



UNIVERSIDAD DE CHILE  
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS  
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA INDUSTRIAL

# DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE CURSOS E-LEARNING PARA LA GESTIÓN DE PROYECTOS BAJO UNA METODOLOGÍA ÁGIL.

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL

RICARDO JAVIER ARAYA FARÍAS

PROFESOR GUÍA:  
CLAUDIO ORSINI GUIDUGLI

MIEMBROS DE LA COMISIÓN:  
JAIME ALEE GIL  
ENRIQUE JOFRÉ ROJAS

SANTIAGO DE CHILE

2017

## RESUMEN EJECUTIVO

En el presente trabajo se presenta un proceso de diseño e implementación de una metodología de producción para cursos E-learning, basada en las metodologías ágiles de producción. El trabajo se plantea desde los macroprocesos diseñados a los sub-procesos específicos de producción, exponiendo las diversas complejidades de producción propias de la empresa.

Se presentan los aspectos conceptuales necesarios para sustentar las etapas de diseño e implementación de la metodología; aquellas relacionadas a la gestión de proyectos, metodologías ágiles, diagramación de procesos y aspectos relacionados a la gestión del cambio, requeridos para construir estrategias efectivas de cambio organizacional.

Los objetivos establecidos responden a solucionar ineficiencias debido a la falta de formalización de procesos productivos, la dificultad de monitorear y coordinar el avance de la producción de cursos y la comunicación efectiva entre equipos de trabajo relacionados en el flujo.

La metodología implementada corresponde a una combinación entre las metodologías ágiles *Kanban* y *Scrum*. Durante las fases de implementación se trabajó considerando los aspectos relacionados a los principios Lean y los propios de la gestión de cambio.

Una vez implementada la herramienta y al formalizarse los macroprocesos y flujos específicos de producción, se generó una cultura de trabajo que adquiere su lenguaje propio de producción, desarrollando así un mecanismo orgánico de comunicación no sólo entre los equipos productivos, sino también con el resto de la organización.

Los principales beneficios de la implementación de la metodología y herramienta son el ahorro de tiempo en etapas de control y monitoreo de los proyectos, la mejora de comunicación entre los equipos -mediante la implementación de la metodología ágil y sus reuniones- permitiendo identificar aspectos que no aportan valor (u obstaculizan) el proceso productivo, finalmente, la capacidad de levantar información automáticamente -en cuanto a los aspectos productivos- permite obtener información relevante a la hora de planificar estrategias de desarrollo de futuros proyectos.

Finalmente, se estima un valor de la implementación equivalente al 9,5% del costo de operación sólo en aspectos de reducción de tiempo por impurezas en los procesos actuales de producción.

La implementación de la metodología no está finalizada, quedan aspectos por corregir e incorporar a medida que se siga depurando la herramienta en el futuro mientras su adopción natural crezca en el entorno de la organización.

# TABLA DE CONTENIDO

<b>RESUMEN EJECUTIVO</b>	<b>I</b>
<b>INDICE DE TABLAS</b>	<b>II</b>
<b>INDICE DE FIGURAS</b>	<b>III</b>
<b>1 ANTECEDENTES GENERALES</b>	<b>1</b>
1.1 EL AUGE DE PLATAFORMAS EDUCATIVAS ONLINE	1
1.2 CARACTERÍSTICAS DE LA ORGANIZACIÓN/ EMPRESA	4
1.3 DESEMPEÑO ORGANIZACIONAL	8
1.4 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	11
1.5 EL PRODUCTO DE LA EMPRESA	16
<b>2 MARCO CONTEXTUAL</b>	<b>24</b>
2.1 PRESENTACIÓN DEL PROBLEMA	24
2.2 OBJETIVOS Y ALCANCE DEL TRABAJO	25
<b>3 MARCO CONCEPTUAL</b>	<b>27</b>
3.1 LA GESTIÓN DE PROYECTOS	27
3.2 LA METODOLOGÍA ÁGIL Y SU JUSTIFICACIÓN	31
3.3 LA DIAGRAMACIÓN DE PROCESOS DE PRODUCCIÓN BPMN	42
3.4 GESTIÓN DEL CAMBIO	43
<b>4 METODOLOGÍA DE AVANCE</b>	<b>46</b>
<b>5 DESARROLLO</b>	<b>48</b>
5.1 ETAPA DE DISEÑO	48
5.2 ETAPA DE IMPLEMENTACIÓN	72
<b>6 RESULTADOS Y EVALUACIÓN DE IMPACTO</b>	<b>81</b>
6.1 CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS	81
6.2 EVALUACIÓN DE IMPACTO	88
<b>7 CONCLUSIONES</b>	<b>97</b>
<b>8 DESAFÍOS POSTERIORES</b>	<b>98</b>
<b>9 BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>100</b>
<b>10 ANEXOS</b>	<b>101</b>

## INDICE DE TABLAS

TABLA 1 PRINCIPALES PLATAFORMAS EDUCATIVAS ONLINE EN EL MUNDO .....	3
TABLA 2 PRINCIPALES PROYECTOS DE LA EMPRESA POR PAÍS, AÑO Y NÚMERO DE MATRÍCULAS.....	7
TABLA 3 MERCADO POTENCIAL EN CHILE, COLOMBIA Y MÉXICO .....	8
TABLA 4 COMPOSICIÓN DE EQUIPOS POR CANTIDAD DE COLABORADORES EXTERNOS, INTERNOS Y CAPACIDAD INTERNA EN HH. ....	15
TABLA 5 TABLA DE CLASES DE PRODUCTOS.....	17
TABLA 6 LOS 8 PASOS DE KOTTER PARA ACELERAR EL CAMBIO, DESCRIPCIÓN Y RESULTADOS.....	45
TABLA 7 METODOLOGÍA PARA CUMPLIR LOS OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	47
TABLA 8 EJEMPLO DE ESTIMACIÓN DE ESFUERZO HH DE UN PROYECTO POR ETAPA Y EQUIPO (INTERNO). 56	
TABLA 9 RESUMEN DEL ESFUERZO POR EQUIPO Y APROXIMACIÓN DE TIEMPO DE DESARROLLO DEL PROYECTO .....	56
TABLA 10 ESTRUCTURA DE UNA PLANIFICACIÓN DE UN CURSO.....	57
TABLA 21 ROL RESPONSABLE Y CAMPO DE HH A ESTIMAR POR ESTADO.....	83
TABLA 11 ESFUERZO ANTES Y DESPUÉS DE CONTROL Y MONITOREO DE AVANCE POR CURSO .....	89
TABLA 12 REDUCCIÓN DE COSTOS POR MONITOREO Y CONTROL DE AVANCE.....	89
TABLA 13 REDUCCIÓN COSTOS POR RECOPIACIÓN DE TRABAJOS APROBADOS DE EXTERNOS.....	90
TABLA 14 REDUCCIÓN DE COSTOS DE AUTOGESTIÓN .....	92
TABLA 15 AUMENTO COSTOS POR PLANIFICACIÓN DE SPRINTS.....	93
TABLA 16 AUMENTO DE COSTOS POR REUNIONES DIARIAS DE SPRINTS ACTIVOS.....	93
TABLA 17 AUMENTO DE COSTOS POR ACTIVIDADES NUEVAS DEL SCRUM MASTER .....	94
TABLA 18 RESUMEN EVALUACIÓN IMPACTO CUANTITATIVA .....	94
TABLA 19 CANTIDAD DE OA E IND DE 1° A 6° BÁSICO .....	119
TABLA 20 CANTIDAD DE OA E IND DE 7° BÁSICO A 4° MEDIO.....	120

## INDICE DE FIGURAS

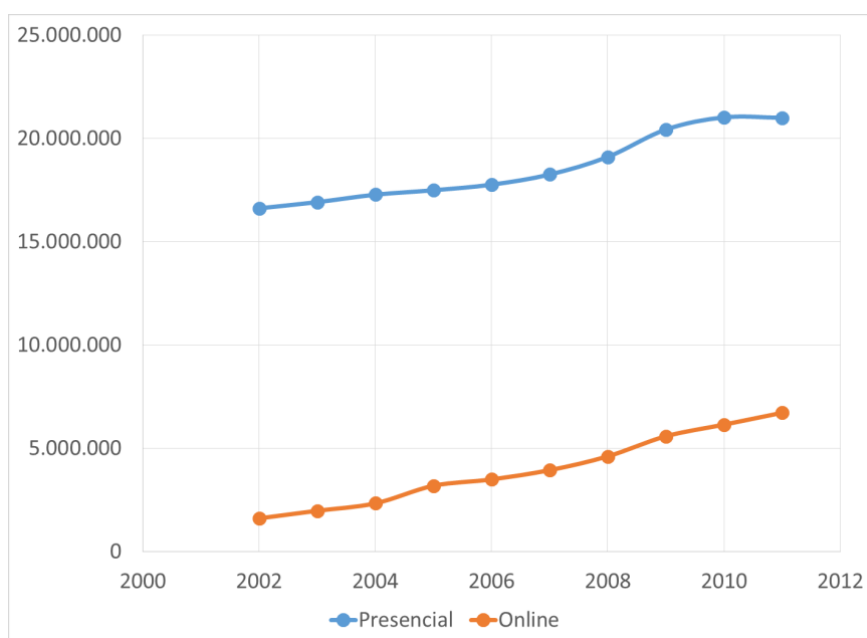
FIGURA 1 TASAS DE MATRICULACIÓN EN RECINTOS EDUCACIONALES V/S PLATAFORMAS ONLINE. FUENTE: WORLD BANK EDUCATION STATISTICS .....	1
FIGURA 2 PROPORCIÓN DE MATRICULADOS ONLINE EN RELACIÓN AL TOTAL DE MATRICULADOS EN EL SISTEMA. FUENTE: WORLD BANK EDUCATION STATISTICS .....	2
FIGURA 3 HISTORIA DE GAL&LEO EN HITOS. ....	9
FIGURA 4 LÍNEA DE TIEMPO DE FACTURACIÓN DE GAL&LEO.....	10
FIGURA 5 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DE GAL&LEO, SE HA OSCURECIDO AQUELLOS MÓDULOS EN LOS CUALES SE CENTRA ESTE TRABAJO, PARTICULARMENTE EL ÁREA DE PROCESOS .....	11
FIGURA 6 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL BAJO DIRECCIÓN DE OPERACIONES .....	12
FIGURA 7 EQUIPOS EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN.....	16
FIGURA 8 ORGANIZACIÓN DEL CURRÍCULUM CON LA ESTRUCTURA DE UN CURSO DE GAL&LEO .....	18
FIGURA 10 ESQUEMA DE LA METODOLOGÍA GAL&LEO.....	19
FIGURA 12 LOS 3 MOMENTOS DE UNA CLASE VIRTUAL DE UN TEMA GAL&LEO. ....	20
FIGURA 13 PREGUNTA MULTICHOICE: ENUNCIADO HTML MÁS UN SET DE ALTERNATIVAS CONFIGURADAS CON PUNTAJE Y FEEDBACK POR CADA UNA DE ELLAS, LAS ALTERNATIVAS SE PUEDEN BARAJAR .....	22
FIGURA 14 PREGUNTA CLOZE, PERMITE ESTRUCTURAR LIBREMENTE CONTENEDORES DE RESPUESTA DENTRO DE UNA PREGUNTA .....	22
FIGURA 16 RESUMEN ESTRUCTURA JERÁRQUICA DE LA PLATAFORMA .....	23
FIGURA 17 ESQUEMATIZACIÓN DE UN CICLO DE VIDA DE UN PROYECTO E-LEARNING, ITERATIVO, COMPUESTO EN ENTREGABLES .....	27
FIGURA 18 CARACTERIZACIÓN TÍPICA DE ESFUERZO ENTRE FASES DE PROYECTOS.....	28
FIGURA 19 REDUCCIÓN DE LA INCERTIDUMBRE Y AUMENTO DEL COSTO DE CAMBIO EN EL TIEMPO DE EJECUCIÓN.....	29
FIGURA 20 REPRESENTACIÓN DE METODOLOGÍAS ÁGILES .....	33
FIGURA 21 METODOLOGÍA ÁGIL VS. PROYECTOS SECUENCIALES EN CASCADA.....	34
FIGURA 22 ESQUEMA DE UNA PIZARRA KANBAN, LOS NÚMEROS REPRESENTAN EL LÍMITE DE TAREAS PERMITIDAS POR COLUMNAS .....	36
FIGURA 23 REPRESENTACIÓN DE SEGMENTACIÓN DE TAREAS, ORDENAMIENTO POR PRIORIDAD Y ESTIMACIÓN DE ESFUERZO .....	37
FIGURA 24 ESQUEMA DE DIVISIONES TEMPORALES FIJAS PARA PLANIFICAR ENTREGABLES (SPRINTS).....	37
FIGURA 25 ESQUEMA DE ORGANIZACIÓN DE TAREAS POR HACER EN SPRINTS, LAS LETRAS V HACEN REFERENCIA A LA VELOCIDAD O COMPROMISO ESTIMADO PARA REALIZAR EN UN SPRINT.....	40
FIGURA 26 GRÁFICO DE BURNDOWN PARA UN SPRINT, SI SE ESTIMARON QUE EN SUMA TODAS LAS TAREAS DE UN SPRINT EQUIVALE A 12 (HORAS) Y EL SPRINT CONSISTE EN 14 DÍAS, SE GENERA LA CURVA PUNTEADA “PLANIFICADO”, LA CURVA CONTINUA REPRESENTA LAS CAÍDAS DE LAS TAREAS A MEDIDA QUE SE ENTREGAN, SEGÚN EL PESO DE SU ESTIMACIÓN. EL OBJETIVO ES LOGRAR QUEAR TODAS LAS TAREAS COMPROMETIDAS AL FINAL DEL SPRINT (DÍA 14 -> CERO HORAS).....	40
FIGURA 27 ESQUEMA COMPARATIVO ENTRE KANBAN Y SCRUM .....	41
FIGURA 28 REPRESENTACIÓN BÁSICA DE UN DIAGRAMA DE FLUJO BPMN .....	43
FIGURA 29 RELACIÓN MACROPROCESOS - MICRO PROCESOS DE PRODUCCIÓN.....	46
FIGURA 30 JERARQUÍA DE PROCESOS LEVANTADOS .....	48
FIGURA 31 FASES Y ETAPAS DE UN PROYECTO EN LA EMPRESA, EN AZUL LA FASE INICIAL “DISEÑO DEL PRODUCTO” Y SUS ETAPAS, EN VERDE LA FASE DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO Y SUS ETAPAS. ....	49
FIGURA 32 CILCO DE VIDA DE UN PROYECTO E-LEARNING, SE COLOREAN LAS ETAPAS PLANIFICACIÓN (INICIO DE PRODUCCIÓN) Y EJECUCIÓN, EN LAS CUALES SE CENTRAN LOS FLUJOS ESPECÍFICOS DE PRODUCCIÓN .....	53
FIGURA 33 PROCESO GENERAL DE PRODUCCIÓN DE UN CURSO.....	59
FIGURA 34 ESQUEMA DEL PROCESO SCRUMBAN .....	60
FIGURA 35 EQUIPOS DE PRODUCCIÓN Y ROLES SCRUM .....	61
FIGURA 36 PROCESO SCRUMBAN O.D.A. DETALLADO.....	62

FIGURA 37 FLUJO DE PRODUCCIÓN DE UN O.D.A CON ALTO NIVEL INTERACTIVO.....	63
FIGURA 38 FLUJO DE PRODUCCIÓN O.D.A CON IMÁGENES ESTÁNDAR Y PLANTILLAS PRE-CARGADAS EN EL SISTEMA SGOA.....	65
FIGURA 39 PROCESOS PRODUCCIÓN O.D.A DE EVALUACIÓN.....	66
FIGURA 40 ESTADO DE SALUD DEL SPRINT .....	70
FIGURA 41 GRÁFICA BURNDOWN DE UN SPRINT.....	71
FIGURA 42 FASES Y PASOS DE IMPLEMENTACIÓN.....	74
FIGURA 43 7 PRINCIPIOS LEAN .....	74
FIGURA 44 FASES DE IMPLEMENTACIÓN Y PASOS DE GESTIÓN DEL CAMBIO.....	76
FIGURA 45 PRIMERAS Y ÚLTIMAS DIFERENCIAS ENTRE ESTIMACIONES Y TIEMPO REAL.....	78
FIGURA 56 KPI TEMAS RESUELTOS .....	82
FIGURA 57PORCENTAJE DE TEMAS POR ESTADO .....	82
FIGURA 58 PROYECCIÓN HH RESTANTES POR ESTADO.....	84
FIGURA 59 %COMPLETITUD ESPECÍFICO (KPI) POR TEMA Y O.D.A. ....	85
FIGURA 60 ESTADO DE SALUD DEL SPRINT Y CARACTERÍSTICAS .....	86
FIGURA 61 ESTADO DE SALUD DE SPRINT FINALIZADO.....	86
FIGURA 62 DASHBOARD CON ESTADOS DE SALUD DE SPRINT + BURNDOWN.....	87
FIGURA 47 ANALOGÍAS JIRA CON ESTRUCTURA DE PROYECTOS .....	123
FIGURA 48 PANTALLA GENERAL DE ENTREGAS DE UN PROYECTO EN JIRA, SE OBSERVA LAS VERSIONES (ENTREGAS) POR OBJETIVOS DE APRENDIZAJE (OA). ....	124
FIGURA 49 DETALLE DE INCIDENCIAS EN LA VERSIÓN, SE PUEDE OBSERVAR EL ESTADO DE AVANCE DE LA ENTREGA, COMO TAMBIÉN EL DETALLE DE CADA INCIDENCIA.....	124
FIGURA 50 REPRESENTACIÓN DE TRASPASO O IMPLEMENTACIÓN DE BPMN A JIRA.....	125
FIGURA 51 EJEMPLO DE FLUJO DE TRABAJO DE UNA TAREA GENÉRICA EN JIRA. ....	125
FIGURA 52 IMPLEMENTACIÓN FLUJO DE TRABAJO DE O.D.A. ....	127
FIGURA 53 PIZARRA KANBAN DEL EQUIPO AUDIOVISUAL, SE OBSERVAN LOS FILTROS RÁPIDOS, LAS COLUMNAS DE ESTADO, LAS INCIDENCIAS QUE CADA COLABORADOR DEBE PRODUCIR.....	128
FIGURA 54 PLANIFICACIÓN DE UN SPRINT, PIZARRA SCRUM. ....	129
FIGURA 55 FLUJO DE EPICAS (TEMAS) EN JIRA.....	129

# 1 ANTECEDENTES GENERALES

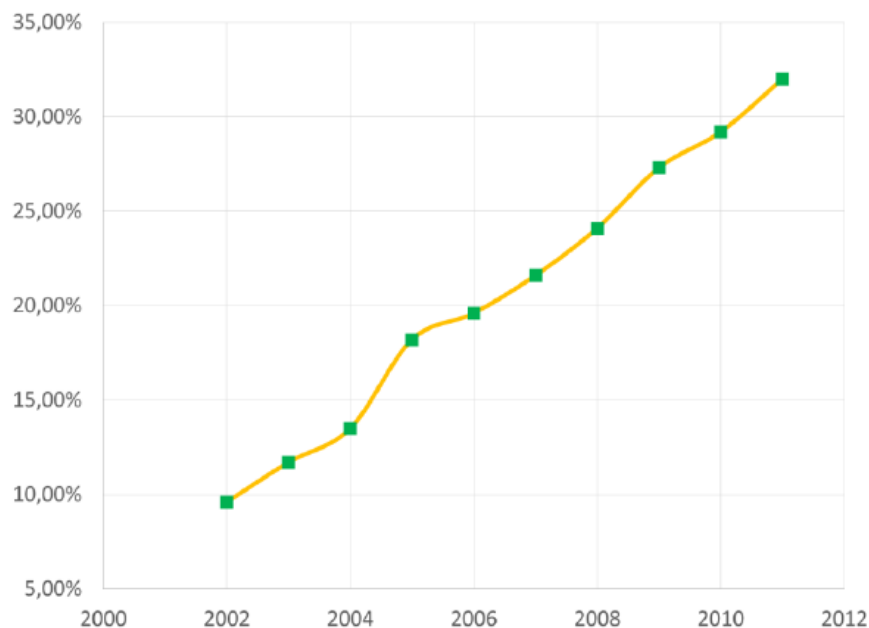
## 1.1 El auge de plataformas educativas online

En el caso del crecimiento de la educación online, a modo de tendencia puede verse lo que ha sucedido a nivel de matrícula en educación superior en EEUU. La línea azul del gráfico siguiente muestra el aumento de la matrícula en cursos presenciales en el período 2002 – 2012, mientras que la línea roja muestra el aumento de la matrícula de estudiantes que al menos llevan una materia online.



**Figura 1 tasas de matriculación en recintos educacionales v/s plataformas online. Fuente: World bank education statistics**

Por otra parte, la figura siguiente muestra la proporción de matriculados online en relación al total de matriculados en el sistema.



**Figura 2 Proporción de matriculados online en relación al total de matriculados en el sistema. Fuente: World bank education statistics**

A continuación, se presentan algunas de las plataformas educativas online más populares en el mundo:

Plataforma	Descripción breve	Características principales
KhanAcademy <a href="https://www.khanacademy.org/">https://www.khanacademy.org/</a>	<p>La plataforma más popular, gratuita y en constantes mejoras. Los contenidos actualmente se encuentran en un 70% traducidos al español, tiene fuerte uso en países como EEUU, Canadá, México, India.</p> <p>Se gestiona por donaciones (Bill Gates, Carlos Slim)</p> <p>Es la plataforma oficial para la prueba SAT.</p> <p>Posee cursos en diversas disciplinas, visitada por más de 10 millones de usuarios al mes.</p>	<p>*Alta popularidad</p> <p>*Gratuita</p> <p>*Posee un árbol de conocimiento</p> <p>*Gamificación</p> <p>*Feedback</p>
Knewton	<p>Plataforma de EEUU pionera en la gestión adaptativa, funciona mediante test computacionales adaptativos (CAT), propone itinerarios personalizados, 100% inglés. Se</p>	<p>*Altamente adaptativa</p>



<a href="https://www.knewton.com">https://www.knewton.com</a>	encuentra en versión beta. Posee cursos de Matemáticas y Lenguaje	
NWEA	Plataforma con 40 años de experiencia, fundada en Oregon, EEUU, con más de 30 Millones de estudiantes matriculados en la historia, expertos en calibración de ítems.	*Adaptativa *Mide el estado cognitivo del estudiante *Feedback
ALEKS <a href="https://www.aleks.com/">https://www.aleks.com/</a>	Plataforma educativa de EEUU en colaboración con McGraw Hill, expertos en evaluaciones psicométricas, la plataforma hace énfasis en el estado cognitivo del estudiante. La plataforma tiene una fuerte presencia en universidades en Latinoamérica	*Mide el estado cognitivo del estudiante. *Adaptativa *Posee un árbol de conocimiento

Tabla 1 Principales plataformas educativas online en el mundo

En lo que se refiere al marco regulatorio, una vez que se alcanzan los niveles de cobertura, las exigencias de calidad se tornan relevantes. Una manera eficiente para mitigar los problemas de desigualdad en la calidad de la educación, es brindar acceso a dispositivos, a conectividad y a contenidos. Esa ha sido la tendencia progresivamente creciente en varios países.

En particular en Chile el programa *Enlaces* ha ido dotando de infraestructura computacional a los establecimientos educacionales, de capacitación a los docentes y ha iniciado algunas experiencias piloto para entregar contenidos y plataformas de gestión del aprendizaje, especialmente a establecimientos con altos niveles de vulnerabilidad.

Según el Informe Regional Sobre Educación para todos en América Latina y el Caribe, Chile tiene más de un 90% de escuelas equipadas con tecnologías de información y comunicación para los jóvenes de 15 años<sup>1</sup> - una de las coberturas más altas de Latinoamérica, lo que significa una gran oportunidad para el sistema a implementar.

---

<sup>1</sup> Informe Regional Sobre Educación para todos en América Latina y el Caribe. [http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/ED/ED\\_new/pdf/LAC\\_SPA.pdf](http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/ED/ED_new/pdf/LAC_SPA.pdf)

Finalmente, cabe destacar que existe como requisito obligatorio, el desarrollo de las capacidades para utilizar las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs), el cual está contemplado de manera explícita como uno de los Objetivos Fundamentales Transversales del Marco Curricular. Esto demanda que el dominio y uso de estas tecnologías se promueva de manera integrada al trabajo que se realiza al interior de los sectores de aprendizaje. Para esto, se debe procurar que la labor de los estudiantes incluya el uso de las TICs para:

- Buscar, acceder y recolectar información en páginas web u otras fuentes, y seleccionar esta información, examinando críticamente su relevancia y calidad
- Procesar y organizar datos, utilizando plantillas de cálculo, y manipular la información sistematizada en ellas para identificar tendencias, regularidades y patrones relativos a los fenómenos estudiados en el sector
- Desarrollar y presentar información a través del uso de procesadores de texto, plantillas de presentación (PowerPoint) y herramientas y aplicaciones de imagen, audio y video
- Intercambiar información a través de las herramientas que ofrece internet, como correo electrónico, chat, espacios interactivos en sitios web o comunidades virtuales
- Respetar y asumir consideraciones éticas en el uso de las TICs, como el cuidado personal y el respeto por el otro, señalar las fuentes de donde se obtiene la información y respetar las normas de uso y de seguridad de los espacios virtuales

## **1.2 Características de la Organización/ Empresa**

GAL&LEO es una empresa con 7 años de experiencia que nace del sueño de mejorar la calidad de la educación con una herramienta de nivelación académica para los estudiantes de toda Latinoamérica, sin importar su origen o condición social.

Hoy, está presente en México, Colombia, Perú y Chile, beneficiando a más de un millón y medio de estudiantes en todos los niveles.

Nace de la preocupación de poder desarrollar las acciones requeridas para optimizar el proceso educativo, alivianar la carga de los docentes y levantar las

alarmas en aquellas situaciones que lo ameriten: tasas de ausentismo estudiantil, aprendizajes no logrados, lagunas de aprendizaje, etc.

Basándose en que cada curso tiene un conjunto de aprendizajes esperados que se debiesen dominar, y que no siempre se logran, GAL&LEO ha desarrollado un algoritmo que permite rastrear de manera automática y con una alta dosis de precisión los aprendizajes que un estudiante no ha logrado, sobre lo cual se construyen las rutas personalizadas de aprendizaje.

La empresa no cuenta con un planteamiento estratégico explícito ni declaraciones de misión y visión, por lo que se confeccionó las declaraciones de misión y visión a partir de las comunicaciones verbales de los directores y el propósito transmitido en la presentación que hace mediante su canal web.

#### 1.2.1 Misión

Apoyar a las instituciones educativas de América Latina en los procesos de educación de sus estudiantes, haciendo eficiente su proceso de aprendizaje mediante el uso de un sistema que permita mejorar la gestión del aprendizaje de forma personalizada.

#### 1.2.2 Visión

Nuestra visión es lograr equiparar la educación de los estudiantes escolares y universitarios de toda Latinoamérica, sin importar su origen o condición social.

GAL&LEO ha sido aplicado a grupos masivos de estudiantes (más de dos millones a la fecha), tanto de educación escolar como de educación superior en cuatro países de América Latina, pertenecientes a una amplia gama de entornos culturales, geográficos, sociales y económicos. La evidencia empírica del impacto en los logros de aprendizaje en las diversas intervenciones construidas bajo los lineamientos descritos, muestra mejoras sustantivas.

Cabe señalar que, dada la naturaleza de la cartera de clientes actuales de GAL&LEO, es posible escalar la red de clientes potenciales existentes en el extranjero, una vez realizados los ajustes curriculares y de localización, idiomáticos, culturales y de contexto. En particular, se tiene lo siguiente:

✓ **Colombia:** entre los principales clientes que han hecho uso de la plataforma escolar cabe destacar al Ministerio de Educación Nacional de Colombia (iniciativas a nivel nacional, como Supérate con el Saber y Programa Todos a Aprender, actualmente se encuentra en desarrollo el proyecto SABER11 para preparar el test de ingreso a la educación superior en Colombia).

✓ **Perú:** el principal cliente que ha hecho uso de la plataforma escolar es el Ministerio de Educación de Perú y la Universidad.

✓ **México:** clientes gubernamentales tales como la DGESE (Dirección General de Educación Superior para Profesionales de la Educación), dependiente de la Secretaría de Educación Pública de México, y otros de nivel estatal.

A continuación, se listan los principales proyectos en que ha participado la empresa.

País	Contratante	Proyecto	Año	Matrículas contadas
Colombia	Fundación para el Desarrollo del Magdalena Medio Ecopetrol (Fundesmag)	Apoyo al PTA para el fortalecimiento de competencias en las áreas de Lenguaje y Matemáticas para estudiantes de la básica primaria.	2011 2012 2013	4.000 (2011) 55.386 (2012) 34.954 (2013)
Colombia	Organización de Estados Iberoamericanos (OEI)	Plataforma para el desarrollo de la nivelación y pruebas del programa Supérate con el Saber para estudiantes de 5°, 9° y 11° en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias Naturales, Ciencias Sociales e Inglés.	2012 2013 2014	146.546 (2012) 149.046 (2013) 188.488 (2014)
Colombia	UNE Gobernación de Antioquia	Apoyo al Programa Antioquia Digital para estudiantes de educación básica y media en Lenguaje y Matemáticas	2013 2014	4.000
Colombia	Ministerio de Educación Nacional	Fortalecimiento de Competencias Básicas para el grado 10°	2014 2015	100.000
México	Hewlett Packard - Secretaría de Educación Pública, Estado San Luis Potosí.	Piloto de inclusión digital para estudiantes de 5° y 6° de primaria en español y Matemáticas	2014	3.384
México	Dirección General de Educación Superior para Profesionales de la Educación (DGESE) de la SEP.	Nivelación de competencias básicas en español y Matemáticas aspirantes a maestros de último semestre en escuelas normales.	2012	28.000
Perú	Ministerio de Educación	Desarrollo de capacidades en el área de matemática y	2013	40.000

		comunicación en los niveles primaria y secundaria		
Chile	Ministerio de Educación	Apoyo al proyecto ENLACES para la nivelación de estudiantes de 3° y 4° en Matemáticas.	2012 2013	45.677
Chile	Municipios varios	Nivelación de conocimientos en Lenguaje y Matemáticas y preparación para pruebas estandarizadas en distintos municipios	2012 2013 2014	63.000

**Tabla 2 Principales proyectos de la empresa por país, año y número de matrículas.**

La oportunidad de mercado solo en Latinoamérica ya es de gran magnitud. Tomando como referencia los países en que GAL&LEO actualmente tiene operaciones, el número de estudiantes de primaria y secundaria, en cada uno de estos países son aproximadamente:

### **Chile**

Educación Básica: 1.962.452

Educación Media jóvenes: 1.042.395

Total Matrícula Chile (sin Educación Parvularia): 3.004.847

*Fuente: Compendio estadístico 2014, INE (Chile)*

### **Colombia**

Educación Primaria: 4.742.456

Educación Secundaria: 3.568.511

Educación Media: 1.334.951

Total Matrícula Colombia: 9.645.918

*Fuente: Compendio estadístico 2014, INE (Colombia)*

### **México**

Educación Primaria: 14.789.406

Educación Secundaria: 6.340.232

Total Matrícula México: 21.129.638

Total: 33.855.191

Fuente: Compendio estadístico 2014, INEGI (México)<sup>2</sup>

Escenarios de ingresos con Chile, Colombia y México

% de Mercado	Cantidad de alumnos atendido	Valor por estudiante	Ingresos
30%	10.156.557	US \$20	US\$ 203.131.140
10%	3.385.519,1	US\$20	US\$ 67.710.380

Tabla 3 Mercado potencial en Chile, Colombia y México

GAL&LEO planea escalar sus sistemas a poblaciones estudiantiles con amplia heterogeneidad etaria, geográfica, social, económica y de capital cultural del entorno.

La estrategia de la empresa contempla la **expansión disciplinar**, cubriendo las materias críticas del currículo escolar (Lenguaje, Matemática, Ciencias Naturales, Biología, Física, Química, Ciencias Sociales e Inglés); la expansión de competencias requeridas para que los jóvenes puedan participar plenamente en la sociedad del siglo 21, vale decir más allá de los conocimientos curriculares, adquirir las habilidades para desarrollar el pensamiento crítico, el pensamiento funcional y el trabajo colaborativo. Es decir, que los jóvenes adquieran la capacidad de analizar críticamente el entorno en el cual se desenvuelven, que cuenten con las habilidades para resolver los problemas reales a los cuales deberán enfrentarse y las necesarias para interactuar y aprender de forma efectiva con sus pares; la **expansión funcional**, proponiendo alternativas adaptativas y personalizadas de aprendizaje que atiendan a la mayor diversidad de estilos y ritmos, diseñando y desarrollando para ello un espectro amplio, significativo y pertinente de objetos digitales de enseñanza aprendizaje, por una parte, y por otra, perfeccionando las herramientas automáticas de seguimiento y gestión académica.

La expansión pasa también por los segmentos de mercado, en los que la empresa se encuentra trabajando, instituciones de educación superior y empresas.

### 1.3 Desempeño organizacional

GAL&LEO es una empresa que nace formalmente el año 2009 con el objetivo de mejorar la calidad de la educación en Latinoamérica, a través de un modelo de educación personalizado apoyado con tecnologías de información y modelos pedagógicos contemporáneos. Sin embargo, la génesis como empresa data desde el año 2003, cuando su fundador, Roberto Hojman, logra crear cuestionarios

---

<sup>2</sup> Matrículas y procesos Escolares INEGI, México  
<http://www3.inegi.org.mx/sistemas/sisept/default.aspx?t=medu17&s=est&c=35014>

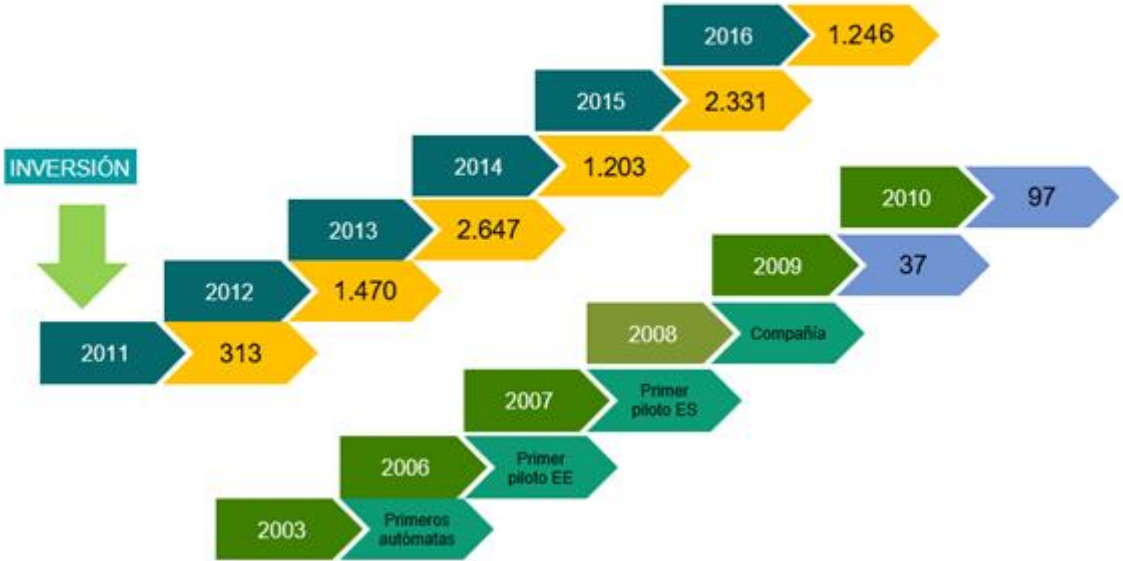
aleatorios en sus clases de Física en la Universidad Adolfo Ibañez con el objetivo de reducir la cantidad de copia entre los evaluados.



**Figura 3 Historia de GAL&LEO en hitos.**

El 2007 recibe el premio de los 10 Emprendimientos Dinámicos de Innova Chile, el 2009 recibe el Capital Semilla de CORFO y se formaliza la compañía, y el 2010 se genera una ronda de inversiones que inyectan capital a la empresa reconociendo un gran potencial y proyectando grandes resultados que unos años más tarde se comienzan claramente a visualizar.

# Facturación en millones de \$CL



**Figura 4 Línea de tiempo de facturación de GAL&LEO**

El 2011 aumentan su facturación considerablemente a \$313M (CLP) y el 2012 se abren a mercados internacionales llegando a Perú, Colombia y México, con grandes proyectos mejorando el resultado en ventas a 1.470M (CLP)

Para el año 2014 se observa una desaceleración debido principalmente a la caída de algunos proyectos importantes en el País de Colombia, sin embargo, el crecimiento continúa debido a otros proyectos colombianos, país que genera históricamente un 60% de los ingresos de la empresa.

El año 2015 la empresa gana 2 proyectos de financiamiento para innovación CORFO, mediante CORFO Innova, el apoyo financiamiento asciende a US\$ 630.000. Permitiendo así en invertir en I+D y desarrollar mejoras a funcionalidades de sus productos actuales.

El 2016 se caracterizará por su nueva apuesta en ventas, permitiendo a cada estudiante comprar suscripciones (o licencias) a cursos, en donde el cliente pasa a ser el estudiante y no sólo instituciones como en años anteriores. Cabe señalar la apuesta por el preuniversitario online para PSU (marco en el cual se desenvuelve este informe) y una nueva apuesta por el mercado laboral mexicano, mediante la certificación CONOCER (México), de estándares de competencias básicas laborales.



Cabe destacar que en el año 2016 la empresa gana el Premio Nacional de Innovación Avonni, reconociéndola como una empresa líder en innovación tecnológica educativa a nivel nacional.

Durante principios de 2017 se desarrolló proyectos para la Secretaría de Educación Pública de México, para el programa “CONOCER”, el cuál adjudicó a la empresa proyectos para certificar competencias básicas laborales. Actualmente, se encuentra en una fuerte apuesta para ingresar al sistema preuniversitario en Colombia, mediante la preparación de la prueba estandarizada SABER11 y la mejora del producto PSU a su versión actualizada para 2018.

## 1.4 Estructura organizacional

En las capas superiores de la estructura organizacional de GAL&LEO se encuentra el Presidente Ejecutivo y el Vicepresidente de Investigación y Desarrollo, con los Gerentes de línea que integran las decisiones y acciones de la compañía.

Dado que el presente trabajo se desarrolla en el contexto de producción de cursos, se hace foco en el área de Gerencia Desarrollo de contenido, Liderado por el Gerente de Desarrollo de Contenido.



**Figura 5 Estructura organizacional de GAL&LEO, se ha oscurecido aquellos módulos en los cuales se centra este trabajo, particularmente el área de procesos**

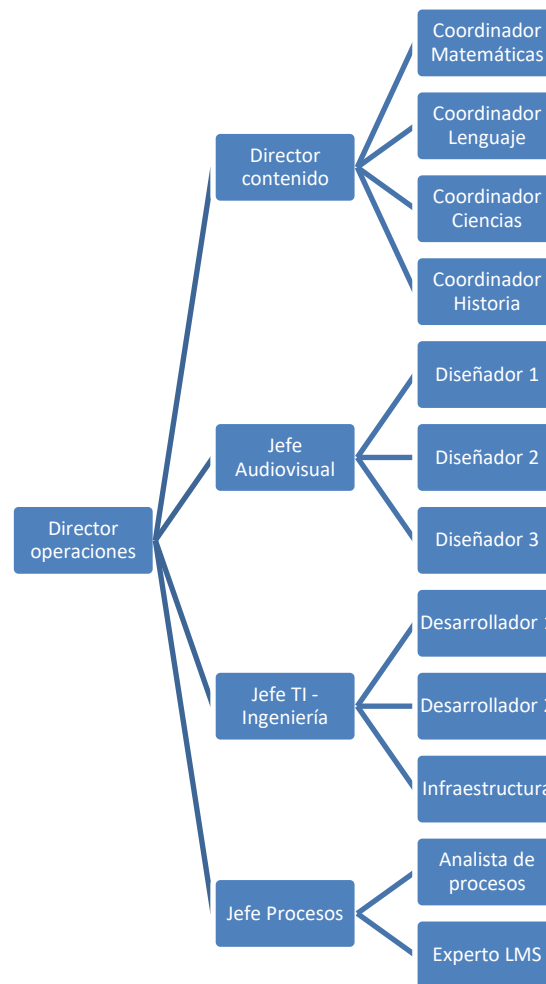
Desde las áreas dependientes del Director de Operaciones, se diseñan y planifican los cursos a desarrollar, la creación de un curso (producto) tiene componentes de contenido, diseño e implementación tecnológica, el área de procesos actúa como coordinador entre todas las áreas de producción. Es en ésta última donde se encuentra el marco de este trabajo de implementación de un sistema de control de

producción ágil. A continuación, se muestra la estructura específica bajo el director de operaciones

La empresa cuenta con un **total de 56 trabajadores** contratados en Chile y un equipo de 6 trabajadores bajo el Gerente de Proyectos en Colombia.

