

# **Proceso de referencia para el cumplimiento y sostenimiento de la Norma ISO29110 de Grandtek**



Monografía para optar al título de Ingeniero de Sistemas

**Jesús David Calle Daza**

Director: PhD. Francisco José Pino Correa

Codirector: PhD. Sandra Lorena Buitrón Ruiz

**Universidad del Cauca**

**Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones**

**Departamento de Sistemas**

**Línea de Investigación de Ingeniería del software: producto y proceso**

Popayán, Julio 2022

# Contenido

Capítulo 1 – Introducción.....	1
1.1. Planteamiento del problema y justificación .....	1
1.2. Pregunta que orienta la práctica .....	2
1.3. Objetivos .....	2
1.3.1. Objetivo General.....	2
1.3.2. Objetivos Específicos.....	2
1.4. Metodología.....	2
1.5. Estructura de la monografía.....	3
Capítulo 2 – Marco teórico .....	4
2 Estado del Arte.....	4
2.1 Marco conceptual.....	4
<b>2.1.1 Calidad de software [1].....</b>	<b>4</b>
<b>2.1.2 Estándares de calidad [1].....</b>	<b>4</b>
<b>2.1.3 Norma ISO 29110 [2].....</b>	<b>5</b>
<b>2.1.4 Norma ISO 33000 [5].....</b>	<b>7</b>
<b>2.1.5 Norma ISO 12207 [1].....</b>	<b>7</b>
2.2 Antecedentes .....	8
<b>2.2.1 PmCOMPETISOFT .....</b>	<b>8</b>
<b>2.2.2 Trabajos relacionados.....</b>	<b>11</b>
Capítulo 3 – Histórico auditado de GRANDTEK S.A.S .....	15
3.1 Información sobre los procesos de negocio de GRANDTEK S.A.S .....	15
3.1.1 Gestión Comercial .....	15
<b>3.1.1.1 roles involucrados GC.....</b>	<b>16</b>
3.1.2 Gestión del proyecto .....	17
<b>3.1.2.1 roles involucrados GP.....</b>	<b>18</b>
3.1.3 Implementación del software .....	18
<b>3.1.3.1 Roles involucrados IS.....</b>	<b>20</b>
3.2 Resultados de las certificaciones .....	21
3.3 Herramientas utilizadas.....	26
Capítulo 4 – Proceso de referencia para el sostenimiento de la ISO 29110 .....	31
4.1 Modelo conceptual del proceso de referencia.....	31
4.2 Implementación del proceso de referencia .....	32

4.2.1 Sustitución de herramientas .....	34
4.2.1.1 Aplicación del proceso en el proyecto caso de estudio .....	48
4.2.1.2 Aplicación del proceso en otro proyecto.....	51
Capítulo 5- Retroalimentación del equipo del proyecto frente al uso del proceso de referencia implementado.....	57
Capítulo 6 – Conclusiones y lecciones aprendidas.....	59
Referencias bibliográficas .....	63

### Índice de tablas

<b>Tabla 1 Preguntas base .....</b>	<b>11</b>
<b>Tabla 2 Cadena de búsqueda.....</b>	<b>12</b>
<b>Tabla 3 estudios realizados .....</b>	<b>12</b>
<b>Tabla 4 Estudios primarios.....</b>	<b>12</b>
<b>Tabla 5 Roles GC.....</b>	<b>16</b>
<b>Tabla 6 Roles GP .....</b>	<b>18</b>
<b>Tabla 7 Roles IS .....</b>	<b>20</b>
<b>Tabla 8 Procesos.....</b>	<b>21</b>
<b>Tabla 9 Actividades por Sprint .....</b>	<b>21</b>
<b>Tabla 10 Auditorias .....</b>	<b>22</b>
<b>Tabla 11 Auditoria 1 .....</b>	<b>23</b>
<b>Tabla 12 Auditoria 2.....</b>	<b>24</b>
<b>Tabla 13 Auditoria 3.....</b>	<b>25</b>
<b>Tabla 14. Auditorias (Actualizada).....</b>	<b>52</b>

## Índice de figuras

Figura 1. [2] Procesos de la guía del perfil básico .....	6
Figura 2. [7] Estructura de desglose de trabajo.....	11
Figura 3. [9] Gestión Comercial.....	16
Figura 4. [10] Gestión Del Proyecto. ....	17
Figura 5. [11] Implementación del software.....	19
Figura 6. Modulo planeación.....	26
Figura 7. Menú Calidad.....	26
Figura 8. Formatos para la documentación de procesos.....	27
Figura 9. Versionamiento de formatos.....	27
Figura 10. Exportar incidencias. ....	28
Figura 11. Estadísticas de incidencias por proyecto. ....	28
Figura 12. Gantt proyecto PQRSD. ....	29
Figura 13. Gantt proyecto CHEQUERA VIRTUAL. ....	29
Figura 14. Gantt proyecto PQRSD.....	30
Figura 15. Modelo conceptual del proceso de referencia. ....	31
Figura 16. esquema procedimental del proceso de referencia.....	33
Figura 17. Estructura base de espacios para procesos y actividades .....	35
Figura 18. Desglose de los procesos y sus actividades.....	35
Figura 19. Actividades configuradas en JIRA .....	36
Figura 20. Actividades configuradas en JIRA .....	37
Figura 21. Espacios configurados en CONFLUENCE .....	37
Figura 22. Roles configurados en CONFLUENCE .....	38
Figura 23. Roles configurados en JIRA.....	38
Figura 24. Integrar proyecto en JIRA a un canal de SLACK.....	39
Figura 25. Integrar una actividad en JIRA a un comentario en SLACK.....	39
Figura 26. Mensaje informativo de las actividades en SLACK.....	40
Figura 27. Gestión de incidencias por medio de comentarios.....	40
Figura 28. Configuración de las incidencias de SLACK a JIRA.....	41
Figura 29. Crear incidencia.....	41
Figura 30. Adicionar información a una incidencia .....	42
Figura 31. Aplicación web.....	42
Figura 32. Aplicación de escritorio.....	43
Figura 33. Aplicación de móvil .....	43
Figura 34. Gestión de incidencias desde el aplicativo móvil .....	44
Figura 35. Integración de estadísticas de JIRA y CONFLUENCE en SLACK.....	44
Figura 36. Directorio de datos plantilla FCP_06 Formato_Casos_Prueba_Software_V1.xlsx .....	45
Figura 37. Pasos automatizados para la ejecución de los CPs .....	45
Figura 38. Recomendaciones para la automatización de los CPs .....	46
Figura 39. Utilización semanal de los canales integrados a JIRA. ....	46
Figura 40. Utilización diaria de los canales integrados a JIRA.....	47
Figura 41. Flujo de la información organizacional lectura.....	47
Figura 42. Flujo de la información organizacional escritura. ....	47

<b>Figura 43 Actividades predefinidas por el proyecto maestro en JIRA</b> .....	48
<b>Figura 44 Integración JIRA – SLACK para el proyecto MOODLE</b> .....	49
<b>Figura 45 Repositorio de documentos del proyecto en CONFLUENCE</b> .....	49
<b>Figura 46. Documentación ejemplo de la gestión de actividades en CONFLUENCE</b> .....	50
<b>Figura 47. Canal de comunicación del proyecto</b> .....	50
<b>Figura 48. Configuración de issue desde SLACK a JIRA</b> .....	51
<b>Figura 49. Actividades configuradas en JIRA para el proyecto.</b> .....	52
<b>Figura 50. Integración JIRA – CONFLUENCE</b> .....	53
<b>Figura 51. Repositorio CONFLUENCE de actividades para el proyecto.</b> .....	53
<b>Figura 52. Ejemplo de requerimiento normativo alojado en CONFLUENCE</b> .....	54
<b>Figura 53. Integración del proyecto al canal de SLACK</b> .....	54
<b>Figura 54. Canal en SLACK para el proyecto.</b> .....	54
<b>Figura 55. Auditoria presentada con el proceso de referencia para el sostenimiento de la ISO 29110 de GRANDTEK</b> .....	55
<b>Figura 56. Personas y roles para la auditoria</b> .....	55
<b>Figura 57. Resultado de la auditoria para el proceso GM</b> .....	56
<b>Figura 58. Resultado de la auditoria para el proceso SI</b> .....	56

# Capítulo 1 – Introducción

## 1.1. Planteamiento del problema y justificación

La preocupación de la industria del software por la gestión de la calidad ha venido tomando relevancia con el tiempo; la problemática no solo se basa en el hecho de gestionar un producto de calidad sino también gestionar procesos de calidad, procesos que puedan medirse y lograr una adecuada gestión de proyectos software. Como uno de los mecanismos en que las organizaciones pretenden en la actualidad reconocimiento de calidad en sus productos es a través de una certificación de gestión de calidad por organismos dedicados al control, distribución y certificación de los estándares de calidad que proponen diferentes normas las cuales son pensadas para todo tipo de organización dentro de esta industria.

Las organizaciones pequeñas y microempresas realizan esfuerzos considerables para lograr una certificación sobre sus procesos de desarrollo teniendo en cuenta las mejores prácticas que proponen los estándares o normativas internacionales como lo es la Normativa ISO 29110(VSEs, very small entities). El propósito de la ISO 29110 es apoyar a las pequeñas organizaciones desarrolladoras de software, mediante esta nueva certificación, estas organizaciones tienen una herramienta para convertir sus proyectos en unidades de gestión eficaces y eficientes. De acuerdo a la información estadística publicada por la normativa en el año 2014, indica que: “las pequeñas y medianas empresas constituyen el sector dominante de las organizaciones empresariales en todos los países del mundo, llegando a cifras entre el 95 % y el 99 % del total dependiendo de la población empresarial del país”; y “es claro que la mayor parte de las Normas internacionales no abarcan ni atienden las necesidades de las VSEs. Es así que las VSEs no cuentan con vías para ser reconocidas como entidades que producen software de calidad en su entorno, o bien las vías resultan muy limitadas” [1].

Este panorama evidencia la necesidad relevante de realizar esfuerzos de aplicación de los conceptos ofrecidos por el área de calidad de software [2] en estas empresas para poder atender en cierta medida retos como: (1) ¿cómo sostener una certificación ISO 29110?, (2) ¿cómo mantener los proyectos futuros dentro de la misma dinámica certificada?, (3) ¿cómo alinear los nuevos proyectos a la metodología ya establecida?; resolver estos retos permitirían alcanzar procesos de desarrollo y de gestión con altos niveles de capacidad y sostenibles en el tiempo, como propósito esencial de cualquier organización madura de esta industria [2].

Dentro de este grupo de Pequeñas Empresas (VSEs), la organización Grandtek S.A.S de la ciudad de Popayán actualmente se encuentra en el proceso de recertificación de la NORMA TÉCNICA NTC-ISO/IEC TR COLOMBIA 29110, razón por la cual se encuentra interesada en encontrar algún mecanismo que le permita sostener esta certificación en términos de atender los retos mencionados anteriormente.

Por otro lado, en la Universidad del Cauca, el Programa de Ingeniería de Sistemas incluye temáticas asociadas a la calidad de procesos y productos software incluyendo estándares

de calidad y metodologías dedicadas a mejorar tanto el producto final como el proceso de implementación. Por consiguiente, una manera viable de aplicar algunos conceptos del área de calidad de software para la problemática identificada es la definición de un proceso de referencia, considerando la ISO 33000, que apoye de manera estructurada la mejora permanente del proceso de desarrollo de software de GRANDTEK S.A.S. Este proceso de referencia cuenta con actividades tanto técnicas como de gestión para hacer sostenibles los procesos certificados en esta organización.

## **1.2. Pregunta que orienta la práctica**

¿Cómo mantener los proyectos futuros de GRANDTEK S.A.S alineados a los procesos certificados bajo el estándar de la ISO 29110?

## **1.3. Objetivos**

### **1.3.1. Objetivo General**

Proponer un proceso de referencia que le permita a la empresa GRANDTEK S.A.S el sostenimiento en el tiempo de los requisitos de proceso establecidos en la NORMA TÉCNICA NTC-ISO/IEC TR COLOMBIA 29110 de manera ágil en proyectos posteriores a la certificación lograda por la empresa.

### **1.3.2. Objetivos Específicos**

- Evaluar proyectos de desarrollo de software de GRANDTEK S.A.S desde la perspectiva del cumplimiento de los requerimientos que propone la normativa ISO 29110, para identificar los factores técnicos y de gestión, más relevantes que la organización requiera mejorar y sostener para futuras auditorias de la norma ISO 29110.
- Definir un proceso de referencia que integre los factores técnicos y de gestión identificados para el sostenimiento en el tiempo de la certificación ISO 29110.
- Utilizar herramientas tecnológicas que permitan dar soporte al proceso de referencia propuesto para el cumplimiento y sostenimiento de la normativa ISO 29110.
- Evaluar el proceso de referencia en un estudio de caso definido a través de su aplicación sobre un proyecto de desarrollo de software en ejecución en la organización.

## **1.4. Metodología**

Basados en la documentación analizada y expuesta en el presente documento, se hace evidente la relación directa con el proceso de referencia para el cumplimiento y mantenibilidad de la NORMA ISO 29110 de una organización, si se lograra alinear un conjunto de procesos ya definidos por la organización para la gestión de sus proyectos e implementación del software a un proceso con mayor jerarquía, el cual permita mantener el aseguramiento de calidad, y disminuir costos, resaltaría notoriamente capacidad en sus procesos y confiabilidad en sus productos.

La automatización para la gestión de artefactos y supervisión de éstos, son aspectos viables a los cuales el proceso de referencia podría aportar valor, si bien la propuesta toma forma a poco tiempo de la cuarta auditoría para la certificación de la empresa GRANDTEK S.A.S, se hace uso del resultado y la información obtenida en auditorías previas a esta, para sugerir referencias a proyectos futuros en donde se logre evaluar de manera constante y de ser posible automática el cumplimiento de los procesos con falencias o mejoras detectadas durante estas auditorías. Una vez estudiadas las herramientas usadas por la organización, se procede a diseñar de la misma forma un esquema que proporcione e incluso mejore los procesos que soportan herramientas más novedosas y de mejor acogida en la industria.

## **1.5. Estructura de la monografía**

La presente monografía organiza su contenido de la siguiente manera:

### **Capítulo 2: Marco teórico.**

Para la construcción del marco teórico se consideraron artículos, normas y estándares relevantes, que posteriormente sirvieron como punto de partida para la investigación y el debido mapeo sistemático que ayudase a la construcción del proceso de referencias para el cumplimiento y sostenimiento de la ISO 29110.

### **Capítulo 3: Histórico auditado de GRANDTEK S.A.S.**

En este capítulo se consolida la información relacionada a las auditorías realizadas en GRANDTEK S.A.S. por la organización NYCE. Incluye resultados, metodologías, roles y procesos adquiridos por la empresa.

### **Capítulo 4: Proceso de referencia para el sostenimiento de la ISO 29110.**

En este capítulo se documenta el diseño, construcción y posterior ejecución del proceso de referencia implementado en la organización para el cumplimiento y sostenimiento de la NORMA ISO 29110.

### **Capítulo 5: Retroalimentación del equipo del proyecto frente al uso del proceso de referencia implementado.**

En este capítulo se exponen las experiencias vividas por los integrantes de los equipos que trabajaron en los proyectos (MOODLE Y VANWARE) en función de sus roles y actividades ejecutadas por medio del proceso de referencia.

### **Capítulo 6: Conclusiones y lecciones aprendidas.**

Para finalizar el presente documento se presenta en este capítulo las conclusiones y lecciones aprendidas que tomaron relevancia a lo largo de la práctica profesional, buscando definir cómo el conocimiento adquirido sobre el proceso de referencia materializa experiencias, a través de la reflexión y el análisis crítico sobre los factores que pueden haber afectado positiva o negativamente los proyectos abordados con este.



# Capítulo 2 – Marco teórico

## 2 Estado del Arte

### 2.1 Marco conceptual

#### 2.1.1 Calidad de software [1]

El sistema software es un producto inmaterial que no se fabrica, sino que se desarrolla, tomando cada vez más importancia dentro de la sociedad actual, un producto que crece rápidamente en tamaño y complejidad. El software nunca es perfecto, puede tener errores e incidencias, y es por ello que trabajar la calidad del software es una preocupación que requiere mucho esfuerzo y atención.

El objetivo de todo proyecto es producir un software de la mejor calidad posible, que cumpla con lo requerido, o hasta supere las expectativas del usuario. Pero ¿Qué es la calidad del software?, la calidad del software es un conjunto de cualidades que caracterizan y determinan la utilidad de cierto producto. Es decir, la calidad es la eficiencia, la flexibilidad, la corrección, la confiabilidad, la usabilidad, la seguridad, la integridad y la mantenibilidad del producto software. Debe tenerse en cuenta que el nivel de calidad varía de acuerdo con el producto que se desarrolla, no requerirá el mismo trabajo de calidad un software que fue desarrollado para ser ejecutado una sola vez, a un software que será explotado por un tiempo prolongado, debido a que este último necesita ser confiable, flexible y mantenible. Además, es muy importante mencionar que medir y obtener el control de la calidad del producto durante todas las etapas del ciclo de vida del software, es imprescindible para evitar imperfecciones en el diseño.

Desarrollar Software de calidad, basado en estándares con funcionalidad y rendimiento ajustado a las necesidades y exigencias del usuario, aseguraría el éxito del producto software.

#### 2.1.2 Estándares de calidad [1]

Este aspecto involucra directamente a las empresas o empresarios que buscan brindar a su público un producto o servicio de calidad. Para lograr este objetivo, los empresarios deben fijar estándares de calidad que le permitan saber si el producto que ofrecen es realmente bueno como para satisfacer las necesidades de los consumidores.

Los estándares de calidad son puntos de referencia que sirven para fijar un mínimo de condiciones, rasgos y características, con el fin de saber si el producto debe ser modificado y en qué aspecto mejorar los procesos, es como un ideal que se quiere alcanzar. Una de las maneras más eficaces de establecer los estándares de calidad es hacer el procedimiento en etapas:

**Calidad de los insumos y el producto:** esto sirve para controlar previamente los materiales o las partes que van a intervenir en el procesamiento y producción del producto.

**Calidad del proceso:** se basa en las características de calidad que el producto debe satisfacer. Es la manera de saber si el producto está siendo bien armado y si cada persona involucrada se desempeña adecuadamente.

**Calidad del servicio:** se ejecuta posterior al servicio, se mide el logro de las características de calidad del producto terminado.

### 2.1.3 Norma ISO 29110 [2]

La **NORMA TÉCNICA NTC-ISO/IEC TR COLOMBIA 29110**, es específicamente una serie de Normas e Informes Técnicos que fue desarrollada con el título de *Ingeniería de Software – Perfiles de ciclo de Vida para Pequeñas Entidades (VSEs)*. Esta norma busca mejorar la calidad de los productos o servicio software y se dirige principalmente a organizaciones con menos de 25 personas [1].

Lo que se propone con esta ISO es que la norma apoye los procesos de gestión al ser aplicable a pequeñas entidades como empresas, organizaciones o proyectos, esto con el fin de reconocer el valor de su contribución con productos y servicios valiosos dentro del mercado, dentro del presupuesto y el cronograma [3], según la norma todas las VSEs son capaces de desarrollar y realizar el mantenimiento de software, las identifica como proveedores de software de alta calidad, y es por ello que le brinda una guía de gestión e ingeniería para el Perfil PE Básico. ¿Cuál es el objetivo de la Guía?, lo que la ISO 29110 busca es que las VSEs apliquen los procesos de gestión de proyectos y de implementación de software que proporciona la guía para llevar a cabo cualquier enfoque metodológico de desarrollo que sean ágiles y resulte ventajoso para la producción de software puesto que satisfacer las necesidades de los negocios [4]. De acuerdo a la norma se ha descubierto que resulta difícil para las VSEs relacionar las Normas Internacionales con sus necesidades de negocio y justificar la aplicación de dichas normas a sus prácticas de negocio [2].

Los pilares fundamentales se bifurcan en propósitos clave para la implementación de la normativa ISO 29110 en una organización. Para ello se definió un propósito para la gestión de proyectos y un propósito para la implementación del software:

- **El propósito del proceso de Gestión de Proyectos**

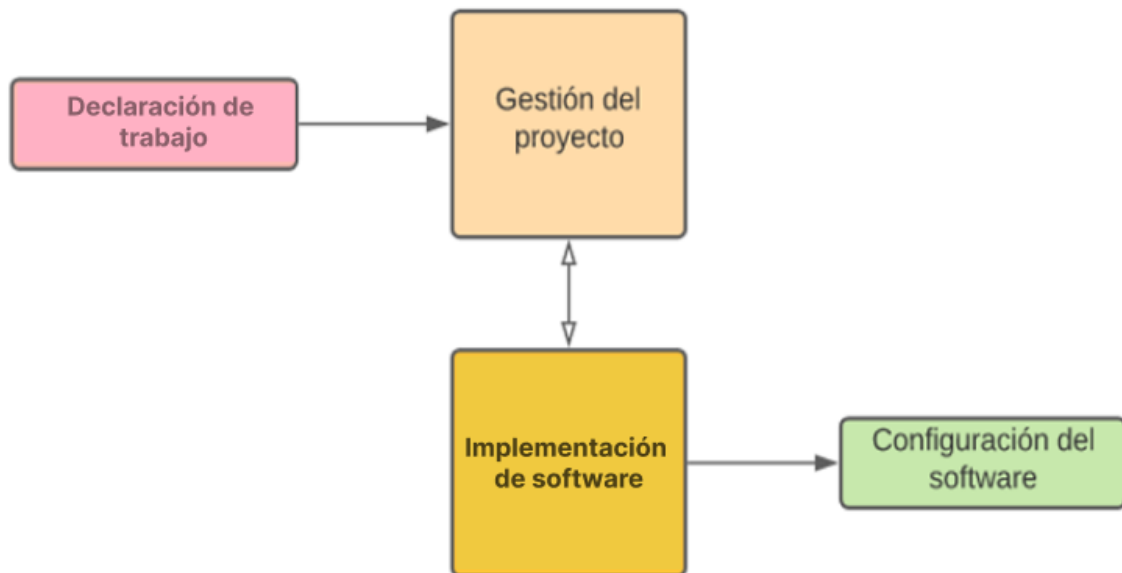
*Establece llevar a cabo de forma sistemática las tareas del proyecto de implementación de software, lo cual permite cumplir con los objetivos del proyecto en los tiempos, calidad y costos esperados.*

- **El propósito del proceso de implementación de software**

*El propósito del proceso de Implementación de Software es llevar a cabo de forma sistemática las actividades de análisis, diseño, construcción, integración y pruebas para productos nuevos o modificados de acuerdo con los requisitos especificados.*

La norma define un perfil básico (figura 1) que reflejará resultados en los siguientes aspectos:

- Se hace entrega a los clientes un conjunto acordado por las partes representantes de requisitos y productos esperados.
- Se lleva a cabo un proceso disciplinado de gestión que brinda visibilidad de los proyectos y acciones correctivas a problemas y desviaciones.
- Se sigue un proceso sistemático de implementación de software que satisface las necesidades de los clientes y ha asegurado la calidad de los productos.



*Figura 1. [2] Procesos de la guía del perfil básico*

De acuerdo con el modelo presentado en la figura 1 se puede evidenciar los procesos relevantes que propone la norma ISO 29110, los cuales se explican a continuación:

**El proceso de GP (Gestión de Proyectos)** utiliza la Declaración de Trabajo del Cliente para elaborar el Plan de Proyecto. Las tareas de evaluación y control del proyecto de la GP comparan los progresos del proyecto con el Plan de Proyecto y se toman acciones para eliminar las desviaciones o incorporar cambios al Plan de Proyecto. La actividad de cierre de proyecto de la GP entrega la Configuración

de Software, producida por la IS (Implementación del software), y recibe la aceptación del Cliente para formalizar el fin del proyecto. Se establece un Repositorio de Proyecto para guardar los productos de trabajo y para controlar sus versiones durante el proyecto.

**El proceso de IS (Implementación del software)** es manejada por el Plan de Proyecto. El proceso de IS da inicio al comenzar con la actividad de revisión del Plan de Proyecto. El Plan de Proyecto guiará la ejecución del análisis de requisitos de software, el diseño arquitectónico y detallado del software, la construcción del software, la integración y las pruebas de software y las actividades de entrega de productos.

#### **2.1.4 Norma ISO 33000 [5]**

La familia de estándares **ISO/IEC 33000** son enfocadas al dominio total de evaluación de procesos, es por ello por lo que está basada sobre la visión de evaluar a detalle los procesos de las organizaciones dentro de una arquitectura de tres componentes [1][6]:

**Procesos:** Estos definen los procesos que son las entidades u objeto de evaluación.

**Marcos de medición de procesos:** Estos proporcionan características de calidad en la evaluación de proceso.

**Procesos de evaluación documentados:** Estos proporcionan una especificación del proceso a seguir durante la realización de las evaluaciones.

En este caso la referencia es la **NORMA TÉCNICA NTC-ISO/IEC TR COLOMBIA 29110** donde cada componente es un proceso específico relacionado a un conjunto de normas más grande (como un todo) con el fin de proporcionar una terminología en común, busca un conjunto de requisitos normativos que definen la conformidad con esta norma.

#### **2.1.5 Norma ISO 12207 [1]**

Estándar sobre el ciclo de vida del software (Software life-Cycle processes) propuesta por la ISO (International Organization for Standardization), cuyo propósito es definir un proceso de referencia adecuado para todas las organizaciones de todo tipo de industria del software. Una vez estas implementen herramientas para la mejora de sus procesos podrán desarrollar productos de alta calidad, desde procesos conceptuales en relación a las ideas, hasta la finalización de las mismas (el ciclo comienza con la idea y termina con la retirada del software). La norma consta de procesos para la adquisición y suministro de proyectos y servicios del software, estableciendo pautas para su control y mantenimiento.

De otra forma se puede decir que la Norma ISO 12207 es la encargada de todo lo relacionado con el ciclo de vida de un producto software, el objetivo principal

de la norma es proporcionar una estructura común para las partes implicadas en el proyecto (stakeholder).

