



# **Universidad Nacional Mayor de San Marcos**

**Universidad del Perú. Decana de América**

**Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática**

**Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas**

## **Implementación de plataforma de postulación para el concurso de Beca 18 2021 del Programa Nacional de Becas y Crédito Educativo**

### **TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL**

Para optar el Título Profesional de Ingeniero de Sistemas

#### **AUTOR**

Juan Ernesto MONTORO LÓPEZ

#### **ASESOR**

Javier Elmer CABRERA DÍAZ

Lima, Perú

2021



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

## Referencia bibliográfica

---

Montoro, J. (2021). *Implementación de plataforma de postulación para el concurso de Beca 18 2021 del Programa Nacional de Becas y Crédito Educativo*. [Trabajo de suficiencia profesional de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática, Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.

---

## Metadatos complementarios

<b>Datos de autor</b>	
Nombres y apellidos	JUAN ERNESTO MONTORO LÓPEZ
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	46471161
URL de ORCID	<a href="https://orcid.org/0000-0001-5789-9254">https://orcid.org/0000-0001-5789-9254</a>
<b>Datos de asesor</b>	
Nombres y apellidos	JAVIER CABRERA DIAZ
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	08692591
URL de ORCID	<a href="https://orcid.org/0000-0002-3429-0590">https://orcid.org/0000-0002-3429-0590</a>
<b>Datos del jurado</b>	
<b>Presidente del jurado</b>	
Nombres y apellidos	ROSA MENÉNDEZ MUERAS
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	10246770
<b>Miembro del jurado 1</b>	
Nombres y apellidos	JOHN LEDGARD TRUJILLO TREJO
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	06187585
<b>Datos de investigación</b>	
Línea de investigación	No aplica
Grupo de investigación	No aplica
Agencia de financiamiento	Financiamiento Propio

Ubicación geográfica de la investigación	País: Perú Departamento: Lima Provincia: Lima Distrito: Cercado de Lima Jr. Carlos Amezaga No. 375 Universidad Nacional Mayor de San Marcos Latitud: -12.0564232 Longitud: -77.0843327
Año o rango de años en que se realizó la investigación	2021
URL de disciplinas OCDE	2.02.04 -- Ingeniería de sistemas y comunicaciones <a href="https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.02.04">https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.02.04</a>



**UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA**  
**Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas**

**Acta Virtual de Sustentación**  
**del Trabajo de Suficiencia Profesional**

Siendo las 19:00 horas del día 21 de diciembre del año 2021, se reunieron virtualmente los docentes designados como Miembros de Jurado del Trabajo de Suficiencia Profesional, presidido por el Mg. Menéndez Mueras Rosa (Presidente), Lic. Trujillo Trejo John Ledgard (Miembro) y el Mg. Cabrera Díaz Javier (Miembro Asesor), usando la plataforma Meet (<https://meet.google.com/gfv-qdyi-szt>), para la sustentación virtual del Trabajo de Suficiencia Profesional intitulado: **“IMPLEMENTACIÓN DE PLATAFORMA DE POSTULACIÓN PARA EL CONCURSO DE BECA 18 2021 DEL PROGRAMA NACIONAL DE BECAS Y CRÉDITO EDUCATIVO”**, por el Bachiller Montoro López Juan Ernesto; para obtener el Título Profesional de Ingeniero de Sistemas.

Acto seguido de la exposición del Trabajo de Suficiencia Profesional, el Presidente invitó al Bachiller a dar las respuestas a las preguntas establecidas por los miembros del Jurado.

El Bachiller en el curso de sus intervenciones demostró pleno dominio del tema, al responder con acierto y fluidez a las observaciones y preguntas formuladas por los señores miembros del Jurado.

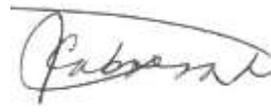
Finalmente habiéndose efectuado la calificación correspondiente por los miembros del Jurado, el Bachiller obtuvo la nota de **18 DIECIOCHO**.

A continuación el Presidente de Jurados el Mg. Menéndez Mueras Rosa, declara al Bachiller **Ingeniero de Sistemas**.

Siendo las 19:56 horas, se levantó la sesión.

  
\_\_\_\_\_  
**Presidente**  
Mg. Menéndez Mueras Rosa

  
\_\_\_\_\_  
**Miembro**  
Lic. Trujillo Trejo John Ledgard

  
\_\_\_\_\_  
**Miembro Asesor**  
Mg. Cabrera Díaz Javier

## DEDICATORIA

*A mis padres, por todo su amor y esfuerzo en buscar darnos la mejor educación a mí y mis hermanas.*

*En especial a mi mamá Rosario, que desde el cielo cuida de mí y toda su familia.*

*A toda mi familia, por estar siempre pendiente de mis pasos y apoyarme de manera incondicional cada día.*

## **AGRADECIMIENTOS**

*A mis amigos de la Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática y del Programa Nacional de Becas y Crédito Educativo por apoyarme y motivarme en mi crecimiento profesional.*

*A mi asesor, Javier Díaz, por su guía en la elaboración del presente informe.*

## TABLA DE CONTENIDO

FICHA CATALOGRÁFICA .....	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTOS .....	v
ÍNDICE DE TABLAS .....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS .....	ix
RESUMEN .....	x
ABSTRACT .....	xi
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO I TRAYECTORIA PROFESIONAL.....	2
CAPÍTULO II CONTEXTO EN EL QUE SE DESARROLLÓ LA EXPERIENCIA6	
2.1 Empresa – actividad que realiza.....	6
2.2 Visión .....	6
2.3 Misión .....	6
2.4 Organización de la empresa.....	6
2.5 Área, cargo y funciones desempeñadas.....	8
2.6 Experiencia profesional realizada en la organización .....	10
CAPÍTULO III ACTIVIDADES DESARROLLADAS .....	12
3.1 Situación problemática.....	12
3.1.1 Definición del problema.....	14
3.2 Solución .....	14
3.2.1 Objetivo general .....	14
3.2.2 Objetivos específicos .....	14
3.2.3 Alcance .....	15

3.2.3.1 Alcance funcional .....	15
3.2.3.2 Alcance tecnológico .....	16
3.2.3.3 Alcance organizacional .....	16
3.2.3.4 Alcance geográfico.....	16
3.3 Etapas y metodologías.....	16
3.4 Fundamentos utilizados.....	24
3.4.1 Norma NTP-ISO/IEC 12207:2016 Ingeniería de software y sistemas. Procesos del ciclo de vida del software.....	24
3.4.2 Scrum.....	26
3.4.3 Framework ASP.NET Core .....	27
3.4.4 Arquitectura orientada a servicios .....	27
3.4.5 Microservicios .....	29
3.4.6 Arquitectura limpia.....	30
3.4.7 API Rest .....	31
3.5 Implementación en áreas, procesos, sistemas y buenas prácticas .....	32
CAPÍTULO IV REFLEXIÓN CRÍTICA DE LA EXPERIENCIA .....	61
CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	63
5.1 Conclusiones .....	63
5.2 Recomendaciones .....	63
Bibliografía .....	65

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Formación académica .....	2
Tabla 2. Formación académica complementaria.....	2
Tabla 3. Experiencia profesional .....	3
Tabla 4. Procesos funcionales de Scrum por fase .....	17
Tabla 5. Procesos de la fase de inicio de Scrum.....	18
Tabla 6. Procesos de la fase de planificación de Scrum .....	19
Tabla 7. Procesos de la fase de implementación de Scrum.....	21
Tabla 8. Procesos de la fase de retrospectiva del sprint de Scrum.....	23
Tabla 9. Procesos de la fase de lanzamiento de Scrum .....	23
Tabla 10. Asignación de roles .....	32
Tabla 11. Definition of Ready .....	33
Tabla 12. Historias de usuario de la plataforma de postulación .....	34
Tabla 13. Entregables por sprint .....	37
Tabla 14: Descripción de servicios.....	39
Tabla 15. Métodos principales del servicio PRONABEC.....	44
Tabla 16. Métodos principales del servicio EXTERNOS .....	45
Tabla 17. Métodos principales del servicio REMOTOS.....	46
Tabla 18. Contrato de consulta SISFOH .....	46
Tabla 19. Contrato de consulta RENIEC básico.....	47
Tabla 20. Reglas de negocio del servicio CORE.....	48
Tabla 21. Métodos principales del servicio CORE .....	51

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Organigrama del PRONABEC .....	7
Figura 2. Proceso de selección y otorgamiento de becas del 2012 al 2017.....	13
Figura 3. Proceso de selección y otorgamiento de becas desde el 2018.....	13
Figura 4. Subproceso de postulación preliminar .....	14
Figura 5. Subproceso de la postulación .....	14
Figura 6: Grupos de procesos del ciclo de vida.....	25
Figura 7. Proceso Scrum.....	27
Figura 8. Arquitectura limpia.....	31
Figura 9. Diagrama de componentes .....	41
Figura 10. Diagrama de despliegue .....	41
Figura 11. Diagrama del esquema "config" para del servicio CORE.....	42
Figura 12: Diagrama de esquema "datos" para el servicio CORE .....	42
Figura 13: Diagrama de esquema "proceso" para el servicio CORE .....	43
Figura 14: Diagrama de esquema "academico" para el servicio CORE.....	43
Figura 15.Estructura de la solución y arquetipo base.....	44
Figura 16. Interfaz sección .....	52
Figura 17.Estructura de SeccionService .....	53
Figura 18. Pantalla de autenticación de usuarios.....	53
Figura 19. Pantalla de registro de nuevos usuarios .....	54
Figura 20. Pantalla de inicio del módulo de inscripción.....	55
Figura 21. Precarga y registro de grados .....	56
Figura 22. Precarga y registro de cursos y notas .....	56
Figura 23. Selección de modalidades disponibles.....	57
Figura 24. Pantalla de documentación obligatoria.....	58
Figura 25. Pantalla de documentación opcional.....	58
Figura 26. Pantalla de firma electrónica .....	59
Figura 27. Vista previa de la ficha de inscripción generada .....	59
Figura 28. Expediente electrónico enviado .....	60

**UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**

**IMPLEMENTACIÓN DE PLATAFORMA DE POSTULACIÓN PARA EL  
CONCURSO DE BECA 18 2021 DEL PROGRAMA NACIONAL DE BECAS Y  
CRÉDITO EDUCATIVO**

Autor: Montoro López, Juan Ernesto  
Asesor: Cabrera Díaz, Javier Elmer  
Título: Trabajo de Suficiencia Profesional  
Fecha: Noviembre 2021

---

**RESUMEN**

El presente trabajo de suficiencia profesional detalla la implementación de la plataforma de postulación para el concurso de Beca 18 2021 del Programa Nacional de Becas y Crédito Educativo, el cual surge por la necesidad de soportar los nuevos procesos de selección y otorgamiento de becas llevando un control adecuado de las etapas y fases de postulación, garantizando así que los postulantes que cumplan el perfil establecido a su respectiva modalidad accedan a una postulación en igualdad de condiciones y de manera transparente e independiente. Se desarrolló un nuevo esquema de datos y arquitectura de aplicaciones orientada a servicios, así como el módulo de inscripción de la plataforma de postulación utilizando ASP.NET Core y ASP.NET MVC como frameworks para la creación de la solución bajo el marco de Scrum para el desarrollo ágil. Plataforma de postulación que atendió a más de 80 mil participantes al concurso de Beca 18 en la fase de inscripción y viene soportando los nuevos concursos de becas del PRONABEC.

Palabras clave: Becas, postulación, arquitectura orientada a servicios, ágil,  
Scrum.

**UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS  
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**

**IMPLEMENTATION OF AN APPLICATION PLATFORM FOR THE  
SCHOLARSHIP 18 2021 COMPETITION OF THE NATIONAL SCHOLARSHIP  
AND EDUCATIONAL CREDIT PROGRAM**

Author: Montoro López, Juan Ernesto  
Adviser: Cabrera Díaz, Javier Elmer  
Title: Trabajo de Suficiencia Profesional  
Date: November 2021

---

**ABSTRACT**

The present work of professional sufficiency details the implementation of the application platform for the Beca 18 2021 contest of the National Scholarship and Educational Credit Program, which arises from the need to support the new scholarship awarding processes with an adequate control of the stages and phases of application, thus ensuring that applicants who meet the profile established for their respective modality have access to an application under equal conditions and in a transparent and independent manner. A new data schema and service-oriented application architecture was developed, as well as the registration module of the application platform using ASP.NET Core and ASP.NET MVC as frameworks for the creation of the solution under the Scrum framework for agile development. Application platform that served more than 80 thousand participants in the Beca 18 contest in the enrollment phase and has been supporting the new PRONABEC scholarship contests.

Keywords: Scholarships, application, service-oriented architecture, agile,  
Scrum.

## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de suficiencia profesional detalla la implementación de la plataforma de postulación para el concurso de Beca 18 2021 del Programa Nacional de Becas y Crédito Educativo, a través del desarrollo de un nuevo esquema de datos y arquitectura de aplicaciones orientada a servicios, así como un nuevo módulo de inscripción.

Proyecto que surge de la necesidad de soportar los nuevos procesos de selección y otorgamiento de becas llevando un control adecuado de las etapas y fases de postulación, garantizando así que los postulantes que cumplan el perfil establecido a su respectiva modalidad accedan a una postulación en igualdad de condiciones y de manera transparente e independiente.

Fue desarrollado de manera exitosa bajo el marco de trabajo ágil de Scrum, en el contexto de trabajo remoto debido a la emergencia sanitaria producto de la pandemia del COVID-19, cumpliéndose con la puesta en producción en noviembre de 2020 conforme al cronograma establecido en las bases de concurso de Beca 18 2021.

El presente trabajo está organizado de la siguiente manera:

En el CAPÍTULO I se presenta la trayectoria profesional del autor del trabajo, describiendo su experiencia profesional, participación en proyectos y formación profesional y complementaria.

En el CAPÍTULO II se detalla la misión y visión del Programa Nacional de Becas y Crédito Educativo, así como la funciones de la Oficina de Innovación y Tecnología y funciones que el autor desarrolló dentro de su dependencia.

En el CAPÍTULO III se describen las actividades desarrolladas del presente trabajo, definiendo el problema y objetivos propuestos.

En el CAPÍTULO IV se detalla reflexión crítica en base a la experiencia del autor en el desarrollo del proyecto.

En el CAPÍTULO V se enumeran las conclusiones y recomendaciones realizadas por el autor del presente trabajo.

# CAPÍTULO I

## TRAYECTORIA PROFESIONAL

El autor del presente trabajo es un profesional, bachiller en Ingeniería de Sistemas, egresado de la Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos con más de cuatro años de experiencia laboral especializado en la construcción de soluciones tecnológicas con la plataforma de Microsoft .NET bajo un marco de desarrollo ágil de software.

### Formación académica

El autor del presente trabajo cuenta el siguiente grado académico.

**Tabla 1. Formación académica**

<b>Grados académicos</b>	<b>Periodo</b>
<b>Bachiller en Ingeniería de Sistemas</b> Universidad Nacional Mayor de San Marcos Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas	2007-2016

*Fuente. Elaboración propia*

### Formación académica complementaria

El autor del presente trabajo se ha capacitado en los siguientes cursos de especialización.

**Tabla 2. Formación académica complementaria**

<b>Curso de especialización</b>	<b>Año</b>
<b>The Open Group Architecture Framework</b> New Horizon	2021
<b>Disign Thinking</b> Universidad Científica del Sur	2021

<b>Scrum Master Certified</b>	2019
New Horizons	
<b>Gestión de Proyecto con PMBOK 6° Edición</b>	2018
New Horizons	
<b>Certified Ethical Hacker – CEH</b>	2018
New Horizons	
<b>Developing Asp.Net Mvc 5 Web Applications</b>	2017
New Horizons	
<b>Developing Windows Azure And Web Services</b>	2017
New Horizons	
<b>Fundamentos de ITIL para la gestión de servicios</b>	2017
New Horizons	
<b>Net 4.5 Web Application Developer -Vs 2012</b>	2013
New Horizons	

*Fuente. Elaboración propia*

### **Experiencia profesional**

El autor del presente trabajo se ha desempeñado profesionalmente en las siguientes empresas.

