

Informe Avance/Final

**“Sistema Integrado de Gestión de Biblioteca”**

Equipo de proyecto de Capstone

Docente

Mallén Gonzalez Gonzalez

Equipo alumnos

Hugo Soto Salgado

Sede-escuela

San Bernardo, Escuela de Informática y Telecomunicaciones

Santiago, 22 de Octubre de 2025

**Tabla de contenido**

[**Resumen 4**](#_heading=h.b2pd71k652yx)

[**1. Planteamiento del Problema / Necesidad Detectada 4**](#_heading=h.vawjhg9g8yme)

[**a. Contexto y Diagnóstico Técnico 4**](#_heading=h.vc37x43v79ne)

[**2. Justificación 5**](#_heading=h.mxswsa7i9l46)

[**a. Implicancias Prácticas y Transformación Operativa 5**](#_heading=h.h4vib87td841)

[**b. Relevancia Social e Institucional 6**](#_heading=h.i8qbd6yuurd0)

[**c. Beneficios Económicos y Mejora Continua 6**](#_heading=h.x86ma5a3ijv)

[**3. Objetivos 7**](#_heading=h.6ajrzj8b4q8b)

[**a. Objetivo General 7**](#_heading=h.49vd78y1rwnp)

[**b. Objetivos Específicos 7**](#_heading=h.afuxbw8de3ia)

[**4. Alcance del Proyecto 7**](#_heading=h.36c8z0a1igl7)

[**a. Inclusiones (In-Scope) 8**](#_heading=h.1wq4bwborjum)

[**b. Exclusiones (Out-of-Scope) 8**](#_heading=h.anri5jjwxqzh)

[**5. Metodología 9**](#_heading=h.7yvpesfkm5vb)

[**a. Marco de Trabajo Ágil: SCRUM 9**](#_heading=h.z3ngh4lxnr0v)

[**i. Roles 9**](#_heading=h.q1me6clofxgl)

[**b. Enfoque de Investigación y Técnicas de Medición 10**](#_heading=h.6dlmjsythm1y)

[**i. Procedimiento de Investigación y Muestreo 10**](#_heading=h.3pmq8hcvaplt)

[**ii. Instrumentos 10**](#_heading=h.d6aqw24wsyvv)

[**c. Etapas de Desarrollo y Procedimiento SCRUM 10**](#_heading=h.kya464q745g3)

[**Fase 1: Planificación del Producto (Sprints-Planning) 11**](#_heading=h.6ak3h6gmylj1)

[**Fase 2: Ejecución e Implementación (Sprints de Desarrollo) 11**](#_heading=h.gkvb2fc9ff0l)

[**Fase 3: Certificación y Cierre (Post-Sprints) 11**](#_heading=h.1h8ggzt8qtxl)

[**d. Recursos Requeridos 12**](#_heading=h.6pgp0skxnamc)

[**7. Plan de Trabajo 13**](#_heading=h.uyc1djzf8gb8)

[**8. Alcance e Impacto / Vinculación con Entorno 15**](#_heading=h.j7pqw95li9af)

[**a. Impacto Social y Beneficiarios 15**](#_heading=h.n96oldzdqvk5)

[**b. Vinculación con el Entorno y Actores Relevantes 15**](#_heading=h.vn0pb0me9b4z)

[**c. Impacto en la Carrera y Área Disciplinar 16**](#_heading=h.387exrb5olj3)

[**Resumen avance Proyecto APT 16**](#_heading=h.ww4xxi85akyn)

[**Progreso y Objetivos Cumplidos 16**](#_heading=h.i43hjiij9zru)

[**Resguardo de Calidad y Metodología 17**](#_heading=h.a3irwnhp9nzq)

[**Modificaciones Objetivos 17**](#_heading=h.cxjww7q99mva)

[**1. Modificaciones en el Objetivo General 17**](#_heading=h.c0fopi4k85ol)

[**2. Expansión y Reestructuración de Objetivos Específicos 17**](#_heading=h.gyzmcwgglaij)

[**A. Nuevos Objetivos Estratégicos (Planificación y Certificación) 18**](#_heading=h.f009c3452fd5)

[**B. Objetivos de Desarrollo (Módulos) 18**](#_heading=h.81nvpxraupc1)

[**Modificaciones de Metodología 19**](#_heading=h.z7ct0sz4ppll)

[**Monitoreo de Plan de Trabajo 20**](#_heading=h.3s0hc7b5y1cm)

[**Ajustes a partir del monitoreo 22**](#_heading=h.cky0lk9mgfsm)

[**Factores que han facilitado y/o dificultado el desarrollo de mi plan de trabajo: 22**](#_heading=h.qx9ms6ak5d6p)

[**Actividades ajustadas o eliminadas: 23**](#_heading=h.fcqlv610akkj)

[**Actividades que no has iniciado o están retrasadas: 23**](#_heading=h.75ndvqv16akc)

[**Anexo 23**](#_heading=h.wih7bcd4kwtp)

[**A.1 Product Backlog (Archivo 1) 23**](#_heading=h.pehfo7x5pffh)

[**A.2 Historias de Usuario y Criterios de Aceptación (Módulo Catalogación) (Archivo 2) 24**](#_heading=h.2pqp9ekx2o2j)

[**A.3 Historias de Usuario y Criterios de Aceptación (Módulo Circulación) (Archivo 3) 24**](#_heading=h.apxjh2hju6yy)

