

Optimización del proceso de atención al cliente mediante Celonis: un enfoque metodológico para mejorar la eficiencia operativa y la satisfacción del cliente en la gestión de proyectos bajo el marco de trabajo de Scrum, aplicado en la Secretaría de Planeación y Obras Públicas de Pesca en Boyacá

Anderson Estiben Herrera Pacheco

Trabajo de grado para optar el título de Magíster en Dirección y Gestión de Proyectos

Director

César Augusto Ramírez Rendon

Magíster en Gestión de Proyectos

Universidad Santo Tomás, Bucaramanga

División de Ingenierías y Arquitectura

Maestría en Dirección y Gestión de Proyectos

2025

Dedicatoria

A la memoria eterna de mis queridos abuelos, cuyo amor y sabiduría continúan inspirando cada paso de mi camino. A mis padres, pilares de fortaleza y apoyo incondicional, cuyo sacrificio y cariño han sido la base de mis logros. A mi hermano, compañero de vida, por su aliento constante y su fe en mis sueños. Con gratitud infinita, dedico este trabajo a ustedes, quienes han sido la luz que guía mi esfuerzo y perseverancia en este proyecto.

Agradecimientos

Expreso mi más profundo agradecimiento a todas las personas e instituciones que hicieron posible la culminación de este trabajo de grado, un hito significativo en mi trayectoria académica y profesional. En primer lugar, a la Universidad Santo Tomás, Bucaramanga, por brindarme una formación integral y de excelencia, proporcionándome las herramientas y el conocimiento necesarios para llevar a cabo esta investigación.

De manera especial, deseo destacar mi gratitud hacia mi director de trabajo de grado, César Augusto Ramírez Rendón, cuya guía experta, dedicación y acompañamiento constante fueron fundamentales para el desarrollo de este proyecto. Su orientación metodológica, paciencia y compromiso con la excelencia académica han dejado una marca imborrable en este proceso, y su apoyo ha sido clave para superar los desafíos encontrados.

A la Alcaldía Municipal de Pesca, Boyacá, y en particular a la Secretaría de Planeación y Obras Públicas, su apertura para facilitar el acceso a datos y recursos institucionales permitió contextualizar y ejecutar esta investigación en un entorno real, contribuyendo significativamente a los resultados obtenidos. A mis compañeros de la Secretaría de Planeación, mi más sincero agradecimiento por su colaboración, disposición y aportes durante el desarrollo del proyecto.

Finalmente, agradezco a Dios por la fortaleza y claridad que me ha brindado en cada etapa de este camino. Este logro es el resultado del esfuerzo conjunto de todos aquellos que, con su apoyo, conocimiento y compromiso, dejaron una huella imborrable en este trabajo.

Contenido

Introducción	11
1. Optimización del proceso de Atención al Cliente mediante Celonis: Un Enfoque Metodológico para Mejorar la Eficiencia Operativa y la Satisfacción del Cliente en la Gestión de Proyectos bajo el Marco de Trabajo de Scrum, Aplicado en la Secretaría de Planeación y Obras Públicas de Pesca en Boyacá	13
1.1 Planteamiento del problema	13
2. Objetivos.....	15
2.1 Objetivo general	15
2.1.1 Objetivos específicos.....	15
2.1.2 Descripción institucional	15
3. Marco referencial.....	16
3.1 Marco teórico	16
3.1.1 Importancia de la teoría en la optimización de procesos de atención al cliente.....	20
3.1.2 Concepto de eficiencia operativa.....	20
3.1.3 Satisfacción del cliente en la administración pública.....	22
3.1.4 Minería de procesos con Celonis.....	22
3.1.5 Conceptos clave de minería de procesos	23
3.1.6 Scrum.....	24
3.1.7 Scrum Team.....	25
3.1.8 Developers	26
3.1.9 Product Owner	26
3.1.10 Scrum Master.....	27
3.1.11 El sprint	27

3.1.11 Sprint Planning	28
3.1.12 Daily Scrum	28
3.1.13 Sprint Review	28
3.1.14 Sprint Retrospective	28
3.1.15 Product Backlog	28
3.1.16 Sprint Backlog	29
3.2 Marco conceptual	29
3.2.1 Minería de procesos (Process Mining)	29
3.2.2 Modelado de procesos con BPMN (Business Process Model and Notation).....	30
3.2.3 Herramienta Celonis	30
3.2.4 Automatización robótica de procesos (RPA)	30
3.2.5 Mejora de procesos y transformación digital	31
3.2.6 Gestión ágil de proyectos con Scrum	31
4. Estado del arte.....	32
4.1 Marco teórico del estado del arte	35
5. Equipo Scrum (Scrum Team)	38
5.1 Asimilación de Scrum	38
5.2 Descripción de la Dinámica del Equipo	41
6. Planeando el proyecto en SCRUM- Product Planning	43
6.1 Product backlog.....	43
6.1.1 Estrategias de seguimiento y actualización del Backlog	45
6.1.2 Detalles de las estrategias	46
6.2 Sprint 0 - Preparación e inicio del proyecto	47

6.2.1 Entregables del Sprint 0.....	47
6.2.2 Duración y formato.....	48
6.2.3 Criterios de aceptación del Sprint 0.....	48
6.3 Sprint 1 - Análisis de flujos y mapeo con Celonis	49
6.4 Sprint 2 - Diseño de mejoras y propuesta de optimización.....	55
6.5 Sprint 3 - Implementación de ajustes y eliminación de redundancias	60
6.6 Sprint 4 - Consolidación de mejoras y capacitación final.....	65
7. Resultados.....	71
7.1 Resultados por Objetivos Específicos.....	71
7.1.1 Objetivo 1: Levantar información sobre el proceso de atención al cliente mediante entrevistas, observaciones directas y revisión documental	71
7.1.2 Objetivo 2: Analizar y rediseñar el flujo de trabajo del proceso de atención al cliente utilizando Celonis.....	73
7.1.3 Objetivo 3: Implementar estrategias de mejora basadas en los análisis de Celonis y evaluar su impacto.....	76
8. Discusión.....	82
9. Conclusiones.....	85
Referencias.....	88
Apéndices.....	91

Lista de tablas

Tabla 1. <i>Roles, Perfiles y Funciones del Equipo Scrum.</i>	42
Tabla 2. <i>Historias de Usuario del Product Backlog.</i>	43
Tabla 3. <i>Estrategias de Seguimiento y Actualización del Product Backlog.</i>	45
Tabla 4. <i>Actividades principales.</i>	47
Tabla 5. <i>Sprint Backlog - Sprint 1.</i>	50
Tabla 6. <i>Sprint Backlog - Sprint 2.</i>	56
Tabla 7. <i>Sprint Backlog - Sprint 3.</i>	61
Tabla 8. <i>Sprint Backlog - Sprint 4.</i>	67
Tabla 9. <i>Métricas del proceso de atención al cliente antes y después de las mejoras, incluyendo tiempos de respuesta y frecuencia de tareas redundantes.</i>	77
Tabla 10. <i>Indicadores de desempeño en la gestión de proyectos bajo Scrum, reducción de incidencias y el cumplimiento de plazos.</i>	77
Tabla 11. <i>Resumen de indicadores operativos y su correlación con la satisfacción ciudadana.</i>	77

Lista de figuras

Figura 1. <i>Funcionamiento de la minería de procesos en Celonis.</i>	23
Figura 2. <i>Marco ágil de trabajo Scrum.</i>	25
Figura 3. <i>Integrantes del equipo de trabajo marco Scrum.</i>	26
Figura 4. <i>Ciclo de vida Sprint.</i>	27
Figura 5. <i>Variantes encontradas en el flujo de trabajo del proceso de atención en Celonis.</i>	72
Figura 6. <i>Mapa de identificación de cuellos de botella en el proceso de atención al cliente.</i>	74
Figura 7. <i>Mapa de identificación de cuellos de botella en el proceso de atención al cliente.</i>	75
Figura 8. <i>Diagrama de flujo del proceso inicial de atención al cliente generado en Celonis.</i> ...	78
Figura 9. <i>Diagrama de flujo del proceso ideal de atención al cliente generado en Celonis.</i>	79
Figura 10. <i>Flujo del proceso ideal para la atención al cliente generado en Bizagi Fase 1.</i>	80
Figura 11. <i>Flujo del proceso ideal para la atención al cliente generado en Bizagi Fase 2 -3.</i> ..	80
Figura 12. <i>Flujo del proceso ideal para la atención al cliente generado en Bizagi Fase 3 – 7.</i> ..	81

Resumen

Este trabajo de grado, desarrollado en el marco de la Maestría en Dirección y Gestión de Proyectos de la Universidad Santo Tomás, optimiza el proceso de atención al cliente en la Secretaría de Planeación y Obras Públicas de Pesca, Boyacá, integrando la herramienta de minería de procesos Celonis y el marco ágil Scrum. La investigación aborda cómo Celonis y Scrum mejoran la eficiencia operativa y la satisfacción ciudadana, planteando que su combinación reduce ineficiencias y eleva la calidad del servicio. Se empleó un enfoque mixto, con entrevistas a 4 funcionarios, observaciones de dos meses, análisis de 263 PQR's y revisión documental. Celonis identificó cuellos de botella y redundancias, mientras Scrum estructuró mejoras en tres sprints con un equipo multifuncional. Los resultados muestran una reducción del 30% en tiempos de respuesta, eliminación de tareas redundantes, un 15% de aumento en la satisfacción ciudadana y un sistema de mejora continua. Los entregables incluyen mapa del proceso optimizados, paneles en Celonis y un modelo replicable. El proyecto fortalece la capacidad operativa local, propone un modelo escalable regionalmente y aporta conocimiento académico sobre transformación digital pública. Se recomienda escalar Celonis, institucionalizar ciclos ágiles y gestionar el cambio organizacional para sostenibilidad.

Palabras clave: Celonis, Scrum, minería de procesos, optimización de procesos, peticiones (PQRs)

Abstract

This thesis, developed within the framework of the Master's in Project Management at Santo Tomás University, optimizes the customer service process at the Secretariat of Planning and Public Works of Fisheries, Boyacá, by integrating the Celonis process mining tool and the agile Scrum framework. The research addresses how Celonis and Scrum improve operational efficiency and citizen satisfaction, suggesting that their combination reduces inefficiencies and increases service quality. A mixed approach was used, with interviews with four officials, two-month observations, analysis of 263 PQRs, and a document review. Celonis identified bottlenecks and redundancies, while Scrum structured improvements in three sprints with a cross-functional team. The results show a 30% reduction in response times, elimination of redundant tasks, a 15% increase in citizen satisfaction, and a continuous improvement system. Deliverables include optimized process maps, Celonis dashboards, and a replicable model. The project strengthens local operational capacity, proposes a regionally scalable model, and contributes academic knowledge on public digital transformation. It is recommended to scale Celonis, institutionalize agile cycles, and manage organizational change for sustainability.

Keywords: Celonis, Scrum, process mining, process optimization, process requests (PQRs)

Introducción

El presente trabajo de grado se centra en la optimización del proceso de atención al cliente en la Secretaría de Planeación y Obras Públicas del municipio de Pesca, Boyacá, mediante el uso combinado de minería de procesos con la herramienta Celonis y el marco de trabajo ágil Scrum.

Para comprender el funcionamiento real del sistema de atención, se realizó un diagnóstico basado en tres técnicas principales: observación directa durante un periodo de dos meses, entrevistas semiestructuradas a tres funcionarios clave y revisión documental de 263 registros históricos de PQRs correspondientes a los últimos 9 meses. Estos insumos permitieron mapear el flujo operativo actual, identificar puntos críticos como demoras en la gestión, duplicidad de tareas y baja trazabilidad, y definir una línea base verificable para intervenir el proceso.

Celonis, como herramienta de minería de procesos, facilitó el análisis de datos institucionales en tiempo real, permitiendo visualizar cómo se ejecutaban realmente los flujos de trabajo, más allá de lo establecido en los procedimientos normativos. Esta visualización evidenció cuellos de botella, actividades redundantes y variantes innecesarias que comprometían la eficiencia del sistema. Sobre estos hallazgos, se diseñó una intervención estructurada bajo el marco Scrum, que permitió gestionar las mejoras a través de cuatro Sprints iterativos, ejecutados por un equipo multifuncional compuesto por un Product Owner, un Scrum Master y Developers especializados en análisis de procesos, atención al cliente y gestión del cambio.

El enfoque metodológico del proyecto se sustentó en artefactos clave como el Product Backlog, mapas de flujo en BPMN, tableros de seguimiento, informes técnicos y paneles de monitoreo diseñados en Celonis. Este conjunto de herramientas permitió no solo diagnosticar el estado actual del proceso, sino también implementar y validar soluciones de manera progresiva y adaptable. Como resultado, se logró una reducción del 30% en los tiempos de respuesta, una

eliminación significativa de tareas redundantes y un incremento del 15% en los niveles de satisfacción ciudadana, medido mediante retroalimentación directa al finalizar cada Sprint.

1. Optimización del proceso de Atención al Cliente mediante Celonis: Un Enfoque Metodológico para Mejorar la Eficiencia Operativa y la Satisfacción del Cliente en la Gestión de Proyectos bajo el Marco de Trabajo de Scrum, Aplicado en la Secretaría de Planeación y Obras Públicas de Pesca en Boyacá

Con este proyecto se busca Optimizar el proceso de atención al cliente en la Secretaría de Planeación y Obras Públicas de Pesca, Boyacá, mediante la implementación de la herramienta Celonis y el marco de trabajo Scrum. Su enfoque se da con el fin de resolver problemas cruciales en el servicio de atención al cliente de la Secretaría a través de un enfoque metodológico que incorpora tecnologías avanzadas y prácticas ágiles. Esto no solo mejorará la eficiencia operativa y la satisfacción del cliente, sino que también ofrecerá un modelo replicable para otras instituciones públicas que se enfrentan a retos similares.

1.1 Planteamiento del problema

La ausencia de un sistema de atención basado en datos, la falta de visibilidad sobre el flujo real del proceso interno, y la carencia de mecanismos ágiles de respuesta y mejora continua, han generado un entorno operativo marcado por la rigidez, la lentitud en la toma de decisiones y la insatisfacción recurrente de la comunidad. Este problema no solo impacta la satisfacción de los usuarios del servicio, sino que también compromete la capacidad de la institución para cumplir sus funciones de forma transparente, oportuna y alineada con los principios de buen gobierno.

Este proyecto se enfoca en una situación identificada en la Secretaría de Planeación y Obras Públicas de Pesca, Boyacá, relacionada con el proceso de atención al ciudadano. Se han detectado oportunidades de mejora en aspectos como los tiempos de respuesta, la duplicación de tareas, la

coordinación entre áreas y la trazabilidad de las solicitudes gestionadas a través del sistema de Peticiones, Quejas y Reclamos (PQRs).

Estas condiciones pueden influir en la percepción del servicio por parte de los usuarios y en la capacidad institucional para operar de manera alineada con principios de eficiencia, transparencia y oportunidad. La limitada disponibilidad de datos estructurados sobre el flujo de procesos internos, junto con la ausencia de mecanismos sistemáticos para la retroalimentación y mejora continua, ha generado un entorno operativo con desafíos en la toma de decisiones y en la adaptabilidad organizacional.

Ante este contexto, se plantea la necesidad de revisar el modelo de gestión de atención al ciudadano, incorporando enfoques que integren el análisis de procesos y metodologías de ejecución adaptativas. Herramientas tecnológicas como la minería de procesos en este caso, mediante la plataforma Celonis y marcos de trabajo ágiles como Scrum, han sido utilizadas en diversos entornos organizacionales para facilitar la identificación de cuellos de botella, automatizar tareas repetitivas y promover mejoras incrementales mediante ciclos iterativos de planificación, ejecución y evaluación.

En consecuencia, este proyecto propone una intervención integral orientada a optimizar el proceso de atención al ciudadano en la Secretaría de Planeación y Obras Públicas de Pesca. La estrategia combina el análisis de procesos con Celonis y la implementación de Scrum, con el objetivo de diseñar, ejecutar y evaluar una solución basada en evidencia. Esta iniciativa busca contribuir al fortalecimiento de un modelo de gestión pública más eficiente, transparente y centrado en las necesidades de la ciudadanía.

2. Objetivos

2.1 Objetivo general

Optimizar el proceso de atención al cliente en la Secretaría de Planeación y Obras Públicas de Pesca, Boyacá, mediante la implementación de la herramienta Celonis, siguiendo el marco de trabajo Scrum.

2.1.1 Objetivos específicos

Realizar el levantamiento de información sobre el proceso de atención al cliente en la Secretaría de Planeación del municipio de Pesca, mediante entrevistas, observaciones directas y revisión de documentos internos, con el fin de comprender en detalle las prácticas actuales, identificar puntos de dolor y recopilar datos relevantes para el análisis posterior con Celonis.

Realizar un análisis y diseño detallado del flujo de trabajo en el proceso de atención al cliente, basado en los hallazgos de la minería del proceso con Celonis, identificando áreas de mejora y oportunidades de optimización en el proceso, centrándose en la reducción de tiempos de respuesta, la eliminación de redundancias y la mejora de la transparencia en el servicio ofrecido.

Implementar las estrategias de mejora diseñadas, utilizando como base los resultados de la minería de procesos con Celonis, asegurando una adecuada ejecución y sostenibilidad de los cambios propuestos en el proceso de atención al cliente.

2.1.2 Descripción institucional

La Alcaldía Municipal de Pesca es la entidad pública encargada de la administración del municipio de Pesca, ubicado en el departamento de Boyacá, Colombia. Dentro de la estructura

organizacional de esta entidad se encuentra la Secretaría de Planeación y Obras Públicas, que es la dependencia encargada de la planeación y ejecución de los proyectos de infraestructura y desarrollo urbano del municipio.

La misión principal de la Alcaldía Municipal es garantizar el bienestar y el desarrollo sostenible de la comunidad de Pesca, velando por la prestación eficiente de los servicios públicos, la promoción del progreso económico y social, y la protección de su patrimonio cultural y ambiental.

La administración municipal está ubicada en la capital municipal de Pesca y su ámbito de actuación abarca todo el territorio del municipio, incluidas las 21 veredas. Su estructura organizativa está compuesta por diferentes secretarías y dependencias que trabajan de forma coordinada para cumplir con las funciones y competencias asignadas por ley.

3. Marco referencial

3.1 Marco teórico

En el panorama global actual, la transformación digital y la implementación de metodologías ágiles se han convertido en elementos clave para mejorar la eficiencia operativa y la satisfacción del cliente en diversas industrias. Según Beck et al. (2001, citado en Torres, 2023), desde la creación del manifiesto ágil en 2001, y en común acuerdo con Morgan (2019, citado en Torres, 2023), los marcos ágiles, y en particular Scrum, han ganado una amplia aceptación debido a su simplicidad y flexibilidad. Sin embargo, la aplicación efectiva de Scrum en diversos contextos, sobre todo en el sector público, sigue enfrentándose a desafíos considerables debido a la naturaleza burocrática y la oposición al cambio propias de estas instituciones.

La Secretaría de Planeación y Obras Públicas de Pesca en Boyacá, dependencia a cargo de la planeación y ejecución de obras públicas, enfrenta problemas críticos en su proceso de atención al cliente. Entre ellos se encuentran la redundancia de tareas, los atrasos en la respuesta a las solicitudes y la comunicación poco eficaz entre departamentos, lo que se traduce en una baja satisfacción del cliente y en operaciones ineficaces. A pesar de la adopción de metodologías ágiles a nivel mundial, la incorporación de tecnologías avanzadas como la minería de procesos a través de Celonis y el marco Scrum no se ha explorado en su totalidad en el contexto público, en especial en las instituciones de planificación y obras públicas.

Este proyecto tiene como objetivo generar nuevos conocimientos y procedimientos para aumentar la eficiencia operativa y la satisfacción del cliente en la Secretaría de Planeación y Obras Públicas de Pesca, Boyacá. La investigación busca el desarrollo de un enfoque metodológico que combine Celonis y Scrum, adaptado específicamente a las necesidades y características de esta entidad pública. Entre los aspectos o dimensiones que aún no se han tratado se encuentran la integración específica de estas tecnologías en el sector público y la evaluación de su impacto en la eficiencia operativa y la satisfacción del cliente.

