retroalimentación de revisión se incorporan en la misma iteración / sprint o se agregan a la cartera de pedidos. (responsable: Dueño del producto (product owner)).

- Conducir las iteraciones / sprint de retrospectiva para discutir qué salió bien en la iteración / sprint; y qué debe cambiarse. (responsable: Equipo ágil)
- *Consolidación / Integración. (si hay varios equipos)*
- Esto es necesario cuando varios equipos trabajan en paralelo para un incremento de producto. Esto ayuda a los equipos a colaborar, integrar y estabilizar sus incrementos, corregir la integración y los defectos funcionales y prepararlo para un demo integrado.
- Conducir la reunión Scrum. (en caso de que haya varios equipos ágiles) (responsable: Scrum master)
- Realizar integración de incremento de producto / base de código fuente, integración de componentes de ETLs cruzados y / o integración con clientes o componentes de ETLs de terceros. (responsable: equipo de desarrollo)

- Realizar pruebas de integración / regresión. Establecer la trazabilidad de las historias de usuario a las pruebas para garantizar la cobertura de las pruebas y la cobertura de las historias de los usuarios. (responsable: equipo de desarrollo)
- Realizar un demo de producto integrado.

Validación y Verificación:

- Código fuente / componentes de ETLs, la migración de datos se verifica a través de la revisión por pares / programación de pares (responsable: Equipo de desarrollo)
- Se realizan comprobaciones de calidad del código fuente estático y otras pruebas de integración (responsable: Equipo de desarrollo)
- Se revisan todos los artefactos creados / actualizados (por ejemplo, la estrategia de migración de datos (perfilado / limpieza de datos), el inventario del sistema de origen y destino, el repositorio de mapeo, el diseño del programa de migración de datos, la especificación de herramientas, la estrategia de pruebas, la estrategia de implementación, etc.) (responsable: Equipo de desarrollo)
- Se revisan y verifican otros artefactos (repositorio de mapeo de datos, diseño del programa de migración, estrategia de migración de datos y estrategia de pruebas, planes de prueba, resultados de prueba, etc.) (responsable: Equipo de desarrollo)
- El incremento del producto es validado por el dueño del producto (product owner) y otras partes interesadas (stakeholders) durante la demostración (responsable: Equipo ágil). En algunos

casos, se pueden realizar pruebas adicionales, como las pruebas de aceptación del usuario, las pruebas de rendimiento, las pruebas de privacidad y pruebas de seguridad.

Salida:

- Todos los elementos de la lista de pedidos aceptados cumplen con la definición de Hecho (DoD)
- Se cumple el objetivo de iteración / sprint o se toman las medidas correctivas apropiadas
- El propietario del producto (product owner) puede demostrar el valor incremental obtenido de la iteración / sprint a las partes interesadas (stakeholders) del negocio y/o usuarios finales
- Las acciones de mejora se agregan y priorizan en el registro de la cartera de mejoras.
- La cartera de pedidos (product backlog) se actualiza para los elementos completados, se refina en función de la retroalimentación e incluye nuevos / divididas historias de usuarios cuando es necesario.

Elementos de trabajo:

- Datos migratorios incrementales liberables y/o código fuente desarrollado, incluida la documentación del usuario.
- Documento de enfoque de migración de datos que incluye repositorio del mapeo de datos, diseño del programa de migración, estrategia de migración de datos y estrategia de pruebas, etc.

- Trazabilidad desde la necesidad de negocio a través de épicas, historias de usuarios, tareas, pruebas y la definición de Hecho (DoD). (Los diseños y el código fuente se remontan directamente a las historias de usuarios).
- Meta de iteración / sprint.
- Iteración / sprint backlog.
- Cartera de pedidos (product backlog) refinados
- Plan de pruebas / scripts, resumen de pruebas y resultados de pruebas de varios tipos de prueba
- Tablero de información (ejemplo: panel de tareas)
- Crear el gráfico de trabajo pendiente (burndown chart) de iteración / sprint, gráfico de trabajo pendiente (burndown chart) de despliegue.
- Registro de impedimento

4.2.2.2.3 Implementación (paquete y despliegue)

Descripción:

La implementación implica despliegue de los incrementos del producto / producto mínimo viable (Minimum Viable Product - MVP) en el entorno de destino / producción. El equipo puede planificar pruebas adicionales.

Se recomienda la implementación continua para desplegar el incremento de producto integrado continuamente que pasa todas las pruebas necesarias.

Antes de desplegar los incrementos del producto en el entorno de producción, se recomienda que la migración de datos pre- implementación se realice en un entorno de producción. Esto generalmente se realiza como simulación de volumen de datos completo o ejecución paralela.

La simulación de volumen completo es la simulación de la implementación de producción en un entorno de prueba. Esto normalmente se realiza en el centro de datos del cliente. El objetivo es comprender las complejidades durante la implementación, en términos de la ventana por lotes para la migración de datos de producción, los requerimientos de infraestructura, la continuidad del negocio y ajustar los programas y los procedimientos de implementación, según sea necesario.

Durante la ejecución paralela, los sistemas de origen y destino se ejecutan en paralelo para determinar la usabilidad de los datos en el sistema de destino. Normalmente, esta actividad la realizan los usuarios de negocio desde el lado del cliente.

Entrada:

- Solicitud de lanzamiento de producción disponible.
- Todas las iteraciones / sprints anteriores se han cerrado según la Definición de Hecho (DoD).
Esto incluye programas completamente probados y documentación asociada.
- El nivel de despliegue de definición de Hecho (DoD) está disponible, si aplica.
- El plan de despliegue está disponible (si no existe, se debe preparar).