[**A.4 Diagrama del Modelo de Datos (Imagen 1) 24**](#_heading=h.5mbuk5ir2au6)

[**A.5 Interfaz de Registro de Material (Imagen 2) 24**](#_heading=h.7o7z1sb6x84w)

[**A.6 Repositorio de Código Fuente (Prototipo) 24**](#_heading=h.8x108xlex5o1)

# **Resumen**

El presente proyecto se centra en el diseño y desarrollo de un Prototipo Funcional de un Sistema Integrado de Gestión de Biblioteca (SIGB) destinado a la Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC). El objetivo fundamental del trabajo es automatizar los procesos bibliotecarios manuales que actualmente impactan la eficiencia operativa y el acceso a la información. Mediante la implementación de una solución tecnológica, se busca optimizar el manejo de recursos bibliográficos y mejorar significativamente la experiencia de los usuarios, incluyendo estudiantes, docentes y personal administrativo.

La gestión y ejecución del desarrollo se realiza utilizando la Metodología Ágil SCRUM. Este enfoque permite organizar el trabajo en ciclos iterativos (Sprints), asegurando la entrega frecuente de un Incremento de Producto funcional y facilitando una adaptación ágil a los requerimientos técnicos y funcionales del sistema. El sistema está modularizado en cuatro componentes esenciales: Catalogación (para el ingreso y clasificación estandarizada de material), Circulación (para la gestión automatizada de préstamos y devoluciones), Catálogo en Línea (OPAC) (permitiendo la consulta y búsqueda web del acervo) y Administración (para el control de usuarios, roles y la generación de reportes). El resultado principal es un prototipo funcional que demuestra la viabilidad de la solución tecnológica y valida las competencias profesionales necesarias para la administración de proyectos informáticos y la creación de soluciones de *software* robustas.

Palabras Clave: Gestión Bibliotecaria, SCRUM, Prototipo Funcional, Automatización, DGAC.

# **Planteamiento del Problema / Necesidad Detectada**

## **Contexto y Diagnóstico Técnico**

La Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC) cuenta con un fondo bibliográfico indispensable para el desarrollo académico y profesional de su comunidad. No obstante, la administración de estos recursos se basa en procedimientos de control manuales y sistemas digitales fragmentados, lo que resulta en una gestión operativa ineficiente y no escalable. La problemática es de naturaleza fundamentalmente técnica, ya que la carencia de una plataforma integrada compromete la integridad de los datos y la eficiencia transaccional.

1. **Características del Problema Técnico**

El problema se manifiesta en la descentralización de la información y la ausencia de automatización, generando deficiencias específicas:

**Inconsistencia de Metadatos:** La falta de un sistema que imponga y aplique un estándar de catalogación formal (ej. MARC21) provoca que los registros de los materiales sean inconsistentes. Técnicamente, esto impide la trazabilidad efectiva, dificulta las búsquedas precisas y crea barreras para la interoperabilidad futura.

**Riesgo de Integridad Transaccional:** Los procedimientos de préstamo y devolución se gestionan con soporte digital básico. La ausencia de un motor de reglas de negocio automatizado impide la validación instantánea del estado del usuario y la aplicación rigurosa de las políticas de circulación (plazos, multas), aumentando el riesgo de inconsistencia entre el inventario físico y los registros digitales.

**Restricción de Acceso Digital:** Los usuarios están limitados a consultar la información del acervo de forma presencial. Esta limitación impide el acceso remoto y constante (24/7), y restringe la implementación de funcionalidades modernas como las reservas en línea.

**Carencia de Información de Gestión:** Los datos de uso (préstamos, devoluciones) se encuentran disgregados. Esta deficiencia técnica impide la generación automatizada de indicadores de rendimiento y reportes estadísticos, esenciales para la toma de decisiones informadas sobre la adquisición y optimización de recursos.

# **2. Justificación**

## **Implicancias Prácticas y Transformación Operativa**

La justificación primordial es la resolución directa de las deficiencias técnicas mediante la automatización. El proyecto proporcionará el mecanismo para:

* **Aplicación Consistente de Políticas:** Reemplazar el riesgo de error humano en la circulación con un sistema que aplique de forma automática las reglas de negocio, garantizando la equidad y la eficiencia.
* **Centralización y Estandarización de Datos:** Establecer una única fuente de verdad para toda la información bibliográfica y transaccional, lo que permite la integridad de los datos y facilita futuras expansiones.
* **Optimización de Recursos Humanos:** Liberar al personal bibliotecario de tareas manuales repetitivas, permitiendo que se concentren en actividades de mayor valor añadido, como el desarrollo del acervo y la atención especializada al usuario.

## **Relevancia Social e Institucional**

El valor social del proyecto radica en la democratización y la mejora de la accesibilidad. Al facilitar el acceso remoto, se eliminan las barreras geográficas y horarias, mejorando el servicio ofrecido a la comunidad educativa de la DGAC.

A nivel institucional, el proyecto actúa como una prueba de concepto que demuestra la viabilidad de la inversión en tecnología para modernizar sus servicios de soporte. Esto refuerza la imagen de la DGAC como una institución que invierte en la eficiencia y en la calidad del servicio para sus *stakeholders*.

## **Beneficios Económicos y Mejora Continua**

El proyecto se justifica desde la perspectiva de la eficiencia y la reducción de riesgos futuros:

**Mitigación de Pérdidas:** Un control riguroso de la circulación y la morosidad minimiza la potencial pérdida de material, protegiendo la inversión en el acervo bibliográfico.