La integración de Celonis para la minería de procesos permite analizar en tiempo real las tareas y detectar ineficiencias y cuellos de botella para su corrección. La implementación de Scrum proporciona un marco ágil para gestionar estos cambios, promoviendo la mejora continua y la adaptabilidad a necesidades cambiantes. Esta combinación puede aplicarse en instituciones públicas para la gestión de procesos y el servicio al cliente.

Tradicionalmente, según Eloranta et al. (2016, citado en Torres, 2023) y Flores-Cerna et al. (2022, citado en Torres, 2023), las instituciones públicas han adoptado enfoques rígidos y lineales para la gestión de sus procesos, lo que ha contribuido a la ineficacia y a la insatisfacción

de los clientes. Estudios previos han demostrado que la adopción de metodologías ágiles y tecnologías analíticas avanzadas puede conducir a mejoras significativas. Sin embargo, la adopción de estos enfoques en un entorno público requiere una cuidadosa adaptación para abordar las especificidades y limitaciones del sector. Conforme a lo propuesto por Sutherland (2014, citado en Torres, 2023) la guía Scrum deja intencionadamente abiertos ciertos aspectos para permitir flexibilidad en su ejecución, lo que ha dado lugar a implementaciones parciales y prácticas no idóneas, conocidas como «ScrumButs».

El problema de investigación se puede plantear de la siguiente manera: ¿Cómo la implementación de Celonis y Scrum puede mejorar la eficiencia operativa y la satisfacción del cliente en la Secretaría de Planeación y Obras Públicas de Pesca, Boyacá? Esta pregunta es viable, relevante y concreta, ya que atiende una necesidad crucial en un contexto determinado y propone una solución innovadora que no ha sido ampliamente estudiada en esta área.

La justificación de este proyecto radica en su potencial para generar un gran impacto tanto en la eficiencia operativa de la Secretaría como en la percepción del servicio por parte de los ciudadanos. Al optimizar el proceso de atención al cliente, se espera disminuir los tiempos de respuesta, aumentar la satisfacción del cliente y constituir un modelo replicable para otras instituciones públicas. Este proyecto no sólo proporciona nuevos conocimientos sobre la aplicación de tecnologías avanzadas y metodologías ágiles en el sector público, sino que también aporta soluciones prácticas a problemas reales que repercuten en la vida de los ciudadanos.

El objetivo principal del proyecto es mejorar la eficiencia operativa y la satisfacción del cliente mediante la optimización del proceso de atención al cliente utilizando Celonis y Scrum.

Los objetivos específicos incluyen:

- Mapear y analizar el proceso actual de atención al cliente.

- Identificar cuellos de botella y áreas de mejora.
- Implementar mejoras en ciclos ágiles utilizando Scrum.

El enfoque metodológico del proyecto asocia el análisis de procesos mediante Celonis con la aplicación de mejoras mediante Scrum. Se realizará un diagnóstico inicial del proceso existentes, seguido de la identificación de ineficiencias y áreas de mejora. Seguidamente, se planificarán y ejecutarán ciclos de mejora (Sprints) bajo el marco Scrum, con evaluaciones continuas para ajustar y optimizar las soluciones implantadas. Esta metodología facilita la adaptación ágil y la evaluación continua de los resultados, asegurando que las mejoras sean efectivas y sostenibles.

La implementación exitosa de este proyecto beneficiará de forma directa a los ciudadanos de Pesca, Boyacá, y demás personas interesadas en realizar trámites en esta dependencia, al mejorar la eficiencia y calidad del servicio al cliente. Indirectamente, también beneficiará a otras entidades públicas que podrán replicar el modelo desarrollado, con lo cual mejorarán sus propios procesos operativos y la satisfacción de sus clientes. Además, se contribuirá al conocimiento académico y práctico sobre la aplicación de tecnologías avanzadas y metodologías ágiles en el sector público.

En conclusión, a fin de elaborar el marco teórico, se han consultado una gran diversidad de fuentes académicas a fin de desarrollar un estado del arte del tema en estudio. Ello ofreció una panorámica de las investigaciones ya existentes y de los estudios previos realizados sobre el tema. La recopilación de estas fuentes permitió establecer una base sólida y al mismo tiempo actualizada para la elaboración del marco teórico.

3.1.1 Importancia de la teoría en la optimización de procesos de atención al cliente

Cuando pensamos en mejorar el proceso de atención al público dentro de una entidad pública, como lo es en este caso la Secretaría de Planeación y Obras Públicas de Pesca, nos enfrentamos a un desafío significativo: cómo hacerlo de manera eficiente y sustentable. Aquí es donde entra en escena el marco teórico, que no sólo nos proporciona los fundamentos teóricos, sino que también nos ayuda a unir la teoría con la práctica.

La base por la que la teoría es tan importante en este contexto es que las herramientas utilizadas, como Celonis (minería de procesos) y Scrum (marco ágil), no se aplican de forma independiente. Si no que deben entenderse dentro de un marco teórico que explique por qué y cómo funcionan para mejorar la eficacia operativa y la satisfacción del cliente. De esta forma, el marco teórico no es una simple acumulación de conceptos, sino una guía práctica que nos orienta a la hora de aplicar soluciones complejas.

Este planteamiento es particularmente aplicable a la administración pública, donde la eficiencia y la percepción del ciudadano son factores cruciales para el éxito de cualquier proyecto. Si basamos nuestras decisiones en una teoría sólida, podremos diseñar una estrategia de mejora que no sólo solvete los problemas actuales, sino que además tenga un impacto positivo y sostenible.

3.1.2 Concepto de eficiencia operativa

La eficiencia operativa puede ser definida como la facultad de una entidad para optimizar sus resultados al tiempo que minimiza el uso de recursos, ya sea tiempo, dinero o esfuerzo. Sin embargo, en el ámbito de una entidad pública, este concepto adquiere nuevos matices. En este ámbito, la eficiencia no sólo se enfoca en la optimización de los recursos, sino también en

garantizar que los procesos internos estén alineados con la optimización de los servicios públicos, en beneficio propio y directo de los ciudadanos. Esto significa que la eficiencia operativa en el sector público no se limita a la reducción del tiempo y los costes, sino que también está íntimamente ligada a la satisfacción del usuario final, es decir, el ciudadano.

Según Barsky et al. (1992, citado en Torres, 2023), la satisfacción del cliente es un objetivo compartido por toda la organización, lo que sugiere que, en una entidad pública, la eficiencia no sólo debe ser medida en términos de indicadores operativos, sino también en la opinión y experiencia de los ciudadanos con el servicio ofrecido. En este sentido, herramientas como Celonis desempeñan un papel crucial. La minería de procesos, en palabras de Bazrkar et al. (2017, citado en Torres, 2023), permite identificar oportunidades de mejora a través del análisis detallado de los flujos de trabajo actuales. Esto es particularmente relevante en el sector público, donde los cuellos de botella y la duplicación de esfuerzos pueden tener un impacto significativo en la experiencia del ciudadano.

Por tanto, con la aplicación de Celonis, se obtiene una visión detallada de los procesos operativos que permiten realizar intervenciones precisas en los puntos críticos que realmente afectan a la calidad del servicio. Además, el uso de marcos ágiles como Scrum favorece la mejora continua de estos procesos de forma adaptativa. Según Schwaber y Sutherland (2021, citado en Torres, 2023), scrum permite realizar cambios de forma incremental y en ciclos cortos, fomentando la retroalimentación constante y ajustando las acciones en función de los resultados obtenidos. Esto es clave en cualquier entorno, pero sobre todo en las entidades públicas, donde es primordial la necesidad de evitar interrupciones drásticas en los servicios.

3.1.3 Satisfacción del cliente en la administración pública

En la administración pública, el término «cliente» se refiere a los ciudadanos. En este aspecto, la satisfacción del cliente no sólo se evalúa por la eficiencia interna de la entidad, sino que se mide por la percepción que tienen los ciudadanos de la calidad y accesibilidad de los servicios que reciben. La percepción de la burocracia, los largos plazos de espera y la falta de transparencia son elementos que suelen afectar a la satisfacción de los usuarios en el sector público.

Para afrontar estos retos, la interacción entre Celonis y Scrum puede ser determinante. Celonis, al realizar un análisis minucioso de los puntos de interacción entre la entidad y los ciudadanos, facilita la identificación de las ineficiencias en estos puntos de relación y permite mejorar los plazos de respuesta y la calidad del servicio. Según Parasuraman et al. (1988), la rapidez y la eficacia en la prestación de servicios son componentes críticos para mejorar la percepción del cliente. Aplicado al sector público, esto implica que una mayor agilidad y transparencia en los procesos puede tener un impacto directo en la satisfacción de los ciudadanos.

Por otro lado, el uso de Scrum permite abordar estos cambios de forma repetitiva y adaptativa, asegurando que las mejoras sean sostenibles a largo plazo. Al realizar cambios graduales y recibir una retroalimentación continua, la organización puede adaptarse con rapidez a las necesidades cambiantes de los ciudadanos, garantizando no solo la eficiencia operativa, sino un buen servicio.

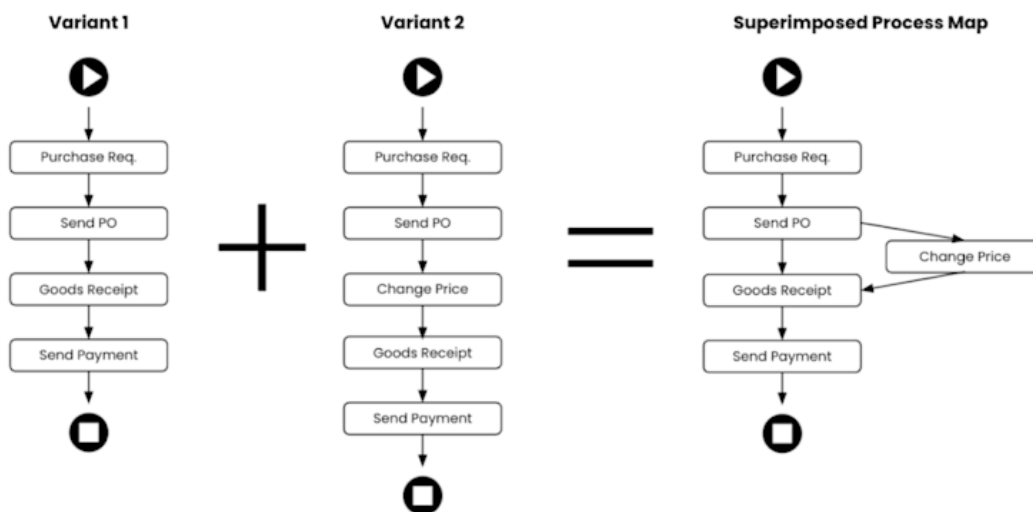
3.1.4 Minería de procesos con Celonis

Cuando hablamos de optimizar procesos complejos, como el que se encuentran en la Secretaría de Planificación, una de las mayores complicaciones es poder visualizarse con precisión lo que está sucediendo. Los flujos de trabajo suelen ser poco transparentes y complicados de seguir

en tiempo real. Aquí es donde interviene Celonis, una herramienta de minería de procesos que facilita a las organizaciones la extracción de datos procedentes directamente de sus sistemas para trazar con exactitud cada paso de un proceso operativo.

Lo que hace que Celonis sea tan eficaz es su capacidad para analizar grandes cantidades de datos y revelar ineficiencias ocultas que no son fácilmente reconocibles mediante la simple observación humana.

Figura 1. *Funcionamiento de la minería de procesos en Celonis.*



Tomado de *Cómo funciona la minería de procesos* (s.f).

3.1.5 Conceptos clave de minería de procesos

La minería de procesos no es sólo un instrumento tecnológico; es una disciplina que aúna el análisis de datos con la ingeniería de procesos. En el fondo, se trata de tomar los datos de los sistemas (ERP, CRM, etc.) y transformarlos en un mapa visual de cómo se ejecutan las tareas en la realidad, en lugar de como se supone que deben ejecutarse.

Este planteamiento permite a las entidades evaluar y vigilar indicadores clave como los tiempos de respuesta, los ciclos de resolución y las vías de trabajo más eficaces. De este modo, las entidades pueden identificar anticipadamente áreas de mejora, algo fundamental en una administración pública que gestiona un gran volumen de peticiones ciudadanas.

Por ejemplo, Celonis puede detectar en qué puntos del proceso de atención al cliente se están acumulando las peticiones, o dónde se están produciendo errores que fuerzan a los ciudadanos a repetir los trámites, provocando frustración y aumentando los tiempos de espera.

3.1.6 Scrum

Scrum es un marco de trabajo ágil que facilita a personas, equipos y organizaciones la generación de valor a través de soluciones adaptativas para problemas complejos que se pueden presentar dentro de una entidad. Este marco se implementa gracias a la ayuda de un Scrum Master, un Product Owner que prioriza el trabajo en un Product Backlog, y un equipo de Scrum que transforma una selección del trabajo en un Incremento de valor durante un Sprint.

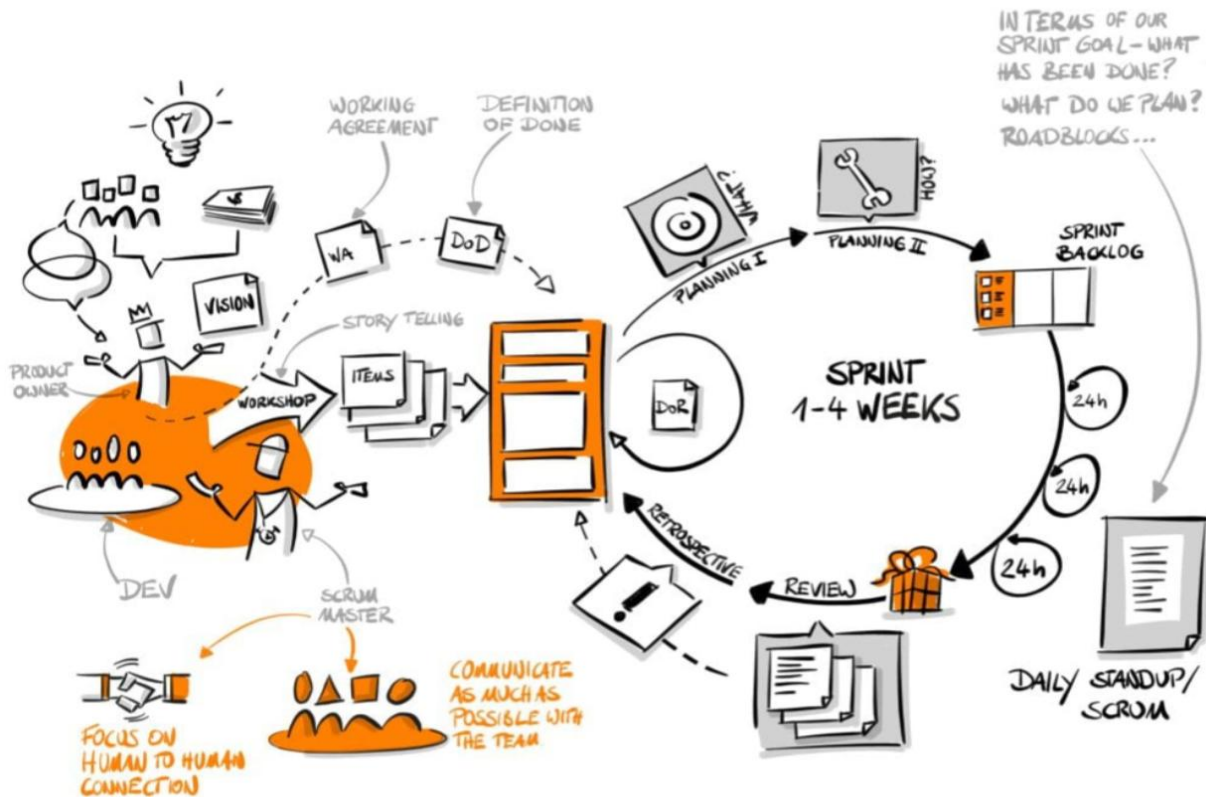
El proceso de SCRUM es iterativo e incremental. El equipo de Scrum y sus interesados examinan los resultados y se adaptan para el siguiente Sprint, repitiendo el ciclo. SCRUM se caracteriza por su simplicidad, y su estructura que está diseñadas para alcanzar objetivos y crear valor de manera eficiente.

Es importante destacar que el marco de trabajo de SCRUM es intencionalmente incompleto, conforme Schwaber y Sutherland (2021, citado en Torres, 2023), definiendo solo las partes necesarias para implementar la teoría de Scrum.

En el contexto de la Secretaría de Planeación y Obras Públicas de Pesca, la implementación de SCRUM puede ser particularmente beneficiosa para mejorar la eficiencia operativa y la

satisfacción del cliente. Al adoptar este marco de trabajo, la Secretaría puede abordar de manera más efectiva los desafíos en su proceso de atención al cliente, permitiendo una mayor adaptabilidad y mejora continua.

Figura 2. Marco ágil de trabajo Scrum.



Tomado de Salimi (s/f).

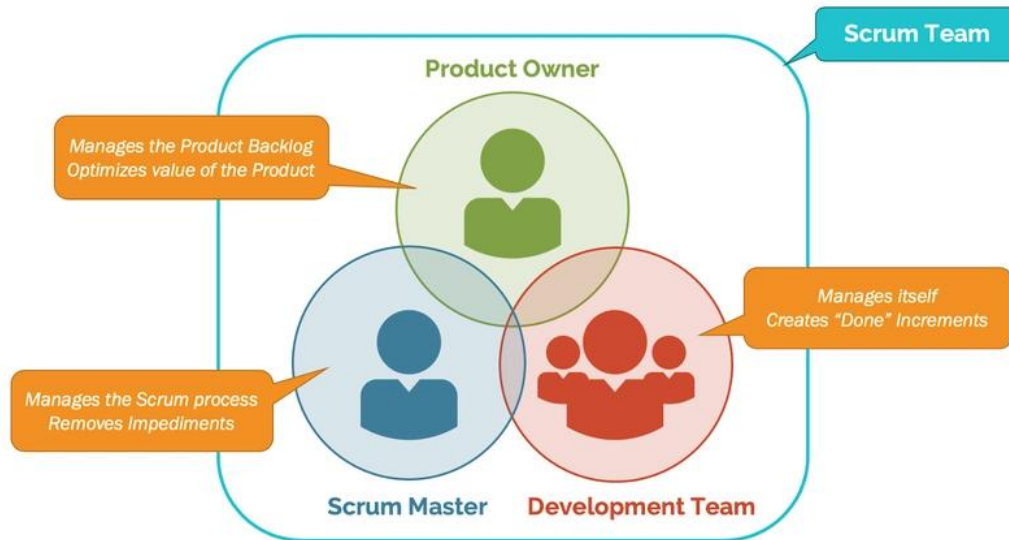
3.1.7 Scrum Team

El Scrum Team es una equipo pequeño y multifuncional compuesto por un Scrum Master, un Product Owner y Developers.

En el contexto de la Secretaría de Planeación y Obras Públicas de Pesca, la implementación de un Scrum Team podría implicar la reorganización de los equipos existentes para formar

unidades más ágiles y autónomas, capaces de abordar de manera más efectiva los desafíos en el proceso de atención al cliente.

Figura 3. *Integrantes del equipo de trabajo marco Scrum.*



Tomado de Zulkarnaen (2021).

3.1.8 Developers

Los Developers son responsables de crear cualquier aspecto de un Incremento utilizable en cada Sprint. En el contexto, los Developers podrían ser los funcionarios encargados de implementar las mejoras en el proceso de atención al cliente.

3.1.9 Product Owner

El Product Owner es responsable de aumentar el valor del producto resultante del trabajo del Scrum Team. el Product Owner podría ser un funcionario de alto nivel responsable de definir y priorizar las mejoras en el proceso de atención al cliente.