#### 1.4.1 Los equipos de producción

Bajo la *Dirección de Operaciones*, en el proceso productivo de plataformas online con sus respectivos cursos, se encuentran los siguientes equipos internos como se muestran en la Figura 6 **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.:**



**Figura 6 Estructura organizacional bajo dirección de operaciones**

Es importante señalar que, a todos los integrantes de los equipos se les capacita para aprender el uso y configuración de los cursos del LMS Moodle utilizado por la Empresa.

#### **Los equipos de Contenido**

Los equipos de Contenido están separados según el área disciplinar, las cuales son Matemáticas, Lenguaje, Ciencias (Biología, Física, Química) e Historia y Ciencias Sociales. Estos equipos están compuestos por los siguientes roles:

*Coordinadora de área*, quien es responsable del diseño de los cursos de matemáticas, su producción y calidad de los recursos en plataforma.

*Editores de contenido*: Encargado de la elaboración, revisión y edición de los contenidos pedagógicos para enseñanza media y adulta, en los recursos presentes en la plataforma.

Actualmente, tanto editores como coordinadores gestionan las tareas para los elaboradores de contenido externos, quienes elaboran el guion de un recurso específico.

Los editores poseen maestría variada según ejes temáticos y ciclo pedagógico (básica, media, adultos).

### **Audiovisual**

El equipo de audiovisual produce los materiales multimedia presentes en cada plataforma, los que responden principalmente requerimientos de recursos de contenido como:

- Edición de imágenes
- Ilustraciones
- Infografías
- Desarrollo de animaciones
- Producción de videos

Secundariamente, se cubren requerimientos web asociados a las áreas de Comercial (Landing Page, Videos promocionales, etc.) y desarrollos HTML para nuevas funcionalidades desarrolladas por el equipo de Ingeniería.

El equipo está gestionado por el Director Audiovisual, y los roles cubiertos por el equipo incluyen:

Edición de imágenes, Ilustración, Diagramación, Producción de videos, Desarrollo Web, entre otros.

### **TI – Ingeniería**

El equipo de TI contempla desarrollos para nuevas funcionalidades Web, Soporte y gestión de infraestructura (Performance de servidores), Gestión de Bases de Datos, Integración de sistemas utilizados por la Empresa, entre otros.

El equipo está comandado por el Jefe de Ingeniería, y los roles asociados al equipo son:

- Arquitecto de Software

- Programadores (en diversos lenguajes)
- Administrador de Sistemas y Seguridad

Un factor importante a señalar es la gran participación de trabajadores con contrato a honorarios, éstos pueden ser altamente variable en cuanto a cantidad, la mayoría trabajan para desarrollar contenido educativo según se vayan definiendo en los proyectos, pero ocasionalmente se solicitan trabajos esporádicos como apoyo multimedia o apoyo para desarrollo tecnológico. Los trabajadores externos pueden llegar a ser alrededor de 30 por mes según sea el caso.

## Procesos

El equipo de procesos provee los documentos, sistemas y mecanismos necesarios para la coordinación entre los equipos, seguimiento de avance de los proyectos, levantamiento de alertas – riesgos, implementación de nuevas metodologías en equipos, entre otros.

Está liderado por el Jefe de Procesos, cuenta con el apoyo de un Analista de procesos y un experto en LMS Moodle<sup>3</sup>.

El presente trabajo es pertinente al área de Procesos, en donde se diseñará e implementará un sistema de trabajo ágil para coordinar equipos y gestionar proyectos.

El siguiente esquema muestra a los equipos involucrados en la construcción de cursos en una plataforma:

A continuación, se resume el tamaño de los equipos compuestos por personal interno de la empresa y el apoyo externo normal en un mes (personas), el cual se ha señalado, es variable según los proyectos activos, junto con ello, se presenta la capacidad interna semanal en HH<sup>4</sup>, el valor \$/HH promedio de cada equipo y el costo semanal de cada equipo de producción:

Equipo	# Externos	# Internos	Capacidad interna semanal(HH)	\$/HH promedio	\$ equipo semanal
Matemáticas	5	3	110	5500	\$605.000
Lenguaje	5	4	140	5250	\$735.000
Ciencias	12	4	120	5800	\$696.000
Historia	5	1	40	5000	\$200.000

<sup>3</sup> LMS de las siglas Learning Management System, son sistemas que permiten la gestión del aprendizaje, los que proveen plataformas, bases de datos y reportes para la gestión de cursos (usuarios, cursos, evaluaciones, estadísticas, etc.). El sistema que utiliza la empresa es Moodle (ver: El sistema de gestión de aprendizaje LMS)

<sup>4</sup> No todos los colaboradores internos trabajan en jornadas full time, en la capacidad interna se están mostrando HH disponibles efectivas, es decir, no se considera HH de almuerzo (full time se considera 40 HH).

Audiovisual	1	4	160	6000	\$960.000
Ingeniería - TI	0	4	160	8000	\$1.280.000
Procesos	0	3	110	7500	\$825.000
Director	-	1	40	14000	\$560.000
<b>Total</b>	<b>29</b>	<b>24</b>			<b>\$5.861.000</b>

**Tabla 4 Composición de equipos por cantidad de colaboradores externos, internos y capacidad interna en HH.**

El promedio semanal se calculó sumando los sueldos de cada colaborador para cada equipo y dividiendo la suma por la cantidad de semanas promedio en un mes, es decir, 4,3.

El valor semanal de toda la producción asciende a \$5.861.000 semanalmente. Mensualmente es \$25.200.000

\*Es relevante señalar que en concepto de coordinadores de las áreas exceptuando Ingeniería-TI, el promedio de costo por HH mensual de cada coordinador es **\$6.510/HH** (costo empresa). Este promedio tendrá relevancia pues que son los coordinadores quienes se verán principalmente beneficiados por la implementación de la herramienta y metodología de producción.

A modo ilustrativo, se resume la anterior información en la siguiente figura:

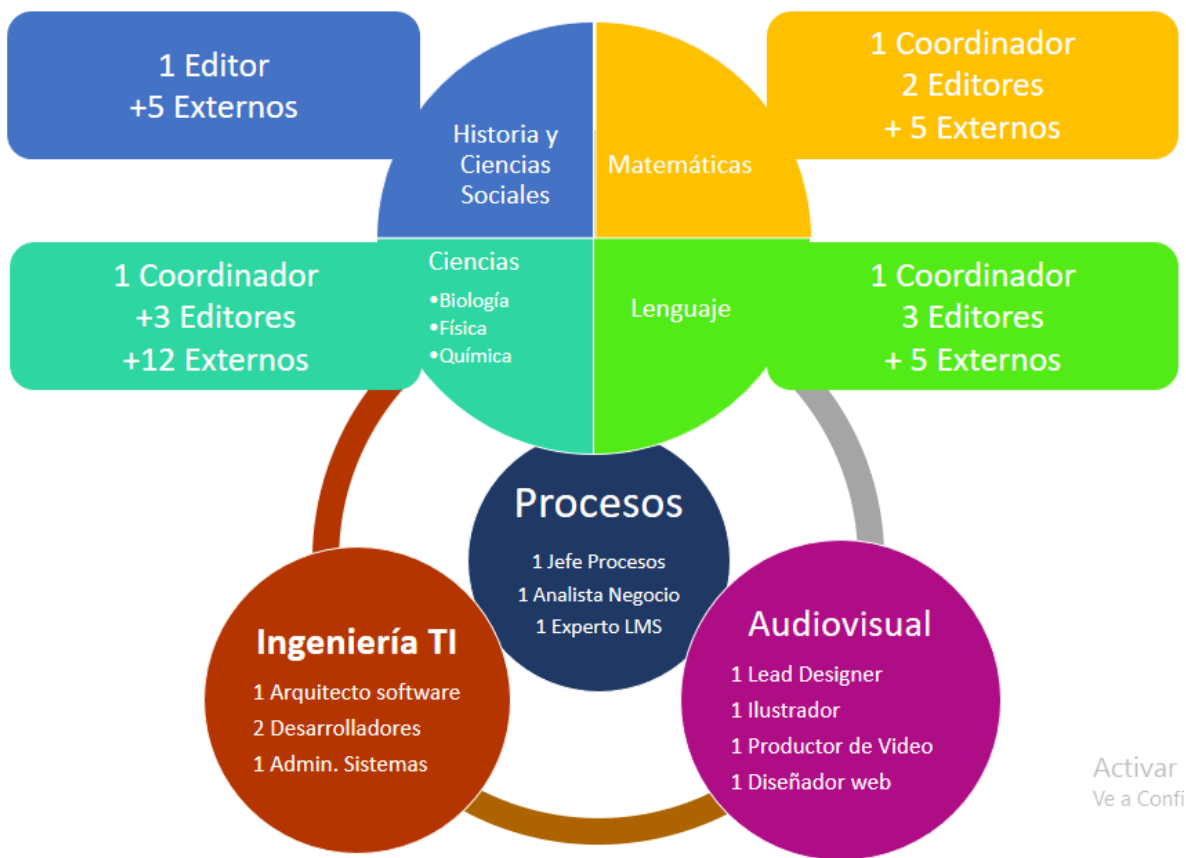


Figura 7 Equipos en el proceso de producción.

## 1.5 El producto de la empresa

GAL&LEO es un sistema que permite gestionar el aprendizaje de los estudiantes a través de la detección de vacíos de conocimientos (conocidas también como lagunas cognitivas) que impiden el proceso de adquirir nuevas habilidades o nuevos conocimientos y constituyen la razón del fracaso escolar. Por lo tanto, el producto que ofrece GAL&LEO son **plataformas** educativas que identifican debilidades conceptuales de los estudiantes para entonces reforzarlos, configuradas especialmente según la clase de productos y mercado objetivo del mismo (como el país, rango etario o el contexto de los estudiantes). Las clases de productos son:

Clase	Descripción
<b>Escolar</b>	Cursos diseñados para alumnos de educación escolar entre los 6 y 18 años, en estos proyectos existen las asignaturas de Matemáticas, Ciencias, Historia y Lenguaje, orientados a los 4 países en que se encuentra la empresa. Algunas especificidades de esta clase son generación de <i>pruebas especializadas</i> (como el SIMCE en Chile), Preuniversitarios, entre otros. Los productos se

	venden ya sea a través de ventas directas a colegios o con el actual sistema de compra personalizada vía web (próximamente a través de la aplicación móvil de GAL&LEO).
<b>Superior</b>	Cursos de Matemáticas superior para Universidades que imparten carreras que requieran este tipo de materias, por nombrar algunas: Cálculo diferencial, Cálculo integral, Álgebra lineal, Ecuaciones diferenciales. En este contexto, la plataforma se especializa según el cliente el cual es La Universidad.
<b>Laboral</b>	Cursos orientados al reforzamiento de competencias básicas e intermedias de las áreas de Matemática y Lenguaje, con el objetivo de certificar a trabajadores que posean bajos niveles de habilidades matemáticas o de lenguaje (escritura, lectura, comunicación). Los actuales productos laborales se encuentran presentes en Chile y México, gracias a alianzas con las organizaciones SENCE (Chile) y CAPACITA (México).

Tabla 5 Tabla de clases de productos

### 1.5.1 El sistema de gestión de aprendizaje (LMS)

Las plataformas construidas por GAL&LEO se sustentan bajo un sistema de gestión de aprendizaje LMS (Learning Management System) llamado **Moodle**<sup>5</sup>. Este sistema ofrece una robusta base de datos y una interfaz necesaria para sustentar un curso online. Las principales características de un LMS son:

- Gestión de usuarios: Perfiles (estudiante, profesor), matriculación, reporte de actividad.
- Construcción y visualización de recursos educativos como materiales y actividades de formación, activación bajo criterios configurables.
- Realización de evaluaciones y construcción de un banco de preguntas.
- Seguimiento del proceso de aprendizaje,
- Generación de informes
- Registrar actividad de usuarios (notas, intentos, actividad).
- Alta configuración para desarrolladores, Marketplace de plug-ins.

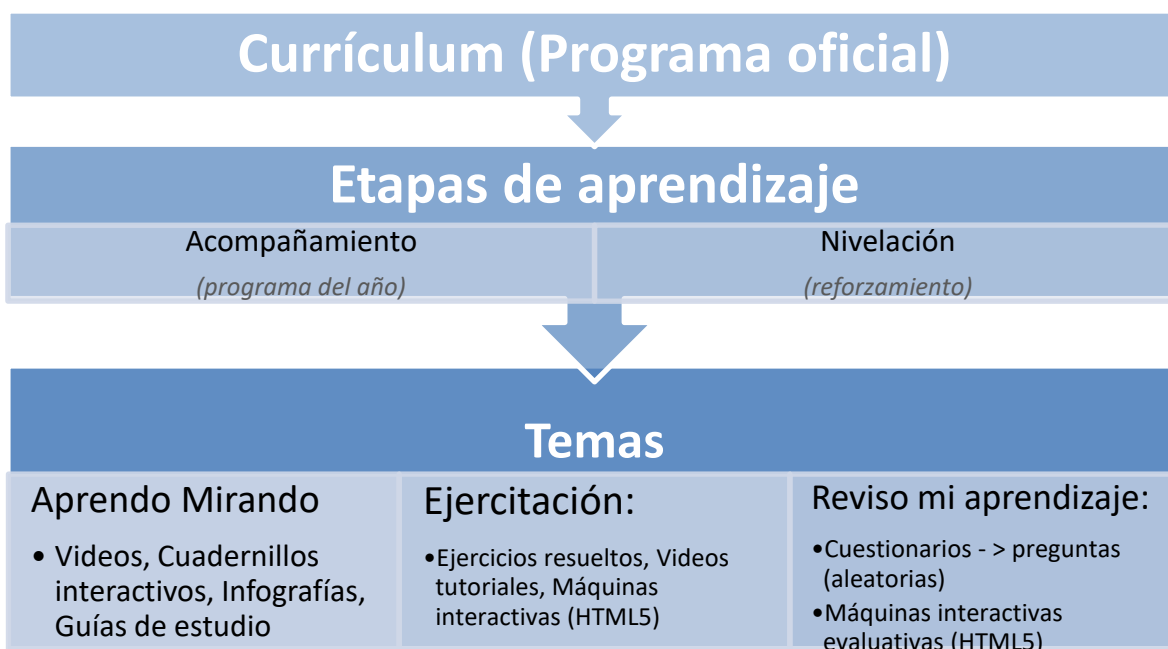
Moodle es un LMS de código abierto, por lo que su uso no genera costo alguno para la empresa.

---

<sup>5</sup> <https://moodle.org/>

## 1.5.2 Estructura de un curso GAL&LEO

Un curso completo está compuesto por 2 grandes etapas definidas como *Acompañamiento* y *Nivelación*, las cuales cubren una doble dimensión curricular, pues permite a los docentes y estudiantes avanzar en los contenidos y habilidades establecidas para el programa del año escolar, de acuerdo a los estándares fijados por el Currículo nacional vigente, y al mismo tiempo ofrece remediales necesarios para enfrentar el año académico, reconociendo -gracias a pruebas diagnóstico- que las brechas o lagunas cognitivas son propias de cada alumno y que estas son una de las razones clave del fracaso escolar.



**Figura 8 Organización del currículum con la estructura de un curso de GAL&LEO**

Luego, cada etapa está compuesta de una cantidad de *temas*, consolidando una secuencia de módulos que responden a los contenidos o habilidades específicas fijadas en el estándar (programa del año). Una vez que se han consolidado estos módulos, se identifican cuáles son los prerrequisitos necesarios para que los estudiantes puedan enfrentarlos con éxito (nivelación). Una vez que están mapeados, se establece un orden de prioridad para abordarlos, cuidando que el plan individual que se le presente a los estudiantes no presente temas complejos antes que aquellos más básicos. La decisión es experta y basada en la investigación y experiencia de GAL&LEO.





**Figura 9 Esquema de la metodología GAL&LEO**

Una vez que el estudiante rinde el diagnóstico se conjugan al menos dos criterios para establecer su plan individual o ruta de aprendizaje:

- Desempeño en cada pregunta del diagnóstico
- Orden de prioridad para abordar temas de nivelación, esto se conoce como “Ruta priorizada”.

De esta forma, el panel de control o SGA configura una ruta individual capaz de evidenciar las brechas que cada estudiante debe superar para el contexto de un curso (ver ANEXO 13). Los remediales que conforman la ruta, son precisamente los temas trazados desde la traducción curricular inicial y que responden a la lógica de los cursos GAL&LEO mencionados.

Integrando todos estos módulos, el estudiante avanza a través del curso, en donde se podrá observar en el panel de control sus estadísticas de avance por el curso. Esta metodología permite que un estudiante en un formato diferente al de la clase, auto-gestione su aprendizaje, mientras que reduce el esfuerzo de los docentes, en cuanto a proponer actividades, construir evaluaciones y estudiar las estadísticas propias de su curso, pues un tema contiene todo el material necesario para desarrollar una clase.

El propósito de la ruta priorizada es Jerarquizar el itinerario (o ruta) de aprendizaje agregando un criterio de contenido experto, de acuerdo al contexto del curso, evitando que el estudiante enfrente temas de mayor dificultad sin antes haber repasado aquellos que la plataforma identificó como necesarios para auto-nivelarse.

En el ANEXO 4 se presenta en un grado más detallado el funcionamiento detrás de la ruta de aprendizaje de GAL&LEO.

### 1.5.3 Estructura de un tema y los Objetos de Aprendizaje (O.D.A.)

Cada tema dentro de un curso constituye una cápsula que emula los tres momentos de una clase:



Figura 10 Los 3 momentos de una clase virtual de un tema GAL&LEO.

Dentro de las secciones se encuentran los Objetos de Aprendizaje (O.D.A.), los que cumplen diversos propósitos pedagógicos y didácticos.

#### Sección *Aprendo mirando*

Recursos que orientan a los estudiantes para alcanzar conocimientos, conclusiones y definiciones asociadas al tema, en esta sección se encuentran los **O.D.A. con alto nivel interactivo** y **O.D.A. de Contenido**. En el ANEXO 6, se adjuntan capturas de pantalla de los O.D.A. producidos más representativos.

Tipo de O.D.A.	O.D.A.	Descripción
O.D.A. Alto nivel interactivo	Videos lección	Presentan el contenido a través de animaciones, textos y/o imágenes explicativas sincronizadas a una voz guía subtitulada.
	Videos tutoriales	Video con voz en off, en el que se explican resoluciones a ejercicios con anotación digital
	Infografías	Conjunto de imágenes y textos combinados de forma sintética cuya finalidad es explicativa y de presentación de un contenido o idea de forma visual y fácil de entender.
	Lecciones Interactivas	Actividad diseñada para que el alumno experimente con ciertos elementos y observe comportamientos o despliegue de información de acuerdo a la interacción con el usuario.
O.D.A. de Contenido	Guías de Contenido	Actividades donde se presenta y desarrolla el contenido, están compuestas por secciones que cumplen diversos

	Fichas	objetivos, en ellos se incluyen todos los elementos HTML necesarios.
	Cuadernillos	

## Practico

En esta sección se les permite a los estudiantes ejercitar tantas veces como quieran sin repetir las actividades, puesto que se cuenta con versiones aleatorias y un banco de recursos incomparable al del trabajo en papel.

Los estudiantes tienen la opción de revisar al instante sus intentos y reconocer respuestas correctas e incorrectas. Existen actividades de practica interactivas y formales.

Las preguntas presentan aleatoriedad, en donde para cada una de ellas se generan réplicas, esto es, de 2 a 200 réplicas de la misma pregunta, sin afectar al objetivo y complejidad de la pregunta. El cuestionario está compuesto por un set determinado de preguntas.

## Reviso mi aprendizaje

La evaluación es crucial para la gestión pedagógica. La plataforma en línea permite medir a los estudiantes de forma dinámica y obtener información inmediata sobre lo logrado a nivel individual y grupal, el objetivo específico es determinar cuánto ha aprendido el alumno. Se trata de un momento decisivo del ciclo de aprendizaje, ya que abre diversos caminos para los estudiantes: ¿Debo practicar más? ¿Estoy listo para profundizar? ¿Necesito aclarar conceptos de otra forma? ¿Logré lo que esperaba aprender? Estas preguntas son análogas para el caso del docente y un grupo de estudiantes.

A continuación, se describen los O.D.A. de evaluación, presentes en las secciones Practico y Reviso mi aprendizaje.

### Los O.D.A. de evaluación

Son cuestionarios compuestos bajo la infraestructura que ofrece la plataforma LMS Moodle utilizada por GAL&LEO, presentan diversas formas de armarse y pueden configurarse para que entreguen *feedback* al ser respondidos, entregar pistas (*hints*) para resolver problemas o para generar versiones aleatorias para cada pregunta - de esta forma se busca aumentar la probabilidad de que cada alumno visualice una pregunta distinta en cada intento a un cuestionario -. Al ser respondida, el sistema guarda la respuesta y se avanza a la pregunta siguiente. Al finalizar el cuestionario, el alumno (y el profesor o apoderado) podrá ver los resultados de la evaluación y con ello, la actualización de su ruta de aprendizaje.

Cada pregunta está compuesta por un **enunciado** junto con el contenedor para responder, el que se presenta en diversos formatos. Estos pueden ser alternativas verticales (*multichoice*), cajas abiertas (de texto, o numéricas) las que se conocen

como *short-answers*, textos con listas desplegables o una combinación de ellas (Cloze), a continuación, se exponen tipos de preguntas diferentes, nótese la estructura para dar respuesta a cada una de ellas:

**Pregunta 3**  
Sin finalizar  
Puntúa como 1,00  
Editar pregunta

A un terreno, como el que muestra la siguiente imagen, se le aplicarán una serie de mejoras.

Dentro de ellas, se encuentra ubicar una cerca y cubrirlo con pasto sintético. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es verdadera?  
Seleccione una:

- a. Se plantarán 270[m<sup>2</sup>] de pasto sobre todo el terreno
- b. Se ubicará una cerca sobre 270[m<sup>2</sup>] del terreno
- c. Se ubicará una cerca sobre 270[m<sup>2</sup>] del borde del terreno
- d. Se plantarán 270[m<sup>2</sup>] de pasto sobre el borde del terreno

Guardar

Página anterior Sigüente página

Figura 11 Pregunta multichoicé: Enunciado HTML más un set de alternativas configuradas con puntaje y feedback por cada una de ellas, las alternativas se pueden barajar

Resuelva:

$$\left( (2 + 3i) \cdot (3 + 3i) \right) + \Re \left( \frac{3 + 3i}{3i} \right) = \square + \square i$$

Recuerde que:  
 $\Re$  = Parte real  
 $\Im$  = Parte imaginaria

Guardar

Figura 12 Pregunta cloze, permite estructurar libremente contenedores de respuesta dentro de una pregunta

En el caso de Lenguaje, existen formas específicas para preguntar, una de ellas son las comprensiones de lectura (ver **ANEXO 7**); que están compuestas por un estímulo general (texto literario noticias, cómics, infografías) como textos o imágenes (textos HTML, imágenes *responsive*, textos interactivos y tablas) con sus combinaciones correspondientes, los cuales presentan diversos niveles de complejidad: textos muy largos o maquetación especial (un texto seguido de una tabla). Este estímulo general está asociado a una serie de preguntas, por lo que se presenta el texto (instrucción) y bajo él, las preguntas asociadas, todo en una misma página.

Tanto las instrucciones, enunciados y alternativas podrían contener los siguientes elementos (aparte de texto):

- Texto HTML (viñetas, puntuaciones, negritas, cursivas, alineación de párrafos, colores, etc.)
- Imágenes (img src) de distinto tamaño
- Fórmulas LaTeX
- Tablas HTML
- Textos extensos (HTML, infografías como imágenes, combinación de textos HTML con imágenes, etc.)
- Audios (para comprensión oral) tanto en enunciado como en las alternativas.

Es por ello que en este proceso es crucial el rol de “**programador**” (no debe confundirse con desarrollador de software), perteneciente a los equipos de contenido. Actualmente algunos integrantes de los equipos de contenido conocen en detalle el sub-proceso de programar preguntas aleatorias, también integrantes del equipo de procesos o algunos colaboradores externos, lo importante es establecer que se requiere este rol programador para la construcción final del O.D.A. de evaluación.

En resumen, la estructura jerárquica del producto se visualiza en la siguiente figura:

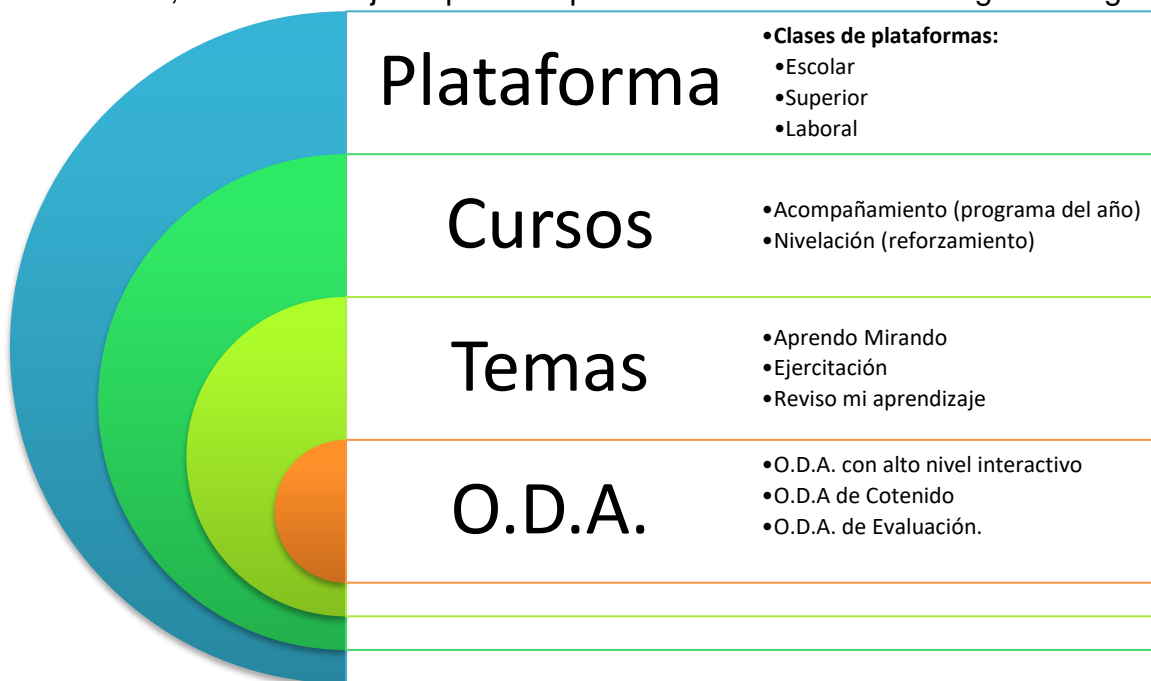


Figura 13 Resumen estructura jerárquica de la plataforma

## 2 MARCO CONTEXTUAL

### 2.1 Presentación del problema

La empresa GAL&LEO desarrolla cursos on-line para proyectos escolares, universitarios y laborales. Por lo cual, se levantan proyectos para programas educativos en Chile, Colombia y México. Los proyectos se desarrollan entre diversos equipos como Autores, Editores, Audiovisuales, Programadores e Informáticos, los que a su vez pueden ser colaboradores internos o externos.

Durante los proyectos de producción de un curso e-learning, se desarrollan (o modifican) Objetos de Aprendizaje Digitales para Matemática, Lenguaje Ciencias e Historia, entre los que se incluyen Cuestionarios, Videos, Infografías, Guías de contenido, entre otros. La gestión de las tareas en los equipos es semanal, debido a la naturaleza altamente dinámica de los proyectos, los que pueden activarse en paralelo (multi-proyectos), incluyendo además cambios de prioridades, redefiniciones de productos o impedimentos de naturaleza técnica.

Actualmente la empresa no presenta un **ciclo formal para la gestión de proyectos**, en cuanto a etapas o fases definidas con las que se desarrollan los proyectos. Tampoco se cuenta con un **proceso de producción** de los recursos que componen un curso, por lo que tampoco existe una **metodología eficiente** de trabajo.

En particular, los principales dolores detectados que el presente trabajo se propone solucionar son:

- ❖ Necesidad de un flujo de producción y trabajo formal bajo una metodología acorde, desde la creación de recursos de aprendizaje, los que a su vez permiten armar temas, los que finalmente componen un curso, los que pertenecen a un proyecto.
- ❖ Dificultad al coordinar y asignar tareas a equipos según prioridad de proyectos. Se traduce en una sensación de pérdida de tiempo en gestionar y preparar tareas de equipos (internos como externos).
- ❖ No se están detectando actividades críticas. No se posee claridad sobre cuál es el impacto de las tareas que requieren más esfuerzo en los equipos.
- ❖ No se puede controlar eficientemente el rendimiento o eficiencia de los equipos y colaboradores, mediante un recuento de tareas desarrolladas en un periodo, por tipos de tarea y proyecto.
- ❖ No se cuenta con una herramienta inteligente para medir tiempo de producción por tarea, impidiendo tener un apoyo estadístico para estimar proyectos futuros.
- ❖ \*Sistema auto-actualizable. Se pierde tiempo en mantener actualizada la información.
- ❖ Dificultad en determinar el estado de avance o progreso de los proyectos.

Todo lo anterior impide la capacidad de llevar un **monitoreo y control del proyecto**, esto es:

- Avance del proyecto, en sus componentes (ej: por asignatura, por la estructura del curso).
- Carga (esfuerzo requerido) por equipo y sus participantes (internos y externos).
- Levantamiento de información para determinar esfuerzos por tipo de tareas en el proceso de producción, para establecer así **costos de producción** y para **estimar esfuerzos** para proyectos futuros.
- Llevar un control presupuestario según componentes establecidos.
- Alertas de tareas con impedimentos (ej: técnicos)

Para ello es necesario establecer **el ciclo de vida de un proyecto**, definir un **flujo de producción formal** para los distintos recursos y elementos que componen el proyecto en todos sus niveles, levantar requerimientos de **indicadores de performance** para el control y monitoreo del proyecto, **diseñar e implementar un sistema de asignación de tareas** eficaz, bajo una metodología que incorpore las complejidades del flujo productivo, pero que cumpla con la eficiencia de producción entre los equipos, y que permita la gestión de **proyectos en paralelo**.

## 2.2 Objetivos y alcance del trabajo

### 2.2.1 Objetivo General

Levantar procesos formales de producción y de gestión de proyectos, para diseñar e implementar un sistema de gestión de tareas y de gestión de proyectos bajo una metodología ágil, para la producción de cursos E-learning.

### 2.2.2 Objetivos Específicos

- ✓ OE1: Definir el contexto dentro de un **ciclo de proyecto E-learning** en que se formalizarán los procesos de producción de recursos de aprendizaje con etapas establecidas.
- ✓ OE2: Definir **flujos y procesos de producción** para los principales objetos de aprendizaje que componen el proyecto y el flujo general para la producción de un curso E-learning.
- ✓ OE3: Producir información sobre **tiempos de producción de equipos**, por cada componente definida, para identificar costos de los proyectos y mejorar la estimación de futuros proyectos E-learning.
- ✓ OE4: Diseñar panel de información con **Indicadores Claves de Rendimiento** (KPI) para la gestión de proyectos activos (Dashboard y estadísticas) requeridas para la implementación.

- ✓ OE5: **Reducir tiempos de gestión** de equipos y tareas, pertenecientes al monitoreo y control del proyecto, y reporte de trabajos aprobados de externos, gracias a la **implementación** de una herramienta que actualice reportes automática y constantemente.

### 2.2.3. Alcance del trabajo

El presente trabajo se focaliza sólo en **proyectos E-learning**, es decir, en la gestión de tareas y la gestión de proyectos de producción de cursos online. Se dejan fuera de este informe proyectos asociados al área de TI, Audiovisual o al área de Procesos quienes desarrollan otros proyectos propios para la mejora de procesos internos, mejoramiento de interactividad o gráficas, proyectos de I+D entre otros.

Cabe señalar, además, que el periodo de diseño e implementación de este trabajo fue de 10 meses<sup>6</sup>, y este se instauró como un proceso de mejora continua, por lo que la adopción en los equipos, y las estadísticas generadas y por ende la evaluación de impacto, no serán definitivas, pero sí concluyentes.

---

<sup>6</sup> Desde inicios de octubre 2016 a fines de junio 2017.

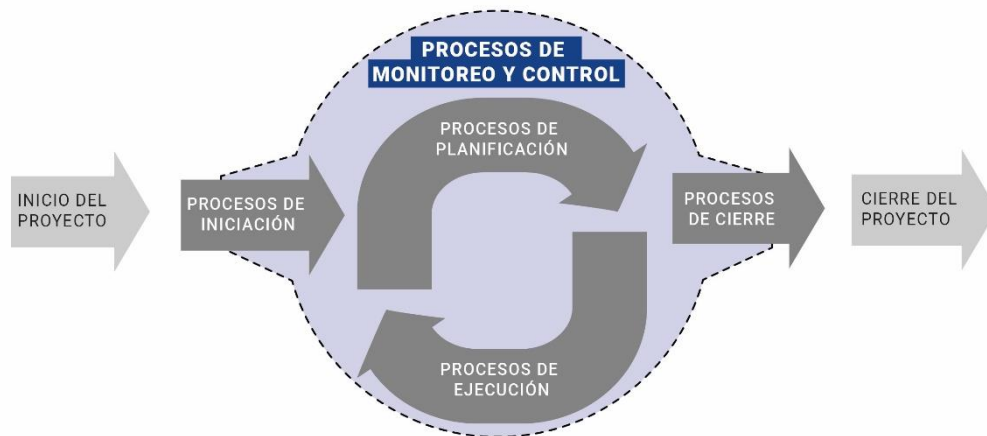


## 3 MARCO CONCEPTUAL

### 3.1 La gestión de proyectos

La gestión de proyectos es la aplicación de conocimiento, habilidades, herramientas y técnicas para las distintas actividades dentro de los proyectos, que permiten alcanzar los requerimientos establecidos. Esto se logra a través de la aplicación apropiada y la integración de los siguientes 5 grupos de procesos:

1. Iniciación
2. Planificación
3. Ejecución
4. Monitoreo y control
5. Cierre

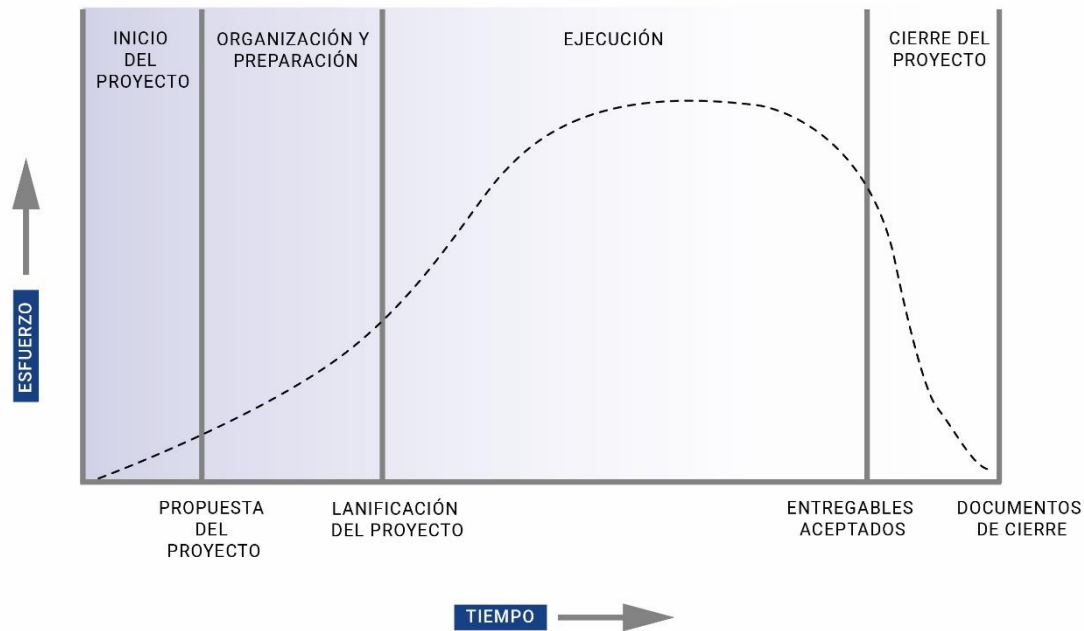


**Figura 14** Esquemización de un ciclo de vida de un proyecto E-learning, iterativo, compuesto en entregables

Esta estructura genérica del ciclo de vida sirve de base para entenderse a nivel gerencial y de directorio, quienes estarían menos familiarizados con el detalle específico de los procesos de ejecución.

Esta estructura manifiesta las siguientes características:

- Los cambios en los costos y asignación de tareas son bajos en el inicio y muy altos hacia el término del proyecto
- Los riesgos e incertidumbres son altos al inicio del proyecto, decaen a medida que se avanza en su ejecución.
- En general, los máximos esfuerzos y costos asociados se presentan en la fase de ejecución de los proyectos (aunque dependerá de la naturaleza de cada proyecto). Este es el caso del tipo de proyecto que se aborda en el presente trabajo.



**Figura 15 Caracterización típica de esfuerzo entre fases de proyectos**

Gestionar un Proyecto típicamente incluye, pero no está limitado a:

- Identificar requerimientos
- Asumir las necesidades, preocupaciones y expectativas de las partes interesadas en la planificación y ejecución del proyecto.
- Preparar, mantener y llevar a cabo las comunicaciones entre los interesados, las que son activas, efectivas y colaborativas.
- Gestionar a las partes interesadas hacia alcanzar los requerimientos establecidos e ir liberando entregables del proyecto.
- Balancear las restricciones pertinentes del Proyecto, las que pueden ser:
  - Alcance
  - Calidad
  - Calendario / Programación
  - Presupuesto
  - Recursos (Humanos y Operacionales)
  - Riesgos

La relación entre estos aspectos es tal, que un cambio en estos factores, afectará al menos a otro (ej: si las fechas se deben acortar, el presupuesto deberá incrementarse para añadir recursos adicionales en menos tiempo).

Las partes interesadas pueden diferir en cuanto a la identificación de cuáles son los factores más críticos, podrían incorporarse nuevos requerimientos los que incrementan el riesgo de ejecución del proyecto.

Los equipos debiesen atender las necesidades del proyecto, balanceando las demandas y manteniendo una comunicación proactiva con las partes interesadas en orden de liberar un producto de manera exitosa.

Debido a los cambios potenciales que pueden sufrir los proyectos durante sus etapas futuras, la planificación será una actividad iterativa, en la cual se detallará mejor el trabajo por hacer y sus estimaciones, en la medida que se posee información más precisa durante el avance en el ciclo de vida del proyecto, por lo que en el tiempo, el riesgo y la incertidumbre disminuyen, pero los costos asociados a efectuar cambios en el producto aumentan.

