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

Desarrollo de un sistema de información para mejorar el seguimiento de los egresados, usando la metodología SCRUM, FISI – UNMSM, 2024

TESIS

Para optar el Título Profesional de Ingeniero de Sistemas

AUTORES

Cynthia Vanessa CEVALLOS MAMANI

Flor Giannina MOLINA YUPANQUI

ASESOR

Mg. Santiago Domingo MOQUILLAZA HENRÍQUEZ

Lima, Perú

2025



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

Cevallos, C. & Molina, F. (2025). *Desarrollo de un sistema de información para mejorar el seguimiento de los egresados, usando la metodología SCRUM, FISI – UNMSM, 2024*. [Tesis 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

Datos de autor	
Nombres y apellidos	Cynthia Vanessa Cevallos Mamani
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	75897940
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0005-4686-2938
Datos de autor	
Nombres y apellidos	Flor Giannina Molina Yupanqui
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	75014343
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0006-8338-8531
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	Santiago Domingo Moquillaza Henríquez
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	08280889
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0001-9531-881X
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	Virginia Vera Pomalaza
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	09813434
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	Jose Alfredo Herrera Quispe
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	40362859

Datos de investigación	
Línea de investigación	No aplica
Grupo de investigación	No aplica
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento
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	2024
URL de disciplinas OCDE	2.02.04 -- Ingeniería de sistemas y comunicaciones https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.02.04

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

Acta Virtual de Sustentación de Tesis

Siendo las 16:00 horas del día 22 de diciembre del año 2025, se reunieron virtualmente los docentes designados como miembros del Jurado de Tesis, presidido por la Dra. Virginia Vera Pomalaza, Dr. José Alfredo Herrera Quispe (Miembro) y el Mg. Santiago Moquillaza Henriquez (Miembro Asesor), usando la plataforma Meet (meet.google.com/qns-wbgi-jjz) para la sustentación Virtual de la tesis Intitulada: **" DESARROLLO DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA MEJORAR EL SEGUIMIENTO DE LOS EGRESADOS, USANDO LA METODOLOGÍA SCRUM, FISI – UNMSM, 2024.",** de la Bachiller: **Flor Giannina Molina Yupanqui;** para obtener el Título Profesional de Ingeniero de Sistemas.

Acto seguido de la exposición de la Tesis, la Presidenta invitó al Bachiller a responder las preguntas formuladas por los miembros del Jurado.

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

Finalmente habiendo efectuado la calificación correspondiente por los miembros del Jurado, el bachiller obtuvo la nota de 18 **(**dieciocho**)**

A continuación, la Presidenta del Jurado Mg. Virginia Vera Pomalaza, declara al bachiller **Ingeniero de Sistemas.**

Siendo 17:00: horas, se levantó la sesión.

Dra. Virginia Vera Pomalaza
Presidente

Dr. José Alfredo Herrera Quispe
Miembro

Mg. Santiago Moquillaza Henriquez
Miembro Asesor

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

Acta Virtual de Sustentación de Tesis

Siendo las 16:00 horas del día 22 de diciembre del año 2025, se reunieron virtualmente los docentes designados como miembros del Jurado de Tesis, presidido por la Dra. Virginia Vera Pomalaza, Dr. José Alfredo Herrera Quispe (Miembro) y el Mg. Santiago Moquillaza Henriquez (Miembro Asesor), usando la plataforma Meet (meet.google.com/qns-wbgi-jjz) para la sustentación Virtual de la tesis Intitulada: **" DESARROLLO DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA MEJORAR EL SEGUIMIENTO DE LOS EGRESADOS, USANDO LA METODOLOGÍA SCRUM, FISI – UNMSM, 2024.",** de la Bachiller: **Cynthia Vanessa Cevallos Mamani;** para obtener el Título Profesional de Ingeniero de Sistemas.

Acto seguido de la exposición de la Tesis, la Presidenta invitó al Bachiller a responder las preguntas formuladas por los miembros del Jurado.

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

Finalmente habiendo efectuado la calificación correspondiente por los miembros del Jurado, el bachiller obtuvo la nota de 18 **(**dieciocho**)**

A continuación, la Presidenta del Jurado Mg. Virginia Vera Pomalaza, declara al bachiller **Ingeniero de Sistemas.**

Siendo 17:00: horas, se levantó la sesión.

Dra. Virginia Vera Pomalaza
Presidente

Dr. José Alfredo Herrera Quispe
Miembro

Mg. Santiago Moquillaza Henriquez
Miembro Asesor

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
Universidad del Perú, Decana de América

Anexo 1
CERTIFICADO DE SIMILITUD

Yo, SANTIAGO DOMINGO MOQUILLAZA HENRÍQUEZ en mi condición de asesor acreditado con el Dictamen de la EP N°000005-2024-EPISI-FISI/UNMSM de la **tesis**, cuyo título es **Desarrollo de un sistema de información para mejorar el seguimiento de los egresados, usando la metodología SCRUM, FISI – UNMSM, 2024**, presentado por las **bachilleres** Cynthia Vanessa CEVALLOS MAMANI - Flor Giannina MOLINA YUPANQUI para optar el título Profesional de **INGENIERO DE SISTEMAS**, CERTIFICO que se ha cumplido con lo establecido en la Directiva de Originalidad y de Similitud de Trabajos Académicos, de Investigación y Producción Intelectual. Según la revisión, análisis y evaluación mediante la plataforma PIDS, el documento evaluado cuenta con el 15% de similitud, nivel PERMITIDO para continuar con los trámites correspondientes y para su **publicación en el repositorio institucional.**

Se emite el presente certificado en cumplimiento de lo establecido en las normas vigentes, como uno de los requisitos para la obtención del título profesional de Ingeniero de Sistemas.