- El entorno de implementación está listo

Actividades / Tareas:

Revisión de despliegue y pruebas de aceptación de usuario (UAT) (opcional)

- Estas actividades serían aplicables, basadas en el trabajo restante antes del despliegue de los incrementos del producto. Trate las actividades como opcionales, si los incrementos del producto están listos para su despliegue.
 - Realice pruebas adicionales no-funcionales (rendimiento, penetración, seguridad, privacidad, concurrencia, etc.), si las hay, basadas en el despliegue de definición de Hecho (DoD). (responsable: Equipo de desarrollo)
 - Complete las actividades restantes, si las hay, basadas en el despliegue de definición de Hecho (DoD). (responsable: Equipo de desarrollo)
 - Realice la revisión de la versión dando una demostración del incremento del producto al propietario del producto y tome una decisión sobre la versión del producto. (responsable: equipo de desarrollo)
- Nota:** La retroalimentación de revisión de versión se incorporan en la misma iteración / sprint o se agregan a la cartera de productos. (product backlog).
- Realizar la inspección final. (responsable: Equipo de desarrollo)
 - Conducir / apoyar pruebas de aceptación de usuario (UAT) y obtener la aceptación / aprobación del propietario del producto para el despliegue del incremento del producto. (responsable: Equipo de desarrollo)

- Actualice cartera de pedidos (product backlog), si es necesario (responsable: dueño del producto (product owner))

Despliegue

- Prepare un plan de implementación que puede incluir, entre otros, la secuencia de actividades con responsabilidades claras para el plan de implementación de pre-producción, corte (cut-over) / producción, pos-producción y rollback según corresponda (responsable: Equipo de desarrollo)
- Preparar scripts de control para ejecutar el paquete de migración de datos (los scripts creados para las pruebas de integración se pueden modificar y reutilizar). (responsable: Equipo de desarrollo)
- Realizar una simulación de volumen de datos completo. (opcional) (responsable: Equipo de desarrollo)
 - Recopilar métricas sobre la ejecución del paquete de migración de datos (responsable: Equipo de proyecto)
 - Re-calcular la ventana por lotes para la ejecución en producción. (responsable: Líder de proyecto)
 - Repita la simulación de volumen completo hasta que se cumplan los criterios de éxito documentados en el documento de estrategia de implementación (todos los elementos requeridos en la lista de verificación de implementación deben completarse con éxito)

- Actualización el gráfico de trabajo pendiente (burndown chart) de despliegue (opcional)
(responsable: Equipo de desarrollo)
- Transición del incremento del producto al equipo de Operaciones (responsable: Equipo de desarrollo)
- Siga el proceso de control de cambios según corresponda para el paso a producción.
(responsable: Equipo de desarrollo)
- Ejecutar plan de despliegue (responsable: Equipo de desarrollo, Equipo de operaciones)
 - Generar estadísticas resumidas e informes críticos sobre los sistemas de origen para la validación. (si es necesario)
 - Copia de seguridad de la base de datos de origen
 - Copia de seguridad de la base de datos de destino, si está operativa
 - Extraer datos de la fuente usando scripts de extracción de datos
 - Ejecutar los scripts de limpieza de datos (si aplica)
 - Ejecutar los scripts de transformación de datos
 - Ejecutar los scripts de auditoría y validación para verificar la corrección y la integridad de la migración de datos.
 - Resolver y re-conciliar cualquier error encontrado.
 - Ejecutar los scripts de carga de datos para llenar la base de datos de destino.
 - Ejecutar los scripts de prueba de la aplicación de destino para transacciones críticas, para determinar la usabilidad de los datos.
 - Hacer que la aplicación de destino se active.

- Validar versión contra definición de Hecho (DoD) (despliegue), opcional (responsable: equipo de desarrollo)
 - Generar estadísticas resumidas e informes críticos de los sistemas de destino.
 - Comparar las estadísticas e informes del sistema de origen y destino, y resuelva / resuelva los errores, si los hay
- Invoque el mecanismo y procedimientos de retroceso, si los errores no pueden re-conciliarse o resolverse (responsable: Equipo de desarrollo)

Post Despliegue

- Lleve a cabo una retrospectiva de despliegue para discutir qué salió bien en la iteración / sprint y qué debe cambiarse. (responsable: Equipo ágil)
- Realizar la gestión de retrospectiva (responsable: dueño del producto (product owner), Equipo ágil)
- Conducir la capacitación de usuarios / operaciones (opcional) (responsable: Equipo ágil)
- Obtener la realimentación del cliente (responsable: Scrum master, Equipo de desarrollo)

Validación y Verificación:

- Se revisa el producto contra la visión de despliegue (responsable: dueño del producto (product owner))
- Se revisan los artefactos de implementación (plan de implementación / lista de verificación, scripts, etc.) (responsable: Equipo de desarrollo)

- Se realizar la verificación post-implementación (responsable: Equipo de desarrollo)
- El incremento de producto integrado es validado por dueño del producto (product owner) y otras partes interesadas (stakeholders) durante la demo. (responsable: Equipo ágil)
- Se verifica la salida de la simulación de volumen de datos completo

Salida:

- Todos los temas / épicas / historias de usuario aceptados y confirmados se implementan en producción.
- La aceptación de paso a producción se recibe del dueño del producto (product owner) / usuarios del producto en el incremento del producto implementado en producción.

Elementos de trabajo:

- Incremento de producto, datos migrados a la base de datos de destino, incluida la documentación del usuario.
- Plan de pruebas / scripts, resumen de pruebas y resultados de prueba.
- Plan de implementación (lista de verificación de implementación).
- Paquete de implementación que contiene el script de control para la migración de datos de producción, programas convertidos, datos y documentación.
- Cartera de pedidos (product backlog).
- Despliegue del gráfico de trabajo pendiente (burndown chart).