**Decisión Basada en Datos:** La capacidad de generar indicadores de gestión automáticos y fiables asegura que las decisiones sobre nuevas adquisiciones sean estratégicas, enfocando el presupuesto en las áreas temáticas de mayor demanda real.

# **3. Objetivos**

## **Objetivo General**

Desarrollar e implementar un prototipo funcional de un Sistema Integrado de Gestión de Biblioteca para la DGAC, con el fin de automatizar los procesos de alta transaccionalidad, optimizar el manejo del inventario bibliográfico y elevar la calidad y accesibilidad de los servicios para la comunidad de usuarios.

## **Objetivos Específicos**

Los siguientes objetivos facilitan el cumplimiento del objetivo general, organizados según las fases del proyecto bajo el enfoque SCRUM:

1. Definir y documentar los requerimientos del sistema a través de la elaboración de Historias de Usuario, un Product Backlog priorizado y el diseño del modelo de datos, sentando las bases para el desarrollo iterativo.
2. Implementar un Módulo de Catalogación que permita el ingreso, la clasificación y la organización estandarizada de todo el material bibliográfico.
3. Desarrollar un Módulo de Circulación para el registro, seguimiento y gestión automatizada de préstamos, devoluciones y el historial de transacciones.
4. Crear un Catálogo en Línea (OPAC), accesible vía web, para que los usuarios busquen, consulten el acervo y realicen reservas de forma remota.
5. Construir un Módulo de Administración que facilite la gestión de usuarios, roles, permisos y la generación de reportes estadísticos para la toma de decisiones.
6. Validar y certificar el prototipo funcional mediante la ejecución de pruebas unitarias y de integración al finalizar los Sprints, garantizando el cumplimiento de los requisitos del sistema y la usabilidad esperada.

# **4. Alcance del Proyecto**

El alcance del proyecto está rigurosamente definido para la entrega de un **Prototipo Funcional** de un Sistema Integrado de Gestión de Biblioteca (SIGB), centrado en la automatización de los procesos bibliotecarios de la DGAC.

## **a. Inclusiones (In-Scope)**

El proyecto se limita a la creación y certificación de las siguientes funcionalidades y entregables:

1. **Módulos Funcionales (Prototipo):**
   * **Catalogación:** Desarrollo completo de la lógica para el ingreso, modificación y búsqueda de material bibliográfico, asegurando la estandarización de metadatos.
   * **Circulación:** Implementación del motor de reglas de negocio para la gestión de préstamos, devoluciones y el cálculo automático de multas por morosidad.
   * **Catálogo en Línea (OPAC):** Diseño e implementación de la interfaz web para la consulta y búsqueda avanzada del acervo por parte de los usuarios.
   * **Administración:** Funcionalidad para la gestión de usuarios, roles de acceso y la generación de reportes estadísticos básicos de uso.
2. **Ambiente de Desarrollo y Pruebas:** El prototipo será desarrollado y certificado para operar en un entorno simulado (*localhost* o ambiente de desarrollo), utilizando datos ficticios para validar la funcionalidad.
3. **Documentación Completa:** Se incluye la elaboración de todos los entregables académicos: el Documento de Definición de Producto (*Product Backlog*, diseño) y el Informe Técnico y de Certificación (incluyendo los resultados de las pruebas de certificación).

## **b. Exclusiones (Out-of-Scope)**

Para garantizar la factibilidad del proyecto en un contexto universitario y un plazo de 16 semanas, los siguientes elementos quedan estrictamente excluidos del alcance final:

1. **Integración de Sistemas:** No se incluye la conexión ni la integración con sistemas externos de la DGAC, tales como el sistema académico, el sistema de autenticación institucional o sistemas de pago.
2. **Despliegue y Mantenimiento en Producción:** El alcance no incluye la implementación del sistema en un servidor de producción de la DGAC, la contratación de licencias (ya que se usa *software* libre) ni el soporte y mantenimiento posterior a la entrega.
3. **Migración de Datos Reales:** No se incluye la limpieza, mapeo ni migración de datos históricos o reales de la biblioteca. La funcionalidad se valida exclusivamente con datos de prueba.
4. **Requerimientos No Funcionales Avanzados:** Si bien se considera la seguridad básica (roles de usuario), no se incluye la certificación de seguridad a nivel empresarial, pruebas de estrés o el cumplimiento de requisitos de alta disponibilidad (*24/7* a nivel de producción).

# **5. Metodología**

## **Marco de Trabajo Ágil: SCRUM**

Para gestionar la complejidad y asegurar la entrega continua de valor en el desarrollo del prototipo funcional, se ha adoptado la Metodología Ágil SCRUM. SCRUM es un marco de trabajo que, mediante ciclos iterativos y fijos denominados *Sprints*, permite una alta adaptabilidad a los requerimientos y una gestión de riesgos eficiente, ideal para un proyecto con un alcance y tiempo acotados.