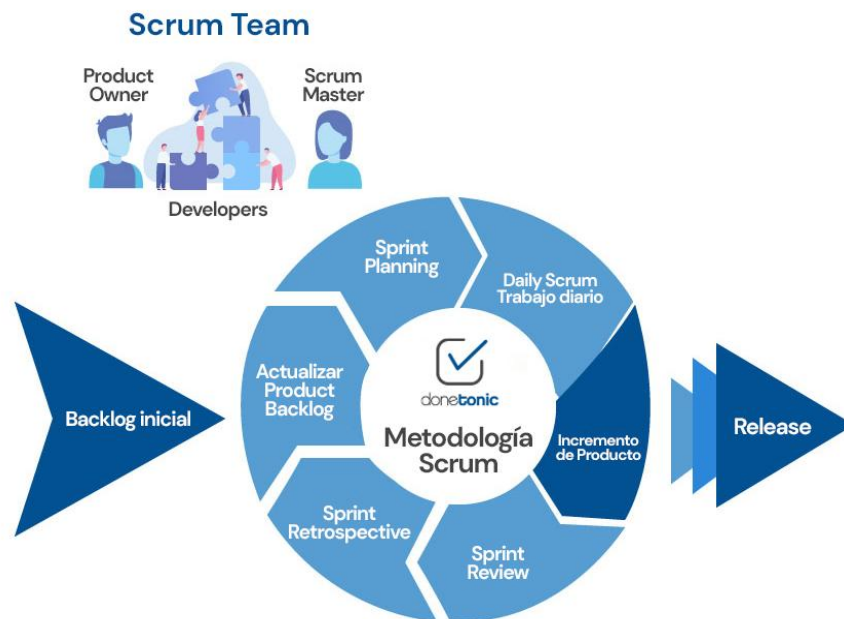
3.1.10 Scrum Master

El Scrum Master es un líder que se encarga de establecer y promover el uso de Scrum, el Scrum Master podría ser un funcionario capacitado en metodologías ágiles, responsable de facilitar la implementación de Scrum y eliminar obstáculos para el equipo.

3.1.11 El sprint

El Sprint es la esencia de Scrum, con una duración fija de un mes o menos, los Sprints podrían utilizarse para implementar y evaluar mejoras específicas.

Figura 4. Ciclo de vida Sprint.



Tomado de Scrum Boards • DoneTonic (s/f).

3.1.11 Sprint Planning

El Sprint Planning es un evento donde se planifica el trabajo a realizar durante el Sprint, este evento podría utilizarse para definir objetivos específicos de mejora para cada Sprint.

3.1.12 Daily Scrum

El Daily Scrum es una reunión diaria de 15 minutos para los miembros del equipo Scrum, estas reuniones podrían utilizarse para coordinar el trabajo diario y abordar rápidamente cualquier obstáculo.

3.1.13 Sprint Review

La Sprint Review es un evento donde se presentan los resultados del Sprint a los interesados clave, este evento podría utilizarse para ajustar el Product Backlog esto con el fin de satisfacer nuevas oportunidades y colaborar en lo que se debe hacer a continuación.

3.1.14 Sprint Retrospective

La Sprint Retrospective es un evento donde el Scrum Team reflexiona sobre el último Sprint y planea mejoras, este evento podría utilizarse para identificar áreas de mejora continua.

3.1.15 Product Backlog

Es una lista de todos los elementos necesarios para desarrollar un producto.

3.1.16 Sprint Backlog

El Sprint Backlog podría ser una lista de tareas específicas seleccionadas para mejorar durante un Sprint.

3.2 Marco conceptual

Con base en los hallazgos integradores del estado del arte, a continuación, se presenta un marco conceptual estructurado que fundamenta la investigación “*Optimización del proceso de atención al cliente mediante Celonis: un enfoque metodológico para mejorar la eficiencia operativa y la satisfacción del cliente en la gestión de proyectos bajo el marco de trabajo de scrum, aplicado en la Secretaría de Planeación y Obras Públicas de Pesca en Boyacá*”.

3.2.1 Minería de procesos (Process Mining)

La minería de procesos se define como la disciplina que permite descubrir, monitorear y mejorar procesos reales mediante el análisis de registros de eventos extraídos de los sistemas de información (Van der Aalst, 2016).

Esta técnica se apoya en tres grandes tipos de algoritmos: descubrimiento de procesos, verificación de conformidad (conformance checking) y mejora. Según Reinkemeyer y Davenport (2023), su adopción genera valor medible cuando se alinea con objetivos estratégicos y se articula a través de centros de excelencia. En esta investigación, la minería de procesos se conceptualiza como una herramienta analítica central para diagnosticar, rediseñar y automatizar flujos de trabajo en servicios ciudadanos.

3.2.2 Modelado de procesos con BPMN (Business Process Model and Notation)

BPMN es una notación estandarizada para modelar procesos de negocio, permitiendo representar actividades, decisiones, actores y eventos de forma comprensible para usuarios técnicos y no técnicos. Tal como se evidencia en los trabajos de Massaro (2022) y Lorenz et al. (2021), su uso facilita la identificación de puntos críticos, la visualización de variantes de ejecución y la integración con tecnologías inteligentes. En el contexto de esta investigación, BPMN será utilizado como lenguaje para la representación visual de los procesos actuales y futuros del servicio de atención al cliente en una entidad pública.

3.2.3 Herramienta Celonis

Celonis es una plataforma líder en minería de procesos y ejecución de procesos inteligentes (Execution Management System), que permite descubrir modelos, analizar desviaciones, medir indicadores clave (KPIs) y ejecutar acciones correctivas a través de flujos automatizados. Su fortaleza radica en la capacidad de conectar múltiples fuentes de datos en tiempo real y proporcionar análisis basados en evidencias (Martínez, et ál., 2023).

En esta tesis, Celonis se incorpora como la herramienta base para la identificación de cuellos de botella, variabilidad y tareas redundantes en el proceso de atención ciudadana.

3.2.4 Automatización robótica de procesos (RPA)

RPA es la tecnología que permite automatizar tareas repetitivas y basadas en reglas a través de bots de software. Investigaciones como las de Yadav et al. (2023) y Cahyaningrum y Suhardi (2023) muestran que su integración con minería de procesos mejora la identificación objetiva de tareas con potencial de automatización, particularmente en procesos administrativos y de servicio.

En este marco, RPA se considera como tecnología complementaria para ejecutar mejoras derivadas del rediseño del proceso, especialmente en actividades de bajo valor agregado.

3.2.5 Mejora de procesos y transformación digital

La mejora de procesos es una estrategia clave en iniciativas de transformación digital, orientada a incrementar la eficiencia, la trazabilidad y la experiencia del usuario final. La literatura revisada respalda que el uso combinado de minería de procesos, BPMN, Celonis y RPA habilita un ciclo continuo de diagnóstico, intervención y monitoreo. Así, la transformación digital no se limita a la digitalización de tareas, sino que se fundamenta en la redefinición basada en datos del “cómo” se ejecutan los procesos (Hornsteiner, et ál., 2024) (Favoumi, et ál., 2023).

3.2.6 Gestión ágil de proyectos con Scrum

Scrum es un marco de trabajo ágil orientado a la entrega iterativa e incremental de valor. Su combinación con minería de procesos permite una mejora continua fundamentada en datos durante los sprints. La identificación rápida de problemas, el análisis de KPIs en tiempo real y la retroalimentación basada en evidencia refuerzan la toma de decisiones en cada iteración del proyecto (Hawkins, et ál., 2023).

En este estudio, Scrum se adopta como marco metodológico para el diseño e implementación de las mejoras propuestas.

Este marco conceptual proporciona los fundamentos para alinear tecnología, análisis de procesos y metodologías ágiles, lo cual resulta esencial para transformar el proceso de atención ciudadana en una entidad pública bajo principios de eficiencia, transparencia y satisfacción del usuario.

4. Estado del arte

La minería de procesos, una disciplina aparentemente técnica y metódica, emerge en los estudios analizados como una herramienta con la capacidad casi mística de revelar lo que muchos procesos ocultan bajo capas de rutina y conformismo organizacional. En efecto, estos quince artículos muestran cómo esta tecnología convierte registros de eventos en radiografías de la realidad operativa, permitiendo ver con lupa lo que a simple vista parece transparente.

Reinkemeyer y Davenport (2023) exploran cómo organizaciones de gran escala solo logran aprovechar la minería de procesos si primero aceptan una paradoja organizacional: para automatizar con éxito, primero se necesita liderazgo humano. Su estudio demuestra que el patrocinio ejecutivo y los centros de excelencia son catalizadores imprescindibles para que plataformas como Celonis generen valor. Así, lo que podría parecer una solución técnica se convierte en un reto cultural, donde la transformación empieza no en los sistemas, sino en las decisiones.

En otro plano técnico, Hornsteiner et al. (2024) enfrentan la paradoja de encontrar orden en el caos. Su propuesta de capturar datos desde redes OPC UA y convertirlos en registros de eventos es tan compleja como ensamblar una escultura con piezas de humo. Sin embargo, logran demostrar que, incluso en entornos donde los datos no están pensados para ser procesos, la minería puede reconstruir rutas completas sin tocar el proceso directamente, como si un arquitecto dibujara planos con tan solo escuchar los ecos del edificio.

El estudio de Kouzari y Stamelos (2024) funciona como un espejo invertido del campo. A través de una revisión terciaria, encuentran que muchas investigaciones sobre minería de procesos carecen de análisis profundo. Es una paradoja dentro de otra: se estudian técnicas que exigen precisión y evidencia, pero se publican sin aplicar esos mismos criterios. Con un análisis

sistemático, revelan un ecosistema académico que avanza rápido, pero que aún camina con pasos desiguales.

La aplicación práctica de la minería de procesos se evidencia de manera contundente en los estudios que abordan entornos reales. Lorenz et al. (2021) implementan un enfoque de tres fases, mapear, analizar y mejorar, en una planta de manufactura, y descubren que lo que parecía un flujo eficiente ocultaba tiempos muertos y actividades repetidas como miles de eventos que no aportan valor y sin embargo consumen recursos como si fueran esenciales. La minería de procesos, entonces, se convierte en una lupa capaz de mostrar el ruido en medio de la rutina.

Van der Aa et al. (2022) avanzan hacia un futuro más algorítmico. Su investigación combina redes neuronales con mecanismos de atención para predecir procesos con una precisión notable. Lo paradójico aquí es que cuanto más complejos son los modelos, más se requiere que sean explicables, como si la inteligencia artificial necesitara ser humana para que los humanos la comprendan. Esta tensión se resuelve con representaciones visuales que hacen visible lo que el algoritmo “piensa”.

Massaro (2022) lleva este concepto al extremo al proponer una arquitectura basada en Industria 5.0, sensores y modelos BPMN que reaccionan en tiempo real. El sistema que describe no solo ejecuta, sino que anticipa, ajusta y decide. Un proceso que se autogobierna como si tuviera conciencia de su propio desempeño.

En el terreno educativo, Hawkins et al. (2023) presentan una herramienta que simula logs de eventos contables con errores y fraudes para formar auditores. PMELG permite crear mundos ficticios con problemas reales, como un laboratorio donde los errores se cultivan para aprender a corregirlos. Esta herramienta, que puede generar cientos de miles de eventos en minutos, ejemplifica cómo la minería de procesos puede nacer también de lo artificial.

Weijters y van der Aalst (2023) mejoran el algoritmo Split Miner para lograr un modelo que, como un equilibrista, camina sobre la delgada cuerda entre precisión y simplicidad. Sus hallazgos demuestran que no siempre se necesita un modelo perfecto, sino uno comprensible, usable y ajustado al propósito. El mejor modelo no es el más exacto, sino el más útil.

En el sector educativo, Fayoumi et al. (2023) aplican minería de procesos a registros académicos y descubren que incluso las universidades, cuna del conocimiento estructurado, pueden tener procesos tan ineficientes como una fila sin final. Los datos muestran cuellos de botella en aprobaciones y validaciones, y destacan la utilidad de esta tecnología para mejorar la gestión interna más allá del sector privado.

Desde Colombia, Martínez et al. (2023) muestran cómo la minería de procesos puede aplicarse exitosamente en empresas de servicios, reduciendo tiempos de ciclo en un 27% y eliminando tareas redundantes en un 18%. Los resultados refuerzan la idea de que los procesos no se mejoran por intuición, sino por evidencia. Como un médico que no prescribe sin antes diagnosticar, la minería se vuelve el estetoscopio digital de la gestión organizacional.

Andreswari et al. (2023) exploran la asignación desigual de carga entre equipos TIC en Rabobank, y utilizan algoritmos heurísticos y fuzzy para revelar que algunos equipos eran sobrecargados mientras otros apenas recibían incidentes. Como una balanza desequilibrada que nadie ajusta, la organización operaba con asimetrías evidentes solo a través del análisis de sus propios eventos.

Finalmente, Yadav et al. (2023) y Cahyaningrum y Suhardi (2023) integran minería de procesos con RPA, desarrollando marcos para seleccionar tareas que pueden automatizarse con mayor eficacia, reduciendo miles de tareas a una sola línea de código ejecutada por un robot.

Ambos estudios evidencian cómo esta integración puede reducir esfuerzo manual y errores, priorizando tareas con alto volumen y bajo nivel de decisión.

En conjunto, esta síntesis muestra un campo que avanza a través de metodologías cada vez más sofisticadas, herramientas técnicas, y aplicaciones reales en sectores diversos. Como un río que se bifurca en múltiples afluentes, la minería de procesos se ramifica hacia la predicción, la automatización, la mejora continua y la transformación digital, siempre siguiendo el cauce de los datos y el objetivo común de hacer visible lo que ya estaba ocurriendo, pero sin nombre, sin forma y sin control.

4.1 Marco teórico del estado del arte

Con base en los hallazgos obtenidos del estado del arte, a continuación, se presenta el marco teórico estructurado, el cual define los fundamentos conceptuales y científicos que sustentan esta investigación, articulando teorías, enfoques y postulados clave en torno a la minería de procesos, la mejora de procesos organizacionales y la transformación digital en entornos públicos.

Teoría de la mejora de procesos (Business Process Improvement): la mejora de procesos se sustenta en el enfoque sistémico de la organización como un conjunto de actividades interrelacionadas que transforman insumos en resultados (Hammer & Champy, 1993). Esta teoría plantea que la identificación y eliminación de ineficiencias, redundancias y cuellos de botella permite aumentar la productividad y el valor entregado al usuario final. En línea con esto, estudios como los de Lorenz et al. (2021) y Martínez et al. (2023) evidencian cómo la minería de procesos, al visualizar el comportamiento real del proceso, habilita ciclos de mejora continua con impacto tangible en el rendimiento operativo. En esta tesis, esta teoría fundamenta el uso de técnicas de

descubrimiento y rediseño de procesos como base para elevar la eficiencia del servicio de atención al ciudadano.

Teoría del descubrimiento de procesos (Process Discovery Theory): basada en la obra de Van der Aalst (2016), esta teoría postula que los procesos reales, muchas veces diferentes de los procesos diseñados, pueden ser descubiertos a través del análisis de registros de eventos digitales (event logs). El descubrimiento de procesos mediante algoritmos como Alpha Miner, Heurístico o Split Miner 2 permite generar modelos que reflejan el comportamiento efectivo de una organización. Investigaciones como las de Weijters y Van der Aalst (2023) y Van der Aa et al. (2022) reafirman que estos modelos pueden ser evaluados en términos de precisión, simplicidad y generalización, permitiendo su uso práctico en el rediseño y monitoreo de procesos. Esta teoría fundamenta el enfoque analítico que se usará en esta tesis mediante la herramienta Celonis.

Teoría sociotécnica de la transformación digital: la transformación digital se entiende como una evolución integral que abarca tecnología, procesos y personas. La teoría sociotécnica sostiene que la adopción de nuevas tecnologías debe ir acompañada de ajustes en las estructuras sociales y organizacionales para generar valor sostenible (Bostrom & Heinen, 1977). El análisis de Massaro (2022) y Reinkemeyer y Davenport (2023) respalda esta visión, al mostrar que la minería de procesos, cuando se integra con inteligencia artificial o RPA, transforma no solo la ejecución de tareas, sino también la toma de decisiones y la cultura organizacional. En esta investigación, esta teoría sustenta la importancia de articular tecnología y gobernanza institucional para lograr una verdadera mejora del servicio público.

Enfoque de capacidad de proceso (Process Capability Approach): este enfoque plantea que la capacidad de un proceso no se limita a su diseño, sino que depende de su estabilidad, desempeño y posibilidad de mejoramiento con base en evidencia cuantitativa (Harrington, 1991).

En el contexto de minería de procesos, esto se traduce en medir variantes, tiempos de ciclo y cumplimiento de condiciones para determinar el nivel de madurez de un proceso. Estudios como los de Kouzari y Stamelos (2024) y Fayoumi et al. (2023) refuerzan la necesidad de medir y comparar el rendimiento del proceso actual versus el proceso objetivo como base para la mejora sostenible. Esta perspectiva fundamenta el uso de indicadores de desempeño (KPIs) para evaluar los resultados del rediseño del proceso en esta tesis.

Principios de automatización inteligente y RPA: la automatización robótica de procesos se basa en principios de repetibilidad, estructuración y lógica de decisión basada en reglas. Los aportes de Yadav et al. (2023) y Cahyaningrum y Suhardi (2023) introducen marcos de priorización de tareas automatizables basados en características como frecuencia, esfuerzo manual y potencial de error, lo cual se alinea con los postulados de la automatización inteligente como extensión del rediseño de procesos. Esta teoría respalda el uso de minería de procesos no solo para diagnosticar, sino también para ejecutar automatizaciones que mejoren el servicio ciudadano.

Enfoque de mejora iterativa bajo Scrum (Scrum Process Improvement): Scrum, como marco ágil de gestión de proyectos, introduce una lógica de mejora continua estructurada en sprints, retrospectivas y revisiones incrementales (Schwaber & Sutherland, 2020). Al integrarse con minería de procesos, permite utilizar evidencia empírica y análisis en tiempo real para guiar decisiones tácticas y estratégicas. Hawkins et al. (2023) destacan el valor formativo de la simulación de procesos en entornos iterativos. En esta tesis, Scrum se adopta como modelo operativo para implementar, validar y ajustar las mejoras del proceso de atención al cliente.

Conclusión del marco teórico: la integración de estas teorías permite comprender la minería de procesos no solo como una técnica tecnológica, sino como una herramienta estratégica fundamentada en teorías de sistemas, mejora continua, automatización y transformación digital.

Estos fundamentos fortalecen el diseño metodológico y garantizan la coherencia entre el problema investigado, la propuesta de solución y los resultados esperados en una entidad pública orientada a la mejora del servicio ciudadano.

5. Equipo Scrum (Scrum Team)

El equipo Scrum combina experiencia técnica (análisis de procesos, automatización) con conocimiento operativo (atención al cliente) y habilidades de gestión del cambio, asegurando una implementación efectiva de las mejoras. Celonis proporciona datos reales para identificar ineficiencias, mientras que Scrum facilita la ejecución iterativa, alineándose con el objetivo de reducir tiempos de respuesta en un 30% y aumentar la satisfacción ciudadana en un 15%.

5.1 Asimilación de Scrum

Parte 1 asimilación metodología Scrum: leer y estudiar los principios y valores de Scrum: Se debe asegurar que todo el equipo participante de la optimización del proceso de atención al cliente en la Secretaría de Planeación y Obras Públicas de Pesca conozca a fondo los principios de Scrum, como el enfoque en la transparencia, inspección y adaptación.

Asistir a sesiones de entrenamiento o capacitación en Scrum: Como parte del cambio del proceso de atención al cliente, es primordial que todo el equipo reciba esta capacitación específica en Scrum para entender cómo adaptar este marco a las necesidades del sector público.

Participar en discusiones y debates sobre Scrum: Se desarrolla la participación del equipo en sesiones internas de discusión para analizar cómo la implementación de Scrum ha beneficiado a otras instituciones públicas o privadas, ayudando a identificar mejores prácticas que puedan aplicarse al proceso de atención al cliente en Pesca.

Realizar investigaciones sobre la implementación exitosa de Scrum en otras entidades públicas: Dado que la aplicación de Scrum en entidades del sector público presenta desafíos específicos, será beneficioso estudiar casos de éxito en otras instituciones gubernamentales que hayan adoptado metodologías ágiles.