4.2.3 ETAPA CHECK - VERIFICAR

El índice de satisfacción del cliente (CSI²⁸) deberá ser la métrica de comparación de la satisfacción de los proyectos de migración de datos utilizando *metodología cascada* versus la propuesta como mejora continua la *metodología ágil* a la gestión de migración de datos. La encuesta de satisfacción al cliente se deberá solicitar luego de seis meses de despliegue de la metodología ágil a la gestión de migración de datos.

4.2.4 ETAPA ACT - ACTUAR

Acciones futuras con responsables, fechas y estado (Pendiente, Progreso, Cerrado), se deben planificar entre los responsables de la gestión de calidad, la gestión de desarrollo de sistemas y cliente con el objetivo de continuar la mejora continua a la gestión de migración de datos.

²⁸ CSI: customer satisfaction index. Sirve para medir qué tan satisfechos están los clientes y cuál es el nivel de compromiso que tienen hacia una marca, producto o servicio. Tus clientes no esperan que seas perfecto. Lo que sí esperan es que les resuelvas un problema cuando algo sale mal - Donald Porter. (QuestionPro, 2019)

Tabla 8*Registro de acciones futuras con responsables, fechas y estado*

No	Acciones	Responsables	Fechas	Estado
1	Actualizar la <i>visión empresarial</i> alineado a la utilización de metodologías ágiles de la empresa Fábrica de Software Consultancy & Services, S.A.	Equipo de gestión calidad, Gerencia	Dic-2019	Pendiente
2	Desarrollar programas de capacitación / certificación de metodologías ágiles (scrum , kanban) a los empleados de la empresa Fábrica de Software Consultancy & Services, S.A.	Equipo gestión de desarrollo, calidad	Sep-2020	Pendiente
3	Utilizar metodología ágil a la gestión de migración de datos con <i>proyectos pilotos</i> acordados con cliente, entidad bancaria.	Equipo gestión de desarrollo, calidad, cliente	Ene-2020	Pendiente
4	La encuesta de satisfacción al cliente a los proyectos de migración de datos que utilicen la propuesta como mejora continua la metodología ágil. (ver en el ANEXO C. FORMATO DE ENCUESTA DE SATISFACCION A CLIENTE)	Equipo gestión de desarrollo, calidad, cliente	May-2020	Pendiente

CAPÍTULO V

5.1 Pasos para implementar la propuesta de metodología ágil

La estrategia de implementación de la metodología ágil para cada empresa es diferente porque cada empresa tiene diferentes variables implementadas a la interna, en la bibliografía no se ha encontrado una receta para la puesta en marcha, implementar las metodologías ágiles (scrum²⁹, kanban³⁰ o alguna de sus variedades) es un reto al que se enfrentan las empresas con sus grupos de gestión de proyectos. Las ventajas luego de la implementación de este tipo de metodologías son evidentes por el valor que se entrega al cliente, pero la implementación de este tipo de metodologías no es una tarea sencilla, existen miedos, rechazos, barreras que han complicado la implementación esta forma de trabajar en las empresas, porque la implementación significa un cambio en la “cultura organizacional” y un cambio en la “mentalidad de los asociados”.

A continuación, se describen algunos pasos para implementar / sincronizar la propuesta de metodología ágil a la gestión de migración de datos de la empresa Fábrica de Software Consultancy & Services S.A. para el cliente, entidad bancaria como proceso de mejora continua.

²⁹ Scrum: Es un proceso en el que se aplican de manera regular un conjunto de buenas prácticas para trabajar colaborativamente, en equipo, auto-organización, multifuncional y obtener el mejor resultado posible de un proyecto. (proyectosagiles.org, 2018)

³⁰ Kanban: Kanban viene del japonés. Usualmente escrito katakana y también en kanji. (kan=visual, ban=tablero). Es un sistema que controla el flujo de recursos en procesos de producción a través de tarjetas (ToDo, WIP, Done). (paginawebgratis.es, 2017)



Figura 22. Gráfico referente a implementar / sincronizar
Fuente: (ITM Platform, 2019)

5.1.1 Empezar con el proyecto adecuado

Realmente es posible aplicar las metodologías ágiles a prácticamente cualquier tipo de proyecto, pero lo cierto es que **para una implantación exitosa de este tipo de metodologías es importante seleccionar los primeros proyectos en los que se aplican** a fin de obtener los máximos beneficios en el menor tiempo posible. (ITM Platform, 2019)

Intentar aplicar modelos ágiles a proyectos claramente predictivos o clásicos no suele dar buen resultado, ya que la sensación de pérdida de control es muy alta y los equipos (y la dirección) tienden a volver a las metodologías ya conocidas. Por el contrario, proyectos experimentales, con un alcance poco definido o muy cambiante, con equipos multidisciplinarios y donde es necesario dar resultados con rapidez, son una excelente oportunidad para aplicar las metodologías ágiles. (ITM Platform, 2019)

5.1.2 Tener claro el papel del equipo

Hay una inversión muy significativa del papel del equipo entre los proyectos clásicos o predictivos y los proyectos ágiles. La clave es la de Jefe de Proyecto como figura que controla todos los elementos del proyecto, **ahora el equipo tiene un papel mucho más relevante** y la figura del jefe de proyecto pasa a ser un facilitador de la metodología. Es importante tener claro el papel del equipo para tener una correcta implantación. (ITM Platform, 2019)

5.1.3 La estimación del esfuerzo sigue siendo clave

En la implantación de las metodologías ágiles **uno de los problemas más habituales es considerar que ya no es necesario realizar estimaciones**. Aunque ya no sea necesario realizar una estimación de todo el proyecto y nos podamos centrar en las tareas del próximo sprint o las que tienen mayor prioridad en el product backlog, es importante que estimemos de forma realista los esfuerzos de las tareas y estas sean razonablemente equivalentes o, al menos, sea evidente las diferencias de tamaño entre ellas. (ITM Platform, 2019)