### i. Roles

Dado que este proyecto es ejecutado por un único integrante para la creación de un prototipo funcional, los roles definidos por SCRUM se adaptan de la siguiente manera:

* **Equipo de Desarrollo (*Development Team*):** Este rol lo asume el estudiante Hugo Soto Salgado. Es el único responsable de la construcción técnica del *software*, el diseño y la ejecución de las pruebas.
* **Product Owner (PO):** Este rol es asumido por el profesor Jose Luis Villablanca. Son responsables de definir la visión del producto, gestionar el *Product Backlog* y priorizar los requisitos para maximizar el valor del prototipo.
* **Scrum Master (SM):** Este rol es asumido por la profesora Mallen Gonzalez Gonzalez. Es responsable de facilitar el proceso SCRUM, eliminar impedimentos que pueda enfrentar el Equipo de Desarrollo y asegurar que se sigan las reglas de la metodología.

## **Enfoque de Investigación y Técnicas de Medición**

El proyecto emplea un enfoque Tecnológico-Aplicado, donde el conocimiento disciplinar se utiliza para diseñar y construir una solución de *software* que resuelva la problemática identificada.

### i. Procedimiento de Investigación y Muestreo

La investigación se realiza en dos vertientes:

1. **Análisis Cualitativo:** Se utiliza para la toma de requerimientos, capturando las necesidades funcionales y no funcionales de la biblioteca (DGAC). Esta información se transforma en Historias de Usuario y define el alcance del proyecto.
2. **Análisis Cuantitativo:** Se aplica en la fase de pruebas (certificación), donde se mide la cobertura de las funcionalidades y el rendimiento del prototipo, utilizando métricas como el porcentaje de Historias de Usuario completadas y la tasa de éxito de los Casos de Prueba.

### ii. Instrumentos

* **Historias de Usuario:** Instrumento clave para la definición de requisitos, que son priorizados en el *Product Backlog*.
* **Modelo de Datos:** Herramienta técnica utilizada en la fase inicial para establecer la arquitectura lógica de la información, esencial para la integridad de los datos de catalogación y circulación.
* **Criterios de Aceptación:** Técnicas de medición definidas para cada Historia de Usuario, que determinan si una funcionalidad es aceptable y puede considerarse como parte del Incremento de Producto al final de un *Sprint*.

## **c. Etapas de Desarrollo y Procedimiento SCRUM**

El procedimiento de trabajo se divide en tres fases principales que engloban los eventos y artefactos de SCRUM para la gestión del desarrollo.

### Fase 1: Planificación del Producto (Sprints-Planning)

Esta fase de análisis y diseño sienta las bases para el desarrollo iterativo.

* Meta: Establecer el Product Backlog (definido por el PO) y la arquitectura inicial.
* Procedimiento: Elaboración de las Historias de Usuario; modelamiento de la base de datos (Entidad-Relación); diseño preliminar de la Interfaz de Usuario (UI/UX); y estimación y definición de la duración y objetivos de los Sprints.

### Fase 2: Ejecución e Implementación (Sprints de Desarrollo)

Esta fase es el corazón del proyecto, donde se construye el prototipo incrementalmente.

* Meta: Producir los cuatro módulos principales del sistema (Catalogación, Circulación, OPAC, Administración) como Incrementos de Producto funcionales.
* Procedimiento:
  1. Sprint Planning: El Equipo de Desarrollo selecciona las Historias de Usuario de mayor prioridad del *Product Backlog* para crear el Sprint Backlog.
  2. Daily Scrum: Breve reunión diaria (simulada o real con el SM) para inspeccionar el progreso y resolver posibles impedimentos.
  3. Desarrollo: Programación de la lógica de negocio y pruebas unitarias.
  4. Sprint Review: Al cierre del ciclo, se presenta el Incremento de Producto al PO y SM para su validación, permitiendo ajustar la dirección del proyecto.

### Fase 3: Certificación y Cierre (Post-Sprints)

Etapa final dedicada a la validación de la totalidad del prototipo.

* Meta: Certificar el prototipo funcional, asegurando el cumplimiento de los objetivos y la usabilidad.
* Procedimiento:
  1. Pruebas Rigurosas: Ejecución de pruebas funcionales y de integración basadas en los Casos de Prueba definidos.
  2. Validación Final: El PO/SM valida el producto final contra el *Product Backlog* completo, verificando que el prototipo satisfaga el criterio de "Terminado" (*Definition of Done*).
  3. Documentación Final: Se elabora el informe técnico completo y la documentación de usuario, cumpliendo con los requisitos académicos.

## **d. Recursos Requeridos**

El desarrollo se apoya en recursos accesibles, adecuados al contexto académico:

* **Recurso Humano:** Un único desarrollador, quien ejecuta todas las tareas técnicas y de gestión interna del proceso SCRUM.
* **Software:** Entorno de desarrollo integrado (IDE), lenguajes de programación, y un gestor de bases de datos, todos basados en tecnologías de libre acceso para evitar costos de licenciamiento.
* **Materiales:** Documentación de requerimientos, bibliografía especializada, y uso exclusivo de datos ficticios y simulados para el desarrollo.