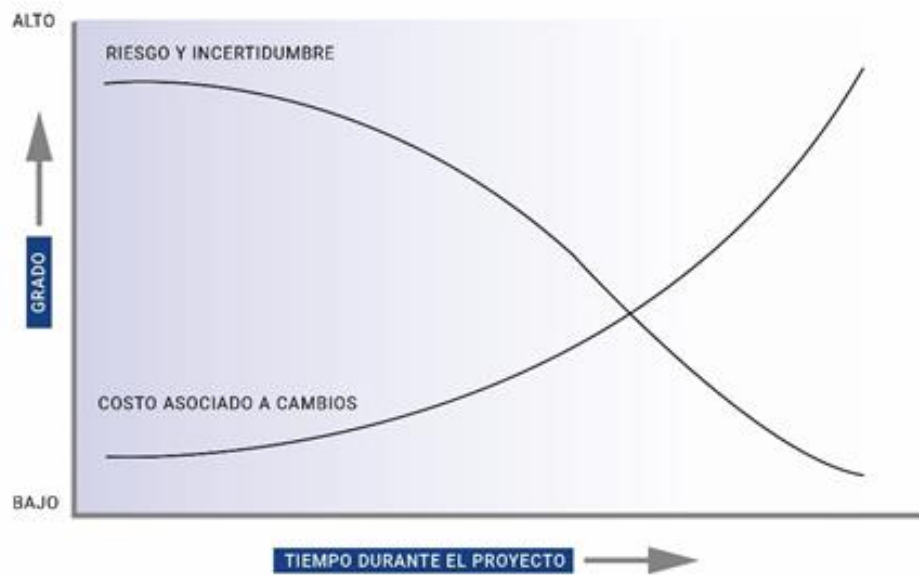


Figura 16 reducción de la incertidumbre y aumento del costo de cambio en el tiempo de ejecución

### 3.1.1 El monitoreo y control de los proyectos

La fase de monitoreo y control consiste en aquellos procesos requeridos para hacer seguimiento, revisión y orquestar el progreso y rendimiento del proyecto, identificar impedimentos y rutas críticas, y reconocer en qué áreas impactan algún cambio durante la ejecución. De ser medidos en intervalos regulares, los beneficios de esta fase son:

- Salud del proyecto: al ser medido, analizado y contrastado entre ejecución versus planificación, permite diagnosticar el estado de avance del proyecto contrastado con sus fechas de entrega, permitiendo identificar aquellas áreas o componentes que requieran atención especial.
- Rendimiento de equipos: El análisis de trabajo planificado (comprometido) versus el trabajo real, permite identificar no sólo aquellas tareas que fueron mal estimadas (y el porqué), sino, además, se mide eficiencia de trabajo entre los participantes de los equipos involucrados.

- Controlar cambios requeridos y recomendar estrategias correctivas o preventivas, anticipándose a potenciales problemas.

Esta fase no solo monitorea y controla el trabajo en progreso en la ejecución, sino también se monitorea todo el esfuerzo del proyecto en sus distintas fases. Esta etapa es esencial para la gestión de cartera de proyectos (portfolio management), debido a que es input necesario para la gestión estratégica para alta gerencia.

### 3.1.2 Indicadores clave de rendimiento (KPI)

Los Indicadores clave de rendimiento o KPI (*Key Performance Indicators*, por sus siglas en inglés), deben proporcionar información valiosa de forma cuantitativa a los interesados y participantes del proyecto.

Un KPI típicamente debe hacer más que sólo funcionar como una métrica:

**Clave (Key):** Información que contribuye considerablemente en el éxito o fracaso de un proyecto.

**Rendimiento (Performance):** Una métrica que puede ser medida, cuantificada, ajustada y controlada.

**Indicador:** Representación cuantitativa del rendimiento presente y futuro.

Se escogerá la **Metodología CREAM**<sup>7</sup> (Kusek, 2004) para la elección y construcción de los KPI a desarrollar:

- **Clara** (*Clear*): Precisa y sin ambigüedades.
- **Relevante** (*Relevant*): Appropriate to the subject at hand
- **Económica** (*Economic*) Available at a reasonable cost
- **Adecuada** (*Adequate*) Provide a sufficient basis to assess performance
- **Monitoreable** (*Monitorable*) Amenable to independent validation

Las métricas de ejecución del proyecto son - en la práctica – las menos entendidas por los equipos, por lo que es importante señalar que hay básicamente dos categorías de métricas: las relacionadas al porcentaje de completitud, cumplimiento de fechas de hitos, y aquellas asociadas a la gestión del valor agregado<sup>8</sup>.

- Porcentajes de completitud: Avance del proyecto, avance del entregable (Sprint)
- Fechas de entrega (*milestones*): principales Hitos a considerar en el tiempo.

---

<sup>7</sup> Ten Steps to a Results-Based Monitoring and Evaluation System, Jody Zall Kusek, page 68.

<sup>8</sup> Project Management Basics, 2016, pág 59 *Monitoring Metrics*

- Trabajo realizado v/s planificado: Esfuerzo real de las tareas v/s lo planificado (estimado).
- Carga actual de trabajo: Esfuerzo actual estimado, por equipo o colaborador
- Porcentajes de tareas impedidas: Cantidad de tareas (e identificación de ellas) con algún impedimento u obstaculización que interfiera con su proceso natural de desarrollo.

### 3.2 La metodología ágil y su justificación

Las filosofías Lean y Agil son términos que definen técnicas para hacer más eficientes el desarrollo de proyectos, sin agregar más costos ni reducir la calidad.

Los cinco principios del pensamiento "lean" nacen en la década de los 90 en la industria automotriz japonesa. En resumen, este enfoque sirve para mejorar la eficiencia en los proyectos de producción masiva, poniendo énfasis en agregar valor al cliente y eliminando los desperdicios del flujo de valor del proyecto.

Diez años más tarde, se populariza el manifiesto para la gestión ágil de proyectos de software y sus doce principios del manifiesto ágil<sup>9</sup>. Estas ideas promueven a no ser demasiado estrictos con los planes y procesos, ya que el contexto cambia de manera permanente, y se debe ser flexibles con los requerimientos del cliente para adaptarse rápidamente a esos cambios.

Definido el problema que se busca resolver en este trabajo y sus objetivos, es necesario entonces, proponer una metodología que se adapte a las necesidades de una empresa que trabaja principalmente con activos virtuales – como son empresas de desarrollo de software y de generación de contenido online – que cumpla con los requisitos de intercomunicación entre equipos, velando por la fluidez en los procesos de producción identificados, que no atente contra la producción con exceso de restricciones, que incorpore aspectos dinámicos propios de la naturaleza de los proyectos como cambios de prioridad, impedimentos o levantamiento de alertas, que permita gestionar las tareas por hacer – ya sea por colaborador o por equipo – y que finalmente provea de un mecanismo para hacer seguimiento del proyecto en cuanto a su avance y tareas críticas de forma actualizada, sin perder tiempo en la recopilación de este tipo de información. Es decir, que cumpla con los aspectos básicos de gestión de proyectos, pero incluyendo todo el potencial de las metodologías ágiles.

En el libro (Project Management Institute, 2013) se identifican varios flujos de producción – o fases de proyectos – para proyectos (*Project Phases*), las cuales se definen como “*una colección de actividades relacionadas lógicamente que culminan en la completitud de un proyecto o sus entregables*” (PMBOK, 5 edición, pg. 41).

---

<sup>9</sup> <http://agilemanifesto.org/principles.html>

Las fases de los proyectos se van completando de acuerdo a la naturaleza propia del proyecto o del flujo de éste, los cuales podrían ser secuenciales o superponerse en determinados momentos de la ejecución. La relación entre las distintas fases del proyecto es lo que se define como “*Ciclo de vida del proyecto*”

### 3.2.1 Tipos de fases en un ciclo de proyecto

#### *Ciclo de vida iterativos o incrementales*

Son en los cuales las fases de los proyectos – o iteraciones – se repiten intencionadamente, a medida que el entendimiento del producto en los equipos va aumentando. Las iteraciones desarrollan el producto mediante una serie de ciclos repetitivos, en la medida que se añaden incrementos al producto.

En estos ciclos de vida, se desarrolla un alcance general de gran alcance, pero el plan detallado es elaborado en cada iteración. A menudo, la planificación de la siguiente iteración es considerada como trabajo propio de la iteración actual. El trabajo requerido para desarrollar un set de entregables podría variar en esfuerzo y duración, y los equipos podrían cambiar durante o entre iteraciones. Al igual que el ciclo de vida predictivo, cualquier cambio en el alcance debe ser cuidadosamente planificado y comunicado.

#### *\*Ciclos de vida adaptativos*

Los ciclos de vida adaptativos o también conocidos como métodos ágiles (o guiados por el cambio), están orientados a responder a grandes cambios durante un proceso productivo en desarrollo. Los métodos adaptativos son también iterativos e incrementales, pero difieren en que las iteraciones son muy rápidas (usualmente de un periodo de entre 2 a 4 semanas) y son fijas en tiempo y costo. Los proyectos adaptativos generalmente se realizan en varios sub-procesos durante cada iteración (aunque las iteraciones previas se concentran mayormente en la planificación).

El alcance general del proyecto será descompuesto en un set de requerimientos y trabajos a realizar, a veces referido como el Backlog del producto (tareas por hacer). Al comienzo de cada iteración, el equipo trabajará en determinar cuántos ítems del Backlog podrían trabajarse en la próxima iteración (según alguna lógica de priorización). Al final de cada iteración, el entregable debiese estar listo para ser revisado por el cliente (o el solicitante). Esto no significa que el cliente es necesario para aceptar la entrega, sólo significa que el entregable no debe ser incompleto o inutilizable.

El sponsor y el cliente deben estar continuamente comprometidos con el proyecto para proveer de feedback en los entregables a medida que se finalizan, para asegurar que lo que se encuentra en el Backlog – y por ende las próximas iteraciones – reflejen lo que se necesita.

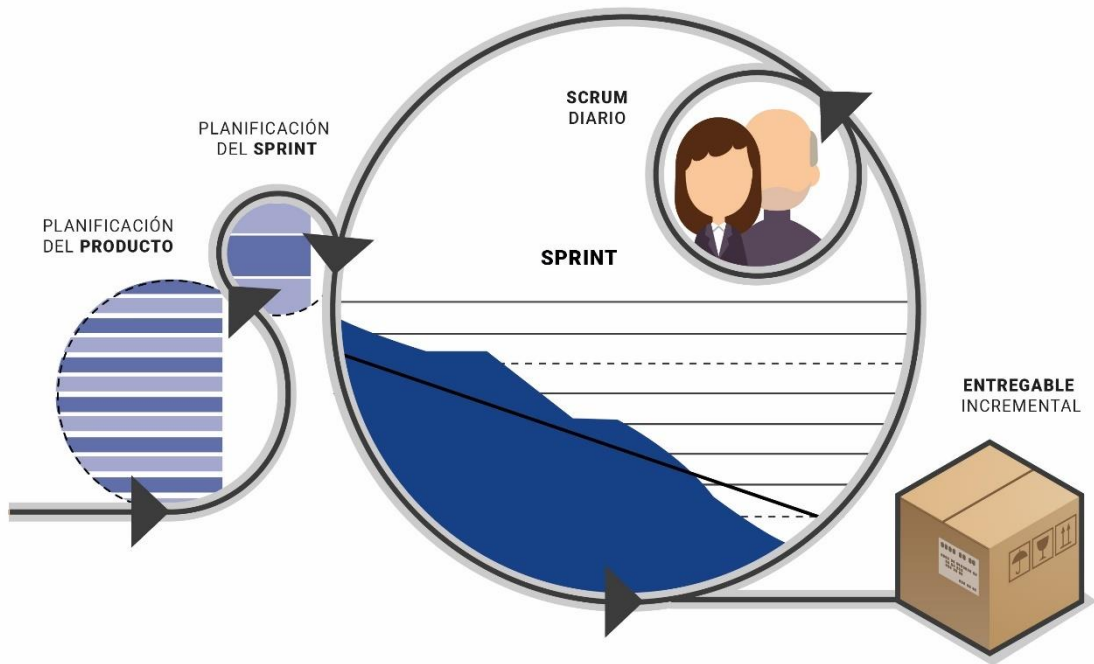


Figura 17 representación de metodologías ágiles

Los métodos adaptativos o ágiles, son generalmente preferidos cuando se trabaja en un entorno altamente cambiante, cuando los requerimientos y el alcance son difíciles de definir a priori, y cuando es posible definir pequeñas e incrementales entregas que dan valor tanto al producto como a su cadena de producción.

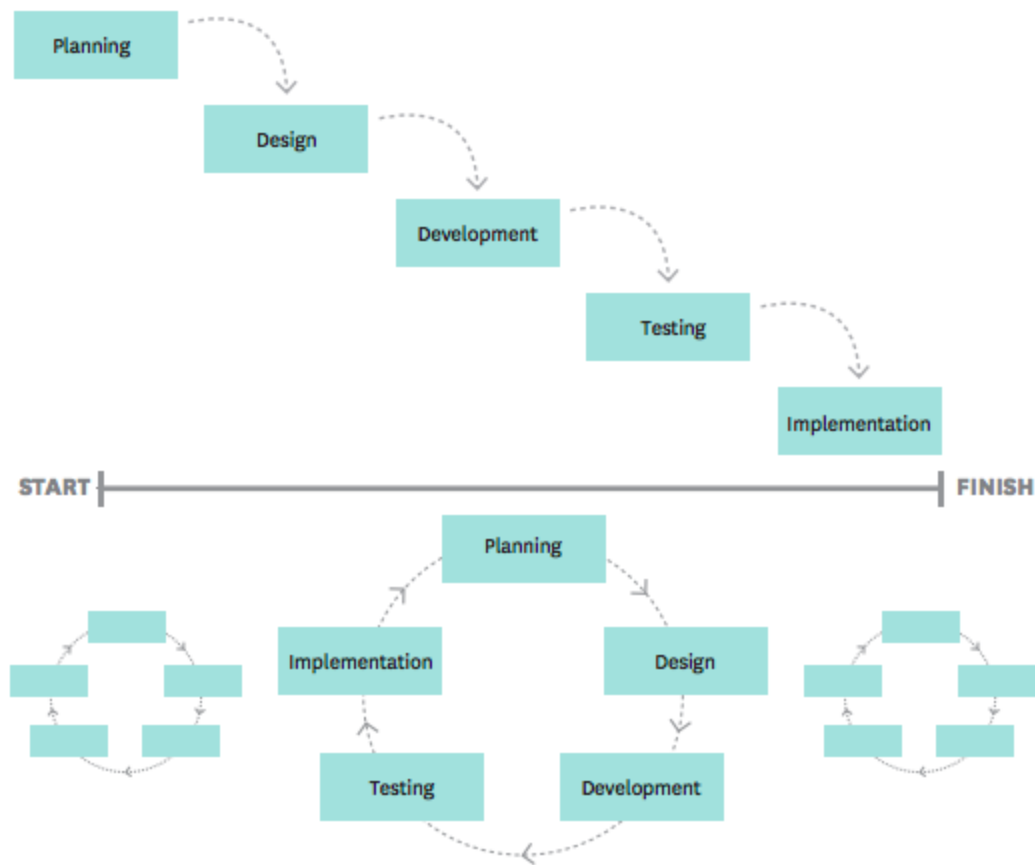


Figura 18 Metodología ágil vs. proyectos secuenciales en cascada

Para concluir la justificación, se reconoce entonces, que la naturaleza de los proyectos de la empresa cumple con las características de ciclos de proyectos iterativos y adaptativos, entendiendo el proceso de ejecución como una continua iteración, que resulta en completitud de entregables.

Gracias a que la [estructura de la planificación](#) de un curso efectivamente puede descomponerse en pequeños entregables, ya sea por etapas (Acompañamiento o Nivelación), temas o secciones (ver [la estructura de un tema GAL&LEO](#)).

¿Quién es el cliente?

Se ha indicado que el entregable debe poseer valor para el cliente. Se identifica por lo tanto que el cliente en este caso es el área interna de la empresa a la que se notificará cuando un tema se encuentre finalizado. El **área comercial** revisará (bajo un perfil de usuario) el tema y podrá realizar labores de notificación a su respectiva cartera de clientes en caso de ser necesario.

**El valor agregado** del entregable consiste en **adelantar tiempo** en esta etapa de entrega y revisión, en la medida que se **liberen entregables** (temas), evitando que el cliente reciba todo un curso completo (o incluso una plataforma completa)



produciendo pérdida de foco en la revisión y asimilación de las características del producto.

Por todo lo anterior, se pueden aplicar cualquiera (o una combinación de ellas<sup>10</sup>) de las siguientes metodologías:

### 3.2.2 La metodología KANBAN

La metodología Kanban está basado en la idea de limitar el *trabajo en progreso* (WIP por sus siglas en inglés “Work In Progress”), en la que cualquier tarea nueva debe ser iniciada sólo cuando una tarea actual es entregada (pull). El Kanban - mediante el uso de tarjetas como señal- implica que una señal visual es producida indicando que un nuevo trabajo se puede comenzar porque no supera el WIP.

Limitar el trabajo en progreso de un colaborador o de un equipo, puede no ser revolucionario, ni parecer lograr un cambio profundo que afectará a la performance, cultura o capacidad de un equipo y la organización, sin embargo, esto sí sucede en la práctica. (Skarin, 2010)

La metodología Kanban no se limita sólo al desarrollo de software como un proceso, sino a la forma de gestionar proyectos cuando los procesos ya están definidos.

Típicamente se utiliza una pizarra (real o digital) con notas (post-it) para cada tarea. La transparencia que genera también contribuye a un cambio cultural en los equipos, los métodos ágiles transparentan y visualizan entre equipos el trabajo en progreso, trabajo completado y generan métricas como la *velocidad* (cantidad de tareas realizadas en alguna iteración), expone cuellos de botellas, exceso de colas, variabilidad en tareas, cambios de prioridades y tareas que generan desperdicio, todas las cuales generan impacto en la performance de los equipos y por ende, en la organización en términos de cuantificar el trabajo (de valor) y el tiempo que requiere para ser entregado. En definitiva, la metodología expone a los miembros del equipo y otros interesados (stakeholders) sobre el efecto de sus acciones (o inacciones). Son variados los casos de estudios que señalan que la metodología impulsa el comportamiento productivo y promueve la colaboración dentro y entre los equipos, al exponer el trabajo por hacer, colas, desperdicios y variaciones, fomenta la discusión sobre las mejoras en el proceso como tal y así los mismos equipos comienzan a buscar mejoras para hacer más eficaz el proceso productivo.

Para lograr incorporar la metodología Kanban en un equipo se debe:

- Visualizar y exponer el flujo de trabajo

---

<sup>10</sup> Es recurrente la recomendación de no limitarse a una metodología ágil, sino más bien mezclarlas, extraer las características que mejor apliquen al flujo de trabajo (Skarin, H. K. (2010). *Kanban and Scrum - making the most of both, pag 10*)

- Segmentar el trabajo en porciones individuales, escribir cada ítem (o trabajo requerido) en una carta o nota, y añadirla en la columna por hacer, de manera de poder asignar y hacer responsable a cada integrante individualmente de cada tarea
- Nombrar cada columna para ilustrar dónde está cada ítem (o trabajo requerido)
- Limitar el trabajo en progreso (WIP): Asignar límites explícitos en columnas de trabajo *en progreso* respecto a la cantidad de ítems que pueden encontrarse en ellas. De esta forma potenciales tareas críticas o cuellos de botellas comienzan a tomar la atención de todos los participantes hasta buscar solucionar el problema.
- Medir el tiempo de completitud de una carta (tiempo promedio de completitud)
  - Llamado también como “*tiempo de ciclo*” de una carta, se debe apuntar a optimizar el proceso productivo de manera de disminuir el tiempo promedio de completitud y facilitar su estimación o predicción.

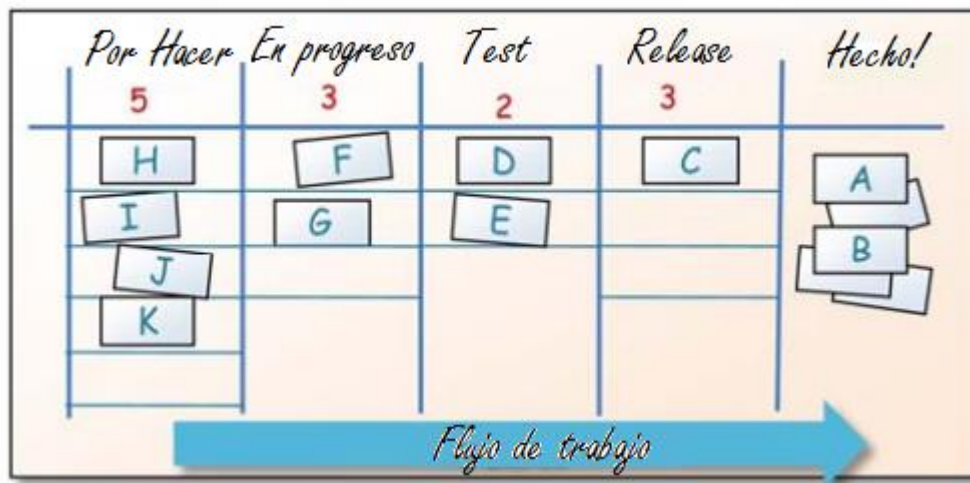


Figura 19 Esquema de una pizarra Kanban, los números representan el límite de tareas permitidas por columnas

### 3.2.3 La metodología SCRUM

La metodología Scrum, en vez de tener un gran equipo, haciéndose cargo de un gran grupo de tareas, ocupando un largo periodo de tiempo para desarrollar o construir algo grande, se enfoca más en concentrarse y planificarse en lo compacto:

Un compacto equipo, desarrollando un compacto grupo de tareas en un compacto periodo de tiempo, para desarrollar o construir un avance pequeño. Pero al integrar estos avances como un todo, se logra alcanzar las metas grandes que tiene por delante cada proyecto en su totalidad.

Para lograr incorporar la metodología Scrum en los equipos se debe:

- Segmentar los equipos en sub-equipos, capaces de realizar funciones cruzadas, auto-organizados
- Se debe segmentar las grandes tareas en pequeñas, de manera de poder asignar y hacer responsable a cada integrante individualmente de cada tarea o entregable.
- Ordenar las tareas por hacer por orden de prioridad
- Estimar previamente cada tarea en términos de esfuerzo (Horas-Hombre, o por algún sistema de puntuación pre-establecido)

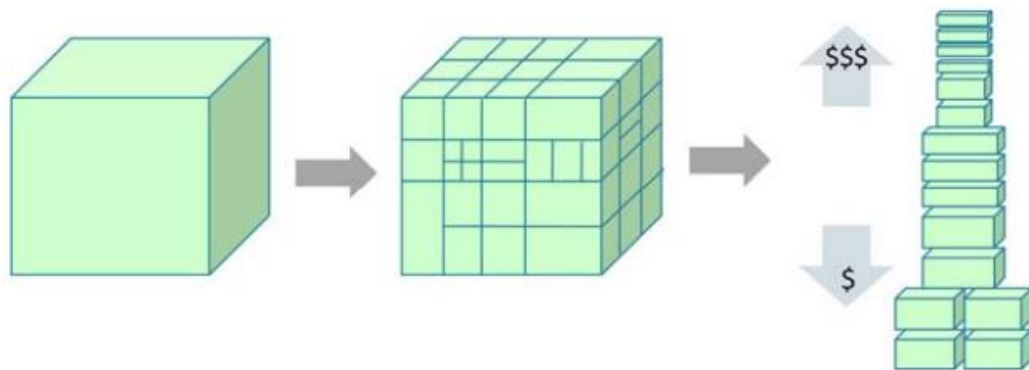


Figura 20 Representación de segmentación de tareas, ordenamiento por prioridad y estimación de esfuerzo

- Dividir el tiempo en tiempos cortos y de duración fija (usualmente entre 1 y 4 semanas), para la cual tenga sentido comprometer entregables. Cada división temporal se conoce como **Sprint**, las cuales son iteraciones de entregables.

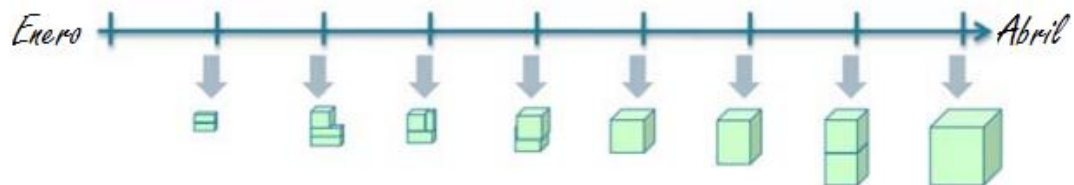


Figura 21 Esquema de divisiones temporales fijas para planificar entregables (Sprints)

- Optimizar el plan de entrega, actualizar prioridades en colaboración con el equipo cliente, basado en la información obtenida de iteraciones previas (Sprints)
- Realizar retrospectivas de la iteración actual al comenzar una nueva.

**Las Reuniones SCRUM:** La metodología SCRUM requiera que se realicen una serie de reuniones durante su proceso de ejecución, estas son:

Reunión	Objetivo de la reunión	Responsable
Reunión de planificación	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Estimar Backlog Sprint:</b> Se estimará cada tarea del backlog del entregable de acuerdo a un parámetro por definir (Story Points, HH esfuerzo)</li> <li>2. <b>Asignar el SCRUM Team</b> de acuerdo al contexto productivo actual (disposición de colaboradores, vacaciones, etc.)</li> <li>3. <b>Establecer fecha inicio y cierre:</b> Se acuerda bajo los parámetros anteriores, la fecha de inicio y cierre del Sprint.</li> </ol>	Product Owner
Reunión de salud del sprint	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Estado de avance del Sprint:</b> Porcentaje de completitud del Sprint, proyección de cumplimiento con la fecha de cierre y el cierre en caso de que se encuentre completo.</li> <li>2. Tareas del Sprint con impedimentos: Tareas que se encuentran detenidas por algún impedimento, o alertas</li> <li>3. Cambios de alcance del Sprint</li> </ol>	Product Owner
Reuniones diarias	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Compartir brevemente información respecto a lo que se ha hecho desde la última reunión y lo que se hará durante el día.</li> <li>2. Alinear el trabajo específico del día.</li> <li>3. Tareas con impedimentos.</li> </ol>	Editor

### 3.2.4 SCRUMBAN: Integrando ambas metodologías

Tanto la metodología Scrum y Kanban son herramientas de procesos de trabajo, y ambas tienen fortalezas y debilidades, ninguna de las dos es perfecta por sí sola y en muchos casos es posible integrarlas. Como herramientas, no deben ser consideradas como obligatorias en todos sus aspectos para un proceso o equipos determinados, son las herramientas las que deberán adaptarse a los equipos y propósitos deseados por la organización y la naturaleza del proceso productivo. Para diseñar e incorporar un proceso que utilice ambas tecnologías, siempre se deberá tener en cuenta que en la filosofía ágil “menos es más”. (Schawber)

La metodología Scrum por sí sola tiene mayor cantidad de requerimientos que Kanban, pero a su vez representa mayores ventajas en términos de planificación y organización del trabajo por hacer:

- Scrum necesita 3 roles en una organización para comenzar (Kanban no requiere 3 roles):
  - **Product Owner:** Es el cliente del entregable, impone la visión de las entregas y por ende las prioridades. Tiene noción del producto completo final.
  - **Team:** Equipo encargado de desarrollar el entregable, puede ser compuesto de diversas áreas de ser necesario para desarrollar un entregable.
  - **Scrum Master:** Es el facilitador del Scrum y debe velar por que los participantes SCRUM sigan los **valores y principios ágiles, guiar la colaboración intra-equipo y con el cliente** (Product Owner) de manera que las **sinergias** sean máximas. Esto implica:
    - Asegurar que exista una lista de requisitos priorizada y que esté preparada antes de la siguiente iteración.
    - **Facilitar las reuniones** de Scrum (planificación de la iteración, reuniones diarias de sincronización del equipo, demostración, retrospectiva), de manera que sean productivas y consigan sus objetivos.
    - **Promover la autogestión:** No da respuestas, si no que **guía al equipo** con preguntas para que descubra por sí mismo una solución.
    - **Remueve impedimentos**, y provee limpieza en el proceso productivo.
- Scrum necesita organizar las tareas por hacer en Sprints (cajas de tiempo o *iteraciones*). Se puede elegir el tamaño del sprint, idealmente que durante el desarrollo de un proyecto este tamaño no cambie. (Kanban no organiza tareas por entregas temporales)

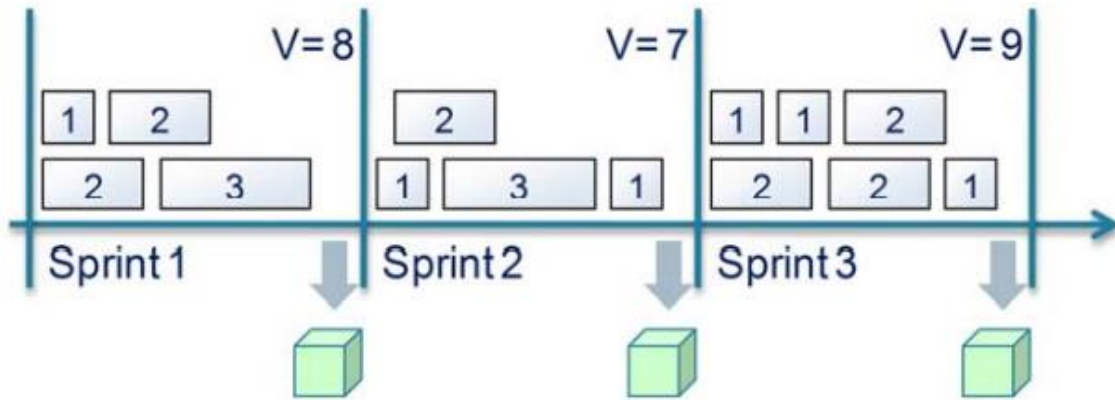


Figura 22 Esquema de organización de tareas por hacer en Sprints, las letras V hacen referencia a la velocidad o compromiso estimado para realizar en un Sprint.

De esta forma, Scrum fuerza a los equipos a **estimar sus tareas** de manera de que en cada Sprint se establezcan compromisos reales de producción.

Una ventaja como herramienta de gestión es el gráfico “Burndown” que ofrece la metodología Scrum, este consiste en visualizar la cantidad de esfuerzo comprometida al equipo y su avance en tiempo real respecto a una curva de velocidad de entregas hipotética. Representa como el equipo “quema” el trabajo por hacer a medida que se va entregando:

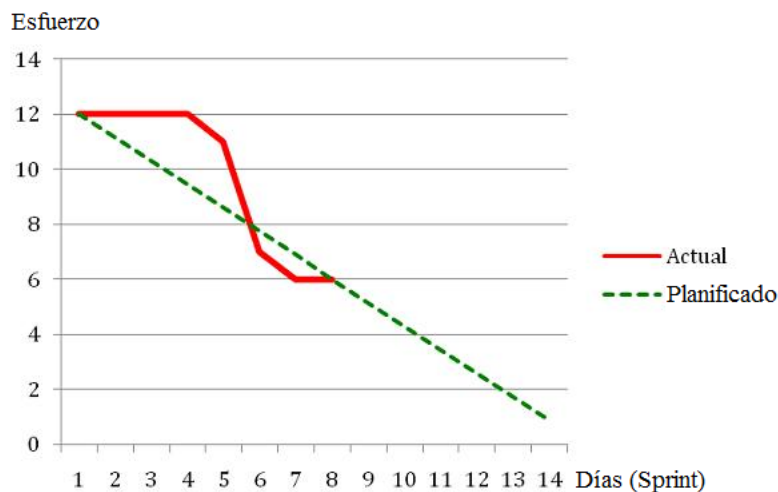


Figura 23 Gráfico de Burndown para un Sprint, si se estimaron que en suma todas las tareas de un sprint equivale a 12 (horas) y el sprint consiste en 14 días, se genera la curva punteada “Planificado”, la curva continua representa las caídas de las tareas a medida que se entregan, según el peso de su estimación. El objetivo es lograr quemar todas las tareas comprometidas al final del Sprint (día 14 -> cero Horas)

Finalmente, la gestión -desde una perspectiva más amplia- se traduce en planificar Sprints, hasta lograr llegar a entregar una versión entregable requerida por el proyecto.

Un corolario adicional de esta metodología es que produce una sensación de logro o de término en los equipos al finalizar completamente un Sprint, no así Kanban, el cual pueden pasar grandes cantidades de tiempo sin tener una *sensación* de acercamiento hacia una meta.

- Kanban establece límites para el WIP (“Work In Progress”), Scrum limita el WIP por Sprint. Dicho en otras palabras: en Scrum el WIP está limitado por unidades de tiempo, en Kanban el WIP está limitado por cantidad en el estado en el flujo de trabajo. Adicionalmente, al limitar los trabajos, ambas metodologías se comportan de manera distinta al adicionar tareas extra.

Tanto las metodologías Scrum y Kanban son empíricas, en el sentido que se deben calibrar los límites expuestos (WIP, Cantidad de trabajo en los Sprints) de manera de tender hacia el óptimo para cada equipo y proceso de acuerdo a la *customización* de las tareas diseñadas. En la literatura se define como inspección y adaptación (Schawber).

A modo de resumen, se presenta el siguiente esquema:

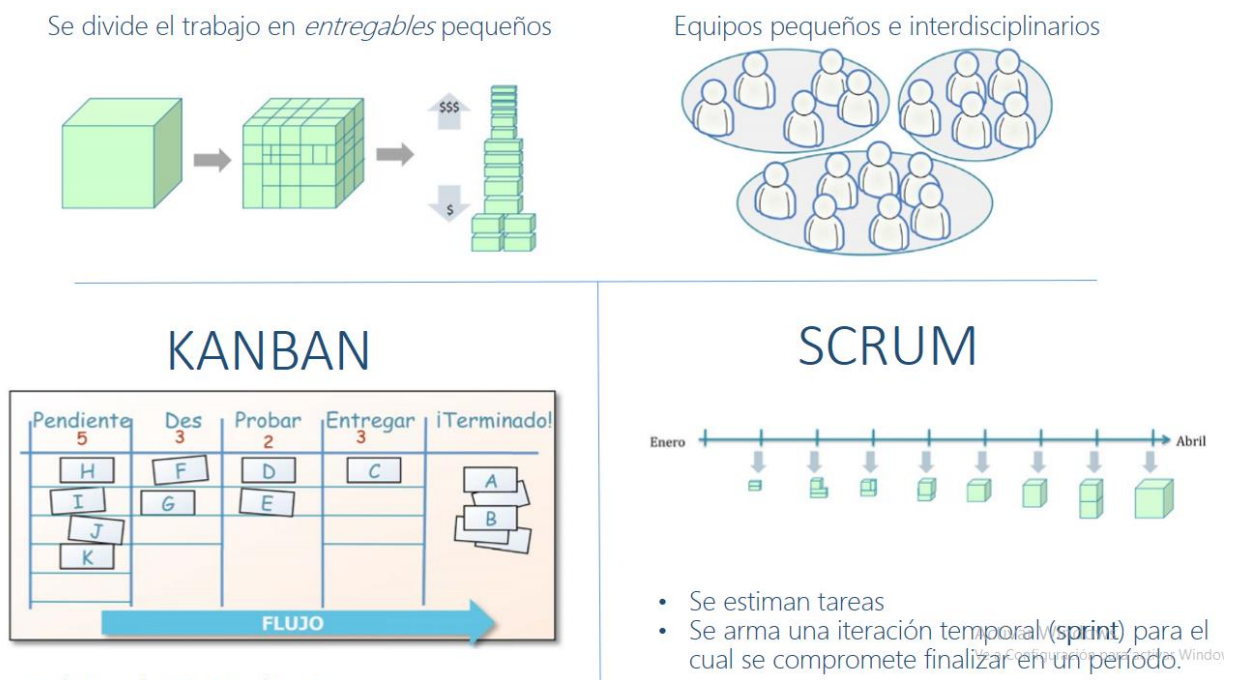


Figura 24 Esquema comparativo entre Kanban y Scrum

Es importante señalar que sí se puede trabajar con ambas metodologías al mismo tiempo; imagínesse un equipo asume un compromiso para producir cierta cantidad de recursos en una iteración (sprint), sin embargo, cada cierto tiempo dentro de aquel periodo, podrían aparecer ciertas urgencias no programadas como:

- Resolución de tickets desde soporte con suma urgencia
- Cambios de prioridad desde el directorio
- Impedimentos tecnológicos
- Tarea muy mal estimada (imprevisto)

Por lo que el equipo – de vez en cuando – recibirá una alerta y deberá trabajar en tareas fuera del sprint debido a ciertas urgencias, en este caso Kanban funcionaría para gestionar todas las tareas por hacer, incluyendo las urgentes no planificadas, mientras que Scrum aquellas que se programaron estratégicamente.

Finalmente, cabe destacar que ambas metodologías permiten el trabajo con múltiples productos o proyectos. Debido a que un sprint se define como periodo temporal, pero el entregable al final de aquella iteración, podría contener elementos de ambos proyectos.

### 3.3 La diagramación de procesos de producción BPMN

Para formalizar los distintos **procesos de producción** requeridos en este trabajo, se trabajará con la notación BPMN (Business Process Modeling Notation por sus siglas en inglés), que permite establecer a un detalle de bajo nivel, los participantes, actividades y sus relaciones que componen la lógica del flujo de producción.

En la notación BPMN, se identifican las siguientes componentes que participan en el flujo a diseñar:

- Pool: Es el cuadro que contempla todas las demás componentes, en él se establecen las actividades y relaciones separadas por participantes.
- Carriles (*Lanes*): Sección horizontal en la que se incorporan las tareas del responsable de ejecutarlas, los carriles representan cargos, equipos o personas según el nivel de detalle del proceso diagramado.
- Actividades: Se señalan mediante un cuadro las tareas que deben ejecutarse durante el proceso. Se pueden incorporar tareas con subprocesos para indicar que dentro de ellas se producen sub-procesos a un nivel más bajo de detalle.
- Eventos: Indicadores que manifiestan la manifestación de un evento que gatilla actividades o decisiones en el flujo. Las naturalezas de los eventos pueden ser variados, eventos gatillados cada cierto periodo de tiempo, por la llegada de un mensaje o cualquier otra incidencia que gatille el inicio de cierta actividad. También los eventos finalizan el flujo.
- Elementos de decisión (o puertas de enlace): Elementos de la notación que manifiestan una etapa de decisión o de separación de tareas (flujo en paralelo), separando entonces el flujo que siguen las tareas.

En la presenta figura se presenta un esquema básico de la metodología BPMN:



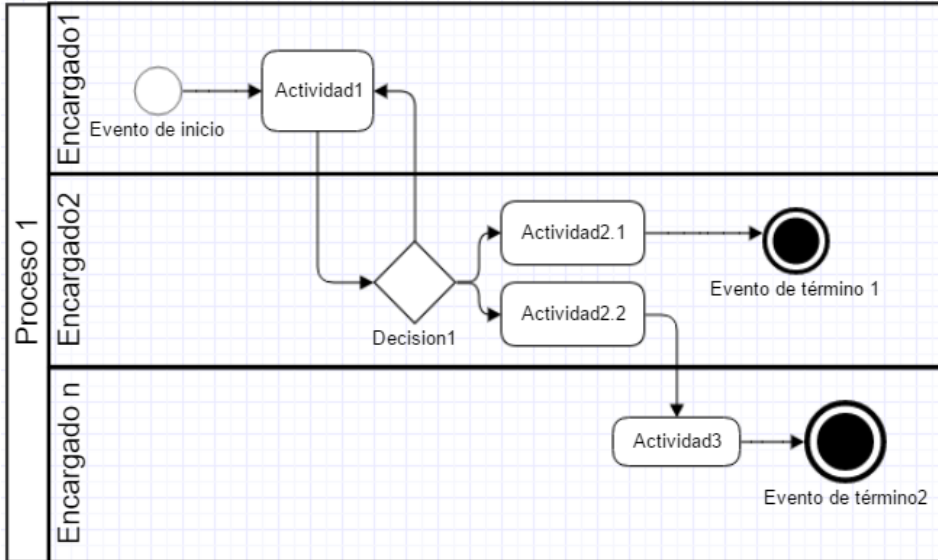


Figura 25 Representación básica de un diagrama de flujo BPMN

### 3.4 Gestión del cambio

En cualquier proceso de implementación de nuevas herramientas, formas de trabajar o metodologías que impactan la manera en que trabajan los equipos, se encuentran dificultades técnicas y humanas que podrían derrumbar cualquier plan de implementación, es por ello que se debe pensar y reconocer la importancia de armar estrategias claras para instaurar cualquier cambio dentro de las organizaciones, esto es lo que se conoce como gestión del cambio.