Lima, 16 de enero 2026



Nombres y Apellidos del asesor:

Santiago D. Moquillaza Henríquez

DNI:08280889

* Según corresponda: bachiller, magíster, doctor; título profesional o título de segunda especialidad

La vigencia del presente certificado corresponde a un período de noventa (90) días desde la fecha de su emisión; siempre que no haya observaciones en el texto durante el proceso de revisión por el jurado informante o surja alguna contingencia.

DEDICATORIA

A mi familia y amigos por su apoyo incondicional, compañía y ejemplo de perseverancia. A nuestro asesor por su guía y enseñanzas durante el desarrollo de esta investigación.

Cynthia Vanessa Cevallos Mamani

DEDICATORIA

A mi madre, por su inagotable amor y por ser mi mayor fuente de inspiración. A mi padre, por enseñarme el valor del esfuerzo y la dedicación. A mi hermana, por ser mi confidente y por siempre creer en mí. Y a Puppy y Bruno, por su lealtad incondicional y por hacerme sonreír incluso en los momentos más difíciles. Gracias por estar siempre a mi lado.

Flor Giannina Molina Yupanqui

AGRADECIMIENTOS

Queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento al profesor Santiago Moquillaza Henríquez, cuya guía, paciencia y dedicación fueron fundamentales en cada etapa del desarrollo de nuestra tesis.

Agradecemos también a los docentes de la Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática, quienes, con su experiencia y valiosas sugerencias, contribuyeron significativamente a la validación y mejora del sistema de información que forma parte de esta investigación.

De igual manera, extendemos nuestra gratitud a la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, nuestra alma máter, por brindarnos una formación académica de excelencia y los conocimientos necesarios para hacer realidad este proyecto.

Finalmente, reconocemos a nuestras familias y seres queridos, por su apoyo, comprensión y aliento en todo momento.

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

DESARROLLO DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA MEJORAR EL SEGUIMIENTO DE LOS EGRESADOS, USANDO LA METODOLOGÍA SCRUM, FISI – UNMSM, 2024

Autores:

- CEVALLOS MAMANI CYNTHIA VANESSA
- MOLINA YUPANQUI FLOR GIANNINA

Asesor: MOQUILLAZA HENRIQUEZ SANTIAGO DOMINGO

Título: Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero de Sistemas

Fecha: Diciembre del 2025

RESUMEN

En esta investigación, se diseñó un sistema de información utilizando la metodología Scrum para mejorar el seguimiento de los egresados de la Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática (FISI). El objetivo principal fue abordar la dificultad de obtener información actualizada sobre el progreso de los egresados durante los cinco años posteriores a su graduación

La metodología Scrum proporcionó un marco flexible y colaborativo para el desarrollo del sistema, permitiendo la recopilación y análisis eficiente de datos. Este sistema optimizó el proceso de seguimiento al registrar información sobre los egresados, actualizar sus perfiles laborales y, a través de encuestas de satisfacción, identificar áreas de mejora en su formación académica y profesional.

Los resultados de la investigación, evaluados por un juicio de expertos, brindo una

puntuación de 4.1 (82%) en el criterio de funcionalidad, 3.6 (72%) en el criterio de seguridad y 4.3 (86%) en el criterio de usabilidad bajo la escala Likert del 1 al 5 (100%) demostrando que el sistema de información, con un promedio de 4 (80%) en general, fue un valioso recurso para mejorar el seguimiento de los egresados que proporcionó una visión integral de las contribuciones de los egresados al éxito de la FISI, facilitando la toma de decisiones informadas y la continua mejora de la calidad educativa.

Además de su impacto en el seguimiento de los egresados, este proyecto también se proyecta como un apoyo importante para la acreditación de la FISI, y se espera que tenga un efecto positivo en el desarrollo profesional y personal de los egresados.

Palabras claves: Seguimiento a Egresados, Scrum, Sistema de Información, Objetivos Educacionales, Educación Superior

MAJOR NATIONAL UNIVERSITY OF SAN MARCOS

FACULTY OF SYSTEMS ENGINEERING

PROFESSIONAL SCHOOL OF SYSTEMS ENGINEERING

DEVELOPMENT OF AN INFORMATION SYSTEM TO IMPROVE THE MONITORING OF GRADUATES, USING THE SCRUM METHODOLOGY, FISI – UNMSM, 2024

Authors:

- CEVALLOS MAMANI CYNTHIA VANESSA
- MOLINA YUPANQUI FLOR GIANNINA

Adviser: MOQUILLAZA HENRIQUEZ SANTIAGO DOMINGO

Title: Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero de Sistemas

Date: December 2025

ABSTRACT

In this study we propose to develop an information system for the monitoring of graduates of the faculty using the Scrum methodology with the purpose of improving the traceability of the faculty regarding the monitoring of the graduate and their educational objectives.

The Scrum methodology will be used, which provides a flexible and collaborative framework for the development of an adaptable system while collecting and analyzing data from graduates. This information system allows us to optimize the monitoring process by registering its graduates, updating their jobs, and through satisfaction surveys identifying areas to improve the educational and professional training of students.