***Tabla 3. Experiencia profesional***

<b>PRONABEC – Programa Nacional de Becas y Crédito Educativo</b>	
<b>Noviembre 2020 – Actualidad</b>	
<b>Cargo</b>	Analista programador

---

**Funciones** Líder técnico y coordinador del frente de concursos de becas del programa. Toma de requerimientos y refinamiento de los catálogos para los concursos de becas que ofrece el programa. Proponer e implementar mejoras a la arquitectura de aplicación que soporta los procesos de selección y otorgamiento de becas. Desarrollar y dar mantenimiento a los módulos de concursos de becas. Dirigir las reuniones diarias, revisiones y retrospectivas propias de la metodología ágil.

---

**PRONABEC – Programa Nacional de Becas y Crédito Educativo**

**Agosto 2020 – Octubre 2020**

---

**Cargo** Desarrollador de software

---

**Funciones** Construcción de una nueva arquitectura de aplicaciones y modelo de datos para soportar los procesos de selección y otorgamiento de becas del programa. Desarrollo de los módulos de inscripción, validación y postulación para el concurso Beca 18 2021.

---

**PRODUCE – Ministerio de la Producción**

**Enero 2020 – Julio 2020**

---

**Cargo** Desarrollador de software

---

**Funciones** Levantamiento de información, análisis, desarrollo, calidad y pase a producción del proceso de pago de derecho de pesca nacional.

---

**PRONABEC – Programa Nacional de Becas y Crédito Educativo**

**Mayo 2017 – Diciembre 2019**

---

**Cargo** Analista programador

---

---

**Funciones** Análisis, desarrollo y mantenimiento de módulos de inscripción, validación y postulación de los concursos de becas que ofrece el programa. Participación en la construcción de la Plataforma de Apoyo y Orientación al postulante y en más de 20 proyectos desarrollados en la OITEC.

---

*Fuente. Elaboración propia*

## **CAPÍTULO II**

### **CONTEXTO EN EL QUE SE DESARROLLÓ LA EXPERIENCIA**

#### **2.1 Empresa – actividad que realiza**

El Programa Nacional de Becas y Crédito Educativo - PRONABEC, es un programa social del estado peruano adscrito al Ministerio de Educación - MINEDU, creado en el 2012 con la ley N°29837, el cual se crea con “la finalidad de contribuir a la equidad en la educación superior garantizando el acceso a esta etapa, de los estudiantes de bajos o insuficientes recursos económicos y alto rendimiento académico, así como su permanencia y culminación” (ESTADO PERUANO, 2021).

“El PRONABEC es una estructura funcional encargada del diseño, planificación, gestión, monitoreo y evaluación de las becas y créditos educativos a su cargo y depende del Viceministerio de Gestión Institucional del Ministerio de Educación – MINEDU” (ESTADO PERUANO, 2021).

#### **2.2 Visión**

“Somos una institución del Ministerio de Educación del Perú que otorga becas y créditos educativos, a través de concursos públicos, a peruanos talentosos de limitados recursos económicos, brindándoles acceso a una educación superior de calidad” (PRONABEC, 2021).

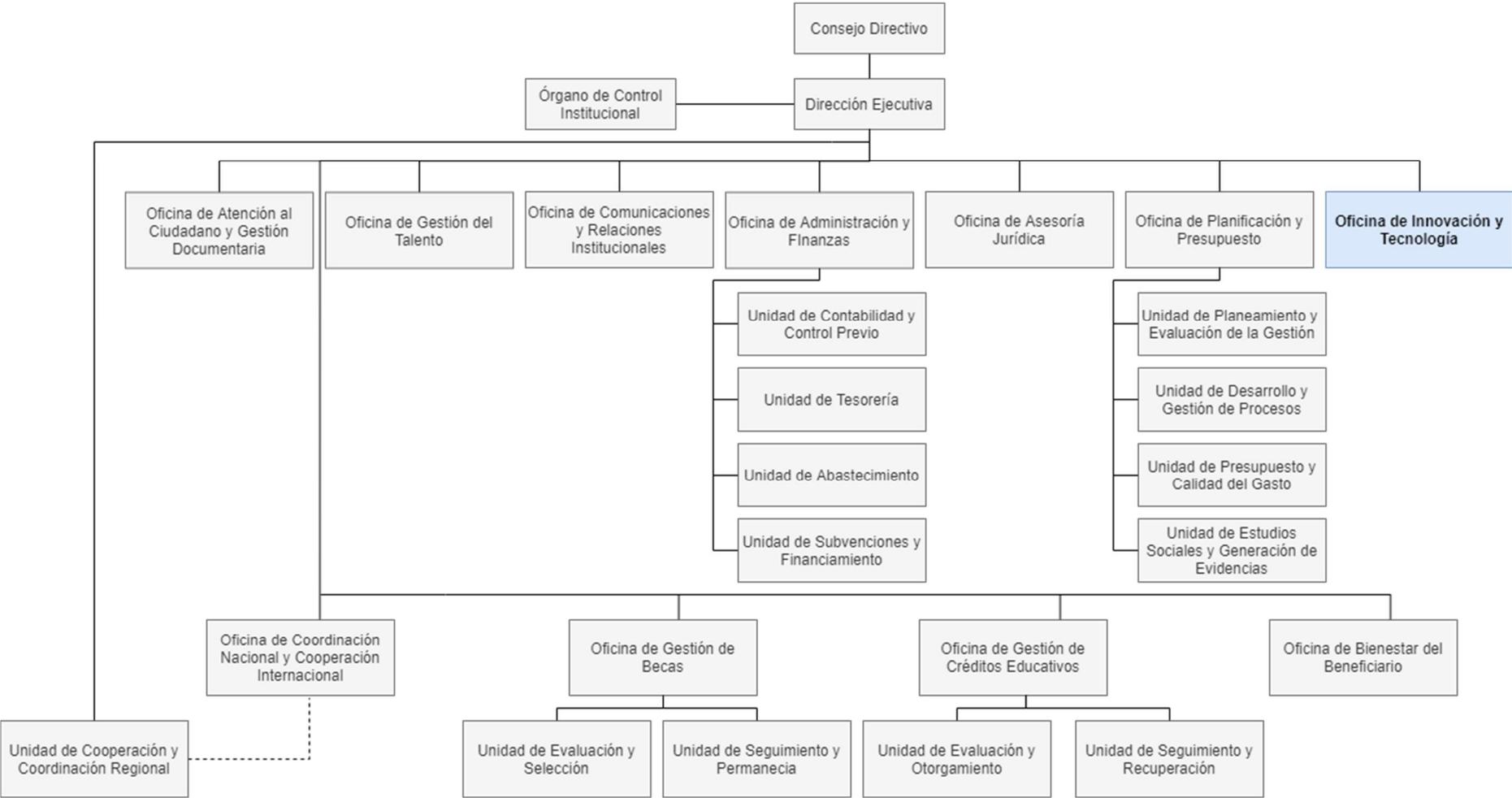
#### **2.3 Misión**

“Trabajamos para lograr una sociedad más equitativa, promoviendo el acceso, la permanencia y la culminación de una educación superior de calidad a personas talentosas de escasos recursos económicos” (PRONABEC, 2021).

#### **2.4 Organización de la empresa**

En la siguiente figura se visualiza el organigrama del PRONABEC. Siendo la Oficina de Innovación y Tecnología (OITEC) donde el autor de este trabajo se viene desempeñando con el cargo de analista programador, cumpliendo los roles de líder técnico y coordinador del frente de concursos de becas.

**Figura 1. Organigrama del PRONABEC**



Fuente. Adaptado de la Resolución Ministerial 705-2017-MINEDU (2017)

## 2.5 Área, cargo y funciones desempeñadas

El autor de este trabajo de suficiencia profesional tiene el cargo de analista programador y se desempeña como líder técnico y coordinador del frente de concursos de becas de la OITEC del PRONABEC, cumpliendo con las funciones:

- a) “Diseñar, desarrollar e implementar soluciones de software con enfoque de desarrollo ágil, que aseguren la entrega oportuna y generación de productos de calidad, para atender los requerimientos de las dependencias usuarias.” (PRONABEC, 2020)
- b) “Realizar el mantenimiento correctivo y evolutivo de los sistemas informáticos de la institución para su correcto funcionamiento.” (PRONABEC, 2020)
- c) “Ejecutar las pruebas internas de los sistemas desarrollados a efecto de detectar y corregir inconsistencias en ellos y proceder a su implantación, según los requisitos establecidos por las dependencias usuarias.” (PRONABEC, 2020)
- d) “Apoyar en el diseño de la arquitectura de los sistemas cliente - servidor, web y móvil institucionales, con el fin de desarrollar sistemas robustos, escalables y actualizables a nuevas tecnologías emergentes, según estándares definidos por la OITEC.” (PRONABEC, 2020)
- e) “Participar en equipos de proyecto de desarrollo ágil para asegurar que los objetivos, alcance y el dominio del producto sean entendidos y alcanzados de la mejor manera posible”. (PRONABEC, 2020)
- f) “Elaborar propuestas y mejoras técnicas de los sistemas de información para la mejora continua de servicios de Gobierno Digital, adecuadamente configurados y actualizados”. (PRONABEC, 2020)
- g) “Apoyar en la elaboración de la documentación y manuales de los sistemas de información conforme a los lineamientos definidos por la OITEC con la finalidad de registrar las características y funciones de los sistemas de información.” (PRONABEC, 2020)

## **Área: Oficina de Innovación y Tecnología – OITEC**

“La OITEC es el órgano de asesoramiento responsable de administrar, planificar, coordinar y dar soporte a los sistemas informáticos e infraestructura tecnológica, así como diseñar, desarrollar e implementar las mejoras a la Plataforma Informática”. (MINEDU, 2017)

La OITEC tiene las siguientes funciones:

- a) “Elaborar y proponer los planes de tecnologías de información y comunicación, en concordancia con los objetivos trazados por la Dirección Ejecutiva y las disposiciones emitidas por el Ministerio de Educación.” (MINEDU, 2017)
- b) “Diseñar, elaborar y proponer la normativa necesaria para la operatividad del Gobierno Electrónico en el PRONABEC en cumplimiento de las políticas nacionales.” (MINEDU, 2017)
- c) “Administrar, desarrollar, supervisar y mantener la infraestructura tecnológica informática de redes y comunicaciones del PRONABEC.” (MINEDU, 2017)
- d) “Realizar el análisis, diseño, desarrollo, pruebas, implantación, capacitación y mantenimiento de los sistemas de información del PRONABEC.” (MINEDU, 2017)
- e) “Dirigir, coordinar y supervisar el resguardo de la información del PRONABEC.” (MINEDU, 2017)
- f) “Brindar soporte técnico a los usuarios de equipos y sistemas informáticos del PRONABEC, así como el asesoramiento técnico a los órganos y unidades orgánicas que requieran disponer de nuevas soluciones de tecnología o servicios acordes a sus necesidades.” (MINEDU, 2017)
- g) “Implementar y supervisar el Sistema de Gestión de Seguridad de la Información en el PRONABEC, en cumplimiento de la normativa vigente.” (MINEDU, 2017)
- h) “Promover y dirigir la innovación en Tecnología de Información y Comunicación.” (MINEDU, 2017)

- i) “Realizar el seguimiento y monitoreo de las actividades y acciones programadas y la ejecución presupuestal, en función a los objetivos y metas de la Oficina establecidos en el Plan Operativo Institucional.” (MINEDU, 2017)
- j) “Otras funciones que, en el marco de sus competencias, le asigne u otorgue la Dirección Ejecutiva.” (MINEDU, 2017)

## 2.6 Experiencia profesional realizada en la organización

El autor, como analista programador en la OITEC del PRONABEC lidera y participa en las siguientes iniciativas y proyectos aplicando sus conocimientos en el diseño y desarrollo de software con tecnología Microsoft .NET bajo el marco de SCRUM para el desarrollo ágil siguiendo la Guía de Desarrollo de Software de la OITEC.

- **Proyecto Beca 18 2021:** Es la plataforma web que soporta los procesos de selección y otorgamiento de becas para el concurso Beca 18, contemplando los módulos de inscripción, validación y postulación de becas y es usado de referencia para la elaboración de los módulos para otros concursos de becas del PRONABEC. Con más de cien mil participantes por convocatoria, se requirió diseñar una arquitectura de aplicaciones robusta que soporte el volumen de participantes y que a su vez sea desarrollada cumpliendo los lineamientos de la guía de desarrollo de la OITEC. Diseñándose una arquitectura de aplicaciones orientada a servicios, implementada con .NET CORE 3.1, valiéndose de SQL SERVER como motor de base de datos principal y MongoDB como motor de base de datos de auditoría. Construyéndose un motor de verificación de requisitos, listado de documentación por modalidad y generador de formatos.
- **Proyecto Beca 18 2022:** Sobre la base de la arquitectura de aplicaciones diseñada para Beca 18 2021, se desarrolló el módulo de postulación para la preselección de la Convocatoria 2022 de Beca 18. Incluyéndose el soporte para registro y edición de notas

por competencias para estudiantes que cursaron cuarto de secundaria en el 2020, liderando al equipo de desarrollo.

## **CAPÍTULO III**

### **ACTIVIDADES DESARROLLADAS**

#### **3.1 Situación problemática**

“En el marco de la formación de capital humano a través de la inversión en educación superior y con la visión de desarrollo sostenible impulsada por el Estado Peruano, se creó Beca 18, una iniciativa del PRONABEC del MINEDU” (PRONABEC, 2014), con la finalidad de “brindar acceso a la educación superior, tanto como mantenimiento y culminación de la misma a jóvenes de talento de todo el Perú que se encuentran en situación de pobreza y pobreza extrema” (PRONABEC, 2014). Siendo sus principales compromisos asumidos descritos en sus políticas integradas, el “garantizar el correcto y equitativo otorgamiento de Beca 18 a nivel nacional según la población beneficiaria, estableciendo criterios de inclusión social para que los becarios tengan acceso” (PRONABEC, 2016), y el “garantizar que todos los postulantes que cumplan el perfil establecido, accedan al proceso de postulación en igualdad de condiciones y de manera transparente e independiente, siendo becados utilizando criterios de calidad, dentro del marco de la ley” (PRONABEC, 2016).

El acreditar y validar los requisitos, así como no incurrir en ningún de los impedimento establecidos en las bases del concurso de Beca 18 en cada una de sus modalidades; como lo son, el contar con la condición de clasificación socioeconómica de pobre o pobre extremo conforme al Padrón General de Hogares del Sistema de Focalización de Hogares (SISFOH) del MIDIS, así como acreditar alto rendimiento académico en la secundaria de sus últimos grados concluidos y el estar cursando el último año o haber egresado de la educación secundaria, podría suponer “una serie de problemas para los postulantes que se materializa en largas horas de espera, trámites interminables y desplazamientos continuos para subsanar la carencia de determinados documentos que se requieren en estas instancias” (Cotler, 2016), así como el saber si cumple con los requisitos establecidos en la modalidad que desea postular o si efectivamente ya se encuentra

concurando genera podría llegar a desincentivos, el cual se acrecienta particularmente en postulantes de condiciones económicas más limitadas.

“Los ajustados presupuestos económicos familiares, sumados a los problemas de conectividad y excesivos trámites, producto de la mala información de las oficinas locales” (Cotler, 2016), son un componente clave para comprender la deserción de postulantes durante el proceso de postulación, dificultándose el cumplimiento de los objetivos de calidad propuestos por el PRONABEC.

Con la finalidad de automatizar y descentralizar el proceso de selección y otorgamiento de becas, se implementa el Sistema Integrado de Becas – SIBEC, sistema que tiene como objeto hacer más sencilla la inscripción y validación de expedientes a nivel nacional haciendo uso de la Internet. Sistema que ha soportado entre los años 2012 y 2020 a más de 480 mil postulantes a los diferentes concursos de becas. Sin embargo, a partir del 2018, al esquema que soportaba el proceso (detallado en la figura 2), se le realizó un mantenimiento evolutivo sobre la marcha debido a que los procesos de selección y otorgamiento de becas cambiaron (detallado en la figura 3), incluyéndose fases por etapas.