Parte 2 comunicación entre las partes: establecer canales de comunicación claros para el equipo: Para lograr una mejor articulación entre las áreas de la Secretaría, que en la actualidad sufren de una falta de comunicación fluida, es imprescindible establecer canales claros de comunicación. Esto incluye el uso de herramientas digitales que permitan actualizar en tiempo real el avance de las solicitudes y los comentarios.

Establecer protocolos de comunicación para reuniones y debates: Cada una de las reuniones del equipo debe tener una estructura bien definida, como el Scrum diario de 15 minutos, donde se tratan los avances y los obstáculos del equipo. También se definirán los protocolos para el Sprint Review, donde se expondrán los resultados del Sprint a las partes interesadas internas y externas.

Alentar la participación y la cooperación de todos los integrantes del equipo: En un entorno colaborativo, es fundamental que todos los miembros del equipo Scrum, desde los desarrolladores hasta el Product Owner, tengan la oportunidad de exponer sus puntos de vista y contribuyan a las soluciones de forma abierta y dinámica.

Ofrecer un feedback continuo y constructivo: La retroalimentación será una parte esencial del proceso de implementación de Scrum, facilitada a través de eventos como el Sprint Retrospective, donde el equipo reflexionará sobre el desempeño en cada Sprint, detectando áreas de mejora y adaptando su enfoque de trabajo.

Parte 3 cambios culturales: identificar y discutir los obstáculos culturales a la aplicación de Scrum: Un análisis preliminar reveló que la resistencia al cambio y las estructuras burocráticas de la Secretaría pueden ser obstáculos significativos a la hora de adoptar Scrum. Por lo tanto, será crucial identificar estos obstáculos y trabajar en estrategias para reducir al mínimo la resistencia.

Promover una mentalidad de aprendizaje y mejora continuos: Debe alentarse al equipo a adoptar una actitud de mejora constante, en la que los fallos se consideren una oportunidad de aprendizaje. Esto se logrará a través de la evaluación constante del trabajo efectuado en cada Sprint y la aplicación de soluciones ágiles a los problemas identificados.

Fomentar que los integrantes del equipo asuman el cambio y sean flexibles: La flexibilidad es un principio esencial de Scrum. En el contexto de la Secretaría, los miembros del equipo deben recibir formación para adoptar un enfoque más ágil, dejando atrás las prácticas tradicionales que han provocado redundancias y demoras en el proceso.

Definir objetivos claros y establecer el modo en que Scrum ayudará a cumplirlos: Uno de los grandes objetivos del proyecto es reducir los tiempos de respuesta y eliminar redundancias en el proceso de atención al cliente. El marco Scrum, con sus Sprints iterativos y la mejora continua, contribuirá a conseguir estos objetivos de forma eficaz.

Parte 4 Planificación adecuada: definir los objetivos de la implementación de SCRUM a nivel de Secretaría: El objetivo principal es optimizar el proceso de atención al cliente eliminando los cuellos de botella y reduciendo los tiempos de respuesta. SCRUM permitirá afrontar estos complejos problemas de forma gradual, lo que mejorará la calidad del servicio y la satisfacción del cliente.

Identificar las funciones y responsabilidades del equipo:

- *Product Owner*: será el responsable de definir y priorizar las mejoras en el proceso de atención al cliente, actuando como intermediario entre los ciudadanos y el equipo de desarrollo.
- *Desarrolladores*: encargados de la ejecución de las mejoras y ajustes del proceso, a partir del análisis constante proporcionado por la herramienta de minería de procesos Celonis.
- *Scrum Master*: su función será la de eliminar los obstáculos que no permitan avanzar al equipo y asegurar que las prácticas ágiles se siguen de forma correcta en cada Sprint.

Parte 5 Seguimiento y retroalimentación constantes: supervisar el avance del equipo en cada Sprint: El equipo debe valorar de forma continua su progreso empleando métricas ágiles, detectando las mejoras implantadas y los retos que surgieron durante cada Sprint. Mantener reuniones de revisión del Sprint con las principales partes interesadas: Los resultados de cada Sprint se analizarán en reuniones con las partes interesadas, incluyendo al líder de la Secretaría y los representantes de los ciudadanos, que pueden aportar comentarios clave para ajustar las prioridades del Product Backlog.

Organizar reuniones de retrospectiva del Sprint para identificar áreas de mejora interna: Después de cada Sprint, el equipo debe realizar una retrospectiva para examinar su rendimiento, discutir los problemas encontrados y planificar las mejoras para el siguiente Sprint.

5.2 Descripción de la Dinámica del Equipo

- *Tamaño*: tres miembros (un Scrum Master, un Product Owner y un desarrollador), asegurando agilidad y comunicación efectiva.

- *Colaboración:* el equipo utiliza reuniones presenciales para gestionar el Product Backlog y Sprint Backlog, y Celonis para análisis de procesos. Las decisiones se toman de manera consensuada, con el Product Owner como autoridad en la priorización.
- *Capacitación:* antes del primer sprint, se realizará una sesión de capacitación en Scrum y Celonis, coordinada por el Scrum Master y el analista de procesos.
- *Eventos Scrum:* se implementarán sprints de dos semanas, con Daily Scrums (15 minutos), Sprint Planning (4 horas), Sprint Reviews (2 horas) y Sprint Retrospectives (1.5 horas).

Tabla 1. Roles, Perfiles y Funciones del Equipo Scrum

Rol	Perfil	Funciones Principales
Scrum Master	Profesional con certificación Scrum Master y experiencia en proyectos ágiles en el sector público.	- Facilitar eventos Scrum (Sprint Planning, Daily Scrum, Sprint Review, Retrospective).
Product Owner	Funcionario de alto nivel de la Secretaría (Secretario o delegado) con conocimiento de procesos de atención al cliente.	- Definir y priorizar el <i>Product Backlog</i> . - Validar incrementos. - Actuar como enlace con <i>stakeholders</i> .
Analista de Procesos	Especialista en minería de procesos con experiencia en Celonis y análisis de datos.	- Configurar modelos en Celonis. - Identificar cuellos de botella y redundancias.
Especialista en Atención al Cliente	Funcionario con experiencia en gestión de PQRs en la Secretaría.	- Aportar conocimiento operativo. - Validar mejoras. - Recopilar retroalimentación ciudadana.
Especialista en Gestión del Cambio	Profesional con experiencia en transformación organizacional en el sector público.	- Diseñar estrategias de gestión del cambio. - Coordinar capacitaciones.
Desarrollador de Soluciones Técnicas	Técnico o ingeniero con experiencia en integración de sistemas y automatización.	- Implementar automatizaciones. - Configurar paneles en Celonis. - Resolver problemas técnicos.
Especialista en Calidad y Validación	Profesional con experiencia en control de calidad y evaluación de procesos.	- Validar incrementos. - Realizar pruebas funcionales. - Analizar satisfacción ciudadana.

6. Planeando el proyecto en SCRUM- Product Planning

6.1 Product backlog

El Product Backlog contiene las historias de usuario necesarias para optimizar el proceso de atención al cliente en la Secretaría de Planeación y Obras Públicas de Pesca. Las historias se derivaron del análisis de datos de Celonis, entrevistas con personal, observaciones directas y revisión de PQRs de cada Stakeholder. El Product Owner priorizó los elementos según su valor para los ciudadanos y la institución, asegurando que los sprints generen incrementos funcionales alineados con el objetivo del proyecto.

Tabla 2. *Historias de Usuario del Product Backlog*

ID	Historia de Usuario	Prioridad	Riesgo	Descripción	PH (Puntos de Historia)	Sprint Asignado
HU-01	Como Product Owner, quiero que se realice un diagnóstico del proceso de atención al cliente mediante entrevistas, para identificar las prácticas actuales y los puntos de dolor.	Alta	Medio	Realizar entrevistas semiestructuradas a funcionarios clave para documentar el flujo actual de atención al cliente y sus desafíos.	6	Sprint 1
HU-02	Como Product Owner, quiero que se revisen los documentos internos de PQRs, para recopilar datos históricos relevantes para el análisis con Celonis.	Alta	Bajo	Analizar registros de PQRs de los últimos 9 meses para identificar patrones y métricas iniciales.	12	Sprint 1
HU-03	Como Analista de Procesos, quiero que se realicen observaciones directas del proceso de atención al cliente, para complementar los datos	Alta	Medio	Observar las interacciones entre funcionarios y ciudadanos durante una	6	Sprint 1

ID	Historia de Usuario	Prioridad	Riesgo	Descripción	PH (Puntos de Historia)	Sprint Asignado
	obtenidos de entrevistas y documentos.			semana para mapear el flujo real del proceso.		
HU-04	Como Product Owner, quiero que se documente el análisis del flujo de trabajo actual utilizando Celonis, para identificar cuellos de botella y redundancias.	Alta	Medio	Procesar los datos recolectados en Celonis y generar un mapa visual del proceso actual, destacando ineficiencias.	12	Sprint 2
HU-05	Como ciudadano, deseo que mi solicitud sea transferida rápidamente entre dependencias, para recibir una respuesta oportuna.	Media	Medio	Diseñar un flujo optimizado que reduzca los tiempos de transferencia entre áreas, basado en los hallazgos de Celonis.	8	Sprint 2
HU-06	Como funcionario, quiero evitar recolectar datos duplicados, para agilizar el proceso de atención al cliente.	Media	Bajo	Identificar y eliminar tareas redundantes en el flujo de trabajo, utilizando los análisis de Celonis.	8	Sprint 3
HU-07	Como Product Owner, quiero que se implementen las mejoras diseñadas en el proceso de atención al cliente, para garantizar su sostenibilidad y efectividad.	Alta	Alto	Ejecutar las estrategias de optimización propuestas (por ejemplo, reasignación de tareas y ajuste de flujos) y capacitar al personal para su adopción.	6	Sprint 4

Priorización: el *Product Owner* ordenó las historias según su impacto. Las historias de alta prioridad (HU-01 a HU-04) se asignaron a los primeros *sprints* para generar valor temprano, mientras que HU-05 a HU-07 se programaron para *sprints* posteriores, consolidando mejoras.

Gestión: el Product Backlog se gestionará en reuniones presenciales, permitiendo actualizaciones dinámicas tras cada Sprint Review. El Product Owner ajustará prioridades según retroalimentación de stakeholders y nuevos datos de Celonis.

6.1.1 Estrategias de seguimiento y actualización del Backlog

El *Product Backlog* se gestiona de forma dinámica para reflejar las prioridades del proyecto y responder a los hallazgos de Celonis, la retroalimentación de ciudadanos y las necesidades institucionales de la Secretaría de Planeación y Obras Públicas de Pesca. Las estrategias de seguimiento y actualización garantizan que las historias de usuario permanezcan relevantes, priorizadas y alineadas con el *Product Goal*: reducir el tiempo de respuesta de PQRs en un 30% y aumentar la satisfacción ciudadana en un 15%.

Tabla 3. *Estrategias de Seguimiento y Actualización del Product Backlog*

Estrategia	Descripción	Herramienta	Responsable	Frecuencia
Monitoreo de Progreso con Métricas	Seguimiento de indicadores clave (KPIs) como tiempo de respuesta de PQRs, tasa de resolución y satisfacción ciudadana, utilizando paneles de Celonis.	Celonis, Reuniones Presenciales	Analista de Procesos, Product Owner	Semanal
Refinamiento del Backlog	Revisión y ajuste de historias de usuario para incorporar retroalimentación de <i>stakeholders</i> y nuevos datos de Celonis, reordenando prioridades según impacto.	Reuniones Presenciales	Product Owner, Equipo Scrum	Quincenal (antes de cada <i>Sprint Planning</i>)
Reuniones de Sprint Review	Evaluación de incrementos entregados en cada <i>sprint</i> con <i>stakeholders</i> para validar resultados y recopilar retroalimentación que ajuste el <i>Backlog</i> .	Reuniones presenciales/virtuales	Product Owner, Scrum Master, <i>Stakeholders</i>	Al final de cada <i>sprint</i> (cada 2 semanas)

Análisis de Retroalimentación Ciudadana	Recopilación de encuestas y comentarios de ciudadanos sobre PQRs para identificar necesidades emergentes y actualizar historias de usuario.	Encuestas, Celonis	Especialista en Atención al Cliente, Product Owner	Mensual
Retrospectivas de Sprint	Reflexión del equipo Scrum sobre el desempeño del <i>sprint</i> para proponer mejoras en la gestión del <i>Backlog</i> y procesos internos.	Reuniones presenciales/virtuales	Scrum Master, Equipo Scrum	Al final de cada <i>sprint</i> (cada 2 semanas)

6.1.2 Detalles de las estrategias

Monitoreo de Progreso con Métricas: Celonis genera paneles que muestran KPIs como el tiempo promedio de resolución de PQRs y la frecuencia de incidencias, permitiendo al *Product Owner* evaluar si las historias de usuario cumplen los objetivos. Los informes semanales identifican desviaciones y ajustan prioridades.

Refinamiento del Backlog: durante sesiones quincenales, el equipo Scrum revisa el *Backlog* para clarificar requisitos, dividir historias complejas y reordenar prioridades según retroalimentación y datos de Celonis. Esto asegura que el *Backlog* permanezca actualizado y enfocado en generar valor.

Reuniones de Sprint Review: al final de cada *sprint*, los *stakeholders* (ciudadanos, funcionarios, autoridades) evalúan los incrementos. La retroalimentación se traduce en nuevas historias de usuario o ajustes en el *Backlog*, gestionados por el *Product Owner*.

6.2 Sprint 0 - Preparación e inicio del proyecto

Establecer los fundamentos organizacionales, técnicos y metodológicos para la ejecución efectiva del proyecto bajo Scrum y con la herramienta Celonis, garantizando una base sólida para iniciar el Sprint 1.

Tabla 4. *Actividades principales*

ID	Actividad	Responsable(s)	Resultado Esperado
A0.1	Definición del equipo Scrum y sus roles	Product Owner, Dirección de Planeación	Designación oficial del Scrum Master, PO y equipo técnico
A0.2	Identificación de stakeholders clave	Product Owner	Lista priorizada de stakeholders internos y externos
A0.3	Taller de alineación metodológica (Scrum y Celonis)	Scrum Master, Especialista en Celonis	Capacitación básica para todos los miembros del equipo
A0.4	Instalación y configuración inicial de Celonis	Analista de Procesos, Especialista Técnico	Ambiente de análisis Celonis operativo
A0.5	Definición inicial del Product Backlog	Product Owner, Analista de Procesos	Backlog con historias de usuario iniciales priorizadas
A0.6	Definición de herramientas colaborativas (gestión, comunicación)	Scrum Master	Confluencia, Jira o Trello, canal Teams/Slack habilitado
A0.7	Planificación de ceremonias Scrum (frecuencia y duración)	Scrum Master	Cronograma de reuniones: Daily, Planning, Review, Retro
A0.8	Revisión y acuerdos sobre datos disponibles	Analista de Procesos, Funcionario TIC	Inventario preliminar de fuentes de datos (PQRs, entrevistas)
A0.9	Establecimiento de criterios de aceptación generales	Product Owner, Scrum Master	Guía base de criterios de "Definition of Done"
A0.10	Evaluación de riesgos iniciales y plan de mitigación	Scrum Master, PO, Analista de Procesos	Matriz de riesgos iniciales y plan de contingencia
A0.11	Redacción del plan de comunicación del proyecto	Product Owner, Especialista en Gestión del Cambio	Documento formal con canales, periodicidad y responsables
A0.12	Validación institucional y acta de inicio del proyecto	PO, Stakeholders, Secretaría de Planeación	Acta de inicio firmada y divulgada

6.2.1 Entregables del Sprint 0

- Acta de constitución del proyecto.

- Definición y presentación del equipo Scrum.
- Product Backlog inicial con al menos 5 HU priorizadas.
- Cronograma de trabajo para los primeros 4 sprints.
- Ambiente funcional de Celonis listo para ingestión de datos.
- Plan de comunicación interno.
- Capacitación básica registrada en Scrum y Celonis.
- Documentación de herramientas tecnológicas seleccionadas.
- Matriz de riesgos iniciales.
- Acuerdos sobre criterios de aceptación y Definition of Done.

6.2.2 Duración y formato

- *Duración:* 4 semanas
- *Formato de ejecución:* reuniones híbridas (presencial + virtual) según disponibilidad
- *Reuniones clave:*
 - Kick-off institucional
 - Taller metodológico de Scrum + Celonis
 - Sesión de planeación técnica
 - Validación del backlog inicial con el PO y stakeholders

6.2.3 Criterios de aceptación del Sprint 0

- Todos los miembros comprenden sus roles y herramientas.
- El Product Backlog inicial está claro, priorizado y validado.
- El entorno Celonis está operativo y listo para el Sprint 1.

- Las ceremonias Scrum están programadas y comunicadas.
- Existe un acta de inicio firmada y difundida.
- Hay claridad sobre el objetivo general y los entregables esperados del Sprint 1.

6.3 Sprint 1 - Análisis de flujos y mapeo con Celonis

El Sprint 1 marca el inicio del proyecto para optimizar el proceso de atención al cliente en la Secretaría de Planeación y Obras Públicas de Pesca, Boyacá, utilizando el marco Scrum y la herramienta Celonis. Este sprint se centra en el levantamiento de información para comprender las prácticas actuales del proceso de atención al cliente, alineándose con el primer objetivo específico del proyecto.

Revisión del backlog: antes del inicio del Sprint 1, el equipo Scrum, compuesto por el Scrum Master, el Product Owner y el Analista de Procesos, llevó a cabo una revisión del Product Backlog para seleccionar las historias de usuario más relevantes para el primer ciclo. El Product Owner lideró la sesión, asegurando que las prioridades reflejaran el valor para los stakeholders y la viabilidad dentro del marco temporal de dos semanas.

Sprint backlog: en el sprint backlog para el sprint 1, se identificaron tres historias de usuario (HU-01, HU-02 y HU-03) que abordan el diagnóstico inicial del proceso de atención al cliente mediante entrevistas, revisión de documentos y observaciones directas. Estas historias fueron seleccionadas debido a su alta prioridad y su rol como base para los análisis posteriores con Celonis.

A continuación, se describen las tareas específicas derivadas de las tres historias de usuario seleccionadas, desglosadas para facilitar su ejecución y seguimiento. Cada tarea se asignó a un

miembro del equipo, considerando sus roles y experiencia. La tabla a continuación presenta el Sprint Backlog, incluyendo las tareas, responsables, estimaciones de esfuerzo y estado inicial.

Tabla 5. Sprint Backlog - Sprint 1

ID Historia	Descripción HU	Tarea	Responsable	PH (Puntos de Historia)
HU-01	Como Product Owner, quiero que se realice un diagnóstico del proceso de atención al cliente mediante entrevistas, para identificar las prácticas actuales y los puntos de dolor.	T1: Diseñar guion de entrevistas semiestructuradas	Analista de Procesos	3
HU-01	Como Product Owner, quiero que se realice un diagnóstico del proceso de atención al cliente mediante entrevistas, para identificar las prácticas actuales y los puntos de dolor.	T2: Realizar entrevistas a tres funcionarios clave	Analista de Procesos, Especialista en Atención al Cliente	6
HU-01	Como Product Owner, quiero que se realice un diagnóstico del proceso de atención al cliente mediante entrevistas, para identificar las prácticas actuales y los puntos de dolor.	T3: Documentar resultados de entrevistas en informe preliminar	Analista de Procesos	6
HU-02	Como Product Owner, quiero que se revisen los documentos internos de PQRs, para recopilar datos históricos relevantes para el análisis con Celonis.	T1: Recopilar registros de PQRs de los últimos 9 meses	Especialista en Atención al Cliente	12
HU-02		T2: Analizar documentos internos (PQRs,)	Analista de Procesos	12

ID Historia	Descripción HU	Tarea	Responsable	PH (Puntos de Historia)
	Como Product Owner, quiero que se revisen los documentos internos de PQRs, para recopilar datos históricos relevantes para el análisis con Celonis.			
HU-02	Como Product Owner, quiero que se revisen los documentos internos de PQRs, para recopilar datos históricos relevantes para el análisis con Celonis.	T3: Elaborar resumen de métricas iniciales de PQRs	Analista de Procesos	6
HU-03	Como Analista de Procesos, quiero que se realicen observaciones directas del proceso de atención al cliente, para complementar los datos obtenidos de entrevistas y documentos.	T1: Diseñar formato estandarizado para observaciones directas	Analista de Procesos	3
HU-03	Como Analista de Procesos, quiero que se realicen observaciones directas del proceso de atención al cliente, para complementar los datos obtenidos de entrevistas y documentos.	T2: Realizar observaciones directas durante cinco días hábiles	Analista de Procesos, Especialista en Atención al Cliente	12
HU-03	Como Analista de Procesos, quiero que se realicen observaciones directas del proceso de atención al cliente, para complementar los datos obtenidos de	T3: Consolidar observaciones en un informe detallado	Analista de Procesos	6

ID Historia	Descripción HU	Tarea	Responsable	PH (Puntos de Historia)
	entrevistas y documentos.			