Para concluir y exponer la viabilidad de aplicar los conceptos de la normativa ISO12207 en la presente propuesta, es porque en esencia propone un marco de referencia que contiene procesos, actividades y las tareas involucradas en el desarrollo, explotación y mantenimiento de un producto software, abarcando la vida del sistema desde la definición de requisitos hasta que se convierte en obsoleto.

## **2.2 Antecedentes**

### **2.2.1 PmCOMPETISOFT**

Uno de los artículos con mayor relevancia en la presente propuesta es el *proceso para impulsar la mejora de procesos de software en organizaciones pequeñas PmCOMPETISOFT*, cuyo objetivo es gestionar un proceso guiado mediante procesos específicos, que permita a las VSEs proceder en la gestión de software con calidad de gestión y producción. Algunos de los fundamentos tácticos a los cuales el proceso PmCOMPETISOFT alinea su metodología son mencionados en el presente documento como lo son las normativas ISO 12207 y 15504, las cuales proponen tener disponibles buenas prácticas para la gestión de desarrollo de software y posteriormente determinar el estado de cada uno de estos procesos donde la finalidad es descubrir oportunidades de mejora dentro de los mismos [1][7].

El proceso de referencia PmCOMPETISOFT [8] para la mejora de procesos software, asume una postura importante frente a los modelos guía de actividades de SPI (iniciativa de mejora en procesos software), con preocupaciones similares a las mencionadas en la justificación de la propuesta, toma relevancia para la elaboración y ejecución del proceso de referencia para el cumplimiento y sostenimiento de la Norma ISO29110 de GRANDTEK S.A.S, puesto que este busca resultados positivos en mejora de sus procesos como los expresados por las organizaciones en el artículo.

PmCOMPETISOFT es un proceso dinámico y a la vez ágil que mejora de forma significativa los procesos de una organización, su funcionamiento se alinea con los modelos IDEAL (modelo para guiar SPI) y SCRUM (marco de trabajo para desarrollo ágil de software). Si, por un lado, el modelo IDEAL propone una estructura en fases que proporciona una especie de bucle continuo cuyo objetivo es mejorar significativamente los procesos de la industria del software. Ahora bien, el modelo SCRUM propone procesos iterativos e incrementales facilitando la gestión de los productos bajo un criterio de evaluación constante de los procesos.

El objetivo es *lograr la mejora de procesos de manera disciplinada mediante el cumplimiento y realización sistemática de las actividades y productos de trabajo propuestas, definir objetivos y metas para el ciclo de mejora con base en los objetivos del negocio de la organización descritos en su Plan Estratégico y evaluar los resultados de cada ciclo de mejora con respecto a las mejoras introducidas en los procesos.* El proceso de mejora continua de procesos se compone de uno o más ciclos de mejora, cada ciclo de mejora consta de 5 actividades: Instalación del ciclo, diagnóstico de procesos, formulación de mejoras, ejecución de mejoras y revisión del ciclo. A continuación, se presentan estas actividades:

**Actividad 1 – INSTALACIÓN DEL CICLO:** se crea o actualiza una Propuesta de Mejora alineada con la planeación estratégica de la organización plasmada en el Plan Estratégico.

Esta propuesta guía a la organización a través de cada una de las fases siguientes del ciclo de mejora. La propuesta debe ser aprobada y divulgada para garantizar, de esta manera, la asignación de los recursos necesarios y el compromiso de los involucrados.

**Actividad2 – DIAGNÓSTICO DE PROCESOS:** se realiza la actividad de evaluación interna de procesos para conocer el estado general de los procesos de la organización y analizar los resultados con el objetivo de establecer las oportunidades de mejora de un proceso (las cuales se pueden agrupar en casos de mejora) y su prioridad de mejora, lo cual queda consignado en el Informe de Valoración. Se realiza una planificación preliminar y general del ciclo de mejora, determinando una ruta de ejecución de la mejora a través de las iteraciones con el objetivo de generar una versión preliminar del Plan General de Mejora.

**Actividad 3 – FORMULACIÓN DE MEJORAS:** se planifica la iteración actual del ciclo de mejora y define la estrategia a seguir para mejorar el proceso seleccionado. De la primera iteración se obtiene una medida del esfuerzo de conducir esta iniciativa de mejora. Esta información se utiliza como base para la estimación del esfuerzo, costo, tiempo, recursos, entre otros, que demandarán las demás iteraciones del ciclo de mejora. La información relacionada con esta actividad y el aprendizaje adquirido en cada una de las iteraciones se registran en el Plan de Implementación de Mejora. Esta actividad puede realizarse una o varias veces en un ciclo de mejora.

**Actividad 4 – EJECUCIÓN DE MEJORAS:** se gestionan y ejecutan los casos de mejora correspondientes a la iteración actual de acuerdo con los planes establecidos. Si la planificación de la iteración se ha desarrollado satisfactoriamente se aceptan e institucionalizan los nuevos procesos en la

organización. La información relacionada con esta actividad se registra en el Plan de Implementación de Mejora. Esta actividad puede realizarse una o varias veces en un ciclo de mejora.

Actividad 5 – REVISIÓN DEL CICLO: se corrigen o ajustan todos los elementos relacionados con la ejecución de cada una de las iteraciones de mejora. Se aplica nuevamente la evaluación interna de los procesos para cuantificar las mejoras que se han realizado. Al final se hace un análisis post-mortem del trabajo realizado en todo el ciclo de mejora. Se lleva a cabo una realimentación del ciclo de mejora realizado antes de volver a comenzar la fase de instalación de un nuevo ciclo. Las medidas desarrolladas para evaluar el cumplimiento de los objetivos, los procesos mejorados y las lecciones aprendidas se registran en el Reporte de Mejora. Si se trata del último ciclo de mejora se realiza un análisis general de todo el proyecto de mejora lo cual queda también registrado en el Reporte de Mejora.

Un ciclo de mejora es un conjunto de actividades conducentes a introducir mejoras de procesos software al interior de la organización. El caso de mejora este compuesto de una o más oportunidades de mejora, las cuales se agrupan en función de los objetivos del ciclo de mejora y del plan estratégico de la organización. Un caso de mejora es un contenedor que es utilizado para gestionar la complejidad de las oportunidades de mejora.

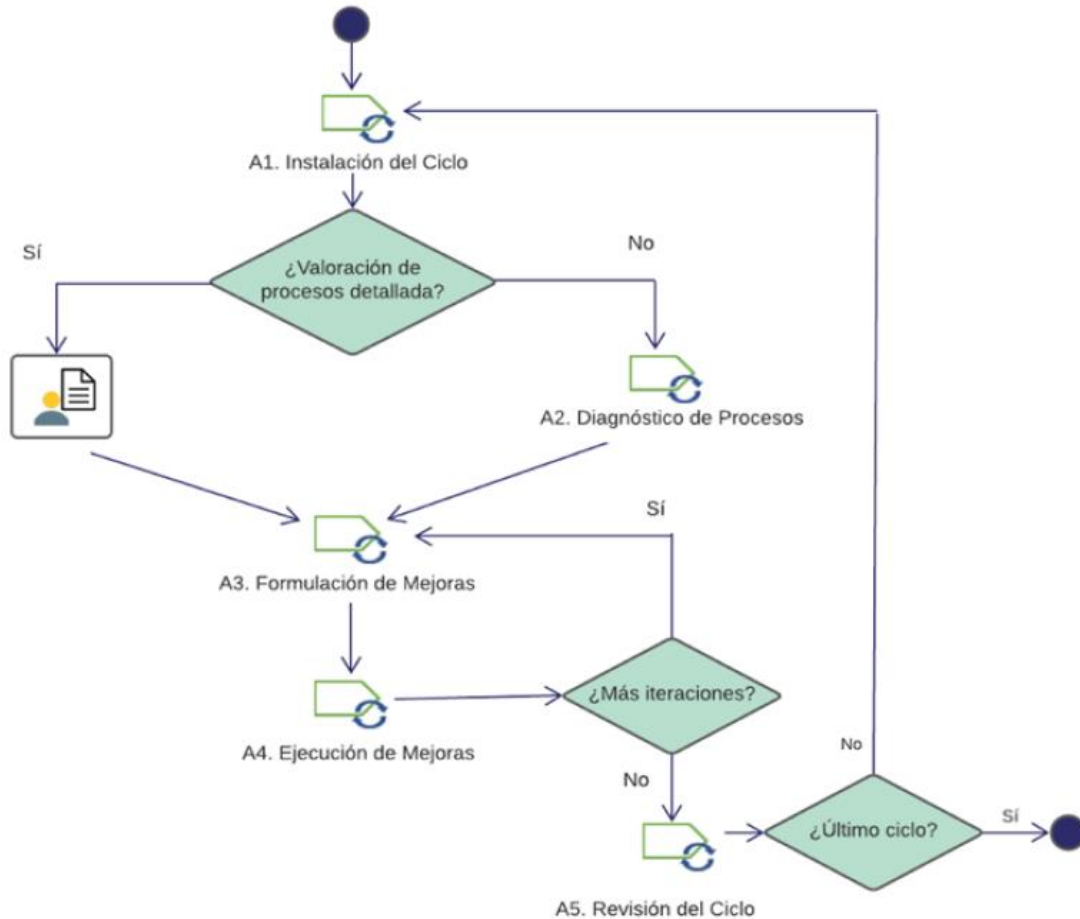


Figura 2. [7] Estructura de desglose de trabajo.

## 2.2.2 Trabajos relacionados

Para esta gestión investigativa se tomó como referencia partes de la metodología propuesta por Petersen, Feldt, Mujtaba, & Mattsson, 2008 para la consecución de información relevante que pudiera tener relación con la práctica profesional. Junto con ello se definen preguntas que pudieran guiar la búsqueda de información frente al proceso de certificación y propuestas de sostenimiento de este tipo de procesos organizacionales.

(Tabla 1).

Número	Pregunta que guían la práctica profesional
RQ1	¿cómo sostener una certificación ISO 29110?
RQ2	¿cómo mantener los proyectos futuros dentro de la misma dinámica certificada?
RQ3	¿cómo alinear los nuevos proyectos a la metodología ya establecida?

Tabla 1 Preguntas base



Posteriormente a la formulación de las preguntas se procede a la definición de las palabras clave pertenecientes a las cadenas de búsqueda con las cuales se obtuvo la información necesaria.

### Palabras clave

Pregunta 01: ISO 29110.

Pregunta 02: ISO 12207, 15504 y 33000

Pregunta 03: Ágil / Scrum

A partir de estas palabras clave, se determina la siguiente cadena de búsqueda: (Agile OR scrum) AND (ISO OR 12207 OR 15504 OR 29110 OR 33000

*Tabla 2 Cadena de búsqueda*

#### 2.2.2.1 Estudios analizados y seleccionados

No. Iteración – Fuente	Estudios encontrados	Estudios relevantes	Estudios Primarios seleccionados
Repositorio Universidad del Cauca	59	6	2
ScienceDirect	108	4	0
Google Académico	1900	2	5
Literatura gris	4	2	1

*Tabla 3 estudios realizados*

#### 2.2.2.2 Estudios primarios

Id	Nombre del estudio	Año	Ref.
E1	Calidad de Sistemas de Información. 3a edición	2014	[1]
E2	NORMA TÉCNICA NTC-ISO/IEC TR COLOMBIANA 29110	2019	[2]
E3	Building a Guideline to Reinforce Agile Software Development with the Basic Profile of ISO/IEC 29110 in Very Small Entities	2021	[3]
E4	Una ruta de trabajo para la adopción de SCRUM en pequeñas organizaciones en la industria del software	2017	[4]
E5	ISO/IEC 33000, evolución en la certificación del desarrollo software	2018	[5]
E6	Modelo de madurez de ingeniería del software Versión 2.0	2019	[6]
E7	A process for driving Software Process Improvement in small organizations Faculty of Engineering and Business Alarcos Research Group – Institute of Information Technologies & Systems	2018	[7]
E8	Guía integrada para la gestión de proyectos software basada en la norma ISOIEC 15504 y SCRUM	2021	[8]

*Tabla 4 Estudios primarios*

### **2.2.2.3 Resultados**

En la tabla 4 se muestran los resultados obtenidos utilizando la metodología para búsqueda de información descrita.

En la documentación correspondiente entre los id E1 al E8, se encuentran artículos donde se aporta viabilidad a la presente propuesta, exponiendo conceptos ya definidos y probados con resultados exitosos. A modo de interpretar el concepto 'sostenimiento', se encuentra valor en la familia de normas ISO donde argumentan de forma objetiva aspectos y procesos ya definidos para ver con claridad la calidad de un producto software. También se encuentran artículos de proyectos semejantes, donde acompañados de metodologías se ha logrado un aporte positivo en la industria.

#### **Pregunta RQ1, cómo sostener una certificación ISO 29110**

Para lograr el objetivo de sostener los lineamientos de la ISO en relación se hace necesarios conocimientos básicos sobre la calidad en los sistemas de información, los cuales son presentados en el documento E1. En este se exponen los conceptos más relevantes de la calidad informática y la importancia que tiene en la industria los procesos que aseguran de en cierta medida un producto de calidad.

También se hace énfasis en la norma ISO 29110 (E2), la cual es de gran importancia para el presente proyecto, ya que los procesos que propone son los requisitos que debe evaluar constantemente el proceso de referencia para el sostenimiento de la certificación.

De acuerdo con la guía para reforzar el desarrollo ágil de software bajo el perfil de la norma ISO/IEC 29110 (E3), la importancia de las entidades muy pequeñas (VSE) en la cadena de desarrollo de la industria del software destaca la necesidad de brindarles apoyo para desarrollar productos de software de calidad dentro del presupuesto y el cronograma. Sin embargo, la mayoría de las VSE no tienen experiencia en la implementación de estándares de ingeniería de software, razón por la cual se hace oportuna la propuesta en desarrollo, cuya finalidad es sostener los procesos de calidad certificados.

Es de vital importancia adoptar metodologías que apoyen el sostenimiento de los procesos de calidad dando valor al documento E4, donde se expone rutas factibles para la implementación de SCRUM en organizaciones (VSE).

De los documentos E5 y E6 se utilizan los conceptos claves para madurez de procesos, buscando sostener estos que ya han sido implementados en organizaciones.

#### **Pregunta RQ2, cómo mantener los proyectos futuros dentro de la misma dinámica certificada**

Se sabe que la organización ya cuenta con sus procesos debidamente certificados, razón por la cual la búsqueda de proyectos relacionados a la mantenibilidad de procesos ya definidos toma relevancia. Siendo de utilidad los documentos que se encuentra en los siguientes id:

E4 es un trabajo donde se presentan los factores que afectan la adopción de Scrum haciendo difícil el mantenimiento de procesos certificados, el estudio permitió analizar los factores problemas, riesgos y situaciones que afectan la adopción de esta metodología.

La implementación de mejoras iterativas en caso tal de ser esta necesaria y de gestionar un proceso autoevaluativo hace que el documento E7 tome relevancia, puesto que este propone modelos de procesos orientados a la actividad del desarrollo de software, los cuales plantean un proceso de mejoramiento progresivo orientado hacia la madurez y capacidad de los procesos de una organización, aportando valor al mantenimiento de la certificación ISO 29110 de GRANDTEK S.A.S.

**Pregunta RQ3, cómo alinear los nuevos proyectos a la metodología ya establecida**

Para llevar a cabo la ejecución de la presente propuesta se debe analizar un método funcional con características similares que puedan aumentar las posibilidades de éxito, como el encontrado en E8.

# Capítulo 3 – Histórico auditado de GRANDTEK S.A.S

En este capítulo se presenta la información a nivel de procesos de negocio de la empresa GRANDTEK S.A.S junto con los resultados de las auditorías de certificación logradas en el año 2019, 2020 y 2021, información que debió analizarse para posteriormente iniciar la Definición del proceso de referencia para el sostenimiento de la norma ISO 29110.

## 3.1 Información sobre los procesos de negocio de GRANDTEK S.A.S

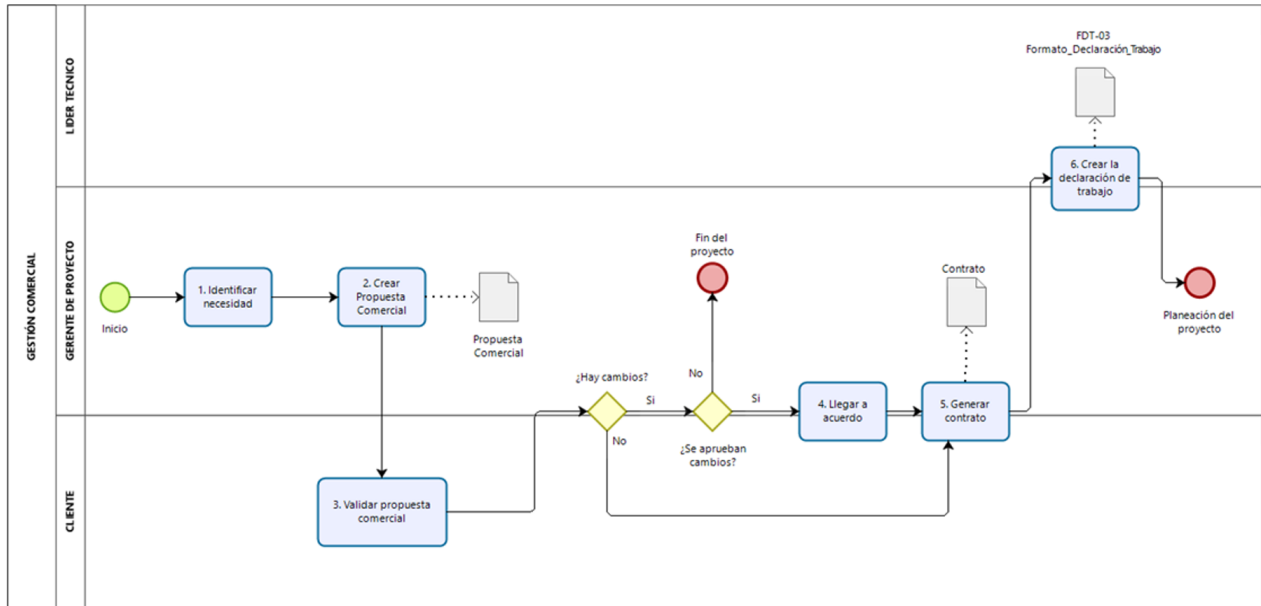
Como se expone en el marco teórico de la *sección 1.5 capítulo 2*, la normativa **ISO 29110** propone a los proyectos de desarrollo software satisfacer los lineamientos de calidad regulados por organismos dedicados en la materia. A continuación, se describen los procesos implementados en GRANDTEK S.A.S frente a los procesos normativos incluyendo un proceso exclusivo denominado como **Gestión Comercial**, el cual es relevante debido a que permite determinar de manera general, continua e incremental la gestión del proyecto, apoyándose en la **Declaración de Trabajo**, la cual hace parte de la gestión del proyecto estándar.

### 3.1.1 Gestión Comercial

Según la normal el proceso de **GP** (Gestión de Proyectos) utiliza la Declaración de Trabajo del Cliente para elaborar el *Plan de Proyecto*. Las tareas de evaluación y control del proyecto de la GP **comparan** el estado del proyecto con el Plan de Proyecto y se toman acciones para eliminar las desviaciones o incorporar cambios en el mismo.

El Cliente proporciona la Declaración de Trabajo como una entrada para el proceso de Gestión de Proyectos, la siguiente imagen corresponde al proceso de gestionar las actividades relacionadas a la legalización del proyecto a ejecutar.

A continuación, en la imagen (Figura 3. Gestión Comercial) se presenta el proceso correspondiente a la gestión comercial [9].



**Figura 3. [9] Gestión Comercial.**

### 3.1.1.1 roles involucrados GC

Rol	Abreviación
Cliente	CLI
Gerente del Proyecto	GP

**Tabla 5 Roles GC**

El detalle del proceso se encuentra documentado en el repositorio formal de la organización bajo el nombre de (PGC\_01 Proceso\_de\_Gestión\_Comercial\_V4) Se puede ver el detalle en los anexos del presente documento.

### 3.1.2 Gestión del proyecto

Con el proceso de Gestión del Proyecto, se proporciona una visión organizada de llevar a cabo las actividades, con el propósito de establecer y llevar a cabo las tareas de gestión de un proyecto software y que permitan cumplir con los objetivos de éste en alcance, calidad, tiempo y costo; por lo consiguiente, se muestra a continuación cada una de las actividades que se desarrollan por la organización [10].

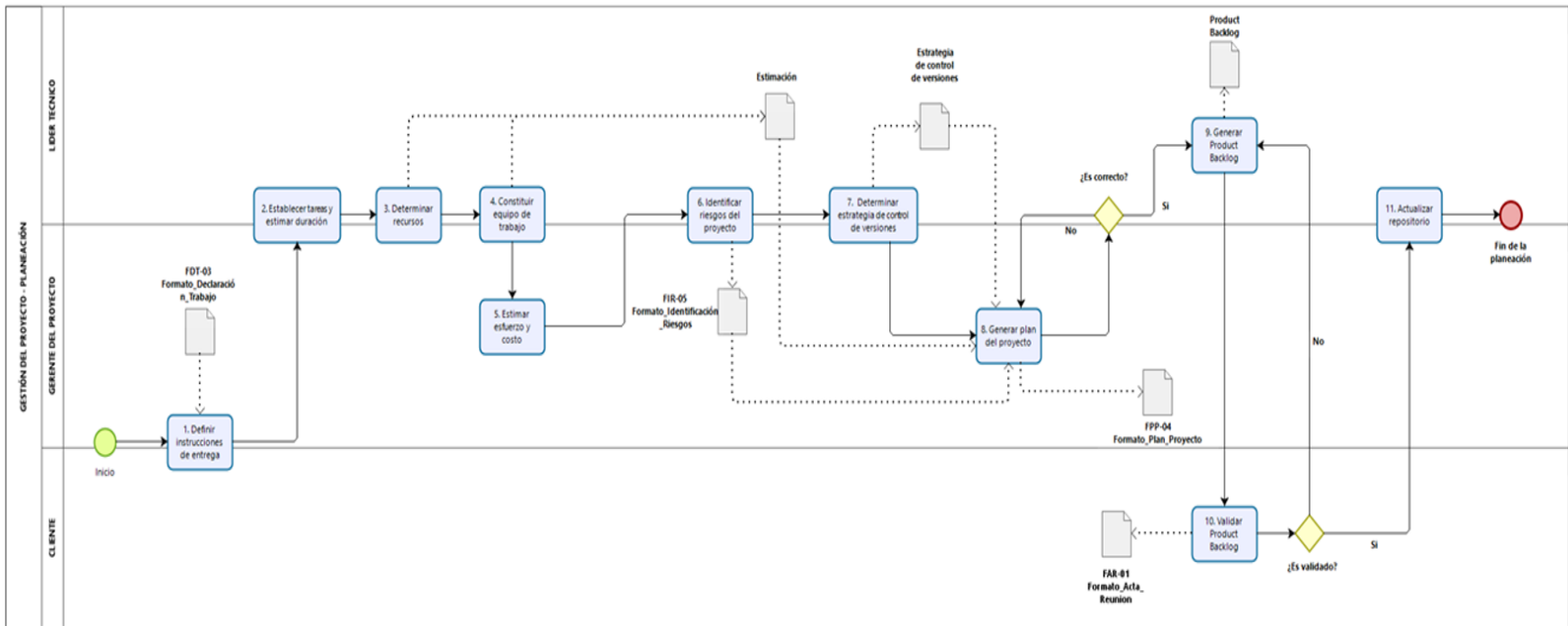


Figura 4. [10] Gestión Del Proyecto.

### 3.1.2.1 roles involucrados GP

<b>Rol</b>	<b>Abreviación</b>
Cliente	CLI
Gerente del Proyecto	GP
Líder Técnico	LT
Equipo de Trabajo	ET

*Tabla 6 Roles GP*

El detalle del proceso se encuentra documentado en el repositorio formal de la organización bajo el nombre de (PGP\_02 Proceso\_Gestión\_del\_Proyecto\_V3). Se puede ver el detalle en los anexos del presente documento.

### 3.1.3 Implementación del software

Es esencial como empresa productora de software normalizar los procesos correspondientes al desarrollo de software y así proporcionar una perspectiva organizada de llevar a cabo las actividades. En relación con lo anterior, el área de calidad ha establecido un proceso de Implementación del Software acogiendo los requisitos del estándar ISO/IEC 29110 con el fin de mejorar el análisis de requisitos, diseño, construcción, integración y entrega de productos de software nuevos o modificados de acuerdo con los requisitos especificados de cada uno de los proyectos. Por consiguiente, se muestra a continuación cada una de las actividades que se desarrollan por la organización para el proceso de implementación del software [11].