**6. Evidencias**

| **Tipo de Evidencia** | **Nombre de la evidencia** | **Descripción** | **Justificación** |
| --- | --- | --- | --- |
| Avance 1 | Documento de Definición de Producto (Backlog y Diseño) | Documento que incluye las Historias de Usuario, el Product Backlog priorizado (definiendo el alcance), el Modelo de Datos Relacional y el diseño de la interfaz de usuario (UI/UX). | Demuestra la finalización de la Fase 1 (Planificación/Pre-Sprints), cumpliendo con el Primer Objetivo Específico (Definir y Documentar Requerimientos). Valida la arquitectura inicial. |
| Avance 2 | Primer Incremento Funcional Validado | Código fuente y funcionalidad operacional que integra el Módulo de Catalogación y la lógica básica de la base de datos. | Representa el resultado de los primeros Sprint Reviews, demostrando la capacidad del Equipo de Desarrollo para entregar un *incremento* funcional y probar la arquitectura en etapa temprana. |
| Final 1 | Prototipo Funcional del Sistema Integrado | El sistema completo y operativo (con sus módulos de Catalogación, Circulación, OPAC y Administración) implementado en un entorno de desarrollo con datos simulados. | Es la evidencia principal, que cumple con el Objetivo General. Demuestra que la suma total de todos los Incrementos de Producto automatiza los procesos manuales. |
| Final 2 | Informe Técnico y de Certificación | Documento que describe la arquitectura de *software*, tecnologías utilizadas y, crucialmente, los resultados de la ejecución de Casos de Prueba y Certificación, validando el cumplimiento de los requisitos. | Evidencia fundamental para la competencia de Verificación y Certificación (último Objetivo Específico). Justifica las decisiones técnicas y mide la calidad final del sistema. |

# 

# **7. Plan de Trabajo**

| **Competencia** | **Nombre de Actividades/Tareas** | **Descripción Actividades/Tareas** | **Recursos** | **Duración** | **Responsable** | **Observaciones** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Administrar proyectos de informática | Fase 1: Planificación, Diseño y Product Backlog | Objetivo 1. Definición del Product Backlog. Elaboración de Historias de Usuario, modelamiento de la BD (Entidad-Relación) y diseño de la arquitectura. | Documentación, *Software* de modelado, Herramientas de *Scrum Board* (digital o físico). | 2 Semanas | Hugo Antonio Soto Salgado (Equipo de Desarrollo) | Evidencia Avance 1 (Documento de Definición de Producto). La gestión del PO/SM es vital en esta etapa. |
| Crear soluciones de software | Fase 2: Desarrollo Iterativo por Sprints | Objetivos 2, 3, 4 y 5. Construcción de los módulos en ciclos de Sprints (ej. 3 Sprints de 2 semanas cada uno). Incluye la programación de la lógica de negocio, *Daily Scrums* internos y pruebas unitarias. | Entorno de desarrollo, lenguajes de programación (libre acceso), Gestor de BD. | 8 Semanas (4 Sprints) | Hugo Antonio Soto Salgado (Equipo de Desarrollo) | Sprint Review al final de cada ciclo para validar el Incremento Funcional con el PO/SM. Evidencia Avance 2 se entrega tras el primer hito de desarrollo. |
| Efectuar verificaciones y certificaciones | Fase 3: Integración y Certificación Final | Objetivo 6. Integración de todos los módulos. Ejecución de Pruebas de Certificación (pruebas de integración y funcionales) basadas en los Criterios de Aceptación. Elaboración de la documentación técnica. | Casos de prueba, *Software* de pruebas y documentación. Datos de prueba simulados. | 3 Semanas | Hugo Antonio Soto Salgado (Equipo de Desarrollo) | Evidencia Final 1 (Prototipo Funcional del Sistema Integrado). Evidencia Final 2 (Informe Técnico y de Certificación). |

# **8. Alcance e Impacto / Vinculación con Entorno**

## **Impacto Social y Beneficiarios**

El impacto de este proyecto es tangible y se extiende a varios grupos dentro del entorno institucional y social:

1. **Comunidad de Usuarios (Impacto Social Directo):** El desarrollo del prototipo beneficia directamente a la comunidad de la DGAC: estudiantes, docentes y personal administrativo. El resultado es un acceso más democrático y eficiente a la información, facilitando la consulta remota (OPAC) y reduciendo la frustración causada por la gestión manual.
2. **Personal Bibliotecario (Impacto Operacional):** Al automatizar procesos de alta transaccionalidad (Circulación y Catalogación), el proyecto reduce la carga de trabajo manual y el margen de error, permitiendo que el personal se enfoque en tareas de mayor valor añadido, como la curación del acervo y la atención especializada.
3. **Sector Público (Modelo de Aplicación):** Aunque es un prototipo, el sistema desarrollado sirve como un modelo funcional y de bajo costo para la digitalización de bibliotecas en otras entidades gubernamentales o instituciones especializadas que enfrentan desafíos similares con sistemas heredados o manuales.

## **b. Vinculación con el Entorno y Actores Relevantes**

El proyecto establece un vínculo concreto de investigación aplicada entre la institución de educación superior (IES) y una entidad gubernamental clave:

* **Entidad Vinculada (DGAC):** La Dirección General de Aeronáutica Civil funge como el actor principal del entorno al ser el cliente y el receptor final del prototipo. El proyecto resuelve una necesidad técnica real de esta entidad, fortaleciendo la relación de la academia con el sector público y demostrando la capacidad de la Ingeniería en Informática para mejorar la eficiencia operacional en organismos del Estado.
* **Vínculo IES-Empresa:** El desarrollo de la solución es un ejemplo de cómo la IES, a través de la carrera y el Campus San Bernardo, contribuye al desarrollo de soluciones tecnológicas pertinentes para el entorno socioeconómico inmediato.