The results of the research, evaluated by expert judgment, yielded a score of 4.1 (82%) for functionality, 3.6 (72%) for security, and 4.3 (86%) for usability on a Likert scale of 1 to 5 (100%),

demonstrating that the information system, with an overall average of 4 (80%), was a valuable resource for improving graduate tracking, providing a comprehensive view of graduates' contributions to FISI's success, facilitating informed decision-making, and continuous improvement in educational quality.

In addition to its impact on graduate tracking, this project is also projected to be an important support for FISI accreditation and is expected to have a positive effect on the professional and personal development of graduates.

Keywords: Graduate Monitoring, Scrum, Information System, Educational Objectives, Higher Education.

INDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS iv

RESUMEN v

ABSTRACT vii

INDICE DE FIGURAS xiv

INDICE DE TABLAS xx

INDICE DE FÓRMULAS xxii

INTRODUCCIÓN 1

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO 3

1.1 Antecedentes del problema 3

1.1.1 Antecedentes Internacionales 3

1.1.2 Antecedentes Nacionales 9

1.2 Definición del problema 14

1.3 Formulación del problema 15

1.3.1 Problema General 15

1.3.2 Problemas Específicos 15

1.4 Objetivos 16

1.4.1 Objetivo General 16

1.4.2 Objetivos Específicos 16

1.5 Justificación 16

1.6 Variables e Indicadores 17

1.6.1 Variables 17

1.6.2 Indicadores 18

1.7 Universo y muestra 18

1.7.1 Universo 18

1.7.2 Muestra 20
1.7.3 Muestreo por conveniencia 22
1.8 Metodología de la investigación 23
1.8.1 Tipo de investigación 23
1.8.2 Enfoque de la investigación 23
1.8.3 Diseño de investigación 24
1.9 Tipo de estudio 25
1.10 Área de investigación 25
1.11 Organización de la tesis 26
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO 27
2.1 Bases teóricas 27
2.1.1 Metodologías de software 27
2.1.2 Paradigmas de programación 32
2.1.3 Sistemas de Información 34
2.1.4 Base de datos 35
2.1.5 Lenguaje de programación 37
2.1.6 Arquitectura de Sistemas de Información 39
2.1.7 Patrones de Diseño 40
2.1.8 SINEACE 42
2.1.9 Juicio de Expertos 46
2.2 Marco conceptual 47
2.2.1 Metodología Scrum 47
2.2.2 Programación Funcional 47
2.2.3 Programación orientada a objetos 48
2.2.4 Programación basada en componentes 48

2.2.5 Programación declarativa 48
2.2.6 Programación orientada a eventos 49
2.2.7 Programación de Seguridad 49
2.2.8 Modelado de datos 49
2.2.9 Estándar 34: Seguimiento a egresados y objetivos educacionales (SINEACE) 50
2.2.10 Juicio de Expertos 50
CAPÍTULO III: ESTADO DEL ARTE METODOLÓGICO 52
3.1 Metodología 52
3.1.1 Preguntas de investigación 52
3.1.2 Alcance de la revisión 53
3.1.3 Criterios de inclusión y exclusión 54
3.1.5 Selección de artículos 55
3.2 Resultados 58
3.2.1 RQ1: ¿Qué sistemas de información han sido implementados para mejorar el seguimiento del egresado en las universidades? 58
3.2.2 RQ2: ¿Quiénes son los sujetos de estudio propuesto para mejorar el seguimiento de los egresados? 61
3.2.3 RQ3: ¿La metodología Scrum es la más utilizada para el desarrollo de sistemas de información orientados al seguimiento de egresados o en otros tipos de sistemas de información? 64
3.2.4 RQ4: ¿Qué metodologías alternativas a la metodología Scrum son utilizadas para el desarrollo de sistemas de información orientadas al seguimiento de egresados o en otros tipos de sistemas de información? 65
3.2.5 RQ5: ¿Cuáles son los resultados de la implementación de sistemas de información orientadas al seguimiento de egresados o en otros tipos de sistemas de información? 68
3.2.6 RQ6: ¿Cuál es el entorno laboral de los egresados universitarios? 73
3.3 Discusiones del estado del arte 75

CAPÍTULO IV: IMPLEMENTACIÓN 83
4.1 Etapa Inicial 83
4.1.1 Identificación del Scrum Team 83
4.1.2 Definición de Épicas 84
4.1.3 Creación del Product Backlog 88
4.1.4 Priorización y Estimación del Product Backlog 93
4.1.5 Arquitectura del Sistema 104
4.1.6 Base de Datos 106
4.1.7 Diseño de Mockups 112
4.1.8 Requerimientos Funcionales y No Funcionales 141
4.2 Sprints 149
4.2.1 Sprint 1 149
4.2.2 Sprint 2 163
4.2.3 Sprint 3 178
4.2.4 Sprint 4 195
4.2.5 Sprint 5 214
4.2.6 Sprint 6 233
4.2.7 Sprint 7 247
4.3 Aseguramiento de la Calidad de Software 265
4.3.1 Matriz de Trazabilidad de Requisitos 265
4.3.2 Evaluación del Rendimiento del Sistema 267
4.3.3 Análisis Estático del Código Fuente 272
CAPÍTULO V: VALIDACIÓN DEL SISTEMA 275
5.1 Instrumento de evaluación 275
5.1.1 Validación de artefacto 275