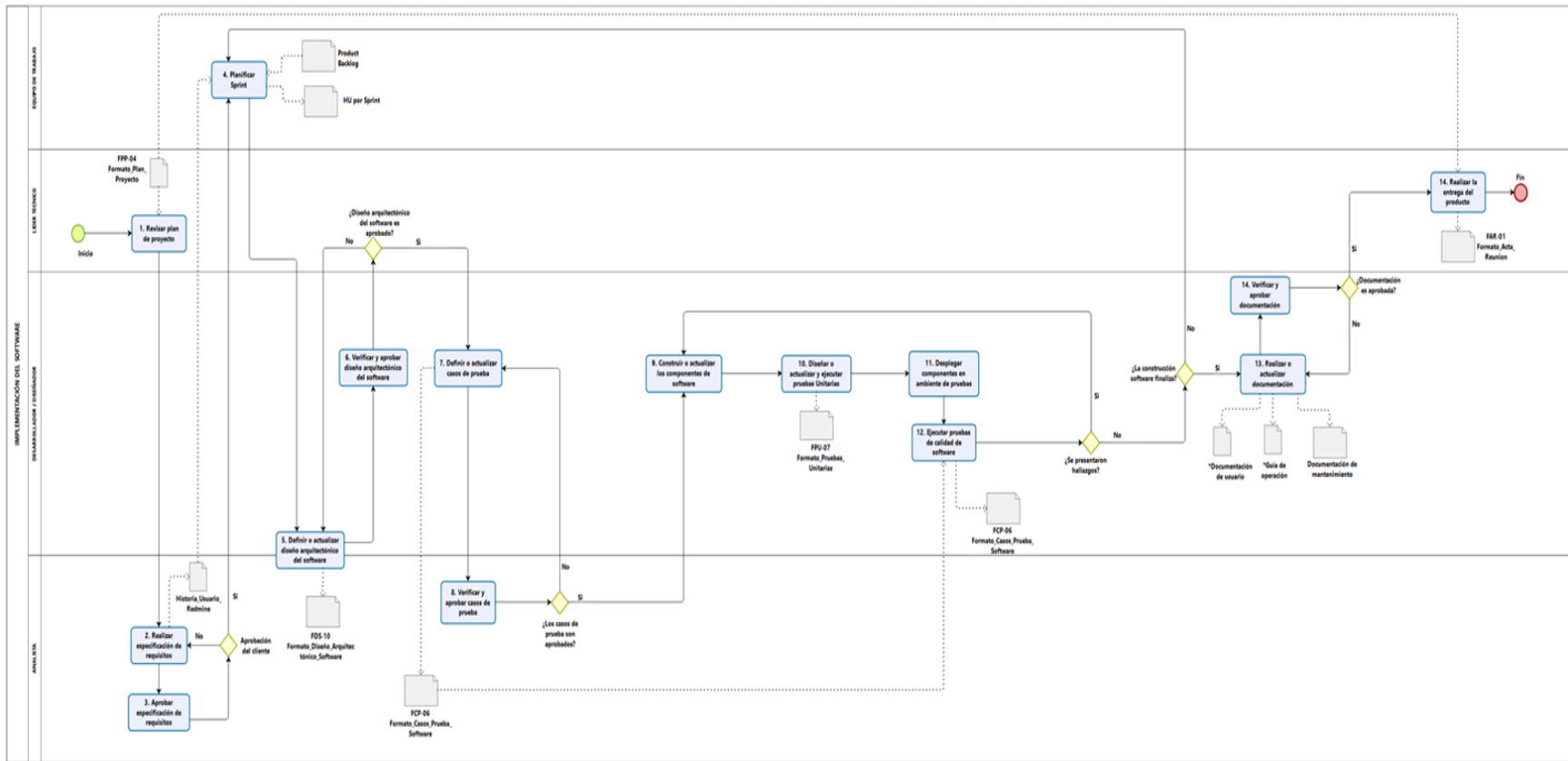


Figura 5. [11] Implementación del software.



### 3.1.3.1 Roles involucrados IS

Rol	Abreviación
Cliente	CLI
Analista	AN
Diseñador	DIS
Programador	PR
Gerente del Proyecto	GP
Líder Técnico	LT
Equipo de Trabajo	ET

*Tabla 7 Roles IS*

El detalle del proceso se encuentra documentado en el repositorio formal de la organización bajo el nombre de (PIS\_03 Proceso\_de\_implementación\_del\_Software\_V4). Se puede ver el detalle en los anexos del presente documento.

Para dar mayor claridad con respecto a las actividades que la empresa presentó ante el proceso de certificación, se listan las actividades para los dos grupos de proceso que sugiere la norma y que fueron documentados e implementados.

GESTIÓN COMERCIAL	GESTIÓN DEL PROYECTO	IMPLEMENTACIÓN DE SOFTWARE
1. Propuesta comercial	1. Identificación de riesgos para el proyecto	1. Revisión plan del proyecto
2. Declaración de trabajo	2. Estrategia para el control de versionamiento	2. Socialización del proceso de implementación
2.1 Revisión de la declaración de trabajo	2.1 Socialización proceso de versionamiento	3. Especificación de requisitos detallados
	3. Cronograma del proyecto	4. Planeación Sprint
	4. Estimación de recursos del proyecto	5. Aprobación de Product Backlog Sprint
	5. Plan del proyecto	6. Guía de operación del producto
	5.1 Socialización del plan proyecto	6.1 Verificar y aprobar guía de operación de producto
	5.2 Verificación y aprobación del plan del proyecto	7. Entrega del producto al gerente del proyecto

	<b>6.</b> Evaluación del progreso del proyecto	<b>8.</b> Documento de mantenimiento de software
	<b>7.</b> Product Backlog General	<b>8.1</b> Verificar aprobar documento de mantenimiento de software
	<b>8.</b> Publicación de registros del proyecto	<b>9.</b> Elaborar manual de usuario
	<b>9.</b> Capacitaciones	<b>9.1</b> Verificar y aprobar guía de manual de usuario
	<b>10.</b> Cierre del proyecto	
	<b>11.</b> Solicitudes de cambio	
	<b>12.</b> Restauración y verificación de backups	

**Tabla 8 Procesos**

Como información complementaria se considera la siguiente información (Tabla 9) que los auditores externos utilizaron al momento de evaluar los proyecto objetivos.

<b>SPRINT</b>
<b>1.</b> Documentación HU
<b>2.</b> Codificar HU
<b>3.</b> Pruebas unitarias
<b>4.</b> Entrega paquete de instalación en un ambiente de pruebas HU
<b>5.</b> Pruebas de calidad y documentación de resultados
<b>5.1</b> Diseño de escenarios para pruebas
<b>5.2</b> Ejecución de escenarios para las pruebas de calidad en la HU
<b>5.3</b> Retest de escenarios para las pruebas de calidad en la HU
<b>5.4</b> Pruebas de regresión para la HU
<b>6.</b> Aprobación de la especificación de requisitos por el líder técnico para el Sprint
<b>7.</b> Diseño arquitectónico del software para el Sprint
<b>8.</b> Definición del diseño para casos de prueba para el Sprint
<b>9.</b> Instalación en ambiente DEMO al cliente para el Sprint
<b>10.</b> Publicación en el repositorio el paquete de desarrollo Sprint
<b>11.</b> Entrega al cliente Sprint

**Tabla 9 Actividades por Sprint**

### **3.2 Resultados de las certificaciones**

La empresa GRANDTEK S.A.S ha obtenido hasta el momento tres certificaciones, a través de tres proyectos objetivos como lo muestra la tabla 10.

<b>Proyecto</b>	<b>Descripción</b>	<b>Año</b>
<b>PY_00001</b>	Módulo para documentar la gestión de PQRS y cobro coactivo en el Sistema Integrado de Información Empresarial XPERT,	2019
<b>PY_00009</b>	Módulo en el portal del cliente, que permite controlar los días especiales de vacaciones dados por la empresa a sus colaboradores.	2020
<b>PY_000012</b>	Mejoras en la implementación de interfaz gráfica de indicadores, estadísticas, alarmas, campos nuevos, descarga de archivos, Emails automatizados, feedback entre los usuarios y obtener los tiempos de conexión por participante.	2021

*Tabla 10 Auditorías*

A continuación, se muestran los resultados de las auditorías por proyecto, donde se utilizó la siguiente nomenclatura por parte de los auditores:

N: No Logrado P: Parcialmente Logrado L: Considerablemente Logrado T: Totalmente Logrado.

**PY\_00001\_PQRSDV2**

PROCESO / ELEMENTO	RESULTADO
<b>PM - PROJECT MANAGEMENT</b>	
<b>Propósito:</b> El propósito del proceso Gestión del Proyecto es establecer y llevar a cabo de manera sistemática las Tareas de un proyecto de implementación de Software, que permitan cumplir con el alcance del proyecto, en la calidad, el tiempo y los costos esperados.	
a) Definir el alcance para el proyecto, incluidos los entregables.	T
b) Definir las tareas y recursos asociados con el alcance del proyecto.	T
c) Verificar la viabilidad de los costos, calendario y cuestiones técnicas	T
d) Estimar el calendario, esfuerzo, costos y duración del trabajo. También se deben estimar otras métricas, si es necesario.	T
e) Planear la asignación de recursos humanos.	T
f) Desarrollar el plan de proyecto de acuerdo con el alcance, los recursos humanos planeados y tareas definidas.	T
g) El cliente acepta el plan de trabajo.	T
h) Identificar y monitorear los riesgos, durante la ejecución del proyecto.	T
i) Desarrollar e implementar una estrategia de control de versiones que incluya, respaldos y recuperación.	T
j) Identificar y controlar, los elementos relevantes de la configuración del software, incluyendo su almacenamiento, línea base, manejo y modificaciones.	T
k) Monitorear y reportar el progreso del proyecto, respecto a lo planeado	P
l) Tomar acciones para ajustar y corregir las desviaciones del plan de proyecto.	T
m) El equipo de trabajo y el cliente revisan las actividades para asegurar que el trabajo haya sido hecho y cumpla con los requisitos del software y el plan de proyecto.	T
n) Registrar y dar seguimiento a los acuerdos resultantes de las actividades de revisión.	T
o) Realizar el cierre del proyecto tras la aceptación por parte del Cliente.	T

PROCESO / ELEMENTO	RESULTADO
<b>SI - SOFTWARE IMPLEMENTATION</b>	
<b>Propósito:</b> El propósito del proceso de implementación del software es el desempeño sistemático de las actividades de análisis, diseño, construcción, integración y prueba para productos de software nuevos o modificados de acuerdo con los requisitos especificados y el plan de ejecución.	
a) Revisar y comprender el plan de proyecto y los requisitos de Software, por parte del equipo de trabajo.	T
b) Definir los requisitos del Software.	T
c) Analizar que los requisitos del Software son adecuados y pueden ser probados.	T
d) Obtener la aprobación de los requisitos del Software, por parte del Cliente o del Patrocinador del proyecto.	T
e) Establecer una línea base de los requerimientos del Software y comunicarlo a las partes interesadas.	T
f) Los cambios en los requisitos de software serán evaluados por costo, cronograma e impacto técnico.	P
g) Desarrollar el Diseño Arquitectónico y detallado del Software, establecer una línea base y comunicarlo a las partes interesadas.	T
h) Desarrollar el diseño arquitectónico y detallado del Software para describir los componentes del Software y sus interfaces internas y externas relevantes.	T
i) Establecer la consistencia y trazabilidad entre los requisitos del Software, la arquitectura del Software y el diseño detallado del Software.	T
j) Producir los componentes de Software definidos en el diseño detallado.	T
k) Controlar las entregas y poner a disposición de las partes interesadas pertinentes.	T
l) Realizar pruebas de unidad para verificar la consistencia con los requisitos de Software y el diseño detallado.	T
m) Establecer la consistencia y trazabilidad entre los componentes del Software, los requisitos y el diseño.	T
n) Desarrollar la documentación del Usuario.	T
o) Integrar los componentes para construir el Software.	T
p) Probar y verificar el Software, registrar los resultados y comunicarlos al equipo de trabajo.	P
q) Corregir los defectos identificados en revisiones, pruebas y verificaciones.	T
r) Integrar la configuración de software y almacenarla en el repositorio del proyecto. Establecer una línea base final y comunicarla al equipo de trabajo y al Cliente.	T
s) Liberar el producto de Software completo para su uso, después de la validación por el Cliente o Patrocinador del proyecto.	T

**Tabla 11 Auditoria 1**

**PY\_000009\_CHEQUERA\_VIERTUAL\_TIEMPO**

PROCESO / ELEMENTO	RESULTADO
<b>PM - PROJECT MANAGEMENT</b>	
Propósito: El propósito del proceso Gestión del Proyecto es establecer y llevar a cabo de manera sistemática las Tareas de un proyecto de implementación de Software, que permitan cumplir con el alcance del proyecto, en la calidad, el tiempo y los costos esperados.	
a) Definir el alcance para el proyecto, incluidos los entregables.	L
b) Definir las tareas y recursos asociados con el alcance del proyecto.	T
c) Verificar la viabilidad de los costos, calendario y cuestiones técnicas	T
d) Estimar el calendario, esfuerzo, costos y duración del trabajo. También se deben estimar otras métricas, si es necesario.	T
e) Planear la asignación de recursos humanos.	T
f) Desarrollar el plan de proyecto de acuerdo con el alcance, los recursos humanos planeados y tareas definidas.	T
g) El cliente acepta el plan de trabajo.	T
h) Identificar y monitorear los riesgos, durante la ejecución del proyecto.	L
i) Desarrollar e implementar una estrategia de control de versiones que incluya, respaldos y recuperación.	T
j) Identificar y controlar, los elementos relevantes de la configuración del software, incluyendo su almacenamiento, línea base, manejo y modificaciones.	T
k) Monitorear y reportar el progreso del proyecto, respecto a lo planeado	L
l) Tomar acciones para ajustar y corregir las desviaciones del plan de proyecto.	T
m) El equipo de trabajo y el cliente revisan las actividades para asegurar que el trabajo haya sido hecho y cumpla con los requisitos del software y el plan de proyecto.	T
n) Registrar y dar seguimiento a los acuerdos resultantes de las actividades de revisión.	T
o) Realizar el cierre del proyecto tras la aceptación por parte del Cliente.	T
<b>SI - SOFTWARE IMPLEMENTATION</b>	
Propósito: El propósito del proceso de implementación del software es el desempeño sistemático de las actividades de análisis, diseño, construcción, integración y prueba para productos de software nuevos o modificados de acuerdo con los requisitos especificados y el plan de ejecución.	
a) Revisar y comprender el plan de proyecto y los requisitos de Software, por parte del equipo de trabajo.	L
b) Definir los requisitos del Software.	T
c) Analizar que los requisitos del Software son adecuados y pueden ser probados.	T
d) Obtener la aprobación de los requisitos del Software, por parte del Cliente o del Patrocinador del proyecto.	T
e) Establecer una línea base de los requerimientos del Software y comunicarlo a las partes interesadas.	T
f) Desarrollar el plan de proyecto de acuerdo al alcance, los recursos humanos planeados y tareas definidas	T
g) Desarrollar el Diseño Arquitectónico y detallado del Software, establecer una línea base y comunicarlo a las partes interesadas.	T
h) Desarrollar el diseño arquitectónico y detallado del Software para describir los componentes del Software y sus interfaces internas y externas relevantes.	T
i) Establecer la consistencia y trazabilidad entre los requisitos del Software, la arquitectura del Software y el diseño detallado del Software.	T
j) Producir los componentes de Software definidos en el diseño detallado.	T
k) Controlar las entregas y poner a disposición de las partes interesadas pertinentes.	T
l) Realizar pruebas de unidad para verificar la consistencia con los requisitos de Software y el diseño detallado.	T
m) Establecer la consistencia y trazabilidad entre los componentes del Software, los requisitos y el diseño.	T
n) Desarrollar la documentación del Usuario.	N
o) Integrar los componentes para construir el Software.	T
p) Probar y verificar el Software, registrar los resultados y comunicarlos al equipo de trabajo.	T
q) Corregir los defectos identificados en revisiones, pruebas y verificaciones.	T
r) Integrar la configuración de software y almacenarla en el repositorio del proyecto. Establecer una línea base final y comunicarla al equipo de trabajo y al Cliente.	L
s) Liberar el producto de Software completo para su uso, después de la validación por el Cliente o Patrocinador del proyecto.	N

**Tabla 12 Auditoría 2**



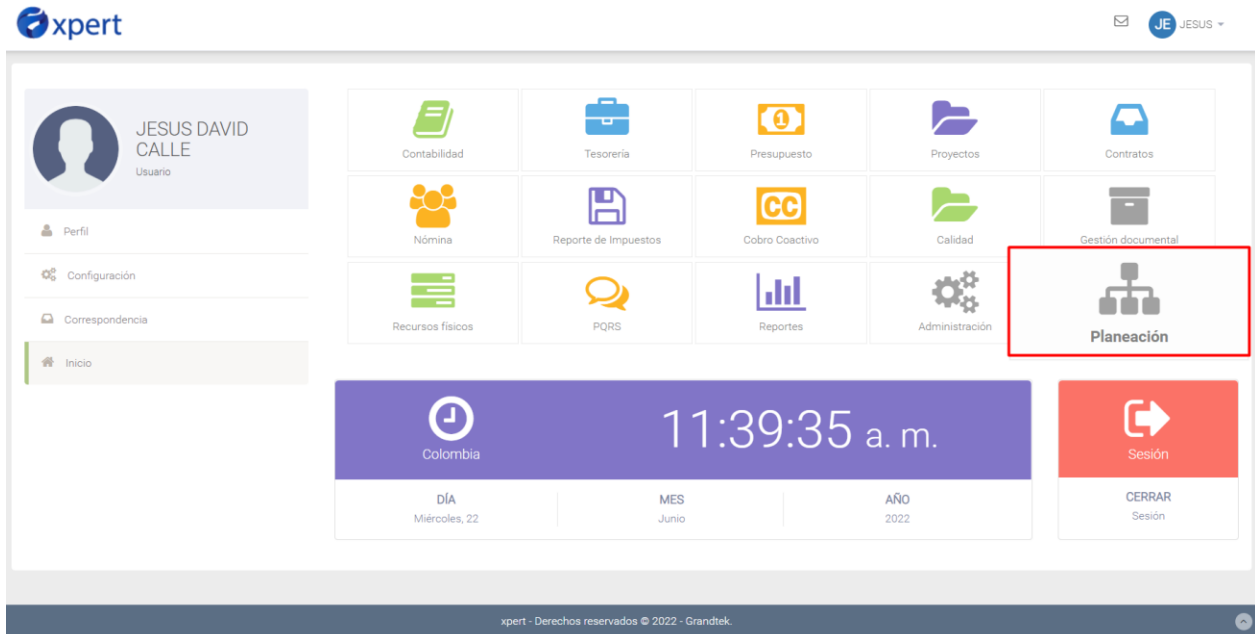
**PY\_000012\_BCHANGE**

PROCESO / ELEMENTO	RESULTADO
<b>PM - PROJECT MANAGEMENT</b>	
<b>Propósito:</b> El propósito del proceso Gestión del Proyecto es establecer y llevar a cabo de manera sistemática las Tareas de un proyecto de implementación de Software, que permitan cumplir con el alcance del proyecto, en la calidad, el tiempo y los costos esperados.	
a) Definir el alcance para el proyecto, incluidos los entregables.	T
b) Definir las tareas y recursos asociados con el alcance del proyecto.	T
c) Verificar la viabilidad de los costos, calendario y cuestiones técnicas	T
d) Estimar el calendario, esfuerzo, costos y duración del trabajo. También se deben estimar otras métricas, si es necesario.	T
e) Planear la asignación de recursos humanos.	T
f) Desarrollar el plan de proyecto de acuerdo con el alcance, los recursos humanos planeados y tareas definidas.	T
g) El cliente acepta el plan de trabajo.	T
h) Identificar y monitorear los riesgos, durante la ejecución del proyecto.	T
i) Desarrollar e implementar una estrategia de control de versiones que incluya, respaldos y recuperación.	T
j) Identificar y controlar, los elementos relevantes de la configuración del software, incluyendo su almacenamiento, línea base, manejo y modificaciones.	T
k) Monitorear y reportar el progreso del proyecto, respecto a lo planeado	T
l) Tomar acciones para ajustar y corregir las desviaciones del plan de proyecto.	T
m) El equipo de trabajo y el cliente revisan las actividades para asegurar que el trabajo haya sido hecho y cumpla con los requisitos del software y el plan de proyecto.	T
n) Registrar y dar seguimiento a los acuerdos resultantes de las actividades de revisión.	T
o) Realizar el cierre del proyecto tras la aceptación por parte del Cliente.	T
<b>SI – SOFTWARE IMPLEMENTATION</b>	
<b>Propósito:</b> El propósito del proceso de implementación del software es el desempeño sistemático de las actividades de análisis, diseño, construcción, integración y prueba para productos de software nuevos o modificados de acuerdo con los requisitos especificados y el plan de ejecución.	
a) Revisar y comprender el plan de proyecto y los requisitos de Software, por parte del equipo de trabajo.	T
b) Definir los requisitos del Software.	T
c) Analizar que los requisitos del Software son adecuados y pueden ser probados.	T
d) Obtener la aprobación de los requisitos del Software, por parte del Cliente o del Patrocinador del proyecto.	T
e) Establecer una línea base de los requerimientos del Software y comunicarlo a las partes interesadas.	T
f) Los cambios en los requisitos de software serán evaluados por costo, cronograma e impacto técnico.	T
g) Desarrollar el Diseño Arquitectónico y detallado del Software, establecer una línea base y comunicarlo a las partes interesadas.	T
h) Desarrollar el diseño arquitectónico y detallado del Software para describir los componentes del Software y sus interfaces internas y externas relevantes.	T
i) Establecer la consistencia y trazabilidad entre los requisitos del Software, la arquitectura del Software y el diseño detallado del Software.	T
j) Producir los componentes de Software definidos en el diseño detallado.	T
k) Controlar las entregas y poner a disposición de las partes interesadas pertinentes.	T
l) Realizar pruebas de unidad para verificar la consistencia con los requisitos de Software y el diseño detallado.	T
m) Establecer la consistencia y trazabilidad entre los componentes del Software, los requisitos y el diseño.	T
n) Desarrollar la documentación del Usuario.	T
o) Integrar los componentes para construir el Software.	T
p) Probar y verificar el Software, registrar los resultados y comunicarlos al equipo de trabajo.	T
q) Corregir los defectos identificados en revisiones, pruebas y verificaciones.	T
r) Integrar la configuración de software y almacenarla en el repositorio del proyecto. Establecer una línea base final y comunicarla al equipo de trabajo y al Cliente.	T
s) Liberar el producto de Software completo para su uso, después de la validación por el Cliente o Patrocinador del proyecto.	T

**Tabla 13 Auditoría 3**

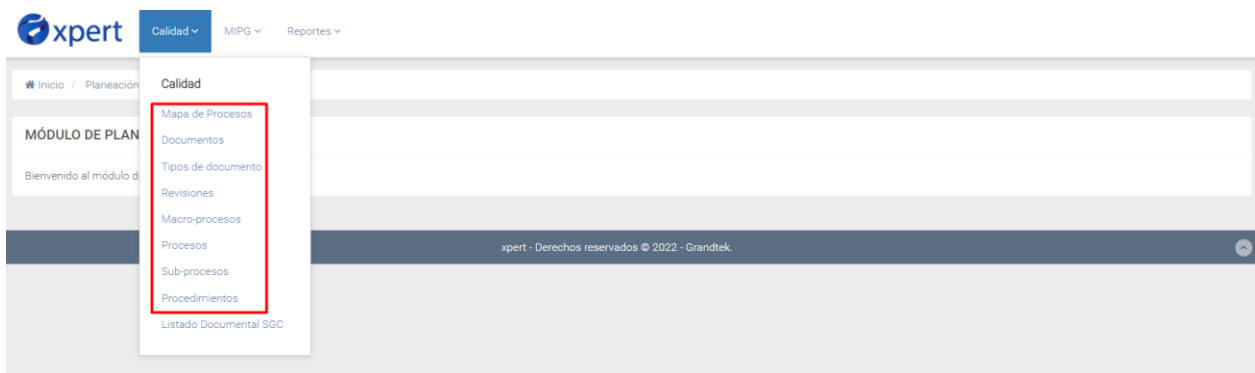
### 3.3 Herramientas utilizadas

Como herramienta principal para la gestión de formatos de los procesos a nivel interno de la organización y su versionamiento, se utilizó el sistema **Xpert** el cual permite generar guías y documentos.



**Figura 6. Modulo planeación.**

A través de este sistema la organización gestiona los diferentes documentos relacionados con los procesos certificados (Mapa de procesos, Procesos, sub Procesos, Procedimientos y formatos). Como un ejemplo de la vista de este servicio se muestra la imagen del módulo de 'Planeación', donde se encuentra este grupo de documentos dentro del menú 'Calidad'.



**Figura 7. Menú Calidad.**

Entrando al detalle de los documentos de un proyecto, se muestra a continuación, una vista de los registros que corresponden a los formatos para la gestión del proyecto.

The screenshot shows a web interface with a navigation bar at the top containing the 'xpert' logo and menu items: 'Calidad', 'MIPG', and 'Reportes'. Below the navigation bar is a breadcrumb trail: 'Inicio / Documento / Listar'. The main content area is titled 'LISTA DE DOCUMENTOS' and includes a search bar with the placeholder 'Buscar en la tabla' and a 'Herramientas' dropdown menu. A status indicator shows '19 Registros encontrados'. The table below has the following columns: '#', 'Titulo', 'Controlado', 'Estado', 'Proceso', 'Sub-proceso', and 'Procedimiento'. The table contains 12 rows of data.

#	Titulo	Controlado	Estado	Proceso	Sub-proceso	Procedimiento
1	Formato Acta de Reunión	SI	Activo	Desarrollo de Software		
2	Formato Acta de Cierre	SI	Activo	Desarrollo de Software	Gestión del Proyecto	Gestión del Proyecto
3	Formato Declaración de Trabajo	SI	Activo	Desarrollo de Software	Gestión Comercial	Gestión Comercial
4	Formato Pruebas Unitarias	SI	Activo	Desarrollo de Software	Implementación del Software	Implementación del Software
5	Formato Plan de Proyecto	SI	Activo	Desarrollo de Software	Gestión del Proyecto	Gestión del Proyecto
6	Formato Identificación de Riesgos	SI	Activo	Desarrollo de Software	Gestión del Proyecto	Gestión del Proyecto
7	Formato Casos de Prueba de Software	SI	Activo	Desarrollo de Software	Implementación del Software	Implementación del Software
8	Formato Historias de Usuario	SI	Activo	Desarrollo de Software	Implementación del Software	Implementación del Software
9	Formato Comunicación Externa e Interna	SI	Activo	Desarrollo de Software		
10	Estrategia de Control de Versiones	SI	Activo	Desarrollo de Software		
11	Formato Diseño Arquitectónico de Software	SI	Activo	Desarrollo de Software	Implementación del Software	Implementación del Software
12	Formato Solicitud de Cambios	SI	Activo	Desarrollo de Software		

**Figura 8. Formatos para la documentación de procesos.**

Cuando se realiza un ajuste o en su defecto una mejora en alguno de estos documentos, se debe adjuntar el nuevo diseño y actualizar la versión del formato.