Se entiende por *cambio* una transformación significativa de metodologías, sistemas, procedimientos o prácticas de trabajo que afecta de manera relevante a un número importante de personas o grupos de interés al interior de una organización<sup>11</sup>. Al diseñar estrategias para realizar una operación de implementación exitosa, se requiere tener en consideración aquellos aspectos que podrían obstaculizar este proceso.

El propósito final de cualquier cambio es aumentar la agregación de valor, ya sea mediante la reducción de desperdicio en los procesos productivos o mejorando mecanismos que beneficien la eficiencia total del proceso productivo.

En el ANEXO 11 se presenta una lista de 8 errores frecuentes en los procesos de cambio. Estos errores también responden a la identificación de los 8 pasos de Kotter (Kotter, 1997), para implementar procesos de cambio exitosos en las organizaciones:

<sup>11</sup> Gestión del cambio en organizaciones, programas y proyectos, Mario Weissbluth, 2012.



Estos pasos son descritos en la siguiente tabla, en donde, además, se define el resultado esperado asociado a la compleción de éstos:

Paso	Descripción	Resultado
1. Crear sentido de urgencia	Los líderes de alto cargo deben describir una oportunidad que atraiga a las mentes y al corazón de los individuos, y utilizar esta aseveración para levantar un gran número de voluntarios.	Se tiene una amplia disposición de fuerza de trabajo sin precedentes de la empresa.
2. Levantar aliados (coalición para guiar)	Un ejército de voluntarios necesita una coalición de personas eficientes -procedentes desde ellos mismos- para guiar, coordinar y comunicar sus actividades.	El núcleo de toda la transformación está listo: un grupo responsable y diverso vinculado por la oportunidad, la estrategia y la acción.

3. Formar visión estratégica e iniciativas	Dr. Kotter define las iniciativas estratégicas como "actividades dirigidas y coordinadas que, si se diseñan y ejecutan lo suficientemente rápido y bien, harán que sean una realidad".	Se tiene una visión única del futuro, con una autoridad y credibilidad proveniente de un elaborado y diverso grupo de colaboradores, a su vez, validado por el directorio.
4. Comprometer los equipos al cambio	El cambio a gran escala sólo puede ocurrir cuando un número significativo de colaboradores tienen una motivación común y son dirigidos en la misma dirección.	Un considerable número de colaboradores, entusiasmados y capaces para tomar medidas e iniciativas de importancia crítica relacionadas con la estrategia de la empresa.
5. Remover obstáculos	Eliminando barreras como ineficiencias en los procesos, los líderes proveen a los colaboradores la libertad necesaria para trabajar más allá de los límites, creando un impacto real.	Se tiene pruebas tangibles de las innovaciones de los colaboradores, derivadas de la reducción de obstáculos y de las nuevas formas de trabajar.
6. Asegurar triunfos a corto plazo	Las victorias son la esencia de los resultados. Deben ser recolectados, categorizados y comunicados - temprano y frecuentemente - para rastrear el progreso y motivar a los voluntarios para impulsar el cambio.	Un grupo de victorias registradas, validan y cuantifican la transformación llevada a cabo.
7. Mantener la aceleración	Los líderes de cambio deben adaptarse rápidamente para mantener su velocidad. Ya se trate de una nueva forma de encontrar talento o de eliminar procesos desalineados, deben determinar qué se puede hacer - todos los días - para mantener el rumbo hacia la visión de cambio.	Se tiene la aptitud organizativa y la resistencia necesaria que permiten la re-vitalidad de la misión y la ayuda para que los colaboradores permanezcan orientados y motivados en el tiempo.
8. Comunicar cambios en la organización	Para asegurar que se repitan nuevos comportamientos a largo plazo, es importante que se definan y comuniquen las conexiones entre estos comportamientos y el éxito de la organización.	Se tendrá un reconocimiento colectivo de que la organización tiene una nueva forma de trabajar con rapidez, agilidad e innovación. Las cuales contribuyen directa y estratégicamente a importantes resultados empresariales.

Tabla 6 Los 8 pasos de Kotter para acelerar el cambio, descripción y resultados

## 4 METODOLOGÍA DE AVANCE

La metodología para desarrollar el trabajo de diseño e implementación propuesto, corresponde - en una primera instancia - a diseñar y establecer el **macro-proceso** pertinente a los proyectos E-learning, de forma de definir el marco de trabajo pertinente, esto es, establecer el *ciclo de vida del proyecto* e identificar aquellas fases en las cuales se inicia y culmina la herramienta a implementar. Luego, se identificarán los componentes intermedios para lograr la implementación, esto es definir el *proceso general de creación de un curso E-learning*, considerando las características y responsabilidades de los *equipos de producción* y con ello implementar la metodología ágil de producción, la que debe considerar los **micro-procesos de producción**, en los que se contemplará los procesos de producción de los diferentes O.D.A. (Objetos de Aprendizaje) y de levantamiento de una plataforma, estableciendo la relación entre los equipos productivos. Finalmente, esta implementación, deberá ir acompañada de un proceso continuo de **gestión del cambio**.

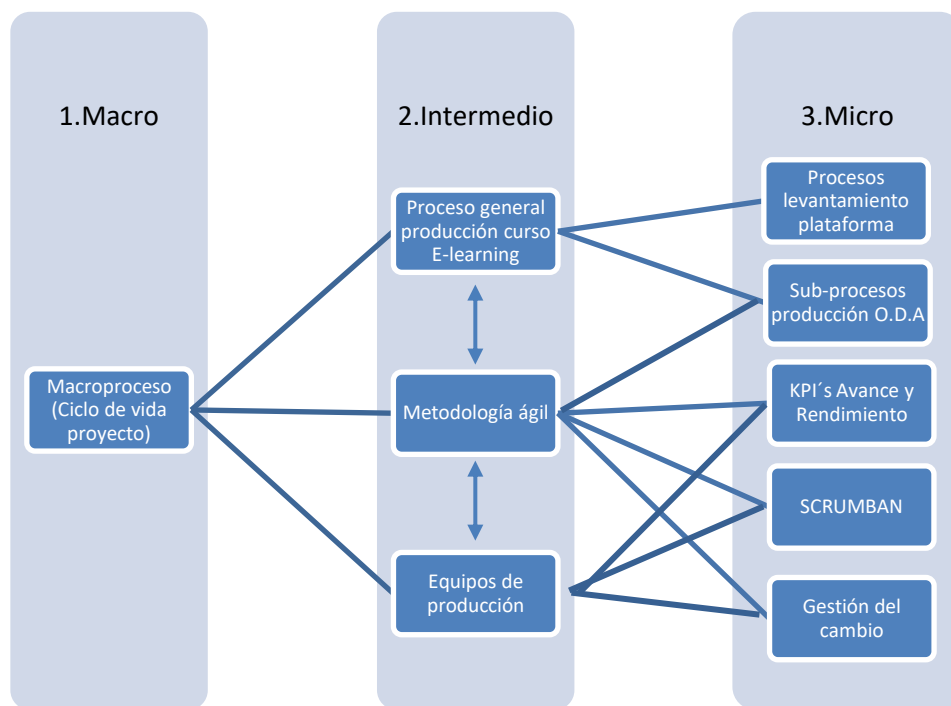


Figura 26 Relación Macroprocesos - Micro procesos de producción

El definir estos procesos y su relación, en un contexto desde lo general al específico, permitirá cumplir con los [objetivos específicos](#) establecidos en este trabajo:

Objetivo específico	Elemento de producción:	Descripción

OE1. Ciclo de vida de un proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ciclo de vida del proyecto</li> </ul>	El ciclo de vida permite identificar el contexto de producción de todas las componentes y articular la visión de producción desde el directorio hasta los equipos de producción.
OE2. Flujos y procesos de producción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proceso general proceso producción cursos E-learning <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proceso levantamiento plataforma</li> <li>• Sub-procesos producción O.D.A</li> </ul> </li> <li>• Equipos de producción</li> <li>• Metodología ágil</li> </ul>	Identificando los procesos de producción desde curso <> plataforma > O.D.A, por ende, la relación con los equipos de producción bajo una metodología ágil, se formalizará un flujo ágil de producción en todos sus niveles.
OE3. Producir información tiempos de producción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Metodología ágil <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Sub-procesos producción O.D.A</li> <li>○ KPIs Avance</li> </ul> </li> <li>• Equipos de producción <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Gestión del cambio</li> </ul> </li> </ul>	La implementación de una metodología ágil junto con los KPI, producirá información relevante para establecer estimaciones de esfuerzo según equipo y O.D.A.
OE4. Dashboard de control y KPI's	<ul style="list-style-type: none"> <li>• KPIs Avance y Rendimiento</li> </ul>	El control de mando incluirá los KPI que permitirá observar en todos sus niveles los indicadores de rendimiento
OE5. Reducir tiempos de gestión	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Metodología ágil <ul style="list-style-type: none"> <li>○ KPI's Avance y Rendimiento</li> <li>○ Gestión del cambio</li> </ul> </li> </ul>	Tanto la metodología ágil – con sus características propias – como la presentación de KPI's del cuadro de mando, permitirán reducir tiempos de gestión en las coordinaciones

Tabla 7 Metodología para cumplir los Objetivos Específicos

## 5 DESARROLLO

### 5.1 Etapa de diseño

En esta sección se presentarán los ciclos y procesos levantados para la incorporación de la metodología ágil en todo el proceso productivo.

A modo de resumen, en la siguiente figura se visualiza la jerarquía de las relaciones entre los procesos que se levantaron, desde lo más macro (arriba) hasta lo más micro (abajo):



Figura 27 Jerarquía de procesos levantados

#### 5.1.1 Macroproceso: Estructura y etapas de un proyecto E-learning

Los **proyectos E-learning** consisten en recibir una necesidad desde el área comercial o desde el directorio, quienes identifican oportunidades de mercado para una nueva plataforma educativa. Posteriormente, se presenta una propuesta para su desarrollo, la cual contempla estrategias para la fase de ejecución, la que finalmente culmina con la entrega del producto.

El ciclo del proyecto se inicia con la fase *diseño de producto*, seguida de la fase de la *ejecución de proyecto* (revisar ANEXO 5), las que están compuesta por las etapas (o *sub-fases*):

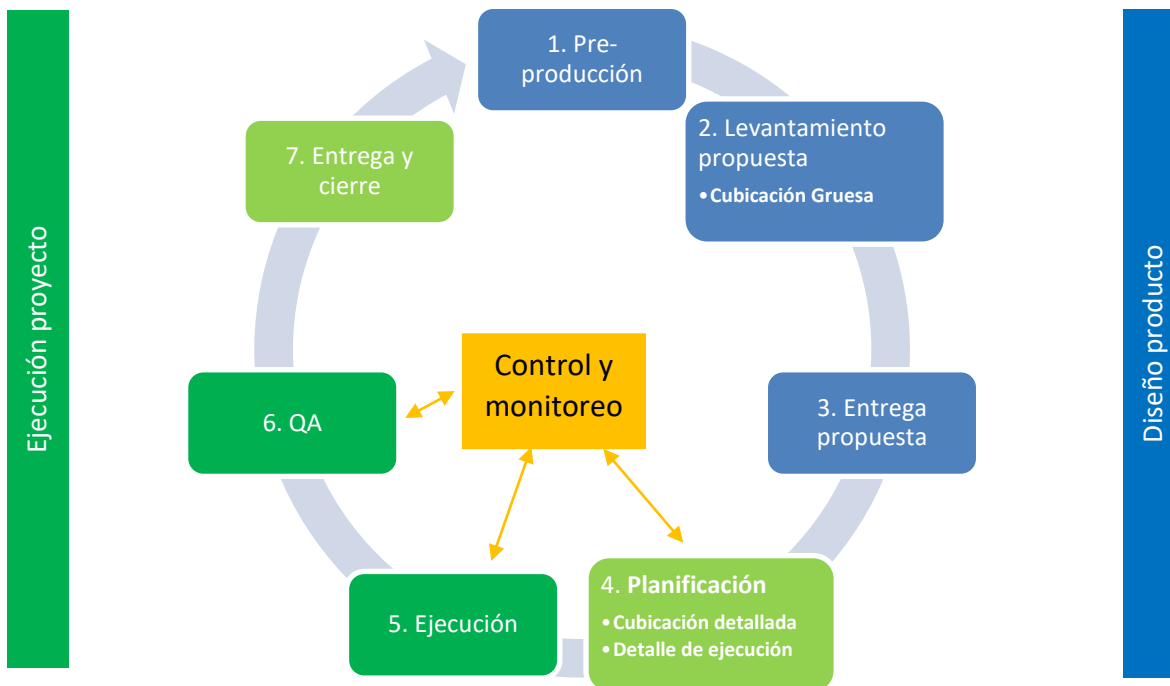


Figura 28 Fases y etapas de un proyecto en la empresa, en azul la fase inicial “diseño del producto” y sus etapas, en verde la fase de ejecución del proyecto y sus etapas.

1. **Diseño del producto:** Fase en donde se recibe el requerimiento para levantar una nueva plataforma o actualizar una plataforma antigua, comenzando desde la etapa de preproducción y finalizando en la entrega de propuesta:

a. **Preproducción:**

En esta etapa se recibe el requerimiento desde el área comercial o del directorio, para levantar o actualizar una plataforma, para ello se comienza con una investigación sobre el marco contextual del proyecto, análisis de la realidad educativa y tecnológica del mercado objetivo, características propias del currículum requerido, usuarios objetivo.

b. **Levantamiento de propuesta:**

Se identifica un producto mínimo viable, el que cumple con un grado básico las características principales que debiese cubrir el producto a modo de ofrecer un escenario con el mínimo costo de desarrollo posible. Junto con ello, se analiza técnicamente posibles innovaciones a incorporar en el producto y riesgos asociados, se levanta otro escenario esperado, que permita iniciar una conversación estratégica de las características potenciales que podrían desarrollarse para aumentar el valor del producto, se analiza el estado actual de los equipos (internos y externos) y con ello se construye una *cubicación gruesa* del proyecto (primera aproximación presupuestal), en la siguiente sección se explica en detalle este proceso.

c. **Entrega de propuesta:**

Se formalizan, mediante un documento, todos los aspectos considerados en las etapas previas, en donde se definen las características que cumplirá el producto final, a saber:

- Lineamientos didácticos
- Línea gráfica y editorial
- Características técnicas (funciones del SGA, conectividad)
- Innovaciones asociadas (tanto en lo técnico como pedagógico)
- Marketing e Intención de venta

En la propuesta, se incluye la cubicación gruesa y con ello, el directorio puede tomar decisiones estratégicas, considerando el tamaño del proyecto, potencial de ingresos o posicionamiento estratégico en el mercado, presupuesto del proyecto, comparándolo con el contexto y la realidad económica de la empresa. Es en esta etapa donde se toma la decisión de continuar con la siguiente fase (la ejecución del proyecto) o dejar el proyecto en carpeta.

2. **Ejecución del proyecto:**

Los proyectos en desarrollo comienzan cuando hay una aprobación de la propuesta por parte del directorio, a través del director de operaciones, para que los equipos de producción comiencen a diseñar y planificar un curso en sus componentes específicos (cantidad de temas, recursos, innovaciones etc.). Finaliza con la entrega al área comercial, mediante la entrega de plataforma configurada para producción. Aquí es donde se focaliza el análisis del presente trabajo.

a. **Planificación (del curso):**

El proceso de ejecución se formaliza cuando se entrega la *planificación* del curso a los coordinadores de los equipos, quienes establecen tareas a ejecutar. Debido a la importancia de la planificación en el proyecto y en el análisis de este trabajo, en la sección [Planificación de un curso](#) se profundiza esta etapa.

b. **Ejecución:**

Es el comienzo de la creación (o modificación de recursos) y evaluaciones para ejecutar la planificación diseñada, en ella se produce el mayor esfuerzo, debido a que la mayoría de los equipos se centran en su realización. Aquí, el monitoreo y control es esencial para la gestión del proyecto y los equipos. Se reporta semanalmente avances, impedimentos y otras consideraciones para alcanzar lo propuesto en la planificación. Finaliza cuando un entregable está liberado en plataforma para ser revisado bajo el control de calidad (QA). Debido a la suma importancia de esta etapa para el trabajo a desarrollar, se ahonda en las secciones “Los equipos de producción”



y “Los actuales procesos de producción” para comprender más acabadamente esta etapa productiva y su relación con las otras etapas.

c. **QA:**

Es la etapa de aseguramiento de calidad (*Quality Assurance*) de la plataforma, en ella se va identificando aquellos temas que se encuentran finalizados para proceder a la *revisión disciplinar* y a *nivel de usuario*, velando que no se hayan cometido errores en la etapa de ejecución.

i. **La revisión disciplinar:** Luego de la producción del entregable (a saber, un tema con sus O.D.A.), se podrían producir algunas imprecisiones debido a los cambios de edición, tanto en el contenido como en las gráficas, por lo que un experto disciplinar del área revisará el entregable final velando además por su coherencia entre los O.D.A.

ii. **QA usuario:** Revisión posterior realizada por usuarios potenciales, o integrantes del área comercial, quienes revisan el entregable desde una perspectiva de usuario final de la plataforma, identificando algunas incongruencias en las instrucciones de uso, el proceso de aprendizaje y evaluación y la información de la generación de reportes.

d. **Entrega y cierre:**

Es la etapa final, se entrega al área comercial, la plataforma que contiene los cursos en su totalidad, quienes aportan últimas observaciones y entregan retroalimentación del producto, preparan un descriptivo comercial en base a lo entregado, e informan al área de TI las fechas de producción de la plataforma (inicio – cierre), se estiman cantidades de usuarios que utilizarían la plataforma, se configuran servidores para pasar a producción y con ello se da por finalizado el proyecto E-learning.

3. **Control y monitoreo:**

Es el proceso en la ejecución del proyecto en el que se recopila la información crítica, para mostrar el estado de avance de los proyectos en todos sus niveles, a las partes interesadas, considerando tanto información general (avance de proyectos, fechas de entrega, alertas y riesgos), como específica (carga por trabajador, estado de O.D.A. en particular, piezas con impedimentos, vacaciones, entre otras).

Esta recopilación de información será responsabilidad del área de procesos, quienes mantienen el flujo de comunicación entre los equipos durante la ejecución de los proyectos.

El control y monitoreo es un proceso continuo, que comienza desde la planificación del proyecto, la ejecución del mismo, por las etapas de QA y la liberación de entregables, hasta el cierre final del proyecto. El control debe mantenerse actualizado acorde se actualizan aspectos de planificación y los avances asociados a la ejecución.

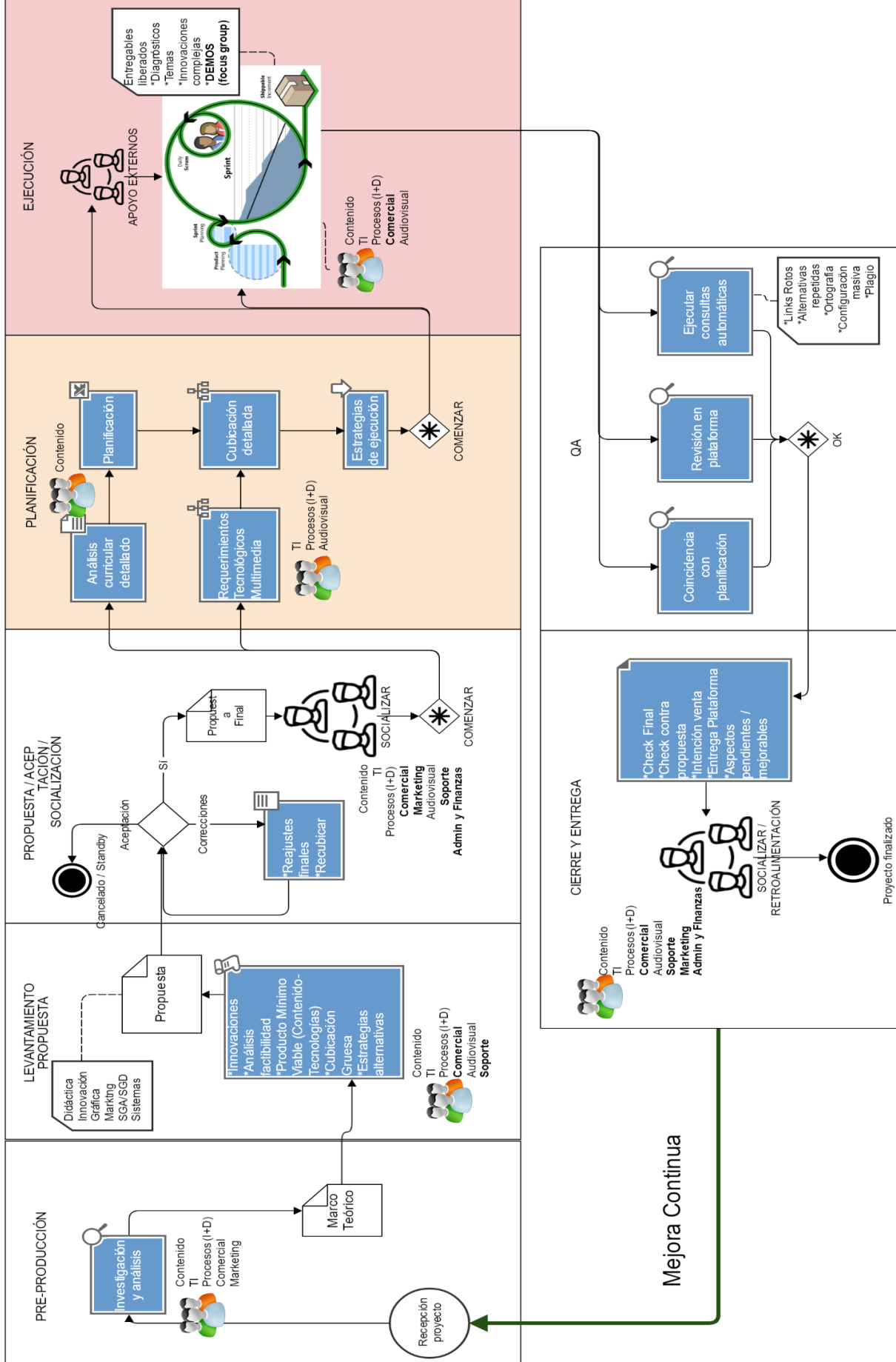


Figura 29 CILCO DE VIDA DE UN PROYECTO E-LEARNING, SE COLOREAN LAS ETAPAS PLANIFICACIÓN (INICIO DE PRODUCCIÓN) Y EJECUCIÓN, EN LAS CUALES SE CENTRAN LOS FLUJOS ESPECIFICOS DE PRODUCCIÓN

A continuación, se definen aquellos documentos que son los principales *inputs* para el cambio de fase y etapa en el ciclo de vida del proyecto:

### 5.1.1.1 Cubicación

La *cubicación* es el término que se conoce en la empresa para la estimación aproximada de esfuerzo en Horas-Hombre (HH), las cuales equivalen a una hora ininterrumpida de trabajo, es decir, tiempo de trabajo real para desarrollar una tarea en particular (no se cuentan horas de descanso o almuerzo). Los objetivos principales de la cubicación gruesa es tener una idea del tiempo que demoraría desarrollar el proyecto, identificar actividades o desarrollos críticos, y estimar costos por componentes del proyecto (ej: equipo, asignatura, curso, etc.), tanto de colaboradores internos como externos.

Al no poseer aún el detalle del trabajo (documento que se genera en la etapa posterior de “planificación”), se debe estimar a grandes rasgos los esfuerzos considerando todas las componentes que se han identificado en la propuesta del producto. Estas componentes son:

- **Esfuerzo para elaboración de recursos:**  
Se estima el esfuerzo en HH para la construcción de los diversos recursos y cuestionarios de los temas que componen el curso a construir (ver sección [Estructura de un tema GAL&LEO](#)), contemplando las siguientes actividades según corresponda.
  - Elaboración de recursos
  - Revisión de recursos
  - Carga de recursos
  - Programación (Aplica para preguntas y cuestionarios en general)
  - Generación de gráficas para los recursos y cuestionarios
  - Desarrollos innovadores
  - Locución de audios

Para ello, se debe tener claridad en esta etapa al menos la cantidad de cursos a desarrollar, una aproximación de la cantidad de temas por curso, recursos por tema (en general), cantidad de preguntas por tema y las actividades especiales (como evaluaciones especiales, actividades de pensamiento crítico, entre otras).

- **Distribución de equipos externos – internos:**  
Se estima un porcentaje de carga tanto para los equipos internos de producción como colaboradores externos, en general el apoyo de externos es para la elaboración de guiones de recursos de aprendizaje como evaluaciones, sin embargo, ha existido en algunas ocasiones, apoyo externo para equipo de desarrolladores o diseñadores, que se han “activado” debido a que los equipos internos se encuentran saturados (o por algún reemplazo temporal). Los colaboradores externos son personas

naturales que emiten boleta de honorarios, recibiendo un ingreso variable de acuerdo al trabajo aprobado.

- **Proveedores:**

Algunos desarrollos de cursos contemplan la participación de determinados proveedores, los que pueden ser:

- Desarrolladores (Si el proyecto tiene alguna componente de desarrollo especial, se podría contratar empresas de desarrollo externas).
- Locutores de audio.
- Empresas de consultoría (aplican para apoyo al área de TI o Multimedia).
- Servicios / Licencias / Software de empresas internacionales para el desarrollo del proyecto.

- **Desarrollos propios de equipos de TI – Audiovisual**

- Nuevas funcionalidades del sistema SGA.
- Nuevo desarrollo de alguna característica innovadora de la plataforma (ya sea en lo funcional como en lo gráfico)
- Ajustes solicitados desde la propuesta del proyecto.
- Gráficas y Multimedia. (Plantillas para recursos de aprendizaje o nuevas imágenes, landing-pages para el marketing de la plataforma)
- Otros.

En los ANEXO 8 y ANEXO 9 se puede observar ejemplos específicos y concretos de una planificación.

Los resultados luego de establecer los esfuerzos aproximados para cada componente, se resumen por equipo, a continuación, se muestra un ejemplo de cubicación gruesa para el proyecto de actualización de los cursos de 1° medio para Chile 2018:

Etapa	Concepto \ Equipo	MAT	LEN	CS	HIS	AV	TI
Nivelación	Aprendo Mirando	34	37	35	22	62	0
	Practico	101	101	101	56	53	0
	Evaluación	131	131	131	73	68	0
Acompañamiento	Aprendo Mirando	50	55	53	34	92	0
	Practico	151	151	151	84	79	0
	Evaluación	197	197	197	109	102	0
	QA	23	24	27	18	5	0
Otros	Diagnóstico	21	21	21	14	23	0
	Guía de uso	3	3	3	3	0	18
	Actividades propuestas	60	64	72	48		0
	Pruebas x unidad	120	120	120	120		0
I+D	Desarrollos de contenido	80	80	80	20	0	0

	Desarrollos TI	10	10	10	1	20	915
	Desarrollos AV	5	5	5	5	345	10

Tabla 8 Ejemplo de estimación de esfuerzo HH de un proyecto por etapa y equipo (Interno)

Luego, para una información más condensada, se construye una tabla en donde se resumen los esfuerzos totales por equipo, las HH disponibles de cada equipo para con el proyecto, y con ello estimar un aproximado de meses necesarios para el desarrollo del proyecto:

- Total de HH por equipo: Es la suma de todas las HH de cada etapa  $i$ , por equipo  $\sum_{i=1}^n HH_i$
- HH disponibles por semana: Es la suma de todas las HH disponibles entre los colaboradores  $c$  de tamaño  $Ce$  de cada equipo e  $\sum_{c=1}^{Ce} HH_c$
- Cantidad de semanas: Es la razón entre el total de HH por equipo y las HH disponibles por semana  $\frac{\sum_{i=1}^n HH_i}{\sum_c HH_c}$
- Cantidad de meses: Es la razón entre cantidad de semanas y 4,3 (número de semanas estándar en un mes)

Concepto \ Asignatura	MAT	LEN	CS	HIS	AV	TI
<b>Total HH</b>	985	998	1006	607	849	943
<b>HH disponibles x semana</b>	70	115	120	40	120	80
<b># Semanas</b>	14,1	8,7	8,4	15,2	7,1	11,8
<b># Meses</b>	3,3	2,0	1,9	3,5	1,6	2,7

Tabla 9 Resumen del esfuerzo por equipo y aproximación de tiempo de desarrollo del proyecto

Con este resumen, se busca tener una aproximación de la duración del proyecto separando el esfuerzo por equipo. No se incorporan todas las horas de los equipos en HH disponibles, debido a que existen horas destinadas a la coordinación, a la recepción de tickets de soporte o para el desarrollo de proyectos de otra índole (ver sección [Alcance del trabajo](#)), para ver la composición de los equipos y su capacidad en HH, ir a la sección [Los equipos de producción](#).

### 5.1.1.2 Planificación de un curso

La planificación es el detalle del diseño del curso a construir, se construye colaborativamente por cada equipo de contenido de cada asignatura, se genera utilizando la aplicación de *Google Spreadsheets* de la suite *Google Drive*, ya que permite trabajar colaborativamente entre los equipos. Cada equipo de contenido decide qué y cuántos recursos y cuestionarios van en cada tema de acuerdo a lineamientos pedagógicos definidos en la propuesta del producto. En este documento se establecen los siguientes campos informativos que dan cuenta no sólo del diseño de todo el curso (ver sección [Estructura de un curso GAL&LEO](#)), sino también las instrucciones necesarias para desarrollar cada recurso. A continuación, se presentan los **principales campos** que lleva una planificación estándar (la estructura completa se presenta en ANEXO 10)

<b>Campo</b>	<b>Descripción:</b>	<b>Ejemplo u opciones</b>
<b>Informador</b>	Persona que crea la incidencia, recibirá notificaciones de cambios de estado, debe escribirse en minúscula: nombre.apellido	johanna.mora
<b>Proyecto</b>	Versión del proyecto	CLESC_2016
<b>Asignatura</b>	Asignatura	Lenguaje
<b>Grado</b>	Nivel o Grado del curso	3° medio
<b>Nivel 3</b>	Nivel de agrupamiento siguiente al nivel 2	Unidad 1
<b>Nivel 2</b>	Nivel de agrupamiento siguiente al nivel 1	Eje: Álgebra
<b># Nivel 1</b>	ID sección Moodle del tema	N01
<b>Nivel 1</b>	Nombre del tema	La función de segundo grado
<b>Descripción Tema</b>	Texto descriptivo del tema (Frase motivacional)	
<b>Sección</b>	Sección del tema	Aprendo mirando, Practico, Reviso mi aprendizaje
<b>Nombre actividad</b>	Nombre del recurso	
<b>Tipo de actividad</b>	Tipo de actividad, tipo de recurso	Video, Máquina, Guía Profesor, Cuadernillo, Infografía, Categoría, Cuestionario, Video Tutorial
<b>Subcategoría</b>	Subcategoría	CL (Comprensión de lectura)
<b>Resumen</b>	ID del recurso	STACLO1956
<b>*Tipo de trabajo</b>	Tipo de trabajo, puede ser Creación, Modificación, Re-uso	Crear
<b>Instrucción</b>	Instrucciones para desarrollar la pieza	Pasar a formato HTML

Tabla 10 Estructura de una planificación de un curso

En la planificación se informa qué **tipo de trabajo** hay que realizar a cada recurso, reconociéndose 3 variables principales para ello, el campo

1. **Crear:** No existe un recurso – o preguntas – que cubran el contenido (o habilidad) del tema según las directrices didácticas establecidas en la propuesta, por lo que el recurso debe generarse desde el guion.
2. **Modificar:** Existe un recurso similar al requerido para construir, por lo que se crea una versión, la cual se interpreta como una modificación de un recurso original.
3. **Usar:** El recurso existe y se utilizará sin modificaciones, por lo que no hay que desarrollar ningún tipo de trabajo al respecto.

La planificación – una vez finalizada – es revisada por cada coordinador de área, para verificar que cumpla con lo diseñado en la propuesta en la fase anterior del diseño del producto. Gracias a este detalle, se posee mayor información respecto a

la estructura del curso, la cantidad de recursos a desarrollar (o modificar) y el tipo de tareas que hay que realizar, todos estos aspectos, permiten actualizar la cubicación

### **5.1.1.3 Planificación detallada de Temas**

La planificación detallada es un constructo para definir con máximo detalle los O.D.A. que se incorporarán en el tema.

- **O.D.A. Interactivos y de Contenido:** Se señala la cantidad de páginas que tendrá cada O.D.A, los contenidos a tratar en cada página, con las respectivas indicaciones pedagógicas y lineamientos gráficos.
- **O.D.A. de Evaluación:** Se señala la cantidad de preguntas de cada cuestionario, estableciendo los indicadores de logro (contenido + habilidad) que debe medir cada pregunta. Se realizará una búsqueda previa de preguntas ya construidas que podrían alimentar el cuestionario a desarrollar.

La planificación detallada del tema permite visualizar la coherencia de cada O.D.A. de forma integradora y establecer lineamientos específicos entre los distintos temas que componen el curso. En el Anexo 14 se puede observar un esquema más completo de la planificación detallada.

Además, será la estructura a desarrollar del entregable, en el que se aplicará la metodología SCRUMBAN propuesta (ver El proceso SCRUMBAN de producción de O.D.A.)

### **5.1.2 El proceso general de producción de un curso E-Learning**

Luego de haber definido el ciclo de vida del proyecto, se levantó el proceso general de producción de un curso E-learning, en el que se incluyen los procesos de ejecución de los SCRUMBAN de producción – en el que se incluye los subprocesos de producción de los distintos O.D.A – y el SCRUMBAN de desarrollo, en el que se incluye el subproceso de desarrollo de requerimientos para el equipo TI. Todos los procesos fueron elaborados bajo la metodología BPMN.

Estos procesos se formalizaron desde conversaciones con los colaboradores de cada equipo hasta el Director de Operaciones, fueron visados además por cada coordinador de área de producción.



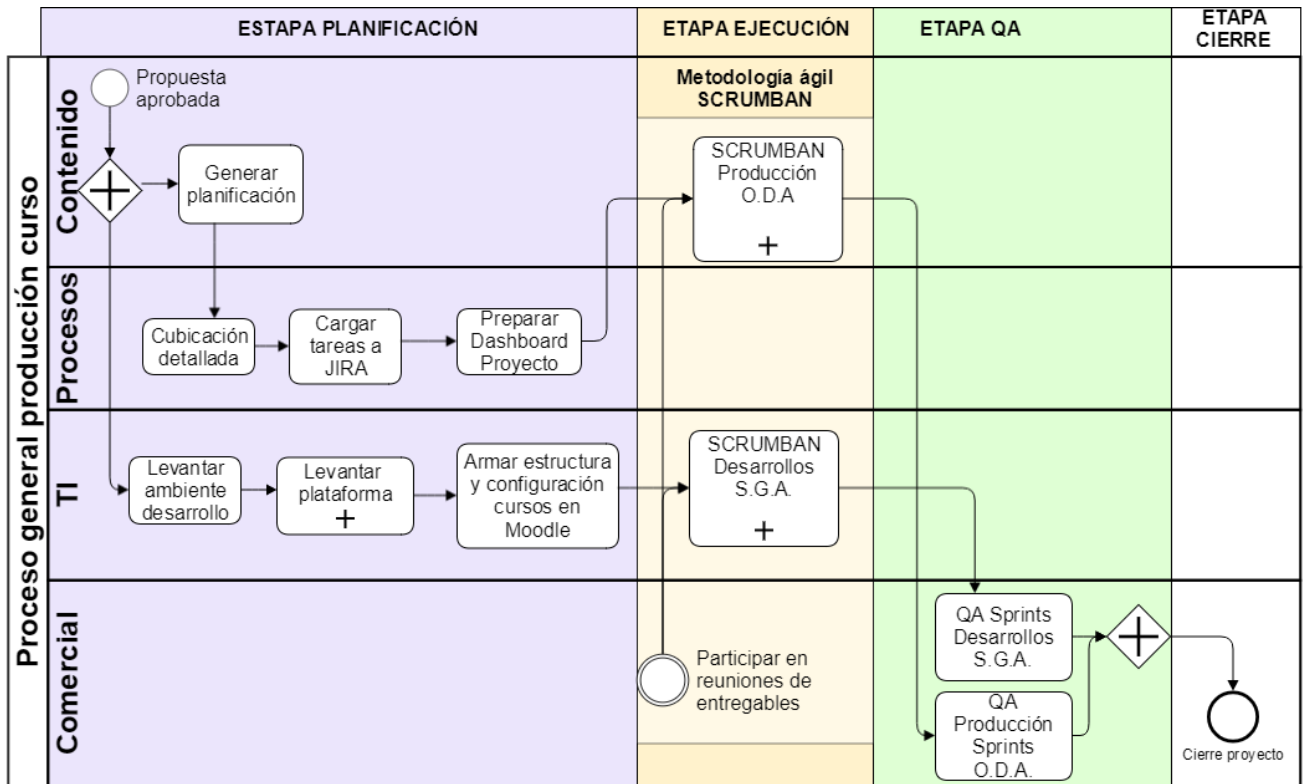


Figura 30 Proceso general de producción de un curso

En este proceso participan las áreas de Contenido, quienes generan la planificación (ver [Planificación de un curso](#)), la cual es entregada a procesos y al equipo de TI.

El equipo de procesos recibe la planificación y genera entonces la cubicación detallada, una vez revisada la planificación, se cargarán masivamente las tareas por hacer a la herramienta JIRA, de esta forma se evita crear tarea por tarea de forma manual. Una vez cargadas las tareas a la herramienta, se generará el dashboard con los KPI necesarios para el control y monitoreo. Posteriormente se da inicio a la producción (avance de cada tarea cargada) de los O.D.A. bajo la metodología SCRUMBAN. En cada Sprint se deberá considerar al área comercial, quien es el cliente interno de la operación. Ellos son los encargados de dar visto bueno y cerrar los procesos productivos de O.D.A.

Por su parte, el equipo de TI es el encargado de levantar el ambiente de desarrollo, lo que corresponde a la configuración de los servidores disponibles para instalar el LMS Moodle y la configuración requerida para la manipulación en línea de este. Una vez levantada la plataforma, el equipo TI, al recibir también la planificación, arma la estructura de cada curso en la plataforma Moodle, en la que se incorporarán los Temas con sus respectivos O.D.A. junto con la conexión del S.G.A.

### 5.1.2.1 El proceso SCRUMBAN de producción de O.D.A.

Para poder implementar las metodologías ágiles expuestas en el marco conceptual, es necesario establecer la lógica de estas metodologías aplicadas al contexto de los proyectos E-learning de la empresa.

En la fase de ejecución del proyecto (definido en [Macroproceso: Estructura y etapas de un proyecto E-learning](#)), el proceso de creación y modificación de Objetos De Aprendizaje (O.D.A.) es el que más esfuerzo consume entre los equipos de audiovisual y contenido, produciendo todos los O.D.A. establecidos en la planificación.

Como se ha indicado, cada curso es, en definitiva, una composición de temas, los cuales serán los entregables que generarán incremento de valor en la medida que se vayan liberando. Los temas están compuestos por una cantidad de O.D.A. los que siguen sus flujos específicos de producción.