**Figura 2. Proceso de selección y otorgamiento de becas del 2012 al 2017**



Fuente. Elaboración propia

**Figura 3. Proceso de selección y otorgamiento de becas desde el 2018**



Fuente. Elaboración propia

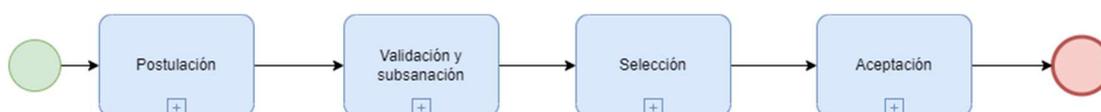
Es en el nuevo proceso de selección y otorgamiento de becas, vigente a partir del 2018, que concursos como el de Beca 18 debieron incluir una etapa preliminar que contemplase la inscripción, validación, prelación y asignación de puntajes, previo a la postulación de la beca.

**Figura 4. Subproceso de postulación preliminar**



Fuente. Elaboración propia

**Figura 5. Subproceso de la postulación**



Fuente. Elaboración propia

Estos cambios sobre la marcha, no han permitido llevar un control adecuado de las etapas y fases de los procesos de selección y otorgamiento de becas en los sistemas del programa.

### **3.1.1 Definición del problema**

Garantizar que los postulantes que cumplan el perfil establecido para los concursos del PRONABEC y sus respectivas modalidades accedan a una postulación en igualdad de condiciones y de manera transparente e independiente permitiendo llevar un control adecuado de las etapas y fases del proceso de selección y otorgamiento de becas.

## **3.2 Solución**

### **3.2.1 Objetivo general**

Implementar una plataforma de postulación para el concurso de Beca 18 que soporte los nuevos procesos de selección y otorgamiento de becas garantizando que los postulantes que cumplan el perfil establecido a su respectiva modalidad accedan a una postulación en igualdad de condiciones y de manera transparente e independiente.

### **3.2.2 Objetivos específicos**

Para lograr el objetivo general se realizará lo siguiente:

- Identificar las barreras inherentes al ciudadano para acceder a una beca que ofrece el estado peruano.

- Diseñar un nuevo esquema para soportar los nuevos procesos de selección y otorgamiento de becas.
- Diseñar una arquitectura de aplicaciones orientada a servicios basándose en las buenas prácticas de desarrollo de software.
- Implementar el módulo de inscripción de Beca 18 2021.
- Integrarse con el Padrón General de Hogares del SISFOH para determinar la condición socio-económica del postulante.
- Integrarse con el servicio de consulta RENIEC del MINEDU para validar la identidad del postulante.
- Eliminar costos y obstáculos innecesarios para el ciudadano a través de la simplificación administrativa para validar los requisitos de postulación.
- Reducir los tiempos de postulación.
- Facilitar el acceso a la información y beneficios de becas.

### **3.2.3 Alcance**

El presente trabajo detalla el proceso de construcción de la plataforma de postulación que se desarrolló para el concurso de Beca 18 2021 en su fase de inscripción.

#### **3.2.3.1 Alcance funcional**

El alcance de las funcionalidades del nuevo proyecto fue descrito en el catálogo de épicas e historias de usuario que fueron remitidas por el product owner de la Oficina de Gestión de Becas, destacándose las siguientes funcionalidades para los participantes al concurso de Beca 18 2021:

- Registrarse en el módulo de postulación SIBEC<sup>1</sup>, creándose una cuenta con su número de Documento Nacional de Identidad.
- Validar no estar inmerso en alguno de los impedimentos establecidos en las bases del concurso.
- Validar el cumplimiento de los requisitos por modalidad para su selección.

---

<sup>1</sup> Sistema de Becas y Crédito Educativo

- De corresponder, permitir la carga de documentación obligatoria y opcional en formato PDF para acreditar los requisitos por modalidad.
- Generar ficha de postulación con los datos recopilados e información validada.
- Firmar electrónicamente la ficha de postulación y documentos cargados en conformidad de la información presentada en la postulación.

### **3.2.3.2 Alcance tecnológico**

La construcción de la plataforma de postulación se realizó bajo la plataforma tecnológica de Microsoft .NET. Utilizando ASP.NET Core para los servicios REST *backend*, SQL SERVER como motor de base de datos principal para almacenar las operaciones transaccionales de los servicios principales de postulación y consultar los datos de instituciones externas. Mientras que la capa de presentación se utilizó ASP.NET MVC en conjunto con librerías javascript como Knockout.js y JQuery.

### **3.2.3.3 Alcance organizacional**

Este proyecto involucra, dentro de la organización, a la Unidad de Selección y Evaluación de la Oficina de Gestión de Becas del PRONABEC, como product owner y a la OITEC como la encargada de la construcción de plataforma.

### **3.2.3.4 Alcance geográfico**

La plataforma de postulación es de acceso público en todo el territorio nacional y extranjero para ciudadanos peruanos que deseen participar a cualquiera de las modalidades de la Beca 18.

## **3.3 Etapas y metodologías**

Este proyecto se construyó bajo el marco de trabajo ágil Scrum el cual posteriormente fue adoptado en la guía para la implementación de software en el PRONABEC (PRONABEC, 2021) de la OITEC, el cual tiene como objetivo orientar las actividades que garanticen la obtención de soluciones de calidad considerando el alcance, tiempo y costo como pilares,

integrando las buenas prácticas de la norma técnica peruana NTP-ISO/IEC 12207:2016 ingeniería de software y sistemas.

La OITEC detalla las pautas de implementación para nuevas soluciones y mantenimiento de software usando Scrum, utilizando como herramienta de soporte el TFS<sup>2</sup>, con las siguientes fases y procesos.

**Tabla 4. Procesos funcionales de Scrum por fase**

Fase	Procesos funcionales de Scrum
<b>Inicio</b>	Formar equipo Scrum e identificar <i>stakeholders</i> <hr/> Refinamiento de catálogo de requisitos o épicas en sesión de inyección <hr/> Prototipo del proyecto <hr/> Revisión de los flujos de usuario con el prototipo. <hr/> Crear y priorizar <i>el product backlog</i> .
<b>Planificación</b>	Crear historias de usuario <hr/> Estimar historias de usuario <hr/> Crear el sprint backlog
<b>Implementación</b>	Crear entregables <hr/> Realizar el aseguramiento de la calidad <hr/> Realizar <i>daily</i> o reunión diaria
<b>Revisión retrospectiva</b>	Retrospectiva de sprint
<b>Lanzamiento</b>	Enviar entregables

<sup>2</sup> Team Foundation Server

---

## Retrospectiva del proyecto

---

*Fuente. Datos tomados de PRONABEC (2021)*

A continuación, se describe el marco de desarrollo por cada fase y proceso.

### **Fase 1: Inicio**

A continuación, se detallan las entradas, descripciones y salidas de los procesos de la fase de inicio:

**Tabla 5. Procesos de la fase de inicio de Scrum**

Proceso	Descripción
<b>Formar equipo Scrum e identificar stakeholders</b>	<p>Para formar el equipo Scrum e identificar a los stakeholders, el área usuaria que realiza el requerimiento deberá remitir el catálogo de requisitos o épicas. Con el catálogo, la dirección de la OITEC realiza la asignación inicial de roles de product owner, scrum master y conforma el equipo Scrum.</p> <p>Debiendo conformarse el equipo Scrum como mínimo por: el scrum master, product owner, desarrolladores (programadores, especialista de UX/UI y especialista de calidad), siendo además la dirección de la OITEC, quien realizará la identificación de los stakeholders.</p> <p>Para completar el proceso se deberá contar con el equipo Scrum conformado y tener la lista de stakeholders.</p>
<b>Refinamiento del catálogo de requisitos o épicas en sesión de inepción</b>	<p>Para realizar el refinamiento se requerirá el catálogo de requisitos y el listado de stakeholders. Siendo el scrum master quien deberá convocar a reunión a todos los stakeholders y equipo Scrum, debiendo seguir las pautas de agile inception.</p>

---

---

Es el product owner quien deberá exponer los requerimientos a alto nivel y es con la participación de la retroalimentación de los stakeholders se procederá con el refinamiento del catálogo.

Para completar el proceso se deberá contar con el catálogo de requisitos refinado.

---

**Crear y priorizar el product backlog** Para crear y priorizar el *product backlog* se requerirá el catálogo de requisitos y la lista de validación de *Definition Of Ready* (DoR) actualizada.

Siendo el equipo scrum, en conjunto con el *product owner* quienes procederán con el análisis de los requerimientos del catálogo de requisitos refinado. Luego, es el *product owner*, quien deberá ordenar los elementos que componen el catálogo de requisitos, priorizando las funcionalidades que otorguen mayor valor al proyecto. Mientras que el equipo Scrum, se deberá asegurar que el catálogo cumpla con los criterios establecidos en el *Definition Of Ready*.

---

*Fuente. Elaboración propia*

## **Fase 2: Planificación**

A continuación, se detallan las entradas, descripciones y salidas de los procesos de la fase de planificación:

**Tabla 6. Procesos de la fase de planificación de Scrum**

<b>Proceso</b>	<b>Descripción</b>
<b>Crear historias de usuario</b>	Para crear las historias de usuario se requerirá el product backlog priorizado y el <i>Definition of Ready</i> (DoR).

---

---

Siendo el equipo scrum quien se encargará de dividir el catálogo de requisitos en historias de usuario, debiendo detallar en cada una de ellas la funcionalidad solicitada por el usuario, actualizando además junto con el product owner los criterios de aceptación o *Definition of Done* (DoD) de cada una de las historias.

Para completar el proceso se deberá contar con las historias de usuario y el *Definition of Done – DoD* actualizado.

---

**Estimar historias de usuario**

Para estimar las historias de usuario se deberá contar con las historias de usuario detalladas.

Siendo el *product owner* quien deberá explicar historia por historia la funcionalidad solicitada para que el equipo Scrum las analice. Luego el equipo Scrum, dividirá las historias en tareas y las ingresará en el Team Foundation Server (TFS). Una vez registradas las historias y tareas, el equipo Scrum estimará las tareas haciendo uso de la técnica de *planning poker*, siendo priorizadas las tareas por el product owner.

Para completar el proceso, se deberá contar todas las historias de usuario y tareas de cada una registradas en el TFS y comunicando la estimación y presentación del equipo al área usuaria en un máximo de 2 días.

---

**Crear sprint backlog**

Para crear el *sprint backlog* se deberá contar con las historias de usuario y cada una de las tareas estimadas registradas en el TFS.

Con la duración del sprint definida, es el mismo equipo Scrum quien se organiza y decide las historias de usuario que completará durante el sprint, debiéndolas mover al sprint actual en el TFS. Debiéndose, además,

---

configurar en el TFS, el tablero Scrum que contenga los estados TO DO, DOING, TESTING y DONE.

Para completar el proceso, se deberá contar con el sprint backlog registrado en el TFS.

---

*Fuente. Elaboración propia*

### **Fase 3: Implementación**

A continuación, se detallan las entradas, descripciones y salidas de los procesos de la fase de implementación:

**Tabla 7. Procesos de la fase de implementación de Scrum**

<b>Proceso</b>	<b>Descripción</b>
<b>Crear entregables</b>	<p>Para iniciar con el desarrollo y creación de entregables, el equipo Scrum deberá contar con el sprint backlog registrado en el TFS.</p> <p>Es en este proceso que el equipo Scrum realizará las actividades de desarrollo o implementación, siendo el entregable o incremento del producto, la salida más importante, el cual deberá cumplir con los <i>Definition of Done</i>.</p> <p>Para completar el proceso, se deberá contar con el código fuente sincronizado en el TFS, scripts de base de datos enviados para calidad conforme a la nomenclatura y programación de datos para SQL del Programa Nacional de Becas así como en el despliegue en los entornos de calidad QA y UAT al concluir el sprint.</p>
<b>Realizar el aseguramiento de la calidad</b>	<p>Para iniciar con el aseguramiento de la calidad, el equipo Scrum deberá contar con el <i>sprint backlog</i> y las historias de usuario detalladas y registradas en el TFS.</p>

---

---

Debiéndose realizar este proceso durante y al final del sprint, así como al finalizar el proyecto.

Para ello, se deberán crear y registrar los casos de prueba en el TFS, ejecutarlos y realizar el seguimiento del ciclo de vida de los defectos de software registrados en el TFS.

Una vez completadas las pruebas funcionales, se deberá realizar las pruebas de seguridad.

En caso se encuentren errores, el equipo de QA deberá registrar las observaciones en el TFS y comunicar al equipo de desarrolladores para que éstas sean levantadas. Una vez el equipo de desarrollo haya subsanado todos los errores y equipo de QA haya completado la revisión de estos, de encontrarse más errores, el equipo de QA deberá emitir su conformidad para pase a UAT a través de correo electrónico, caso contrario, se deberá repetir el ciclo hasta que los casos de prueba tengan la conformidad.

---

**Realizar daily**

Los *daily scrum* o reuniones diarias, se deberán realizar con todo el equipo Scrum y dirigidas por el Scrum master. No debiendo tener una duración mayor a 15 minutos.

Reunión diaria donde cada miembro del equipo Scrum deberá responder a las siguientes preguntas: ¿qué hice ayer?, ¿qué haré hoy? y ¿qué impedimentos tengo para realizar el trabajo de hoy?, siendo el Scrum master responsable de anotar los impedimentos y cumplir su función de facilitador, gestionando la solución de estos.

---

*Fuente. Elaboración propia*

#### **Fase 4: Retrospectiva del sprint**

A continuación, se detallan las entradas, descripciones y salidas de los procesos de la fase de retrospectiva del sprint:

**Tabla 8. Procesos de la fase de retrospectiva del sprint de Scrum**

<b>Proceso</b>	<b>Descripción</b>
<b>Retrospectiva del sprint</b>	<p>Una vez concluido el sprint, el equipo Scrum en conjunto con el Scrum master y, de ser conveniente el product owner, se reunirán para identificar mejoras al proceso de desarrollo del ciclo que se ha completado.</p> <p>Para ello, el equipo Scrum deberá cuestionarse, qué se hizo bien y qué no durante el sprint, identificando y proponiendo mejoras para los siguientes <i>sprints</i>.</p> <p>Se sugiere hacer uso de técnicas para la retrospectiva, como <i>starfish</i>, donde cada miembro del equipo pueda responder a las siguientes preguntas: ¿qué me gustó?, ¿qué mantendría?, ¿qué cambiaría?, ¿qué dejaría de hacer? y ¿qué empezaría a hacer?</p>

---

*Fuente. Elaboración propia*

#### **Fase 5: Lanzamiento**

A continuación, se detallan las entradas, descripciones y salidas de los procesos de la fase de lanzamiento:

**Tabla 9. Procesos de la fase de lanzamiento de Scrum**

<b>Proceso</b>	<b>Descripción</b>
<b>Enviar entregables</b>	<p>Para poder proceder con el pase a producción, es el product owner quien deberá dar conformidad de los entregables del sprint usando de referencia el <i>Definition of Done</i> – DoD.</p>

---

---

Una vez recibida la conformidad, se deberá corroborar que se cuente con la conformidad tanto del equipo de QA como del área usuaria. Siendo el administrador de base de datos quien efectuará el pase de scripts a la base de datos de producción y el líder técnico o coordinador del equipo de desarrollo quien deberá publicar la aplicación en los entornos de producción. Una vez realizada ambas tareas, será el equipo de QA quién deberá realizar unas pruebas de humo blanco en el entorno de producción.

Para completar con esto proceso, se deberá contar con el manual de usuario o coordinado su elaboración, haber realizado la capacitación a los usuarios o coordinado su ejecución y comunicar a los interesados los hitos del pase a producción.