The screenshot shows a web interface titled 'VER DOCUMENTO'. It displays the details for a document with the following information:

- Identificador Único:** 7
- Titulo:** Formato Casos de Prueba de Software
- Descripción:** Formato Casos de Prueba de Software
- Documento Controlado:** SI
- Tipo:** Formatos
- Palabras clave:** Formato Casos de Prueba de Software, formato, pruebas, casos, software
- Estado:** Activo
- Proceso:** Desarrollo de Software
- Sub-proceso:** Implementación del Software
- Procedimiento:** Implementación del Software

At the bottom right of the details section are buttons for 'Regresar' and 'Editar'. Below the details is a table showing the document's version history:

Versión	Fecha de aplicación	Código	Páginas	Elaboró	Revisó	Aprobó	Estado	Tipo
5	2022-06-22	FCP_06	6	David Calle	Eliana Viveros	Hebert Jair Gómez	Inactiva	Modificación
4	2021-08-05	FCP_06	4	Eliana Viveros Martínez	Heber Jair Gómez	Heber Jair Gómez	Inactiva	Modificación
3	2020-04-05	FCP_06	4	Eliana Viveros Martínez	Heber Jair Gómez	Heber Jair Gómez	Inactiva	Modificación
2	2019-09-26	FCP_06	3	Eliana Viveros Martínez	Hebert Jair Gómez	Hebert Jair Gómez	Inactiva	Modificación
1	2019-08-02	FCP_06	4	Eliana Viveros Martínez	Hebert Jair Gómez	Hebert Jair Gómez	Inactiva	Creación

The footer of the page contains the text: 'xpert - Derechos reservados © 2022 - Grandtek'.

**Figura 9. Versionamiento de formatos.**



A parte de la herramienta Xpert, se usaron dos herramientas para dar soporte a los procesos de calidad relacionados a la ISO 29110 en la organización, **Mantis bug tracker** como gestor de incidencias reportadas por el cliente ante las funcionalidades del proyecto desplegadas en producción, y **Redmine** para la gestión de documentos y trazabilidad del estado del proyecto.

En las siguientes imágenes se muestra el despliegue de las herramientas Mantis y Redmine.

## Gestión de incidencias en Mantis bug tracker

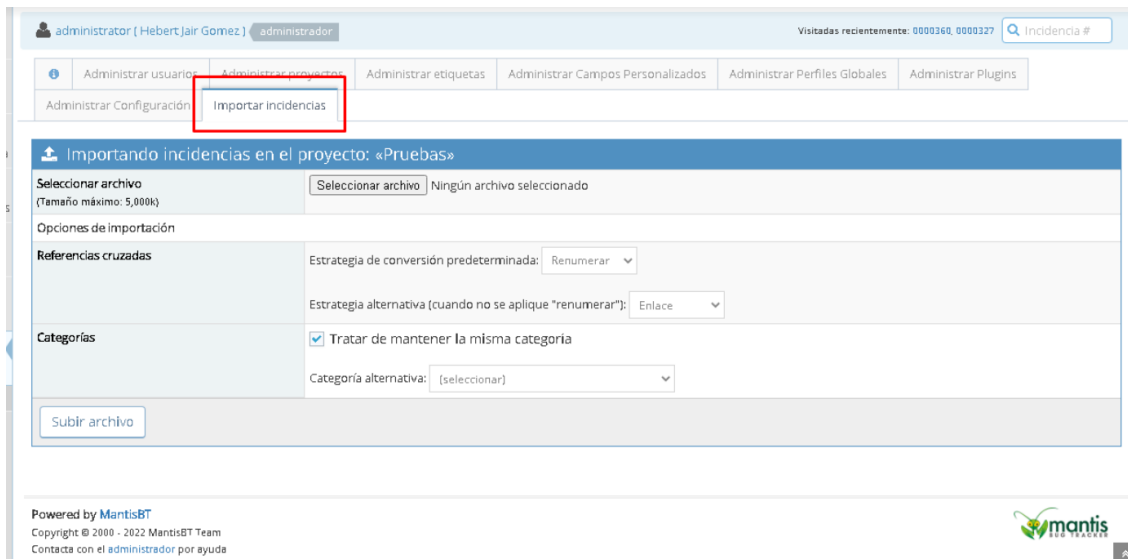


Figura 10. Exportar incidencias.

## Gestión de estadísticas de incidencias

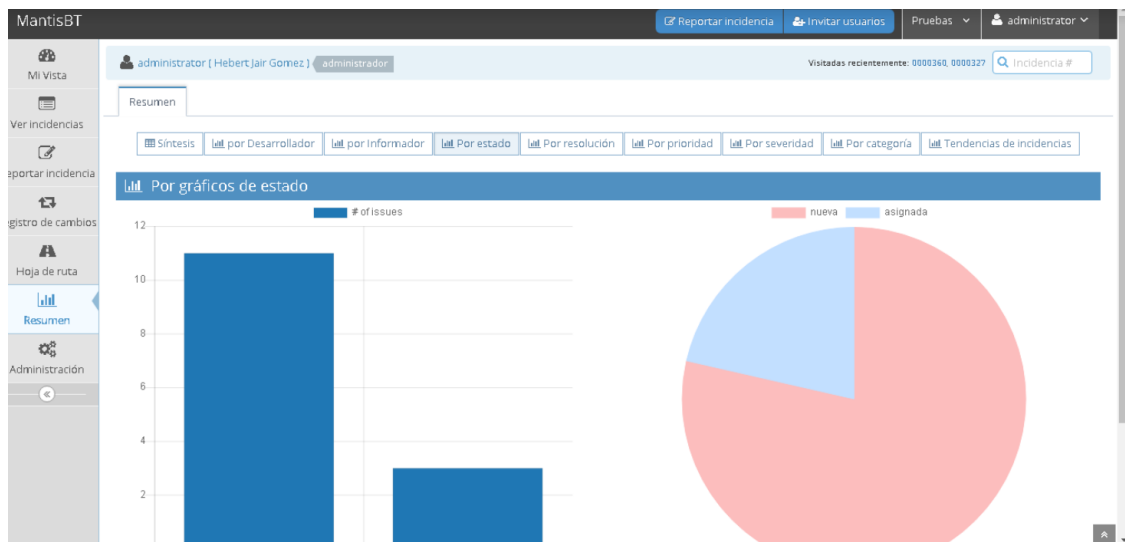


Figura 11. Estadísticas de incidencias por proyecto.

## Gestión de procesos y control para la planeación y cronograma

### **PY\_00001\_PQRSDV2**

La siguiente imagen correspondiente al diagrama de Gantt que tuvo lugar en el proyecto PQRSD-V2 del año 2019.

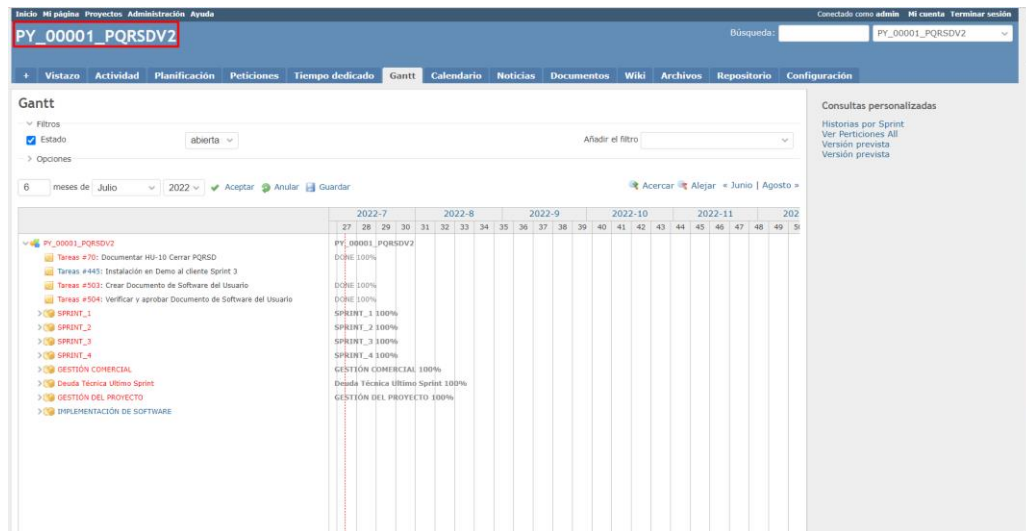


Figura 12. Gantt proyecto PQRSD.

### **PY\_00009\_CHEQUERA\_VIRTUAL\_TIEMPO**

La siguiente imagen correspondiente al diagrama de Gantt que tuvo lugar en el proyecto CHEQUERA VIRTUAL del año 2020.

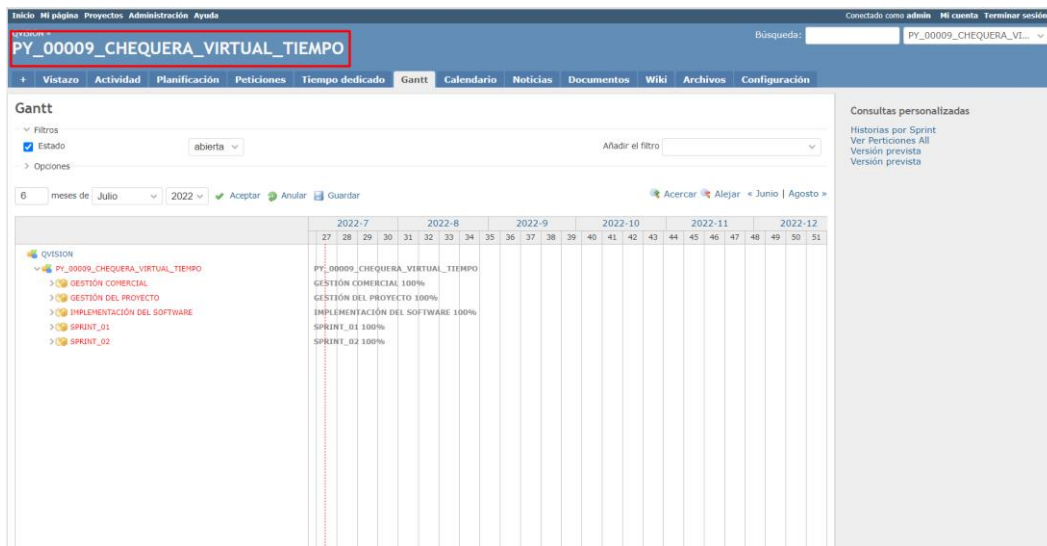


Figura 13. Gantt proyecto CHEQUERA VIRTUAL.

## PY\_000012\_BCHANGE

La siguiente imagen correspondiente al diagrama de Gantt que tuvo lugar en el proyecto BCHANGE del año 2021.

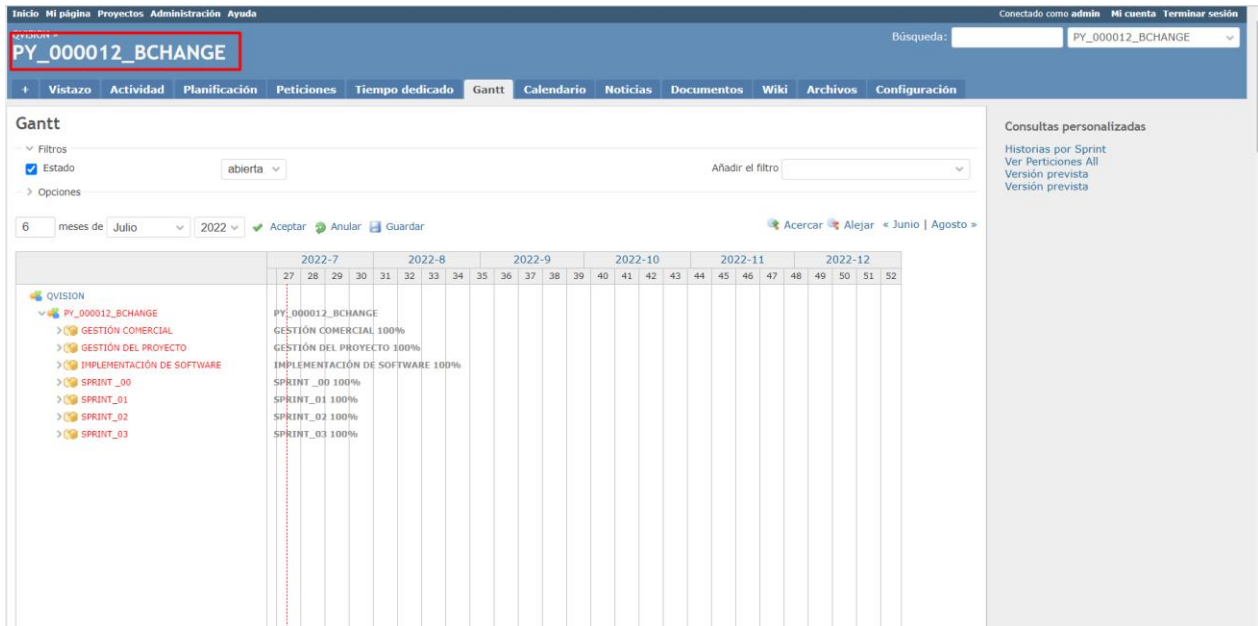


Figura 14. Gantt proyecto PQRSD.

# Capítulo 4 – Proceso de referencia para el sostenimiento de la ISO 29110

En este capítulo se presenta el proceso de referencia para el sostenimiento de la norma **ISO 29110** de **GRANDTEK S.A.S**; este proceso busca solventar la preocupación con relación al sostenimiento de los procesos internos de la organización para la gestión de proyectos e implementación del software futuro. El objetivo es cumplir con los lineamientos que propone la normativa ya mencionada. Es un desafío el mantener los proyectos futuros alineados a los procesos certificados, tanto en GRANDTEK como en otras pequeñas organizaciones dispuestas a implementar procesos de calidad en sus productos de desarrollo software, motivación por la cual se presenta la siguiente propuesta.

## 4.1 Modelo conceptual del proceso de referencia

Para la construcción del proceso de referencia a partir de la respectiva investigación bibliográfica se consideró, aparte de la ISO 29110 otros dos elementos teóricos que sirven de base para su definición y posterior ejecución, estos fueron conocidos y estudiados durante la formación académica.

A continuación, se exponen los elementos teóricos y herramientas que se utilizaron para el desarrollo de la presente propuesta.

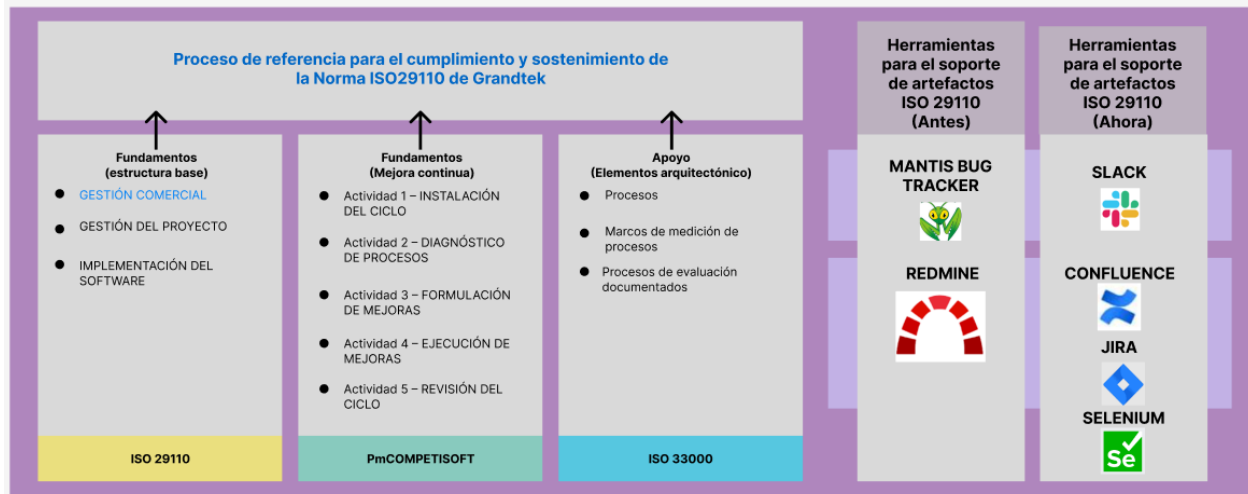


Figura 15. Modelo conceptual del proceso de referencia.

Para la definición del proceso de referencia se consideran los estándares ISO 29110, PmCOMPETISOFT e ISO 33000, los cuales sirven como fundamento y apoyo del proceso. De la ISO 29110 se toma toda la estructura base de los procesos para la gestión del proyecto e implementación del software, incluyendo los requerimientos normativos; de PmCOMPETISOFT se toma las actividades que propone este modelo para la mejora continua del proceso, y de la ISO 33000 se toma elementos arquitectónicos para la construcción del proceso de referencia: Procesos a evaluar (gestión del proyecto e

implementación del software), las características de evaluación, que son los requisitos normativos de la ISO 29110, y las actividades que componen al proceso de referencia las cuales permiten el sostenimiento de los procesos certificados y alineados a esta norma.

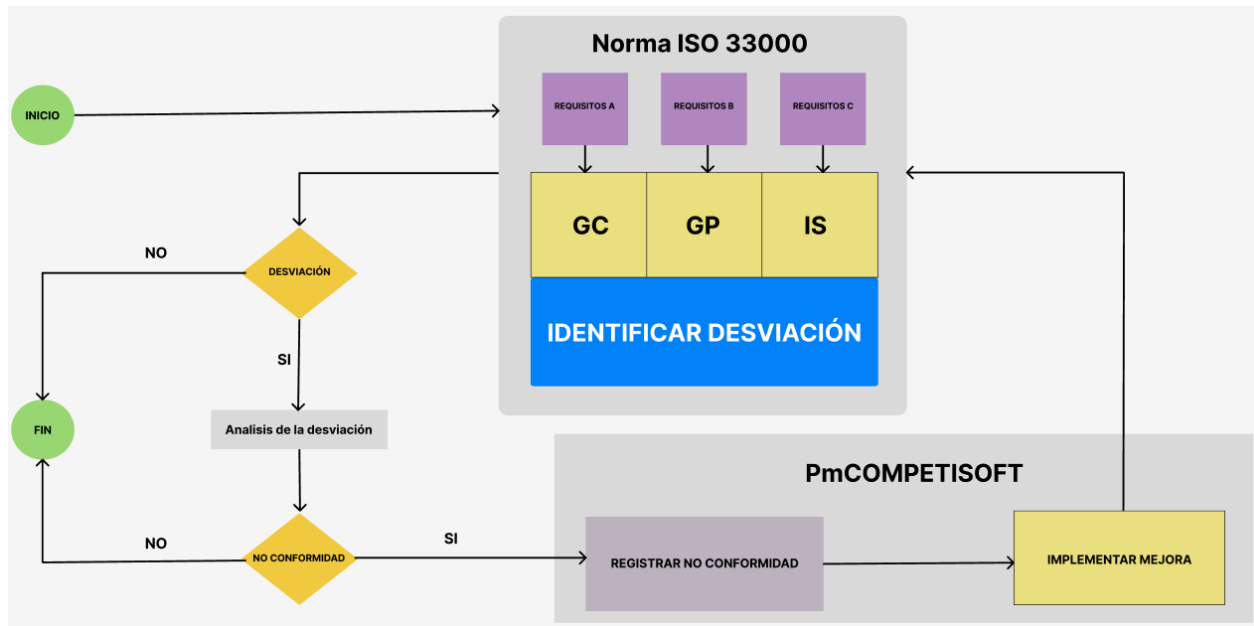
Desde la perspectiva de la mejora continua, se busca, con el proceso de referencia propuesto, identificar desviaciones en el cumplimiento de los requisitos de la ISO 29110 durante los proyectos en ejecución y futuros, de manera que se puedan mitigar dichos hallazgos en el menor tiempo posible.

## 4.2 Implementación del proceso de referencia

Una vez diseñado el modelo conceptual del proceso de referencia, donde se exponen los insumos de carácter técnico (herramientas) y metódico (estándares y propuestas), se procede a instrumentalizar dicho proceso. Para ello se determinan los siguientes tipos de componentes: entradas, salidas, iteraciones y estados; los cuales permitirán en primer lugar gestionar el mantenimiento de la estructura ya definida por la organización y también mitigar de forma oportuna las desviaciones (posible no conformidad) que se presenten en uno de estos procesos durante la ejecución de un determinado proyecto, Permitiendo así el sostenimiento de los procesos definidos frente a los lineamientos de la normativa ISO 29110.

Este se compone de diferentes criterios y flujos que efectúan una constante revisión en los procesos de **gestión comercial, gestión del proyecto e implementación del software** en la ejecución de un proyecto. A continuación, se presenta el esquema procedimental y posteriormente a ello, la definición de los diferentes componentes junto a la relación con las herramientas propuestas para su ejecución.

El proceso inicia una vez es socializada y aprobada la declaración de trabajo por las partes involucradas (correspondiente al proceso 'gestión comercial'), artefacto crucial para dar inicio con el plan de trabajo o planeación del proyecto. El proceso como se ha mencionado anteriormente, parte de conceptos base para los cuales se presenta una descripción respecto a su funcionamiento interno en el proceso de referencia.



*Figura 16. esquema procedimental del proceso de referencia.*

**ISO 29110:** Procesos definidos por la Norma y aplicados en la empresa los procesos de:

- **CRITERIOS A** gestión comercial
- **CRITERIOS B** gestión del proyecto
- **CRITERIOS C** implementación del software

**GC:** Requisitos y productos esperados del proceso gestión comercial.

**GP:** Requisitos y productos esperados del proceso gestión del proyecto.

**IS:** Requisitos y productos esperados del proceso de implementación del software.

**IDENTIFICAR DESVIACIÓN:** En este segmento del proceso de referencia lo que se busca es comparar de forma constante las actividades relacionadas a los procesos de GC, GP e IS del proyecto en ejecución frente a los procesos de los proyectos certificados, con la finalidad de identificar de forma oportuna una posible desviación.

**CONDICIÓN “DESVIACIÓN”:** Por medio de las herramientas las cuales se encuentran configuradas para notificar de forma oportuna (de acuerdo a la planeación del proyecto) al integrante del equipo directamente implicado en una determinada actividad el estado de esta, validando así que este la realice o en su defecto tome medidas preventivas ante ella.

**ANÁLISIS DE LA DESVIACIÓN:** Una vez se determine que efectivamente existe una desviación mediante la validación previa a este segmento del proceso, se realiza un análisis en relación al tipo de actividad implicada y el proceso afectado. Se acepta

como desviación el incumplimiento de la actividad ante la fecha pactada o el diligenciamiento erróneo del documento saliente, si es que la actividad lo requiere.

**NO CONFORMIDAD:** Si ante la desviación identificada con anterioridad en los segmentos del proceso previos a este, se concluye que no se atendió de forma oportuna la desviación, esta pasa a formar parte del histórico de NC frente a los lineamientos que propone la normativa, y será registrada por las herramientas implementadas para el funcionamiento del proceso de referencia.

Cabe aclarar que el proceso de referencia no acoge deudas técnicas o deudas de proceso de forma automática a menos que estas sean incluidas en la planeación del proyecto y posteriormente configuradas en las herramientas por parte del administrador encargado.

**REGISTRO DE LA NO CONFORMIDAD:** El registro de la no conformidad se realiza mediante las herramientas propuestas.

**IMPLEMENTACIÓN DE MEJORA:** La mejora que propone el proceso de referencia tiene como finalidad la gestión de un seguimiento más exhaustivo de la actividad afectada para los futuros proyectos.

#### **4.2.1 Sustitución de herramientas**

Para esclarecer el funcionamiento del proceso de referencia en función de las herramientas propuestas, y como éstas efectúan el comportamiento esperado para satisfacer el esquema procedimental (*Figura 16. esquema procedimental del proceso de referencia*) se describe a continuación, el proceso de sustitución de herramientas que se incluyeron en el esfuerzo de la presente propuesta.

A partir de la arquitectura de actividades ya definida y utilizada por la organización para los procesos de GC, GP e IS, y se pueden observar en los repositorios de **REDMINE** (herramienta utilizada para la gestión de los proyectos certificados), se integran, dentro del alcance de la práctica profesional, las herramientas **CONFLUENCE**, **JIRA** y **SLACK**, esto pues con el fin de dar cumplimiento a las diferentes actividades de los proyectos de la organización en tiempo real permitiendo realizar un seguimiento y una trazabilidad adecuada.

Uno de los objetivos de la propuesta propone usar un proyecto cualquiera que la empresa adquiera para su gestión, y utilizarlo como elemento entrada para el proceso de referencia. El proyecto seleccionado es **MOODLE** como corta descripción del producto, Moodle es una plataforma dedicada a la venta de cursos académicos en diferentes áreas, el cual presta servicios a sus usuarios de crear perfiles, crear cursos, gestionar ventas etc.