Luego, el tema en sí, tiene un flujo de producción, el que se inicia con una planificación detallada del tema (definida en la sección anterior), en donde una vez definidos todas sus componentes, podrá ser activado para que se ejecute el proceso de producción de los O.D.A. que lo componen. Al finalizar la producción de todos los O.D.A. se entregará el tema a un revisor QA (experto), que velará por la calidad del entregable no sólo por sus componentes individuales sino la coherencia completa entre O.D.A. de aprendizaje y O.D.A. de evaluación, el revisor entregará un documento con los comentarios, los que tendrán que ser aplicados por el editor. Una vez aplicadas todas las correcciones, el editor podrá dar por finalizado la entrega del Tema.

Por lo anterior, se aplicará una metodología KANBAN para el flujo de producción de cada tema, y la metodología SCRUM para la producción de cada O.D.A. que componen los temas. En la siguiente figura, se muestra un esquema que sintetiza esta relación:

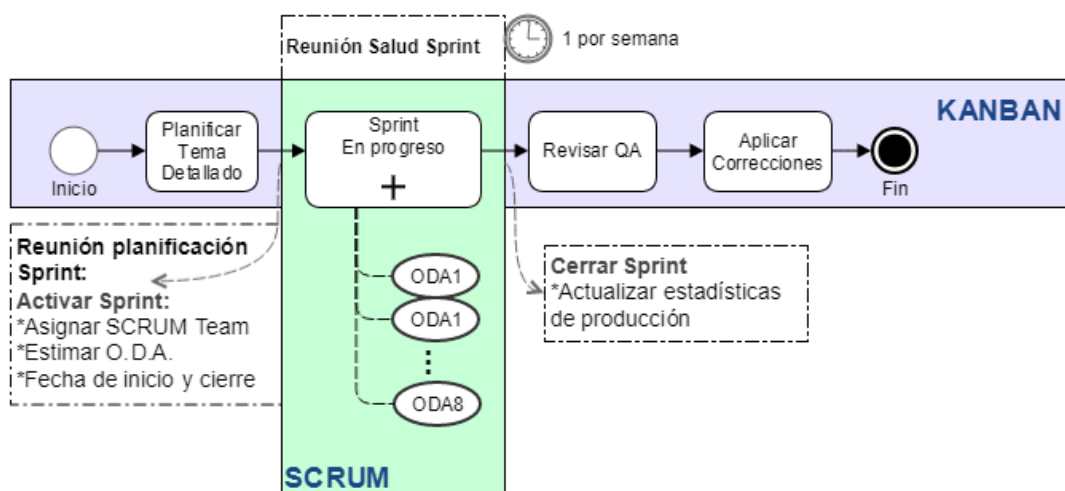


Figura 31 Esquema del proceso Scrumban

## El SCRUM Team

Para producir la serie de O.D.A. que pertenecen a un tema, se deberá asignar el equipo SCRUM, estará liderado por el editor de contenido. Estará compuesto por el autor, editor, cargador SGOA, Programador, Diseñador. Estos roles se definen en la siguiente sección de producción de los diversos O.D.A.

**El Product Owner.** El cliente interno interesado por recibir en tiempos justos y con la calidad deseada, cada entregable finalizado. El colaborador real que tomará este rol SCRUM será la **coordinadora de contenido**, quien vela por la calidad del producto (plataforma) en general.

**El SCRUM Master.** El facilitador y gestor de la herramienta, será un encargado del equipo de **Procesos**.

La información anterior se resume en la siguiente figura:

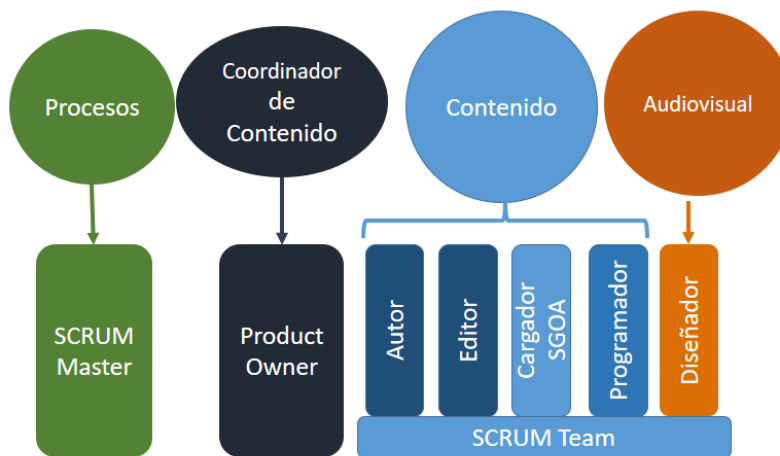


Figura 32 Equipos de producción y roles SCRUM

A continuación, se muestra el flujo BPMN de la aplicación concreta de la metodología SCRUMBAN, desde la planificación de un tema, hasta el cierre y entrega con correcciones de éste. En él se detallan las responsabilidades del Editor, SCRUM Team, Product Owner, SCRUM Master y el revisor QA.

Las características propias del modelo Kanban exigen establecer **límites al WIP** (Work in Progress), es decir límites a la cantidad de temas que se estén ejecutando. Se establecerá como norma inicial que cada editor no pueda tener más de 2 Sprints activos, de esta forma se asegura que el finalizar el sprint y entregar el tema tienen la mayor prioridad durante el flujo productivo, junto con generar alertas en caso que algún colaborador sobrepase este límite.

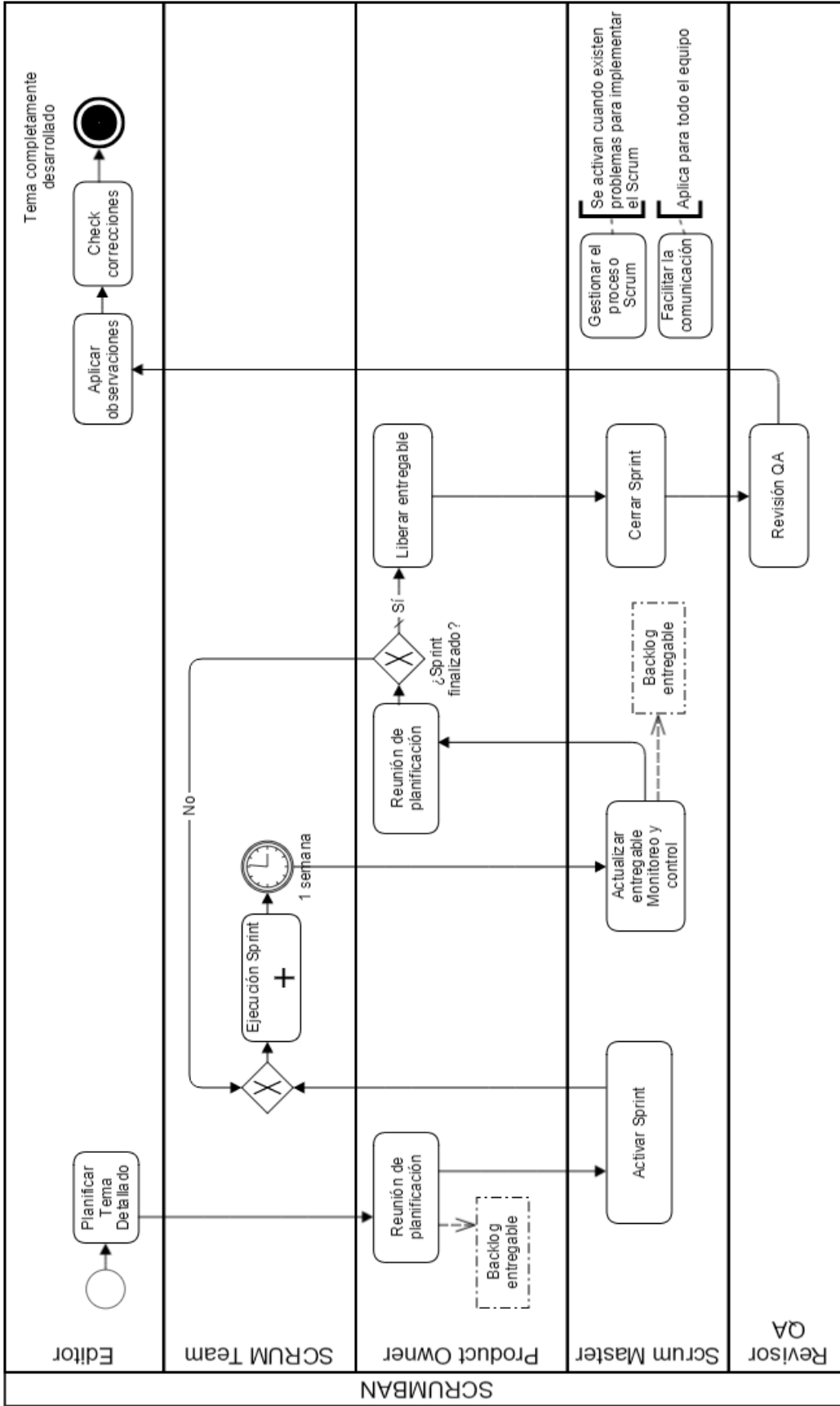


Figura 33 Proceso SCRUMBAN O.D.A. detallado

A continuación, se exponen los procesos de creación de Objetos de Aprendizaje según tipos de recursos

### 5.1.2.2 Proceso producción O.D.A. Con alto nivel interactivo.

El siguiente flujo de producción aplica para los siguientes recursos que se exponen a continuación del diagrama de procesos:

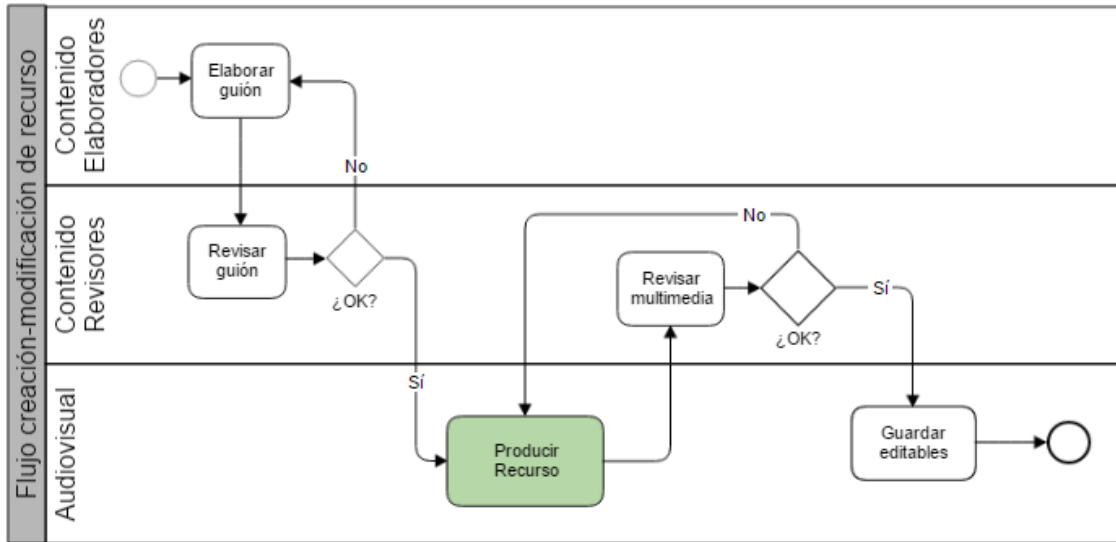


Figura 34 Flujo de producción de un O.D.A con alto nivel interactivo

Estos ODA poseen un alto nivel interactivo. Los participantes en el flujo productivo son

- **Autores:** Elaboran el guion original (archivo Word), se incluyen las gráficas y esquemas originales propuestos para cumplir con el objetivo de aprendizaje del recurso. En el guion se establecen instrucciones en el caso de requerir desarrollo específico de una imagen.
- **Editores:** Revisan el guion entregado por el elaborador y aprueban el guion para su producción. Una vez producido el recurso, revisan que no existan errores gráficos ni funcionales.
- **Diseñadores:** Son los productores del recurso, su input es el guion aprobado y producen la pieza según su tipo bajo plantillas de producción pre-establecidas y según instrucciones al productor dentro del guion. Entregan la pieza al mismo revisor de guion, quien corrobora contra guion original que la pieza esté construida como se instruye en éste.

### 5.1.2.3 Proceso producción O.D.A. de Contenido

El sistema SGOA (sistema de gestión de objetos de aprendizaje) desarrollado por GAL&LEO es un sistema de autoría para facilitar la creación de recursos de aprendizaje. En él se introduce – sección por sección - el guion aprobado con sus

gráficas y se carga en el sistema. De esta forma se puede generar rápidamente la versión HTML del guion original y estar listo para su consumo en la plataforma objetivo, en cualquier dispositivo.

El siguiente flujo de producción aplica para los O.D.A. de Contenido:

- **Autores:** Elaboran el guion original (análogo al flujo anterior)
- **Editores:** Revisan el guion entregado por el elaborador (símil al flujo anterior). Además, revisarán la pieza final, existente en el sistema SGOA, verificando que cumple tanto con los requisitos gráficos como funcionales. Es decir, revisará que tanto el diseñador y cargador SGOA no hayan cometido algún error en la producción.
- **Diseñadores:** Si el recurso requiere elaboración de nuevas imágenes o modificación de alguna referencia, se solicita una imagen al equipo de audiovisual, quienes se encargan de desarrollar la imagen solicitada. Las imágenes pueden ser producidas por distintos diseñadores. Las gráficas se revisarán cuando el cargador SGOA haya finalizado y cuando todas las imágenes se hayan desarrollado. El esfuerzo de cada imagen variará según el tipo de imagen y la asignatura. Actualmente no se tiene una diferenciación en la estimación según estas variables, sin embargo, el rango de producción de una imagen varía entre 10 minutos y 3 horas.
- **Cargador SGOA:** Usuario del sistema de autoría de GAL&LEO, cuyo input es el guion aprobado con las gráficas solicitadas al equipo de audiovisual, luego ingresa el contenido y genera la estructura en el sistema. Una vez finaliza esta operación, la cual se estima entre 30 minutos a 1 hora por recurso, da por finalizada la pieza y deberá avisar al revisor de contenido, siempre y cuando las imágenes hayan sido producidas por el equipo de audiovisual.

A continuación, se muestra el flujo de producción construido:

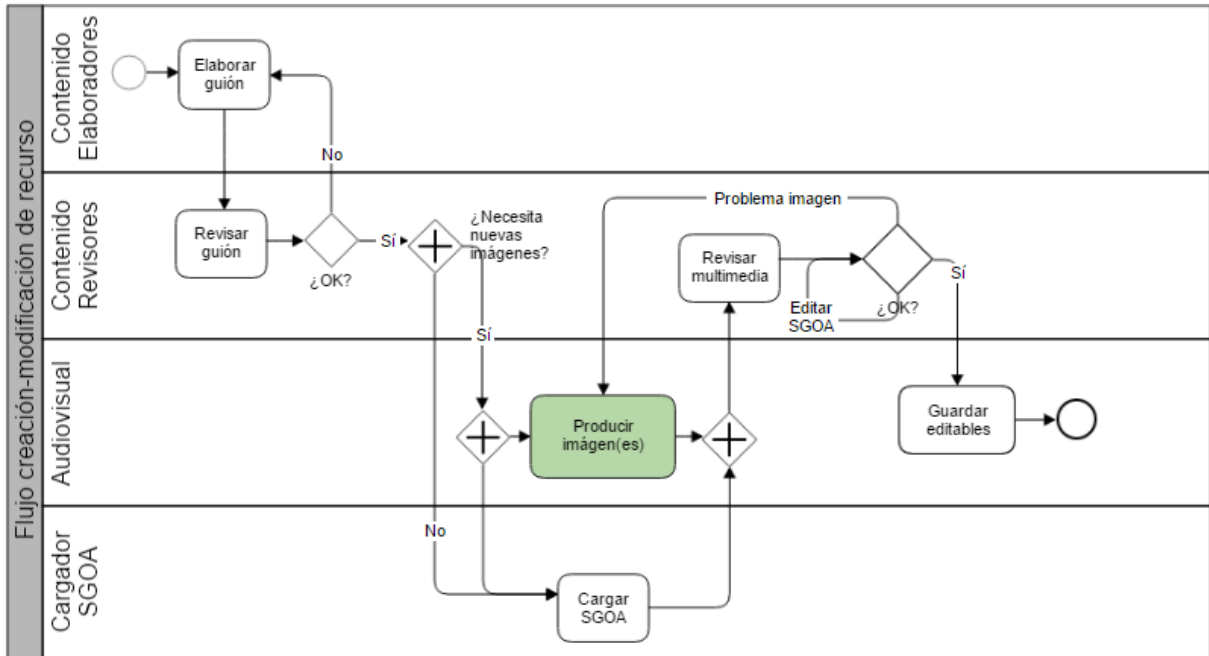


Figura 35 Flujo de producción O.D.A con imágenes estándar y plantillas pre-cargadas en el sistema SGOA

### 5.1.2.4 Procesos producción O.D.A. de Evaluación

A continuación, se presenta el flujo de producción levantado para la construcción de estos cuestionarios. La aleatoriedad y estructura final de la pregunta para su correcta visualización es lo que se detalla en la programación del archivo XML<sup>12</sup>, el que incluye todas las especificaciones para la plataforma Moodle, la que interpreta el archivo y permita visualizar correctamente el cuestionario en línea.

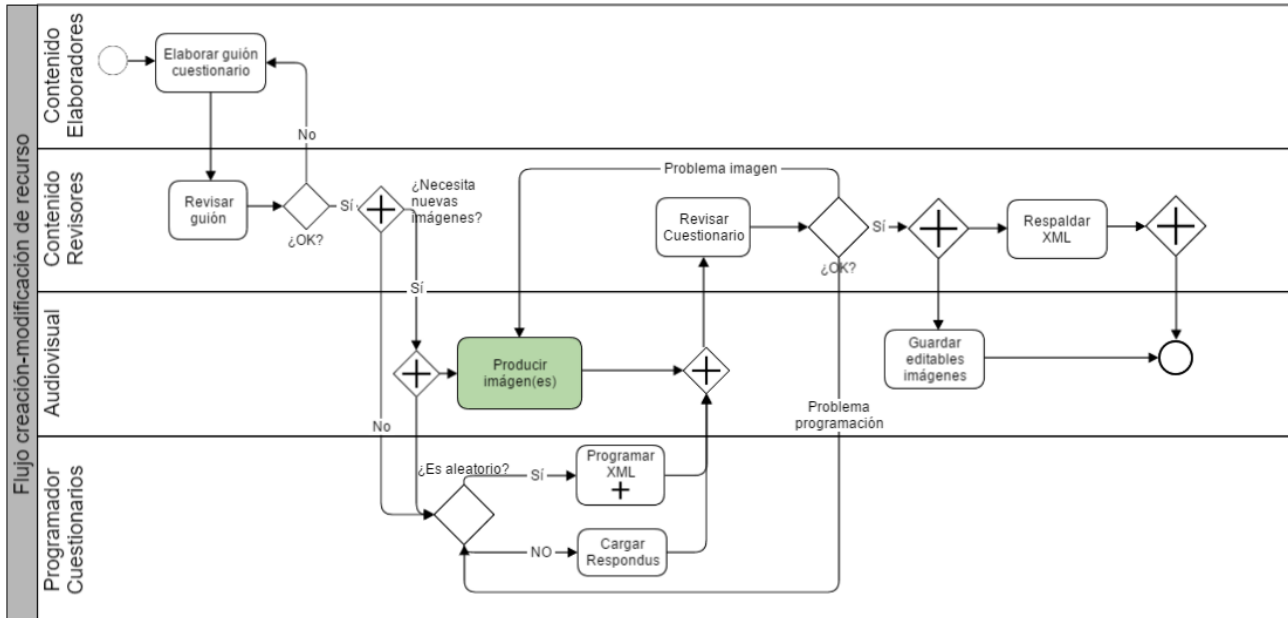


Figura 36 Procesos producción O.D.A de evaluación

- Autores:** Elaboran el guion original de la pregunta en un archivo Excel en el cual se detallan los aspectos que debe cumplir el elaborador, esto se conoce como tabla de especificaciones, en ella se detalla la habilidad solicitada y el indicador de logro que debe cumplir la pregunta. El elaborador podría incorporar gráficas en las preguntas si ésta lo requiere. En el enunciado y alternativas, se incorporan variables, las que serán parametrizadas para generar la aleatoriedad en la etapa de programación de la pregunta, estas variables se generarán respetando un rango establecido por el elaborador, a modo de ejemplo, se presenta la siguiente pregunta:

$$\text{¿Cuál es el resultado de } \frac{a}{b} + \frac{c}{d} = ?$$

<sup>12</sup> XML: por sus siglas en inglés de *eXtensible Markup Language*, es el "Lenguaje de Marcas Extensible"; un meta-lenguaje que permite definir estructuras e instrucciones de marcas, desarrollado por (W3C), utilizado para almacenar datos en forma legible y configurar comportamientos de los elementos a programar.



\*Los rangos de las variables podrían ser:

a: números pares entre 1 y 10

b: números enteros entre 1 y 10, no debe repetirse con a

c: números enteros entre -10 y 10, excluyendo el cero

d: números impares entre 1 y 10, no debe repetirse con b

Como se señaló en el alcance de este informe, no se profundizará en el sub-proceso mismo de generación de estos cuestionarios, por lo que se considerará en el modelo BPMN como una tarea con subproceso.

- **Editores:** Revisan el guion entregado por el elaborador (símil al flujo anterior). Además, revisarán la pregunta final una vez programada, verificando que cumple tanto con los requisitos gráficos como funcionales (aleatoriedad, respuestas correctas e incorrectas y feedback). Es decir, revisará que tanto el diseñador y programador no hayan cometido algún error en la producción.
- **Diseñador:** Si el recurso requiere elaboración de nuevas imágenes o modificación de alguna referencia, se solicita una imagen al equipo de audiovisual (símil al flujo de producción anterior)
- **Programador:** Estructurador de la pregunta, su input es el guion aprobado (archivo Excel) de la pregunta, en el que se incluyen las gráficas solicitadas al equipo de audiovisual (de ser necesarias), luego generará la estructura mediante una macro programada en Excel, la que genera un archivo XML, el que incluye la estructura HTML de la pregunta y su configuración para ser interpretada por la plataforma Moodle. Una vez finaliza esta operación, la cual se estima entre 30 minutos a 1 hora por recurso, da por finalizada la pieza y deberá avisar al revisor de contenido, siempre y cuando las imágenes hayan sido producidas por el equipo de audiovisual.

### 5.1.3 Diseño y levantamiento de KPI de control de gestión de proyecto

Los KPI propuestos a levantar en este trabajo se presentan a continuación, su mantención, actualización y revisión son responsabilidad del equipo de Procesos.

- **Completitud**
  - **% Temas resueltos:** Es el indicador más genérico, se cuenta la cantidad de temas que se crean a partir de la planificación para construir la razón temas resueltos / terminados:

$$\% \text{ Temas resueltos} = \sum_i^{T_c} \frac{T_{ci}}{T_c}$$

En donde  $T_{ci}$  es el tema “i” del curso “c”. Con  $T_{ci}=1$  si está pendiente y 0 si está finalizado.

Con este KPI se puede obtener una idea general del estado de avance del curso sin considerar la variable de estimación.

- **% Completitud específico:** Se considera en este KPI el estado en el cual se encuentra cada O.D.A por desarrollar en todo el curso. Este KPI se activará cuando se entregue la planificación general. Con la cubicación se estiman los temas y sus O.D.A. por desarrollar (aun cuando no exista el detalle del tema).

Al conocer el detalle del tema y luego de la reunión de planificación del Sprint, se actualiza la cubicación con los nuevos valores estimados.

Si aún no se han cargado los O.D.A. dentro de los temas, se consideran en el inicio del flujo de producción (*Backlog*).

Al cambiar de estado, las horas restantes de cada O.D.A, se pueden reducir (en términos estimados) de acuerdo al estado en que se encuentran:

$$\sum_i^T \frac{HrODA_{oei}}{T}$$

En donde  $HrODA_{oei}$  son las horas restantes del O.D.A. “i” del tipo “o” que se encuentra en el estado “e”. T es el total de horas estimadas originalmente (la suma de todas las horas estimadas de todos los O.D.A.)

Con este KPI se indica un estimado ponderado del avance del proyecto en la medida que se avanza por los flujos de producción de cada O.D.A. Es un indicador más detallado del avance del proyecto.

- **Carga actual de trabajo:** Suma de HH asignadas actualmente en el proceso de producción, este esfuerzo puede ser agrupado por equipo o por detalle al colaborador, separando el esfuerzo en todas las componentes requeridas.
- **Carga de trabajo por colaborador:** Cantidad de HH requeridas para finalizar el resto de las tareas para el colaborador.

$$Carga\ de\ trabajo = \sum_i^T HrODA_{ei}$$

En donde  $HrODA_{oei}$  son las horas restantes del O.D.A. "i" que se encuentra en el estado "e".

Este KPI permite tener una noción no sólo de la carga de trabajo actual de cada colaborador en su rol SCRUM, sino la carga total que deberá realizar hasta cerrar el SCRUM. Con ello, el Scrum Master podrá levantar alertas de quienes en el proceso de producción podrían verse sobrecargados, perjudicando las entregas de los Sprints activos.

- **Fechas de entrega (milestones):** Las tareas llevarán fechas de entrega y, por ende, cualquier agrupación de estas incorporarán también fechas de entregas, como los Sprints (definidos en metodología ágil). Se deberá extraer información del calendario de entregas de cada Sprint a los que se comprometan cada equipo.  
Con este KPI se logra visualizar calendario de entregas y controlar compromisos.

Los siguientes KPI pertenecen a indicadores respecto al entregable (Sprint) y son provistos por la herramienta JIRA, sin embargo, es pertinente definir su construcción, puesto que sí aplican a lo requerido para la implementación de este trabajo:

- **Salud del Sprint:** Mini-panel que entregará información sobre cuáles (y cuantas) tareas impedidas hay dentro del sprint, el porcentaje de completitud de este (en relación a esfuerzo estimado / trabajado) y aquellas tareas que hacen cambiar el alcance del sprint (*scope change*).

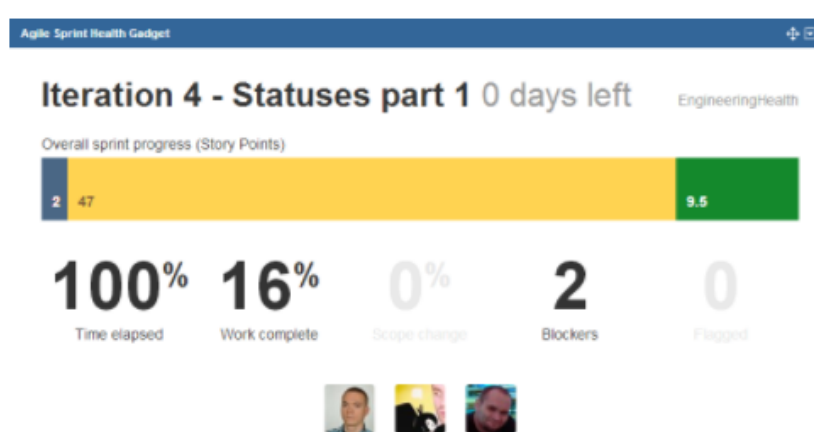


Figura 37 Estado de salud del sprint

- **Cantidad de tareas impedidas:** Cantidad de O.D.A. dentro del sprint que presentan dificultades / obstáculos en su ejecución.
  - **Porcentaje completitud del Sprint:** Porcentaje de avance del Sprint conforme los O.D.A. avanzan por el flujo productivo, este es calculado por las horas estimadas totales en la planificación del Sprint menos las horas reales de trabajo.
  - **Cambio de alcance:** Tareas que durante la ejecución del Sprint sufrieron cambios de estimación (sobre-estimación o sub-estimación), afectando a la cantidad de HH requeridas para *quemar* el Sprint
- **Gráfico Burndown:** Gráfica en la que se presenta la cantidad de horas a *quemar* (*burn*) en el eje Y, y el periodo (en días) dispuesto para hacerlo en el eje X, ya que - como se ha descrito - los sprint tienen fecha de inicio y cierre. El gráfico propone una línea de guía para visualizar cómo se debiesen quemar las horas de trabajo para alcanzar lo proyectado, considerando días no laborales. En la medida que se avanza, si una tarea se termina, se graficará hacia abajo una línea equivalente a las horas estimadas.

Si el trabajo **se ha terminado a antes** del cierre del sprint, es síntoma de que:

- Se sobreestimaron las tareas a desarrollar
- Se trabajó de forma más eficiente que lo previsto

Si el trabajo **no logró terminarse antes** del cierre del sprint, es síntoma de que:

- Se subestimaron las tareas a desarrollar
- Se trabajó de forma menos eficiente que lo previsto

Estos aspectos deberán ser conversados en los cierres de cada sprint,

durante las reuniones de feedback, de forma estimar más precisamente y comprometer con la carga correcta a los equipos en los Sprints.

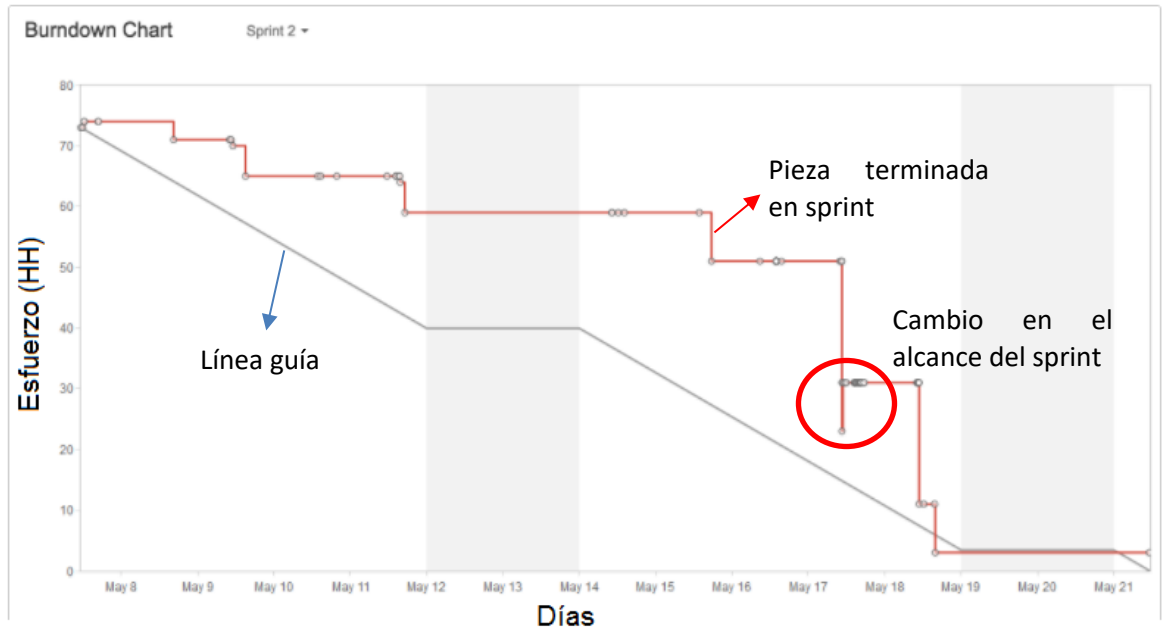


Figura 38 Gráfica Burndown de un sprint

## 5.2 Etapa de implementación

### 5.2.1 Herramienta seleccionada

La herramienta escogida, para la implementación es el software llamado JIRA, ofrecido por la empresa australiana Atlassian.

La herramienta JIRA *Software* es un sistema de gestión de tareas y de proyectos. Cada tarea en JIRA se conoce como “Incidencias”, se ofrece como producto en dos formatos, y sus principales características diferenciadoras son:

- JIRA Server: Administración propia del servidor, acceso directo a la base de datos del sistema, Marketplace de complementos elevado, fácil incorporación de desarrollos propios. Pago único de licencia para 100 usuarios: US\$ 6.000
- JIRA Software Cloud: Administración en la nube por Atlassian, servicio de soporte, Marketplace de complementos acotado, fácil escalabilidad en cantidad de usuarios, extracción de data vía REST API. Pago mensual para 100 usuarios US\$ 450 USD

\*Se ha optado por la opción de administración en la nube, debido a que permite testear la herramienta en el proceso de implementación reduciendo de esta forma el riesgo de inversión para la operación.

En JIRA, se generan tareas conocidas como *incidencias*, cada incidencia pertenece – entre otras variables – a un proyecto, a un flujo de trabajo configurable, y al avanzar en sus estados se van asignando responsables. Con todo ello, se generan estadísticas y reportes.

Dentro de las principales características ofrecidas, se nombran las siguientes que sirvieron para escoger esta herramienta por sobre otras:

- Establecer tipos de incidencias con sus campos (*personalizados*) necesarios según la naturaleza de cada proyecto
- Crear distintos tipos de proyectos con sus propios esquemas de incidencias
- Diseñar flujos de trabajos para tipos de incidencias: En los flujos de trabajo se podrá implementar lo diseñado bajo la notación BPMN.
- Incluye metodologías ágiles de producción (Kanban, Scrum)
- Generación de estadísticas por incidencia según transiciones (Fecha, duración)
- Campos para ingresar tiempo trabajado en cada incidencia
- Extracción de datos vía consultas desde la nube y exportación a Excel, o bien, acceder a la información vía una interfaz de programación de aplicación (API).
- Cantidad de plug-ins desarrollados por empresas externas, los cuales ofrecen funcionalidades adicionales a las ofrecidas por el software.

Cabe señalar que la herramienta JIRA se posiciona actualmente como líder de gestión de tareas y proyectos bajo las metodologías ágiles en la industria.

### 5.2.2 Fases de implementación

Se realizó la implementación de la herramienta y metodología ágil en 3 grandes fases cíclicas:

1. **Prototipo:** Una vez activada la herramienta, se implementaron los procesos de trabajo levantados, los que son base del funcionamiento de JIRA. Con los flujos creados, se diseñaron las Pizarras Kanban para los equipos. Finalmente el ciclo continuó con el análisis (*testing*) de los elementos configurados. Este proceso duró aproximadamente un mes. (ver apéndice *Implementación y configuración JIRA*)
2. **Entrenamiento (y aprendizaje):** Una vez validado el prototipo, se activó la herramienta para los equipos, fase en que cada equipo recibió capacitaciones grupales e individuales, en donde se debió asimilar las componentes y características propias de la herramienta.
3. **Despliegue:** Se trabajó con proyectos reales como marcha blanca, a saber, el proyecto SABER11 (preuniversitario on-line de Colombia) y PSU (preuniversitario on-line de Chile) los que se encontraban activos durante el periodo marzo – junio de 2017, coincidiendo con el ímpetu de cambio instaurado en ese periodo. Durante esta fase, el equipo – que ya dominaba ciertos aspectos técnicos de la herramienta y las definiciones pertinentes a la metodología ágil y su lógica – comenzó con incorporar la metodología ágil, instaurándose roles SCRUM y levantándose las reuniones pertinentes. El SCRUM Master se volvió esencial, debido a que se tuvieron que ir reajustando aspectos propios de la herramienta para facilitar la visualización de información, configuración de algunos campos de información, para evitar que el SCRUM Master y la herramienta fueran un impedimento en el desenlace de cada reunión. Durante las reuniones se fueron revisando – y ajustando – los tableros implementados, que contienen los KPI diseñados y los propios de la herramienta (ver resultados *Implementación de dashboard con KPIs*), permitiendo una revisión continua en esta etapa y un constante proceso de mejoramiento.

En la siguiente figura se visualizan las fases y pasos por los que se realizó la implementación:

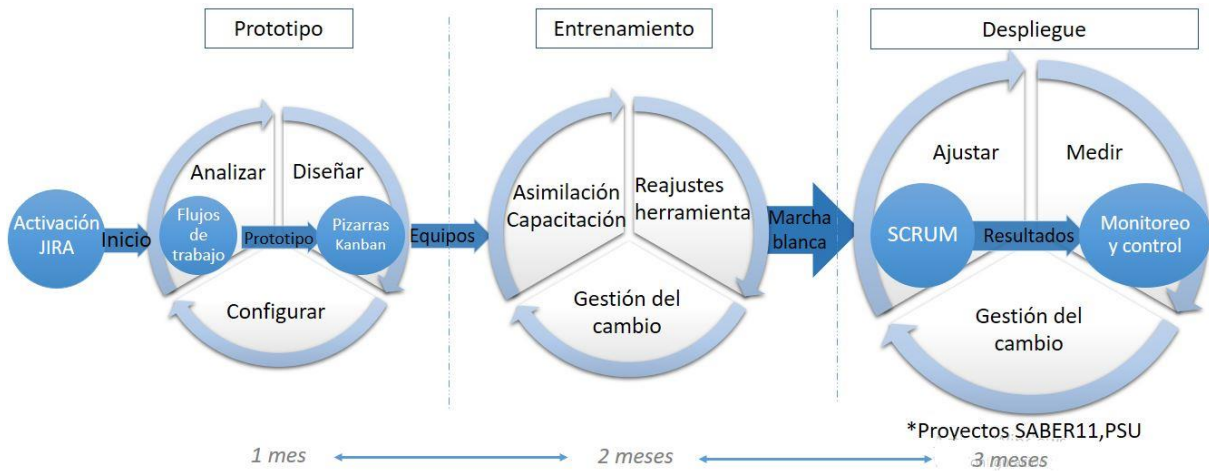


Figura 39 Fases y pasos de implementación

Como es de notar, cabe señalar que la fase de despliegue no es un proceso secuencial, sino más bien cíclico, en cada iteración y proyecto a activar se irán limpiando impurezas de este proceso; el enfoque con que se ha trabajado esta última fase corresponde a una mejora continua, la que está asociada a los principios Lean de producción<sup>13</sup>:



Figura 40 7 principios lean

Finalmente, es importante señalar que para el periodo de implementación (despliegue) de la metodología, no se logró evidenciar reducción en el tiempo de

<sup>13</sup> <http://agilesoftwaredevelopment.com/tags-860/lean/seven-principles-of-lean-software-development/>



entrega de todo el proyecto, debido en parte a que - a la fecha de término de este trabajo - los equipos continúan en aprendizaje de la metodología y quedan aspectos por seguir ajustando. Sin embargo, como se señala en la evaluación de impacto cuantitativa, se registraron importantes reducciones de tiempo de gestión y monitoreo de los coordinadores de cada equipo productivo durante la ejecución de proyectos en la marcha blanca, permitiendo que los coordinadores se enfocasen en aspectos de calidad del producto por sobre tareas administrativas asociadas al control y monitoreo de proyectos.

### 5.2.3 La gestión del cambio en la implementación

Los pasos de la gestión del cambio son críticos dependiendo de la fase en que se encontraba la implementación. A continuación, se expone brevemente cuáles fueron los pasos críticos en cada fase.

**1. Prototipo:** El primer paso *Crear sentido de urgencia*, fue en todo momento el discurso del cambio que se proponía implementar, debido a la carga de trabajo real que se produciría en el corto plazo (proyectos SABER11 y PSU) junto con la necesidad gestada por el director de operaciones de cambiar la forma actual de trabajar. Este sentido de urgencia fue impulsado principalmente por el Jefe de Procesos y el coordinador de contenido. Paralelamente, se fue identificando aquellos colaboradores más entusiastas y dispuestos al cambio, de esta forma el paso 2 *Levantar aliados* permitió facilitar la recepción del prototipo para dar inicio a la fase de entrenamiento y aprendizaje, armando una pequeña coalición que se auto motiva al cambio. Finalmente, el paso 3 *Formar visión estratégica e iniciativas*, sirvió para comunicar y convencer en todos los niveles, que la incorporación de esta metodología permitía trabajar no sólo de forma eficiente, sino además bajo los altos estándares de la industria de desarrollo ágil (Lean). Con estos pasos se logró establecer una base de apoyo transversal para la etapa de implementación.