Si concluido un sprint no se ha concluido una tarea o en un kanban aparece continuamente una tarea como en proceso “Work In Progress - WIP”, es muy probable que nos hayamos equivocado en la estimación y debemos corregirlo, descomponer la tarea en otras más manejables y, en muchas ocasiones, revisar nuestros compromisos. Lo que vamos a conseguir con la gestión

ágil es que la estimación se centre en los trabajos que mayor valor aportan o los que tenemos que abordar con mayor celeridad, pero la estimación sigue siendo importante. (ITM Platform, 2019)

5.1.4 Conocer y controlar las restricciones

Las metodologías ágiles tienen restricciones y deben ser tenidas en cuentas. **Hay un alcance, plazo, un coste y una calidad que cumplir.** Es cierto que se puede producir una inversión de prioridades y que el alcance sea más negociable, pero las restricciones de plazo, coste y calidad siguen ahí y deben ser gestionadas. (ITM Platform, 2019)

Esta metodología establece que las tareas no deben superar un esfuerzo determinado, definen en proceso “Work In Progress - WIP” máximo que somos capaces de gestionar o establecen una caja de tiempo en modo de sprint. **Las restricciones deben ser mantenidas de forma muy estricta** y no deben cambiarse a la ligera, ya que son una parte muy importante de su modelo. Si vamos cambiando, ajustando y aceptando todo tipo de cambios, estamos perdiendo el control. (ITM Platform, 2019)

5.1.5 Gestionar la tensión

Aunque parezca una cierta contradicción, **las metodologías ágiles se parece más a una carrera de fondo que a un sprint.** Hay empresas que plantean estas metodologías como una forma de ir más deprisa, de sacar más trabajo en menos tiempo, aprovechando que los equipos están más

involucrados. Esto es cierto, pero si queremos que la implantación de estas metodologías perdure en el tiempo debemos gestionar la tensión de los equipos. (ITM Platform, 2019)

Disponer de un equipo motivado, orientado a resultados, autogestionado y eficiente es posible con las metodologías ágiles. Para que estas características perduren en el tiempo, hay que conseguir que el equipo también perciba una mejora en la productividad y no sólo un mayor esfuerzo y trabajo de forma continuada. (ITM Platform, 2019)

5.1.6 Métricas: “la potencia sin control no sirve de nada”

Estas metodologías tienen una gran potencia, son capaces de que equipos bien motivados obtengan resultados impresionantes en plazos realmente pequeños. Pero **toda esta potencia no está reñida con el control**. Las metodologías ágiles nos animan a medir, analizar y mejorar de forma continua. (ITM Platform, 2019)

Las métricas son el camino hacia una gestión explícita de proyectos, basada en datos, no en intuiciones, opiniones o urgencias puntuales. La velocidad, el flujo, el cumplimiento de los compromisos son todas ellas métricas clave que debemos recoger y analizar para optimizar nuestros procesos y mejorar a nuestros equipos. (ITM Platform, 2019)

5.1.7 Calidad, calidad y... calidad

La calidad es el negocio de todos los días. Aumentar la velocidad de entrega, gestionar las estimaciones de forma incremental o tener un equipo auto-gestionado no conllevan dejar de lado

la calidad. En las metodologías ágiles es muy importante entregar productos rápido, pero también entregar productos que funcionen, que hagan lo que tienen que hacer de forma eficiente. (ITM Platform, 2019)

Por ello es importante no dejar la calidad para el final e incorporar desde el principio elementos de validación, revisión y medición de la calidad de todos los artefactos, entregables y productos que generemos durante el proyecto. (ITM Platform, 2019)

5.1.8 Seguir la metodología con rigor

En las metodologías ágiles hay muy pocas reglas, normas o productos. **Es importante seguir la metodología con precisión, sobre todo al inicio.** Es mejor no cambiar nada (o casi nada) antes de tener experiencia. Si algo le resulta extraño, tenga un poco de paciencia y dele una oportunidad. (ITM Platform, 2019)

Scrum establece una serie de roles, reuniones y fases que es importante conservar, experimentar y mantener para que esta metodología realmente funcione como esperamos. Es posible ir de menos a más en estas metodologías, pero siga sus indicaciones con precisión hasta que tenga soltura en su uso. (ITM Platform, 2019)

5.1.9 Realizar las revisiones y ajustar la metodología

En cuanto tengamos un avance significativo en el uso de las metodologías ágiles podemos plantearnos realizar ajustes sobre las mismas. **Es importante hacer revisiones o retrospectivas que le permitan ver que funciona y que no dentro de su empresa y hacer los cambios que sean necesarios para ajustar la metodología** a su cultura, estilo y necesidades, pero siempre después de haber probado con los modelos estándar. (ITM Platform, 2019)

Las metodologías ágiles son flexibles, muy flexibles y por ello es posible adaptarlas a prácticamente cualquier tipo de proyecto, a cualquier tipo de empresa y al cualquier tipo de equipo. Con un poco de experiencia es posible identificar cuáles son los posibles desajustes y realizar cambios, adaptaciones o añadidos a estas metodologías para conseguir que se ajusten perfectamente a nuestras necesidades y circunstancias. (ITM Platform, 2019)

5.1.10 Extremar la visibilidad

Una de las claves más importantes en el éxito de las metodologías ágiles es la visibilidad. En algunas empresas esta implantación se hace “a escondidas”, sin apenas visibilidad, casi como si diera vergüenza aplicar este tipo de herramientas. **Es importante que este tipo de implantación tenga visibilidad, sea abierta y pública, para que toda la empresa pueda ver qué se está haciendo, cómo se está haciendo y que se ha conseguido con su utilización.** (ITM Platform, 2019)