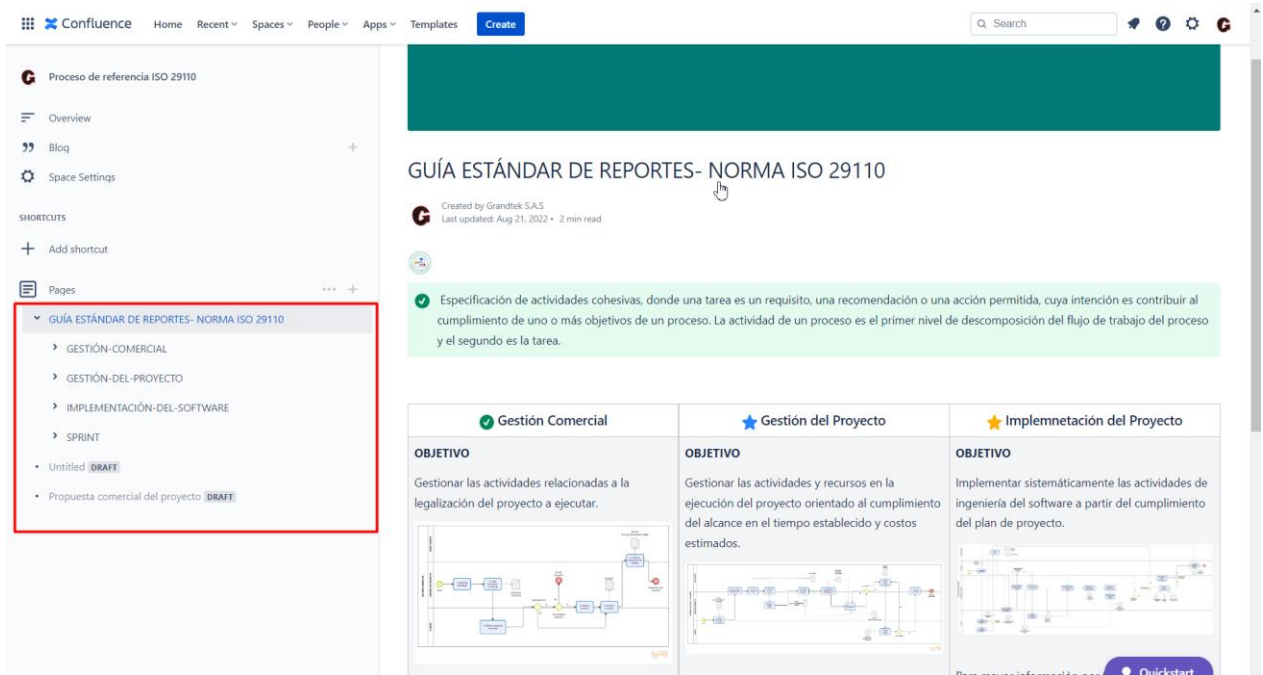
*Previos antes de iniciar con su ejecución.*

- *Confluence:* Estructura de espacios utilizados para alojar los entregables de las actividades que requieran.

- **Jira:** Estructura “base” de actividades para implementar en un proyecto.

## CONFLUENCE

Presta espacios de almacenamiento, los cuales son utilizados para la gestión de documentos. En este se encuentra la arquitectura definida por la organización para los procesos de GC, GP e IS.



**Figura 17. Estructura base de espacios para procesos y actividades**

En la anterior imagen se puede ver en la parte lateral izquierda el uso de la herramienta Confluence en cuanto a la estructura donde serán alojados los diferentes entregables que se gestionen para los proyectos.

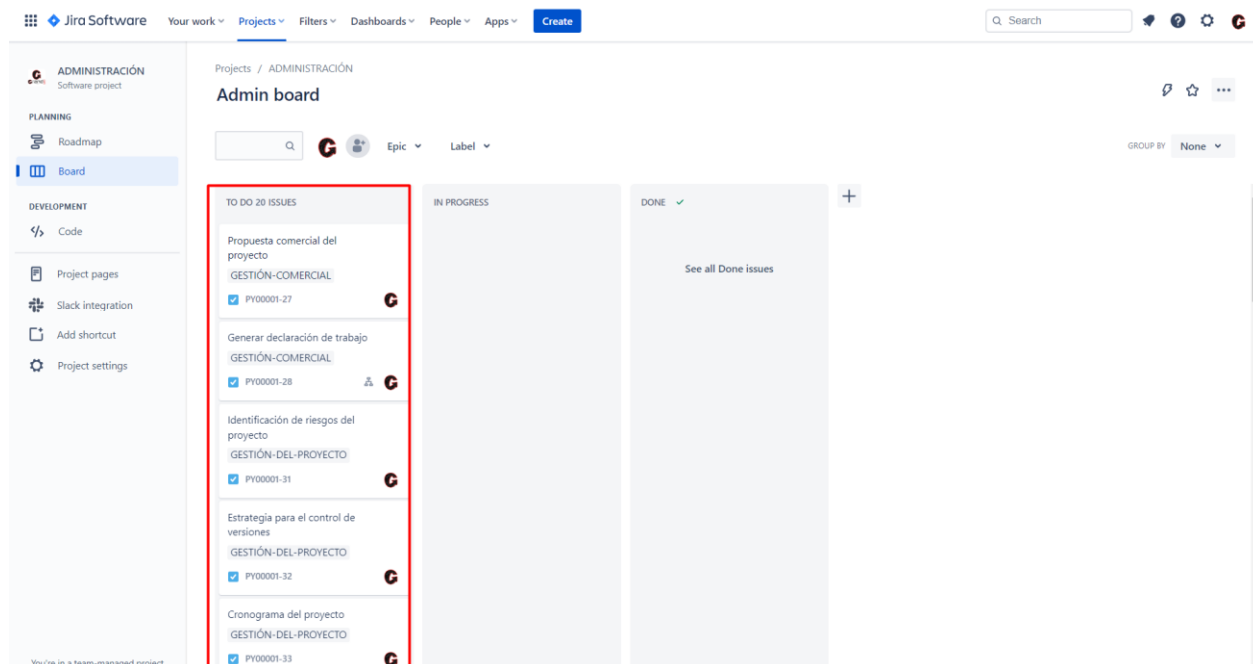


**Figura 18. Desglose de los procesos y sus actividades**



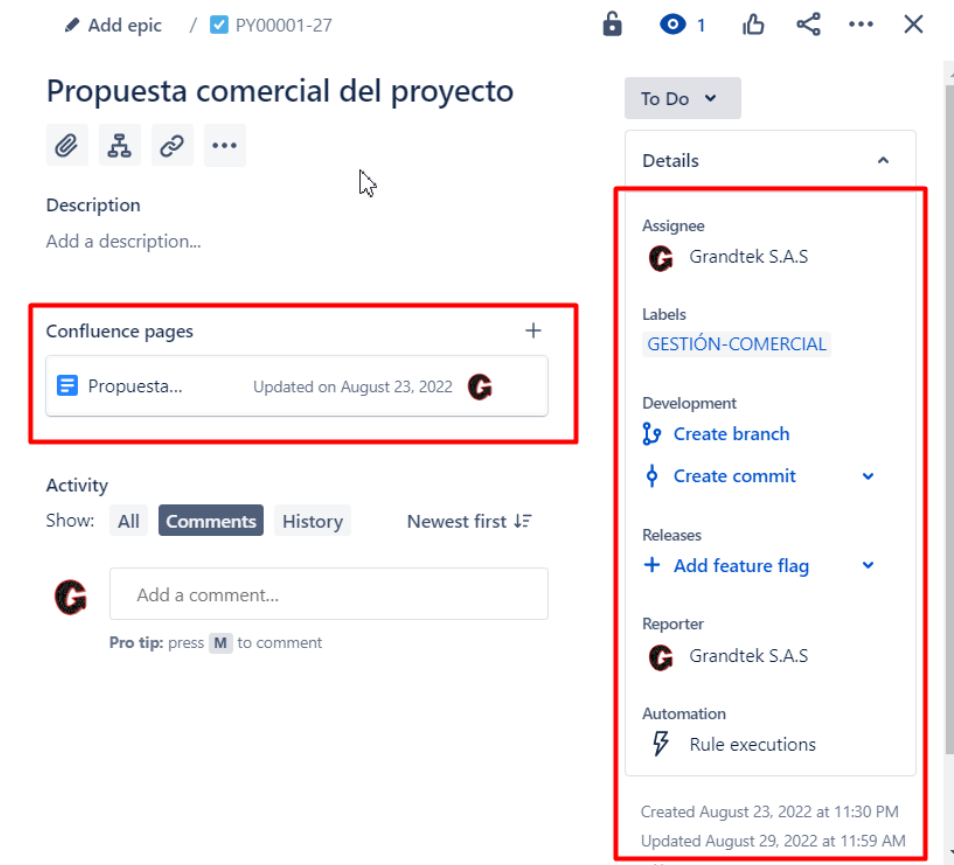
## JIRA

Por medio de la herramienta Jira, se configuró cada una de las actividades que corresponden al proyecto y a los lineamiento de la norma, como por ejemplo los roles involucrados, responsable de estos, actividades, entregas, etc.

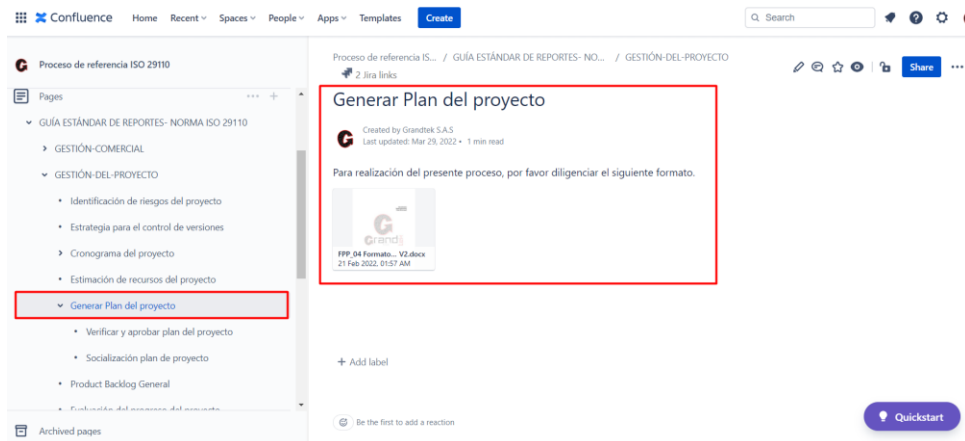


**Figura 19. Actividades configuradas en JIRA**

Se puede notar que hay una relación entre la estructura de las herramientas Confluence y Jira, en las actividades reflejadas por Jira, estas corresponden a cada actividad de la estructura presentada en Confluence, punto clave al proceso de referencia porque si bien Jira ofrece un estado por actividad (“progreso”, “en proceso” y “finalizado”), y adjuntar evidencia de estas, tomaba complejidad denotar un orden referente a un lineamiento de procesos definidos para la norma. Mediante links generados en los espacios de las actividades en la estructura de Confluence se relacionan con las actividades de configuradas en Jira.



**Figura 20. Actividades configuradas en JIRA**



**Figura 21. Espacios configurados en CONFLUENCE**

Para contextualizar el cómo se definen las actividades en las herramientas para los integrantes del proyecto se presenta las siguientes imágenes:

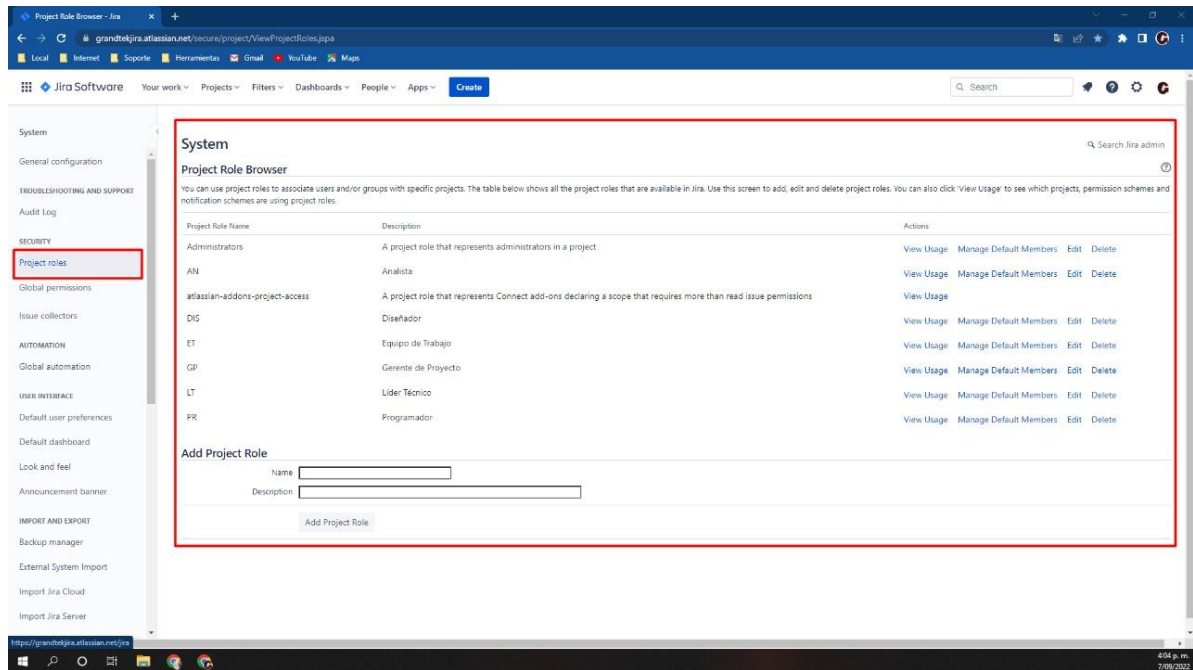


Figura 22. Roles configurados en CONFLUENCE

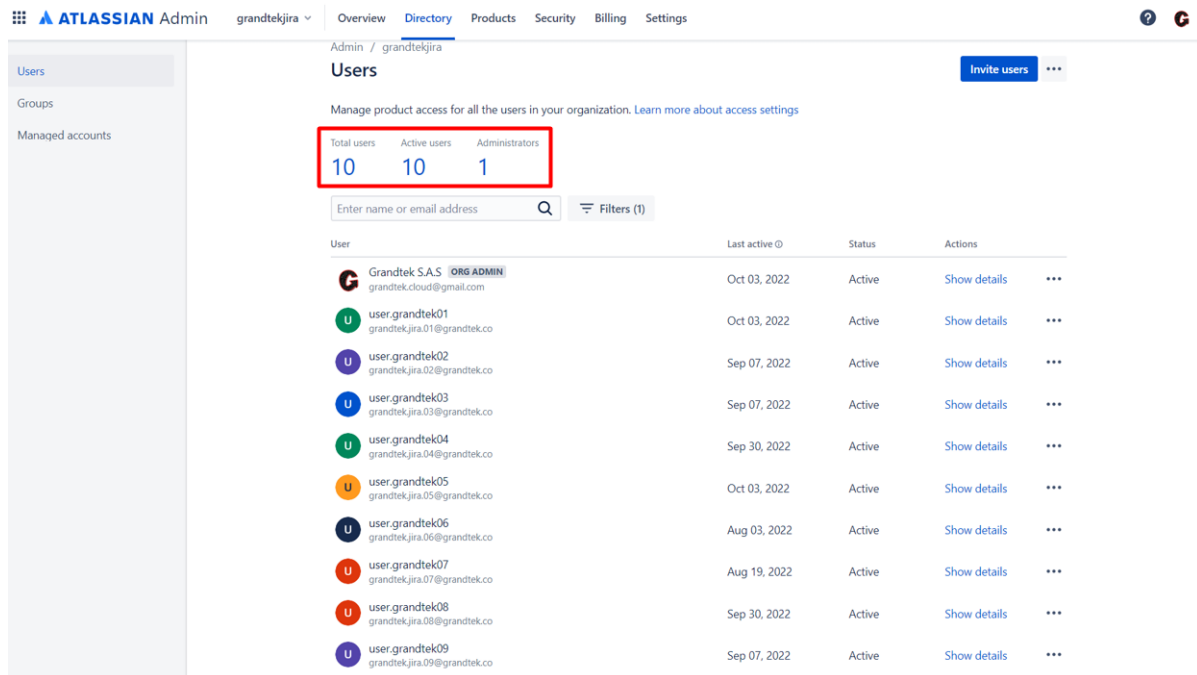
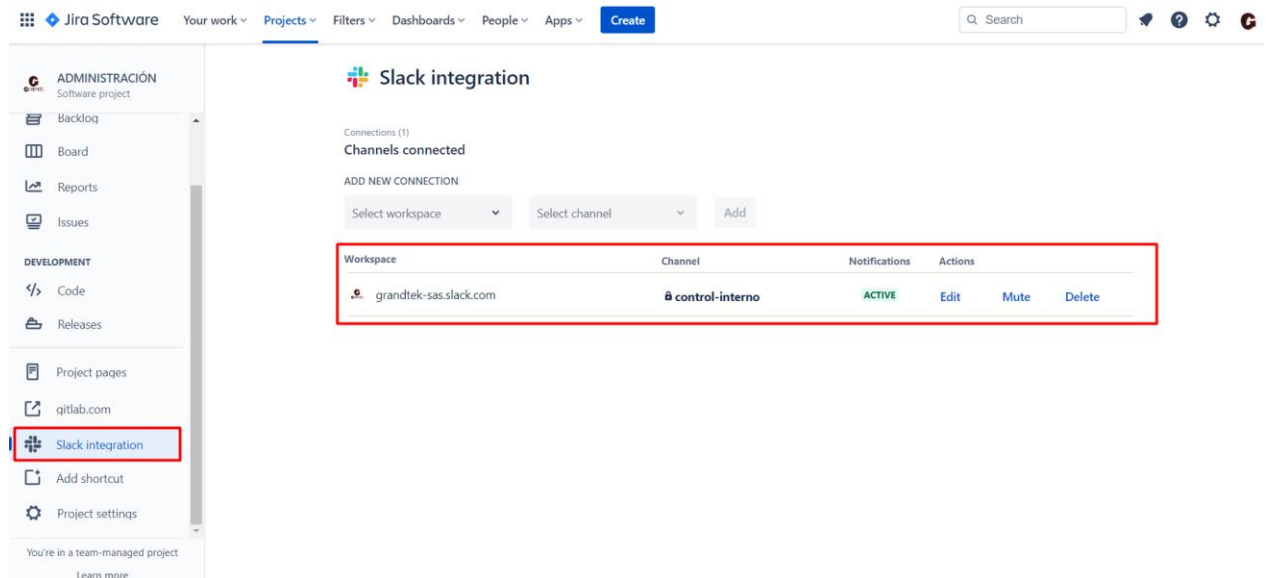


Figura 23. Roles configurados en JIRA

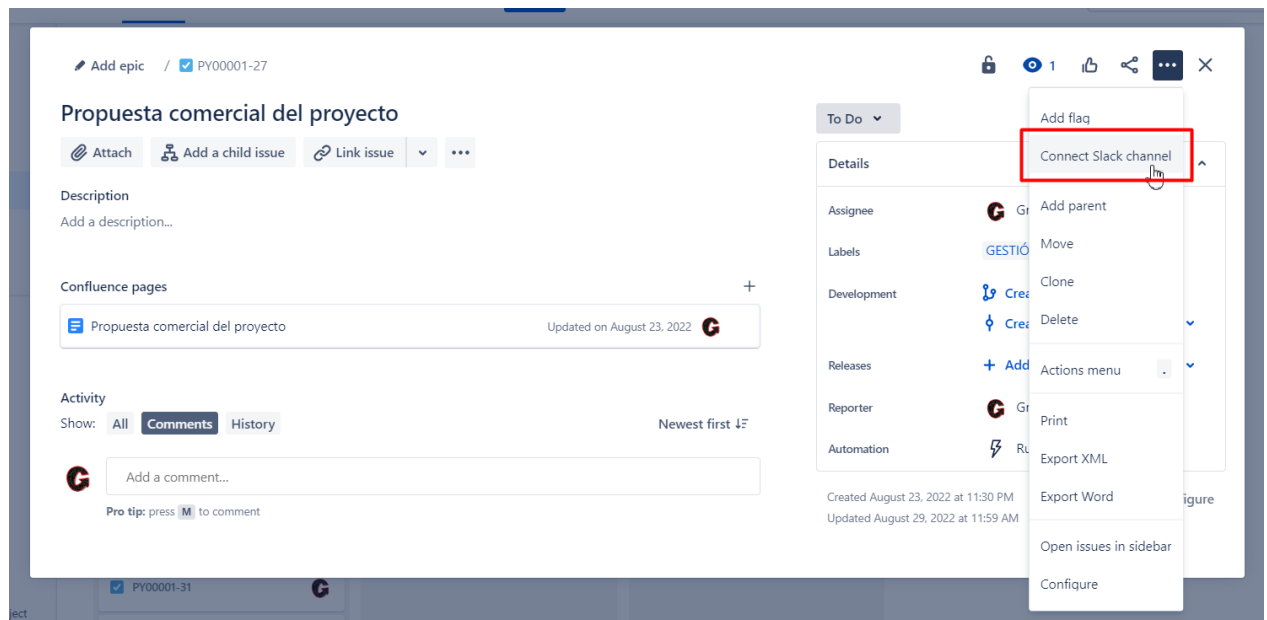
Con el fin de mantener al equipo informado de forma constante en relación al estado de las actividades del proyecto y así lograr las validaciones mencionadas en el esquema procedimental, se integró la herramienta **SLACK**, automatizando las

actividades que hacen parte de la arquitectura definida e implementada en la herramienta **JIRA**.



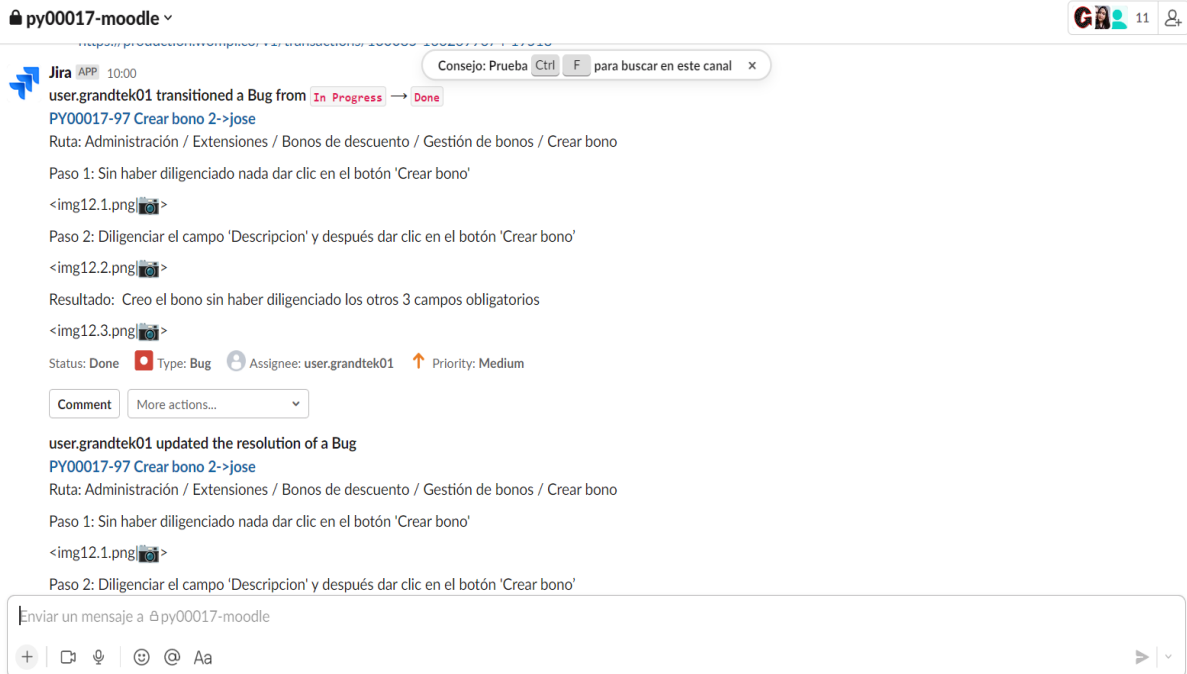
**Figura 24. Integrar proyecto en JIRA a un canal de SLACK**

Para generar una asignación a un miembro del equipo, se procede a realizar la siguiente acción:



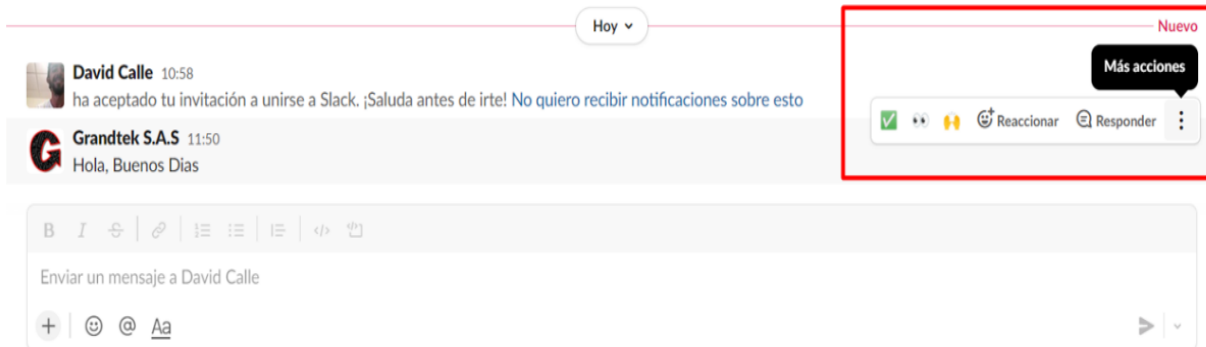
**Figura 25. Integrar una actividad en JIRA a un comentario en SLACK**

Como se puede ver en la figura (Figura 23. Roles configurados en JIRA) los miembros del equipo tienen un rol definido, nombrados como user.grandtekX, donde x es el número identificativo de un usuario. Una vez configuradas las herramientas se empiezan a generar notificaciones de las actividades en el canal de Slack.



**Figura 26. Mensaje informativo de las actividades en SLACK**

Para generar una incidencia reportada por un cliente o un miembro del equipo en la herramienta Slack, se debe seleccionar el mensaje donde se menciona la incidencia y posteriormente desplegar las opciones ubicadas en los tres puntos del lado derecho del mensaje.