El discurso que se levantó entre el director de operaciones y Jefe de procesos, resumía los siguientes aspectos: *Esperamos cumplir con los siguientes beneficios con la adopción de las metodologías ágiles:*

- *Mejor visibilidad del trabajo en todos los niveles de la organización*
- *Ser más eficientes con el flujo de entrega de los proyectos*
- *Habilidad de recibir más trabajo con el equipo existente.*
- *Clientes más felices (área comercial)*
- *¡Entregas de mejor calidad!*
- *Entregas con mayor frecuencia*
- *Colaboración cercana, mejoras en la comunicación*
- *Flexibilidad en la planificación de los recursos y equipos*
- *Control y monitoreo en periodos más cortos*

**2. Entrenamiento** (y aprendizaje): Se siguieron - en lo posible - los aspectos relacionados a la gestión del cambio, en particular, el paso 4 *Comprometer los equipos al cambio*, fue crucial para la implementación, debido a que se contó con el

apoyo y directriz desde las altas jefaturas y con la motivación de quienes manifestaban recelo de seguir trabajando de forma ineficiente. El paso 7 *Mantener la aceleración*, fue el estandarte durante todo el proceso, pues la motivación y la disposición al cambio en los equipos permitió incorporar dentro de un periodo razonable la herramienta en los equipos.

**3. Despliegue:** Respecto a la gestión de cambio durante esta marcha blanca, los pasos críticos fueron el 6 *Asegurar triunfos a corto plazo*, ya que en la puesta en marcha se comenzó con la metodología ágil y ésta requiere - como base - entregar las estadísticas de avance pertinentes en las reuniones SCRUM. Los primeros entregables finalizados, no estuvieron exentos de problemas propios de la configuración, por lo que se continuó reajustando aspectos de la herramienta, sin embargo, a medida de ir completando la entrega de temas, el equipo lentamente comenzó a enfocar su esfuerzo en el cumplimiento de los Sprints, con la sensación de avance ordenado con foco hacia la finalización del producto final, paso a paso, asegurando triunfos en el corto plazo. El paso 8 *Comunicar cambios en la organización*, permitió consolidar la metodología, permitiendo no sólo al resto de la empresa referirse al proceso productivo con los conceptos propios expuestos en este trabajo, si no, además, la adopción individual y en equipo de la metodología como una forma de comunicarse con otras áreas.

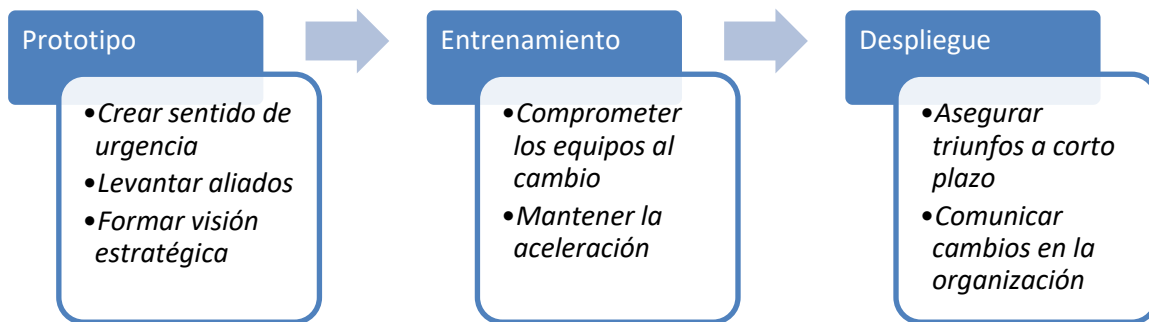


Figura 41 Fases de implementación y pasos de gestión del cambio

#### 5.2.4 Problemas no previstos en la implementación

Los desafíos para la implementación de este trabajo estuvieron relacionados al cambio cultural, en cuanto la forma de trabajar entre los equipos, y sus implicancias en el trato entre compañeros y entre coordinadores de equipos, ya que no todos los colaboradores fueron igual de entusiastas ante el cambio, es por ello que fue crítico armar una coalición dispuesta a adoptar la herramienta. En particular surgieron los siguientes obstáculos que dificultaron (y dificultan) la implementación de la metodología ágil:

- **Oposición al monitoreo individual:** En un principio, casi la mitad de los colaboradores entre los equipos manifestaron reticencia a la idea que se midiera en minutos la demora de avance entre las tareas. El hecho que la herramienta esté constantemente informando qué hace (y qué no hace) cada colaborador, afectó al proceso de implementación y, sobre todo, *adopción* de la herramienta entre quienes no se encontraban tan comprometidos con el cambio.

Un caso extremo fue un diseñador que en reiterados momentos no mantenía sus incidencias actualizadas en tiempo real (en estados falsos), para, en un principio, lograr que la herramienta no fuese concluyente a la hora de extraer información, puesto que las horas trabajadas no coincidían con las horas reales de la jornada laboral. Luego, se identificó que el colaborador realizaba movimientos en falso, notificando al resto de la cadena productiva que sus tareas se encontraban realizadas, cuando en realidad estaban incompletas o tenían un bajo nivel de calidad. Al comparar la baja productividad no sólo en cuanto a trabajos realizados, si no también, tiempo el tiempo demorado por pieza, con el resto del equipo y sumando las actitudes de oposición a trabajar de forma eficiente, el director de operaciones optó por desvincular al colaborador de trabajo. Esta situación alertó al resto del equipo a utilizar de forma responsable la herramienta.

- **Formalización de solicitud de tareas:** La mayoría de las tareas se solicitaban vía e-mail entre los equipos, en donde se producía pérdida de seguimiento de las tareas, descoordinación y otros desórdenes propios al no tener un sistema único de gestión de tareas. Las entregas de O.D.A. y sus notificaciones de estado se realizaban por correo, se realizaban además solicitudes especiales a externos que desencadenaban en cobros no informados a fin de mes. Para detener esa inercia de trabajo disperso, el director de operaciones - por solicitud del equipo de procesos - ordenó recibir toda solicitud de cualquier tarea que requiera un tiempo de esfuerzo mayor a 15 minutos realizarla por la herramienta JIRA. Luego de esta orden, aumentó en un 55% la creación de tareas no planificadas, por medio de la herramienta.

Sin embargo, a la fecha de este informe, siguen existiendo solicitudes que no son ingresadas al sistema - desde otras áreas no productivas - obstaculizando avanzar hacia una comprensión cabal del tiempo concreto que dedica cada colaborador durante el día a ciertos proyectos y tareas.

- **Mantener tareas actualizadas:** Las reuniones de seguimiento y control se realizan con datos entregados por el dashboard y los estados de salud de Sprints, los que la herramienta mantiene actualizados automáticamente. Los usuarios en un principio, olvidaban mover sus incidencias una vez realizadas, luego el sistema no reflejaba el estado actual de avance del proyecto y junto con ello causa datos atípicos, y al realizar las reuniones pertinentes de cierre

de Sprint, se encontraban estos casos outsiders, que poco a poco han ido reduciéndose.

- Dificultad al estimar tareas:** Serios problemas de estimación, al no existir una cultura previa de medición de horas trabajadas, fue muy costoso en el inicio, llegar a un primer acuerdo para la primera estimación de cada tarea. Esto fue independiente del equipo productivo, por lo que el proceso de estimación efectivamente se fue depurando iteración tras iteración (y lo sigue haciendo). En la siguiente figura, se puede observar visualmente que los equipos estimaban de manera masiva sin entrar tanto en detalle del backlog del Sprint (área azul), en donde el tiempo real necesario se ve en las barras verdes. La línea amarilla representa la diferencia. La disminución en la desviación estándar del comienzo a las últimas desviaciones muestra que el equipo ha mejorado su capacidad de estimar y por ende proyectar el trabajo por realizar.

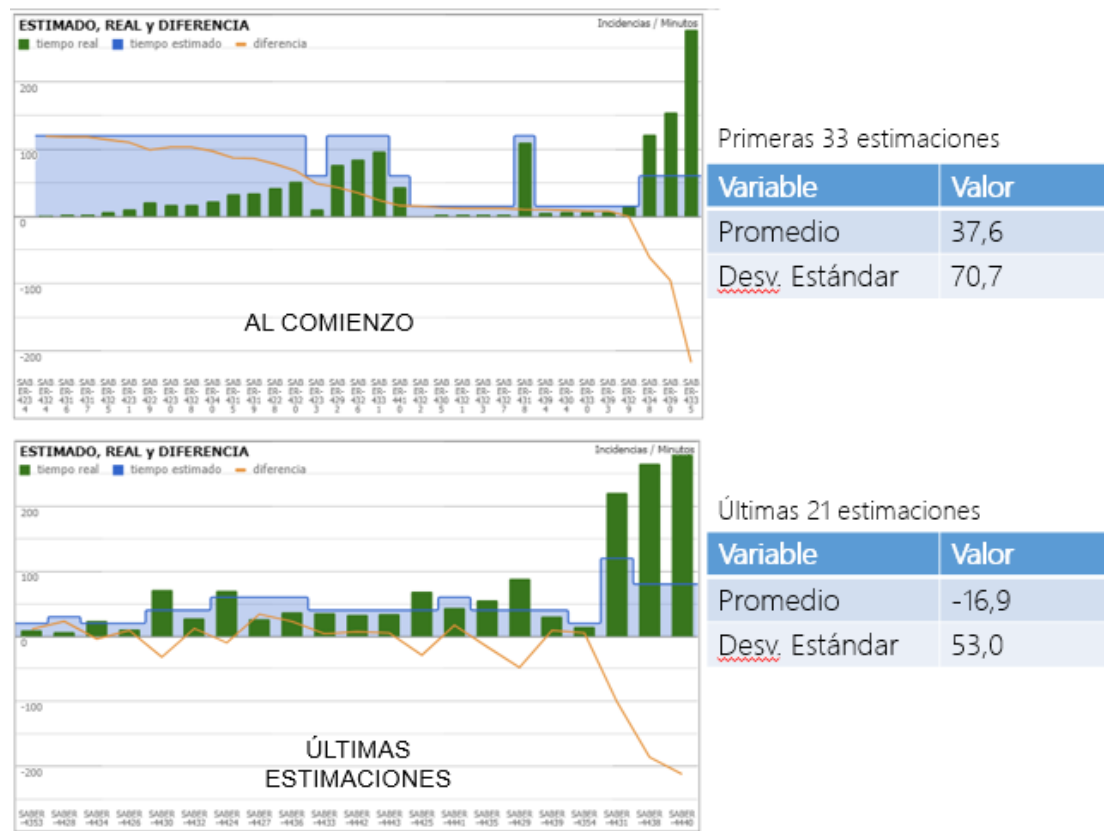


Figura 42 Primeras y últimas diferencias entre estimaciones y tiempo real

- Esto se debe principalmente a 2 razones:
  - Aprendizaje de clasificación:** Comenzaron a surgir patrones de clasificaciones de complejidades al estimar, por ejemplo: las imágenes

de ciertos temas de historia al tener muchos mapas, hacían demorar más de 3 horas al diseñador SCRUM por imagen, en momentos en que se creía que un mapa podía realizarse más rápido versus las imágenes del área de lenguaje que son más elementales y prácticas al diseñarse.

2. **Participaciones más activas en reuniones de planificación:** En un comienzo los colaboradores no participaban como se esperaba en las reuniones de planificación, siendo muy bajo su aporte al momento de estimar las tareas que se les estaba encargando. Al avanzar las iteraciones en la marcha blanca, los colaboradores comenzaron a comprender que era importante tanto para el flujo productivo como para ellos mismos estimar correctamente su carga, puesto que les ayudaba a cerrar a tiempo el Sprint y balancear el trabajo total sobre ellos.
- **Incorporación organizacional:** La implementación de la metodología debió incorporar al entorno comercial y una exposición más profunda a la nueva forma de trabajar. Esto no era una obligación del proyecto; el negocio no comprendió el cambio en el proceso productivo y los beneficios de participar en reuniones con los equipos productivos, o hacerse más partícipes en las entregas. Esto causó que no colaboraran de buena forma en las planificaciones de futuros productos ni en las reuniones de avance. Hubo complicaciones al momento de comprender sus propias prioridades y requerimientos en profundidad.  
Lo cual resultó en lo siguiente:
  1. No se priorizaron bien los aspectos críticos a desarrollar (product Backlog).
  2. Las solicitudes no fueron 100% especificadas.
  3. Exceso de tareas imprevistas durante ejecución de Sprints.
  4. Complicaciones para comprender el proceso y sus terminologías.
- **Métricas ágiles desde el principio:** Las métricas se construyeron al final del proceso, esto no fue el enfoque correcto, se debió medir desde el principio las métricas que se quisieran contrastar y agregar las nuevas métricas lo más adelante del proceso posible, de manera de poder utilizarlas como otra motivación para la adopción de la metodología.

En definitiva, se trabajó bastante más de lo previsto para que la herramienta no sólo tuviese sentido para los coordinadores, o gestores de proyectos, sino también tuviese sentido para el usuario final, de esta manera, permite realzar el valor de la herramienta para los equipos en cuanto garantiza orden, comunicación entre equipos, y así lograr planificar de mejor forma el día a día de producción en la empresa.



## 6 RESULTADOS Y EVALUACIÓN DE IMPACTO

### 6.1 Cumplimiento de objetivos

Se cumplieron los objetivos específicos propuestos:

#### ✓ OE1. Ciclo de vida de un proyecto:

Se formalizó el macroproceso que es el ciclo de vida del proyecto, ver sección 5.1, figura 32. Junto con ello se presenta un resumen análogo en anexo 4.

La formalización del ciclo de vida de un proyecto, permitió que toda la organización, en todos sus niveles, tenga un lenguaje y marco común para referirse a las fases de los proyectos, los aspectos que deben cumplirse para pasar a fases siguientes, las etapas y sub-etapas y aquellos involucrados que han de incorporarse en cada etapa. De esta forma, tanto trabajadores como el alto directorio, poseen un lenguaje común para gestionar, informar y diseñar los proyectos ya sea en desarrollo o en carpeta.

#### ✓ OE2. Flujos y procesos de producción:

Se establecieron los procesos específicos de producción para cada objeto de aprendizaje y su relación en el macroproceso de producción de un curso E-learning, ver secciones 5.1.2 y 5.1.3.

Los flujos permiten formalizar aspectos de producción específicos y levantar políticas de aceptación de trabajo antes de avanzar a etapas posteriores, permitiendo identificar dónde se producen problemas de calidad en los recursos,

#### ✓ OE3. Producir información tiempos de producción:

El sistema implementado ha logrado comenzar el levantamiento de información relevante para el control y medición de producción de los objetos de aprendizaje y su relación con la entrega de un curso completo.

El tiempo que toma cada O.D.A de pasar de un estado a otro (pasar por una transición), es la información relevante para medir tiempos de producción. Con esta información se logró construir gráficas como la Figura 42 Primeras y últimas diferencias entre estimaciones y tiempo real, la cual permitirá en un trabajo posterior analizar aspectos de productividad por tipos de O.D.A. y sus complejidades propias, permitiendo tener información relevante para estimación de tiempos y estrategias para desarrollar futuros proyectos. Esta información permite además pulir KPI como lo es el % completitud específico, que se deberá ajustar continuamente de acuerdo a las estadísticas de tiempo de producción.

#### ✓ OE4. Dashboard de control y KPI's:

Se construyó un Dashboard (Cuadro de mando) en donde se presentan los KPI establecidos en este trabajo

*KPI % Temas resueltos*

Este indicador mostrará el porcentaje de temas cerrados (estado terminado) versus los que no se encuentran cerrados.

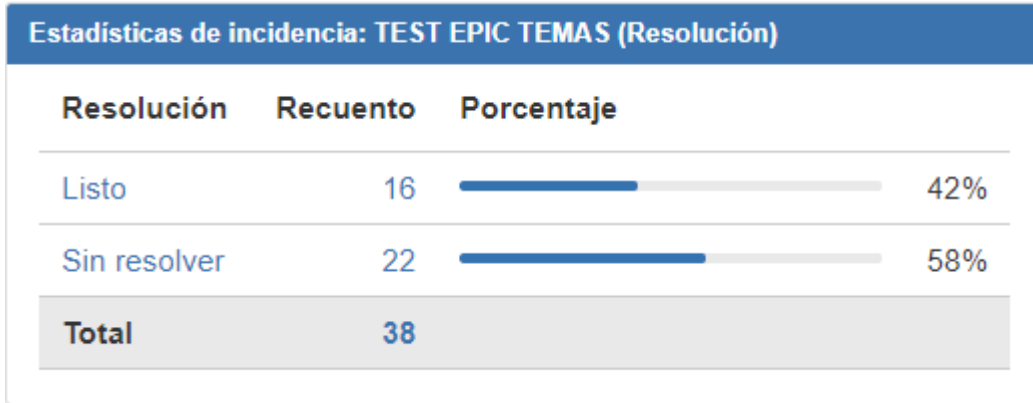


Figura 43 KPI Temas resueltos

Durante el proceso de implementación, se constató que una estadística igual de simple, pero más completa sería establecer el porcentaje de temas que se encuentran en cada estado:

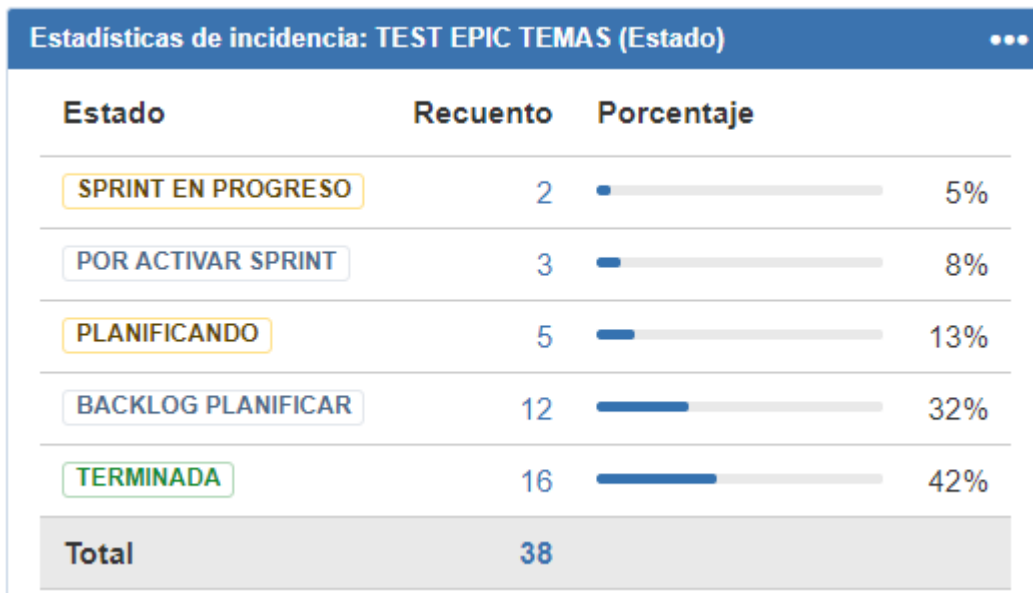


Figura 44 Porcentaje de temas por estado

Este cuadro de mando permite tener una visión un poco más amplia que el KPI propuesto original.



### *KPI % Completitud específico*

Se construyó una tabla Google Spreadsheet que permite identificar las HH Restantes estimadas, dependiendo del estado actual en que se encuentre el O.D.A. Esta tabla se genera en las reuniones de planificación de cada Sprint, estableciendo así las HH estimadas para cada rol durante el flujo de producción de O.D.A. (carga por rol). Los cambios de alcance en la estimación de Sprint se cambiarán tanto en la herramienta JIRA como en la tabla.

Se presenta la siguiente tabla, en donde para cada estado de JIRA se asocia el campo de HH a estimar y el rol responsable de aquel estado según la metodología SCRUM:

Estado JIRA	Estimación HH	Rol Responsable
Elaborando	HH Elaboración	Autor
Revisando Contenido	HH Revisión Contenido	Editor
Produciendo	HH Producción	Diseñador
Revisando Producción	HH Revisión Producción	Editor
Programando	HH Programación	Programador
Revisando Programación	HH Revisión Programación	Editor
Cargando SGOA	HH Carga SGOA	Cargador SGOA
Revisando SGOA	HH Revisión Carga SGOA	Editor
Corrigiendo QA	HH Corrección	?
Revisando QA	HH Revisando Correcciones	Editor

Tabla 11 Rol Responsable y campo de HH a estimar por estado

Luego se construye la tabla que se muestra en la Figura **45** Proyección HH restantes por estado, la que proyecta horas restantes según el estado actual en el que se encuentra el O.D.A.

Por ejemplo, si el O.D.A. se encuentra actualmente en el estado “Por Revisar Producción”, querrá decir que ya se encuentra producido, por lo que las horas restantes HH de Elaboración, Revisión Contenido y Producción serán nulas, debido a que ya se encuentra en el estado posterior. Sin embargo, se le suman las horas asociadas a la carga de SGOA y revisión de SGOA, debido a que son actividades que deben realizarse de todas formas, la suma total corresponde a las HH Total restantes y con ello se construye el KPI de completitud específico.

Estados proyecto	HH Elaboración	HH Revisión Contenido	HH Producción	HH Revisión producción	HH Programación	HH Revisión Programación	HH Cargar SGOA	HH Revisión SGOA	HH Corrección	HH Restantes	HH Total
Backlog Contenido	8	3	6	2	0	0	3	1	-	23	27
Elaborando	8	3	6	2	0	0	3	1	-	23	27
Por Revisar Contenido	0	3	6	2	0	0	3	1	-	15	27
Revisando Contenido	0	3	6	2	0	0	3	1	-	15	27
Backlog AV	0	0	6	2	0	0	3	1	-	12	27
Produciendo	0	0	6	2	0	0	3	1	-	12	27
Por Revisar Producción	0	0	0	2	0	0	3	1	-	6	27
Revisando Producción	0	0	0	2	0	0	3	1	-	6	27
Backlog Programando	0	0	0	0	0	0	3	1	-	4	27
Programando	0	0	0	0	0	0	3	1	-	4	27
Por Revisar Programación	0	0	0	0	0	0	3	1	-	4	27
Por Cargar SGOA	0	0	0	0	0	0	3	1	-	4	27
Cargando SGOA	0	0	0	0	0	0	3	1	-	4	27
Por Revisar SGOA	0	0	0	0	0	0	0	1	-	1	27
Revisando SGOA	0	0	0	0	0	0	0	1	-	1	27
Listo	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	27
Backlog QA	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	27
Corrigiendo QA	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	27
Revisando QA	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	27

Figura 45 Proyección HH restantes por estado

El resultado es del tablero de información, construido en Google Spreadsheet al extraer la información de la herramienta, se visualiza como se muestra en la siguiente tabla:

Temas	O.D.A.	O.D.A. Contenido	O.D.A. Interact	O.D.A. Evaluación	Suma total
+ Tema 1		99,2%	75,2%	93,2%	92,2%
- Tema 2		98,9%	55,9%	88,8%	87,3%
	BIO_GUI_00675	100,0%	0,0%	0,0%	100,0%
	BIO_VID_00045	0,0%	55,9%	0,0%	55,9%
	BIO_GUI_00675	100,0%	0,0%	0,0%	100,0%
	BIO_QUZ_03345	0,0%	0,0%	88,8%	88,8%
	BIO_QUZ_03346	0,0%	0,0%	88,8%	88,8%
+ Tema 4		97,7%	55,9%	88,8%	87,3%
+ Tema 5		21,6%	58,8%	91,4%	77,2%
+ Tema 6		0,0%	55,9%	86,2%	64,9%
+ Tema 7		0,0%	55,9%	60,8%	56,2%
+ Tema 8		0,0%	36,8%	42,8%	38,2%
+ Tema 9		0,0%	18,5%	16,0%	16,4%
+ Tema 10		0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Tema 11		0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

Figura 46 %Completitud específico (KPI) por tema y O.D.A.

En la figura, anterior se puede observar el porcentaje de avance por tema, y dentro de uno, el porcentaje de avance de los O.D.A. que lo componen de acuerdo a las HH estimadas.

#### *Estado de salud del Sprint*

Una vez estimadas los O.D.A. y activado el Sprint, el dashboard con la información de salud de Sprint se visualiza como:



Figura 47 Estado de salud del sprint y características

Un Sprint finalizado se observaría de la siguiente manera:

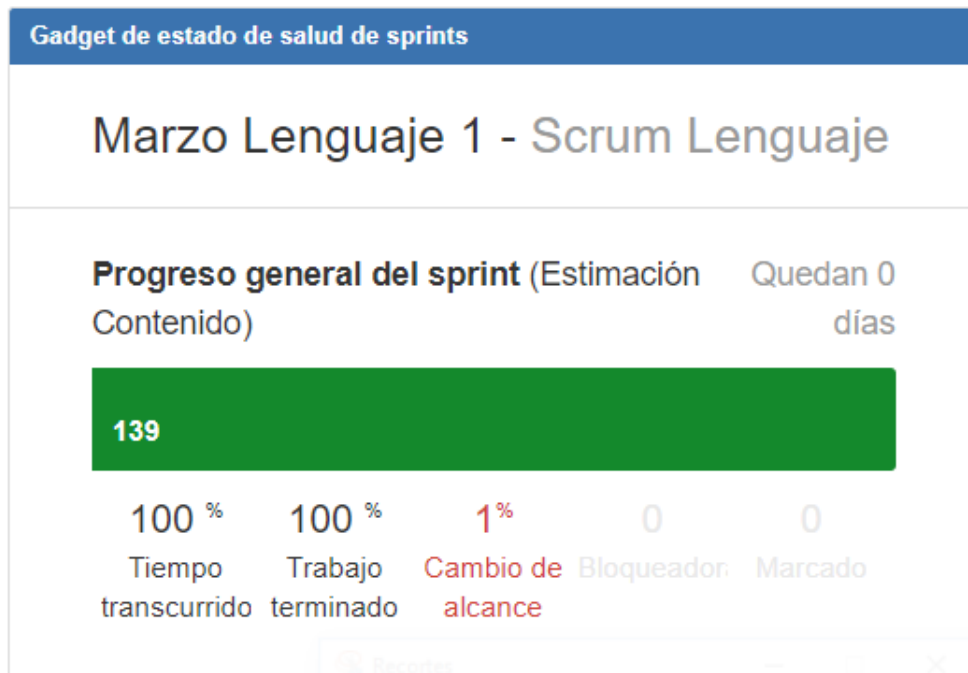


Figura 48 Estado de salud de Sprint finalizado

A continuación, se presenta una captura de pantalla con el dashboard de salud de Sprint y gráficas Burndown que genera la herramienta y mantiene actualizado cada 15 minutos de forma automática.

Publimento SABER11 2017

Añadir Gadget Editar Diseño ...

Gadget de estado de salud de sprint

### Publiment Sprint 1 - Publimento SABER11

Progreso general del sprint (Story Points)

Quedan 6 días

24 1

16% 4% 0% 0%

Tiempo transcurrido Trabajo terminado Cambio de alcance Bloqueadora Marcado

Usuarios asignados en sprint

Gadget de días restantes en sprint

### Publimento SABER11

Publiment Sprint 1

6

Días restantes

Estadísticas de filtro bidimensional: Filtro para Publimento SABER11

Asignado	Épica	Subtarea con revisión	Tarea con revisión	T:
Alexander Figueroa	0	7	2	9
Fernanda Prieto	0	3	4	7
Jorge Piz	0	2	4	6
Miguel Vivanco	0	1	2	3
Pablo Osses	0	5	4	9
Sebastián Bascañan	0	6	3	9
Yonar Figueroa	0	1	1	2
Sin Asignar	4	0	0	4
<b>Incidencias únicas totales:</b>	<b>4</b>	<b>25</b>	<b>20</b>	<b>49</b>

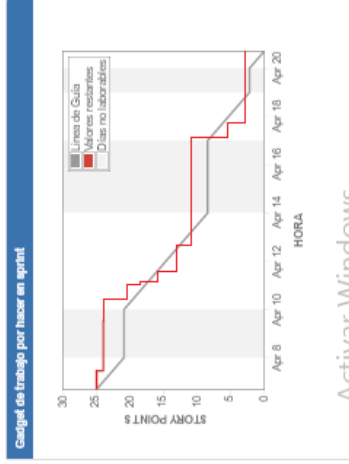


Figura 49 Dashboard con estados de salud de sprint + burndown

### ✓ OE5. Reducir tiempos de gestión:

Se logró el objetivo relacionado a la disminución de horas principalmente de coordinadores de área para llevar el control del progreso de los proyectos, las tareas y por ello los tiempos pendientes tanto de colaboradores externos como internos, gracias a la creación de KPI actualizados en línea. Este aspecto queda en evidencia en la siguiente sección 6.2.1 Evaluación de impacto financiera.

## 6.2 Evaluación de impacto

### 6.2.1 Evaluación de impacto financiera

La evaluación de impacto de la herramienta, está directamente relacionada a la cantidad de proyectos E-learning en producción, vale decir, todos los aspectos a evaluar a continuación serían nulos si la empresa se encontrase en periodos de cero asignaciones de proyectos E-learning.

Es por ello, que la evaluación de impacto se realizará sobre un régimen normal de producción (el cual varía durante el año). Esto es, se trabaja un máximo de 2 proyectos simultáneamente, en donde cada área de contenido trabaja con 2 cursos produciéndose por cada proyecto (i.e. máx. 4 cursos simultáneos por área de contenido).

Respecto a la cantidad de Sprints activos, se considerará los límites establecidos en la metodología SCRUMBAN: 2 Sprints activos por editor.

Cabe señalar que las reuniones de Salud de Sprint (4 al mes) reemplazan a las anteriores reuniones semanales de avance, por lo que no es necesario considerarlas en esta evaluación.

#### 6.2.1.1 Reducción de tiempo de Monitoreo y Control

Antes, en cada reunión que se sostenía con el director de operaciones, la recopilación y actualización de información para responder a la pregunta ¿En qué porcentaje de avance está el proyecto (o el área)? Tomaba tiempos considerables del **coordinador de cada equipo**. Este tiempo dependía de la cantidad de cursos y proyectos en paralelo en los que se trabajaba.

Si se solicitaba un estado de avance de un proyecto en que existían un curso por cada área, el costo en esfuerzo era aproximadamente lo que señala la Tabla 12, el esfuerzo requerido para mantener un estado de avance actual es nulo para las

áreas y sólo requiere un tiempo aproximado de 30 minutos de esfuerzo del área de procesos para revisar la información en general.

Considerando que, en el transcurso de un año, un mes tiene 4,3 semanas en promedio y que el valor HH promedio de coordinadores de todas las áreas (a excepción de TI que es de \$9.000/HH) es aproximadamente \$6.510/HH se construye la columna de ahorro mensual, presentada en la Tabla 12:

Equipo	Antes HH/semana	Ahora HH/semana	Ahorro Mensual HH	Ahorro Mensual \$
Matemáticas	2 HH	0 HH	2 HH	\$56.000
Lenguaje	2 HH	0 HH	2 HH	\$56.000
Ciencias	2 HH	0 HH	2 HH	\$56.000
Historia	2 HH	0 HH	2 HH	\$56.000
Audiovisual	2 HH	0 HH	2 HH	\$56.000
TI	2 HH	0 HH	2 HH	\$77.400
Procesos	0 HH	1 HH	-1 HH	-\$28.000
<b>Total</b>	<b>12 HH</b>	<b>1 HH</b>	<b>11 HH</b>	<b>\$329.400</b>

Tabla 12 Esfuerzo antes y después de control y monitoreo de avance por curso

Dado que en un régimen normal un área de contenido trabaja 4 cursos en paralelo, se multiplica el tiempo requerido para llevar el control de avance semanal, luego, si se contrasta la información entre el antes y el después de la implementación con un escenario de 4 cursos por área.

Equipo	Antes HH/semana	Ahora HH/semana	Ahorro HH/semana HH	Ahorro Mensual \$
Matemáticas	8 HH	0 HH	8 HH	\$224.000
Lenguaje	8 HH	0 HH	8 HH	\$224.000
Ciencias	8 HH	0 HH	8 HH	\$224.000
Historia	8 HH	0 HH	8 HH	\$224.000
Audiovisual*	2 HH	0 HH	2 HH	\$56.000
TI*	2 HH	0 HH	2 HH	\$77.400
Procesos	0 HH	1 HH	-1 HH	-\$28.000
<b>TOTAL</b>	<b>36 HH</b>	<b>1 HH</b>		<b>\$1.001.400</b>

Tabla 13 Reducción de costos por monitoreo y control de avance

\*Antes, para el caso del coordinador de audiovisual, las tareas asignadas se entregaban en una planilla para cada área, independiente de la cantidad de cursos, por lo que sus horas de esfuerzo de recopilación no se veían afectadas por la cantidad de cursos. Análogamente, el coordinador de TI no se ve afectado por la cantidad de cursos en producción, sólo el desarrollo de requerimientos de software y gestión de la plataforma.

### 6.2.1.2 Reducción de tiempo por recopilación trabajos aprobados externos

Al realizar el recuento de trabajos aprobados para efectuar los pagos mensuales a colaboradores externos, cada coordinador de equipo destinaba aproximadamente medio día para recopilar el estado y tareas aprobadas por cada externo en su equipo, para realizar el recuento detallado por cada trabajador, luego al considerar la cantidad de trabajadores promedio establecido en [Los equipos de producción](#), Luego de la implementación, este tiempo se reduce a medio día de trabajo (~4 HH/mes) por colaborador, ya que el reporte es generado automáticamente gracias a la implementación de la herramienta con los detalles requeridos. Los ahorros relacionados a este aspecto se presentan a continuación:

Coordinador	Antes HH/mes	Ahora HH/mes	Ahorro HH	Ahorro Mensual \$
Matemáticas	16 HH	4 HH	12 HH	\$336.000
Lenguaje	16 HH	4 HH	12 HH	\$336.000
Ciencias	32 HH	8 HH	24 HH	\$672.000
Historia	16 HH	4 HH	12 HH	\$336.000
Procesos	0 HH	4 HH	- 4HH	-\$112.000
<b>Total</b>				<b>\$1.904.000</b>

Tabla 14 Reducción costos por recopilación de trabajos aprobados de externos

Por lo que el ahorro total de tiempo corresponde a un total de **\$1.904.000** entre los coordinadores de equipo.

### 6.2.1.3 Reducción de tiempo por consolidación de tareas pendientes (auto-gestión de tareas)

Para identificar cuáles son las siguientes tareas que debía realizar cada colaborador, éste debía recurrir a diversas planillas de Google Spreadsheet y Planillas de Excel por cada curso en producción, revisar correos o solicitudes verbales informales, entre otros. Produciéndose así, que cada colaborador perdiera tiempo en actualizar su propia planificación y bitácora de trabajo (de existir). La implementación de la herramienta permitió integrar todas las tareas



pendientes para cada colaborador de forma consolidada en un solo reporte (o consulta) actualizado, reduciéndose entonces el tiempo de auto-gestión de tareas por cada colaborador de los equipos de producción. Debido a que no se poseía información previa de este aspecto – para poder estimar el impacto – Se elaboró una breve encuesta <sup>14</sup>para cada colaborador de cada equipo, en donde se respondía las siguientes 2 preguntas abiertas:

Encuesta de percepción de auto-gestión.

Responda brevemente las 2 siguientes preguntas:

1. Antes de la implementación de JIRA, ¿Cuántas *horas a la semana* estima Ud. que dedicaba sólo a la búsqueda, planificación y notificación de sus tareas por realizar y realizadas?
2. ¿Cuántas *horas a la semana* estima Ud. que dedica hoy sólo a la búsqueda, planificación y notificación de sus tareas por realizar y realizadas?

Los resultados no sólo arrojaron información para obtener una idea de ahorro de horas de auto-gestión según la percepción de cada colaborador, sino que además evidenciaron aspectos que no se habían considerado con antelación:

- **Pérdida de información:** Es interesante señalar que aproximadamente el 30% de los colaboradores señaló en la encuesta que existían situaciones en que no realizaban alguna solicitud, o, por el contrario, no recibían tareas solicitadas entre sus compañeros por pérdida de información debido a las urgencias, cambios de prioridades y el desorden propio de no poseer un canal único de comunicación.
- **Notificaciones:** Al cargar las tareas por realizar en la herramienta, se vuelve inexistente la necesidad de notificar que una tarea está terminada, reduciendo no sólo los tiempos asociados al envío de correos (o chats) de aviso que una tarea se encuentra terminada, sino también el consiguiente tiempo ocioso por no recibir notificación a tiempo.

A continuación, se presentan los resultados de la encuesta de percepción de reducción de horas de auto-gestión de tareas:

---

<sup>14</sup> Realizada entre 5 y 6 de junio de 2017. Se utilizó un formulario de la suite Google Drive, la encuesta fue respondida por el 100% de los equipos de producción.

Equipo	HH semanal Antes	HH semanal Hoy	HH semanal Ahorro	Ahorro Mensual \$
Matemáticas	3,3	1	2,3	\$165.550
Lenguaje	3,0	1	2,0	\$180.600
Ciencias	2,5	1	1,5	\$112.230
Historia	3,0	1	2,0	\$43.000
Audiovisual	2,3	1	1,3	\$129.000
Ingeniería - TI	1,5	1	0,1	\$68.800
Procesos	2,5	1	1,5	\$145.125
<b>Total</b>				<b>\$844.305</b>

Tabla 15 Reducción de costos de autogestión

Por lo que, según la percepción promedio de cada colaborador, el ahorro en tiempo correspondiente a la mejora de información respecto a la auto-gestión corresponde a **\$844.305** mensuales.

#### 6.2.1.4 Aumentos de tiempo por reuniones y costos por nuevas actividades

Los aumentos de tiempo que produce la implementación de la herramienta y la nueva metodología de trabajo, corresponden a las nuevas instancias de reuniones que antes no existían junto con los costos asociados a la mantención de la herramienta.

##### Reuniones de planificación Sprint

En condiciones normales de producción, se realizan 4 reuniones de planificación por editor durante un mes. Cada reunión de planificación dura 1 hora.

Equipo	# Internos	\$/HH promedio	\$ Promedio equipo / HH	\$ 4 Reuniones planificación Sprints Mensual
Matemáticas	3	\$5.500	\$16.500	\$66.000
Lenguaje	4	\$5.250	\$21.000	\$84.000
Ciencias	4	\$5.800	\$23.200	\$69.600
Historia	1	\$5.000	\$5.000	\$20.000
Audiovisual	4	\$6.000	\$24.000	\$96.000

Ingeniería - TI	4	\$8.000	\$32.000	\$128.000
Procesos	3	\$7.500	\$22.500	\$90.000
<b>Total</b>				<b>\$553.600</b>

Tabla 16 Aumento costos por planificación de Sprints

Por lo que el aumento en costos debido a las nuevas reuniones de planificación de Sprints para incorporar la metodología ágil asciende a **\$553.600** mensuales.

#### Reuniones diarias de Sprints activos

Durante el mes se realizarán 13 reuniones diarias de 15 minutos aproximadamente en todos los equipos de producción.

Equipo	# Internos	\$/HH promedio	\$ Promedio equipo / HH	\$ Reuniones diarias Sprints Mensual
Matemáticas	3	\$5.500	\$16.500	\$53.625
Lenguaje	4	\$5.250	\$21.000	\$68.250
Ciencias	3	\$5.800	\$17.400	\$75.400
Historia	1	\$5.000	\$5.000	\$16.250
Audiovisual	4	\$6.000	\$24.000	\$78.000
Ingeniería - TI	4	\$8.000	\$32.000	\$104.000
Procesos	3	\$7.500	\$22.500	\$73.125
<b>Total</b>				<b>\$468.650</b>

Tabla 17 Aumento de costos por reuniones diarias de Sprints activos

El total de aumento en costos respecto a las reuniones diarias es de **\$468.650** mensuales.

#### 6.2.1.5 Actividades Scrum Master

El Scrum Master requerirá tiempo para cargar los O.D.A. (incidencias JIRA) cada vez que se libera un tema planificado, activar los Sprints, gestionar el buen funcionamiento de los Sprints activos y cerrar Sprints. El valor \$/HH del SCRUM Master (Equipo de procesos) es de \$7.500 / HH.