No utilice kanban privados o los oculte cuando aparece el cliente o patrocinador del proyecto. Muestre, explique y aproveche las ventajas de la máxima visibilidad. No hay mejor aliado que un cliente o patrocinador del proyecto involucrado en la gestión y las metodologías ágiles permiten maximizar la visibilidad y obtener una mayor participación de todos los interesados. La metodología ágil no es una excepción o una extravagancia de un equipo aislado, es algo que se puede aplicar en toda la empresa. (ITM Platform, 2019)

5.1.11 Gestionar las expectativas

Muchos equipos y empresas que se inician en este camino creen que todos sus problemas se solucionarán por arte de magia, que el cliente ya no cambiará de opinión, que los productos ya no tendrán defectos, que ya nunca pasará nada “desagradable” en el proyecto. **Las metodologías ágiles se adaptan muy bien a entornos cambiantes y estresantes, pero no solucionan todos los problemas.** Gestionar las expectativas de los equipos, de los clientes, de la dirección es importante para tener éxito en la implantación. (ITM Platform, 2019)

Es posible que las primeras veces la metodología no sea perfecta, que los equipos se sientan incómodos con alguno de los aspectos de la metodología, que el proyecto tenga algunos problemas. Es algo completamente normal. Rápidamente comprobará que se progresa, que los avances son muy significativos y que los resultados son muy buenos. (ITM Platform, 2019)

5.1.12 Seleccionar las herramientas adecuadas

Utilizar una herramienta de apoyo en el uso de las metodologías ágiles facilita la implantación de las mismas en las empresas. **Tener un soporte centralizado para compartir la información, para medir los avances y mantener el control del proyecto es muy importante.** Gracias a las herramientas adecuadas los equipos van a poder trabajar de forma autónoma a la vez que la empresa puede mantener el control sobre el progreso, los gastos e ingresos del proyecto, los esfuerzos, etc. (ITM Platform, 2019)

5.1.13 Elegir un responsable de producto (product owner)

Esta persona es la que tiene la visión clara de lo que se necesita, se va a hacer, fabricar o conseguir. Tendrá en cuenta riesgos y compensaciones, qué es posible y qué es factible. (Management Plaza, 2017)

5.1.14 Elige un equipo (Development Team)

¿Quién va a hacer el trabajo real? Este equipo necesita tener las habilidades necesarias para convertir en realidad la visión del responsable de producto. Los equipos tienen que ser pequeños: entre 3 y 9 personas es lo normal. (Management Plaza, 2017)

5.1.15 Elegir un Scrum Master

Es la persona que conducirá a todos los demás por el sistema de trabajo Scrum ayudando al equipo a eliminar todo aquello que les frene, quitar desperdicios. (Management Plaza, 2017)

5.1.16 Elaborar y prioriza una lista de objetivos (product backlog)

El backlog no es más que una lista de todo lo que debe hacerse para convertir la visión en realidad. Esta lista existe y evoluciona a lo largo del proceso, es el mapa o la hoja de ruta del producto. (Management Plaza, 2017)

En cualquier momento del proyecto, la lista de objetivos pendientes es la única y definitiva vista panorámica “de todo lo que el equipo podría hacer, por orden de prioridades”. Existe una sola lista de objetivos pendientes. Esto quiere decir que el responsable de producto tiene que tomar decisiones sobre las prioridades del proceso. (Management Plaza, 2017)

Debería consultar con todos los interesados y con el equipo para asegurarse de que representan tanto lo que quiere el cliente como lo que es factible construir. (Management Plaza, 2017)

5.1.17 Hacer una estimación afinada de la lista de objetivos pendientes

Es crucial que las personas que realmente van a llevar a cabo los ítems enumerados en la lista, calculen el esfuerzo que les llevará cada uno. El equipo deberá ir ítem por ítem para decidir si realmente es factible hacerlo. (Management Plaza, 2017)

¿Hay información suficiente para llevar a cabo cada uno? ¿Es lo suficientemente pequeño para poder calcular? ¿Hay una definición de “hecho”? ¿Todo el mundo está de acuerdo en los requisitos que hay que cumplir para considerar que una cosa está “hecha”? ¿Ofrece un valor visible? (Management Plaza, 2017)

Cada ítem tiene que poder presentarse, tiene que estar listo para, idealmente, poder ser puesto en marcha. **No hagas estimaciones de la lista de objetivos pendientes en horas**, porque a las personas se nos da fatal calcular el tiempo. **Haz estimaciones sobre el tamaño: pequeño, mediano o grande**. O incluso mejor: utilizar la sucesión de Fibonacci y calcule el punto de valor de cada una de las entradas de la lista: 1, 2, 3, 5, 8,13, 21, etc. Lo que se conoce como el Póker de Planificación³¹. (Management Plaza, 2017)

³¹ Póker de Planificación: Es responsabilidad del Equipo de Desarrollo estimar el esfuerzo necesario de cada historia de usuario, y una manera de hacerlo es mediante el póker de planificación. En esta técnica, el Equipo de Desarrollo se reúne y el Dueño del Producto explica la historia de usuario para asegurarse de que todo el equipo entienda. (Management Plaza, 2017)

5.1.18 Planificación de sprints

Ésta es la primera reunión Scrum. El equipo, el Scrum Master y el responsable de producto se sientan a planificar el sprint. (Management Plaza, 2017)