**Figura 27. Gestión de incidencias por medio de comentarios**

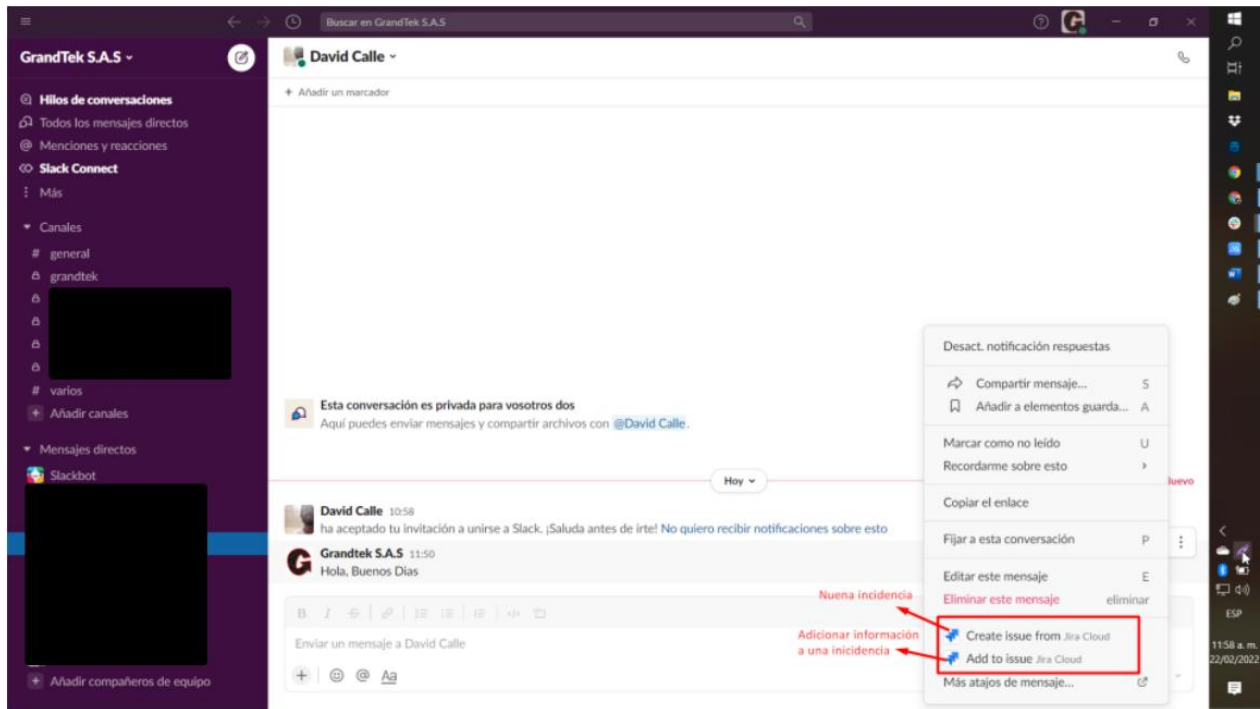


Figura 28. Configuración de las incidencias de SLACK a JIRA

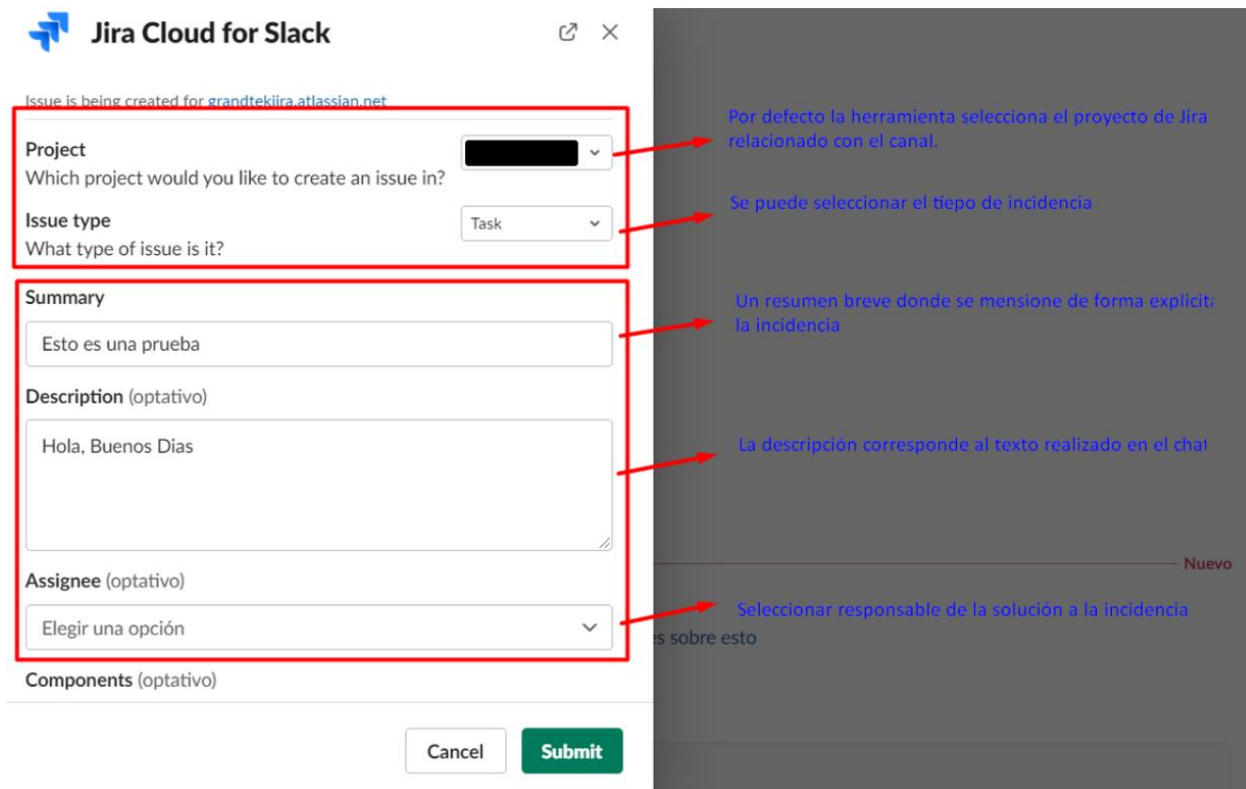
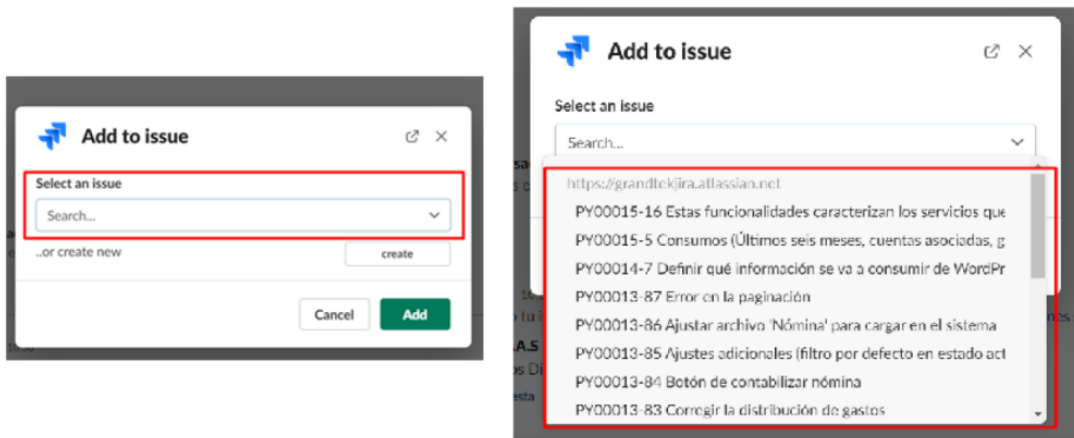
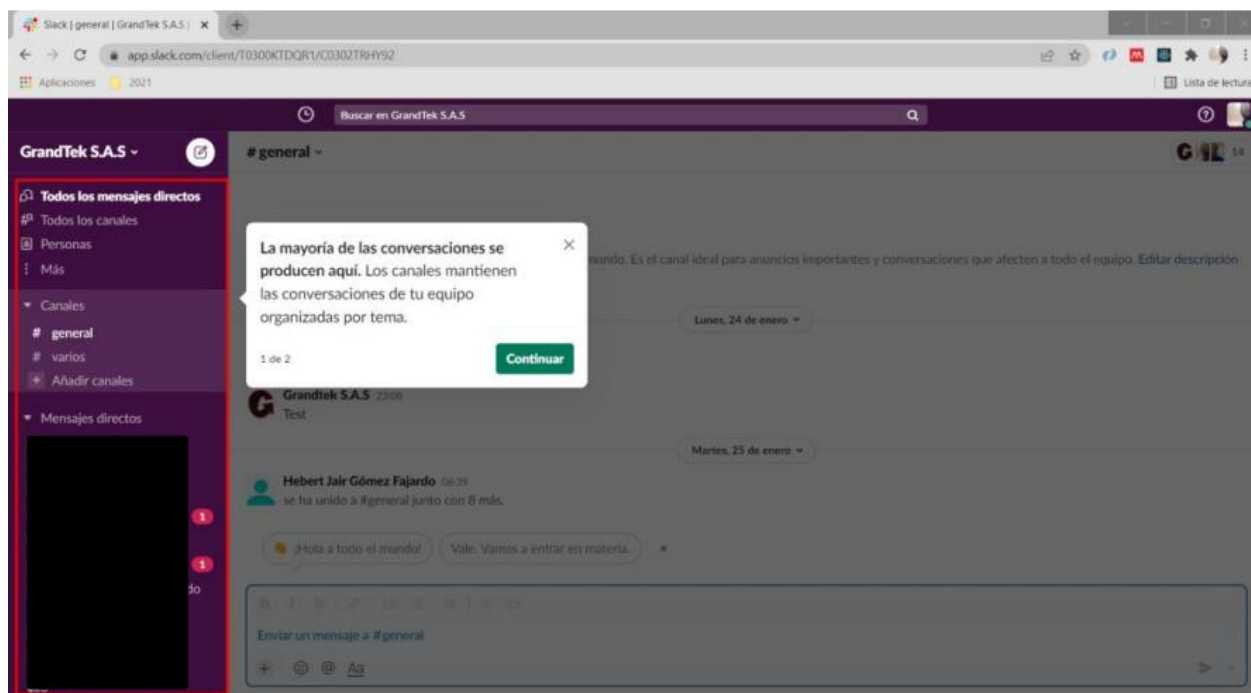


Figura 29. Crear incidencia



**Figura 30. Adicionar información a una incidencia**

Slack cuenta con aplicativo web y de escritorio además de la aplicación móvil, por lo que a terminar el anterior paso se le preguntará al usuario el medio en el cual desea desplegar el sistema.



**Figura 31. Aplicación web**

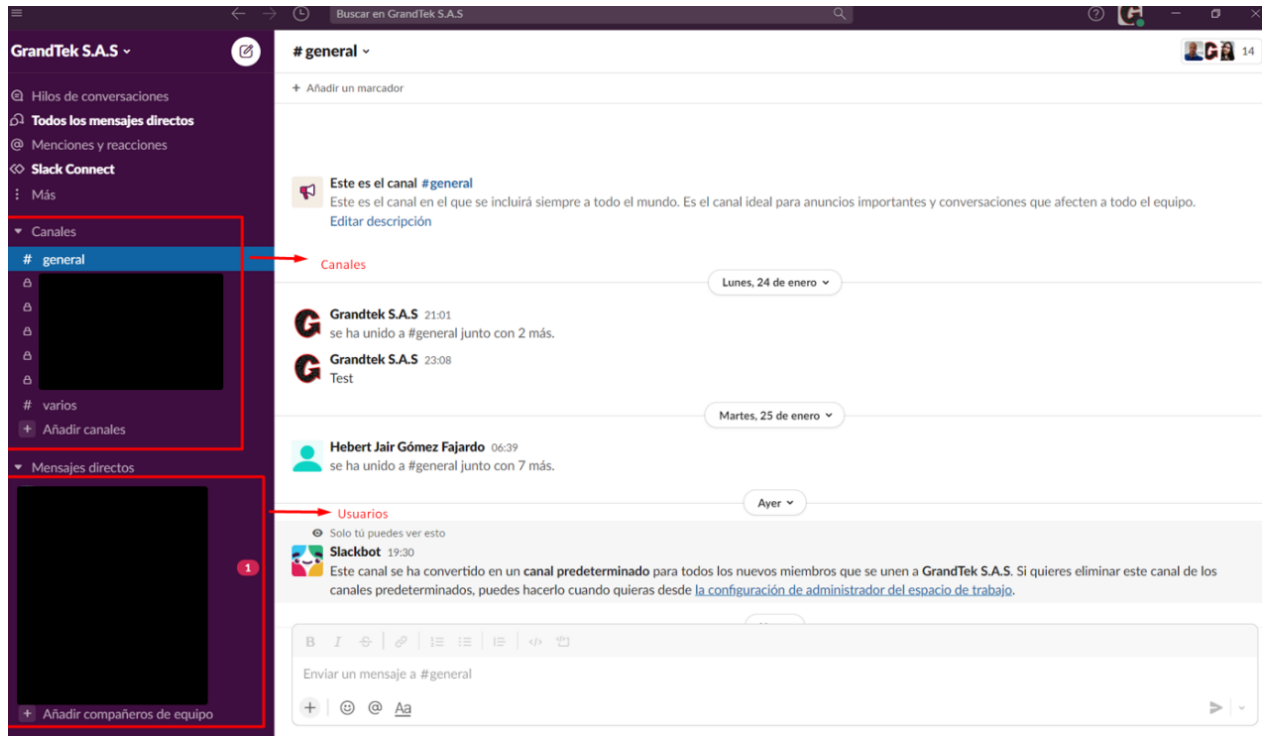


Figura 32. Aplicación de escritorio

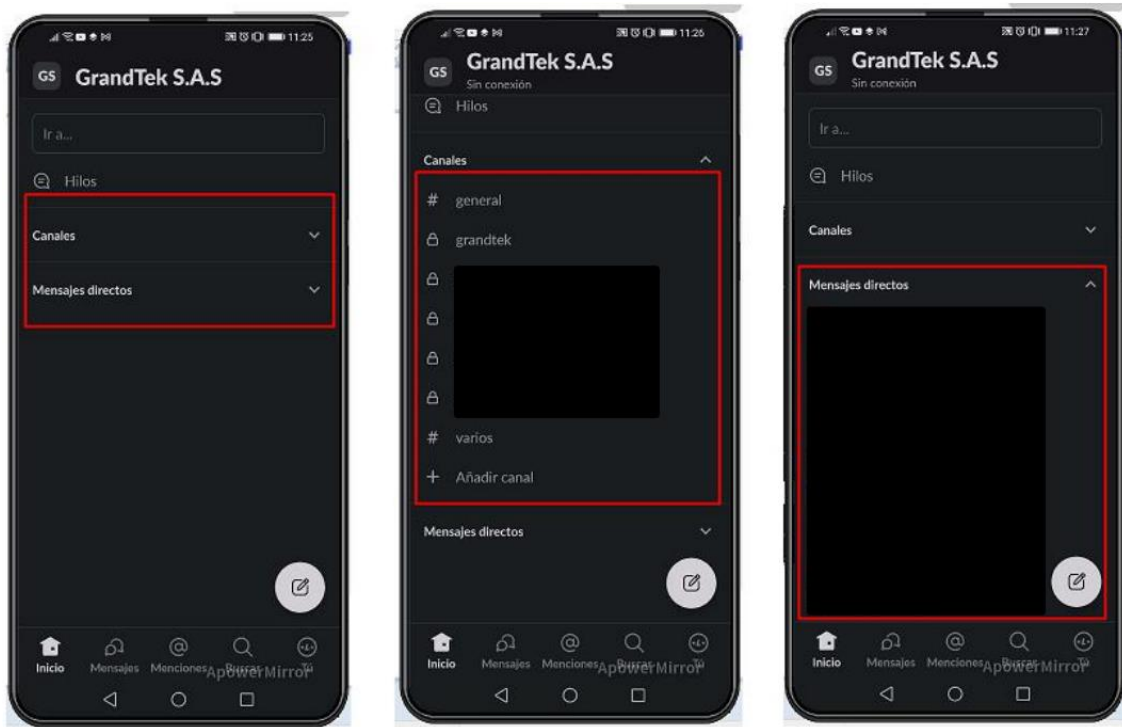
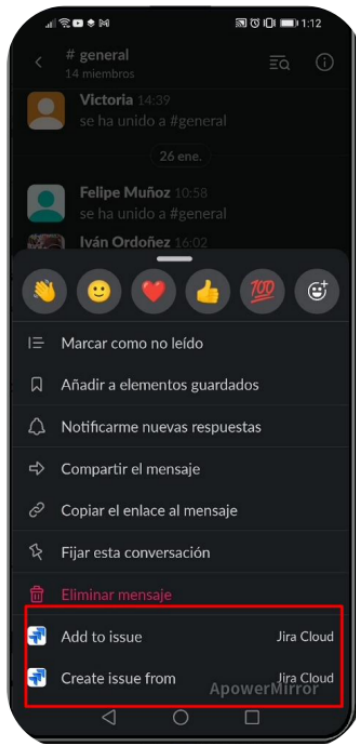


Figura 33. Aplicación de móvil

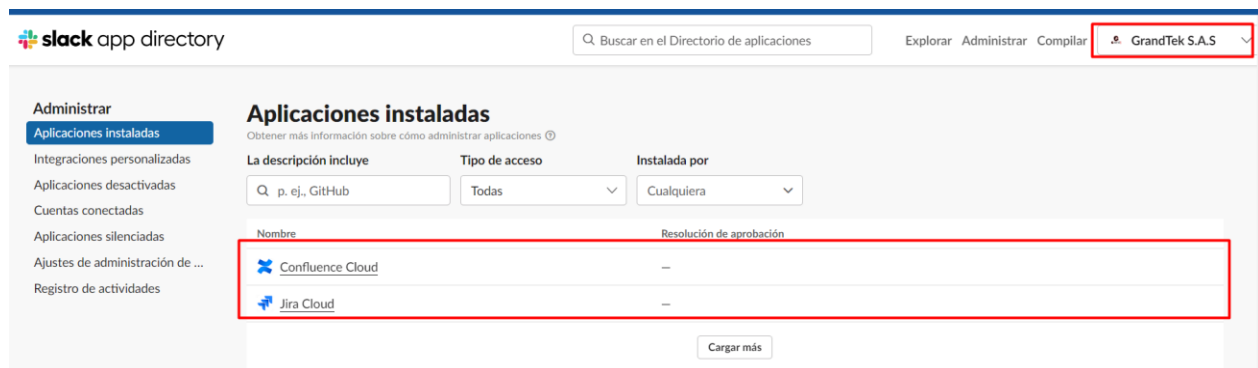




En el aplicativo móvil para desplegar las opciones de la imagen se debe mantener presionado el texto correspondiente al mensaje realizado en el chat.

**Figura 34. Gestión de incidencias desde el aplicativo móvil**

En la siguiente imagen se muestra como las tres herramientas se encuentran configuradas de manera tal que satisfaga la necesidad del sostenimiento para la normativa ISO 29110.



**Figura 35. Integración de estadísticas de JIRA y CONFLUENCE en SLACK**

## SELENIUM

Para la implementación del framework de Selenium se procedió a identificar los procesos más críticos para su ejecución, las pruebas de calidad siempre han sido desarrolladas con limitantes de tiempo, y por lo general se ha requerido estimación elevada de insumos para su esperado funcionamiento.

La propuesta de esta herramienta basa en agilizar los pasos de prueba relacionados a un requisito en específico, obteniendo como resultado que el tester o encargado de



CP_Crear Paquete_V1 .XLSX			
Archivo Editar Ver Insertar Formato Datos Herramientas Ayuda Última modificación el 16 de mayo			
100% € % .00 123 Arial 11 B I U A			
18	EJECUCIÓN ITERACIÓN	NIVEL DE CRITICIDAD (Bloqueante, Alto, Medio, Bajo)	Se diligencia en el caso en que la prueba No sea exitosa. Clasificación de los Niveles de criticidad: <b>BLOQUEANTE:</b> Hallazgos que generan un impacto crítico en la correcta operación de la funcionalidad del sistema, entre el 81% y el 100%, un hallazgo bloqueante no permite continuar con la ejecución de las pruebas, el hallazgo debe ser corregido de manera inmediata, es requerida su corrección para la aprobación del paso a producción. <b>ALTO:</b> Hallazgos que generan un impacto alto en la correcta operación de la funcionalidad del sistema, entre el 41% y el 80%, es requerida su corrección para para la aprobación del paso a producción. <b>MEDIO:</b> Hallazgos que generan un impacto medio en la correcta operación de la funcionalidad del sistema, entre el 21% y el 40%, el líder del proyecto debe definir si la corrección del hallazgo es requerida para la aprobación del paso a producción. <b>BAJO:</b> Hallazgos que generan un impacto bajo o leve en la correcta operación de la funcionalidad del sistema, entre el 1% y el 20%, tales como recomendaciones de mejora o usabilidad del sistema, el hallazgo no es bloqueante para la aprobación del paso a producción de la funcionalidad.
19	SOLUCIÓN DE HALLAZGOS Iteración	OBSERVACIONES DESARROLLADOR	Se diligencia en el caso en que la prueba No sea exitosa. El desarrollador registra las observaciones frente a la corrección o atención del hallazgo reportado.
20		ESTADO DE SOLUCIÓN (Pendiente S)Solucionado	Se diligencia en el caso en que la prueba No sea exitosa. El desarrollador registra "S" si el hallazgo ya fue solucionado o "P" si por el contrario; el hallazgo está pendiente por solucionar. Para los hallazgos marcados en "S" el tester realizará la siguiente iteración de pruebas.
21			Tester - Ejecutor de pruebas
22			Desarrollador
23			Desarrollador
24	Notas importantes:	Para los hallazgos identificados se deben realizar las iteraciones necesarias hasta que el caso de prueba sea exitoso. El tester puede adicionar casos de prueba que considere en cualquier iteración del proceso de pruebas. Es importante que por cada modificación del documento entre los diferentes actores se cree una nueva versión del documento y diligenciar la hoja de CONTROL DE VERSIONES Los datos que deben ser diligenciados en la pestaña 'DICCIONARIO', deben correspond <sup>er</sup> al código fuente del software que se va a testear. En el diseño de escenarios solo se automatiza la sección 'PASOS DE LA PRUEBA', el tester puede continuar con la automatización de los escenarios en la ejecución de estos.	
30			
31			

Figura 38. Recomendaciones para la automatización de los CPs

## Estadísticas de la utilización de las herramientas en la organización

Las siguientes estadísticas relacionan la actividad que se ha tenido a nivel interno de la organización con las herramientas anteriormente mencionadas, se presentan las gráficas generales de los canales asociados a los proyectos de GTRANDTEK S.A.S.

### Miembros activos

Mira cuántas personas están activas, es decir, si la persona publicó un mensaje o leyó como mínimo un canal o un mensaje directo.

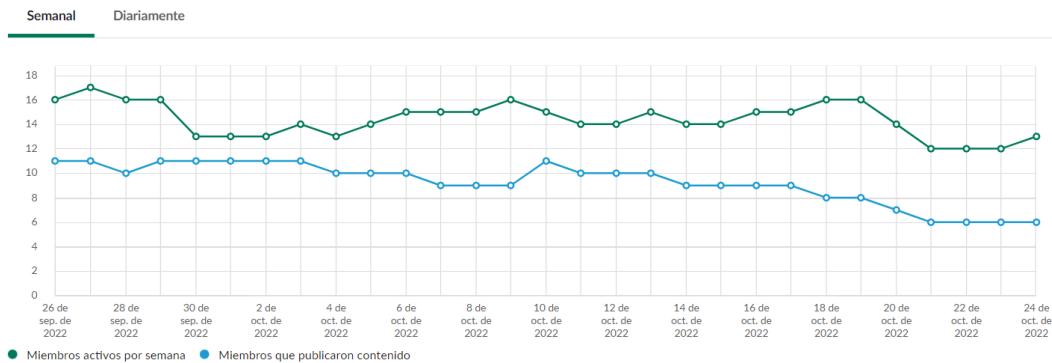


Figura 39. Utilización semanal de los canales integrados a JIRA.

## Miembros activos

Mira cuántas personas están activas, es decir, si la persona publicó un mensaje o leyó como mínimo un canal o un mensaje directo.

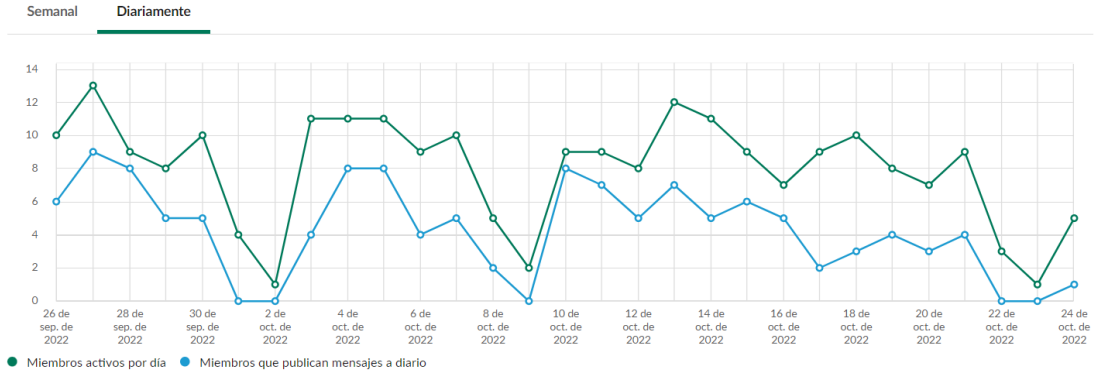


Figura 40. Utilización diaria de los canales integrados a JIRA.

## Públicos y privados

Entiende mejor dónde mantienen conversaciones los miembros y dónde suelen leer los mensajes. Muchos de ellos leerán la mayoría de los mensajes.