---

<b>Retrospectiva del proyecto</b>	La retrospectiva del proyecto se realiza una vez se hayan concluido con todos los <i>sprints</i> , proceso en el que se buscará identificar las lecciones aprendidas del proyecto.
-----------------------------------	--

---

*Fuente. Elaboración propia*

### **3.4 Fundamentos utilizados**

A continuación, se detallan los fundamentos utilizados para el desarrollo del presente proyecto:

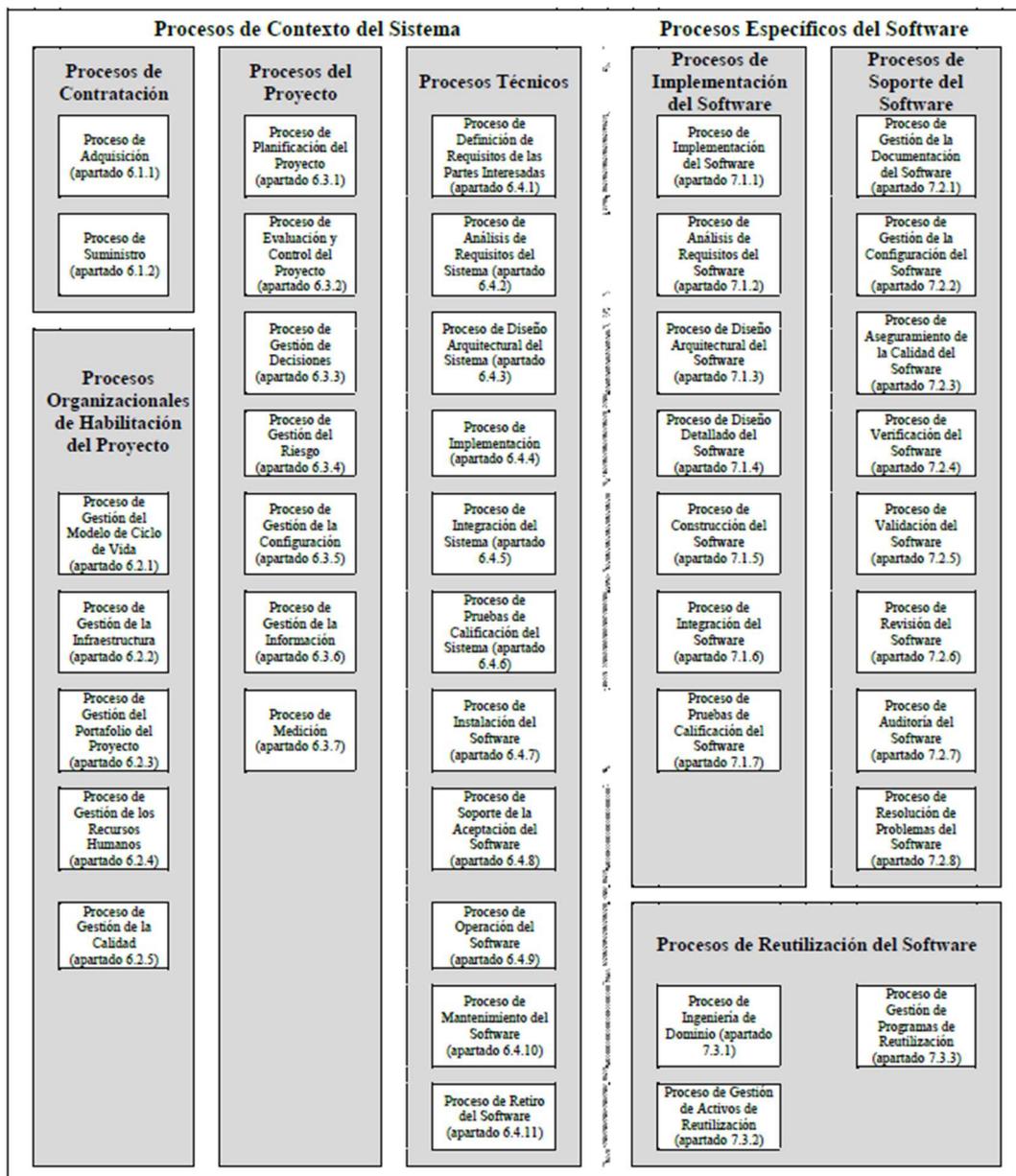
#### **3.4.1 Norma NTP-ISO/IEC 12207:2016 Ingeniería de software y sistemas. Procesos del ciclo de vida del software**

La norma “establece un marco de trabajo común para los procesos del ciclo de vida del software, con terminología bien definida, que puede servir de referencia para la industria del software” (INACAL, 2016), siendo aplicada tanto para el desarrollo como mantenimiento de software. El alcance de esta norma está en el detalle de los procesos sin llegar a definir ni

establecer técnicas, metodologías, métodos o modelos para el ciclo de vida del software, por lo que, menos aún específica una lista de artefactos o documentación obligatoria que se deba incluir.

Los procesos específicos del software, se dividen en los grupos de procesos de implementación, soporte y reutilización del software los cuales se relacionan directamente con el marco de trabajo ágil de Scrum.

**Figura 6: Grupos de procesos del ciclo de vida**



Fuente. Instituto Nacional de Calidad – INACAL (INACAL, 2016)

### **3.4.2 Scrum**

“Scrum es un proceso de gestión que reduce la complejidad en el desarrollo de productos para satisfacer las necesidades de los clientes.” (Francia, 2017)

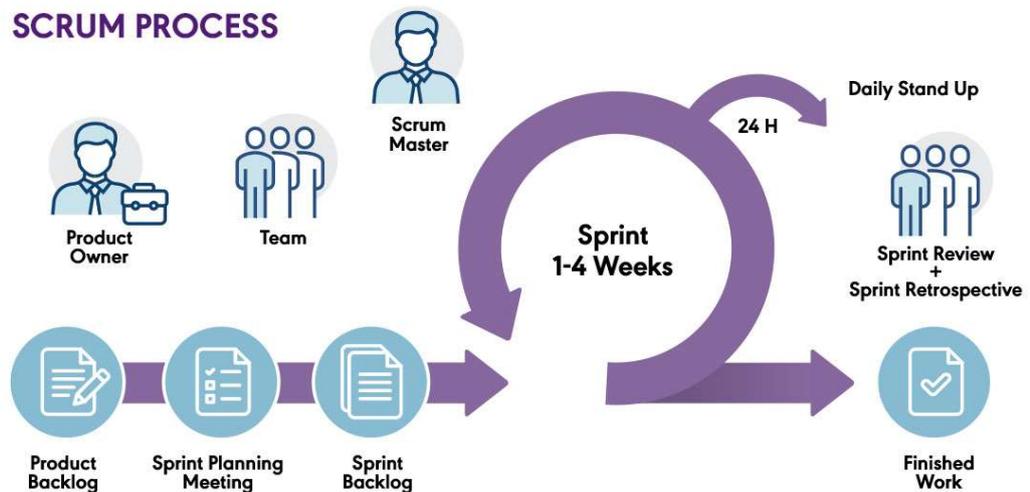
“La gerencia y los equipos de Scrum trabajan juntos alrededor de requisitos y tecnologías para entregar productos funcionando de manera incremental usando el empirismo.” (Francia, 2017)

De acuerdo a la guía oficial de Scrum (Schwaber & Sutherland, 2020), en Scrum se aplica un enfoque iterativo e incremental, el cual permite entregar productos que añaden valor al negocio en cada iteración, permitiendo minimizar riesgos a futuro, todo esto en base al empirismo, el cual viene a ser el resultado de la experiencia y de las decisiones que se tomen en base a la información con la que se cuente en dicho momento, teniendo como pilares; la transparencia, la inspección y la adaptabilidad.

#### **El proceso Scrum**

El proceso Scrum consiste en entregar valor al cliente desde etapas tempranas del desarrollo de manera continua a través de todo el ciclo de vida del proyecto, esto gracias a la división de las actividades en tiempos reducidos llamados *sprints*. De acuerdo a la guía SBOK de SCRUMStudy (2017), el proceso Scrum se agrupa en cinco fases: inicio, planificación, implementación, retrospectiva y lanzamiento donde cada fase se especifican los procesos para Scrum. Desde la formación del equipo scrum e identificación de stakeholders, refinamiento del catálogo, prototipado del proyecto, revisión de los flujos de usuario, creación y priorización del backlog en la fase de inicio; creación y estimación de historias y creación del sprint backlog en la fase de planificación; creación de los entregables, realización del aseguramiento de la calidad y realización de las reuniones diarias en la fase de implementación; realización de retrospectiva en la fase del mismo nombre y el envío de entregables y realización de la retrospectiva del proyecto en la fase de lanzamiento.

**Figura 7. Proceso Scrum**



*Fuente. Obtenido de (PM PARTNERS, 2021)*

### **3.4.3 Framework ASP.NET Core**

“ASP.NET Core es un marco multiplataforma de código abierto y de alto rendimiento que tiene como finalidad compilar aplicaciones modernas conectadas a Internet y habilitadas para la nube.” (Microsoft, 2021)

Conforme a lo descrito en la documentación oficial de Microsoft (2021) para ASP.NET Core, al desarrollar con el framework podremos construir de manera sencilla APIs web, gracias a una implementación de las solicitudes HTTP ligera, modularizada y de alto rendimiento, además de integrar la inyección de dependencias. Estando preparado para desplegar el código fácilmente en la nube y estar en la capacidad de desarrollarse y ejecutarse tanto en Windows, macOS y Linux bajo Kestrel, IIS, Nginx, Apache y Docker.

### **3.4.4 Arquitectura orientada a servicios**

“Es un marco de trabajo conceptual que permite a las organizaciones unir los objetivos de negocio con la infraestructura de TI integrando los datos y la lógica de negocio de sus sistemas separados” (Durand, 2021), la cual surge por la necesidad de acceder y compartir dichos recursos de manera más fácil.

Es uno de los modelos de arquitectura para TI que está orientada al uso de servicios. Esto nos brinda una forma de pensar en servicios, su desarrollo y los resultados que nos pueden dar. Un componente (servicio) representa una actividad lógica de negocio que nos lleva a un resultado en específico.

Si bien esta arquitectura fue presentada en 1996 por Gartner, Durant (2021) comparte que “en la actualidad esta ha tomado fuerza debido al aumento en el uso de servicios web. A pesar que los servicios web usen continuamente la arquitectura SOA, SOA no es determinada por la tecnología usada.”

Siendo entre sus principales principios, la estandarización de los contratos en los servicios, el bajo acoplamiento entre sistemas, la reutilización, autonomía, optimización y encapsulamiento de los servicios.

El modelado y diseño en las aplicaciones SOA se le conoce como análisis y diseño orientado a servicios. Al momento de realizar los desarrollos, se debe de considerar crear componentes comunes que contengan lógica de los procesos de negocio. Estando los siguientes estándares, relacionados con la arquitectura orientada a servicios: XML, HTTP, SOAP, REST, WSDL y UDDI.

Esta arquitectura permite a la organización la capacidad de controlar los problemas de forma general y aislada, la cual permite una solución más rápida y eficaz y por tanto adaptarse de forma escalonada a cambios. Otra de las ventajas es que permite que diferentes tecnologías y/o plataformas puedan comunicarse de forma sencilla a pesar que no manejen los mismos tipos de lenguaje de programación. Alguno de los beneficios son los siguientes:

- “Mejora en los tiempos de desarrollo al momento de querer cambiar algún proceso.” (Durand, 2021)
- “Modelos escalables que permiten evolucionar a modelos de negocios basados en tercerización.” (Durand, 2021)

- “Facilidad en integrar sistemas y aplicaciones con diferente estructura de desarrollo.” (Durand, 2021)
- “Bajo riesgo durante la migración de plataforma o tecnología de alguna funcionalidad.” (Durand, 2021)
- “Reducción de costos para ampliar o crear nuevos servicios.” (Durand, 2021)
- “Permite que las aplicaciones existentes sean reutilizables y adaptables a nuevos entornos.” (Durand, 2021)
- “Permite desarrollar servicios independientes de la plataforma a la que se vaya a integrar.” (Durand, 2021)

### **3.4.5 Microservicios**

“El estilo arquitectónico de microservicios es un enfoque para el desarrollo de una sola aplicación como un conjunto de servicios pequeños, cada uno ejecutándose en su propio proceso y comunicándose con mecanismos ligeros.” (IBM, 2018)

Un estilo de arquitectura de software, en el que las aplicaciones complejas se componen de pequeños procesos autónomos que se comunican entre sí mediante API independientes del lenguaje.

#### **Beneficios**

- Al ser pequeños, pueden ser propiedad de un equipo, siendo así más fácil de entender y ser reescrito eventualmente.
- Adoptar fácilmente nuevas tecnologías, permitiéndonos así utilizar la herramienta adecuada.
- Al realizar despliegues individuales, existen menos riesgo y se minimiza el tiempo de inactividad de los servicios, permitiéndonos así realizar actualizaciones sobre el servicio más frecuentes.
- Al ser escalables de manera individual, resulta más económico.
- En un entorno ágil, se evidencia la facilidad en la que se puede adaptar el servicio y reutilizarse.

### 3.4.6 Arquitectura limpia

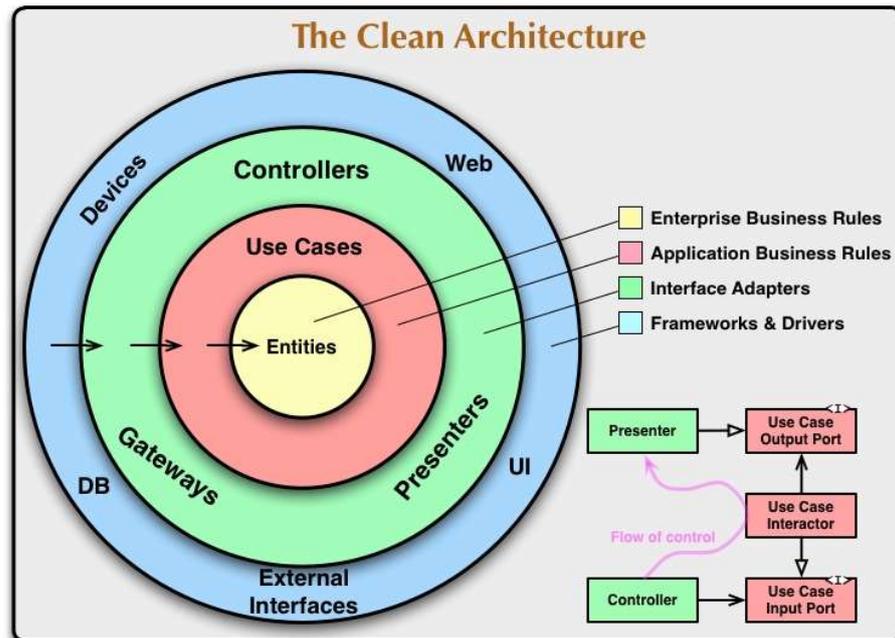
Arquitectura limpia “es un conjunto de principios cuya finalidad principal es ocultar los detalles de implementación a la lógica de dominio de la aplicación, de esta manera mantenemos aislada la lógica, consiguiendo tener una lógica más mantenible y escalable en el tiempo.” (Sánchez , 2016)

Una arquitectura limpia, de acuerdo a lo descrito por Robert Martin (2012) se caracteriza por:

- **“Independiente de los frameworks.** Los frameworks deberían ser herramientas, y no obligarnos a actuar de una determinada manera debido a sus restricciones”. (GANBETA, 2017)
- **“Testable.** Debemos poder probar nuestras reglas de negocio sin pensar en base de datos, interface gráfica u otros componentes no esenciales de nuestro sistema”. (GANBETA, 2017)
- **“Independiente de la UI.** Si la UI cambia a menudo esto no puede afectar al resto de nuestro sistema, que tiene que ser independiente”. (GANBETA, 2017)
- **“Independiente de la base de datos.** Deberíamos poder cambiar de Oracle, a SQL Server, a MongoDB, a Casandra o a cualquier otra base de datos sin que afectara demasiado a nuestro sistema”. (GANBETA, 2017)
- **“Independiente de cualquier entidad externa.** No deberíamos saber nada de entidades externas, por lo que no deberemos depender de ellas”. (GANBETA, 2017)

Buscando una alta cohesión, al desplegar componentes que implementen una única funcionalidad y por ende se rigen bajo el principio de responsabilidad única y puedan ser reutilizados sin necesidad de ser modificados; y bajo acoplamiento, al no generar dependencias entre los componentes.