## **c. Impacto en la Carrera y Área Disciplinar**

El proyecto tiene un efecto directo y positivo en la Carrera de Ingeniería en Informática y en su área disciplinar:

1. **Validación del Perfil de Egreso:** El prototipo valida las competencias fundamentales del perfil de egreso: la Administración de Proyectos (mediante SCRUM), la Creación de Soluciones de *Software* (módulos funcionales) y, fundamentalmente, la Verificación y Certificación (pruebas de calidad), demostrando que el estudiante es un egresado capaz de afrontar problemas reales.
2. **Impacto Disciplinar Transversal:** La solución aborda un área crucial de la informática aplicada: los Sistemas de Gestión de la Información (MIS). El sistema es transversal, ya que los conceptos de modelamiento de datos, arquitectura de *software* y gestión de proyectos son aplicables a cualquier sector de la institución o del mercado, consolidando el área de Desarrollo de *Software* como central para la disciplina.

# **Resumen avance Proyecto APT**

## **Progreso y Objetivos Cumplidos**

A la fecha, el avance del proyecto se resume en la ejecución y cumplimiento de los siguientes hitos:

* **Objetivo Específico 1 (Definición y Documentación de Requerimientos):** Completado. Se ha finalizado la Fase 1: Planificación del Producto (Pre-Sprints) , que incluyó la elaboración de las Historias de Usuario, el Product Backlog priorizado y el Modelado de la Base de Datos Relacional.
* **Inicio de la Ejecución (Fase 2):** Se ha iniciado el desarrollo incremental mediante Sprints, enfocándose en la implementación de la estructura base del sistema.
* **Módulo Base Operacional:** Se ha establecido la conexión funcional con la base de datos definida y se ha construido la página inicial (interfaz front-end) del sistema, sentando las bases de la arquitectura tecnológica.

Actualmente, el esfuerzo está concentrado en la implementación del Módulo de Catalogación (alineado con el Objetivo Específico 2), específicamente en el desarrollo de la lógica de negocio para la gestión y organización estandarizada del material bibliográfico.

## **Resguardo de Calidad y Metodología**

El desarrollo ha seguido rigurosamente el procedimiento SCRUM , permitiendo una alta adaptabilidad y un enfoque en la entrega de valor. El resguardo de la calidad en esta fase inicial se ha centrado en:

* **Integridad de Datos:** La finalización del Modelado de la Base de Datos (Entidad-Relación) asegura la coherencia y la escalabilidad de la información bibliográfica y transaccional desde el inicio, minimizando inconsistencias futuras.
* **Gestión del Alcance:** El Product Backlog, definido y priorizado en la Fase 1, sirve como el único referente para el desarrollo, garantizando que el tiempo y el esfuerzo se dirijan exclusivamente a las funcionalidades In-Scope.

# **Modificaciones Objetivos**

## **1. Modificaciones en el Objetivo General**

| **Versión Anterior** | **Versión Modificada** |
| --- | --- |
| Desarrollar un prototipo funcional de un Sistema Integrado de Gestión de Biblioteca para automatizar los procesos manuales, optimizar el manejo de recursos bibliográficos y mejorar la experiencia de los usuarios. | Desarrollar e implementar un prototipo funcional de un Sistema Integrado de Gestión de Biblioteca para la DGAC, con el fin de automatizar los procesos de alta transaccionalidad, optimizar el manejo del inventario bibliográfico y elevar la calidad y accesibilidad de los servicios para la comunidad de usuarios. |

## **2. Expansión y Reestructuración de Objetivos Específicos**

El cambio más importante es el aumento de 4 a 6 Objetivos Específicos, los cuales encapsulan ahora las fases de planificación y certificación del proyecto, además de los módulos de desarrollo.

### A. Nuevos Objetivos Estratégicos (Planificación y Certificación)

| **Nuevo Objetivo** | **Propósito Estratégico** |
| --- | --- |
| 1. Definir y documentar los requerimientos del sistema a través de la elaboración de Historias de Usuario, un Product Backlog priorizado y el diseño del modelo de datos. | Formaliza la fase de Análisis y Diseño (Pre-Sprints) como un entregable obligatorio, asegurando una base sólida para el desarrollo iterativo. |
| 6. Validar y certificar el prototipo funcional mediante la ejecución de pruebas unitarias y de integración al finalizar los Sprints. | Formaliza la fase de Pruebas y Validación (Post-Sprints), enfocándose en la calidad, certificación y el cumplimiento de los requisitos. |

### B. Objetivos de Desarrollo (Módulos)

| **Versión Anterior** | **Versión Actual** | **Observación de la Mejora** |
| --- | --- | --- |
| Implementar un Módulo de Catalogación que permita el ingreso, la clasificación y la organización de todo el material bibliográfico. | Implementar un Módulo de Catalogación que permita el ingreso, la clasificación y la organización estandarizada de todo el material bibliográfico. | Enfoque en Calidad/Datos: Se añade el término "estandarizada", lo que implica la aplicación de normas bibliotecarias para asegurar la calidad de los metadatos. |
| Desarrollar un Módulo de Circulación para el registro, seguimiento y gestión de préstamos, devoluciones e historial de transacciones. | Desarrollar un Módulo de Circulación para el registro, seguimiento y gestión automatizada de préstamos, devoluciones y el historial de transacciones. | Énfasis en la Eficiencia: Se especifica "gestión automatizada", lo que implica la implementación de un motor de reglas de negocio que elimina el error humano y garantiza la aplicación rigurosa de políticas (plazos, multas). |
| Crear un Catálogo en Línea (OPAC), accesible vía web, para que los usuarios busquen y consulten el catálogo de la biblioteca. | Crear un Catálogo en Línea (OPAC), accesible vía web, para que los usuarios busquen, consulten el acervo y realicen reservas de forma remota. | Expansión de Funcionalidad: Se pasa de un módulo de solo consulta a uno de servicio completo, incluyendo la funcionalidad clave de "realizar reservas de forma remota", lo que mejora la accesibilidad 24/7 para los usuarios. |
| Construir un Módulo de Administración que facilite la gestión de usuarios, roles y la generación de reportes estadísticos. | Construir un Módulo de Administración que facilite la gestión de usuarios, roles, permisos y la generación de reportes estadísticos para la toma de decisiones. | Mejora en Seguridad y Valor: Se añade el manejo de "permisos" (seguridad granular) y se enfoca el resultado de los reportes en la "toma de decisiones", destacando el valor estratégico de la información de gestión. |