5.1.2 Validación de requerimientos funcionales 276
5.1.3 Validación del artefacto por Empresas Empleadoras 276
5.2 Criterios evaluados 277
5.3 Prueba piloto 278
CAPÍTULO VI: RESULTADOS 279
CAPITULO VII: DISCUSIONES, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 291
7.1 Discusiones 291
7.2 Conclusiones 293
7.3 Recomendaciones 294
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 296
ANEXOS 305

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: *Nube de palabras a partir de las palabras claves de loa artículos seleccionados* 56
Figura 2: *Distribución de los artículos seleccionados según país de publicación* 57
Figura 3: *Distribución de los artículos seleccionados por año de publicación.* 58
Figura 4: *Distribución de los artículos seleccionados por plataforma utilizada.* 60
Figura 5: *Distribución de los artículos seleccionados por sujetos de estudio* 63
Figura 6: *Distribución de los artículos seleccionados por metodología usada* 67
Figura 7: *Distribución de los resultados luego de la implementación en los artículos seleccionados* 73
Figura 8: *Diagrama de la Arquitectura Cliente-Servidor* 106
Figura 9: *Diagrama Entidad-Relación del Sistema* 111
Figura 10: *Pantalla de Inicio de Sesión* 113
Figura 11: *Datos Personales* 114
Figura 12: *Experiencia Laboral* 115
Figura 13: *Satisfacción Formativa* 116
Figura 14: *Mis Encuestas* 117
Figura 15: *Respuestas de la Encuesta* 118
Figura 16: *Ofertas Laborales* 119
Figura 17: *Respuesta de la Oferta Laboral* 120
Figura 18: *Perfil* 121
Figura 19: *Registrar Egresado* 122
Figura 20: *Listar Egresados* 123
Figura 21: *Crear Encuesta* 124
Figura 22: *Preguntas de la Encuesta* 125
Figura 23: *Respuestas* 126
Figura 24: *Respuestas de la Encuesta* 127
Figura 25: *Dashboard* 128
Figura 26: *Registrar Empresa* 129
Figura 27: *Listar Empresas* 130
Figura 28: *Crear Encuesta* 131
Figura 29: *Preguntas de la Encuesta* 132

Figura 30: *Respuestas* 133
Figura 31: *Respuestas de la Encuesta* 134
Figura 32: *Perfil* 135
Figura 33: *Listar Egresados* 136
Figura 34: *Crear Oferta Laboral* 137
Figura 35: *Respuestas* 138
Figura 36: *Respuestas de la Oferta Laboral* 139
Figura 37: *Encuestas* 140
Figura 38: *Respuestas de la Encuesta* 141
Figura 39: *H01 Inicio de sesión* 153
Figura 40: *H02 Datos personales* 153
Figura 41: *H03 Satisfacción formativa* 153
Figura 42: *H04 Experiencia laboral* 154
Figura 43: *H05 Listado de encuestas* 155
Figura 44: *Formulario de inicio de sesión funcional* 156
Figura 45: *Validación de credenciales de inicio de sesión* 156
Figura 46: *Redirección al módulo de egresados* 157
Figura 47: *Edición y guardado de datos personales del egresado* 158
Figura 48: *Validación de datos personales del egresado* 159
Figura 49: *Edición y guardado de satisfacción formativa del egresado* 160
Figura 50: *Edición y guardado de la experiencia laboral del egresado* 161
Figura 51: *Listado de encuestas con validación de sus estados* 162
Figura 52: *H06 Responder encuestas* 166
Figura 53: *H07 Listado de ofertas laborales* 166
Figura 54: *H08 Postulación a ofertas laborales* 167
Figura 55: *H09 Subida de archivos* 167
Figura 56: *H10 Notificaciones* 168
Figura 57. *Visualización de los datos de la encuesta y formulario de respuesta* 169
Figura 58: *Encuesta con pregunta de tipo opción única y opción múltiple* 170
Figura 59: *Encuesta con pregunta de tipo texto libre* 170
Figura 60: *Encuestas con estado activo/desactivado según fecha actual* 171

Figura 61: *Validación de envío de respuestas por fecha de finalización* 172
Figura 62: *Validación de un solo envío de respuestas por encuesta* 172
Figura 63: *Listado de ofertas laborales con validación de sus estados* 173
Figura 64: *Visualización de datos de la oferta laboral y formulario de postulación* 174
Figura 65: *Previsualización de archivo cargado* 175
Figura 66: *Validación de formato PDF* 175
Figura 67: *Validación de tamaño de archivo* 176
Figura 68: *Validación de una sola postulación por oferta laboral* 176
Figura 69: *Notificaciones con botón leído/no leído y redirección de oferta laboral o encuesta* 177
Figura 70: *H11 Inicio de sesión* 181
Figura 71: *H12 Gestión del perfil* 181
Figura 72: *H13 Registro de egresados* 182
Figura 73: *H14 Listado de egresados* 182
Figura 74: *H15 Exportación de datos* 183
Figura 75: *Redirección al módulo administrador* 184
Figura 76: *Edición y guardado de datos personales del administrador* 185
Figura 77: *Validación de datos personales del administrador* 186
Figura 78: *Formulario de registro manual de egresados* 187
Figura 79: *Validación de correo electrónico duplicado* 187
Figura 80. *Validación de requisitos mínimos de contraseña* 188
Figura 81: *Listado de egresados* 189
Figura 82: *Filtro por correo electrónico y columnas mostradas* 190
Figura 83: *Paginado de listado de egresados* 190
Figura 84: *Botones de edición y eliminación de cada registro* 191
Figura 85: *Formulario de edición de datos del egresado* 192
Figura 86: *Alerta de datos modificados guardados* 192
Figura 87: *Validación de eliminación de registro* 193
Figura 88: *Botón de exportar listado de egresados* 193
Figura 89: *Archivo descargado en formato excel* 194
Figura 90: *H16 Creación y gestión de encuestas* 198