Los sprints siempre duran una cantidad determinada de tiempo, que es menos de un mes. Habitualmente, casi todo el mundo hace sprints de una o dos semanas. El equipo mira el principio de la lista de objetivos pendientes y hace una previsión de cuánto pueden tener terminado en este sprint. Si el equipo ya ha hecho algún sprint, deberían tener en cuenta los puntos que hicieron en el último. Ese número se conoce como la **velocidad del equipo**. El Scrum Master y el equipo deberían estar siempre intentando aumentar esa cifra en cada sprint. También es el momento para que el equipo y el responsable de producto se aseguren de que todo el mundo entiende exactamente cómo estos ítems van a lograr crear la visión. Además, en esta reunión todos deben ponerse de acuerdo en la meta, **lo que todos quieren lograr en ese sprint**. (Management Plaza, 2017)

Uno de los pilares del Scrum es que una vez que el equipo se ha comprometido con lo que creen que pueden terminar en un sprint, no hay vuelta atrás. No se puede cambiar y no se le puede añadir nada. El equipo tiene que ser capaz de **trabajar de forma autónoma durante todo el sprint**, para terminar lo que previeron que podían hacer. (Management Plaza, 2017)

5.1.19 Hacer que el trabajo sea visible

La forma más habitual de hacer esto es con una **pizarra de Scrum** y sus tres columnas: **ToDo, WIP, Done**. Los post-it representan los ítems que hay que completar y el equipo los cambia de sitio en la pizarra, a medida que se van terminando, uno por uno. (Management Plaza, 2017)

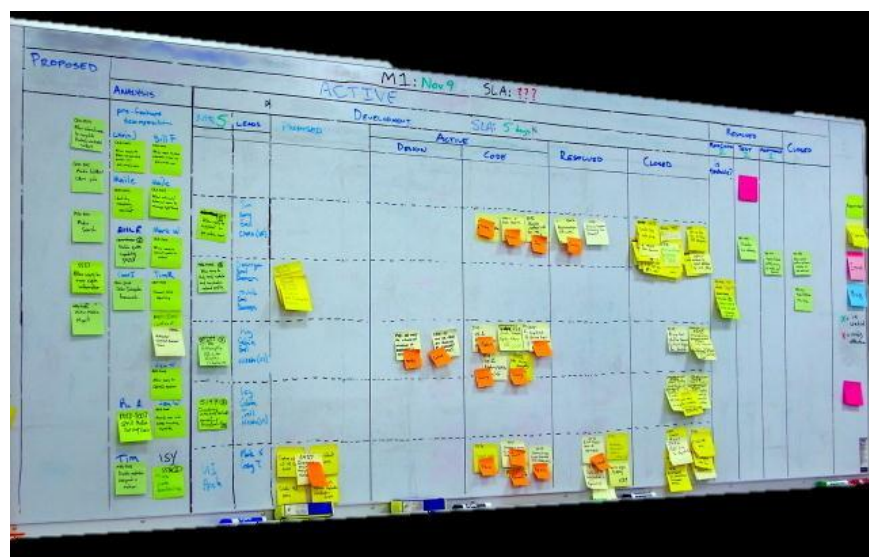


Figura 23. Pizarra de Scrum y sus tres columnas: ToDo, WIP, Done
Fuente: (Management Plaza, 2017)

Otra forma de hacer que el trabajo sea visible es crear un gráfico de trabajo pendiente (burndown chart³²). En uno de los ejes está el número de puntos que el equipo ha llevado al sprint y en el otro el número de días. Cada día el Scrum Master registra el número de puntos que se han

³² burndown chart: gráfico de trabajo pendiente, a lo largo del tiempo muestra la velocidad a la que se está completando los objetivos/requisitos. Permite extrapolar si el Equipo podrá completar el trabajo en el tiempo estimado. (proyectosAgiles.org, 2019)

completado y los anota en el diagrama de trabajo pendiente. Lo ideal sería que hubiera una curva descendente que llegara a cero puntos en el último día del sprint. (Management Plaza, 2017)

5.1.20 Scrum Diario. Reunión diaria de pie

Éste es el **pulso vital del Scrum**. Cada día a la misma hora, durante no más de quince minutos, el equipo y el Scrum Master se ven y responden a tres preguntas:

¿**Qué hiciste ayer** para ayudar al equipo a terminar el sprint?

¿**Qué vas a hacer mañana** para ayudar al equipo a terminar el sprint?

¿**Qué obstáculos se interponen** en tu camino o el del equipo?

Si dura más de quince minutos usted está haciendo algo mal. Esto ayuda al equipo a saber exactamente en qué punto está cada ítem del sprint. (Management Plaza, 2017)

¿Se van a terminar todas las tareas a tiempo? ¿Existe la posibilidad de ayudar a otros miembros del equipo a superar obstáculos? Las tareas no se asignan desde arriba, el equipo es autónomo; son ellos los que deciden. No hay que despachar detalladamente con los directivos. El Scrum Master es el responsable de eliminar los obstáculos que impiden que el equipo avance. (Management Plaza, 2017)

5.1.21 Revisión o demostración del sprint

Ésta es la reunión en la que el equipo muestra lo que ha construido durante el sprint. Puede estar presente cualquiera, no sólo el responsable de producto, el Scrum Master y el equipo, sino los

directivos de la empresa, los jefes, los clientes, todo el que quiera. Es una reunión abierta en la que el equipo explica lo que han podido pasar a la columna de “hecho” durante el sprint.