# **Modificaciones de Metodología**

| Aspecto | Versión Anterior | Versión Actual | Cambio y Justificación |
| --- | --- | --- | --- |
| Marco de Trabajo | Metodología Híbrida (Cascada para planificación + Kanban para desarrollo). | Metodología Ágil SCRUM. | Paso a SCRUM: Se abandona el enfoque híbrido y el vago uso de Kanban en favor de SCRUM. Esto proporciona un marco de trabajo más estructurado para la gestión del tiempo (Sprints) y la entrega incremental de valor |
| Definición de Roles | Se indica solo que el estudiante (Hugo Soto Salgado) "tomará y cumplirá todos los roles necesarios" | Formalización de Roles SCRUM : El estudiante es el Equipo de Desarrollo , y se asigna el Product Owner (PO) al Profesor Jose Luis Villablanca y el Scrum Master (SM) a la Profesora Eliana Mallen Gonzalez Gonzalez. | Profesionalización: Este es un cambio crucial. Adapta los roles reales de tu Capstone (profesores como *stakeholders*) al marco SCRUM, lo que demuestra una comprensión práctica de la metodología. |
| Técnicas de Medición | Ausente. La calidad se infiere de las etapas de "pruebas y validación". | Nueva Sección: Se añade "Enfoque de Investigación y Técnicas de Medición". Se definen explícitamente el Análisis Cualitativo (Historias de Usuario) y el Análisis Cuantitativo (medición de cobertura de funcionalidades). | Enfoque en la Calidad: Introduce instrumentos formales de ingeniería de software como el Modelo de Datos y los Criterios de Aceptación, asegurando que la calidad no solo se prueba, sino que se *mide*. |
| Etapas de Desarrollo | Etapas genéricas: Análisis y Diseño, Desarrollo, Pruebas y Validación. | Fases SCRUM formalizadas :  Fase 1: Planificación del Producto (Pre-Sprints);  Fase 2: Ejecución e Implementación (Sprints de Desarrollo);  Fase 3: Certificación y Cierre (Post-Sprints). | Alineación con Metodología: Las fases ahora se articulan con la terminología SCRUM. La Fase 2 detalla los eventos clave (Sprint Planning, Daily Scrum, Sprint Review) , y la Fase 3 se centra en validar el "Definition of Done" (Definición de Terminado). |

# 

# **Monitoreo de Plan de Trabajo**

| **Competencia / Unidad** | **Actividades** | **Recursos** | **Duración Estimada** | **Estado de avance** | **Ajustes** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Fase 1: Planificación del Producto (Pre-Sprints) |  |  |  |  |  |
| Administración de Proyectos/ Modelamiento de Datos | Definir y documentar requerimientos: Historias de Usuario, Product Backlog, Modelo de Datos Relacional (Objetivo Específico 1). | Plantillas de HU, Herramienta de Modelado, Documento Word. | 2 Semanas | Completado | Ninguno. Se cumplieron los plazos gracias al enfoque dedicado en esta fase. |
| Fase 2: Ejecución e Implementación (Sprints) |  |  |  |  |  |
| Creación de Soluciones de Software/ Bases de Datos | Preparación del Entorno: Configuración de stack tecnológico, creación de BD, conexión inicial. | Entorno de desarrollo (IDE), Servidor Web, Lenguaje de programación. | 1 Semana | Completado | Ninguno. La implementación de la arquitectura base se realizó según lo planificado. |
| Creación de Soluciones de Software | Desarrollo del Módulo de Catalogación: Implementación de lógica de negocio (CRUD) y vistas de usuario (Objetivo Específico 2). | Entorno de desarrollo, librería de *front-end* y *back-end*. | 4 Semanas | En curso | Ajuste Menor: Se priorizó el desarrollo de la interfaz de usuario (*front-end*) antes de la lógica de negocio completa para obtener retroalimentación temprana del *Product Owner*. No afecta la duración final. |
| Creación de Soluciones de Software | Desarrollo del Módulo de Circulación (Objetivo Específico 3). | Entorno de desarrollo. | 4 Semanas | No iniciado | Ninguno. El desarrollo comenzará al finalizar y validar el Módulo de Catalogación. |
| Fase 3: Certificación y Cierre (Post-Sprints) |  |  |  |  |  |
| Verificación y Certificación | Validar y certificar el prototipo funcional (Objetivo Específico 6). | Casos de prueba, datos de prueba. | 2 Semanas | No iniciado | Ninguno. Esta fase se ejecutará al finalizar los módulos de desarrollo. |