**Figura 8. Arquitectura limpia**



Fuente. De "The Clean Code Blog" (Martin, 2012)

### 3.4.7 API Rest

“Una API, o interfaz de programación de aplicaciones, es un conjunto de reglas que determinan cómo las aplicaciones o los dispositivos pueden conectarse y comunicarse entre sí.” (IBM Cloud Education, 2021)

“Una API REST es una API que se ajusta a los principios de diseño de REST, un estilo de arquitectura también denominado transferencia de estado representacional.” (IBM Cloud Education, 2021)

Es este estilo de arquitectura, el cual viaja a través de HTTP, y por ende define acciones estándares; POST, GET, PUT y DELETE para la transferencia de sus recursos, el cual nos permite comunicar aplicaciones sin importar el lenguaje en que estén programados o el servidor en el que se alojen, existiendo una comunicación cliente-servidor sin estado, por lo cual cada petición es independiente, sin embargo, se puede incorporar capas de caché para optimizar los tiempos de respuesta para peticiones idénticas.

Esto nos permitirá desarrollar aplicaciones mucho más flexibles, ya que podremos desacoplar competentes sin preocuparnos en su futura

integración, donde solo deberemos definir un único lenguaje de intercambio común, el cual normalmente es JSON, además de permitirnos escalar nuestras aplicaciones sin muchos problemas.

### 3.5 Implementación en áreas, procesos, sistemas y buenas prácticas

Conforme a la guía de desarrollo de la OITEC, se dio inicio al proyecto con la recepción del catálogo de requisitos remitido por la OBE<sup>3</sup> a la dirección de la OITEC, conformándose así, el siguiente equipo:

**Tabla 10. Asignación de roles**

Rol	Recursos	Funciones
<b>Scrum master</b>	1 scrum master	Facilitador del equipo.
<b>Product owner</b>	1 product owner	Responsable de elaborar el catálogo de requisitos y refinar y priorizar el alcance.
<b>Equipo scrum</b>	1 analista programador	Responsable del análisis y diseño del proyecto, así como definición de la arquitectura y desarrollo de componentes principales.
	2 programador front-end	Responsable del desarrollo de las interfaces de usuario y consumo de APIs.
	1 analista de calidad	Responsable del control de calidad de la aplicación.

*Fuente. Elaboración propia*

<sup>3</sup> Oficina de Gestión de Becas

Identificándose a los siguientes stakeholders:

- Director ejecutivo del PRONABEC
- Director de la Oficina de Gestión de Becas - OBE
- Director de la Unidad de Evaluación y Selección
- Coordinador de becas responsable del proyecto
- Oficina de Coordinación Nacional y Cooperación Internacional – OCONCI
- Oficina de Atención al Ciudadano y Gestión Documentaria – OAGD
- Oficina de Comunicaciones y Relaciones Institucionales - OCRI

Una vez realizado el refinamiento del catálogo de requisitos en la sesión de inceptión, se recibió el catálogo actualizado, remitido por el product owner hacia el scrum master; permitiendo elaborar así el Definition of Ready.

**Tabla 11. Definition of Ready**

<b>Pre-condición</b>	<b>Observación</b>
<b>Se cuenta con prototipo validado por el PO.</b>	El proyecto reutilizó las interfaces del proceso de inscripción de Beca 18 2020.
<b>El detalle funcional y detalle técnico deben ser claros para que sean entendibles por cualquier miembro del equipo.</b>	El detalle funcional del requerimiento podría ser modificado hasta antes de la aprobación de las bases del concurso a solicitud de la alta dirección.
<b>Tiene definidos los criterios de aceptación.</b>	Los criterios de aceptación serán los aprobados en las bases del concurso.
<b>Tiene definidos los casos de prueba.</b>	Los casos de prueba serán elaborados por el responsable del control de calidad antes de iniciar con las pruebas funcionales.

---

**Las dependencias están resueltas.** Queda pendiente la base de datos de SIAGIE para el 2021.

---

**Tiene una estimación en puntos adecuada para ser completada en un sprint.** La estimación inicial está completa.

---

**Tiene un valor del negocio asignado, de manera que el PO pueda priorizarla.** Se detallan los requerimientos por criticidad.

---

*Fuente. Elaboración propia*

Con el catálogo refinado y el Definition of Ready elaborado, se creó y priorizó el product backlog, dando así inicio fase de plantificación, donde se crearon y estimaron las historias de usuario. En la siguiente tabla se detallan las historias de usuario más relevantes.

**Tabla 12. Historias de usuario de la plataforma de postulación**

Ítem	Rol	Funcionalidad
001	Participante	Validación de identidad, creación de cuenta y autenticación con número de documento de identidad.
002	Participante	Obtener condición socioeconómica del Padrón General de Hogares del SISFOH.
003	Participante	Precargar información académica de SIAGIE con su condición de acreditación del alto rendimiento académico por cada uno de sus grados concluidos.
004	Participante con discapacidad	Declarar condición de discapacidad.

---

<b>005</b>	Participante menor de edad	Declarar a sus padres y representante que autorice su postulación.
<b>006</b>	Participante a la modalidad ORDINARIA	Validar que el participante cumpla con tener menos 22 años al momento de la publicación de las bases y acredite alto rendimiento académico de tercio superior o promedio equivalente de nota 15 para interesados sin registro SIAGIE <sup>4</sup> , en cada uno de sus dos últimos años concluidos, así como encontrarse en condición de pobreza o pobreza extrema según el Sistema de Focalización de Hogares – SISFOH del MIDIS conforme a lo establecido en las bases.
<b>008</b>	Participante a la modalidad HUALLAGA	Validar que el participante cumpla con tener menos 22 años al momento de la publicación de las bases y acredite alto rendimiento académico de tercio superior o promedio equivalente de nota 15, para interesados sin registro SIAGIE, en cada uno de sus dos últimos años concluidos y resida en alguno de los distritos incorporados a la zona del Huallaga conforme a lo establecido en las bases.
<b>009</b>	Participante a la modalidad VRAEM	Validar que el participante cumpla con tener menos 22 años al momento de la publicación de las bases y acredite alto rendimiento académico de tercio superior o promedio equivalente de nota 15, para interesados sin registro SIAGIE, en cada uno de sus dos últimos años concluidos y resida en alguno de los distritos incorporados

<sup>4</sup> SIAGIE: Sistema de Información de Apoyo a la Gestión de la Institución Educativa

		al ámbito del VRAEM <sup>5</sup> conforme a lo establecido en las bases.
<b>010</b>	Participante a la modalidad FFAA	Validar que el participante cumpla con tener hasta 30 años al momento de la publicación de las bases y acredite alto rendimiento académico de medio superior o promedio equivalente de nota 14, para interesados sin registro SIAGIE, en cada uno de sus dos últimos años concluidos y acredite como mínimo 12 meses de Servicio Militar Voluntario conforme a lo establecido en las bases.
<b>011</b>	Participante a la modalidad EIB	Validar que el participante cumpla con tener menos 22 años al momento de la publicación de las bases y acredite alto rendimiento académico de medio superior o promedio equivalente de nota 14, para interesados sin registro SIAGIE, en cada uno de sus dos últimos años concluidos y acredite el dominio de una lengua originaria conforme a lo establecido en las bases.
<b>012</b>	Participante a la modalidad CNA	Validar que el participante cumpla con tener menos 22 años al momento de la publicación de las bases y acredite alto rendimiento académico de medio superior o promedio equivalente de nota 14, para interesados sin registro SIAGIE, en cada uno de sus dos últimos años concluidos y pertenezca a una Comunidad Nativa Amazónica conforme a lo establecido en las bases.

---

<sup>5</sup> VRAEM: Valle de los ríos Apurímac, Ene y Mantaro

<b>013</b>	Participante a la modalidad REPARED	Validar que el participante acredite nota 12 en cada uno de sus dos últimos años concluidos y se encuentre inscrito en el RUV <sup>6</sup> o en el REBRED <sup>7</sup> conforme a lo establecido las bases.
<b>014</b>	Participante	Registrar información de contacto y referencia.
<b>015</b>	Participante	Completar registro de postulación, firmando electrónicamente los documentos cargados y la ficha de postulación.
<b>016</b>	Participante	Revertir su postulación para realizar modificaciones.

*Fuente. Elaboración propia*

El proyecto fue desarrollado en 5 sprints de dos semanas cada uno, iniciando el 24 de agosto de 2020 y culminando el 30 de octubre de 2020, siendo la puesta en producción el día 9 de noviembre de 2020. A continuación, se detallan los entregables de cada sprint.

**Tabla 13. Entregables por sprint**

<b>Sprint</b>	<b>Fechas</b>	<b>Entregables</b>
<b>Sprint 1</b>	24/08/2020 – 04/09/2020	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelo de arquitectura</li> <li>• Arquetipo de servicio base</li> <li>• Modelo de datos del servicio CORE</li> <li>• Modelo de datos del servicio EXTERNOS</li> <li>• Modelo de datos del servicio PRONABEC</li> </ul>

<sup>6</sup> RUV: Registro Único de Víctimas

<sup>7</sup> REBRED: Registro Especial de Beneficiarios de Reparaciones en Educación del Consejo de Reparaciones

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelo de datos del servicio REMOTOS</li> <li>• Modelo de datos del servicio AUDITORÍA</li> </ul>
<b>Sprint 2</b> 07/09/2020 – 19/09/2020	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Servicio AUDITORÍA</li> <li>• Servicio LOG</li> <li>• Servicio EXTERNOS</li> <li>• Servicio REMOTOS</li> <li>• Servicio PRONABEC</li> </ul>
<b>Sprint 3</b> 21/09/2020 – 02/10/2020	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Servicio CORE</li> <li>• Creación de usuarios y autenticación</li> </ul>
<b>Sprint 4</b> 05/10/2020 – 16/10/2020	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pasos y secciones de postulación.</li> </ul>
<b>Sprint 5</b> 19/10/2020 – 30/10/2020	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ficha de postulación</li> <li>• Firma electrónica de expediente de postulación.</li> </ul>

*Fuente. Elaboración propia*

A partir del sprint 3, se iniciaron las pruebas de calidad por parte del analista de control de calidad, siendo el equipo de desarrollo, responsable de proceder con el levantamiento de las observaciones reportadas.

A continuación, se detallan los principales entregables de cada uno de los sprints.

### **Entregables principales del sprint 1**

En el primer sprint, se planteó y evaluó la propuesta de nueva arquitectura que soportaría el proceso de inscripción al concurso de Beca 18 2021 y futuras convocatorias de las diferentes becas que ofrece el PRONABEC.

**Tabla 14: Descripción de servicios**

<b>Servicio</b>	<b>Descripción</b>
<b>Servicio CORE</b>	Servicio principal que soporta las reglas de negocio del proceso de inscripción, desde la creación del registro del participante, consulta y registro de cada una de las secciones de las interfaces del módulo, cálculo del rendimiento académico, validación de los requisitos por modalidad y culminación de la inscripción; a través de la exposición de APIs que consumiera la aplicación cliente del módulo de postulación. Así puente de integración para exponer los demás servicios.
<b>Servicio EXTERNOS</b>	Servicio que implementa consultas a las bases de datos remitidas por la Oficina de Gestión de Becas, que sirven de insumo para validar ciertos requisitos detallados en las bases del concurso. Destacando la información de grados, cursos y notas de educación secundaria provista por SIAGIE y procesada por la Oficina de Planificación, así como otras fuentes de verificación como vienen siendo los registros de alumnos matriculados en universidades reportada por SUNEDU y los registros de RUV y REBRED provistos por CMAN.
<b>Servicio REMOTOS</b>	Servicio que implementa consultas a los servicios web provisto por instituciones externas al programa gracias a los convenios de interoperabilidad. Destacando los servicios con el MIDIS y MINEDU, quienes proveen la consulta al Padrón General de Hogares y datos a RENIEC respectivamente.
<b>Servicio PRONABEC</b>	Servicio que implementa consultas a la base de datos principal del PRONABEC, la cual almacena los usuarios

---

	y contraseñas de los participantes, así como el registro histórico de becarios adjudicados y su condición en el programa.
--	---

---

<b>Servicio AUDITORÍA</b>	Servicio que implementa los mecanismos para el almacenamiento de las operaciones de modificación y eliminación de datos de base de datos a través Entity Framework dentro del servicio CORE en una base de datos no relacional.
---------------------------	---

---

<b>Servicio LOG</b>	Servicio que implementa el registro de las peticiones desde el cliente hacia el servicio CORE y desde él hacia los demás servicios. Así como los eventos de errores que pudieran surgir en cualquiera de los servicios mencionados.
---------------------	---

---

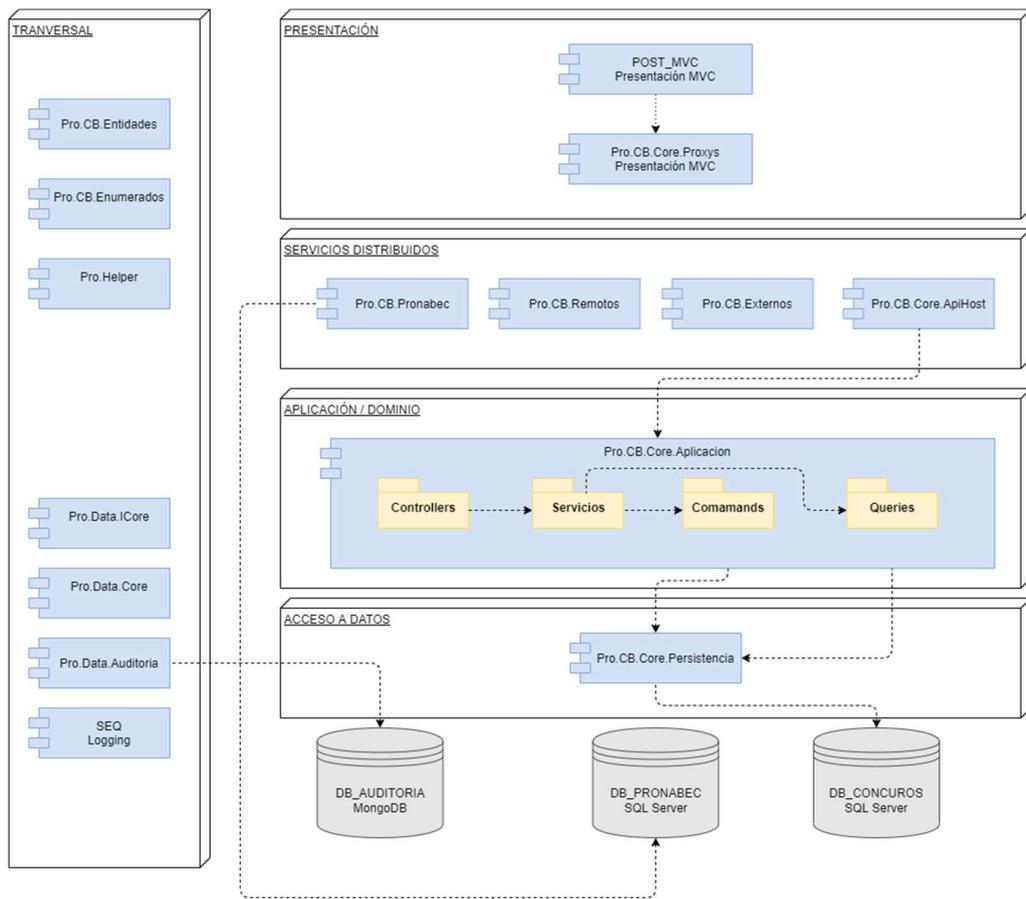
<b>Aplicación MVC</b>	El módulo de inscripción implementa capa de presentación de la plataforma de inscripción de Beca 18 2021. Implementa las secciones de cada paso del módulo y autentica y autoriza al interesado participar en el proceso de inscripción de Beca 18 2021.
-----------------------	--

---

*Fuente. Elaboración propia*

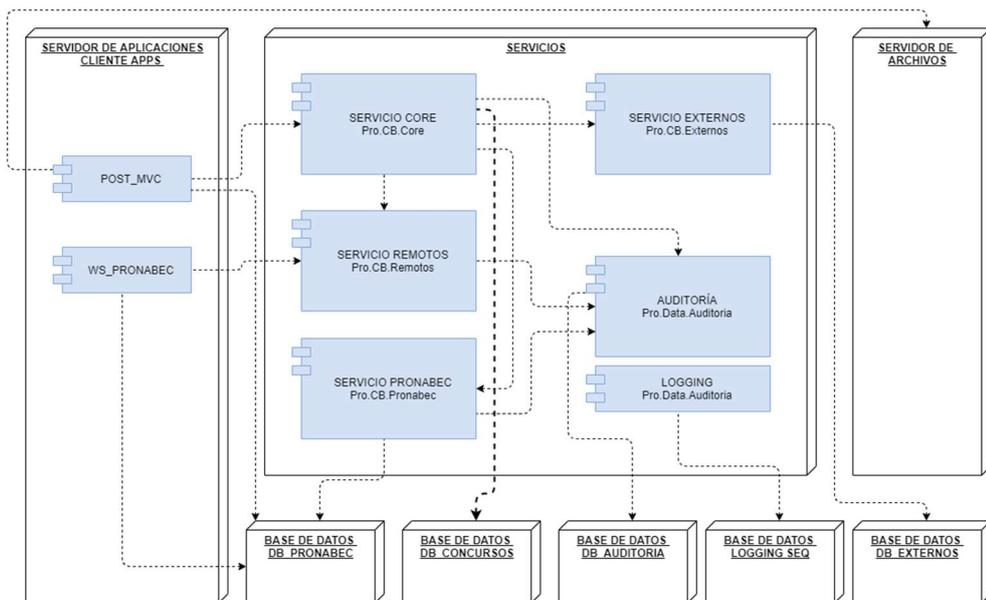
En las siguientes figuras, se representan los diagramas de despliegue y componentes de la arquitectura diseñada. Arquitectura orientada a servicios, teniendo en consideración los principios para la implementación de microservicios, aplicando las buenas prácticas de arquitectura limpia.