El equipo debería mostrar únicamente lo que se ajuste perfectamente a la definición de “hecho” (definition of done). Aquello que esté completamente terminado y que se puede entregar porque no necesita más trabajo. Puede no ser un producto terminado, pero debería ser una característica del mismo, que está lista para empezar a funcionar. (Management Plaza, 2017)

5.1.22 Retrospectiva del sprint

Después de que un equipo haya mostrado lo que ha conseguido durante el último sprint se sientan a reflexionar sobre lo que ha ido bien, lo que podría hacerse mejor y lo que se podría perfeccionar en el siguiente sprint. ¿Qué mejora puede incorporar el equipo al proceso de forma inmediata? (Management Plaza, 2017)

No estamos buscando a quién echarle la culpa; estamos analizando el proceso. ¿Por qué eso fue así? ¿Por qué se nos escapó aquello? ¿Qué podría hacernos ser más rápidos? Es crucial que la gente asuma la responsabilidad de su proceso y resultados y trate de encontrar soluciones como equipo. A su vez, las personas tienen que tener la valentía de plantear los problemas con los que realmente se están encontrando de una forma constructiva. Para solucionar y no a acusar. El resto del equipo debe tener la madurez de escuchar esa opinión, tenerla en cuenta y buscar una solución, en lugar de ponerse a la defensiva. (Management Plaza, 2017)

Al final de la reunión, el equipo y el Scrum Master deberían haberse puesto de acuerdo en una mejora del proceso que incorporarán en el siguiente sprint. Ese proceso de mejora, que se conoce también como kaizen, debería incluirse en la lista de objetivos pendientes del siguiente sprint, con tests de aceptación. Así, será fácil para el equipo ver si realmente han implementado la mejora y qué efecto ha tenido en la velocidad. (Management Plaza, 2017)

5.1.23 Empieza inmediatamente el siguiente ciclo de sprints

Teniendo en cuenta la experiencia anterior del equipo con obstáculos y la incorporación de mejoras. (Management Plaza, 2017)

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

- Se propuso una estructura de gestión de migración de datos con metodología ágil, además se describieron los Procesos de arquitectura, Roles organizacionales, Elementos de trabajo (mejora en las etapas *Estudio inicial y planificación* y *Cierre del proyecto*).
- Se propuso una metodología ágil a los procesos de ciclo de vida de proyectos de migración de datos con las etapas *Gestión del producto* (Visión, Enfoque de la solución, cartera de pedidos (product backlog)), *Ingeniería del producto* (migración y pruebas) e *Implementación* (Paquete y despliegue))
- Está en proceso el despliegue a todos los involucrados (stakeholders) de la empresa Fábrica de Software Consultancy & Services S.A. y notificación al cliente - entidad bancaria, la metodología ágil propuesta a la gestión de migración de datos.

6.2 Recomendaciones

- Se recomienda aplicar Pensamiento de Diseño (design thinking³³) para las fases iniciales de proyectos de migración de datos y luego introducir prácticas ágiles en el ciclo de vida de desarrollo de sistemas (system development life cycle – SDLC).
- Se recomienda solicitar a los equipos ágiles desarrollar solo documentación para soportar el desarrollo de sistema y uso del producto y no llenarse de documentación inútil.
- Se recomienda crear programas de capacitación / certificación de metodologías ágiles (scrum³⁴, kanban³⁵), el conocimiento será factor clave para mejorar la competitividad y entrega temprana de valor al negocio (time to market³⁶) de la empresa Fábrica de Software Consultancy & Services, S.A.
- Se recomienda solicitar la encuesta de satisfacción al cliente luego del despliegue de la metodología ágil propuesta como mejora continua a la gestión de migración de datos.
- Se recomienda la utilización de la metodología ágil a la gestión de migración de datos con *proyectos pilotos* acordados con cliente, entidad bancaria.

³³ Design Thinking: Pensamiento de Diseño, es un concepto están directamente relacionados con la innovación y la creatividad, cuya metodología se ha venido implementando gradualmente en los últimos años en diferentes empresas como una forma de crear productos y servicios que tiendan a satisfacer en mejor manera las necesidades de los usuarios haciéndolos parte activa del proceso de creación. (Isaza, 2016)

³⁴ Scrum: Es un proceso en el que se aplican de manera regular un conjunto de buenas prácticas para trabajar colaborativamente, en equipo, auto-organización, multifuncional y obtener el mejor resultado posible de un proyecto. (proyectosagiles.org, 2018)

³⁵ Kanban: Kanban viene del japonés. Usualmente escrito katakana y también en kanji. (kan=visual, ban=tablero). Es un sistema que controla el flujo de recursos en procesos de producción a través de tarjetas (ToDo, WIP, Done). (paginawebgratis.es, 2017)

³⁶ time to market: Es el tiempo que pasa desde que se lanza un producto hasta que una actualización llega para sustituirlo. (Jiménez, 2014)

BIBLIOGRAFÍA

- academia.soydata.net. (2019). *Componentes de un proceso ETL*. Retrieved from <https://academia.soydata.net/courses/procesos-etl-pentaho-data-integration/lectures/3037314>
- Braude. (2013, abril 16). *Ingeniería de Software*. Retrieved from <http://metodologiaencascada.blogspot.com/>
- Casadesús, M. H. (2006). *Calidad práctica*. Madrid: Pearson Educación.
- CEOLEVEL. (2018). *¿Qué es el diagrama Ishikawa y para qué sirve?* Retrieved from <http://www.ceolevel.com/que-es-el-diagrama-ishikawa-y-para-que-sirve>
- Definicion.de. (2018). *Definición de proyecto*. Retrieved from <https://definicion.de/proyecto/>
- Devlin Barry & Murphy Paul. (1988). *Data Warehouse: todo lo que necesitas saber sobre almacenamiento de datos*. Retrieved from <https://www.powerdata.es/data-warehouse>
- Dinterweb. (2019). *Datos analíticos: El reflejo de su estrategia de Marketing*. Retrieved from <https://blog.dinterweb.com/datos-analiticos-estrategia-marketing>
- Duque, S. (2012, septiembre 10). *Modelo en V*. Retrieved from <http://old-web-1.iiia.csic.es/udt/es/blog/jrodriguez/2008/metodologia-desarrollo-sotware-modelo-en-v-o-cuatro-niveles>
- Evans, J. &. (2015). *Administración y control de la calidad*. México DF: In Cengage Learning.
- Fábrica de Software Consultancy & Services, S. (2018). *Project Procedures Manual*. Retrieved from https://iqmskm.ultimatix.net/km/index.php?title=Project_Procedures_Manual
- Finder, T. A. (2019). *What does ETVX stand for?* Retrieved from [https://www.acronymfinder.com/Entry%2C-Task%2C-Verification%2C-and-Exit-\(software-process-developed-by-IBM\)-\(ETVX\).html](https://www.acronymfinder.com/Entry%2C-Task%2C-Verification%2C-and-Exit-(software-process-developed-by-IBM)-(ETVX).html)
- Goikolea, M. (2014, agosto 28). *¿Qué es Agile Project Management?* Retrieved from <https://www.iebschool.com/blog/que-es-agile-project-management-ventajas-agile-scrum/>
- González, Ó. &. (2016). *Sistemas de gestión de calidad*. Bogotá: Ecoe Ediciones.