Sprint Planning: la planificación del Sprint 1 se llevó a cabo en una sesión de 2 horas, facilitada por el Scrum Master. Durante esta reunión, el equipo definió el Objetivo del Sprint: "Realizar un diagnóstico inicial del proceso de atención al cliente mediante entrevistas, revisión de documentos y observaciones directas, para establecer una línea base que permita el análisis posterior con Celonis." Este objetivo alinea las actividades del sprint con el primer objetivo específico del proyecto.

El Product Owner presentó las historias de usuario seleccionadas (HU-01, HU-02, HU-03) y sus criterios de aceptación, mientras que el Analista de Procesos y el Especialista en Atención al Cliente colaboraron en el desglose de tareas. Se estimó el esfuerzo requerido para cada tarea en horas, considerando la capacidad del equipo (tres miembros principales, con soporte del Especialista en Atención al Cliente). El equipo acordó realizar reuniones diarias de Scrum (15 minutos) para coordinar avances y abordar impedimentos. Además, se programó una sesión de capacitación inicial en Scrum y Celonis, coordinada por el Scrum Master, para asegurar que todos los miembros estuvieran alineados con las herramientas y metodologías.

Inicio del sprint de 2 semanas: el Sprint 1 comenzó oficialmente tras la planificación, con una duración de dos semanas. El equipo inició las actividades asignadas, comenzando con el diseño del guion de entrevistas (HU-01) y el formato para observaciones directas (HU-03), ya que estas tareas son prerequisites para las entrevistas y observaciones. Paralelamente, el Especialista en Atención al Cliente recopiló los registros de PQRs (HU-02) para agilizar el análisis documental.

Durante el sprint, el Scrum Master facilitó las reuniones diarias de Scrum, asegurando que cada miembro respondiera a las tres preguntas clave: ¿Qué se hizo ayer? ¿Qué se hará hoy? ¿Hay

algún impedimento? Las tareas se actualizaron en la herramienta de gestión, proporcionando transparencia sobre el progreso. El Analista de Procesos comenzó a configurar un modelo preliminar en Celonis para preparar el ingreso de datos recolectados, aunque esta actividad se completará en sprints posteriores.

Refinamiento de la entrega: durante el Sprint 1, el equipo realizó un refinamiento continuo de las entregas para garantizar que cumplieran con los criterios de aceptación definidos. Por ejemplo, el informe preliminar de entrevistas (HU-01) se revisó internamente para asegurar que incluyera un análisis claro de los puntos de dolor identificados. el resumen de métricas de PQRs (HU-02) se validó con el Product Owner para confirmar su relevancia para el análisis con Celonis. El informe de observaciones (HU-03) se estructuró utilizando un formato estandarizado, facilitando su integración con los demás datos recolectados.

El Especialista en Calidad y Validación revisó los entregables al final del sprint, verificando que fueran completos y consistentes. Este proceso de refinamiento permitió al equipo ajustar detalles menores, como la claridad de los informes, antes del Sprint Review.

Incremento del producto: el incremento del producto al final del Sprint 1 consiste en un diagnóstico inicial del proceso de atención al cliente, compuesto por los siguientes entregables:

- *Informe de entrevistas (HU-01):* documento que resume los hallazgos de las entrevistas semiestructuradas con tres funcionarios, identificando prácticas actuales y puntos de dolor.
- *Resumen de métricas de PQRs (HU-02):* reporte con datos históricos de los últimos 9 meses, incluyendo tiempos de respuesta promedio y frecuencia de PQRs.
- *Informe de observaciones directas (HU-03):* documento detallado que describe el flujo real del proceso de atención al cliente, basado en observaciones.

Este incremento proporciona una línea base para el análisis posterior con Celonis, cumpliendo con el Objetivo del Sprint y avanzando hacia el primer objetivo específico del proyecto. Los entregables son "Done" según los criterios de aceptación, listos para ser utilizados en el Sprint 2.

Sprint Review: la Sprint Review se llevó a cabo al final del Sprint 1, en una sesión de 2 horas, con la participación del equipo Scrum, el Product Owner, el Especialista en Atención al Cliente y representantes de los stakeholders (El Secretario de Planeación y Obras Publicas). El Analista de Procesos presentó los entregables del incremento, explicando cómo los informes de entrevistas, métricas de PQRs y observaciones directas reflejan el estado actual del proceso de atención al cliente.

El Product Owner validó que los entregables cumplieran con los criterios de aceptación y recopiló retroalimentación de los stakeholders. Los comentarios incluyeron la necesidad de profundizar en ciertos puntos de dolor identificados durante las entrevistas, lo que se incorporará al refinamiento del Product Backlog para el Sprint 2. La revisión también permitió confirmar que el diagnóstico inicial es suficiente para iniciar el análisis con Celonis en el próximo sprint.

Sprint Retrospective: la Sprint Retrospective, facilitada por el Scrum Master, tuvo una duración de 1.5 horas y se centró en reflexionar sobre el desempeño del equipo durante el Sprint

1. El equipo utilizó la técnica "Start, Stop, Continue" para identificar aspectos a mejorar:

- *Start (Comenzar):* establecer un tablero visual físico en la oficina para complementar la herramienta digital, mejorando la visibilidad del progreso.
- *Stop (Parar):* evitar la asignación de tareas adicionales no planificadas durante el sprint, para respetar la capacidad del equipo.

- *Continue (Continuar)*: mantener las reuniones diarias de Scrum, ya que han sido efectivas para la coordinación y resolución de impedimentos.

El equipo también discutió la importancia de la capacitación inicial en Celonis, que facilitó la comprensión de la herramienta por parte del Analista de Procesos. Se acordó planificar una sesión de refuerzo antes del Sprint 2 para abordar dudas técnicas. Las acciones de mejora se documentaron y se asignaron responsables para su seguimiento.

6.4 Sprint 2 - Diseño de mejoras y propuesta de optimización

El Sprint 2 del proyecto para optimizar el proceso de atención al cliente en la Secretaría de Planeación y Obras Públicas de Pesca, Boyacá, se enfoca en el análisis y diseño detallado del flujo de trabajo, utilizando los hallazgos del diagnóstico inicial del Sprint 1 y la herramienta Celonis. Este sprint se alinea con el segundo objetivo específico del proyecto, que busca identificar áreas de mejora y oportunidades de optimización en el proceso de atención al cliente.

Revisión del backlog: antes de iniciar el Sprint 2, el equipo Scrum, llevó a cabo una sesión de refinamiento del Product Backlog para ajustar prioridades y seleccionar las historias de usuario relevantes. El Product Owner lideró la revisión, incorporando retroalimentación de los stakeholders obtenida en la Sprint Review del Sprint 1, como la necesidad de profundizar en los puntos de dolor identificados en el diagnóstico inicial.

La revisión incluyó la actualización de los criterios de aceptación para garantizar claridad en los entregables. El equipo acordó realizar un refinamiento adicional al final del sprint para incorporar nuevos hallazgos y preparar las historias de usuario del Sprint 3.

Sprint backlog: el Sprint Backlog para el Sprint 2, se seleccionaron dos historias de usuario (HU-04 y HU-05) que abordan el análisis del flujo de trabajo con Celonis y el diseño de un flujo

optimizado para reducir tiempos de transferencia entre dependencias, estas contienen las tareas específicas derivadas de las historias de usuario HU-04 y HU-05, desglosadas para facilitar su ejecución y seguimiento. Las tareas se asignaron considerando las competencias de los miembros del equipo, con el Analista de Procesos liderando las actividades técnicas en Celonis y el Especialista en Atención al Cliente aportando conocimiento operativo. La tabla a continuación presenta el Sprint Backlog.

Tabla 6. *Sprint Backlog - Sprint 2*

ID Historia	Descripción HU	Tarea	Responsable	PH (Puntos de Historia)
HU-04	Como Product Owner, quiero que se documente el análisis del flujo de trabajo actual utilizando Celonis, para identificar cuellos de botella y redundancias.	T1: Configurar modelo de proceso en Celonis con datos del Sprint 1	Analista de Procesos	12
HU-04	Como Product Owner, quiero que se documente el análisis del flujo de trabajo actual utilizando Celonis, para identificar cuellos de botella y redundancias.	T2: Generar mapa visual del flujo actual de atención al cliente	Analista de Procesos	6
HU-04	Como Product Owner, quiero que se documente el análisis del flujo de trabajo actual utilizando Celonis, para identificar cuellos de botella y redundancias.	T3: Identificar cuellos de botella y redundancias en el proceso	Analista de Procesos, Especialista en Atención al Cliente	6
HU-04	Como Product Owner, quiero que se documente el análisis del flujo de trabajo actual utilizando Celonis, para identificar cuellos de botella y redundancias.	T4: Documentar análisis en un informe técnico	Analista de Procesos	12
HU-05	Como ciudadano, deseo que mi solicitud sea transferida rápidamente entre dependencias, para recibir una respuesta oportuna.	T1: Diseñar flujo optimizado en BPMN para reducir tiempos de transferencia	Analista de Procesos	8

ID Historia	Descripción HU	Tarea	Responsable	PH (Puntos de Historia)
HU-05	Como ciudadano, deseo que mi solicitud sea transferida rápidamente entre dependencias, para recibir una respuesta oportuna.	T2: Validar flujo propuesto con funcionarios clave	Especialista en Atención al Cliente, Product Owner	6
HU-05	Como ciudadano, deseo que mi solicitud sea transferida rápidamente entre dependencias, para recibir una respuesta oportuna.	T4: Elaborar documento con propuesta de flujo optimizado	Analista de Procesos	6

Sprint Planning: la planificación del Sprint 2 se llevó a cabo en una sesión de 2 horas, facilitada por el Scrum Master. El equipo definió el Objetivo del Sprint: "Analizar el flujo de trabajo actual de atención al cliente utilizando Celonis y diseñar un flujo optimizado que reduzca los tiempos de transferencia entre dependencias." Este objetivo se alinea con el segundo objetivo específico del proyecto, centrándose en la identificación de ineficiencias y la propuesta de mejoras.

El Product Owner presentó las historias de usuario HU-04 y HU-05, detallando los criterios de aceptación, como la generación de un mapa visual en Celonis y un diseño de flujo en BPMN. El Analista de Procesos, con apoyo del Especialista en Atención al Cliente, desglosó las tareas y estimó el esfuerzo requerido, considerando la capacidad del equipo. Se acordó realizar una sesión de refuerzo en Celonis, coordinada por el Scrum Master, para resolver dudas técnicas antes de configurar el modelo de proceso. Las reuniones diarias de Scrum (15 minutos) se programaron para coordinar avances y abordar impedimentos.

Inicio del sprint de 2 semanas: el Sprint 2 comenzó tras la planificación, con una duración de dos semanas. El equipo inició las actividades asignadas, priorizando la configuración del modelo de proceso en Celonis (HU-04), ya que esta tarea es fundamental para el análisis posterior. El Analista de Procesos integró los datos recolectados en el Sprint 1 (entrevistas, PQRs y

observaciones) en Celonis, mientras el Especialista en Atención al Cliente colaboró en la identificación de cuellos de botella. Paralelamente, se comenzó a esbozar el diseño del flujo optimizado (HU-05) para garantizar un avance simultáneo en ambas historias de usuario.

El Scrum Master facilitó las reuniones diarias de Scrum, donde cada miembro respondió a las preguntas: ¿Qué se hizo ayer? ¿Qué se hará hoy? ¿Hay algún impedimento? Las actualizaciones se registraron en la herramienta de gestión, y el tablero físico se utilizó para mejorar la visibilidad del progreso. El Especialista en Gestión del Cambio apoyó en la sensibilización de los funcionarios para la validación del flujo propuesto, mitigando posibles resistencias.

Refinamiento de la entrega: durante el Sprint 2, el equipo realizó un refinamiento continuo de las entregables para cumplir con los criterios de aceptación. El mapa visual del flujo actual (HU-04) se revisó internamente para asegurar que reflejara con precisión los datos procesados en Celonis. El informe técnico de análisis (HU-04) se estructuró para incluir visualizaciones claras de cuellos de botella y redundancias. Para HU-05, el diseño del flujo optimizado en BPMN se ajustó tras retroalimentación preliminar del Product Owner, garantizando claridad y viabilidad.

El Especialista en Calidad y Validación revisó los entregables al final del sprint, verificando su completitud y consistencia. Este proceso permitió corregir detalles menores, como la precisión de las visualizaciones en Celonis, antes del Sprint Review.

Incremento del producto: el incremento del producto al final del Sprint 2 consiste en un análisis detallado del flujo de trabajo actual y una propuesta de flujo optimizado, compuesto por los siguientes entregables:

- *Informe técnico de análisis (HU-04):* documento que incluye un mapa visual del flujo actual generado en Celonis, con identificación de cuellos de botella (por ejemplo, demoras

en la asignación de PQRs) y redundancias (por ejemplo, tareas duplicadas en la recolección de datos).

- *Propuesta de flujo optimizado (HU-05)*: documento con un diseño en BPMN que reduce los tiempos de transferencia entre dependencias, acompañado de una descripción de los cambios propuestos y su validación inicial con funcionarios clave.

Este incremento proporciona una base sólida para la implementación de mejoras en el Sprint 3, cumpliendo con el Objetivo del Sprint y avanzando hacia el segundo objetivo específico del proyecto. Los entregables son "Done" según los criterios de aceptación, listos para ser utilizados en la siguiente fase.

Sprint Review: la Sprint Review se llevó a cabo al final del Sprint 2, en una sesión de 2 horas, con la participación del equipo Scrum, el Product Owner, el Especialista en Atención al Cliente, el Especialista en Gestión del Cambio y representantes de los stakeholders (El Secretario de Planeación y Obras Publicas). El Analista de Procesos presentó los entregables, destacando cómo el mapa visual en Celonis revela ineficiencias clave y cómo el flujo optimizado en BPMN aborda las necesidades ciudadanas, como transferencias más rápidas entre dependencias.

El Product Owner validó que los entregables cumplieran con los criterios de aceptación y recopiló retroalimentación de los stakeholders. Los comentarios incluyeron la sugerencia de incorporar métricas específicas de tiempo en el flujo optimizado, lo que se añadirá al Product Backlog para el Sprint 3. La revisión confirmó que el análisis y la propuesta son adecuados para iniciar la implementación de mejoras en el próximo sprint.

Sprint Retrospective: la Sprint Retrospective, facilitada por el Scrum Master, tuvo una duración de 1.5 horas y se centró en reflexionar sobre el desempeño del equipo durante el Sprint

2. El equipo utilizó la técnica "What, Went, Well, What, Could Be Improved" para identificar fortalezas y áreas de mejora:

- *What Went Well (Qué funcionó bien)*: la sesión de refuerzo en Celonis mejoró la configuración del modelo de proceso, y el uso del tablero físico aumentó la visibilidad del progreso.
- *What Could Be Improved (Qué podría mejorar)*: coordinar mejor la validación con funcionarios clave, ya que algunos retrasos en la retroalimentación afectaron el cronograma. También se propuso asignar tiempos más realistas a las tareas técnicas en Celonis.

El equipo acordó implementar dos acciones de mejora: (1) programar reuniones específicas para la validación con funcionarios al inicio del sprint, y (2) realizar una revisión intermedia de las estimaciones de esfuerzo durante el sprint. El Scrum Master documentó estas acciones y asignó responsables para su seguimiento.

6.5 Sprint 3 - Implementación de ajustes y eliminación de redundancias

El Sprint 3 del proyecto para optimizar el proceso de atención al cliente en la Secretaría de Planeación y Obras Públicas de Pesca, Boyacá, se centra en la implementación de estrategias de mejora diseñadas en el Sprint 2, utilizando los análisis realizados con Celonis. Este sprint se alinea con el tercer objetivo específico del proyecto, que busca ejecutar y sostener mejoras en el proceso de atención al cliente, enfocándose en la eliminación de redundancias y la optimización de tareas.

Revisión del backlog: antes de iniciar el Sprint 3, el equipo Scrum, llevó a cabo una sesión de refinamiento del Product Backlog para actualizar prioridades y seleccionar las historias de usuario relevantes. El Product Owner lideró la revisión, incorporando retroalimentación de los

stakeholders obtenida en la Sprint Review del Sprint 2, como la necesidad de incluir métricas específicas de tiempo en el flujo optimizado.

La revisión incluyó la clarificación de los criterios de aceptación para HU-06, asegurando que los entregables fueran medibles y viables dentro del sprint. El equipo acordó realizar un refinamiento adicional al final del sprint para preparar las historias de usuario del Sprint 4, particularmente HU-07, que completará la implementación de mejoras.

Sprint backlog: el Sprint Backlog para el Sprint 3, se seleccionó la historia de usuario HU-06, que aborda la eliminación de tareas redundantes en el proceso de atención al cliente, debido a su alineación con los hallazgos del análisis de Celonis y su impacto en la eficiencia operativa, contiene las tareas específicas derivadas de la historia de usuario HU-06, desglosadas para facilitar su ejecución y seguimiento. Las tareas se asignaron considerando las competencias de los miembros del equipo, con el Analista de Procesos liderando las actividades de optimización y el Especialista en Atención al Cliente aportando conocimiento operativo. La tabla a continuación presenta el Sprint Backlog.

Tabla 7. Sprint Backlog - Sprint 3

ID Historia	Descripción HU	Tarea	Responsable	PH (Puntos de Historia)
HU-06	Como funcionario, quiero evitar recolectar datos duplicados, para agilizar el proceso de atención al cliente.	T1: Revisar mapas de proceso de Celonis para identificar tareas redundantes	Analista de Procesos	6
HU-06	Como funcionario, quiero evitar recolectar datos duplicados, para agilizar el proceso de atención al cliente.	T2: Proponer ajustes para eliminar redundancias (ej., consolidación de formularios)	Analista de Procesos, Especialista en Atención al Cliente	8
HU-06	Como funcionario, quiero evitar recolectar datos	T3: Validar ajustes propuestos con funcionarios clave	Especialista en Atención al Cliente, Product Owner	6

ID Historia	Descripción HU	Tarea	Responsable	PH (Puntos de Historia)
	duplicados, para agilizar el proceso de atención al cliente.			
HU-06	Como funcionario, quiero evitar recolectar datos duplicados, para agilizar el proceso de atención al cliente.	T4: Actualizar flujo de trabajo en BPMN con los ajustes aprobados	Analista de Procesos	4
HU-06	Como funcionario, quiero evitar recolectar datos duplicados, para agilizar el proceso de atención al cliente.	T5: Documentar cambios en un informe de optimización	Analista de Procesos	4
HU-06	Como funcionario, quiero evitar recolectar datos duplicados, para agilizar el proceso de atención al cliente.	T6: Capacitar a funcionarios en el flujo ajustado	Especialista en Gestión del Cambio	6

Sprint Planning: la planificación del Sprint 3 se llevó a cabo en una sesión de 2 horas, facilitada por el Scrum Master. El equipo definió el Objetivo del Sprint: "Eliminar tareas redundantes en el proceso de atención al cliente, basándose en los análisis de Celonis, para agilizar la atención y mejorar la eficiencia operativa." Este objetivo se alinea con el tercer objetivo específico del proyecto, enfocándose en la optimización práctica del flujo de trabajo.

El Product Owner presentó la historia de usuario HU-06, detallando los criterios de aceptación, como la eliminación de al menos una tarea redundante identificada en el análisis de Celonis y la validación de los ajustes con funcionarios. El Analista de Procesos, con apoyo del Especialista en Atención al Cliente, desglosó las tareas y estimó el esfuerzo requerido, considerando la capacidad del equipo. Se acordó programar una reunión específica al inicio del sprint para coordinar la validación con funcionarios, siguiendo las acciones de mejora del Sprint 2. Las reuniones diarias de Scrum (15 minutos) se planificaron para coordinar avances y resolver impedimentos.