**Figura 9. Diagrama de componentes**



Fuente. Elaboración propia

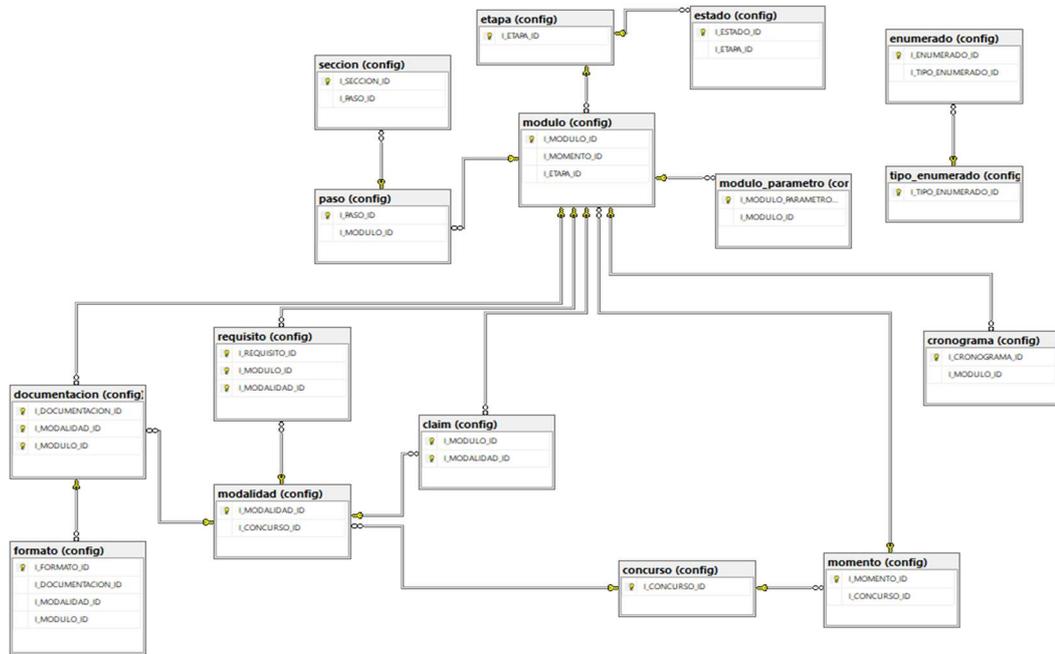
**Figura 10. Diagrama de despliegue**



Fuente. Elaboración propia

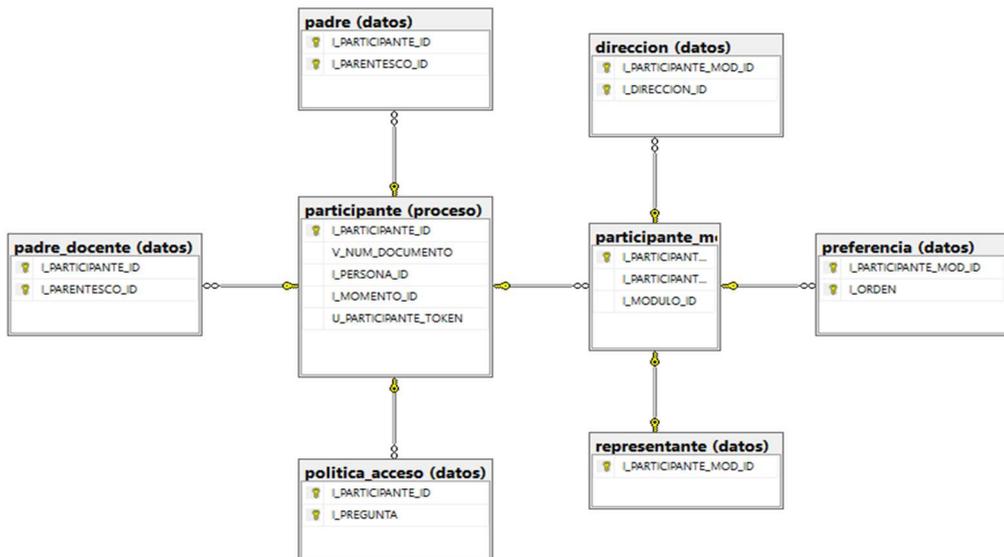
Se elaboró los modelos de datos para cada uno de los servicios descritos previamente, detallándose en las siguientes figuras los diagramas de los esquemas del modelo de datos que soportó el servicio CORE.

**Figura 11. Diagrama del esquema "config" para del servicio CORE**



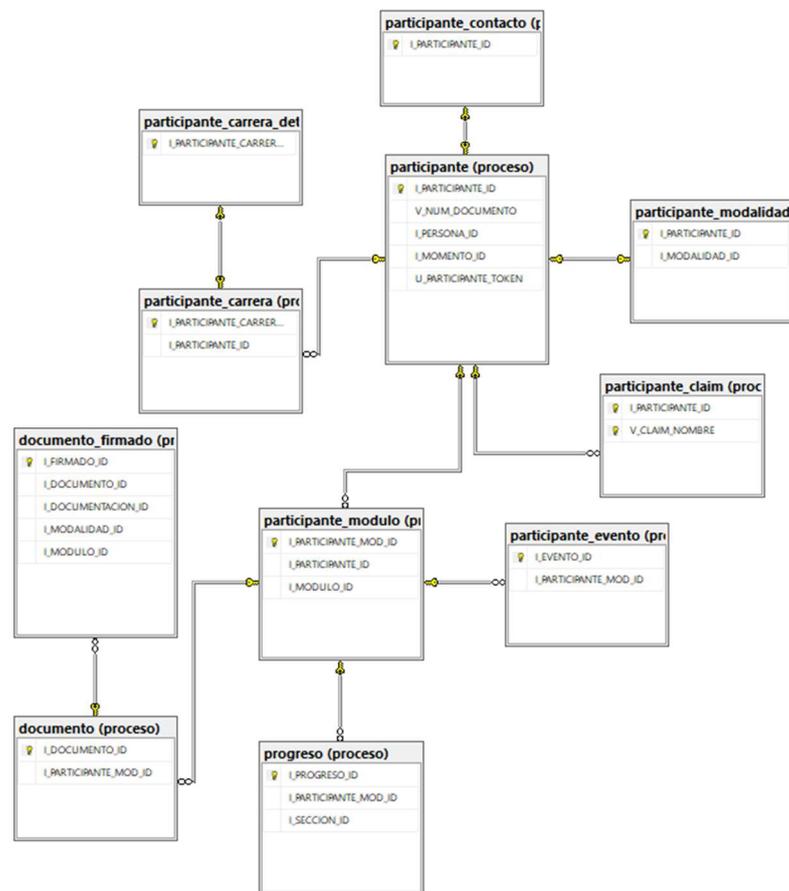
Fuente. Elaboración propia

**Figura 12: Diagrama de esquema "datos" para el servicio CORE**



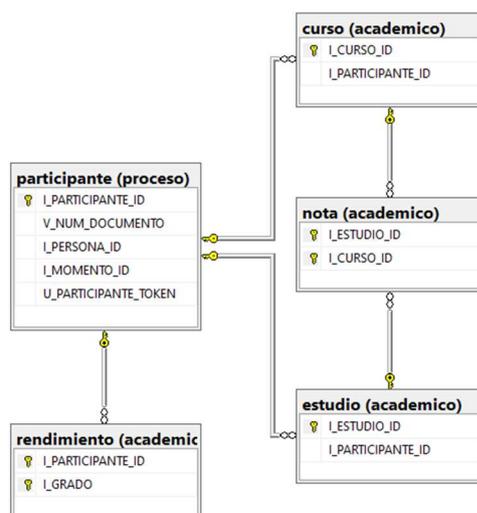
Fuente. Elaboración propia

**Figura 13: Diagrama de esquema "proceso" para el servicio CORE**



Fuente. Elaboración propia

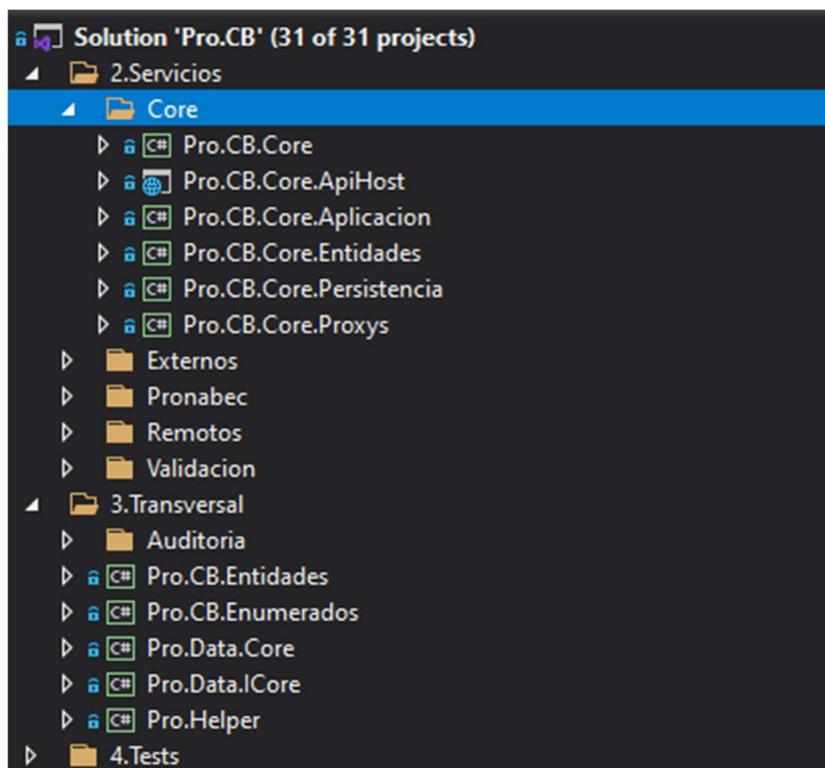
**Figura 14: Diagrama de esquema "academico" para el servicio CORE**



Fuente. Elaboración propia

A su vez, se definió la estructura de la solución y arquetipo base de los servicios.

**Figura 15. Estructura de la solución y arquetipo base**



*Fuente. Elaboración propia*

### Entregables principales del sprint 2

En el segundo sprint se implementaron los servicios transversales, que soportaron al servicio CORE. A continuación, se detalla los principales métodos de cada uno de ellos.

**Tabla 15. Métodos principales del servicio PRONABEC**

Método	Descripción
<b>beneficiarios/ impedimentos</b>	Consulta el registro histórico de beneficiarios del programa por número de DNI, identificando si el participante ha sido beneficiario anteriormente en alguna beca que le impida postular al concurso de Beca 18 2021.

<b>persona/datos</b>	Consulta los datos personales de un participante registrado por número de DNI. Entre los campos que devuelve la consulta, están el identificador único en el SIBEC, los nombres y apellidos, fecha de nacimiento y estado.
<b>persona/actualizar</b>	Fuerza la actualización de los datos personales registrado de un participante por los obtenidos de la consulta realizada a través del servicio web de RENIEC provisto el MINEDU.

*Fuente. Elaboración propia*

**Tabla 16. Métodos principales del servicio EXTERNOS**

<b>Método</b>	<b>Descripción</b>
<b>siagie/alumno</b>	Consulta el registro de notas, cursos y grados por número de DNI de estudiantes de educación secundaria reportados por SIAGIE y procesados por la OPP para determinar su alto rendimiento académico.
<b>siagie/clase</b>	Consulta el registro de un colegio por código modular, para un grado y año específico reportado por SIAGIE y procesado por la OPP para determinar los promedios de umbrales de tercio y medio superior.
<b>escale/colegio</b>	Consulta los datos de un colegio de educación secundaria por código modular reportado por ESCALE.
<b>cman/figura</b>	Consulta por número de DNI si un participante figura en la base de datos remitida por CMAN referente a su condición de RUV o REBRED.
<b>sunedu/figura</b>	Consulta por número de DNI si un participante figura en la base de datos remitida por SUNEDU de estudiantes

---

matriculados en universidad que cuenta con carné universitario.

---

*Fuente. Elaboración propia*

**Tabla 17. Métodos principales del servicio REMOTOS**

<b>Método</b>	<b>Descripción</b>
<b>sisfoh/basico</b>	Consulta la clasificación socio-económica de un participante por número de DNI en el Padrón General de Hogares del SISFOH a través del servicio web provisto por el MIDIS, el cual nos reportará si el participante cuenta con clasificación socio-económica de pobre, pobre extremo, no pobre o sin clasificación.
<b>reniec/basico</b>	Consulta los datos personales de un participante por número de DNI en el servicio web de consulta RENIEC provisto por el MINEDU, el cual devolverá únicamente los apellidos y nombres y fecha de nacimiento.
<b>reniec/completo</b>	Consulta los datos personales de un participante por número de DNI en el servicio web de consulta RENIEC provisto por el MINEDU, el cual devolverá los apellidos y nombres y fecha de nacimiento, así como información de domicilio actual, lugar de nacimiento y datos de los padres.

*Fuente. Elaboración propia*

Para la consulta de clasificación socio-económica se definió el siguiente contrato.

**Tabla 18. Contrato de consulta SISFOH**

<b>Parámetros de entrada</b>		
<b>Dato</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>

<b>numDocumento</b>	string	Número de documento de identidad.
<b>fecMinima</b>	DateTime	Fecha que fuerza la consulta al servicio de SISFOH.
<b>Objeto respuesta en formato JSON</b>		
<b>numDocumento</b>	string	Número de documento de identidad de la persona consultada.
<b>cseSisfoh</b>	String	Condición socio-económica provista por el SISFOH.
<b>estadoVigencia</b>	Bool	Estado de vigencia de la categorización.
<b>fecFinVigencia</b>	DateTime	Fecha fin de vigencia de la categorización.
<b>fecConsulta</b>	DateTime	Fecha y hora de la consulta realizada al servicio.

*Fuente. Elaboración propia*

Para la consulta de datos básicos personales a RENIEC se definió el siguiente contrato.