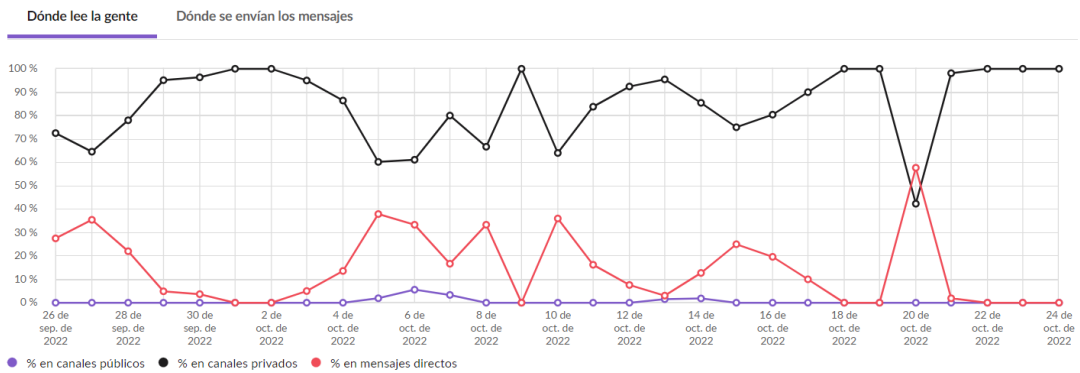


Figura 41. Flujo de la información organizacional lectura.

## Públicos y privados

Entiende mejor dónde mantienen conversaciones los miembros y dónde suelen leer los mensajes. Muchos de ellos leerán la mayoría de los mensajes.

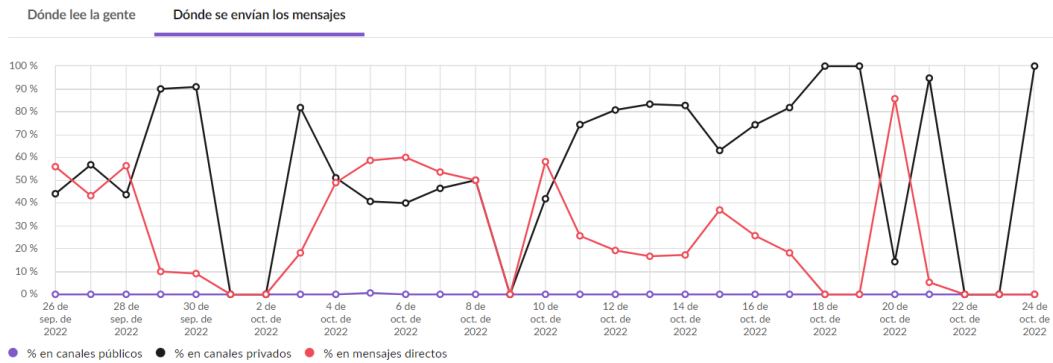


Figura 42. Flujo de la información organizacional escritura.

#### 4.2.1.1 Aplicación del proceso en el proyecto caso de estudio

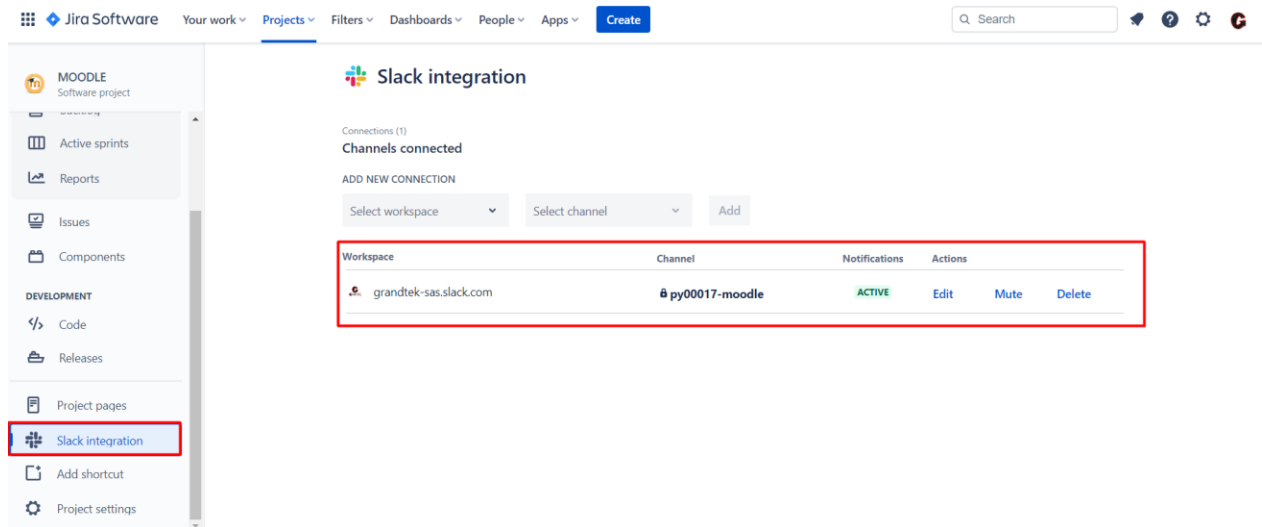
Como se mencionó con anterioridad, el proyecto MOODLE fue el primer proyecto en el que se probó el funcionamiento de las herramientas. A continuación, se exponen diferentes imágenes en las cuales se puede corroborar el funcionamiento de estas en virtud de los requerimientos de la ISO 29110.

Para el despliegue del proceso de referencia, se utilizó un proyecto objetivo llamado Moodle para IzyAcademy en el cual participaron 6 miembros del equipo con roles como GP (Gerente del proyecto), AN (Analista), PR(Programador), ET (Equipo de trabajo) y LT (Líder técnico) quienes hicieron uso de las herramientas en virtud del proceso, logrando identificar de manera temprana 10 desviaciones en los procesos de GP e IS. Algunas de las actividades de estos procesos se efectúan de forma simultánea entre ellos, y al no cumplirse con alguna de éstas se evidencian las falencias en la ejecución de un Sprint. Las deudas técnicas que se presentaron en el proyecto bajo una normativa impactan de forma procedimental, creando así deudas de procesos en relación al cumplimiento de la norma ISO 29110. A continuación, los procesos generales y los específicos en los cuales se encontraron desviaciones.

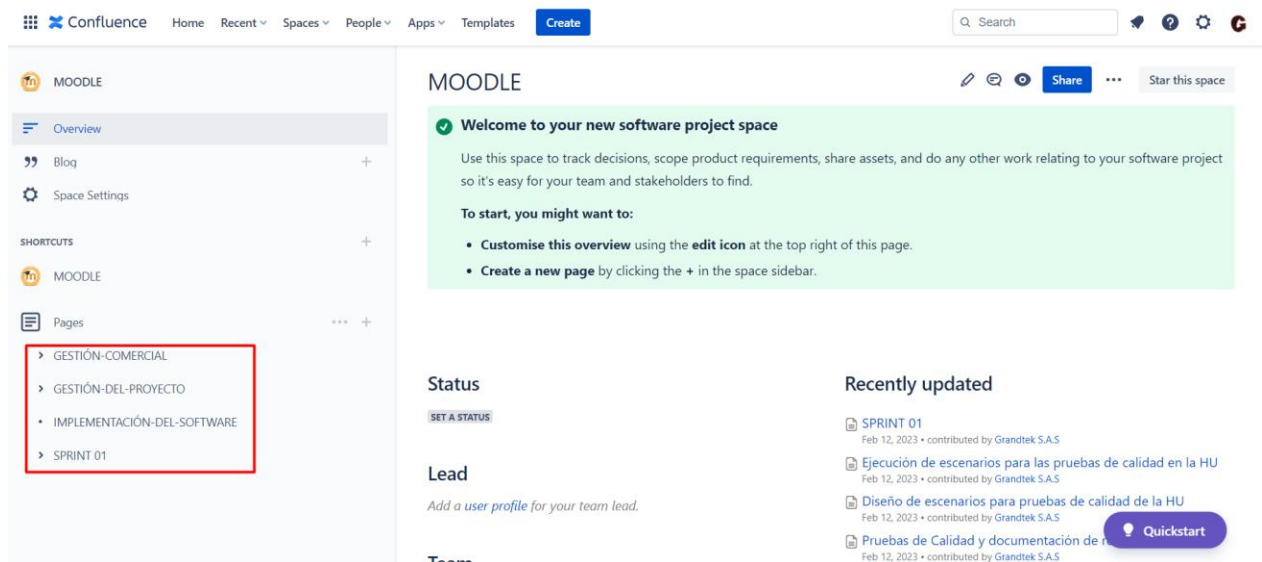
The screenshot displays the Jira Backlog for the MOODLE project. The interface includes a navigation sidebar on the left with sections for PLANNING (PY00017 board, Roadmap, Backlog, Active sprints, Reports) and DEVELOPMENT (Code, Releases). The main area shows the 'Backlog' for 'PY00017 Sprint 3' with 8 issues. A red box highlights a list of predefined activities:

Activity	Label	ID
<input checked="" type="checkbox"/> Refinamiento de Requisitos	APROBACIÓN SPRIN...	PY00017-60
<input checked="" type="checkbox"/> Aprobación de Requisitos por el cliente	APROBACIÓN SPRIN...	PY00017-61
<input checked="" type="checkbox"/> Modelamiento	APROBACIÓN SPRIN...	PY00017-62
<input checked="" type="checkbox"/> Diseño casos de prueba de calidad	APROBACIÓN SPRIN...	PY00017-63
<input checked="" type="checkbox"/> Construcción del Software	APROBACIÓN SPRIN...	PY00017-64
<input checked="" type="checkbox"/> Pruebas Unitarias	APROBACIÓN SPRIN...	PY00017-65
<input checked="" type="checkbox"/> Versionamiento de paquete e Instalación en ambiente de Pruebas	APROBACIÓN SPRIN...	PY00017-66
<input checked="" type="checkbox"/> Pruebas de calidad	APROBACIÓN SPRIN...	PY00017-67

Figura 43 Actividades predefinidas por el proyecto maestro en JIRA



**Figura 44 Integración JIRA – SLACK para el proyecto MOODLE**



**Figura 45 Repositorio de documentos del proyecto en CONFLUENCE**

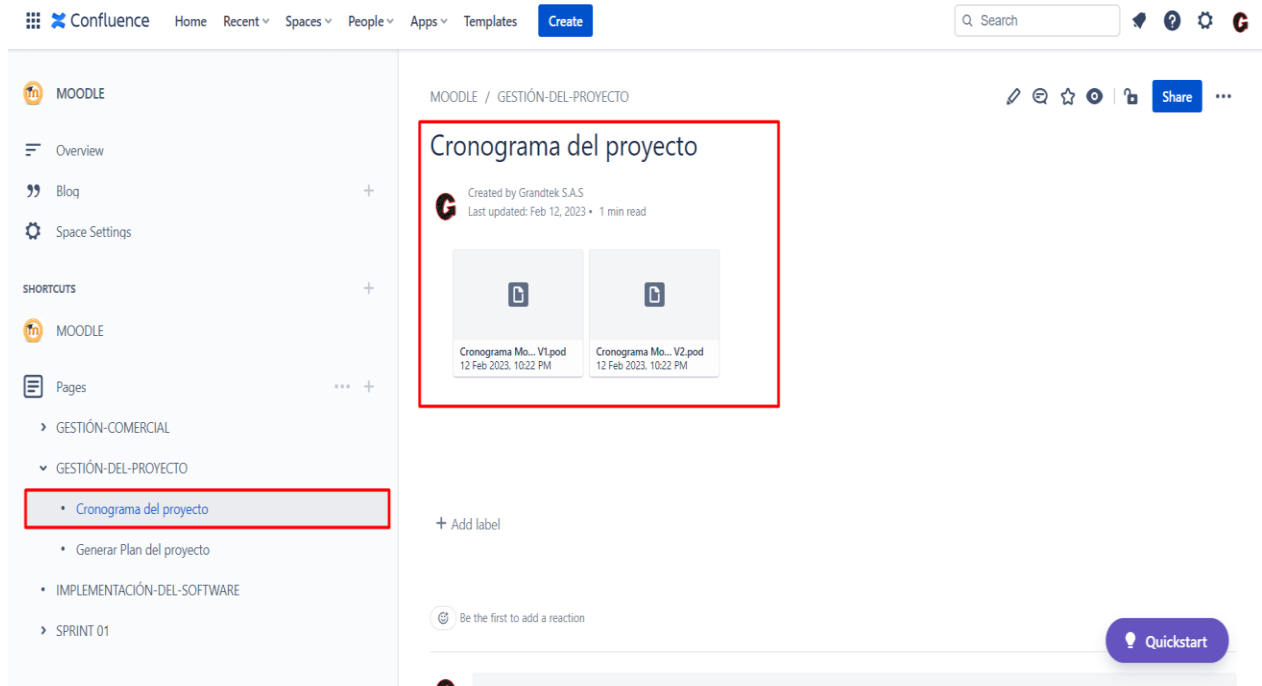


Figura 46. Documentación ejemplo de la gestión de actividades en CONFLUENCE

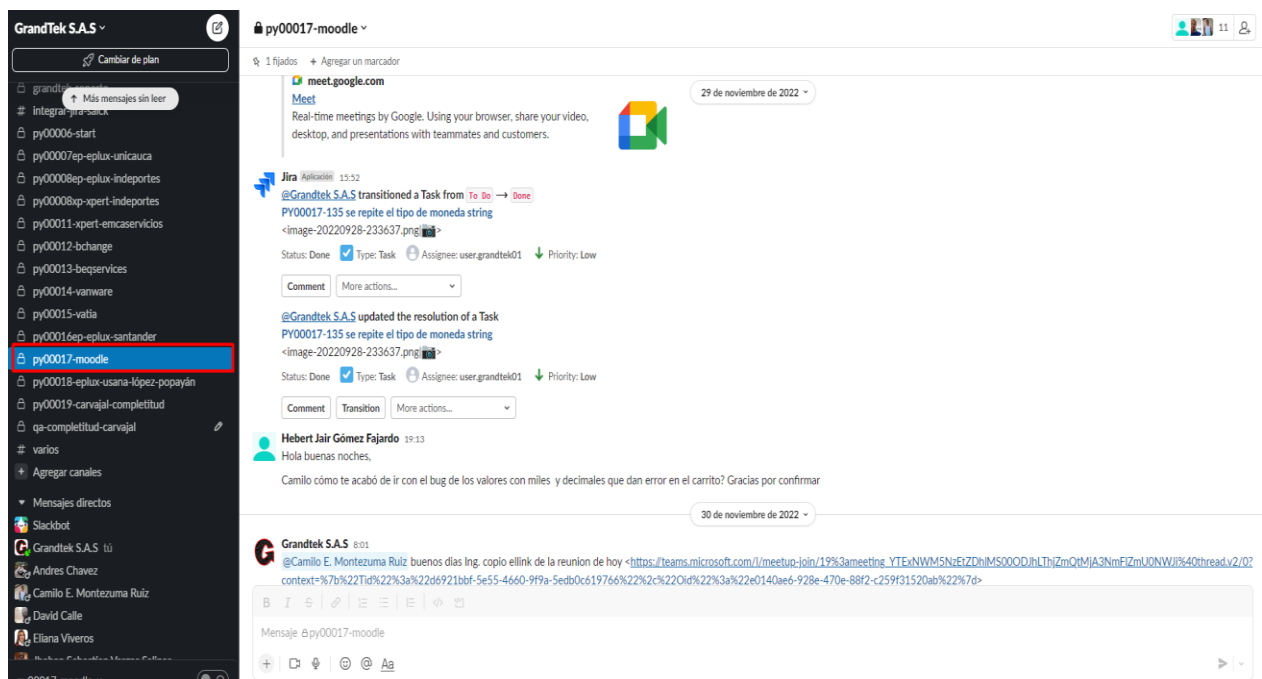


Figura 47. Canal de comunicación del proyecto

The image shows a web interface for 'Jira Cloud for Slack'. At the top left is the Jira logo and the text 'Jira Cloud for Slack'. To the right are two icons: a share icon and a close icon. Below this, there are several sections:

- Site:** A dropdown menu with 'grandtekjira.at' selected. Below it is the text 'Which of these sites is the project in?'.
- Project:** A dropdown menu with 'MOODLE' selected. Below it is the text 'Which project would you like to create an issue in?'.
- Issue type:** A dropdown menu with 'Task' selected. Below it is the text 'What type of issue is it?'.
- Summary:** A text input field with the placeholder 'Escribe algo'.
- Description (opcional):** A larger text input field with the text 'Hola buenas noches,'.
- Assignee (opcional):** A dropdown menu with the placeholder 'Elige una opción'.

At the bottom right, there are two buttons: 'Cancel' and 'Submit'.

*Figura 48. Configuración de issue desde SLACK a JIRA*

#### 4.2.1.2 Aplicación del proceso en otro proyecto

Para finalizar el capítulo 4, se exponen el funcionamiento de las herramientas en otro proyecto distinto al seleccionado como ejemplar para el caso de estudio. Este proyecto fue auditado por la organización **NYCE** obteniendo un resultado sobresaliente según el informe otorgado por dicho organismo. Se actualiza la tabla en cuestión.

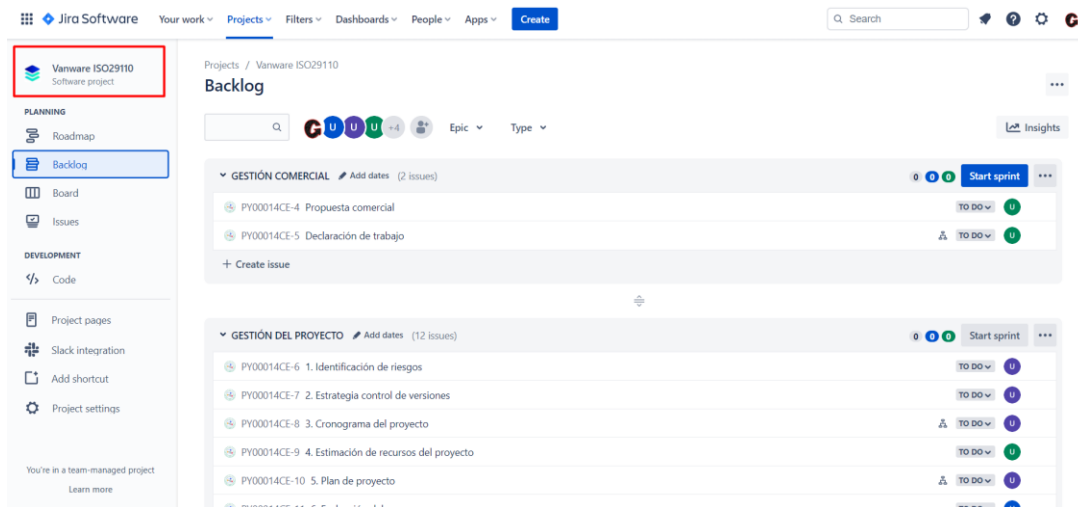


Proyecto	Descripción	Año
PY_00001	Módulo para documentar la gestión de PQRS y cobro coactivo en el Sistema Integrado de Información Empresarial XPERT,	2019
PY_00009	Módulo en el portal del cliente, que permite controlar los días especiales de vacaciones dados por la empresa a sus colaboradores.	2020
PY_000012	Mejoras en la implementación de interfaz gráfica de indicadores, estadísticas, alarmas, campos nuevos, descarga de archivos, Emails automatizados, feedback entre los usuarios y obtener los tiempos de conexión por participante.	2021
PY_00014	Se implementaron servicios de desarrollo para las actividades relacionadas con el Hito 2 de la Plataforma Vanware, con el fin de avanzar en la automatización de los procesos de configuración y gestión de las nuevas API seleccionadas para integrar el Market Place.	2023

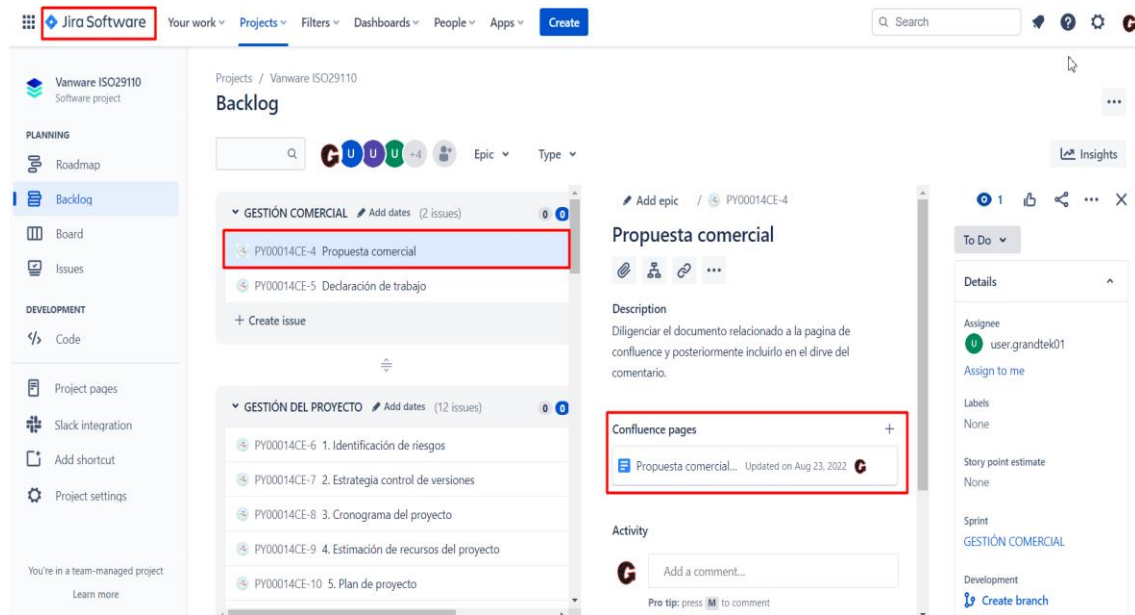
**Tabla 14. Auditorias (Actualizada)**

Se obtuvo un resultado exitoso (T) en los procesos GP e IS. Se adjunta información con los resultados obtenidos haciendo uso del proceso de referencia y la participación del estudiante.

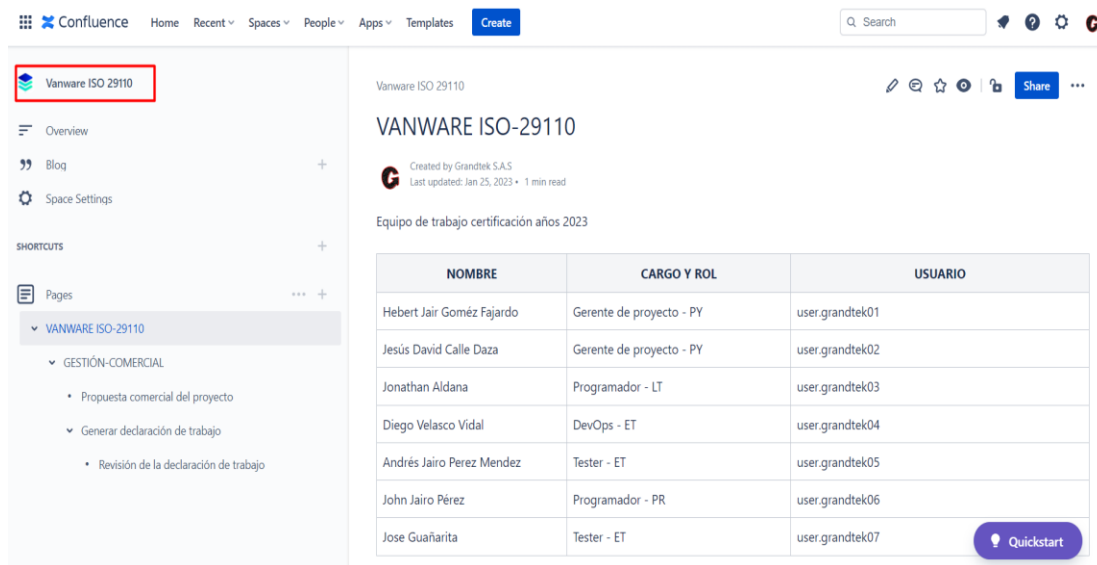
*El siguiente proyecto fue certificado por NYCE en la cuarta auditoria de la organización.*



**Figura 49. Actividades configuradas en JIRA para el proyecto.**



**Figura 50. Integración JIRA – CONFLUENCE**



**Figura 51. Repositorio CONFLUENCE de actividades para el proyecto.**

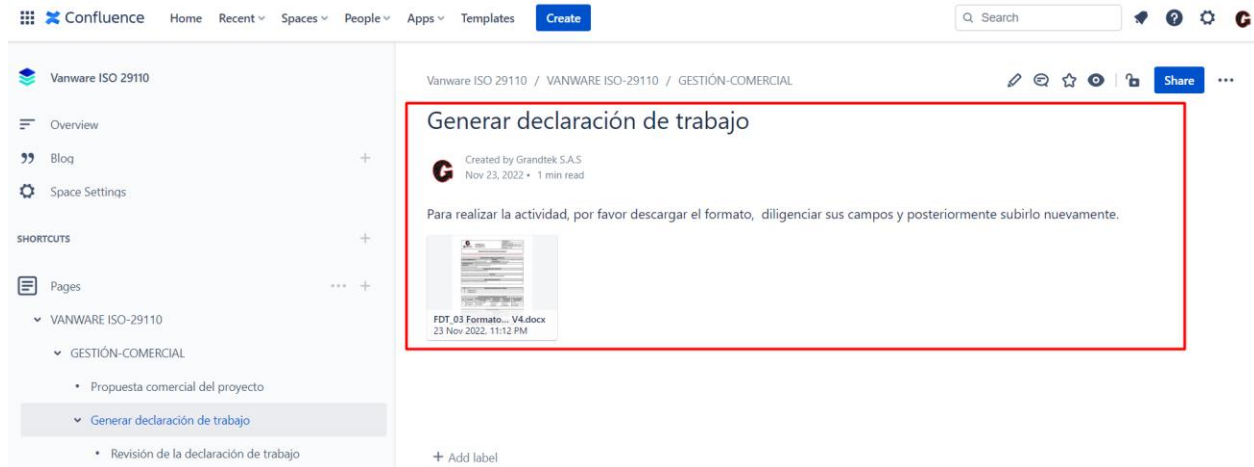


Figura 52. Ejemplo de requerimiento normativo alojado en CONFLUENCE



Figura 53. Integración del proyecto al canal de SLACK

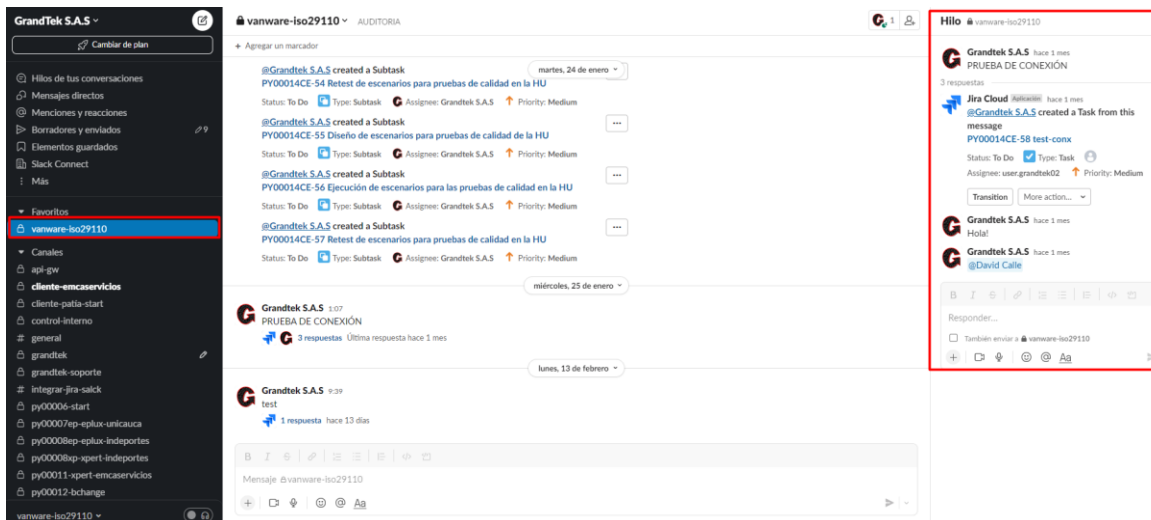


Figura 54. Canal en SLACK para el proyecto.