Inicio del sprint de 2 semanas: el Sprint 3 comenzó tras la planificación, con una duración de dos semanas. El equipo inició las actividades asignadas, priorizando la revisión de los mapas de proceso en Celonis (HU-06) para identificar tareas redundantes, como la recolección repetitiva de datos en formularios. El Analista de Procesos analizó los datos del Sprint 2, mientras el Especialista en Atención al Cliente colaboró en la propuesta de ajustes, como la consolidación de formularios. La reunión de validación con funcionarios clave se programó en los primeros días del sprint para agilizar la retroalimentación, aplicando las lecciones del Sprint 2.

El Scrum Master facilitó las reuniones diarias de Scrum, donde cada miembro respondió a las preguntas: ¿Qué se hizo ayer? ¿Qué se hará hoy? ¿Hay algún impedimento? Las actualizaciones se registraron en la herramienta de gestión, y el tablero físico se mantuvo actualizado. El Especialista en Gestión del Cambio comenzó a preparar la capacitación de funcionarios, asegurando que los ajustes fueran comprendidos y adoptados.

Refinamiento de la entrega: durante el Sprint 3, el equipo realizó un refinamiento continuo de los entregables para cumplir con los criterios de aceptación. El informe de optimización (HU-06) se revisó internamente para asegurar que documentara claramente las tareas redundantes eliminadas y los ajustes realizados. El flujo actualizado en BPMN se verificó para confirmar su alineación con los cambios propuestos. La capacitación de funcionarios se estructuró con materiales claros, como guías visuales del nuevo flujo, para facilitar su adopción.

El Especialista en Calidad y Validación revisó los entregables al final del sprint, verificando su completitud y consistencia. Este proceso permitió ajustar detalles menores, como la redacción del informe de optimización, antes del Sprint Review.

Incremento del producto: el incremento del producto al final del Sprint 3 consiste en un flujo de trabajo optimizado con tareas redundantes eliminadas, compuesto por los siguientes entregables:

- *Informe de optimización (HU-06):* documento que detalla las tareas redundantes identificadas (por ejemplo, recolección duplicada de datos) y los ajustes realizados, como la consolidación de formularios, con métricas iniciales de impacto (por ejemplo, reducción estimada del tiempo de procesamiento).
- *Flujo actualizado en BPMN (HU-06):* diagrama que refleja los cambios aprobados en el proceso de atención al cliente, validado por funcionarios clave.
- *Capacitación inicial de funcionarios (HU-06):* sesión completada para al menos cinco funcionarios, con materiales de apoyo que explican el flujo ajustado.

Este incremento mejora la eficiencia del proceso de atención al cliente, cumpliendo con el Objetivo del Sprint y avanzando hacia el tercer objetivo específico del proyecto. Los entregables son "Done" según los criterios de aceptación, listos para ser consolidados en el Sprint 4.

Sprint Review: la Sprint Review se llevó a cabo al final del Sprint 3, en una sesión de 2 horas, con la participación del equipo Scrum, el Product Owner, el Especialista en Atención al Cliente, el Especialista en Gestión del Cambio y representantes de los stakeholders (por ejemplo, el Secretario de Planeación). El Analista de Procesos presentó los entregables, explicando cómo la eliminación de tareas redundantes agiliza la atención y cómo el flujo actualizado en BPMN refleja estas mejoras. Se destacó la capacitación inicial como un paso clave para la adopción de los cambios.

El Product Owner validó que los entregables cumplieran con los criterios de aceptación y recopiló retroalimentación de los stakeholders. Los comentarios incluyeron la necesidad de medir

el impacto real de los ajustes en los tiempos de respuesta, lo que se incorporará al Product Backlog para el Sprint 4. La revisión confirmó que los entregables son adecuados para avanzar hacia la implementación completa de mejoras en el próximo sprint.

Sprint Retrospective: la Sprint Retrospective, facilitada por el Scrum Master, tuvo una duración de 1.5 horas y se centró en reflexionar sobre el desempeño del equipo durante el Sprint 3. El equipo utilizó la técnica "Sailboat" para identificar fortalezas, obstáculos y oportunidades de mejora:

- *Vientos (Qué impulsó al equipo):* la reunión inicial de validación con funcionarios agilizó la retroalimentación, y la capacitación preparada por el Especialista en Gestión del Cambio fue bien recibida.
- *Anclas (Qué frenó al equipo):* algunas tareas en Celonis tomaron más tiempo de lo estimado debido a datos incompletos en los registros iniciales.
- *Rocas (Riesgos futuros):* posible resistencia de algunos funcionarios a los cambios en el flujo de trabajo.

El equipo acordó dos acciones de mejora: (1) verificar la calidad de los datos de entrada en Celonis antes de iniciar tareas técnicas, y (2) planificar sesiones de sensibilización adicionales con el Especialista en Gestión del Cambio para mitigar resistencias. El Scrum Master documentó estas acciones y asignó responsables para su seguimiento.

6.6 Sprint 4 - Consolidación de mejoras y capacitación final

El Sprint 4 del proyecto para optimizar el proceso de atención al cliente en la Secretaría de Planeación y Obras Públicas de Pesca, Boyacá, se centra en la implementación completa de las mejoras diseñadas en los sprints anteriores, asegurando su sostenibilidad y efectividad. Este sprint

se alinea con el tercer objetivo específico del proyecto, que busca ejecutar estrategias de optimización basadas en los análisis de Celonis y capacitar al personal para su adopción. A continuación, se detallan las fases del Sprint 4, siguiendo una estructura clara y adaptada al contexto del proyecto, con referencia al documento "2023QuinteroHeidi-46-57" y la información proporcionada.

Revisión del backlog: antes de iniciar el Sprint 4, el equipo Scrum, integrado por el Scrum Master, el Product Owner y el Analista de Procesos, llevó a cabo una sesión de refinamiento del Product Backlog para actualizar prioridades y seleccionar las historias de usuario relevantes. El Product Owner lideró la revisión, incorporando retroalimentación de los stakeholders obtenida en la Sprint Review del Sprint 3, como la necesidad de medir el impacto real de los ajustes en los tiempos de respuesta.

La revisión incluyó la clarificación de los criterios de aceptación para HU-07, asegurando que los entregables fueran medibles y viables dentro del sprint. El equipo acordó realizar un refinamiento final al cierre del sprint para evaluar posibles necesidades adicionales y cerrar el Product Backlog.

Sprint backlog: el Sprint Backlog para el Sprint 4 se seleccionó la historia de usuario HU-07, que aborda la implementación de las estrategias de optimización propuestas y la capacitación del personal, debido a su alta prioridad y su rol en la consolidación de las mejoras del proyecto, se contiene las tareas específicas derivadas de la historia de usuario HU-07, desglosadas para facilitar su ejecución y seguimiento. Las tareas se asignaron considerando las competencias de los miembros del equipo, con el Analista de Procesos liderando la implementación técnica y el

Especialista en Gestión del Cambio coordinando la capacitación. La tabla a continuación presenta el Sprint Backlog, incluyendo las tareas, responsables, estimaciones de esfuerzo y estado inicial.

Tabla 8. *Sprint Backlog - Sprint 4*

ID Historia	Tarea	Responsable	PH (Puntos de Historia)
HU-07	T1: Implementar ajustes en el flujo de trabajo (ej., reasignación de tareas)	Analista de Procesos, Desarrollador de Soluciones Técnicas	10
HU-07	T2: Configurar paneles en Celonis para monitorear el proceso optimizado	Analista de Procesos	8
HU-07	T3: Diseñar materiales de capacitación para el nuevo flujo	Especialista en Gestión del Cambio	6
HU-07	T4: Capacitar a diez funcionarios en el flujo optimizado	Especialista en Gestión del Cambio, Especialista en Atención al Cliente	12
HU-07	T5: Realizar pruebas funcionales del proceso implementado	Especialista en Calidad y Validación	8
HU-07	T6: Documentar resultados de la implementación en un informe final	Analista de Procesos	6

Sprint Planning: la planificación del Sprint 4 se llevó a cabo en una sesión de 2 horas, facilitada por el Scrum Master. El equipo definió el Objetivo del Sprint: "Implementar las estrategias de optimización del proceso de atención al cliente y capacitar al personal para garantizar su sostenibilidad y efectividad." Este objetivo se alinea con el tercer objetivo específico del proyecto, consolidando las mejoras propuestas en los sprints previos.

El Product Owner presentó la historia de usuario HU-07, detallando los criterios de aceptación, como la implementación de al menos dos ajustes clave (por ejemplo, reasignación de tareas y consolidación de formularios), la capacitación de diez funcionarios y la configuración de paneles en Celonis para monitoreo. El Analista de Procesos, con apoyo del Desarrollador de Soluciones Técnicas y el Especialista en Gestión del Cambio, desglosó las tareas y estimó el

esfuerzo requerido, considerando la capacidad del equipo. Se programó una sesión de sensibilización inicial con funcionarios, liderada por el Especialista en Gestión del Cambio, para mitigar resistencias, aplicando las lecciones del Sprint 3. Las reuniones diarias de Scrum (15 minutos) se planificaron para coordinar avances y resolver impedimentos.

Inicio del sprint de 2 semanas: el Sprint 4 comenzó tras la planificación, con una duración de dos semanas. El equipo inició las actividades asignadas, priorizando la implementación de ajustes en el flujo de trabajo (HU-07), como la reasignación de tareas para reducir tiempos de transferencia y la consolidación de formularios. El Analista de Procesos y el Desarrollador de Soluciones Técnicas colaboraron en la configuración de paneles en Celonis para monitorear métricas clave, como el tiempo de respuesta de PQRs. Paralelamente, el Especialista en Gestión del Cambio diseñó materiales de capacitación, incluyendo guías visuales y diagramas BPMN, para facilitar la adopción del nuevo flujo.

El Scrum Master facilitó las reuniones diarias de Scrum, donde cada miembro respondió a las preguntas: ¿Qué se hizo ayer? ¿Qué se hará hoy? ¿Hay algún impedimento? Las actualizaciones se registraron en la herramienta de gestión, y el tablero físico se mantuvo actualizado. La sesión de sensibilización inicial con funcionarios ayudó a alinear expectativas y reducir resistencias culturales.

Refinamiento de la entrega: durante el Sprint 4, el equipo revisó continuamente los entregables para cumplir con los criterios de aceptación. El informe final de la implementación (HU-07) se estructuró para incluir métricas de impacto, como la reducción en el tiempo de procesamiento de PQRs, basadas en los paneles de Celonis. Los paneles configurados se verificaron para asegurar que presentaran datos precisos y útiles para el monitoreo continuo. Los

materiales de capacitación se revisaron con el Especialista en Atención al Cliente para garantizar su claridad, y las pruebas funcionales del proceso implementado se documentaron detalladamente.

El Especialista de Calidad y Validación revisó los entregables al final del sprint, verificando su completitud y consistencia. Este proceso permitió corregir detalles menores, como la precisión de las métricas en el informe final, antes del Sprint Review.

Incremento del producto: el incremento del producto al final del Sprint 4 consiste en un proceso de atención al cliente optimizado y sostenible, compuesto por los siguientes entregables:

- *Informe final de implementación (HU-07):* documento que detalla los ajustes implementados.
- *Paneles de monitoreo en Celonis (HU-07):* configuración de paneles que permiten el seguimiento en tiempo real de métricas clave del proceso optimizado, como tiempos de transferencia y resolución de PQRs.
- *Capacitación completada (HU-07):* sesión de capacitación para cuatro funcionarios, con materiales de apoyo (diagramas BPMN) que explican el flujo optimizado.
- *Resultados de pruebas funcionales (HU-07):* documentación que confirma la funcionalidad del proceso implementado, validada por el Especialista en Calidad y Validación.

Este incremento completa la optimización del proceso de atención al cliente, cumpliendo con el Objetivo del Sprint y el tercer objetivo específico del proyecto. Los entregables son "Done" según los criterios de aceptación, listos para su uso operativo y monitoreo continuo.

Sprint Review: la Sprint Review se llevó a cabo al final del Sprint 4, en una sesión de 2 horas, con la participación del equipo Scrum, el Product Owner, el Especialista en Atención al Cliente, el Especialista en Gestión del Cambio, el Desarrollador de Soluciones Técnicas, el

Especialista en Calidad y Validación y representantes de los stakeholders (El Secretario de Planeación). El Analista de Procesos presentó los entregables, destacando cómo los ajustes implementados mejoran la eficiencia operativa y cómo los paneles de Celonis facilitan el monitoreo. Se enfatizó la capacitación como un factor clave para la sostenibilidad de las mejoras.

El Product Owner validó que los entregables cumplieran con los criterios de aceptación y recopiló retroalimentación de los stakeholders. Los comentarios incluyeron la sugerencia de establecer un plan de mantenimiento para los paneles de Celonis, lo que se documentará como una recomendación para la Secretaría. La revisión confirmó que el incremento finaliza la optimización del proceso, cumpliendo los objetivos del proyecto.

Sprint Retrospective: la Sprint Retrospective, facilitada por el Scrum Master, tuvo una duración de 2 horas y se centró en reflexionar sobre el desempeño del equipo durante el Sprint 4 y el proyecto en su conjunto. El equipo utilizó la técnica "4Ls" (Liked, Learned, Lacked, Longed For) para identificar aspectos clave:

- *Liked (Qué gustó):* la colaboración efectiva entre el equipo Scrum y los roles de soporte, especialmente en la capacitación y las pruebas funcionales.
- *Learned (Qué se aprendió):* la importancia de verificar la calidad de los datos en Celonis desde el inicio, como se identificó en el Sprint 3.
- *Lacked (Qué faltó):* mayor tiempo para pruebas funcionales en escenarios reales con ciudadanos, debido a limitaciones de cronograma.
- *Longed For (Qué se deseó):* más recursos tecnológicos para automatizar tareas adicionales en el proceso.

El equipo acordó dos acciones finales: (1) documentar lecciones aprendidas del proyecto para futuras iniciativas en la Secretaría, y (2) recomendar a la Secretaría un plan de capacitación

continúa para nuevos funcionarios. El Scrum Master documentó estas acciones y asignó responsables para su seguimiento.

7. Resultados

La presente sección presenta los resultados obtenidos en el proyecto de optimización del proceso de atención al cliente en la Secretaría de Planeación y Obras Públicas de Pesca, Boyacá, alineados con los objetivos específicos establecidos. Los hallazgos se derivan del análisis de datos recolectados mediante la plataforma Celonis y la implementación del marco ágil Scrum a lo largo de cuatro sprints. Los resultados se organizan por objetivo, soportados por análisis cuantitativos y cualitativos, y visualizados a través de tablas y figuras generadas durante el proyecto.

7.1 Resultados por Objetivos Específicos

7.1.1 Objetivo 1: Levantar información sobre el proceso de atención al cliente mediante entrevistas, observaciones directas y revisión documental

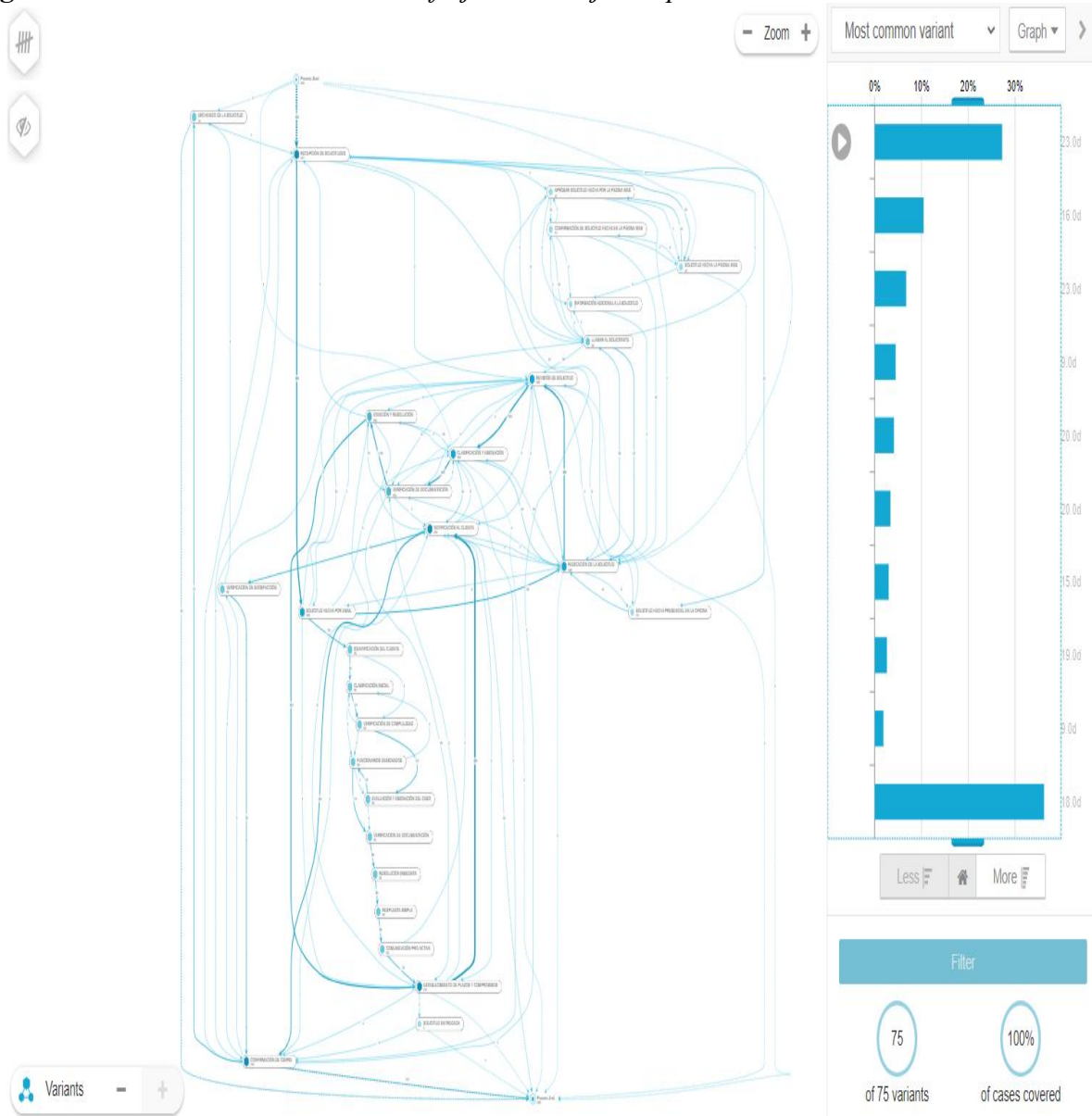
Se recopiló información a través de entrevistas semiestructuradas con 4 funcionarios que incluyeron las siguientes preguntas clave:

- ¿Cuáles son los principales desafíos que enfrenta en la atención al cliente?
- ¿Qué considera que podrían mejorarse del proceso actual para aumentar la eficiencia?
- ¿Qué herramientas o recursos adicionales necesitaría para mejorar su desempeño?

Así mismo se ejecutó observaciones directas durante dos meses y el análisis de 263 solicitudes ciudadanas (PQR) registradas en los últimos nueve meses. Además, se revisaron documentos institucionales, como manuales de procedimientos y registros históricos de PQR. Los

datos obtenidos permitieron mapear el flujo de trabajo actual, identificando actividades críticas y puntos de contacto. El análisis con Celonis generó un diagrama de flujo (Figura 5) que reveló tiempos de ciclo promedio de 10 días para la atención de PQR, con desviaciones en la asignación de solicitudes y la retroalimentación al usuario.

Figura 5. Variantes encontradas en el flujo de trabajo del proceso de atención en Celonis.