**Tabla 19. Contrato de consulta RENIEC básico**

<b>Parámetros de entrada</b>		
<b>Dato</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
<b>numDocumento</b>	string	Número de documento de identidad.
<b>fecMinima</b>	DateTime	Fecha que fuerza la consulta al servicio de RENIEC - MINEDU.
<b>Objeto respuesta en formato JSON</b>		

<b>numDocumento</b>	string	Número de documento de identidad de la persona consultada.
<b>apPaterno</b>	string	Apellido paterno de la persona consultada.
<b>apMaterno</b>	string	Apellido materno de la persona consultada.
<b>nombres</b>	string	Nombres de la persona consultada.
<b>fecNacimiento</b>	DateTime	Fecha de nacimiento de la persona consultada.
<b>codSexo</b>	int	Código del sexo de la persona consultada.
<b>fecConsulta</b>	DateTime	Fecha y hora de la consulta realizada al servicio.

*Fuente. Elaboración propia*

### Entregables principales del sprint 3

En el tercer sprint, se inició con el desarrollo del servicio CORE el cual implementó la lógica de negocio del proceso de inscripción para el concurso de Beca 18 2021, además de exponer los métodos que consumió la capa de presentación a través de API. A continuación, se detallan las principales reglas de negocio de los servicios principales.

**Tabla 20. Reglas de negocio del servicio CORE**

Servicio	Reglas de negocio
<b>Validación de requisitos mínimos</b>	Para cada persona que desee participar en el concurso de Beca 18, se deberá corroborar lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> <li>Nacionalidad peruana, a través de la consulta al servicio RENIEC.</li> </ul>

- 
- Clasificación socio-económica de pobre o pobre extremo, para la modalidad ordinaria a través de la consulta al Padrón General de Hogares del SISFOH provisto por el MIDIS.
  - No superar la edad límite por modalidad a través del cálculo de la edad a la fecha de publicación de las bases en base a la fecha de nacimiento obtenida de la consulta al servicio RENIEC.
  - Acreditar alto rendimiento académico por modalidad, conforme a la información provista por SIAGIE.

---

**Cálculo de rendimiento académico** Para el cálculo del rendimiento académico se deberá considerar:

- Para participantes con información completa de SIAGIE, se deberá considerar el promedio y condición reportada por la OPP.
- Para participantes con información completa de SIAGIE modificada, se deberá volver a calcular los promedios de notas por cada uno de los 2 últimos grados concluidos y se contrastará dicho promedio contra los promedios de sus clases (colegio, grado y año) calculados y remitidos por OPP.
- Para participantes sin información de SIAGIE, se deberá calcular los promedios de notas por cada uno de los 2 últimos grados concluidos y se contrastará dicho promedio contra los promedios equivalentes por modalidad establecidos en las bases.
- Para participantes con información parcial de SIAGIE y modificada, se aplicarán los criterios en los literales anteriores.

- 
- Para participantes provenientes de colegios COAR<sup>8</sup>, se acredita de manera automática el alto rendimiento académico.

---

**Listado de documentación** Para listar la documentación obligatoria que deberá cargar el participante se debe considerar:

- Para el certificado de estudios, solo solicitarse en caso el participante haya modificado la información provista por SIAGIE o no cuente con información.
- Para la modalidad REPARED, constancia de RUV o REBRED, solo solicitarse en caso el participante no figure en la base de datos de CMAN.
- Para el certificado de discapacidad, solicitarse en los casos que el participante haya declarado contar con una discapacidad.

Para listar la documentación opcional que puede cargar el participante se debe considerar:

- Para constancia participación en concursos y juegos deportivos, solo solicitarse en caso no figure en la base de datos de participantes remitida por MINEDU.
- Los demás documentos de condición priorizable son de carga opcional.

---

**Firma electrónica** Para la firma electrónica del expediente de inscripción se debe considerar:

- El participante ha completado todos los datos solicitados en las secciones previas.
- Ha cargado como mínimo, toda la documentación obligatoria solicitada.

---

<sup>8</sup> Colegio de Alto Rendimiento

- 
- Cumple con los requisitos de la modalidad a la participa.
  - Para participantes mayores de edad, ingresar código de firma electrónica (contraseña de acceso).
  - Para participantes menores de edad, ingresar código de firma electrónica remitido al correo electrónico de su representante.
  - Estampar en cada uno de los documentos cargados y ficha de inscripción generada el DNI y nombres del firmante, así como la fecha y ubicación IP desde donde se realizó la firma.
- 

*Fuente. Elaboración propia*

A su vez de iniciar del desarrollo de los métodos que expuso el servicio CORE a través de APIs que consumió la aplicación cliente.

***Tabla 21. Métodos principales del servicio CORE***

<b>Método</b>	<b>Descripción</b>
<b>participantes/autenticar</b>	Consulta el número de DNI de la persona en el registro de participantes del concurso de Beca 18 2021, verificando que el cronograma del concurso esté activo. De no figurar, se registra al participante con los datos provistos del servicio PRONABEC, asociando el número de documento de identidad de la persona con el concurso.
<b>secciones/obtener</b>	Expone los datos que se deberán mostrar en la sección que ingrese el participante. Para cada sección del módulo de inscripción se creó su propia implementación de la interfaz base.
<b>secciones/grabar</b>	Recibe y valida los datos remitidos desde el cliente que deberán ser almacenados en la base de datos

---

	en cada una de las secciones que ingrese el participante.
<b>reportes/obtener</b>	Expone los datos que requiere cada uno de los formatos y/o fichas autogeneradas, a través de la implementación de una interfaz base.

*Fuente. Elaboración propia*

Para la implementación de las secciones y reportes, se aplicó el patrón de diseño Estrategia, lo cual permitió realizar múltiples implementaciones de una misma interfaz, eligiendo dinámicamente la implementación que se devolvería conforme a la petición del cliente de acuerdo a la sección que visitaba el participante.

**Figura 16. Interfaz sección**

```

namespace Pro.CB.Core.Aplicacion.Services.Secciones
{
    4 references
    public interface ISeccionService
    {
        2 references
        Task<StatusResponse> Get(SeccionRequest request);
        2 references
        Task<StatusResponse> Save(SeccionSaveRequest request);
    }
}

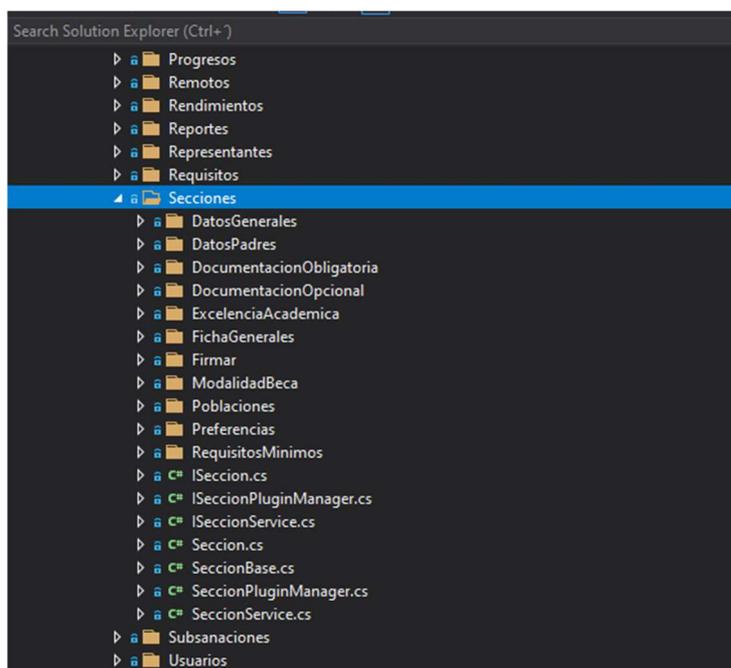
```

*Fuente. Elaboración propia*

Entra las secciones implementadas para el concurso de Beca 18, se rescatan:

- RequisitosMinimos
- DatosGenerales
- ExcelenciaAcademica
- ModalidadBeca
- DocumentacionObligatoria
- Firmar

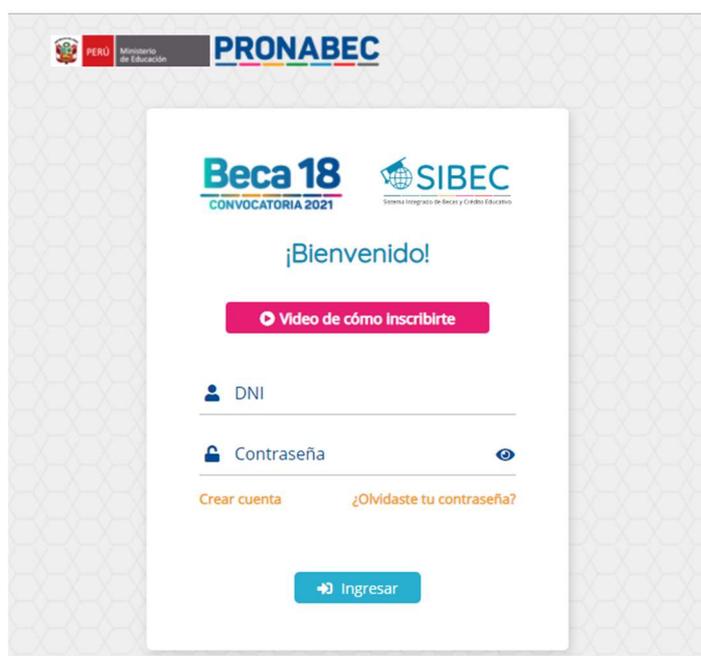
**Figura 17. Estructura de SeccionService**



*Fuente. Elaboración propia*

A su vez que se dio inicio al desarrollo de la capa de presentación del módulo de inscripción, implementándose los formularios de autenticación de usuarios y creación de cuenta.

**Figura 18. Pantalla de autenticación de usuarios**



*Fuente. Elaboración propia*

**Figura 19. Pantalla de registro de nuevos usuarios**



*Fuente. Elaboración propia*

### **Entregables principales del sprint 4**

En el cuarto sprint, se desarrollaron los pasos y secciones del módulo de inscripción, consumiendo las APIs expuestas por el servicio CORE para la carga y grabado de datos por sección.

Los pasos y secciones contemplados para la fase de inscripción del concurso de Beca 18 2021 fueron los siguientes:

- Paso 1 - Completar requisitos
  - Sección 1 - Datos generales
  - Sección 2 - Datos de tus padres
  - Sección 3 - Excelencia académica
  - Sección 4 - Modalidad de beca
- Paso 2 - Llenar ficha de datos
  - Sección 1 - Datos generales
  - Sección 2 - Preferencias profesionales

- Paso 3 - Cargar documentos
  - Sección 1 - Poblaciones
  - Sección 2 - Documentación obligatoria
  - Sección 3 - Documentación opcional
- Paso 4 - Firmar
  - Sección 1 - Firma electrónica

A continuación, se detallan las figuras de las interfaces de las secciones más relevantes.

En la figura 20 se muestra la pantalla de inicio del módulo de inscripción, donde, todo participante una vez haya iniciado sesión y cumpla con no estar inmerso en ninguno de los impedimentos establecidos en las bases del concurso, podrá dar inicio a su inscripción, verificando sus datos generales, consultados a los servicios de RENIEC y SISFOH, así como, declarar si cuenta con una discapacidad o no y consignar su lengua materna.

**Figura 20. Pantalla de inicio del módulo de inscripción**

**Beca 18** CONVOCATORIA 2021 | Módulo de inscripción | Inicio | JHON CARLOS MENDOZA QUISPE

¡BIENVENIDO!

1 Completar requisitos | 2 Llenar ficha de datos | 3 Cargar documentos | 4 Firmar

Completar requisitos > Datos generales | 1 de 4

Talento, **verifica** y completa tus datos generales.

N° de DNI	73818646
Apellidos y nombres	MENDOZA QUISPE, JHON CARLOS
Fecha de nacimiento	24/11/2003
Edad límite según bases	16 años al 20 de agosto de 2020
Domicilio RENIEC	PUNO - MELGAR - ORURILLO
Condición socioeconómica	POBRE EXTREMO
Lengua materna	ESPAÑOL
¿Tienes alguna discapacidad?	<input type="radio"/> Sí <input checked="" type="radio"/> No

**Importante**  
Eres **menor de edad**, por lo tanto, deberás declarar quien será tu representante y cargar el documento correspondiente.

Siguiente

Fuente. Elaboración propia

En las figuras 21 y 22, se muestran los datos de la sección de excelencia académica, donde el participante, de contar con información de SIAGIE de sus grados, cursos y notas, podrá verificar y corregir los datos de corresponder. Caso contrario, podrá registrar los datos de sus colegios, cursos y notas, las cuales se calcularán para cada uno de sus dos últimos grados concluidos.

**Figura 21. Precarga y registro de grados**

Completar requisitos > Excelencia académica 3 de 4

Hemos encontrado información de tus dos últimos años concluidos en el SIAGIE. Verifica que los datos de tus colegios y notas sean correctos, de no ser así, corrígelas.

Grado	Año	Código Modular	Colegio	Región	Provincia	Distrito		
3	2017	1702042	COAR MADRE DE DIOS	MADRE DE DIOS	TAMBOPATA	TAMBOPATA	Editar	Eliminar
4	2018	1702042	COAR MADRE DE DIOS	MADRE DE DIOS	TAMBOPATA	TAMBOPATA	Editar	Eliminar
5	2019	1702042	COAR MADRE DE DIOS	MADRE DE DIOS	TAMBOPATA	TAMBOPATA	Editar	Eliminar

Fuente. Elaboración propia

**Figura 22. Precarga y registro de cursos y notas**

Curso	3er Año	4to Año	
ARTE	15	18	Eliminar
CIENCIA, TECNOLOGÍA Y AMBIENTE	12	18	Eliminar
COMUNICACIÓN	12	15	Eliminar
EDUCACIÓN FÍSICA	17	18	Eliminar
EDUCACIÓN PARA EL TRABAJO	16	19	Eliminar
EDUCACIÓN RELIGIOSA	15	18	Eliminar
FORMACIÓN CIUDADANA Y CÍVICA	15	15	Eliminar
HISTORIA, GEOGRAFÍA Y ECONOMÍA	14	17	Eliminar
INGLÉS	13	18	Eliminar
MATEMÁTICA	12	14	Eliminar
PERSONA, FAMILIA Y RRHH	15	15	Eliminar
Promedio	14.181818	16.818182	

[Agregar curso](#)

Fuente. Elaboración propia

En la figura 23, se listan las modalidades disponibles a las que el participante puede aplicar conforme al cumplimiento de los requisitos por modalidad según los criterios alto rendimiento, edad límite y clasificación socio-económica que acredite el participante.