# 

# **Ajustes a partir del monitoreo**

## **Factores que han facilitado y/o dificultado el desarrollo de mi plan de trabajo:**

| **Tipo de Factor** | **Descripción y Acciones Tomadas** |
| --- | --- |
| **Facilitadores** | **Claridad en la Planificación Inicial:** La dedicación de la Fase 1 a la documentación del **Modelo de Datos Relacional** y el **Product Backlog** ha sido un facilitador crucial. Al tener la arquitectura de la información definida, la implementación de la conexión a la BD y el desarrollo del Módulo de Catalogación ha sido directo y sin ambigüedades técnicas. |
| **Dificultades/ Obstáculos** | **Curva de Aprendizaje en la Integración de Tecnologías:** El desafío principal ha sido la optimización de la integración de la librería de *front-end* con el *framework* de *back-end* seleccionado. Aunque no ha causado retrasos, ha requerido una inversión de tiempo mayor a la esperada en la configuración inicial del entorno de desarrollo. |
| **Acciones para Solucionar Dificultades** | **Acción Inmediata:** Se está realizando un **time-box** de 2 días para asegurar que la configuración actual sea reutilizable y escalable para todos los módulos, garantizando que este obstáculo no se repita en los próximos Sprints. |

## **Actividades ajustadas o eliminadas:**

El Plan de Trabajo no ha requerido ajustes o eliminaciones mayores en sus fases ni en su duración global.

El único ajuste menor se realizó en la actividad de desarrollo del Módulo de Catalogación, donde se decidió adelantar ligeramente la creación de las vistas (*front-end*) para la Reunión de Revisión de Sprint con el *Product Owner*. Esto permite obtener *feedback* del usuario final sobre la usabilidad de la interfaz antes de invertir tiempo completo en la lógica de negocio, alineándose con el principio de entrega de valor temprana de SCRUM.

## **Actividades que no has iniciado o están retrasadas:**

Actualmente, no hay actividades con retrasos críticos.

Las actividades de desarrollo de los Módulos de Circulación, OPAC y Administración, así como la Fase 3: Certificación y Cierre, se encuentran en estado "No iniciado". Esto es consistente con la metodología SCRUM y la planificación por fases:

1. El desarrollo es iterativo e incremental. No se pueden iniciar los módulos posteriores sin haber finalizado y validado el Módulo de Catalogación (Objetivo Específico 2).
2. La Estrategia para avanzar es mantener el foco y la cadencia del Sprint actual en el Módulo de Catalogación. Esto asegura que el tiempo no se disperse en tareas concurrentes, garantizando que el *Incremento de Producto* actual se complete a tiempo. Una vez validado el Módulo de Catalogación, se procederá inmediatamente al Sprint Planning del Módulo de Circulación, utilizando la infraestructura base ya establecida.

# **Anexo**

## **A.1 Product Backlog (Archivo 1)**

Soto Salgado, H. A. (2025). *Planificación SCRUM: Product Backlog*. [Archivo de Google Drive]. Proyecto Capstone. [Product Backlog](https://docs.google.com/spreadsheets/d/1AkLeVoB34a-jwtU7Cqi5Ai18BoEEWV6ez35373R1478/edit?usp=sharing)

## **A.2 Historias de Usuario y Criterios de Aceptación (Módulo Catalogación) (Archivo 2)**

Soto Salgado, H. A. (2025). *Historias de Usuario y Criterios de Aceptación (Módulo Catalogación)*. [Archivo de Google Drive]. Proyecto Capstone. [Historias de Usuarios (Catalogación)](https://docs.google.com/document/d/1CQKICzWOle6Ew0HOCFwZ2BDEJJWb6N52xpuabc411zM/edit?usp=sharing)

## **A.3 Historias de Usuario y Criterios de Aceptación (Módulo Circulación) (Archivo 3)**

Soto Salgado, H. A. (2025). *Historias de Usuario y Criterios de Aceptación (Módulo Circulación)*. [Archivo de Google Drive]. Proyecto Capstone. [*Historias de Usuarios (Circulación)*](https://docs.google.com/document/d/1XzPpIlUj8PWlRGUwzJozFWR0Av9KlMLu3GiDXJVhcVk/edit?usp=sharing)

## **A.4 Diagrama del Modelo de Datos (Imagen 1)**

Soto Salgado, H. A. (2025). *Diagrama Entidad-Relación (E-R) del Modelo de Datos de Biblioteca*. [Imagen de Google Drive]. Proyecto Capstone. [Diagrama del Modelo de Datos](https://drive.google.com/file/d/12_e8VGGiucD9m1YvUD8g-xEFHeJVuGyv/view?usp=sharing)

## **A.5 Interfaz de Registro de Material (Imagen 2)**

Soto Salgado, H. A. (2025). *Ejemplo visual de la Interfaz del Módulo de Catalogación*. [Imagen de Google Drive]. Proyecto Capstone. [Interfaz de Registro de Material](https://drive.google.com/file/d/1R4Qfx7PWmfw-nwOEU17GqXiUdcGceCvQ/view?usp=sharing)

## **A.6 Repositorio de Código Fuente (Prototipo)**

Soto Salgado, H. A. (2025). *Repositorio de Código Fuente del Sistema Integrado de Gestión de Biblioteca (Prototipo)*. [Software de código fuente en GitHub]. [Repositorio de Código Fuente (Prototipo)](https://github.com/HugSoto/ProyectoCapstone/tree/main/G8/Fase%201)