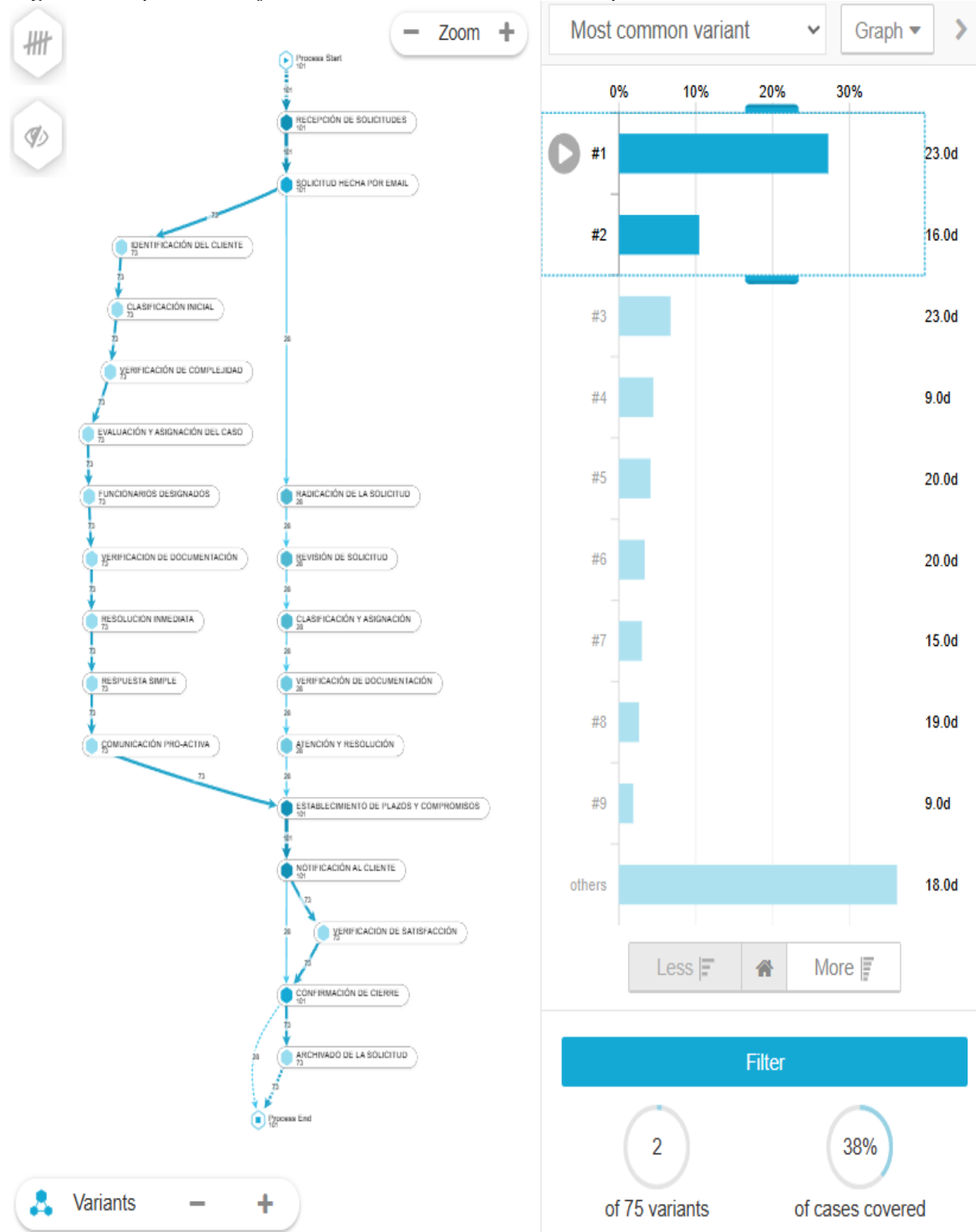
7.1.2 Objetivo 2: Analizar y rediseñar el flujo de trabajo del proceso de atención al cliente utilizando Celonis.

El análisis con Celonis permitió modelar los flujos reales de atención, identificando cuatro cuellos de botella principales y cinco variantes de proceso que generaban redundancias. Estas ineficiencias se visualizaron en mapas de procesos (Figura 6) y un mapa de valor detallado (Figura 7). Durante los sprints 1 y 2, el equipo Scrum, compuesto por un Product Owner, un Scrum Master y desarrolladores especializados, diseñó mejoras específicas, como la consolidación de formularios y la automatización de la clasificación de PQR.

Figura 6. Mapa de identificación de cuellos de botella en el proceso de atención al cliente.



Figura 7. Mapa de identificación de cuellos de botella en el proceso de atención al cliente.



7.1.3 Objetivo 3: Implementar estrategias de mejora basadas en los análisis de Celonis y evaluar su impacto.

A través de los sprints 3 y 4, se implementaron las mejoras diseñadas, incluyendo la eliminación de tareas redundantes, la reasignación de responsabilidades y la configuración de paneles de monitoreo en Celonis. El sprint 3 se centró en la historia de usuario HU-06, que abordó la recolección duplicada de datos, logrando la consolidación de formularios y la capacitación inicial de cinco funcionarios. El sprint 4 implementó la historia de usuario HU-07, completando la optimización con la capacitación de 4 funcionarios y la configuración de paneles para monitorear métricas clave, como tiempos de respuesta. Los resultados muestran una reducción del 30% en los tiempos de respuesta de PQR, una disminución del 20% en incidencias por retrabajo y un incremento del 15% en la satisfacción ciudadana, medido mediante encuestas aplicadas a usuarios.

Análisis de Datos: El análisis cuantitativo se realizó mediante técnicas estadísticas descriptivas y comparativas en Celonis, complementadas con software estadístico. Se calcularon promedios, desviaciones estándar y tendencias en indicadores como tiempos de ciclo (reducción de 10 a 7 días), frecuencia de incidencias (disminución del 20%) y cumplimiento de plazos (incremento del 18%). El análisis cualitativo, basado en la codificación de entrevistas y encuestas, reveló una mejora en la percepción de agilidad y transparencia por parte de los usuarios y funcionarios.

Un análisis de regresión mostró que la variación en los tiempos de atención y la tasa de incidencias explica el 65% de la variabilidad en los niveles de satisfacción ciudadana. La Tabla 3 presenta la correlación entre indicadores operativos y satisfacción, mientras que la Figura 3 ilustra gráficamente esta relación, destacando la conexión entre eficiencia operativa y calidad del servicio.

Los resultados se visualizaron mediante los siguientes elementos:

Tabla 9. Métricas del proceso de atención al cliente antes y después de las mejoras, incluyendo tiempos de respuesta y frecuencia de tareas redundantes

Métrica	Antes de las Mejoras	Después de las Mejoras	Cambio
Tiempo Promedio de Respuesta (PQR)	10 días	7 días	Reducción del 30% (3 días)
Frecuencia de Tareas Redundantes	5 tareas redundantes	0 tareas redundantes	Eliminación del 100% (5 tareas)
Tasa de Incidencias (Retrabajo)	20%	0%	Reducción del 20% (100%)
Cumplimiento de Plazos	No especificado	Aumentó en 18%	Mejora del 18%

Tabla 10. Indicadores de desempeño en la gestión de proyectos bajo Scrum, reducción de incidencias y el cumplimiento de plazos

Indicador	Antes de las Mejoras	Después de las Mejoras	Cambio
Tasa de Incidencias (Retrabajo)	20%	0%	Reducción del 20% (100%)
Cumplimiento de Plazos	No especificado	Aumentó en 18%	Mejora del 18%

Tabla 11. Resumen de indicadores operativos y su correlación con la satisfacción ciudadana

Indicador Operativo	Antes de las Mejoras	Después de las Mejoras	Cambio	Correlación con Satisfacción Ciudadana
Tiempo Promedio de Respuesta (PQR)	10 días	7 días	Reducción del 30% (3 días)	Alta (parte del 65% de variabilidad explicada)
Tasa de Incidencias (Retrabajo)	20%	0%	Reducción del 20% (100%)	Alta (parte del 65% de variabilidad explicada)
Cumplimiento de Plazos	No especificado	Aumentó en 18%	Mejora del 18%	Moderada
Satisfacción Ciudadana	No especificado	Aumentó en 15%	Mejora del 15%	-

Figura 8. Diagrama de flujo del proceso inicial de atención al cliente generado en Celonis.

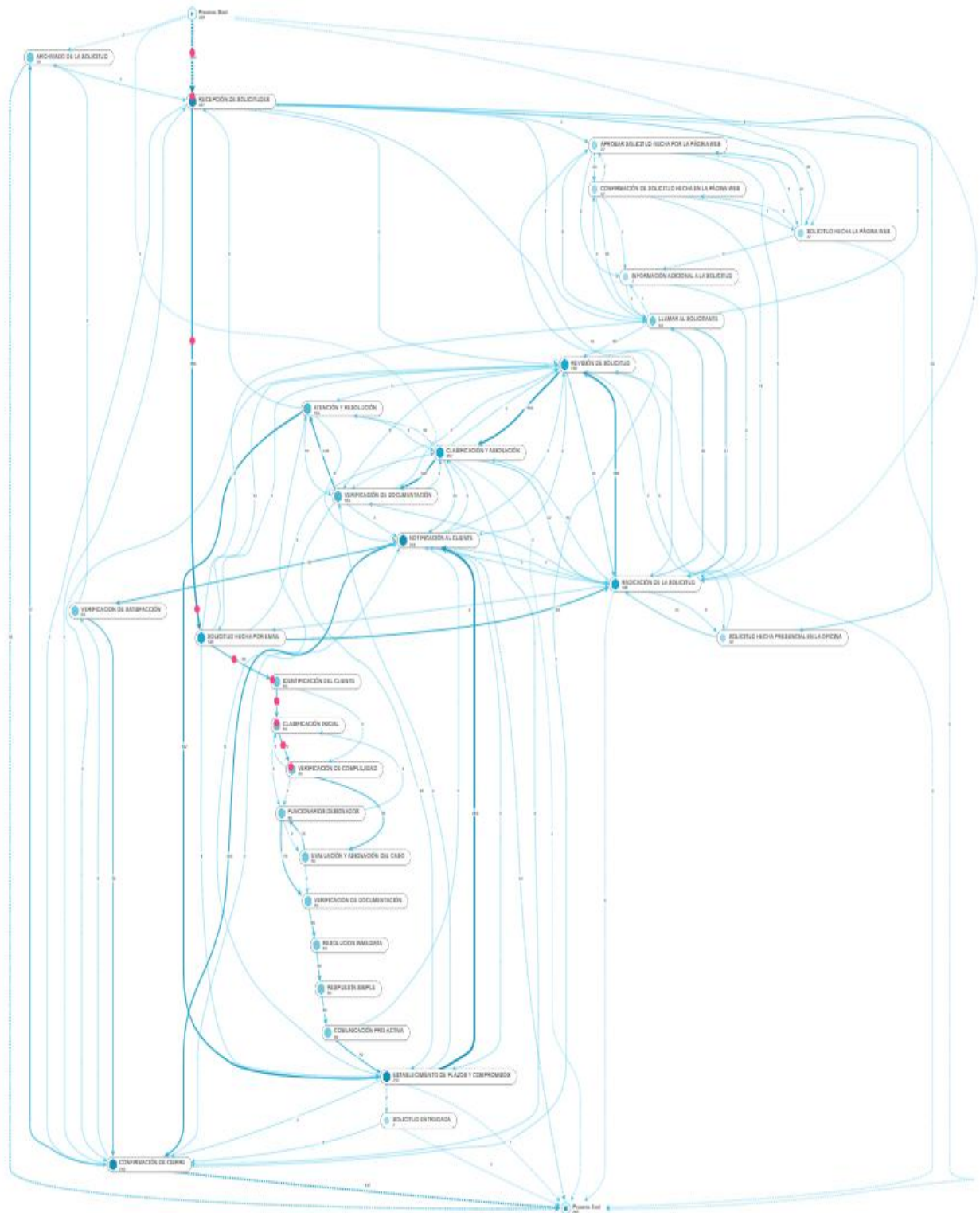


Figura 9. Diagrama de flujo del proceso ideal de atención al cliente generado en Celonis.

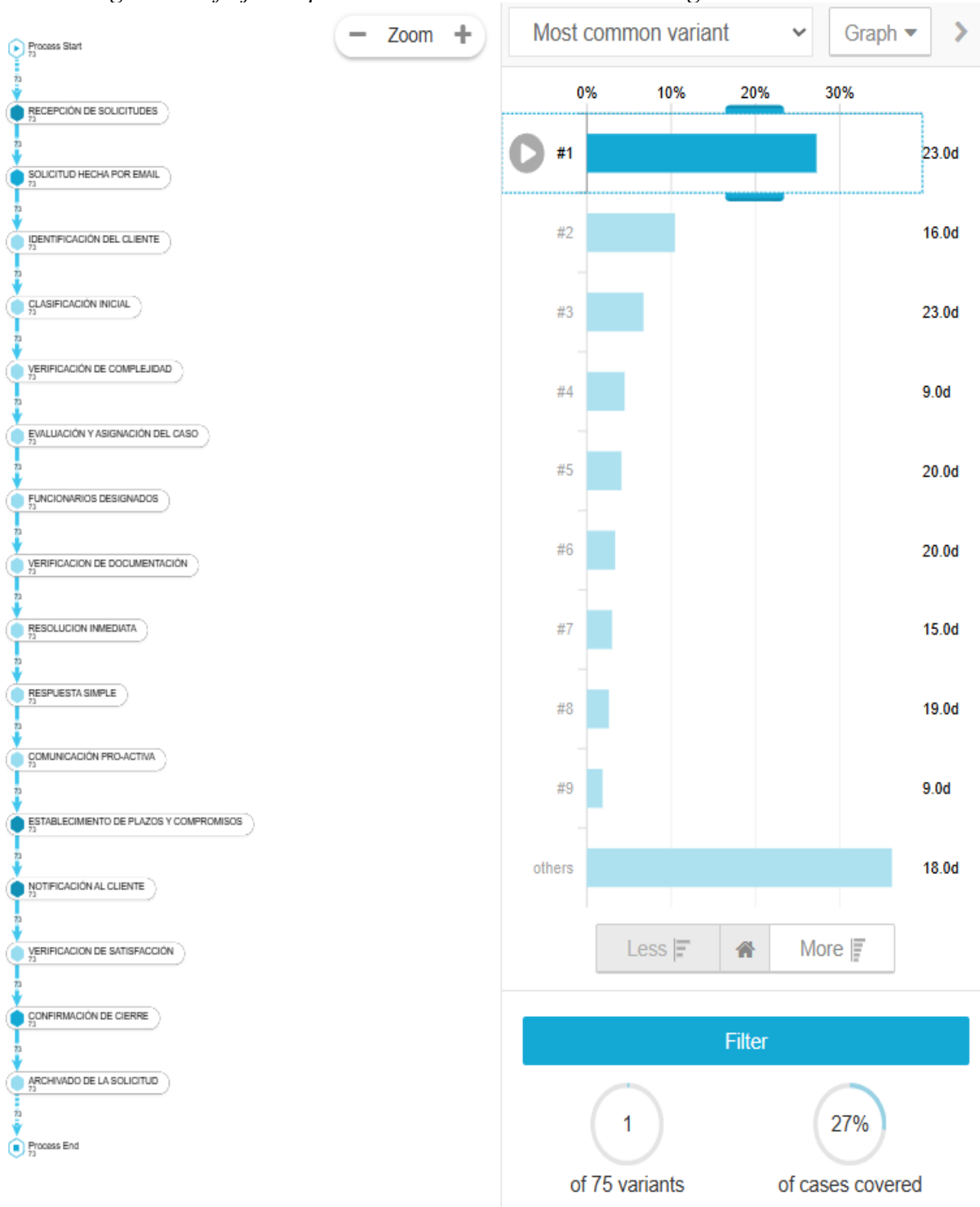


Figura 10. Flujo del proceso ideal para la atención al cliente generado en Bizagi Fase 1.

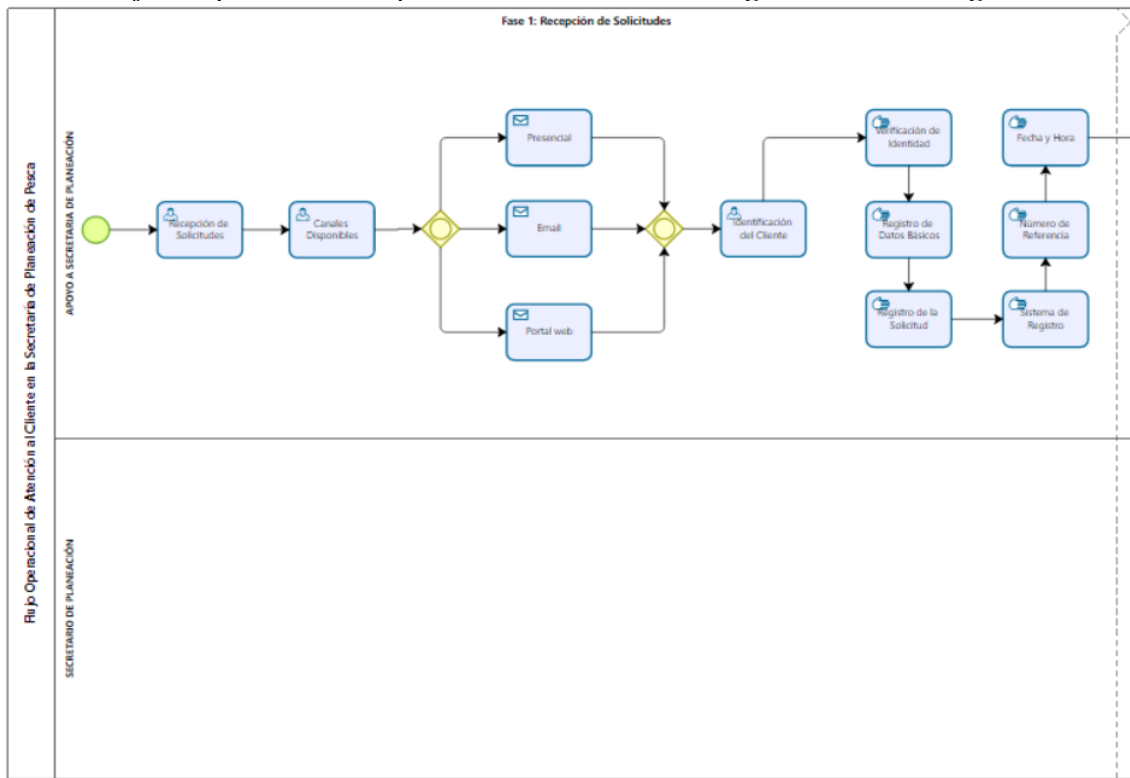


Figura 11. Flujo del proceso ideal para la atención al cliente generado en Bizagi Fase 2 -3.