Figura 91: *H17 Análisis de respuestas con gráficos* 199
Figura 92: *H18: Dashboard analítico satisfacción formativa* 199
Figura 93: *H19 Dashboard analítico experiencia laboral* 200
Figura 94: *H20 Exportación de datos* 200
Figura 95: *Listado de encuestas* 202
Figura 96: *Filtrado por título de encuesta y paginado* 203
Figura 97: *Botón de edición y eliminación de encuestas* 203
Figura 98: *Formulario de edición de encuesta* 204
Figura 99: *Validación de datos modificados guardados* 204
Figura 100: *Validación antes de eliminar encuesta* 205
Figura 101: *Ver datos de encuesta seleccionada* 206
Figura 102: *Formulario de agregar pregunta* 207
Figura 103: *Edición y eliminación de las preguntas agregadas* 207
Figura 104: *Formulario de edición de pregunta* 208
Figura 105: *Validación de eliminación de pregunta* 208
Figura 106: *Listado de encuestas creadas* 209
Figura 107: *Gráfico de barras con porcentaje por pregunta* 210
Figura 108: *Dashboards analíticos* 211
Figura 109: *Filtros de dashboard de satisfacción formativa* 211
Figura 110: *Filtros de dashboard experiencia laboral* 212
Figura 111: *Botones de exportar datos de dashboard* 212
Figura 112: *Archivo descargado en formato excel* 213
Figura 113: *H21 Registro de empresas* 217
Figura 114: *H22 Listado de empresas* 218
Figura 115: *H23 Exportación de datos* 218
Figura 116: *H24 Creación y gestión de encuestas* 219
Figura 117: *H25 Análisis de respuestas con gráficos* 219
Figura 118: *Registro de empresa* 221
Figura 119: *Validación de correo duplicado* 221
Figura 120: *Validación de parámetros de contraseña* 222
Figura 121: *Listar empresas* 223

Figura 122: *Filtrar por RUC y paginado* 224
Figura 123: *Botón de exportar datos en formato Excel* 224
Figura 124: *Listado de encuestas* 225
Figura 125: *Filtrado por título y paginado* 226
Figura 126: *Botón de editar y eliminar encuesta* 226
Figura 127: *Formulario de editar encuesta* 227
Figura 128: *Validación antes de eliminar encuesta* 227
Figura 129: *Formulario para crear nueva encuesta* 228
Figura 130: *Ver datos de la encuesta* 229
Figura 131: *Formulario de agregar pregunta* 230
Figura 132: *Formulario de editar pregunta* 230
Figura 133: *Formulario de eliminar pregunta* 231
Figura 134: *Listado de encuestas* 231
Figura 135: *Gráfico de barras con porcentaje por pregunta* 232
Figura 136: *H26 Inicio de sesión* 236
Figura 137: *H27 Gestión del perfil* 236
Figura 138: *H28 Listado de egresados* 237
Figura 139: *H29 Exportación de datos* 237
Figura 140: *H30 Listado de encuestas* 238
Figura 141: *Redirección al módulo empresa* 239
Figura 142: *Edición y guardado de datos de la empresa* 240
Figura 143: *Validación de datos de la empresa* 241
Figura 144: *Listado de egresados* 242
Figura 145: *Filtro de correo y paginado* 243
Figura 146: *Botón de exportar en formato Excel* 244
Figura 147: *Listado de encuestas* 245
Figura 148: *Listado de encuestas con validación de sus estados* 246
Figura 149: *H31 Responder encuestas* 251
Figura 150: *H32 Creación y gestión de ofertas laborales* 251
Figura 151: *H33 Listado de postulaciones* 252
Figura 152: *H34 Descarga de archivos* 252

Figura 153: *H35 Notificaciones* 253
Figura 154: *Datos de la encuesta seleccionada* 255
Figura 155: *Validación de encuesta respondida correctamente* 256
Figura 156: *Validación de un solo envío de respuestas* 256
Figura 157: *Deshabilitación de encuestas respondidas o finalizadas* 257
Figura 158: *Lista de ofertas laborales* 258
Figura 159: *Botón de editar y eliminar oferta laboral* 258
Figura 160: *Formulario de editar oferta laboral* 259
Figura 161: *Validación de eliminar oferta laboral* 259
Figura 162: *Filtrado por título y paginado* 260
Figura 163: *Formulario de crear nueva oferta laboral* 260
Figura 164: *Lista de ofertas laborales* 261
Figura 165: *Información de la oferta laboral* 262
Figura 166: *Tabla de respuestas de la oferta laboral* 263
Figura 167: *Filtrado por correo electrónico, paginado y botón de descarga de CV* 263
Figura 168: Notificaciones con estado leído/no leído 264
Figura 169: *Comportamiento del tiempo de respuesta en la autenticación bajo prueba de estrés* 268
Figura 170: *Rendimiento transaccional del Módulo Empresa en la gestión de ofertas laborales bajo prueba de carga.* 270
Figura 171: *Rendimiento del Módulo Administrador en la creación de encuestas empresariales bajo prueba de carga* 271
Figura 172: *Calificación de mantenibilidad del código fuente obtenida mediante SonarCloud* 273
Figura 173: *Grafico Indicador 1* 286
Figura 174: *Gráfico Indicador 2* 287
Figura 175: *Grafico Indicador 3* 288
Figura 176: *Gráfico Indicador 4* 289
Figura 177: *Gráfico Indicador 5* 290