**DATOS DE LA ORGANIZACIÓN**

Número de solicitud:	34-03
Razón social:	GRANDTEK S.A.S.
Domicilios de los sitios a auditar:	Carrera 7 No. 28CN-07 F3, Urbanización la Virginia, 190003, Popayán, Cauca.

**DATOS DE LA AUDITORÍA**

Criterios de Auditoría:	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ISO/IEC 29110-4-1:2018, ISO/IEC TR 29110-3-1:2020 e ISO/IEC TR 29110-5-1-2:2011</li> <li>▪ Documentación de los procesos a auditar y operación de la organización.</li> <li>▪ Revisión de un proyecto de desarrollo de software</li> </ul>
	Tipo de Auditoría:            Etapa 1 <input type="checkbox"/> Etapa 2 <input type="checkbox"/> Vigilancia <input type="checkbox"/> No: __            Ampliación <input type="checkbox"/> Reducción: <input type="checkbox"/> Renovación: <input checked="" type="checkbox"/>
	Fechas de Auditoría:            20 de enero de 2023.

*Figura 55. Auditoria presentada con el proceso de referencia para el sostenimiento de la ISO 29110 de GRANDTEK*

**DATOS DEL PERSONAL ENTREVISTADO**

Nombre	Cargo y Rol
Hebert Jair GOMEZ FAJARDO	Gerente de Proyecto – PM
Jesús David CALLE DAZA	Gerente de Proyecto - PM
Jonathan ALDANA CRISTANCHO	Programador - LT
Diego VELASCO VIDAL	DevOps
Andrés BOJORGE CHAVEZ	Tester
John Jairo PEREZ MENDEZ	Programador
José Manuel GUAÑARITA CASTILLO	Tester

*Figura 56. Personas y roles para la auditoria*

Una vez finalizado el proyecto se da lugar a la cuarta auditoria que presenta GRANDTEK S.A.S para recertificarse por la ISO 29110 donde los resultados de esta fueron los siguientes:

PROCESO / ELEMENTO	RESULTADO
<b>PM - PROJECT MANAGEMENT</b>	
Propósito: El propósito del proceso Gestión del Proyecto es establecer y llevar a cabo de manera sistemática las Tareas de un proyecto de implementación de Software, que permitan cumplir con el alcance del proyecto, en la calidad, el tiempo y los costos esperados.	
a) Definir el alcance para el proyecto, incluidos los entregables.	T
b) Definir las tareas y recursos asociados con el alcance del proyecto.	T
c) Verificar la viabilidad de los costos, calendario y cuestiones técnicas	T
d) Estimar el calendario, esfuerzo, costos y duración del trabajo. También se deben estimar otras métricas, si es necesario.	T
e) Planear la asignación de recursos humanos.	T
f) Desarrollar el plan de proyecto de acuerdo con el alcance, los recursos humanos planeados y tareas definidas.	T
g) El cliente acepta el plan de trabajo.	T
h) Identificar y monitorear los riesgos, durante la ejecución del proyecto.	T
i) Desarrollar e implementar una estrategia de control de versiones que incluya, respaldos y recuperación.	T
j) Identificar y controlar, los elementos relevantes de la configuración del software, incluyendo su almacenamiento, línea base, manejo y modificaciones.	T
k) Monitorear y reportar el progreso del proyecto, respecto a lo planeado	T
l) Tomar acciones para ajustar y corregir las desviaciones del plan de proyecto.	T
m) El equipo de trabajo y el cliente revisan las actividades para asegurar que el trabajo haya sido hecho y cumpla con los requisitos del software y el plan de proyecto.	T
n) Registrar y dar seguimiento a los acuerdos resultantes de las actividades de revisión.	T
o) Realizar el cierre del proyecto tras la aceptación por parte del Cliente.	T

*Figura 57. Resultado de la auditoria para el proceso GM*

SI – SOFTWARE IMPLEMENTATION	RESULTADO
Propósito: El propósito del proceso de implementación del software es el desempeño sistemático de las actividades de análisis, diseño, construcción, integración y prueba para productos de software nuevos o modificados de acuerdo con los requisitos especificados y el plan de ejecución.	
a) Revisar y comprender el plan de proyecto y los requisitos de Software, por parte del equipo de trabajo.	T
b) Definir los requisitos del Software.	T
c) Analizar que los requisitos del Software son adecuados y pueden ser probados.	T
d) Obtener la aprobación de los requisitos del Software, por parte del Cliente o del Patrocinador del proyecto.	T
e) Establecer una línea base de los requerimientos del Software y comunicarlo a las partes interesadas.	T
f) Los cambios en los requisitos de software serán evaluados por costo, cronograma e impacto técnico.	T
g) Desarrollar el Diseño Arquitectónico y detallado del Software, establecer una línea base y comunicarlo a las partes interesadas.	T
h) Desarrollar el diseño arquitectónico y detallado del Software para describir los componentes del Software y sus interfaces internas y externas relevantes.	T
i) Establecer la consistencia y trazabilidad entre los requisitos del Software, la arquitectura del Software y el diseño detallado del Software.	T
j) Producir los componentes de Software definidos en el diseño detallado.	T
k) Controlar las entregas y poner a disposición de las partes interesadas pertinentes.	T
l) Realizar pruebas de unidad para verificar la consistencia con los requisitos de Software y el diseño detallado.	T
m) Establecer la consistencia y trazabilidad entre los componentes del Software, los requisitos y el diseño.	T
n) Desarrollar la documentación del Usuario.	T
o) Integrar los componentes para construir el Software.	T
p) Probar y verificar el Software, registrar los resultados y comunicarlos al equipo de trabajo.	T
q) Corregir los defectos identificados en revisiones, pruebas y verificaciones.	T
r) Integrar la configuración de software y almacenarla en el repositorio del proyecto. Establecer una línea base final y comunicarla al equipo de trabajo y al Cliente.	T
s) Liberar el producto de Software completo para su uso, después de la validación por el Cliente o Patrocinador del proyecto.	T

*Figura 58. Resultado de la auditoria para el proceso SI*

# Capítulo 5- Retroalimentación del equipo del proyecto frente al uso del proceso de referencia implementado

Se realizaron diferentes tipos de reuniones con los miembros del equipo en virtud de sus roles, reuniones en las cuales se abordaron temas relacionados a los procesos generales de la normativa ISO 29110, y en el uso de las herramientas implementadas para el cumplimiento de esta.

¿Cómo se obtuvo los resultados cualitativos desde un enfoque orientado al equipo de trabajo?, en el transcurso de la práctica profesional se realizaban a nivel interno de la organización reuniones de carácter personal con cada rol, y en ocasiones con todo el equipo de trabajo, esto con el fin de socializar sus experiencias con uso de las herramientas implementadas para la ejecución de sus actividades, y los requerimientos normativos adaptados a un esquema definido por la organización.

Las preguntas se socializaron de forma similar a un daily meeting (concepto de la metodología Scrum), con la diferencia de que el tema no se relacionaba al proyecto en ejecución, sino, al funcionamiento adecuado de las herramientas JIRA, CONFLUENCE y SLACK. Las preguntas que se abordaron en estas reuniones buscaban información de tipo: 1. Qué actividad o requerimiento se está ejecutando según los procesos de *gestión comercial, gestión del proyecto e implementación del software*, 2. Que dificultad se ha manifestado con uso de las herramientas y 3.Cuál es el siguiente objetivo a realizar por cada miembro en función de los requisitos normativos.

Como se menciona en el **capítulo 4 Proceso de referencia para el sostenimiento de la ISO 29110**, el proyecto MOODLE fue el caso de estudio donde se evaluó el desempeño de las herramientas en virtud del proceso de referencia definido, luego se hizo gestión de un proyecto más. Entre las respuestas más destacadas se hacía mención de la usabilidad de las herramientas para ejecutar las actividades de los miembros del equipo, se mencionaba que la configuración de las herramientas es informativa puesto que ellas brindan los lineamientos y conceptos de la norma mediante descripciones y comentarios realizados en el proyecto maestro, proyecto recursivo porque hacía de su configuración una plantilla base, la cual incluye los recursos normativos para ser implementados en cada proyecto. Ver **sub sección 4.2.1 Sustitución de herramientas**.

A continuación, se exponen las personas y entidades a las cuales se socializó el proceso de referencia.

Considerando que: GP (Gerente del proyecto), AN (Analista), PR(Programador), ET (Equipo de trabajo) y LT (Líder técnico).

**GP:** “El trabajo que se realizó no solo a nivel instrumental sino también metódico fue de gran ayuda para la organización, sobre todo en tiempos donde la organización ha aumentado considerablemente su personal y se vuelve necesaria la comunicación constante a nivel interno del equipo, sin dudas facilita a la organización el sostenimiento real de la normativa ISO 29110.”

**ET (Conclusión documentada en una reunión grupal):** “Son herramientas fáciles de usar que nos permiten agilizar nuestro trabajo ya que mediante ellas se permite creara un espacio digital de

comunicación y trabajo mediante las cuales se pueden gestionar los proyectos, las reuniones del día a día, la planeación de las actividades, es decir y todo ello contribuye al ahorro de tiempo al tener la información a la mano, actualizada y que por tanto sirve no solo para generar ambientes de trabajo sino que también nos permite tomar decisiones al tener toda la misma información.”

**ET** “(Conclusión documentada en una reunión grupal): Las herramientas son excelentes para llevar un control dirigido a los Sprints de cada entrega, se sustenta una buena cantidad de información y métricas con lo cual nos indica el avance del proyecto, cabe mencionar que cada proceso se debe hacer con total rigurosidad para no dejar espacios de tiempos y luego estar con premisas.”

**PR**: “Yo creo que las herramientas y el uso que se le ha dado en la organización es efectivo, siempre y cuando se utilicen de forma correcta.”

**PR**: “Realmente a mí para tema de seguimiento y construcción de proyectos me gusta más Azure DevOps, porque tiene todo ahí mismo repositorio, Scrum y pipelines de despliegues si se necesitan Jira es bueno, pero siento que ya no es tan standard como antes el Slack me parece bueno para la comunicación”

**AN**: “Las herramientas propuestas tienen funcionalidades que agilizan y aportan valor real a los proyectos, la comunicación con los clientes es constante.”

**PR**: “Respecto a Jira la utilizo bastante, y me parece una muy buena herramienta de control y seguimiento que nos permite llevar un seguimiento de los errores corregidos, mirar el estado del seguimiento de proceso y de instalación y fechas de entrega, por tanto, me parece que si es una buena herramienta y que ayuda mucho a la organización de los proyectos.”

## Capítulo 6 – Conclusiones y lecciones aprendidas

Para la realización de la práctica profesional fue necesario buscar literatura afín con temática relacionada a como sostener una certificación en ISO 29110, y que a su vez permitiera encontrar proyectos similares en los cuales se usen herramientas, tecnologías y metodologías que aporten valor a la propuesta. Luego de deducir alternativas de implementación de la solución requerida por GRANDTEK S.A.S, esta búsqueda de información permitió deducir que, si bien no es nuevo el aspecto de sostener procesos bajo normativas de calidad, no hay evidencias concretas que se centren en el sostenimiento de la ISO 29110 para las VSEs. Además, se encontró que el uso de metodologías ágiles como Scrum son altamente usadas para la gestión y trazabilidad de los proyectos.

El proceso de referencia propuesto utiliza elementos fundamentales propios del estándar ISO 29110 que son los requisitos que cumplir en el contexto de la propuesta, conceptos de mejora continua desde PmCOMPETISOFT que apoyan la dinámica del proceso de referencia, y elementos estructurales tomados de la ISO 33000 con los cuales se determinan los elementos constitutivos del proceso de referencia, esto es, el proceso a evaluar, las características de evaluación y las actividades del proceso.

Con el proceso de referencia se pretende ofrecer un mecanismo de sostenibilidad de la certificación en ISO 29110 para la empresa GRANDTEK S.A.S, que permita identificar desviaciones en el cumplimiento de los requisitos del estándar durante la ejecución de los proyectos actuales y futuros, cuyo fin es mitigar dichos hallazgos en el menor tiempo posible.

El uso de herramientas tecnológicas como JIRA, CONFLUENCE Y SLACK las cuales fueron integradas en los procesos de negocio de la empresa hizo posible la implementación del proceso de referencia propuesto, convirtiéndose en un factor novedoso perteneciente a la transformación digital de GRANDTEK S.A.S. Tales herramientas benefician aspectos como la comunicación entre los miembros de los equipos, la optimización en los tiempos de respuesta de los procesos como por ejemplo la disponibilidad de informes de avances para el cliente, lo cual genera un mayor valor de las entregas en los Sprints. Así mismo, debido a que las herramientas utilizadas en la implementación del proceso de referencia cuentan con la capacidad de ser desplegadas en diferentes dispositivos y entornos (web, móvil y de escritorio), el uso del proceso eliminó la dependencia al ingreso constante que tenían los miembros del equipo para verificar el estado de las actividades. Dichas herramientas incluyen un sistema de notificaciones automáticas que mantienen a los usuarios informados. Previo a la práctica, en los proyectos de GRANDTEK S.A.S, esta dependencia hacia más complejo el seguimiento de los procesos y por ende más extenso el trabajo de roles tales como el gerente del proyecto, líder técnico y líder de calidad.

A partir de las desviaciones identificadas se pudo deducir que la organización estaba incumpliendo procesos *establecidos* tales como pruebas unitarias, pruebas funcionales, diligenciamiento de actas para la socialización y/o verificación de entregas, etc.; las cuales debieron ser atendidas de manera inmediata por la organización.



## Lecciones aprendidas

**1- Frente a habilidades y competencias profesionales desarrolladas en la práctica profesional:** La trayectoria en la academia y en la organización permitieron que se conociera el valor de la calidad del software para los proyectos; la gestión de éstos dentro de buenas prácticas puede significar ganancia real para las organizaciones en cuestión de costos, agilidad, reconocimiento entre otras. Como estudiante se adquirió habilidades enfocadas a conocimientos teórico-prácticos en relación con estándares y lineamientos para asegurar la calidad de un producto, en asignaturas como Calidad de Software, Metodologías Ágiles, Metodología de la Investigación, etc.

Como miembro del equipo de **GRANDTEK S.A.S** se presenció la necesidad palpable en la industria para gestionar y sostener la calidad en los proyectos de software, desarrollar habilidades que solventen los requisitos teóricos que las normativas tratan de fomentar e implementar. Mediante el uso de herramientas y tecnologías con la configuración necesaria según los procesos internos de la organización, son la formación que se desarrolló a lo largo del tiempo para la ejecución de la práctica profesional.

2- El proceso de práctica profesional también permitió entender la dinámica y el impacto de aplicación de la calidad del producto software sobre el desempeño de las principales características con las que debe cumplir un sistema computacional durante su ciclo de vida.. En cuanto a estos temas del programa de Ingeniería de Sistemas se valora el interés y esfuerzo de la Universidad del Cauca para la selección de las asignaturas afines, así como docentes calificados para enseñar y lograr transmitir el conocimiento de este tipo de normas, estándares y metodologías.

En la academia se abordan temáticas fundamentales y necesarias para la comprensión y buen desempeño a nivel laboral en lo concerniente a la calidad de software. En asignaturas como calidad de software se abordan toda la familia de las normas ISO y se hacen explícitas sus aplicaciones, alcances y requisitos. Una mejora podría ser profundizar en normas como la ISO 29110 que aportan valor a la mayoría de las organizaciones que componen el mercado de la industria software hoy en día, si bien esta es abordada en el transcurso de la asignatura mencionada, no se desarrolla un proyecto como tal para interiorizar de una mejor manera el objetivo que esta propone.

La capacitación del estudiantado en herramientas y tecnologías donde se pueda implementar lineamientos para el cumplimiento de los estándares de calidad aportarían calidad académica. El software para la gestión de proyectos (herramientas y tecnologías) es un elemento vital para la industria puesto que ayuda a organizar la gestión del tiempo y de los recursos, a crear informes sobre el rendimiento de la empresa y de los proyectos que esta aborda. El software de gestión de proyectos también puede simplificar la colaboración en equipo para que la información fluya y de esta manera brinde una pronta respuesta al presentarse una desviación o no conformidad que impacte el o los proyectos en ejecución.

3- La práctica permitió reflexionar sobre cómo las empresas de desarrollo de software se enfrentan a un creciente uso de tecnologías cambiantes para soportar sus procesos organizacionales, teniendo esto una perspectiva relevante de analizar frente a la propuesta del proceso de referencia: GRANTEK tendrá que sostener el proceso de referencia implementado a medida que puedan ir cambiando sus procesos de implementación y gestión de proyectos lo cual implicaría una constante vigilancia de integración de la propuesta sobre sus dinámicas del día a día para que no quede obsoleto. En este mismo sentido, a través de la pasantía se pudo corroborar que el uso de estas tecnologías implica también un conocimiento frente al licenciamiento y por tanto los costos que se deben pagar por un software específico para las diferentes gestiones organizaciones de interés. En cuanto a esto GRANDTEK debe considerar revisar los planes y precios de herramientas como JIRA, CONFLUENCE, SLACK de manera que se tomen las decisiones de cambiar licencias free que fue con las que se desarrolló la pasantía versus las licencias pagas.

**Otros aspectos evidenciados a través de la práctica fueron:**

- Los estándares de calidad para las empresas son relevantes puesto que aportan valor al producto final, no solo porque buscan la satisfacción de quienes se ven beneficiados con el producto de software como los clientes y los usuarios que usan el aplicativos, sino también, quienes lo gestionan en cuestiones organizativas.
- El trabajo colaborativo que se desarrolla a nivel interno por una organización que busque implementar lineamientos de calidad en sus proyectos, deben solventar la necesidad de realizar un control transparente en las actividades que gestionan los miembros del equipo.
- Las acciones oportunas frente a desviaciones identificadas, aportan calidad en los procesos de mejora en una organización; uno de los obstáculos más relevantes fue la complejidad del proyecto seleccionado como ejemplar para el proceso de referencia; complejidad no solo a nivel de implementación en desarrollo, sino también en la gestión de las actividades indicadas por procesos de la norma ISO 29110 dentro de GRANDTEK; cuando se abordaron los proyectos en la organización, los cuales fueron auditados y certificados como productos de calidad por NYCE, el equipo responsable de estos fueron capacitados por personal especialista en su momento ocupando los roles con mayor carga de personas idóneas para estos; el flujo de la información si bien no se fomentaba de manera ágil y oportuna para algunos aspectos de los procesos en ejecución, siempre se cumplieron casi que, en su totalidad, destacando de manera positiva los resultados finales ante los clientes y los auditores.
- Se pudieron identificar la criticidad que tienen los proyectos de software que son gestionados bajo normativas, metodologías o estándares; así mismo, se logró entender la importancia que se le debe tener en la integridad de los conocimientos técnicos y teóricos que deben poseer los ocupantes de los roles implicados para gestión de este tipo de proyectos; Si bien el desarrollo de las actividades a nivel procedimental según la norma tiene su complejidad y robustez, el impacto que tuvieron las organizaciones de software con la emergencia sanitaria debido a la aparición del covid 19, hace que estos procesos y los conceptos que los componen sean nuevos para algunos participantes del proyecto, esto a razón del cambio constante de personal y el crecimiento considerable de solicitudes para la implementación de aplicativos software por GRANDTEK; siendo así, se hace

evidente la necesidad indiscutible que atravesó la organización respecto a ampliar el personal para dar atención adecuada a sus clientes y el desgaste adicional que se efectuó para las capacitaciones, socializaciones y validaciones que se abordaron para los aspectos procedimentales esperados por la NORMA.

- El equipo seleccionado para la gestión del proyecto que se abordó con el proceso de referencia para el sostenimiento de la norma ISO 29110 de GRANDTEK, aunque muy bien capacitado en cuestiones técnicas de desarrollo software, carecían de conceptos fundamentales para los procesos que propone esta norma. La planeación inicial pactada con el solicitante o CL (cliente), no dio el tiempo necesario para que los integrantes del equipo responsable conocieran en su totalidad cada una de las actividades esperadas. A esto se le suma el acople idóneo requerido para que los participantes en cuestión tuvieran con las herramientas desplegadas.
- El proceso de referencia refleja deudas de roles tales como PR, AN y TE en aspectos técnicos, procedimentales e inclusive sociales a los cuales se le dieron solución a los más relevantes para el caso, como lo son las deudas técnicas para satisfacer el cumplimiento pactado con el cliente y las sociales para mejorar la comunicación a nivel interno de la organización, que personalmente considero que es uno de los aspectos más fundamentales para el éxito de cualquier proyecto en la industria; lamentablemente no se pudo atender de manera oportuna las deudas identificadas de procesos dado que al finalizar la fecha de entrega con el CL, se priorizó el desarrollo faltante y la atención de errores que presentaban las funcionalidades desplegadas.
- Las habilidades nuevas que se adquirieron a nivel organizacional son de gran aporte para proyectos nuevos que se soporten mediante el proceso de referencia y su implementación, las habilidades más destacadas son: 1. El uso de las herramientas en dispositivos móviles, 2. La velocidad de respuesta en solicitudes a nivel interno, 3. Conocimiento del lineamiento para la calidad según la norma ISO 29110 en personal nuevo.
- Para la implementación de las herramientas en la organización, el equipo de trabajo asumió las responsabilidades de forma esperada, el compromiso de los participantes en el proyecto fue destacable, además se resalta el interés del equipo por acuñar los conceptos teóricos y prácticos haciendo que la práctica profesional se desarrollara en su plenitud y con agrado.

# Referencias bibliográficas

- [1] M. G. F. O, I. R, and F. J, “Lee Calidad de Sistemas de Información. 3ª edición ampliada y actualizada de Mario G. Piattini Velthuis - Libro electrónico | Scribd.” <https://es.scribd.com/book/409463216/Calidad-de-Sistemas-de-Informacion-3ª-edicion-ampliada-y-actualizada> (accessed Feb. 08, 2022).
- [2] I. C. de N. T. y C. (ICONTEC), “NORMA TÉCNICA NTC-ISO/IEC TR COLOMBIANA 29110,” *NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC-ISO/IEC TR 29110*, vol. 5-1-2, pp. 0–50, 2014.
- [3] S. Galván-Cruz, M. Muñoz, J. Mejía, C. Y. Laporte, and M. Negrete, “Building a Guideline to Reinforce Agile Software Development with the Basic Profile of ISO/IEC 29110 in Very Small Entities,” in *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 2021, vol. 1297, pp. 20–37. doi: 10.1007/978-3-030-63329-5\_2.
- [4] L. Viviana Araujo Agudelo Annjy Natalia Castrillon Torres Director, P. Augusto Magé Ibachí Codirector, and J. Ariel Hurtado Alegría, “Una ruta de trabajo para la adopción de SCRUM en pequeñas organizaciones en la industria del software,” 2017.
- [5] | Boris Delgado Moisés Rodríguez, Javier Verdugo, “ISO/IEC 33000, evolución en la certificación del desarrollo software.” <https://revista.aenor.com/346/evolucion-en-la-certificacion-del-desarrollo-software.html> (accessed Mar. 08, 2021).
- [6] F. J. Pino, M. Rodríguez Monje, and Mario. Piattini Velthuis, *Modelo de madurez de ingeniería del software Versión 2.0 (MMIS V.2).*, vol. 0. 2018.
- [7] F. J. Pino *et al.*, “A process for driving Software Process Improvement in small organizations Faculty of Engineering and Business Alarcos Research Group – Institute of Information Technologies & Systems .”.
- [8] Guía integrada para la gestión de proyectos software basada en la norma ISOIEC 15504 y SCRUM
- [9] PGC\_01 Proceso\_de\_Gestión\_Comercial\_V4.
- [10] PGP\_02 Proceso\_Gestión\_del\_Proyecto\_V3.
- [11] PIS\_03 Proceso\_de\_implementación\_del\_Software\_V4.
- [12] Manual\_de\_usuario\_Soporte\_Grandtek\_V2