Actividades SCRUM Master	HH por Sprint	HH Total Mes	\$ Mensual Scrum Master
Cargar Incidencias	0,5 HH	10 HH	\$37.500
Activar Sprints	0,25 HH	5 HH	\$9.375
Gestionar Sprints activos	0,5 HH	10 HH	\$37.500

Cerrar Sprints	0,25 HH	5 HH	\$9.375
Total	1,5 HH	30 HH	\$93.750

Tabla 18 Aumento de costos por actividades nuevas del SCRUM Master

El total de aumento de horas mensuales del SCRUM Master es de 1,5 HH por Sprint, siendo un total de 30 HH del promedio del equipo de procesos, el costo asociado asciende a **\$93.750** mensuales.

Facturación herramienta

JIRA tiene un sistema de cobro mensual por cantidad de usuarios activos<sup>15</sup>.

Considerando la **Tabla 4Tabla 1** el total de usuarios de la herramienta asciende a 53, el cual varía mes a mes según necesidad del contexto productivo de la empresa. Dado que se está realizando este análisis con este régimen productivo, el valor de la facturación **mensual** de la herramienta es de USD \$364.000 equivalente a **CLP \$240.000**<sup>16</sup>

### 6.2.1.5 Resumen

Una vez realizado los cálculos mensuales de cada ítem de la evaluación de impacto, se presenta, a modo de resumen, la siguiente tabla:

Ítem	\$ Mensual
Reducción por tiempo monitoreo y control	\$1.001.400
Reducción de tiempo por recuento trabajo externos	\$1.904.000
Reducción tiempo auto-gestión	\$844.305
Reuniones planificación Sprint	\$-553.600
Reuniones diarias Sprint	\$-468.650
Aumento tareas SCRUM Master	\$-93.750
Aumento por gestión herramienta + facturación	\$-240.000
Total	\$2.393.705

Tabla 19 Resumen evaluación impacto cuantitativa

Luego el impacto en cuanto a reducción de costos productivos en un régimen normal de producción es de: **\$2.393.705**, por la implementación de la herramienta,

<sup>15</sup> Modelo de cálculo: <https://www.atlassian.com/software/pricing-calculator>

<sup>16</sup> 1 USD ~ 657,5 CLP con fecha del 15 de julio de 2017

representando aproximadamente un 9,5% de la operación de todos los equipos productivos en recursos humanos.

### 6.3 Evaluación de impacto cualitativas

Los siguientes aspectos manifiestan el impacto de la implementación de la herramienta a nivel cualitativo, reflejando en todos los niveles la importancia de continuar promoviendo el uso de la herramienta y su mejora continua:

- ✓ **Mejora de comunicación:** Los equipos, que inicialmente trabajaban separadamente durante las ejecuciones de los proyectos, al tomar roles propios del SCRUM Team, se re-articularon en una nueva forma de trabajar, más proactiva y menos jerarquizada, ya que el coordinador de área cada vez decide menos individualmente sobre el producto, y es el equipo en definitiva el que tomó decisiones sobre las características específicas de los O.D.A. en cada entregable.
- ✓ **Mejora en el ambiente laboral:** Al formalizar los flujos productivos, comenzaron a detectarse aspectos que no agregaban valor al proceso, estos, se identificaban en las reuniones diarias, reconociendo los desechos que se producen en la producción. Estos aspectos se transforman en una sensación de eficiencia, ya que según el director de operaciones: *“los trabajadores no se cansan de mucho trabajo, se cansan de trabajar mal”*
- ✓ **Sensación de cumplimiento de metas (Sprints):** Antes, los equipos trabajaban en base a una gran planificación sin tener mayor información del estado de avance ni el tiempo restante, transformándose en una carrera rutinaria con apenas logros en periodos largos, Gracias a la división del producto en entregables y su asignación de periodo de ejecución (Sprint), los equipos terminan en periodos breves compromisos. Con el cumplimiento de Sprints además se adelantan entregas *“demo”* para que el área Comercial conozca desde mucho antes una entrega concreta del producto y pueda armar estrategias de venta más alineadas al producto antes de tiempo.
- ✓ **Escalabilidad:** La nueva información detallada y actualizada permiten una solución escalable para la gestión, ya que, a mayores proyectos en producción, más crítica se vuelve la herramienta.
- ✓ **Calidad del producto:** La **mejora de comunicación** ha sido primordial para re-encantar a algunos colaboradores que se han visto más partícipes en la planificación de propuestas, aumentando el potencial de innovación en la empresa. **El tiempo reducido** de coordinadores y de cada colaborador de los equipos productivos, no se ha utilizado para adelantar la entrega de todo el proyecto, si no para generar mejoras en protocolos de producción específicos y en **estándares de calidad**.

## 7 CONCLUSIONES

1. En los términos más generales, el fenómeno observado gracias a la implementación de la herramienta logra imponer poco a poco una idea aparentemente sencilla pero categórica:

*“Comenzar a terminar y dejar de empezar”<sup>17</sup>*

El límite WIP establecido para los temas, junto con el monitoreo y control constante, más las reuniones SCRUM (todos aspectos del *proceso SCRUMBAN de producción*) permitieron enfocar a todos los equipos en priorizar la entrega por sobre la iniciación de nuevo trabajo, resultando en un aumento de la calidad productiva y por ende del producto final.

2. El poder de la colaboración y de tener una meta en común, permite enfocar la calidad productiva, el ambiente laboral y por ello el compromiso por la calidad del producto. Las reuniones diarias contribuyen a la reducción de imprevistos, a la revisión continua de los requerimientos y aseguran una visión estratégica al momento de planificar futuros proyectos.

3. La gestión del cambio: De acuerdo al profesor Mario Waissbluth en su publicación “Gestión del cambio en programas y proyectos”, señala:

*“La gestión del cambio requiere de una dosis significativa de tiempo, persistencia, comunicación, liderazgo, cooperación y visión.”*

La implementación y la gestión del cambio requirió un gran esfuerzo de todo el equipo productivo, en todos los niveles. Se debe estar preparado profesionalmente y ser adaptativos a la reacción natural de los equipos a la resistencia de cambiar la cultura de trabajo.

4. El poder de la herramienta: aunque las métricas de entregables no se midieran desde el principio, el uso de la herramienta JIRA hizo posible reducir considerablemente los tiempos de gestión, monitoreo y control tanto de los coordinadores, como aquellos aspectos de auto-gestión del resto de los colaboradores. La inversión en la metodología ya se ha traducido en valor del 9,5% del costo de la operación en RRHH.

5. Las siglas *Kiss: Keep it simple, stupid!*: Los indicadores KPI, dashboard y configuraciones propias de la herramienta, se diseñaron bajo la metodología CREAM, que se puede reducir en mantener indicadores simples, entendibles por todos y fáciles de mantener. Lo mismo aplicó en cada re-ajuste en las fases de

---

<sup>17</sup> Stop Starting, Start Finishing! Arne Rock, Lean Kanban University,

implementación, de esta forma, la simplicidad de la definición de los KPI se tradujo en una rápida asimilación y por ende adopción de la herramienta por los equipos.

6. *Eliminar desperdicios*: (de los principios *Lean*): El seguimiento de Sprints, reuniones de salud de Sprints y las reuniones de *feedback*, contribuyeron a identificar aquellos aspectos que obstaculizan el proceso productivo, entendidos como “desperdicios” en los procesos productivos, por lo que la metodología ágil, permite reconocer aquello reemplazable, mejorable o desechable en los procesos, permitiendo mejoras continuas en cuanto al desarrollo de nuevos tipos de O.D.A. en etapas tempranas de producción de un nuevo proyecto.

## 8 DESAFÍOS POSTERIORES

Los desafíos que deberán seguir a continuación de esta implementación podrían ser:

### **Inclusión del entorno organizacional**

- Lograr que el equipo de Ventas, Administración y el Directorio en general, logren comprender los límites productivos y procurar incorporar esta metodología al armar el Roadmap de productos y levantamiento de presupuestos, para entonces establecer compromisos comerciales de manera informada y responsable.
- Evitar cambiar el alcance y prioridad dentro de un Sprint en curso: Si bien, durante la implementación y entrega de este informe se ha reforzado la etapa de planificación del sprint para evitar cambios durante su desarrollo, este aspecto aún requiere mayor trabajo y madurez por parte de los equipos y el cliente, esto lo muestran las gráficas Burndown que genera la herramienta.

### **Equipos de producción**

Se deberá encontrar un balance para responder a la integridad de los proyectos que están siendo ejecutados y los proyectos que se encuentran activos para usuarios (en producción), los cuales generan también tareas tales como: pequeñas actualizaciones, solución de tickets reportados por clientes, desarrollo de descriptivos o documentación específicos, entre otros.

### **Control presupuestario**

Con un sistema de seguimiento de tareas como el implementado, es lógico automatizar un sistema de control de avance en la dimensión de control de



presupuesto, permitiendo contrastar sistemáticamente el porcentaje presupuestal consumido versus el planificado en todas sus componentes.

### **Roadmap y portfolio management**

Habiendo definido formalmente el ciclo de proyectos aplicado a la empresa más el sistema Implementado, se podría mejorar la gestión a un nivel superior, que es gestión de cartera de proyectos (o *portfolio management*) debido a que, al entregar estadísticas de esfuerzos reales por cada componente, y al depurar el proceso de estimación, se podría emplazar los futuros proyectos de manera más precisa y ordenada por parte del director de operaciones.

## 9 BIBLIOGRAFÍA

Kotter, J. (1997). *Leading Change 8-Steps Process*.

Kusek, J. Z. (2004). *Ten Steps Ten Steps to a Results Based Monitoring and Evaluation System*. Washington D.C.: The World Bank.

Project Management Institute. (2013). *Project Management Body*. Obtenido de Project Management Institute.

Schawber, K. (s.f.). *Agile Project Management with Scrum (Best practices)*.

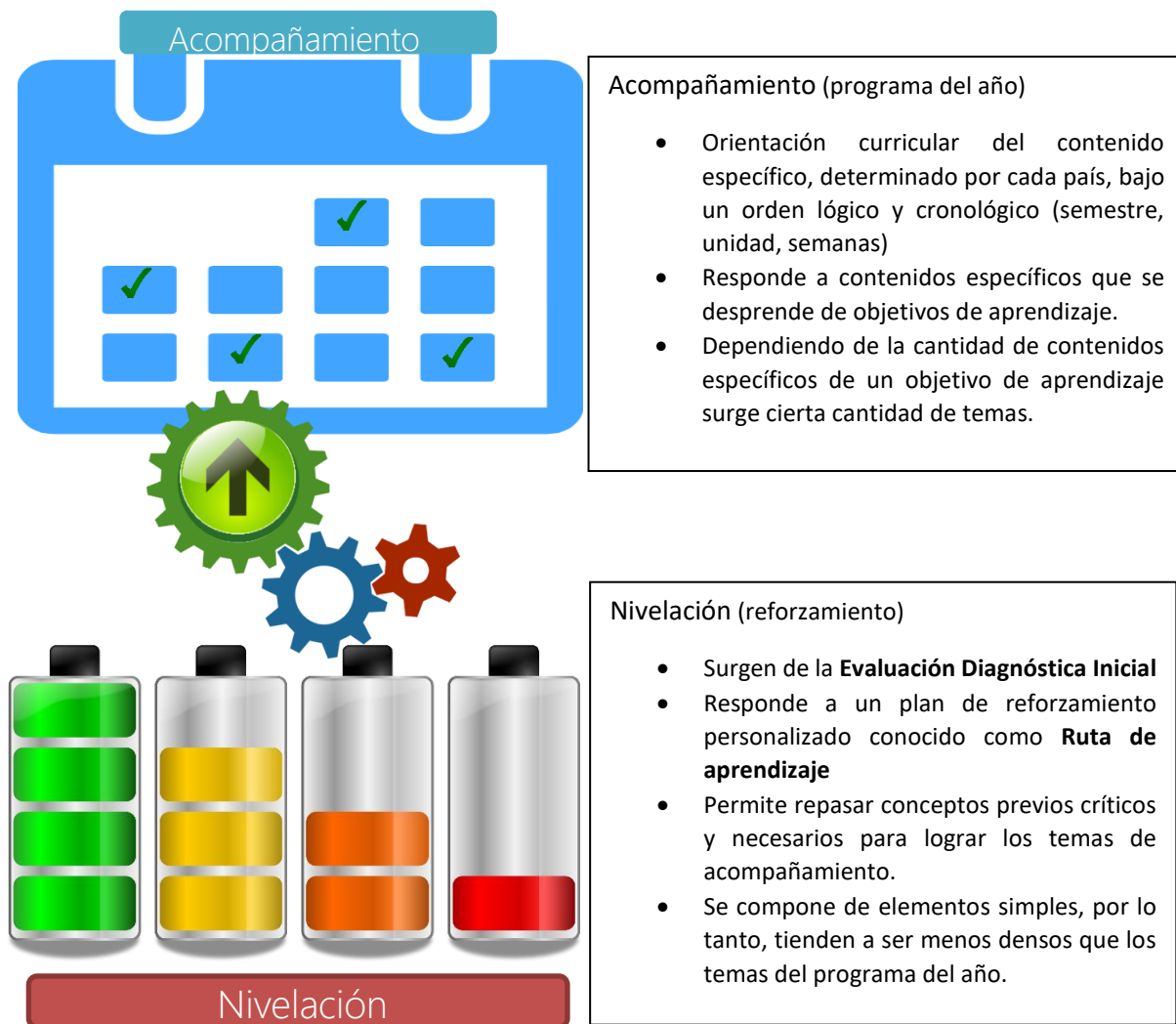
Skarin, H. K. (2010). *Kanban and Scrum - making the most of both*.

## 10 ANEXOS

### ANEXO 1 : Descripción detallada de Ejes matemáticos, según el currículum escolar de Chile.

<p>Números y operaciones</p>	<p>Este eje abarca tanto el desarrollo del concepto de número como también la destreza en el cálculo mental y escrito. Una vez que los alumnos asimilan y construyen los conceptos básicos, con ayuda de metáforas y representaciones, aprenden los algoritmos de la adición, sustracción, multiplicación y división, incluyendo el sistema posicional de escritura de los números. Se espera que desarrollen las estrategias mentales para calcular con números de hasta 4 dígitos, ampliando el ámbito numérico en los cursos superiores, junto con introducir los números racionales (como fracciones, decimales y porcentajes) y sus operaciones. En todos los contenidos, y en especial en el eje de Números, el aprendizaje debe iniciarse por medio de la manipulación con material concreto, pasando luego a una representación pictórica que finalmente se reemplaza por símbolos. Transitar de lo concreto a lo pictórico y de lo pictórico a lo simbólico, en ambos sentidos, facilita la comprensión. Este método corresponde al modelo concreto, pictórico, simbólico (COPISI).</p>
<p>Patrones y álgebra</p>	<p>En este eje, se pretende que los estudiantes expliquen y describan múltiples relaciones como parte del estudio de la matemática. Los alumnos buscarán relaciones entre números, formas, objetos y conceptos, lo que los facultará para investigar las formas, las cantidades y el cambio de una cantidad en relación con otra. Los patrones (observables en secuencias de objetos, imágenes o números que presentan regularidades) pueden ser representados en formas concretas, pictóricas y simbólicas, y los estudiantes deben ser capaces de transportarlos de una forma de representación a otra. La percepción de los patrones les permite predecir y fundamentar su razonamiento al momento de resolver problemas. Una base sólida en patrones facilita el desarrollo de un pensamiento matemático más abstracto en los niveles superiores, como el pensamiento algebraico.</p>
<p>Geometría</p>	<p>En este eje, se espera que los estudiantes aprendan a reconocer, visualizar y dibujar figuras, y a describir las características y propiedades de figuras 2D y 3D en situaciones estáticas y dinámicas. Se entregan algunos conceptos para entender la estructura del espacio y describir con un lenguaje más preciso lo que ya conocen en su entorno. El estudio del movimiento de los objetos —la reflexión, la traslación y la rotación— busca desarrollar tempranamente el pensamiento espacial de los alumnos.</p>
<p>Medición</p>	<p>Este eje pretende que los estudiantes sean capaces de cuantificar objetos según sus características, para poder compararlos y ordenarlos. Las características de los objetos ancho, largo, alto, peso, volumen, etc. permiten determinar medidas no estandarizadas. Una vez que los alumnos han desarrollado la habilidad de hacer estas mediciones, se espera que conozcan y dominen las unidades de medida estandarizadas. Se pretende que sean capaces de seleccionar y usar la unidad apropiada para medir tiempo, capacidad, distancia y peso, usando las herramientas específicas de acuerdo con el objeto de la medición.</p>
<p>Datos y probabilidades</p>	<p>Este eje responde a la necesidad de que todos los estudiantes registren, clasifiquen y lean información dispuesta en tablas y gráficos y que se inicien en temas relacionados con el azar. Estos conocimientos les permitirán reconocer estas representaciones en su vida familiar. Para lograr este aprendizaje, es necesario que conozcan y apliquen encuestas y cuestionarios por medio de la formulación de preguntas relevantes, basadas en sus experiencias e intereses, y después registren lo obtenido.</p>

## ANEXO 2 Esquema general representativo de las etapas de aprendizaje de un curso GAL&LEO



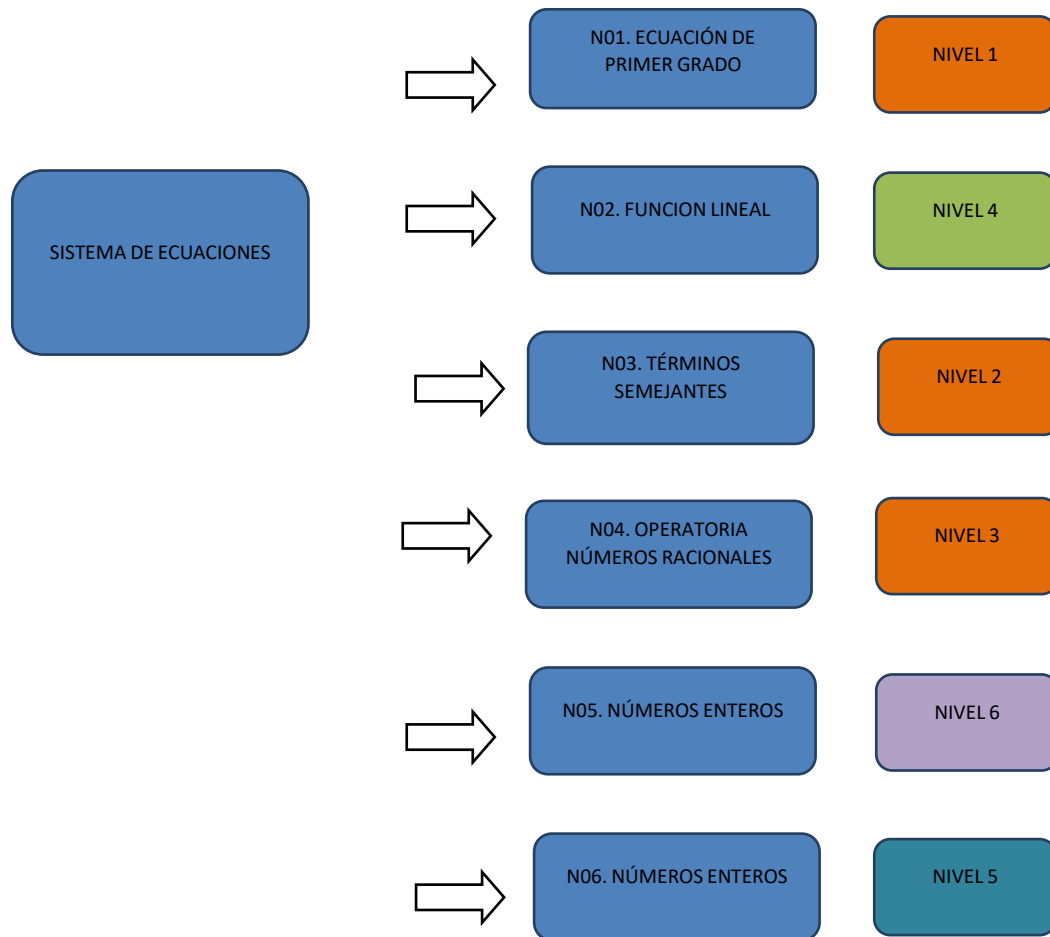
## ANEXO 3 Estructura de un O.D.A. de Contenido

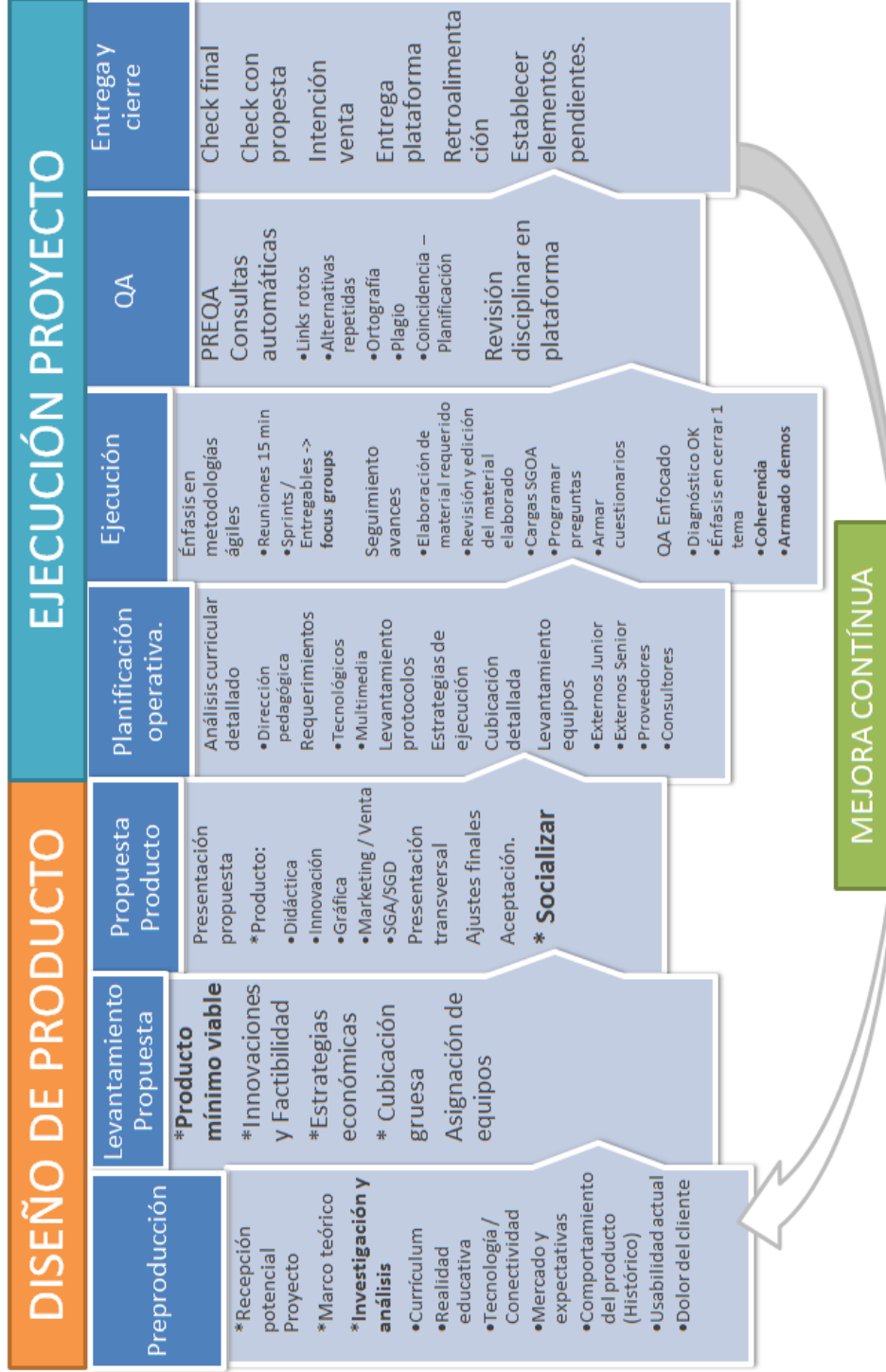
Tipo de recurso	Nombre de la sección	Aspectos trabajados
	<i>Antes de empezar...</i>	*Entrega un contexto que permite anclar el nuevo conocimiento con los conocimientos previos. Además, busca motivar al estudiante.

O.D.A. de Contenido		*Declara los objetivos de la lección, considerando conocimientos, actitudes y habilidades.
	<i>Integra el conocimiento</i>	*Vinculación con el contexto anterior *Desarrollo del contenido *Explicación y ejemplos *Incluye secciones flotantes generales y por área.
	<i>Desarrolla una habilidad</i>	*Ejercicio representativo con explicación paso a paso, considera todos los conceptos trabajados durante el recurso. La definición o explicación de estos conceptos se despliegan cuando el estudiante pincha sobre ellos (Glosario desplegable)
	<i>Para finalizar...</i>	*Reformulación y síntesis de lo aprendido * Proyección del conocimiento (vinculación con los temas que siguen; invitación a aplicar lo aprendido en nuevos contextos).

## ANEXO 4 El sistema de gestión de aprendiz de GAL&LEO SGA

El sistema de gestión de aprendizaje de GAL&LEO: S.GA. es el núcleo de la propuesta de valor del producto ofrecido por la empresa. En él se encuentran las estadísticas de rendimiento, avance y uso de la plataforma, tanto para usuarios, profesores o directores de colegios. En el sistema, se encuentra además el itinerario de aprendizaje personalizado (o ruta priorizada), según el nivel demostrado de cada estudiante. La ruta priorizada asume como criterio fundamental el peso que el área de Contenido otorgue a cada uno de los temas de nivelación asociados a un curso. Este proceso, se basa en una jerarquización para cada una de las habilidades o contenidos específicos que se presenten en el contexto de un curso, señalando bajo el criterio nivel el lugar que cada tema asumiría en la ruta personalizada. Se expone un ejemplo:





ANEXO 5 Esquema del proyecto, detallado por fases y etapas.

## ANEXO 6 Imágenes de O.D.A. de referencia

### Infografías

El formato de este recurso es en HTML, en donde se despliegan diferentes secciones para facilitar la navegación, junto con presentar enlaces a otros recursos o fuentes. El esfuerzo de producción es considerable debido principalmente a la diagramación que éstas requieren.

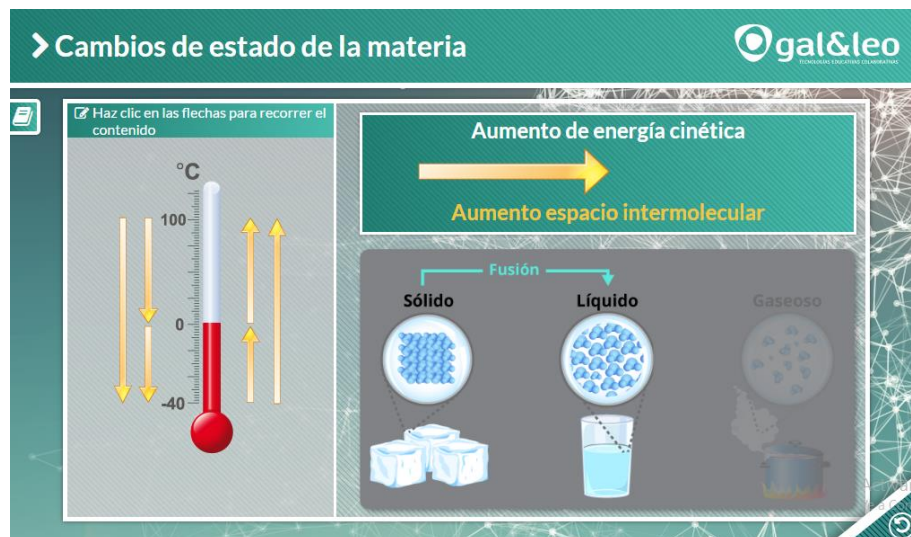


Existen otros *activos multimedia*, que se definen como imágenes que permiten interacciones básicas como zoom o arrastre, tales como mapas, comics y otras gráficas. Todos ellos comparten el mismo flujo de producción.

### Lección Interactiva

- Están compuestas mediante el lenguaje HTML5, y en general requieren alto esfuerzo de producción de un diseñador debido a estas interacciones y su alta cantidad de elementos gráficos.





## Videos Animados

Los videos se presentan en tres distintos estilos visuales (o *skin*), dependiendo del nivel a quienes va dirigido: Primaria y Superior.

El formato estándar de los videos es mp4. Cada video se presenta incrustado en un contenedor HTML, el cual contiene un menú que permite navegar por las distintas secciones.

El esfuerzo de producción es elevado, debido a la preproducción del video en cuanto al montaje: se generan los elementos gráficos, se construyen animaciones, se edita el audio y se realiza el montaje final.

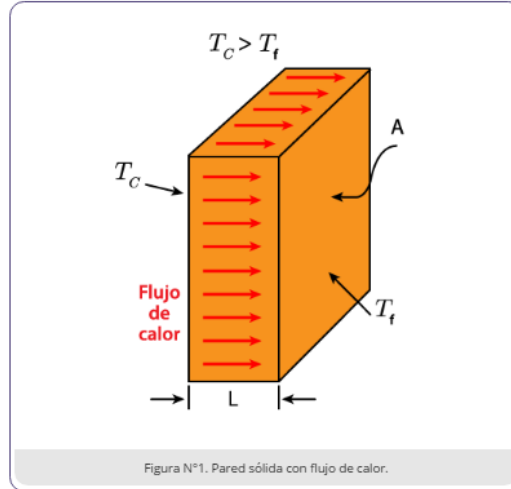


**Recursos SGOA:**

## Conducción térmica

En los sólidos la transmisión del calor se da esencialmente por el fenómeno de conducción térmica. La propiedad física de los materiales que determina su capacidad para conducir o no el calor es la **conductividad térmica**  $k$ .

Para entender este mecanismo, considere una pared sólida de ancho  $L$ , área transversal  $A$  y cuyos extremos se encuentran a temperaturas  $T_c$  y  $T_f$  tal como muestra la figura:



La tasa por unidad de tiempo con la cual una cantidad de calor  $\Delta Q$  pasa del lado de la muralla más caliente (a una temperatura  $T_c$ ) al lado más frío (a una temperatura  $T_f$ ) en un tiempo  $\Delta t$ , viene dada por la

### Conocimiento

- Conducción térm...
- Convección térm...
- Radiación térmica

### Ejercitación

Typesetting math: 9%

## Conversión de números fraccionarios a decimales y viceversa: "Llenemos facturas"



### ¿Qué ocurre cuando...?

La señora Margarita debe completar la siguiente factura que enviará hacia la farmacia Vida Sana a Salvador y esta contiene los siguientes productos:

UNIDADES	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO	TOTAL
55	Agua Oxigenada × 120[ml]	\$17.25	\$948.75
120	Electrolit suero rehidratante sabor fresa 625[ml]	\$12.20	\$1464.00
20	Sal de uva	\$15.5	\$310.00
35	Analgésico 500[mg]	\$11.5	\$402.5
		SUBTOTAL	\$3125.25
		IVA (16%)	\$500.04
		<b>TOTAL</b>	<b>\$3625.29</b>

1. La señora Margarita debe escribir el número correspondiente al subtotal, el IVA y el total con palabras.
2. Como también debe registrar en el sistema interno de la empresa las ventas y este no acepta decimales, debe transformar a fracción el precio total de cada producto (de ser decimal) y el total de la factura.

¿Qué ocurre cuando...?

¿Cómo lo resuelvo?

¿Qué necesito recordar?

## ANEXO 7 O.D.A. de evaluación: Comprensión de lectura

Pregunta 7  
Sin finalizar  
Puntaje como 4  
🚩 Marcar pregunta  
🔄 Editar pregunta

# FOTOGRAFIA FEMENINA



Desde hace siglos, la mujer ha figurado en el arte como objeto del punto de vista masculino. Esta visión ha penetrado los estratos más sensibles de la "psiquis" social, creando una norma que reduce a la mujer a un producto o la eleva sobre un pedestal para ser alabada.

En un intento por revertir esta visión, Revista Contrapunto propone la Primera Muestra de Fotografía Femenina, donde la mujer asume un rol protagónico en la fabricación de imágenes.

Exponen: Camila Durán (Colombia), Eleanor Hicks (Canadá), Valentina Fuentes (Colombia), Anaís Orrego (Argentina), Louise Bélangier (Francia) y Natalia Marín (Ecuador)

[Acerca](#) [Alejar](#) [Tamaño original](#)

1. ¿Para qué se incluye la imagen de una mujer con una cámara fotográfica?

- Para comunicar con eficacia, claridad y rapidez que se trata de una exposición que involucra ambos elementos (mujer y cámara).
- Para generar impacto en los receptores mostrando una figura femenina, dado que el campo fotográfico suele ser dominado por los hombres.
- Para concientizar a la sociedad respecto al rol secundario que ha tenido la mujer en la creación artística y los movimientos culturales.
- Para despertar el interés de los receptores mediante una imagen atractiva, pues la belleza femenina es un recurso eficaz para ese fin.

2. ¿A qué público se dirige el afiche?

- A mujeres oprimidas por la dominación masculina.
- A público general interesado en la fotografía y en temas de género.
- A un público joven que rechaza los viejos preceptos machistas.
- A un público conservador que debe cambiar su visión de mundo masculinizante.

3. ¿Cuál de los siguientes enunciados es correcto respecto a los elementos constitutivos del afiche?

- El afiche está compuesto por: imagen principal, logos, organizadores gráficos, eslogan y texto informativo.
- El afiche está compuesto por elementos gráficos que comunican el mensaje mediante un primer impacto visual.
- Los elementos del afiche (título, imagen, texto y logotipos,) se presentan en un orden jerárquico y no secuencial.
- Los elementos que conforman el afiche solo adquieren sentido en conjunto, pues no lo tienen por sí solos.

4. ¿Por qué concepto puede reemplazarse la palabra "sensibles" del párrafo 1 del texto, manteniendo su significado?

- Tendientes a la melancolía y tristeza.
- Delicados por naturaleza.
- Susceptibles de respuesta.
- Relacionados a los cinco sentidos.

Guardar

**ANEXO 8 Tabla de cantidades de temas y recursos por asignatura para una Cubicación gruesa**

Nivelación	MAT	LEN	CS	HIST	Comentarios
Diagnóstico	21	21	21	14	1 pregunta por tema.
N° de temas	21	21	21	14	
Recursos AM por tema	1	1	1	1	Propuesta incluye la integración de las preguntas del práctico a recurso aprendo mirando.
N° de preguntas practico	5	5	5	5	* posiblemente con feedback (rango de 3 a 5 preguntas)
N° de preguntas evaluación	8	8	8	8	
<b>Programa del año</b>					
N° de temas	15	16	18	12	
Recursos AM por tema	3	3	3	3	
N° de preguntas practico	9	9	9	9	3 por cada aprendo mirando
N° de preguntas evaluación	12	12	12	12	
<b>Componentes adicionales</b>					n° preguntas x prueba unidad
Pruebas por unidad	4	4	8	4	Cada prueba tiene un máximo de 20 preguntas y un mínimo de 15
# Preguntas x prueba unidad	20	20	20	20	
Actividades propuestas	15	16	18	12	Totalmente nuevo / pens.critico NO ES NECESARIO GUARDAR EVALUACIÓN

**ANEXO 9 Ejemplo de una cubicación gruesa para la etapa de nivelación de un curso, sólo de recursos de aprendizaje (aprendo mirando).**

Nivelación	Externos				Internos			
	MAT	LEN	CS	HIST	MAT	LEN	CS	HIST
HH aprendo mirando								
% externos elab	60%	60%	60%	60%	40%	40%	40%	40%
% crear elab	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%
# Elab	3,15	3,15	3,15	2,1	3,15	3,15	3,15	2,1
HH elaboración	4	5	4,5	4	4	5	4,5	4
HH Total Elab	12,6	15,75	14,175	8,4	12,6	15,75	14,175	8,4
\$/hr elaborar (o revisar)	\$6.000	\$6.500	\$7.500	\$6.000	\$6.000	\$6.000	\$6.000	\$6.000

\$ Total Elab	\$75.600	\$102.375	\$106.313	\$50.400	\$75.600	\$94.500	\$85.050	\$50.400
% externos revisión	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	100%
# Rev	0	0	0	0	21	21	21	14
HH revisión	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
HH Total Rev	0	0	0	0	31,5	31,5	31,5	21
\$ Total Revisión	\$0	\$0	\$0	\$0	\$189.000	\$189.000	\$189.000	\$126.000
# imágenes por recurso	3	3	4	5	3	3	4	5
% externos AV	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	100%
HH AV x imagen	0,8	0,5	0,8	0,8	0,8	0,5	0,8	0,8
HH AV Total	0	0	0	0	7,56	4,725	10,08	8,4
\$ AV imágenes	\$-	\$-	\$-	\$-	\$83.160	\$51.975	\$110.880	\$92.400
% externos carga SGOA	90%	90%	60%	80%	10%	10%	40%	20%
% cargar	100%	100%	100%	0%	100%	100%	100%	0%
# Carga SGOA	21	21	21	0	0	0	0	0
HH Carga SGOA	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
HH Total Carga SGOA	10,5	10,5	10,5	0	0	0	0	0
\$/hr carga SGOA	4000	4000	4000	4000	5500	5500	5500	5500
\$ SGOA	42000	42000	42000	0	0	0	0	0

## ANEXO 10 Estructura completa de una planificación

Campo	Descripción:	Ejemplo u opciones
<b>Informador</b>	Persona que crea la incidencia, recibirá notificaciones de cambios de estado, debe escribirse en minúscula: nombre.apellido	johanna.mora
<b>Proyecto</b>	Versión del proyecto	CLESC_2016
<b>Asignatura</b>	Asignatura	Matemáticas
<b>Grado</b>	Nivel o Grado del curso	3;...;12; PSU;Intermedio
<b>Nivel 3</b>	Nivel de agrupamiento siguiente al nivel 2	Unidad: Unidad1
<b>Nivel 2</b>	Nivel de agrupamiento siguiente al nivel 1	Eje: Álgebra
<b># Nivel 1</b>	ID sección Moodle del tema	N01
<b>Nivel 1</b>	Nombre del tema	La función de segundo grado
<b>Descripción Tema</b>	Texto descriptivo del tema (Frase motivacional)	
<b>Sección</b>	Sección del tema	Aprendo mirando, Practico, Reviso mi aprendizaje
<b>Nombre actividad</b>	Nombre del recurso	Video. La función de segundo grado
<b>Tipo de actividad</b>	Tipo de actividad, tipo de recurso	Video, Máquina, Guía Profesor, Cuadernillo, Infografía, Categoría, Cuestionario, Video Tutorial
<b>Subcategoría</b>	Subcategoría	CA, CL, CO, EMP, POP
<b>Resumen</b>	ID del recurso	
<b>Link Recurso</b>	Link del recurso en Files o SGOA	
<b>Tipo de incidencia</b>	Tipo incidencia	Crear, Modificar Contenido, Usar
<b>Instrucción</b>	Instrucciones para desarrollar la pieza	Pasar a formato HTML
<b>Estado</b>	Estado inicial donde comenzará la incidencia	Backlog Contenido, Backlog Audiovisual, Elaborar guion audio, Por programar
<b>Complejidad Contenido</b>	Complejidad de elaboración del guion (contenido)	Baja, Alta
<b>Complejidad Programación</b>	Complejidad de programación (XML o Respondus)	Baja, Alta
<b>Prioridad</b>	Prioridad de la incidencia	Baja, Media, Alta
<b>Contenido</b>	Contenido	
<b>Indicador de logro</b>	Indicador de logro	
<b>Aprendizaje esperado</b>	Aprendizaje esperado	
<b>Link Drive</b>	Link de archivos en Drive	
<b>Otros</b>	Otros campos necesarios para contenido	

## ANEXO 11 Errores frecuentes en la gestión del cambio

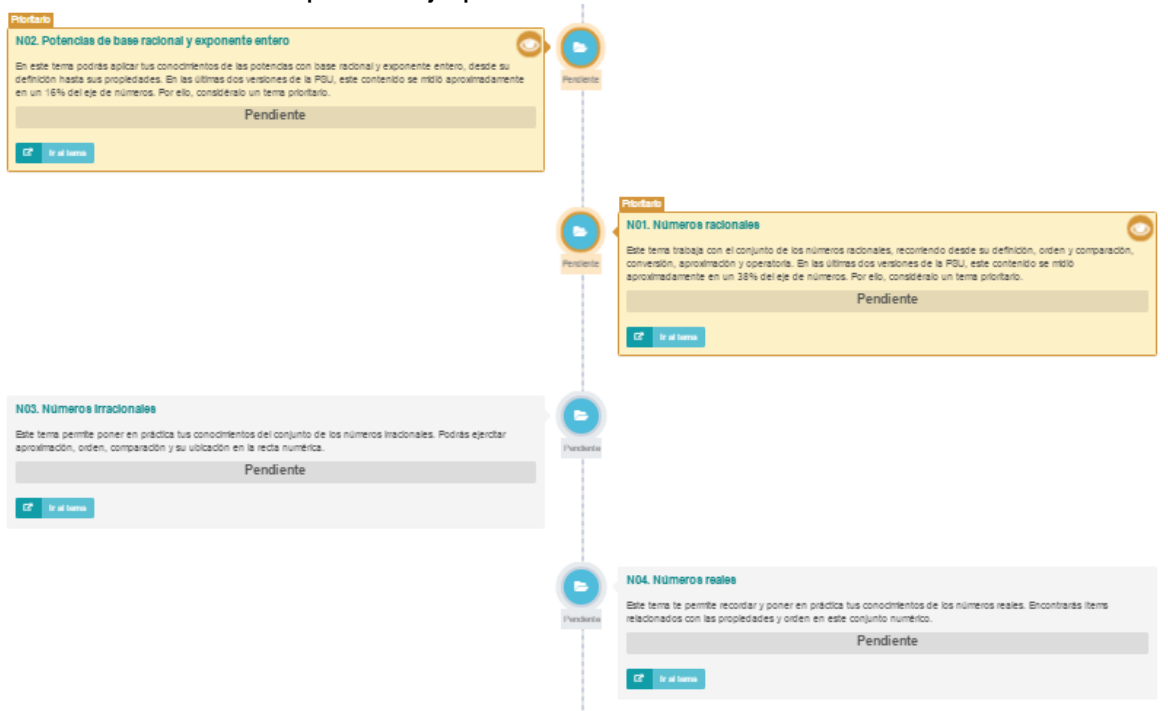
Error frecuente	Descripción
No generar una convicción en la cúpula	No invertir el tiempo necesario para generar suficiente convicción en la cúpula.  Ello permite la “reorganización de la oposición pasiva”.
No invertir el tiempo suficiente en agrandar tu “coalición por el cambio”.	Las únicas operaciones matemáticas que sirven son sumar y multiplicar. Restar y dividir no aplica.
No generar una visión suficientemente seductora del futuro	La visión debe ser: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicable a su realidad específica.</li> <li>• Fácil de transmitir en 5 minutos.</li> </ul> ¿Ud. remaría con fuerza en un bote si no le explican a dónde se dirige?
Comunicar, difundir y discutir poco la nueva visión de futuro	
No atreverse “el día D”	Todo cambio enfrenta obstáculos mayores. Puede ser una persona, un grupo de interés, una norma, una presión política.  Tarde o temprano llegará el momento de aplicar estos cambios comunicados y ya comprometidos que, de no hacerse, no sólo perderá una batalla, sino la guerra
No planear la aparición sistemática y continua de triunfos menores de corto plazo.	Tu cambio NO es una ballena. Son muchos delfines que nadan en la misma dirección.  Muchos de estos delfines pueden ser modestos cambios en prácticas de trabajo.
Dejarse vencer por la cotidianidad	Lo urgente es siempre más urgente que lo importante.  Si no le dedicas un tiempo y organización especial al proyecto de cambio, nada ocurrirá.
Medición delirante de actividades	Los cambios comienzan con resultados y terminan con resultados.  No comienzan ni terminan con actividades, reuniones, cursos, ni discursos.