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: *Cantidad de egresados, bachilleres y titulados por año en la escuela de Ingeniería de Software* 19
Tabla 2: *Cantidad de egresados, bachilleres y titulados por año en la escuela de Ingeniería de Sistemas* 20
Tabla 3: *Preguntas de investigación* 53
Tabla 4: *Criterios de inclusión* 55
Tabla 5: *Criterios de exclusión* 55
Tabla 6: *Tipo de plataformas implementadas en artículos seleccionados* 60
Tabla 7: *Sujetos de estudio en artículos seleccionados.* 64
Tabla 8: *Resumen de Artículos que emplean la Metodología Scrum para el Desarrollo de Sistemas de Información* 65
Tabla 9: *Resumen de Artículos que emplean Metodologías Alternativas a Scrum en el Desarrollo de Sistemas de Información* 67
Tabla 10: *Resultados de la implementación del sistema de información* 71
Tabla 11: *Características del entorno laboral de los egresados en los artículos seleccionados* 75
Tabla 12: *Resumen de los artículos de investigación* 76
Tabla 13: *Definición de Épicas del Proyecto* 85
Tabla 14: *Creación del Backlog: Historias de Usuario* 88
Tabla 15: *Priorización y Estimación del Backlog de Historias de Usuario* 94
Tabla 16: Requerimientos Funcionales del Sistema 142
Tabla 17: *Requerimientos No Funcionales del Sistema* 148
Tabla 18: *Sprint Backlog del Sprint 1* 150
Tabla 19: *Sprint Backlog del Sprint 2* 163
Tabla 20: *Sprint Backlog del Sprint 3* 178
Tabla 21: *Sprint Backlog del Sprint 4* 196
Tabla 22: *Sprint Backlog del Sprint 5* 215
Tabla 23: *Sprint Backlog del Sprint 6* 233
Tabla 24: *Sprint Backlog del Sprint 7* 248
Tabla 25: *Cobertura de validación de requisitos durante los Sprints* 266
Tabla 26: *Tabla Likert* 276

Tabla 27: *Resultados de evaluación* 280
Tabla 28: *Resultados de evaluación* 282
Tabla 29: *Resultados de evaluación* 284
Tabla 30: *Promedio de criterios de evaluación* 285
Tabla 31: *Matriz de Operacionalización de Variables* 305
Tabla 32: *Resumen detallado de los artículos seleccionados* 307
Tabla 33: *Matriz de Trazabilidad de Requisitos* 362

INDICE DE FÓRMULAS

Fórmula de Cochran..... 21

INTRODUCCIÓN

El seguimiento a egresados es un proceso clave en las instituciones de educación superior ya que permite evaluar la calidad de la enseñanza en sus programas de académicos. Según Sierra & Velazquez (2022), este tipo de estudios es una forma de vincular al egresado y la universidad, conociendo sus trayectorias laborales, académicas y sociales identificando las características de sus procesos de integración y permanencia en el mercado laboral lo que contribuye a la generación de indicadores de calidad educativa.

En la Facultad de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, este proceso se lleva a cabo de manera no estructurada, con responsabilidades asignadas a áreas no especializadas, lo que dificulta brindar importancia al seguimiento de egresados, por lo tanto, la implementación de un sistema de información de seguimiento a egresados representa una oportunidad para la recolección de datos académicos y perspectivas de la educación recibida por los egresados, optimizando y facilitando la gestión de la información, además, el sistema contribuirá al cumplimiento de los estándares de acreditación de la calidad educativa exigidos por el Sistema de Evaluación, Acreditación y Certificación de la Calidad Educativa (SINEACE), fortaleciendo así la validación de los programas de estudios impartidos en la Facultad.

La presente investigación tiene como objetivo desarrollar un sistema de información que permita realizar seguimiento a los egresados de la Facultad de Ingeniería de Sistemas de la UNMSM, recolectando información sobre la situación laboral y perspectivas académicas de la educación recibida en la institución con el fin de aportar para la mejora continua de la calidad educativa.

La tesis se estructura en siete capítulos: el primer capítulo detalla el planteamiento metodológico de la investigación, el segundo capítulo presenta el marco teórico donde se describen

conceptos clave relacionados al sistema de información, el tercer capítulo el estado del arte de la revisión sistemática de la literatura, el cuarto la implementación del sistema de información, el quinto capitulo la validación del sistema mediante evaluación de criterios por juicio de expertos, el sexto capitulo los resultados y el séptimo capitulo se presentan las discusiones, conclusiones y recomendaciones.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO

1.1 Antecedentes del problema

Para comprender plenamente el marco en el que se sitúa la investigación actual, es fundamental analizar los antecedentes a nivel internacional y nacional. Este análisis permitirá identificar las tendencias, prácticas y enfoques utilizados en otras instituciones educativas para mejorar el seguimiento de los egresados. De este modo, se establecerá un contexto adecuado que servirá de base para la presente investigación.