**Figura 23. Selección de modalidades disponibles**

Completar requisitos > Modalidad de beca 3 de 3

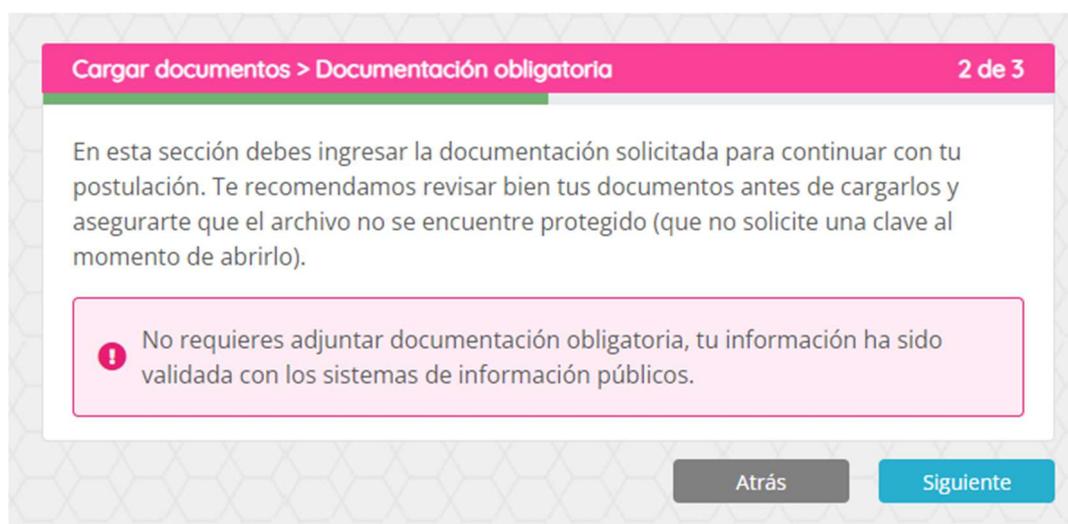
Talento, acreditas **tercio superior**, y según tu **condición socioeconómica** del SISFOH, **edad** y domicilio consignado en tu DNI **puedes inscribirte** en alguna de las siguientes modalidades **siempre que cumplas** con los otros requisitos:

- BECA 18 ORDINARIA  SELECCIONAR
- BECA EIB de Formación en Educación Intercultural Bilingüe  SELECCIONAR  
Para estudios en universidades e institutos superior pedagógicos **exclusivamente** para la carrera de Educación Intercultural Bilingüe de cualquiera de los niveles que se imparta (inicial o primaria) en las lenguas señaladas en el Anexo 02 de las bases del concurso.  
**Importante**  
Recuerda que en el paso 3 debes **cargar obligatoriamente** la **Declaración Jurada de Dominio de una de las Lengua Originaria para EIB** que aparecen en el anexo 05 de las bases del concurso.  
[Ir al paso 2](#)
- BECA FF.AA. para Licenciados del Servicio Militar Voluntario  SELECCIONAR
- BECA ALBERGUE para adolescentes en situación de abandono y/o tutelados por el Estado  SELECCIONAR

*Fuente. Elaboración propia*

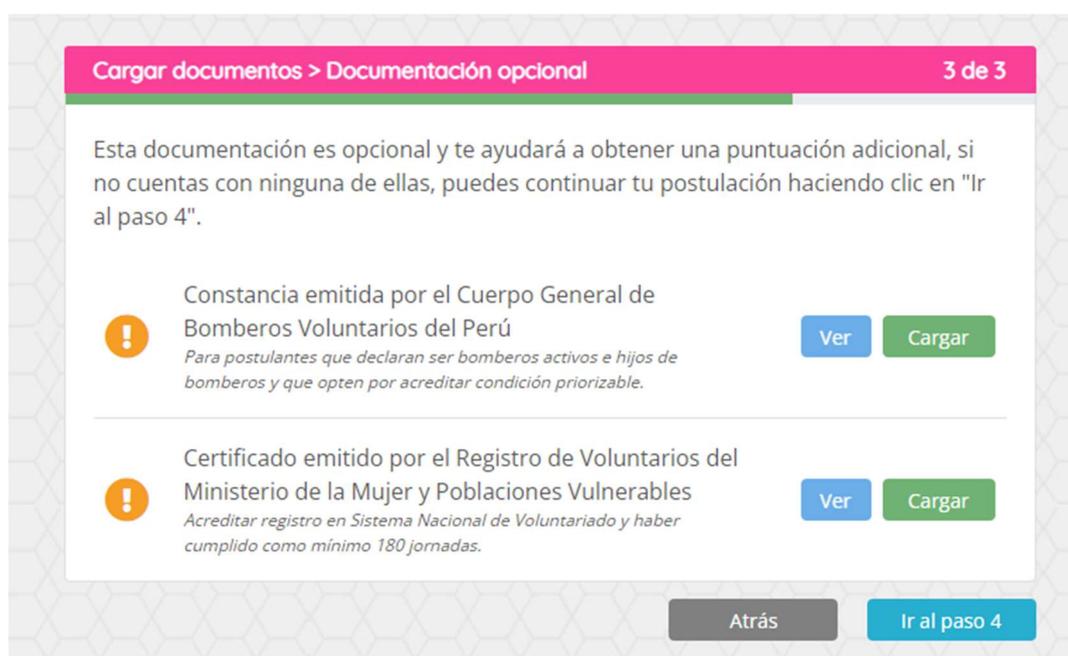
En las figuras 24 y 25, se muestran los documentos que el participante deberá cargar para acreditar los requisitos requeridos para la modalidad a que participa. De haberse validado dichos requisitos a través de los sistemas de información públicos (consulta RENIEC, consulta SISFOH, etc), el participante no deberá cargar ningún documento. Por otro lado, poder obtener puntuación adicional, el participante podrá cargar documentación opcional. Los documentos a cargar, deben estar en formato PDF y no superar los dos megabytes de tamaño, así como no contar contraseña o estar suscritos con firma digital.

**Figura 24. Pantalla de documentación obligatoria**



Fuente. Elaboración propia

**Figura 25. Pantalla de documentación opcional**



Fuente. Elaboración propia

## Entregables principales del sprint 5

En el quinto sprint, se culminó con el desarrollo de la solución. Completando el paso 4, firmar, el cual contempló la generación de la ficha de inscripción para su previsualización y la firma electrónica del expediente de

inscripción, que incluía los documentos cargados y la ficha de inscripción generada.

**Figura 26. Pantalla de firma electrónica**



Fuente. Elaboración propia

**Figura 27. Vista previa de la ficha de inscripción generada**



Fuente. Elaboración propia

Una vez firmado el expediente, el participante culmina su inscripción y figura como participante con registro completo. Es con esta acción, que finaliza la fase de inscripción del proceso de postulación al concurso de Beca 18 2021. Todos los expedientes con registro completo, serán revisados en la fase de validación, donde aquellos que hayan cumplido con acreditar los requisitos establecidos para la modalidad que participan serán aptos para ser calificados en la fase de preselección y asignación de puntajes.

**Figura 28. Expediente electrónico enviado**

Expediente electrónico N° EE00500338928

N° de DNI	73617488
Postulante	ANDREA ISABEL CHUMPITAZ CORNEJO
Concurso	Beca 18 - Convocatoria 2021
Modalidad	ORDINARIA
Fec. postulación	27/11/2020 22:17:15

Documentos firmados

A continuación se listan los documentos firmados electrónicamente durante la etapa inscripción.

1	Ficha de inscripción	<a href="#">Ver</a>
---	----------------------	---------------------

[Regresar](#)

Fuente. Elaboración propia

## CAPÍTULO IV

### REFLEXIÓN CRÍTICA DE LA EXPERIENCIA

El autor del presente trabajo, en su rol de líder técnico del proyecto y analista desarrollador principal de la solución, participó durante todo el ciclo de vida del desarrollo del software, siendo responsable de la construcción de los siguientes productos:

- Diseño del modelo de arquitectura orientada a servicios.
- Modelado de los esquemas de datos para servicios CORE, EXTERNOS, PRONABEC, REMOTOS y AUDITORÍA.
- Desarrollo e implementación de los servicios CORE, EXTERNOS, PRONABEC, REMOTOS, AUDITORIA y LOG.
- Estructura base de la aplicación cliente MVC con la integración para con las APIs expuestas por servicio CORE.
- Interfaces de las secciones principales del módulo de inscripción.

El proyecto se desarrolló bajo el marco de trabajo ágil de Scrum, permitiendo, desde el inicio del proyecto, participar de manera activa en el refinamiento del catálogo de requisitos. Trabajando en conjunto con el product owner, scrum master y demás miembros del equipo scrum la entrega de los productos en cada uno de los *sprints* de manera que se priorizaran y actualicen los criterios de aceptación de las historias de manera iterativa e incremental. Culminando así de manera exitosa, en dos meses y medio, a lo largo de cinco *sprints*, el desarrollo completo de la plataforma de postulación para la inscripción de Beca 18 2021.

El hacer uso de una herramienta colaborativa para la gestión de proyectos ágiles, a través de tableros compartidos, como lo viene siendo TFS. Permitió al equipo tener visibilidad constante del avance de tareas por historias registradas en el product backlog a través de actualización del estado durante las reuniones diarias. Más aún, en el contexto del trabajo remoto por la emergencia sanitaria debido a la pandemia del COVID-19, periodo en el que se desarrolló el presente proyecto.

Una vez desplegada la nueva plataforma de postulación para la inscripción de Beca 18 2021, concurso que estuvo abierto al público entre noviembre y la primera semana de diciembre de 2021, se registró de manera exitosa a más de 80 mil participantes y atendió a más de 150 mil interesados en una beca del PRONABEC. Permitiendo llevar un control adecuado del proceso de postulación y asistiendo, gracias a la inclusión de mecanismos de *logging* y auditoría, cualquier consulta que pudiera haber sido reportada a través de los canales de atención al público.

Durante el 2021, el nuevo esquema y arquitectura diseñada a permitido soportar múltiples concursos a becas, usando de base la plataforma de postulación para la inscripción de Beca 18, para los concursos de otras becas de pregrado entre las que destacan la Beca Hijo de Docentes de la Carrera Pública Magisterial y la Beca de Continuidad de Estudios para universidades nacionales.

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1 Conclusiones**

1. Se identificaron las barreras inherentes al ciudadano para acceder a una beca, entre los que se destacan el acceso a la información y sustentos para acreditar requisitos.
2. Se diseñó un nuevo esquema que soportase los nuevos procesos de otorgamiento de becas, lo cual permitirá llevar un adecuado control de las fases y etapas de los concursos.
3. Se diseñó una nueva arquitectura de aplicaciones orientada a servicios aplicando las buenas prácticas de desarrollo de software, lo cual permitirá soportar no solo el concurso de Beca 18, sino cualquier beca que ofrezca el estado peruano a través del PRONABEC.
4. Se implementó el módulo de inscripción de Beca 18 2021, recibiendo a más de 150 mil interesados en el concurso, módulo que ha servido de base para la implementación de los módulos de postulación de nuevos concursos de becas.
5. Se integró la plataforma de postulación con los servicios de SISFOH y RENIEC, permitiéndose validar en tiempo real, dos de los requisitos principales del concurso.
6. Se logró eliminar costos y barreras innecesarias, al no solicitar documentación obligatoria para acreditar pertenencia a ciertas condiciones priorizables según modalidad de figurar en las bases de datos provistas para dicho propósito.

#### **5.2 Recomendaciones**

1. Se recomienda implementar todos los concursos de becas sobre el nuevo esquema y arquitectura diseñados para la plataforma de postulación de Beca 18 2021 para llevar un adecuado control de las fases y etapas del proceso de selección y otorgamiento de becas.

2. Se recomienda migrar al uso de contenedores para desplegar los servicios implementados, facilitando la puesta en producción de cambios y escalamiento de la solución.
3. Se recomienda implementar un servicio de gestor de archivos transversal para evitar múltiples implementaciones para acceder al servidor de archivos.

## Bibliografía

- Civantos, M. (2021). *Tribalyte*. Obtenido de <https://tech.tribalyte.eu/blog-que-es-una-api-rest>
- Cotler, J. (2016). *Educación Superior*. Lima: PRONABEC.
- Durand, M. (2021). *Desarrollo de una aplicación móvil bajo la metodología SCRUM, para optimizar el proceso de venta en una empresa de telecomunicaciones: año 2017*. Lima: UNMSM.
- ESTADO PERUANO. (4 de Enero de 2021). *Diario El Peruano*. Obtenido de <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1555005/DS%20N%C2%B0%20018-2020-MINEDU%20Normas%20Legales.pdf.pdf>
- Francia, J. (25 de Setiembre de 2017). <https://www.scrum.org/resources/blog/que-es-scrum>. Obtenido de <https://www.scrum.org/resources/blog/que-es-scrum>
- GANBETA. (Octubre de 2017). *Ganbeta*. Obtenido de <https://www.genbeta.com/desarrollo/principios-de-una-arquitectura-limpia-mantenible-y-testeable>
- IBM. (2018). *IBM*. Obtenido de <https://www.ibm.com/downloads/cas/ODGVKQE7>
- IBM Cloud Education. (Abril de 2021). *IBM*. Obtenido de <https://www.ibm.com/pe-es/cloud/learn/rest-apis>
- INACAL. (2016). *Norma Técnica Peruana NTP-ISO/IEC 12207:2016*. Lima.
- Martin, R. (2012). *The Clean Code Blog*. Obtenido de <https://blog.cleancoder.com/uncle-bob/2012/08/13/the-clean-architecture.html>
- Microsoft. (Noviembre de 2021). *Microsoft*. Obtenido de <https://docs.microsoft.com/es-es/aspnet/core/introduction-to-aspnet-core?view=aspnetcore-5.0>

MINEDU. (19 de Diciembre de 2017). *Ministerio de Educación*. Obtenido de <http://www.minedu.gob.pe/transparencia/2018/pdf/rm-705-2017-MINEDU-Manual-de-Operaciones-del-Programa-Nacional-de-Becas-y-Creditos-Educativa-PRONABEC.pdf>

MINEDU. (19 de Diciembre de 2017). *Portal de Transparencia del Ministerio de Educación*. Obtenido de <https://www.pronabec.gob.pe/descargas2018/transparencia/RM705a%c3%b1o2017MINEDU.pdf>

PM PARTNERS. (Junio de 2021). *PM PARTNERS*. Obtenido de <https://www.pm-partners.com.au/the-agile-journey-a-scrum-overview/>

PRONABEC. (2014). *Cerrando Brechas en Educación Superior*. Lima: PRONABEC. Obtenido de <http://repositorio.minedu.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12799/4088/Cerrando%20brechas%20en%20educaci%c3%b3n%20superior%20a%20spectos%20metodol%c3%b3gicos%20para%20optimizar%20la%20inversi%c3%b3n%20en%20el%20talento%20y%20la%20inclusi%c3%b3n%20social.pdf?seq>

PRONABEC. (15 de Julio de 2016). *PRONABEC*. Obtenido de [https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1886098/rd532\\_2016.pdf.pdf](https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1886098/rd532_2016.pdf.pdf)

PRONABEC. (19 de 12 de 2017). *Programa Nacional de Becas y Crédito Educativo*. Obtenido de <https://www.pronabec.gob.pe/descargas2018/transparencia/RM705a%c3%b1o2017MINEDU.pdf>

PRONABEC. (01 de 12 de 2019). *Programa Nacional de Becas y Crédito Educativo*. Obtenido de <http://www.pronabec.gob.pe/modPublicaciones/2020/Memoria%20Anual%202018%20-%20Pronabec.pdf>

PRONABEC. (2020). *Convocatorias CAS PRONABEC*. Obtenido de [https://cas.pronabec.gob.pe/postulacion/Postulacion/Descargar\\_Tdr?idReq=1593](https://cas.pronabec.gob.pe/postulacion/Postulacion/Descargar_Tdr?idReq=1593)

- PRONABEC. (15 de Octubre de 2020). *Programa Nacional de Becas y Crédito Educativo*. Obtenido de [https://cas.pronabec.gob.pe/postulacion/Postulacion/Descargar\\_Tdr?idReq=1593](https://cas.pronabec.gob.pe/postulacion/Postulacion/Descargar_Tdr?idReq=1593)
- PRONABEC. (2020). *Programa Nacional de Becas y Crédito Educativo*. Obtenido de <http://www.pronabec.gob.pe/descargas2021/marzo/Bases%20integradas%20Beca-18-2021.pdf>
- PRONABEC. (2021). *Programa Nacional de Becas y Crédito Educativo*. Obtenido de <https://www.pronabec.gob.pe/conocenos/#:~:text=MISI%C3%93N,talentosas%20de%20escasos%20recursos%20econ%C3%B3micos>.
- PRONABEC. (Junio de 2021). *Programa Nacional de Becas y Crédito Educativo*.
- PRONABEC. (Junio de 2021). *Programa Nacional de Becas y Crédito Educativo*. Obtenido de <https://static-postulaciones.pronabec.gob.pe/oitec/Guia%20Implementacion%20Software%20V1.0%2002.06.2021.pdf>
- Sánchez , J. (2016). *XursoDev*. Obtenido de <http://xurxodev.com/por-que-utilizo-clean-architecture-en-mis-proyectos/>
- Schwaber, K., & Sutherland, J. (Noviembre de 2020). *Scrum Guides*. Obtenido de <https://scrumguides.org/docs/scrumguide/v2020/2020-Scrum-Guide-Spanish-Latin-South-American.pdf>
- SCRUMstudy. (2017). *Guía SBOK*.