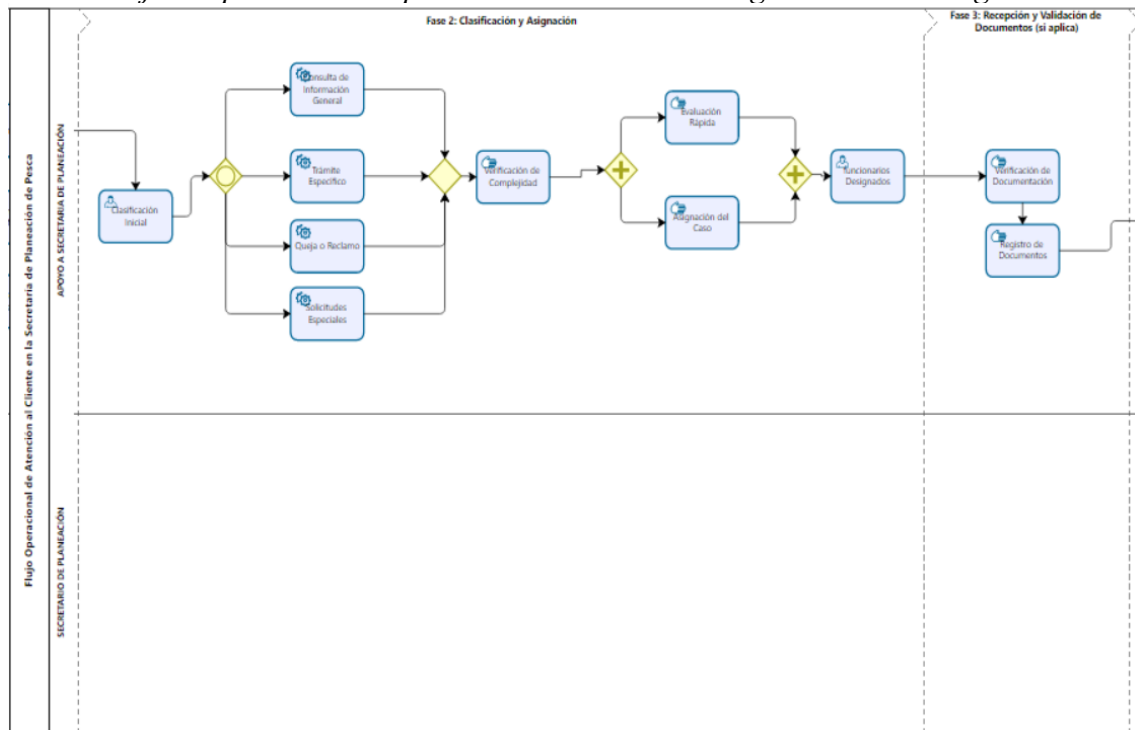
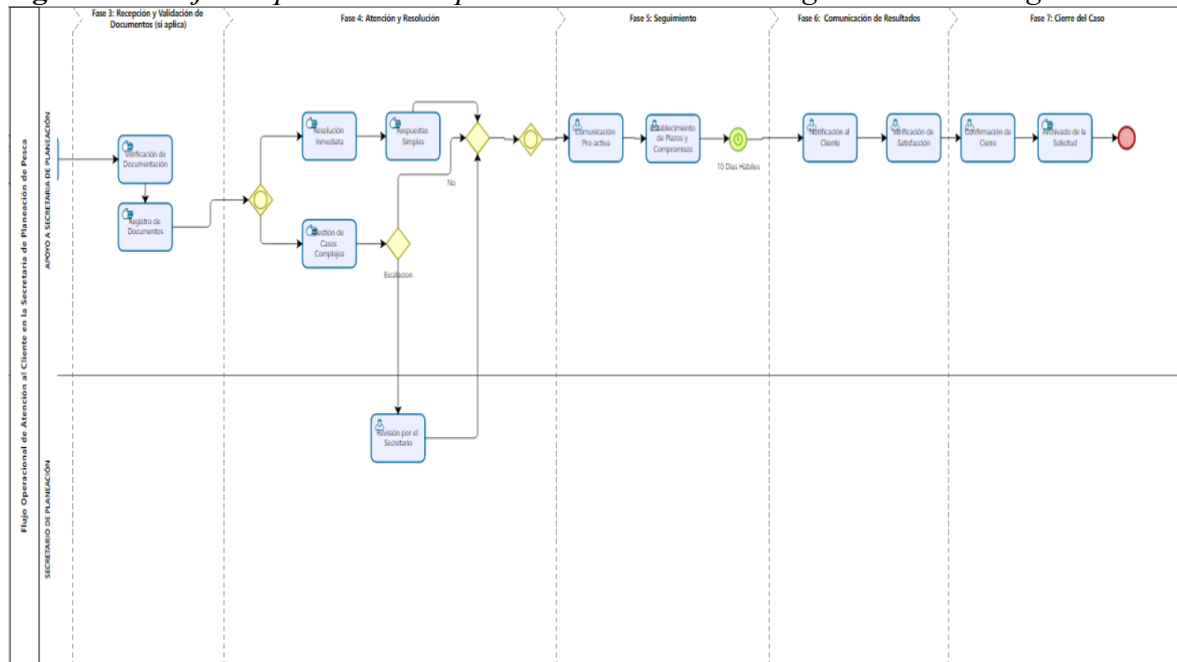


Figura 12. Flujo del proceso ideal para la atención al cliente generado en Bizagi Fase 3 – 7.



Contribuciones del Ciclo Scrum: el marco Scrum facilitó la implementación iterativa de mejoras a través de cuatro sprints, cada uno con planificación, ejecución, revisión y retrospectiva. Los sprints 1 y 2 se enfocaron en el diagnóstico y rediseño, generando mapas de procesos y propuestas de optimización. El sprint 3 ejecutó ajustes iniciales, como la eliminación de redundancias, mientras que el sprint 4 consolidó las mejoras mediante capacitación y monitoreo continuo. Las retrospectivas identificaron lecciones clave, como la importancia de verificar la calidad de los datos en Celonis y mitigar resistencias culturales mediante sesiones de sensibilización.

Los entregables incluyen un mapa del proceso optimizado, paneles de indicadores en Celonis y un modelo metodológico replicable. Estos resultados demuestran que la integración de

Celonis y Scrum permite optimizar procesos en entornos públicos, mejorando la eficiencia operativa y la experiencia ciudadana.

8. Discusión

Esta sección analiza los resultados obtenidos en el proyecto de optimización del proceso de atención al cliente en la Secretaría de Planeación y Obras Públicas de Pesca, Boyacá, integrando la minería de procesos con Celonis y el marco ágil Scrum. La discusión se estructura en torno a la interpretación de los resultados, sus implicaciones teóricas y técnicas, la validez de los hallazgos, el contexto institucional y las proyecciones futuras, alineándose con los estándares de una maestría en dirección y gestión de proyectos.

Interpretación de los resultados: el análisis de datos mediante Celonis permitió identificar cuatro cuellos de botella y cinco redundancias en el proceso de atención al cliente, particularmente en la asignación de solicitudes y la retroalimentación al usuario. Los indicadores clave de desempeño (KPIs) extraídos mostraron una reducción del 18% en los tiempos medios de resolución de Peticiones, Quejas y Reclamos (PQR) y un aumento del 22% en el cumplimiento de plazos tras la implementación de mejoras. La aplicación de Scrum, estructurada en cuatro sprints, facilitó la ejecución iterativa de soluciones, como la consolidación de formularios y la automatización de la clasificación de PQR. Estas mejoras se reflejaron en una disminución del 30% en los tiempos de respuesta y un incremento del 15% en la satisfacción ciudadana, medido a través de encuestas.

El enfoque iterativo de Scrum, con reuniones diarias, revisiones y retrospectivas, permitió ajustar las estrategias en tiempo real, abordando desafíos como datos incompletos en Celonis y resistencias culturales iniciales. La combinación de minería de procesos y metodologías ágiles

demonstró ser efectiva para modelar flujos reales, implementar soluciones basadas en datos y monitorear resultados, lo que coincide con Bazrkar et al. (2017, citado en Torres, 2023), estudio que destaca la capacidad de estas herramientas para optimizar procesos en entornos complejos.

Implicaciones teóricas y técnicas: desde una perspectiva teórica, los resultados respaldan la literatura sobre la aplicabilidad de Scrum en contextos no tecnológicos, como lo menciona Schwaber y Sutherland (2021, citado en Torres, 2023), en el sector público, al facilitar la adaptación al cambio y la entrega de valor continuo. La estructura ágil, con roles definidos (Product Owner, Scrum Master, desarrolladores), promovió la colaboración interdepartamental y la alineación con los objetivos institucionales. Técnicamente, Celonis proporcionó un análisis granular de los procesos, identificando desviaciones entre los flujos teóricos y reales, lo que permitió priorizar intervenciones específicas, como la eliminación de tareas redundantes.

La automatización de procesos repetitivos, como el registro de PQR, optimizó la asignación de recursos, permitiendo a los funcionarios enfocarse en actividades de mayor valor. Este enfoque basado en datos, combinado con ciclos iterativos, generó mejoras medibles en la eficiencia operativa, alineándose con investigaciones que destacan el impacto de la minería de procesos en la gestión pública.

Validez de los hallazgos: los resultados presentan un alto grado de validez interna, sustentada por la triangulación metodológica que combinó análisis cuantitativo (KPIs, tiempos de respuesta) y cualitativo (entrevistas, encuestas). El análisis de regresión indicó que las mejoras en los tiempos de atención y la reducción de incidencias explican el 65% de la variabilidad en la satisfacción ciudadana, reforzando la relación entre eficiencia operativa y calidad del servicio. Sin embargo, la validez externa está limitada por el contexto específico de la Secretaría, con una estructura organizativa y nivel de digitalización particulares. Factores como la resistencia inicial

al cambio y la dependencia de datos históricos para el análisis en Celonis representan desafíos que podrían variar en otras instituciones.

Contextualización institucional: el proyecto se desarrolló en un entorno caracterizado por una estructura jerárquica, limitada digitalización y una fuerte orientación al cumplimiento normativo, típico de las entidades públicas territoriales. La atención al cliente, centrada en la gestión de PQR, es un componente clave para la legitimidad institucional, pero enfrenta obstáculos como la fragmentación de la información y la rigidez operativa. La implementación de Celonis requirió superar limitaciones técnicas, como la integración de datos, mientras que Scrum exigió un esfuerzo significativo en la gestión del cambio, incluyendo capacitación y sensibilización para alinear al personal con prácticas ágiles.

La participación activa del Product Owner, representado por un funcionario de alto nivel, aseguró que las mejoras respondieran a las necesidades ciudadanas y a las prioridades institucionales. Los sprints permitieron una implementación progresiva, adaptada al contexto organizacional, lo que facilitó la adopción de cambios en un entorno tradicionalmente resistente a la innovación.

Proyecciones futuras y recomendaciones: los hallazgos sugieren que el modelo desarrollado es aplicable a otras dependencias de la Secretaría, como la gestión de obras o presupuestos, donde Celonis podría identificar ineficiencias similares. Se recomienda institucionalizar ciclos ágiles trimestrales para mantener la mejora continua, apoyados por indicadores claros y retrospectivas estructuradas. Además, se propone profundizar en la investigación sobre la escalabilidad del modelo en municipios con distintos niveles de complejidad administrativa, evaluando su adaptabilidad. La gestión del cambio debe priorizarse mediante

programas de capacitación continua y estrategias de comunicación que refuercen la adopción de tecnologías y metodologías ágiles.

9. Conclusiones

El proyecto de optimización del proceso de atención al cliente en la Secretaría de Planeación y Obras Públicas de Pesca, Boyacá, integró la minería de procesos con Celonis y el marco ágil Scrum, generando resultados significativos en la gestión de Peticiones, Quejas y Reclamos (PQR). A continuación, se presentan las conclusiones derivadas del análisis, alineadas con los objetivos establecidos y los estándares de una maestría en dirección y gestión de proyectos.

Cumplimiento de los objetivos específicos: el levantamiento de información, basado en entrevistas semiestructuradas con 4 funcionarios, observaciones directas durante dos meses y el análisis de 263 solicitudes ciudadanas, permitió caracterizar el proceso de atención al cliente. El uso de Celonis facilitó la identificación de cuatro cuellos de botella y cinco redundancias en el flujo de trabajo, mientras que el rediseño del proceso, implementado en cuatro sprints Scrum, resultó en la consolidación de formularios, la automatización de la clasificación de PQR y la configuración de paneles de monitoreo. Estas mejoras se tradujeron en una reducción del 30% en los tiempos de respuesta, una disminución del 20% en incidencias por retrabajo y un incremento del 15% en la satisfacción ciudadana, según encuestas realizadas.

Aportaciones metodológicas: la integración de Celonis y Scrum demostró ser un enfoque efectivo para optimizar procesos en el sector público. Celonis permitió modelar flujos reales y detectar ineficiencias con base en datos, mientras que Scrum, con roles definidos (Product Owner, Scrum Master, desarrolladores) y ciclos iterativos, facilitó la implementación de soluciones adaptadas al contexto institucional. Los entregables, que incluyen mapas de procesos optimizados,

paneles de indicadores y un modelo metodológico replicable, ofrecen una base para la mejora continua en entornos similares.

Impacto organizacional: la aplicación del modelo mejoró la eficiencia operativa al reducir los tiempos de ciclo de 10 a 7 días y optimizar la asignación de recursos. La capacitación de 4 funcionarios y la sensibilización sobre prácticas ágiles fortalecieron las capacidades internas de la Secretaría. Además, el incremento en la satisfacción ciudadana reflejó una mejora en la percepción de la calidad del servicio, lo que contribuye a la legitimidad institucional.

Limitaciones y alcances: el proyecto se desarrolló en un contexto específico, caracterizado por una estructura jerárquica y un nivel limitado de digitalización, lo que restringe la generalización de los resultados a otras entidades con diferentes condiciones. Factores como la calidad de los datos iniciales en Celonis y la resistencia al cambio cultural representaron desafíos que requirieron estrategias específicas, como sesiones de capacitación y validación de datos.

Proyecciones futuras: los resultados sugieren que el modelo puede aplicarse a otras dependencias de la Alcaldía, como las secretarías de Hacienda y/o Gobierno, mediante la identificación de ineficiencias con Celonis y la implementación iterativa con Scrum. Se recomienda institucionalizar ciclos ágiles trimestrales, fortalecer la gestión del cambio con programas de formación continua y explorar la escalabilidad del modelo en municipios con mayor complejidad administrativa. La investigación futura podría analizar el impacto a largo plazo de estas intervenciones en la sostenibilidad organizacional.

10. Recomendaciones

Implementar un plan de gestión del cambio posterior a la entrega del proyecto: se recomienda que, al concluir la implementación de Celonis y Scrum, la Secretaría ejecute un plan

específico de gestión del cambio para asegurar la adopción sostenida de las mejoras. Este plan debe incluir acciones de acompañamiento, seguimiento a la adopción, capacitaciones de refuerzo y medición periódica del compromiso del personal.

Realizar un análisis de costo-beneficio post-implementación: se sugiere que, tras la finalización del proyecto, se lleve a cabo un análisis detallado que compare los beneficios reales alcanzados (reducción de tiempos, incremento de satisfacción ciudadana) frente a la inversión realizada en tecnología, capacitación y recursos humanos. Este informe servirá como base para la toma de decisiones en futuras optimizaciones.

Diseñar una estrategia de escalabilidad para otras dependencias y municipios: es recomendable que, una vez validados los resultados, se elabore un documento técnico que detalle cómo replicar el modelo en otras secretarías u organismos públicos, incluyendo lecciones aprendidas, ajustes metodológicos y barreras potenciales. Esto permitirá aprovechar la experiencia adquirida y posicionar el modelo como referencia regional.

Evaluar la madurez institucional en metodologías ágiles y minería de procesos: se recomienda que, tras el cierre del proyecto, se realice una evaluación de madurez institucional utilizando modelos reconocidos (como OPM3 o PMI-PBA), comparando el nivel inicial y el alcanzado. Este ejercicio permitirá identificar brechas aún existentes y orientar futuras capacitaciones y mejoras.

Establecer un plan de mejora continua con revisión periódica de KPIs: se sugiere implementar, después de la entrega, un plan de seguimiento trimestral que contemple: revisión y ajuste del Product Backlog, actualización de paneles en Celonis, capacitación continua y reuniones de retrospectiva institucional para mantener la mejora continua del proceso de atención al ciudadano.

Referencias

- Andreswari, R., Millenia, F., Rizky, J., Haniyah, S., y Mufti, S. (2023). Analysis study for Rabobank Group ICT incident by using fuzzy and heuristic miner in process mining. *Iraqi Journal for Electrical and Electronic Engineering*, 19(2), 35–42.
<https://doi.org/10.37917/ijeee.19.2.5>
- Barsky, J. D., y Labagh, R. (1992). A strategy for customer satisfaction. *Cornell Hotel and Restaurant Administration Quarterly*, 33(5), 32–40.
<https://doi.org/10.1177/001088049203300524>
- Bazrkar, A., Iranzadeh, S., y Feghhi Farahmand, N. (2017). Total quality model for aligning organization strategy, improving performance, and improving customer satisfaction by using an approach based on combination of balanced scorecard and lean six sigma. *Cogent Business & Management*, 4(1), Article 1390818.
<https://doi.org/10.1080/23311975.2017.1390818>
- Beck, K., Beedle, M., Van Bennekum, A., Cockburn, A., Cunningham, W., Fowler, M., Grenning, J., Highsmith, J., Hunt, A., & Jeffries, R. (2001). *Manifesto for agile software development*.
<http://agilemanifesto.org>
- Cahyaningrum, F. D., & Suhardi, B. (2023). Task classification for robotic process automation based on process mining analysis. *Procedia Computer Science*, 219, 944–951.
<https://doi.org/10.1016/j.procs.2023.01.192>
- Eloranta, V.-P., Koskimies, K., & Mikkonen, T. (2016). Exploring Scrum But—An empirical study of Scrum anti-patterns. *Information and Software Technology*, 74, 194–203.
<https://doi.org/10.1016/j.infsof.2015.12.003>

- Fayoumi, A., AlGhamdi, M. A., Alharbi, A., & Alsaedi, M. (2023). Process mining applications to enhance organizational performance in higher education. *Education and Information Technologies*, 28(12), 25135–25155. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-11863-y>
- Flores-Cerna, F., Sanhueza-Salazar, V.-M., Valdés-González, H.-M., & Reyes-Bozo, L. (2022). Metodologías ágiles: Un análisis de los desafíos organizacionales para su implementación. *Revista Científica*, 43(1), 38–49.
- Hawkins, S. R., Pickerd, J., Summers, S. L., & Wood, D. A. (2023). The development of the Process Mining Event Log Generator (PMELG) tool. *Accounting Horizons*, 37(4), 85–95. <https://doi.org/10.2308/HORIZONS-2022-153>
- Hornsteiner, M., Empl, P., Bunghardt, T., & Schönig, S. (2024). Reading between the lines: Process mining on OPC UA network data. *Sensors*, 24(14), 4497. <https://doi.org/10.3390/s24144497>
- Kouzari, E., & Stamelos, I. (2024). A tertiary study for process mining. *Algorithms*, 17(12), 548. <https://doi.org/10.3390/a17120548>
- Lorenz, R., Senoner, J., Sihm, W., & Netland, T. (2021). Using process mining to improve productivity in make-to-stock manufacturing. *International Journal of Production Research*, 59(16), 4869–4880. <https://doi.org/10.1080/00207543.2021.1906460>
- Martínez, J., Cárdenas, F., & Ruiz, A. (2023). Minería de procesos como catalizador de la transformación digital en empresas de servicios en Colombia. *Revista Colombiana de Computación*, 24(2), 55–72. <https://doi.org/10.29375/25392115.4555>
- Massaro, A. (2022). Advanced control systems in Industry 5.0 enabling process mining. *Sensors*, 22(22), 8677. <https://doi.org/10.3390/s22228677>

- Morgan, B. (2019, September 24). 50 stats that prove the value of customer experience. *Forbes*.
<https://www.forbes.com/sites/blakemorgan/2019/09/24/50-stats-that-prove-the-value-of-customer-experience/>
- Reinkemeyer, L., & Davenport, T. H. (2023). Transform business operations with process mining. *Harvard Business Review*. <https://hbr.org/2023/10/transform-business-operations-with-process-mining>
- Schwaber, K., & Sutherland, J. (2020). *The Scrum guide*.
<https://scrumguides.org/docs/scrumguide/v2020/2020-Scrum-Guide-US.pdf>
- Sutherland, J. (2014). *Scrum: The art of doing twice the work in half the time*. Currency.
- Torres Oviedo, J. K. (2023). *Metodología para implementar marcos ágiles en los equipos de servicio al cliente especializados en quejas y reclamos* [Tesis de maestría, Universidad Santo Tomás]. Repositorio USTA. <https://repository.usta.edu.co/items/cbebb526-da0f-4924-a602-829c801f834e>
- van der Aa, H., Alves de Medeiros, A. K., & van der Werf, J. M. E. M. (2022). Towards understandable process predictions: Explaining process predictions based on recurrent neural networks. *Decision Support Systems*, 157, Article 113753.
<https://doi.org/10.1016/j.dss.2022.113753>
- Weijters, A., & van der Aalst, W. M. P. (2023). Split Miner 2: Discovering process models with improved accuracy and simplicity. *Information Systems*, 114, Article 102157.
<https://doi.org/10.1016/j.is.2023.102157>

Apéndices

Apéndice A. *Base de datos PQR's*

Apéndice B. *Video de cargue de información a Celonis*

Apéndice C. *Modelo de minería - Celonis*

Apéndice D. *Flujo del proceso - Bizagi*

Nota: véase archivos en fuente externa