1.1.1 Antecedentes Internacionales

En esta sección, se exponen los antecedentes internacionales relacionados con la variable dependiente, que consiste en mejorar el seguimiento de los egresados universitarios a nivel mundial. Se exploran estudios, iniciativas y prácticas implementadas en diversos países para mejorar la recopilación y gestión de datos sobre los graduados, proporcionando así un panorama global de las estrategias utilizadas para este propósito.

Del Rio Rocha (2019) en su tesis Caracterización de los egresados de nivel universitario en Ingeniería de Sistemas Telemáticas y Afines en Colombia para el periodo 2009 – 2016, realiza un exhaustivo análisis de los egresados universitarios. Destaca la metodología empleada para el seguimiento de estos egresados, basada en un análisis documental respaldado por el Observatorio Laboral para la Educación. Este enfoque permite recopilar datos precisos sobre la cantidad de egresados, su situación laboral, ingresos promedio, distribución geográfica y género, proporcionando una visión integral de su inserción laboral en el campo de las tecnologías de la información.

El seguimiento al egresado se lleva a cabo mediante la recopilación sistemática de información proporcionada por el Observatorio Laboral para la Educación, lo que permite analizar

el comportamiento de los egresados a lo largo del tiempo y en diferentes contextos regionales. Esta metodología proporciona una base sólida para comprender la evolución de la empleabilidad y los ingresos de los egresados en el sector de Ingeniería de Sistemas Telemáticas y Afines en Colombia. Además, el estudio resalta la importancia del seguimiento al egresado como una herramienta esencial para evaluar la pertinencia de la educación universitaria y mejorar la toma de decisiones en el ámbito educativo, empresarial y gubernamental, contribuyendo significativamente a fortalecer la calidad y pertinencia del sistema educativo colombiano y promover el desarrollo socioeconómico del país. (Del Rio Rocha, 2019)

Banchón Ramos (2024), en su tesis Inteligencia de negocios aplicada al proceso de seguimiento al graduado del Instituto Superior "Centro Tecnológico Naval", resalta que dar seguimiento a los egresados es un aspecto clave para fortalecer la calidad educativa y la formación que brinda la institución. Actualmente, este seguimiento se lleva a cabo de forma manual, lo cual dificulta la integración y el análisis adecuado de la información recolectada. Esta limitación genera barreras importantes para la toma de decisiones estratégicas y para la mejora continua de los programas académicos. Frente a este escenario, el autor propone incorporar herramientas de inteligencia de negocios que permitan optimizar el seguimiento de graduados, así como facilitar la recopilación, procesamiento y análisis de datos, con el fin de apoyar decisiones más efectivas dentro del ámbito académico.

La utilización de la metodología CRISP-DM junto con la herramienta Power BI permite al Instituto Superior Tecnológico "Centro Tecnológico Naval" fortalecer el proceso de seguimiento a sus egresados y optimizar el análisis de la información recopilada. Gracias a esta implementación se desarrolla un panel interactivo que brinda representaciones visuales claras y precisas de los indicadores definidos por la unidad de seguimiento al graduado, lo que favorece la toma de

decisiones estratégicas sustentadas en datos confiables. Esta propuesta no solo mejora la administración de la información institucional, sino que además contribuye al fortalecimiento de la calidad académica y a la pertinencia de los programas formativos, sirviendo también como referencia para otras instituciones educativas que enfrentan retos similares (Banchón Ramos, 2024).

Álvarez Álvarez & Sanabria Cadena (2020), en su tesis Caracterización de los egresados del programa de Ingeniería en Informática y su impacto en el medio, proponen la implementación de enfoque integral para el seguimiento de sus egresados del programa de Ingeniería en Informática de la Universidad Santo Tomás ubicada en Colombia. Su enfoque se basa en el desarrollo de una aplicación móvil y un sitio web que sirven como canales de comunicación bidireccional entre la institución y sus exalumnos. A través de estas plataformas, se recopila información crucial sobre la ubicación laboral, el desempeño profesional y las percepciones de los egresados sobre su formación académica.

El proyecto, caracterizado por su metodología ágil que combina elementos de prototipado y Scrum, se ejecuta con eficacia para garantizar el cumplimiento de los requisitos establecidos y proporcionar una experiencia óptima a los usuarios. Este enfoque integral de seguimiento promueve un vínculo duradero entre los egresados y la universidad, generando beneficios mutuos y fortaleciendo la comunidad educativa en su conjunto.(Álvarez Álvarez & Sanabria Cadena, 2020)

Céspedes Badillo (2023), en su tesis Modelo de gestión para el seguimiento a graduados de la Universidad Autónoma de Bucaramanga, ha llevado a cabo un exhaustivo seguimiento al egresado, donde implementa una serie de estrategias que permiten recopilar información relevante sobre la trayectoria laboral y el impacto de los graduados en su entorno. Una de las principales

estrategias utilizadas es la realización de entrevistas las cuales permiten obtener información detallada sobre las necesidades de datos y estadísticas de los graduados, así como identificar posibles áreas de mejora en los procesos de seguimiento existentes.