- Gutierrez Humberto & de la Vara Roman. (2018). *Control estadístico de la calidad y six sigma*. Mexico: Mc Graw Hill. Educacion. Tercera Edicion.
- IBM Knowledge Center. (2016). *El sistema de datos transaccional*. Retrieved from https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/es/SSMKHH_9.0.0/com.ibm.ertools.mft.doc/ac07010_.htm
- inspiration.org. (2019). *Qué es una empresa offshore y para qué sirve*. Retrieved from <https://www.inspiration.org/justicia-economica/empresas-offshore>
- Isaza, J. J. (2016, mayo 26). *Qué es el Design Thinking*. Retrieved from <https://bienpensado.com/que-es-el-design-thinking/>
- ITM Platform. (2019). *ITM Platform projects, programs, portfolio*. Retrieved from <https://www.itmplatform.com/es/blog/12-claves-para-implantar-las-metodologias-agiles-con-exito/>
- Jiménez, J. (2014). *Time to Market, la clave del éxito*. Retrieved from https://www.reasonwhy.es/actualidad/tecnologia/time-market-la-clave-del-exito-para-la-tecnologia-revolutiontv_2014-01-30
- jummp.wordpress.com. (2017, abril). *Método MoSCoW*. Retrieved from <https://jummp.wordpress.com/2013/04/27/metodo-moscow/>
- Ken Schwaber & Jeff Sutherland. (2017). *La Guía Definitiva de Scrum: Las Reglas del Juego*. Retrieved from <https://www.scrum.org/courses/professional-scrum-foundations-training>
- Laudon Kenneth C. & Laudon Jane P. (2016). *Sistemas de Información Gerencial*. México: Pearson. Decimocuarta Edición.
- López, S. (2006). *Implantación de un sistema de calidad: Los diferentes sistemas de calidad existentes en la organización*. España: Vigo.
- Management Plaza, c. (2017, mayo). *Management Plaza*. Retrieved from <https://managementplaza.es/blog/los-11-pasos-para-implementar-metodologia-scrum/>
- Medinilla, Á. G. (2001). *Manifiesto por el desarrollo agil de software*. Retrieved from *Manifiesto por el desarrollo agil de software*
- Nogueira, A. (2017, mayo). *Retorno de inversión (ROI): ¿qué es y cómo calcular esta métrica financiera de tu negocio?* Retrieved from <https://blog.hotmart.com/es/retorno-de-inversion-y-como-calcularlo/>
- Organización Internacional de Normalización. (2015). *Norma internacional ISO 9000*.

- paginawebgratis.es. (2017). *kanban*. Retrieved from <https://kanban-pinkys.es/tl/Definici%F3n-y-Funci%F3n-.htm>
- PowerData. (2019). *Migración de datos: definición, desafíos y mejores prácticas para afrontarla*. Retrieved from <https://www.powerdata.es/migracion-de-datos>
- PowerData Solutions, S. (2016, abril 12). *Bases de datos transaccionales: la mina de oro digital*. Retrieved from <https://blog.powerdata.es/el-valor-de-la-gestion-de-datos/bases-de-datos-transaccionales-la-mina-de-oro-digital>
- proyectosAgiles.org. (2019). *Gráficos de trabajo pendiente (Burndown charts)*. Retrieved from <https://proyectosagiles.org/graficos-trabajo-pendiente-burndown-charts/>
- proyectosagiles.org, b. (2018). *Qué es SCRUM*. Retrieved from <https://proyectosagiles.org/que-es-scrum/>
- QuestionPro, B. (2019). *¿Que es una encuesta de satisfacción del cliente?* Retrieved from <https://www.questionpro.com/es/encuesta-de-satisfaccion.html>
- Romeu, a. (2016). *El blog del informatico*. Retrieved from <https://albertoromeu.com/spike-scrum/>
- Scaled Agile, I. (2018, octubre 4). *Scaled Agile*. Retrieved from <https://www.scaledagileframework.com/value-streams/>
- Wikipedia. (2011, agosto 17). *Código fuente*. Retrieved from https://es.wikipedia.org/wiki/C%C3%B3digo_fuente
- Wikipedia. (2018, noviembre 20). *Change Request: Solicitud de Cambio*. Retrieved from https://en.wikipedia.org/wiki/Change_request
- Wikipedia. (2019, julio 08). *Costo total de propiedad*. Retrieved from https://es.wikipedia.org/wiki/Coste_total_de_propiedad
- Wikipedia. (2019, febrero 13). *Informacion Personal: William Edwards Deming*. Retrieved from https://es.wikipedia.org/wiki/William_Edwards_Deming
- Wikipedia. (2019, julio 15). *Proyecto*. Retrieved from <https://es.wikipedia.org/wiki/Proyecto>