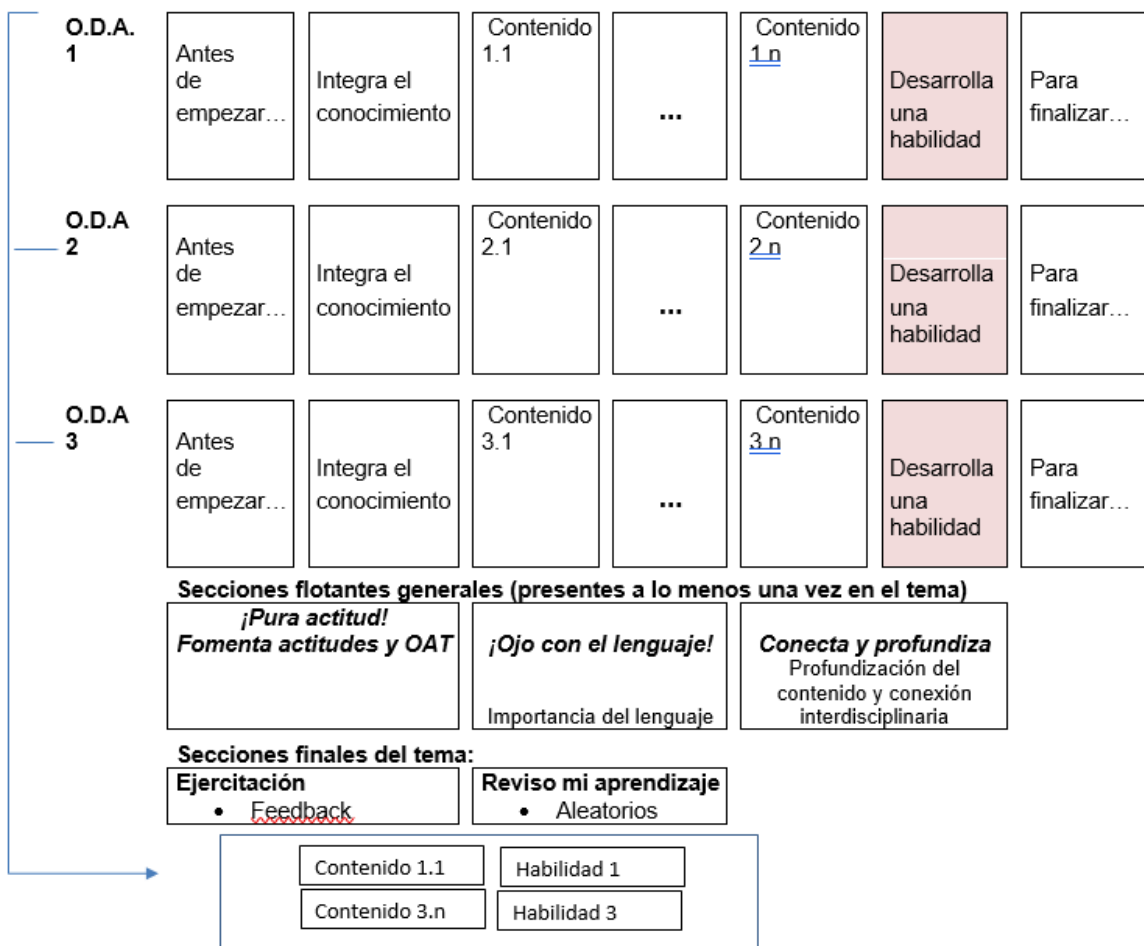
## ANEXO 12 Capacidad SCRUM Team

Rol SCRUM	Equipo	Condición	Cap. Semanal promedio	\$ / HH
1.Autor	Contenido	Externo	35 HH	\$7.500
2.Editor	Contenido	Interno	40 HH	\$5.500
3.Diseñador	Audiovisual	Interno	40 HH	\$6.000
4.Programador	Contenido	Externo	20 HH	\$4.000
5.Cargador	Contenido	Externo	20 HH	\$4.000

## ANEXO 13 Ruta de aprendizaje personalizada



## ANEXO 14 Estructura planificación detallada (tema)



## Anexo 15 Estructura de un programa del año

Al diseñar un curso, se trabaja con el currículum propuesto por el ministerio de educación del país en cuestión, para el caso de Chile, éste se encuentra en el sitio web de currículum en línea<sup>18</sup>, en donde se establece para cada curso desde 1° básico hasta 4° medio, los contenidos mínimos que todo establecimiento educacional debe impartir.

### 15.1 Definiciones previas

A continuación, se presentan las definiciones básicas que se deben dominar para comprender la estructura del currículum chileno:

**A15.1.1 Ciclo escolar:** con el concepto de ciclo de aprendizaje se alude a una forma de ordenar temporalmente el proceso escolar según tramos de más de un año, cada uno de los cuales secuencia y ordena los diversos aprendizajes que deben realizar alumnos y alumnas en una determinada etapa de su desarrollo evolutivo personal.

En Educación Básica se diferencian dos Ciclos. Un Primer Ciclo que cubre aprendizajes que deben realizarse entre el 1° y el 4° año básico y, un Segundo Ciclo que sistematiza los aprendizajes a realizar entre el 5° y el 8° año básico. Cada Ciclo se divide, a su vez, en sub-ciclos de dos años de extensión cada uno. Los logros de aprendizaje que cada estudiante debe haber alcanzado al finalizar un ciclo o sub-ciclo, según se trate, son los que se encuentran expresados en los OF correspondientes al curso que cierra el respectivo ciclo o sub-ciclo.

En Educación Media se distinguen dos Ciclos. Un Primer ciclo que sistematiza los aprendizajes a realizar en 1° y 2° año medio y, un Segundo Ciclo que sistematiza los aprendizajes a realizar en 3° y 4° año medio.

**A15.1.2 Ejes temáticos:** Agrupaciones temáticas generales del contenido curricular, en **ANEXO 1** se presentan, a modo de ejemplo, todos los ejes temáticos de Matemáticas según el programa escolar de Chile.

**A15.1.3 Objetivos de aprendizaje:** Son los objetivos de las Bases Curriculares que definen los aprendizajes terminales para una asignatura determinada para cada año escolar. Se refieren a habilidades, actitudes y conocimientos que buscan favorecer el desarrollo integral de los estudiantes. En cada unidad se explicitan los Objetivos de Aprendizaje a trabajar.

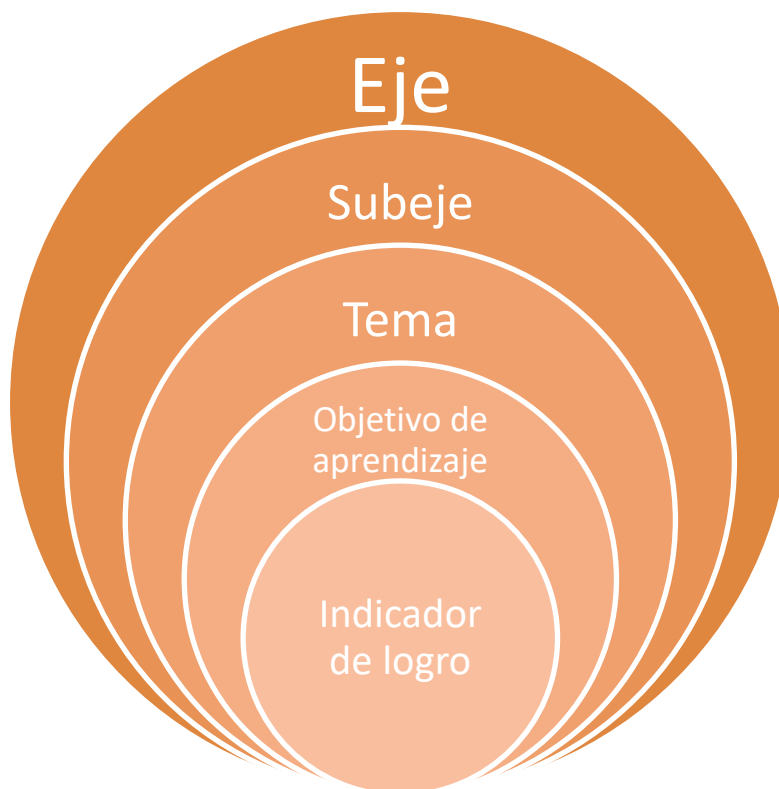
**15.1.4 Indicador de logro:** Es el indicador más específico del currículum, los indicadores de evaluación detallan un desempeño observable (y por lo tanto

---

<sup>18</sup> <http://www.curriculumenlineamineduc.cl/>

evaluables) del estudiante en relación con el objetivo de aprendizaje al cual está asociado, y que permite al docente evaluar el logro del objetivo. Son de carácter sugerido, por lo que el docente puede complementarlos. Cada Objetivo de Aprendizaje cuenta con varios indicadores, dado que existen múltiples desempeños que pueden demostrar que un aprendizaje ha sido adquirido. Los indicadores referentes a un solo aprendizaje no tienen el mismo nivel de dificultad. Se espera que exista una secuencia cognitiva, que comience desde habilidades básicas y termine en habilidades superiores. Adicionalmente, dan espacio para diversas formas de aprendizaje y distintas metodologías, independientemente de su nivel de dificultad.

A continuación, se presenta un esquema relacional, en donde se muestra que el eje es el agrupamiento más general y el indicador de logro el más específico



Se presenta a continuación un ejemplo de clasificación bajo estas definiciones.

Campo	Ejemplo
Eje	Números y operaciones
Subeje	Fracciones
Tema	Introducción a las fracciones
Objetivo de aprendizaje	Resolver adiciones y sustracciones con fracciones propias con denominadores menores o iguales a 12: › de manera pictórica y simbólica › amplificando o simplificando
Indicador de logro	Transforman fracciones de distinto denominador en fracciones equivalentes de igual denominador en sumas y restas, de manera pictórica

El currículum no sólo contempla *qué* objetivos de aprendizaje e indicadores deben dominar los alumnos, sino también *cuándo*. En el caso del ejemplo anterior, ese indicador debiese ser enseñado a inicios del segundo semestre de 5to básico.

Para el caso de productos que no tengan currículum definido, como es el caso de productos de Educación Superior o Laborales, se opta

## Anexo 16 El Universo curricular

La cantidad de objetivos de aprendizaje (OA) e indicadores de logro (Ind) por eje y curso desde 1° básico a 6° básico se muestra en la siguiente tabla:

EJE	Grupo	1° Básico	2° Básico	3° Básico	4° Básico	5° Básico	6° Básico	Total
MEDICIÓN	OA	3	3	4	5	4	0	19
	Ind	8	12	18	25	22		85
GEOMETRÍA	OA	3	3	5	6	3	10	30
	Ind	8	5	27	31	16	39	126
NÚMEROS Y OPERACIONES	OA	11	11	11	12	13	8	66
	Ind	49	59	66	74	73	43	364
PATRONES Y ÁLGEBRA	OA	2	2	2	2	2	3	13
	Ind	11	7	13	10	12	17	70
DATOS Y PROBABILIDADES	OA	2	3	3	3	5	3	19
	Ind	8	12	14	11	22	13	80
<b>Total</b>	<b>OA</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>25</b>	<b>28</b>	<b>27</b>	<b>24</b>	<b>147</b>
	<b>Ind</b>	<b>84</b>	<b>95</b>	<b>138</b>	<b>151</b>	<b>145</b>	<b>112</b>	<b>725</b>

Tabla 20 Cantidad de OA e Ind de 1° a 6° básico

Desde 7° básico a 4° Medio:

EJE	Grupo	7° Basic	8° Basic	1° Medio	2° Medio	3° Medio	4° Medio	Total
ÁLGEBRA Y FUNCIONES	OA	4	6	6	7	4	3	30
	Ind	22	34	22	33	11	12	134
DATOS Y AZAR	OA	5	2	9	7	6	6	35
	Ind	29	12	37	20	18	22	138
GEOMETRÍA	OA	5	4	8	10	4	4	35
	Ind	30	27	21	28	12	13	131
NÚMEROS	OA	5	5	9	11	6	0	36
	Ind	27	31	28	29	17	0	132
<b>Total</b>	<b>OA</b>	<b>19</b>	<b>17</b>	<b>32</b>	<b>35</b>	<b>20</b>	<b>13</b>	<b>136</b>
	<b>Ind</b>	<b>108</b>	<b>104</b>	<b>108</b>	<b>110</b>	<b>58</b>	<b>47</b>	<b>535</b>

Tabla 21 Cantidad de OA e IND de 7° básico a 4° medio

En total existen 283 Objetivos de aprendizaje y 1260 indicadores de logro.

Cabe señalar que los currículums sufren actualizaciones -en los últimos 10 años han sufrido 2 actualizaciones mayores- en aquellos cambios, pueden ingresar nuevos objetivos de aprendizaje, nuevos indicadores de logro o una re-distribución de objetivos o indicadores entre los cursos (algunos se enseñarán antes, otros después). Lo anterior representa la estructura principal de cursos escolares, para las otras 2 clases (Superior y Laboral) se diseñan los objetivos de aprendizaje según lineamientos propios con los clientes.

## Anexo 17 Ciclo de vida de otros proyectos

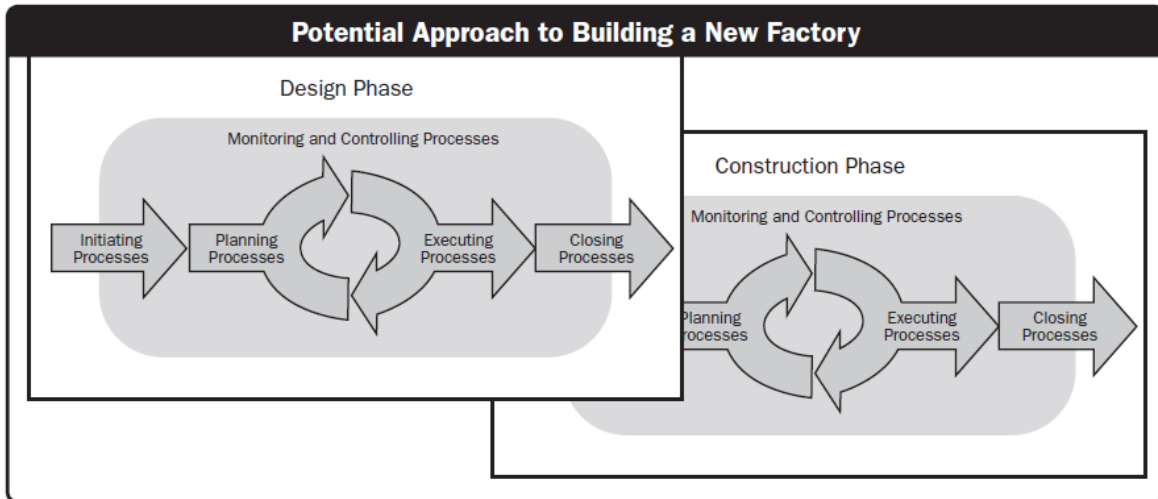
### A17.1 Fases secuenciales

En una relación secuencial, una fase comienza sólo cuando la fase anterior está completada, la siguiente figura representa un ejemplo de un proyecto con 3 fases completamente secuenciales. La naturaleza paso a paso de este enfoque reduce la incertidumbre, pero podría eliminar opciones para reducir tiempos de producción o alternativas más eficientes:



## A17.2 Relación con superposición

En una relación con superposición, una fase podría comenzar antes de la completitud de la fase anterior. Las fases con superposición podrían requerir recursos adicionales para permitir que el trabajo se realice en paralelo, podría además aumentar el riesgo de producción si una fase se adelantase sin tener instrucciones o definiciones previas lo suficientemente claras desde etapas anteriores, resultando en trabajo redundante o innecesario:

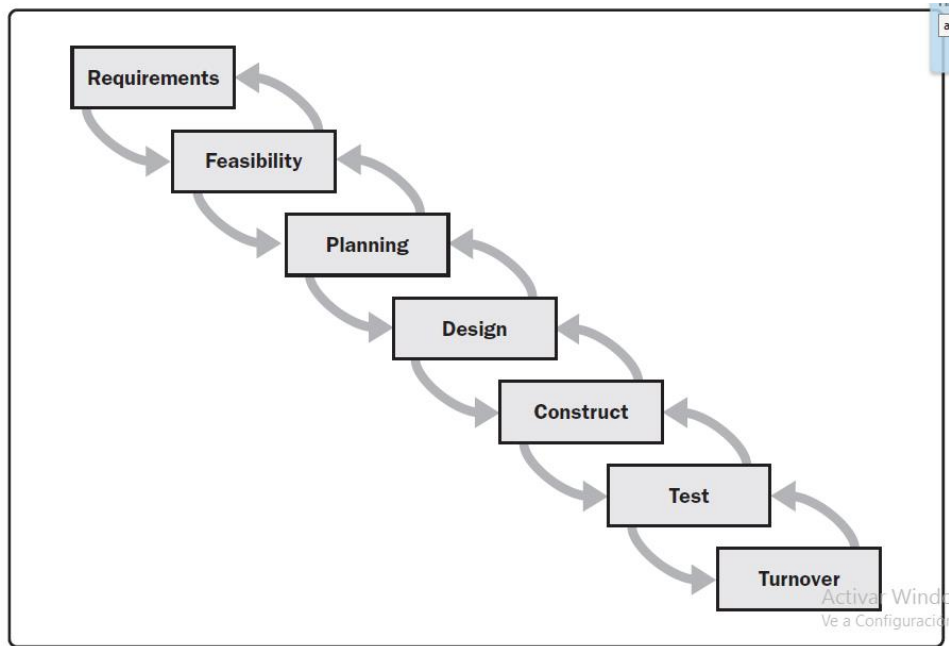


Para proyectos con más de una fase, podrían existir una combinación de tipos de fases (secuencial, superposición o en paralelo) entre las fases. Consideraciones como el nivel de control requerido, efectividad, o grado de incertidumbre determinan la relación a ser aplicada entre las fases. Basado en esas consideraciones, ambas relaciones podrían ocurrir en fases diferentes dentro de un mismo proyecto.

## A17.3 Ciclos de vida predictivos

Los ciclos de vida predictivos son aquellos en los que los alcances del proyecto (definiciones, tiempos, costos) o *scope*, requeridos para ejecutar la fase, son determinados en un principio en el ciclo de vida del proyecto, lo más temprano posible.

Como se muestra en la siguiente figura, estos proyectos proceden mediante una serie de secuencias o fases en superposición, en las que se desarrolla una serie de actividades. En cada fase, la naturaleza de estas actividades podría ser muy distintas, por lo que responsables y encargados variarían de fase en fase.



Cuando comienza el proyecto, el equipo se focalizará en definir el alcance general del producto o proyecto, construirá un plan de entrega del producto (y sus entregables) y procederá entonces a avanzar de fase en fase para ejecutar el plan dentro de ese alcance. Cambios en el alcance del proyecto serían cuidadosamente controlados y requerirían re-planificar y comunicar formalmente el impacto de los nuevos cambios.

Los ciclos de vida predictivos son generalmente preferidos cuando el producto a entregar está muy bien entendido por los ejecutores y/o hay un estándar o conocimiento establecido en las prácticas de la empresa.

Incluso, este tipo de proyectos podrían incorporar el concepto de Rolling wave planning<sup>19</sup>, cuando se arma un alcance general del proyecto y luego un alcance detallado es ejecutado en el periodo apropiado, mientras nuevas tareas o actividades que se deben asignar se acercan.

---

<sup>19</sup> Planificación como el efecto de una avalancha u ola creciente, PMBOK 5ta edición, página 44



## Anexo 18 Implementación y configuración JIRA

Luego de seleccionar la herramienta, se procedió a configurar el software según la estructura de los proyectos analizados.

Se procedió a configurar los campos de los proyectos, a continuación, se resume el símil o analogía de conceptos aplicados al software.

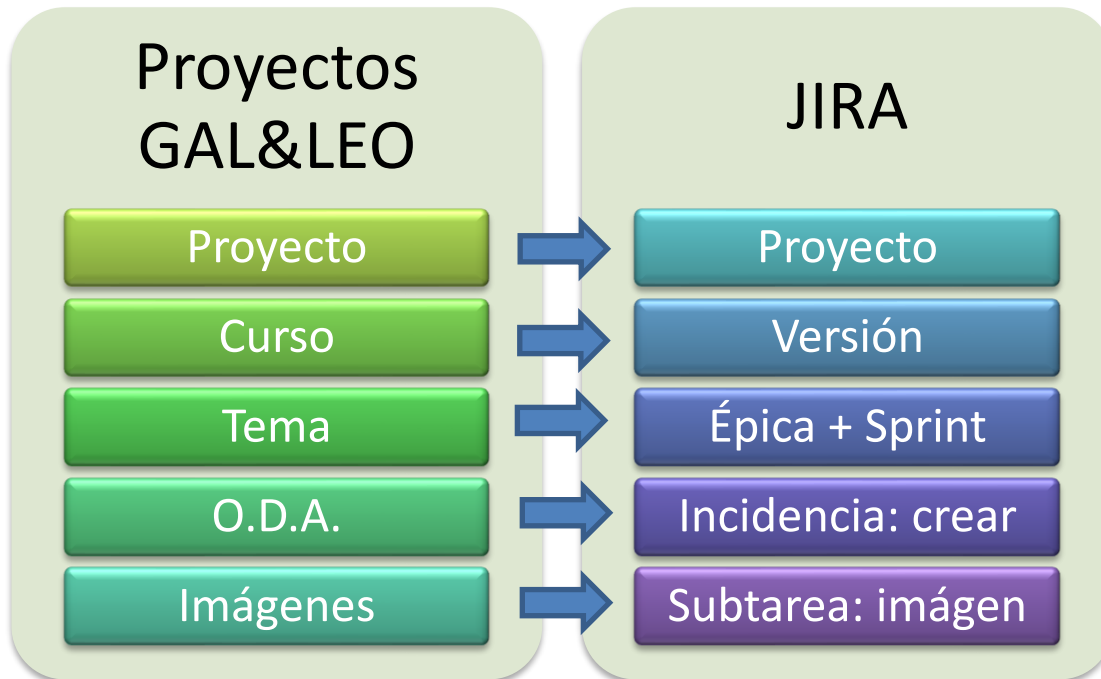


Figura 50 Analogías JIRA con estructura de proyectos

Existen otros elementos a configurar en la herramienta como son:

- **Esquema de notificaciones:** Lógica de mensajería cuando ciertos eventos ocurren, las notificaciones pueden ser correos que se envían, mensajes en algún chat que ocupe la empresa o mensajería en celulares.
- **Esquema de permisos y seguridad:** Lógica de seguridad respecto a quién puede ver incidencias o proyectos dependiendo del tipo o estado o lugar en que se encuentren éstas.
- **Componentes y usuarios:** Las componentes son los equipos, y los equipos se componen de usuarios, al llegar una incidencia a un determinado estado, se puede notificar por ejemplo al líder de la componente.

Con esta estructura entonces, se puede establecer un orden jerárquico de las tareas por hacer, agrupados por entregables de diverso tamaño, permitiendo tener una visibilidad tanto de lo particular como lo general del estado de avance y de las tareas por hacer.

En la siguiente figura, se presenta el panel general de las versiones (cursos), su estado de avance, fechas de inicio y término (publicación).

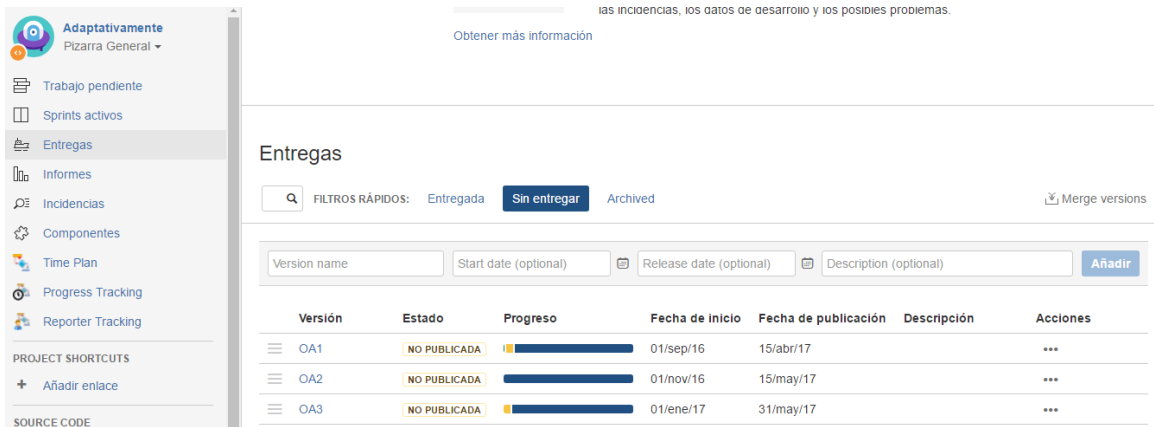


Figura 51 Pantalla general de entregas de un proyecto en JIRA, se observa las versiones (entregas) por objetivos de aprendizaje (OA).

Al hacer clic en una versión (curso), se observa el detalle de todas las incidencias (O.D.A.) asociadas a la versión:



Figura 52 Detalle de incidencias en la versión, se puede observar el estado de avance de la entrega, como también el detalle de cada incidencia.

## Implementación de los flujos de trabajo

Una vez formalizados los flujos de trabajo en BPMN, se hizo la implementación según la estructura de la herramienta JIRA.

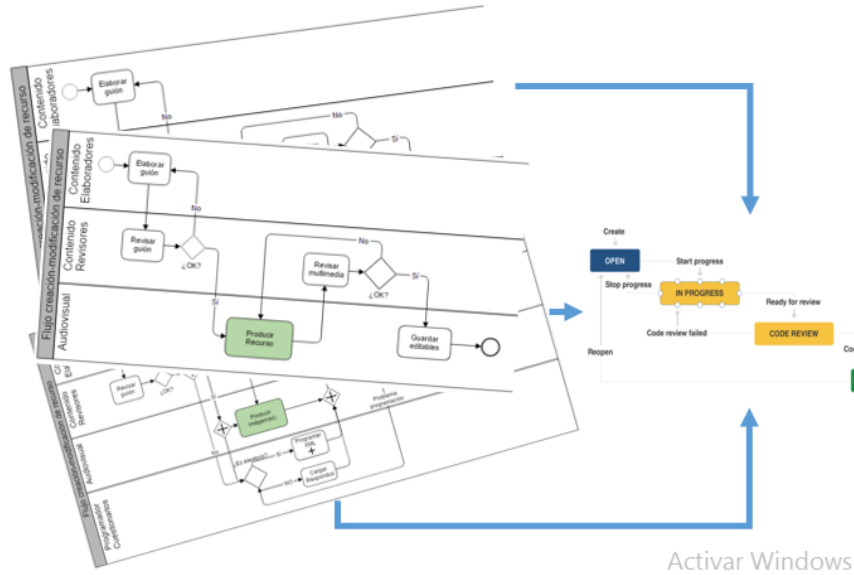


Figura 53 Representación de traspaso o implementación de BPMN a JIRA

Los flujos de trabajo en JIRA son el corazón del sistema, permiten indicar en qué estado se encuentran las incidencias, cuáles son los estados posteriores y la ruta que deben seguir las tareas. Los flujos son altamente configurables y presentan variadas características de configuración. Se visualizan como se muestra en la siguiente figura:

Figura 54 Ejemplo de flujo de trabajo de una tarea genérica en JIRA.

Están compuestos principalmente por las siguientes funcionalidades:

Cada rectángulo es un estado, en donde los colores representan tipos de estado:

- Círculo gris: Inicio del flujo del trabajo
- Azul: Estados que determinan que la tarea está en “por hacer”, es la cola de tareas.
- Amarillo: Estados que señalan que el trabajo se está “haciendo” es conocido en la literatura técnica como el *Work in progress*.
- Verde: Estados que señalan que la tarea ha terminado

Los pasos entre estados (flechas) son transiciones, tienen un sentido (desde – hasta) y en cada transición tiene condiciones y funciones post ejecución.

- Las condiciones sirven para restringir el movimiento de una incidencia a un nuevo estado, de acuerdo a variables que se deban cumplir, por ejemplo: sólo el usuario que pertenece al equipo “editores” puede mover la incidencia.
- Las funciones post – ejecución (o funciones de envío) son ejecuciones que suceden una vez se ha hecho una transición, por ejemplo: notificar al líder del equipo cuando la incidencia pasa a un estado determinado.

A continuación, se muestra cómo el flujo presentado en la sección *Los actuales procesos de producción* (en formato BPMN) se ve en la herramienta una vez configurada:

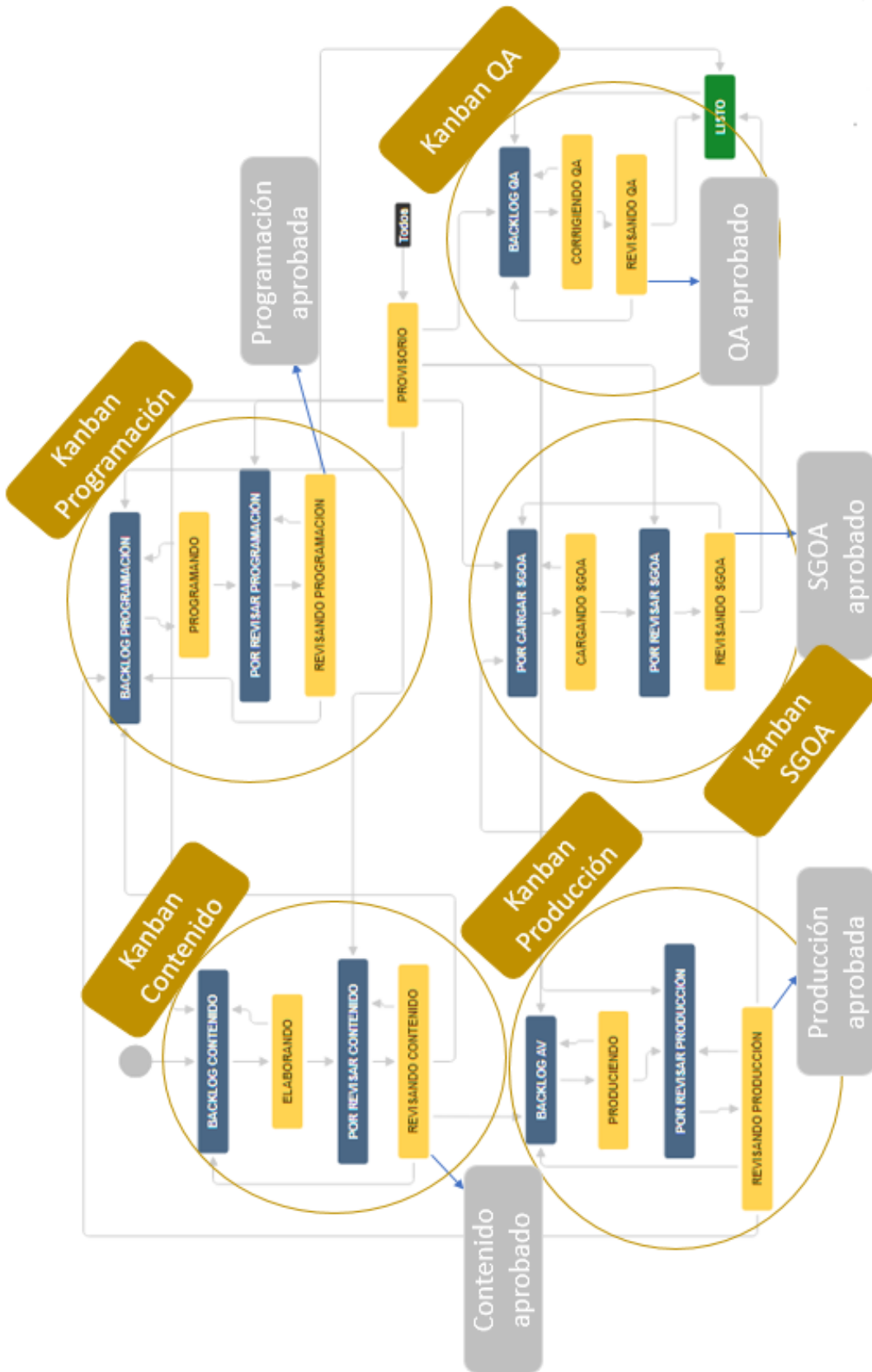


Figura 55 Implementación flujo de trabajo de O.D.A.

Se observa que, dentro del flujo de producción, dependiendo del tipo de actividad, los objetos de aprendizaje a medida que van siendo elaborados, salen y entran en otras pizarras, que son el visor de tareas por hacer los equipos, de esta forma existe una cadena de producción digital.

## Implementación de pizarras ágiles

De la sección anterior, cada O.D.A. (incidencia) que avanza, entra en la pizarra de algún equipo determinado y al finalizar en esta pizarra (última columna) ingresa al equipo siguiente de la cadena de producción hasta alcanzar el estado final.

En la siguiente imagen se observa la pizarra Kanban del equipo de Audiovisual. En la sección superior, se encuentran los denominados filtros rápidos, los que al ser seleccionados permiten filtrar la cantidad de incidencias por proyecto, por tipo de actividad, por responsable asignado, por asignatura, etc. Cada colaborador del equipo deberá tomar aquellas incidencias y hacerlas avanzar a la columna siguiente, según su responsabilidad en la cadena de producción

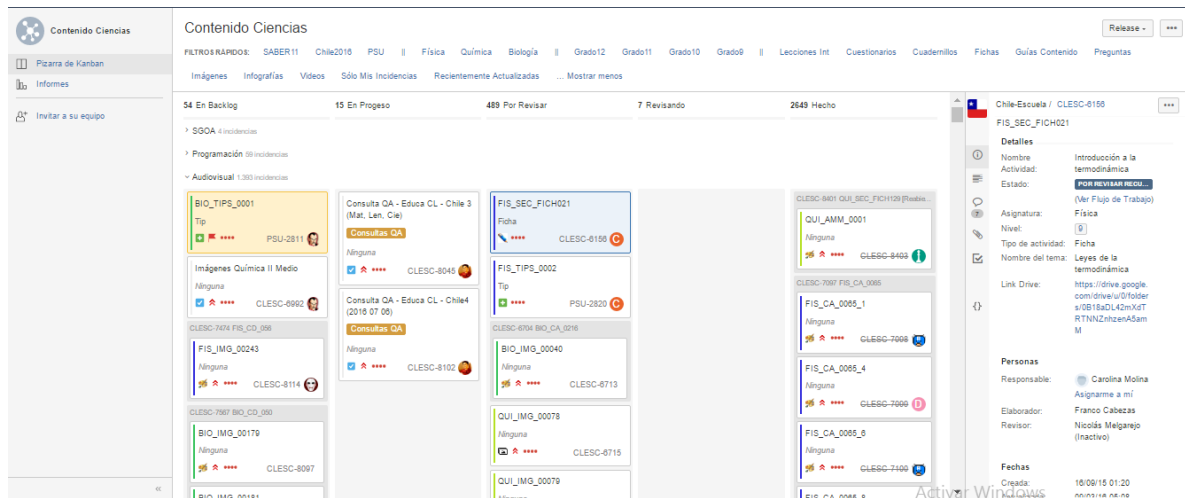


Figura 56 Pizarra Kanban del equipo Audiovisual, se observan los filtros rápidos, las columnas de estado, las incidencias que cada colaborador debe producir.

La pizarra Scrum se visualiza de la misma forma que un Kanban, pero tiene una sección inicial para la planificación o *trabajo pendiente* del sprint:



Figura 57 Planificación de un sprint, pizarra Scrum.

A la izquierda se puede filtrar la versión (curso), luego por épicas (entregables: temas) en donde se observa el porcentaje de avance y junto con ello, el detalle de las incidencias (O.D.A.) asociados. Finalmente, en el círculo derecho se asocian las incidencias a un sprint, el que tiene fecha de término e inicio.

### Flujo de trabajo del SCRUMBAN: épica

El flujo SCRUMBAN diseñado se configuró como muestra la siguiente figura:



Figura 58 Flujo de epicas (temas) en JIRA

Una vez planificado el detalle del tema, se debe activar el Sprint correspondiente al tema, el cual una vez finalizada su etapa de ejecución, se entrega el tema al revisor QA quien levanta últimas observaciones respecto a los O.D.A. que lo componen. Finalmente se vela que las correcciones hayan sido aplicadas y se da por terminado el entregable.