Por último, se ha realizado un análisis de datos de tipo mixto, combinando enfoques cuantitativos y cualitativos, para examinar la relación entre variables relacionadas con el seguimiento a los graduados. Este análisis identifica posibles correlaciones entre diferentes factores, como la formación académica recibida, la situación laboral actual y el grado de satisfacción con la institución, lo que proporciona información valiosa para la toma de decisiones institucionales y la mejora continua de los procesos de seguimiento al egresado. (Céspedes Badillo, 2023)

Siguiendo con la presentación de los antecedentes internacionales, en esta sección se exponen aquellos relacionados con la variable independiente, que se refiere al desarrollo de sistemas de información para el seguimiento de los egresados universitarios. Se exploran estudios y proyectos en distintos países que han empleado metodologías y tecnologías innovadoras, como Scrum, para el diseño, implementación y evaluación de sistemas de información orientados a mejorar el seguimiento de los egresados en contextos educativos internacionales.

Ávila Lemus & Hidalgo Castellanos (2019), en su tesis Sistema para la administración y seguimiento de egresados y graduados de la Universidad de El Salvador en el mercado laboral, seleccionan de manera minuciosa las herramientas necesarias para el diseñar e implementar un sistema informático llamado SIASEGREUES, el cual ayuda a gestionar y seguir el progreso de los egresados. Para el desarrollo ágil del proyecto, adoptan la metodología Scrum, que les permite una gestión eficiente de los recursos y una rápida adaptación a los cambios.

En cuanto al paradigma de programación, el equipo opta por la programación orientada a

objetos (POO), lo que les proporciona un marco estructurado y modular para el desarrollo del sistema. Utilizan el framework Yii 2 para PHP, que ofrece un alto rendimiento y simplifica el desarrollo de aplicaciones web modernas en poco tiempo. Este framework se alinea con la arquitectura modelo-vista-controlador (MVC), lo que les permite separar claramente la lógica de negocios de la interfaz de usuario y facilita la escalabilidad y mantenimiento del sistema. Además, implementan buenas prácticas de seguridad para garantizar la integridad y confidencialidad de los datos manejados por el sistema.(Ávila Lemus & Hidalgo Castellanos, 2019)

Pilaguano Ayala & Toapaxi Chisaguano (2020), en su tesis Sistema web para la gestión de información del Departamento de Seguimiento de Graduados de la Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Maná, presentan un sistema web diseñado para la gestión de información en el Departamento de Seguimiento de Graduados de la Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Maná. En su investigación, adoptan la metodología ágil Scrum para facilitar la colaboración entre el equipo de desarrollo y los usuarios finales, junto con el paradigma de programación Modelo Vista Controlador (MVC) para una clara separación de las capas de negocio, presentación y control.

Para el diseño del sistema, utilizan herramientas como Dia para la creación de diagramas de casos de uso y componentes, modelando la estructura y la interacción de los diferentes módulos. En el desarrollo, emplean frameworks especializados como Laravel para el backend y AngularJS para el frontend, garantizando eficiencia y escalabilidad. Además, siguen una arquitectura de microservicios para la modularización e independencia de cada componente, y en la implementación, utilizan tecnologías como PHP para el backend y Bootstrap para el diseño adaptable de la interfaz de usuario, asegurando una experiencia óptima. (Pilaguano Ayala & Toapaxi Chisaguano, 2020)

Coyago Pacheco & Verdezoto Lara (2024), en su tesis Desarrollo del sistema de seguimiento a graduados para la Dirección Académica de la Universidad Técnica de Cotopaxi, han desarrollado un sistema de seguimiento a graduados con el objetivo de gestionar eficazmente la información de los egresados y mejorar continuamente los programas educativos. El proyecto, basado en la metodología XP, se enfocó en la agilidad y la retroalimentación constante del egresado. A través de un proceso riguroso de análisis, diseño e implementación, se construyó una plataforma digital que centraliza y organiza las encuestas aplicadas a los graduados, facilitando la recopilación eficiente de datos sobre su desempeño profesional y académico. Esta solución, respaldada por herramientas como Visual Studio Code, phpMyAdmin y CodeIgniter, permite la generación de informes y análisis estadísticos para evaluar la efectividad de la formación brindada y orientar las mejoras curriculares necesarias.

Mediante el uso de herramientas como Figma para el diseño de interfaces y Chart.js para la visualización de datos, se logró una implementación efectiva de las funcionalidades requeridas. Y el diseño basado en el patrón MVC asegura la modularidad y escalabilidad del sistema, mientras que el empleo de lenguajes como PHP, HTML y JavaScript garantiza su compatibilidad y accesibilidad. (Coyago Pacheco & Verdezoto Lara, 2024)

Diaz Altamar (2019), en su tesis Herramienta informática para apoyar los medios de participación del egresado del Programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Cartagena, emplea una combinación de tecnologías modernas para el diseño, desarrollo e implementación del sistema de seguimiento de egresados. Este proyecto de investigación emplea una metodología de desarrollo de software basada en el Rational Unified Process (RUP), que guía cada etapa del proceso de manera sistemática y estructurada. Desde la fase inicial de identificación de requerimientos hasta la fase final de pruebas y documentación, se siguen los principios del RUP

para garantizar la calidad y eficacia del sistema propuesto.

En la fase de diseño, se utilizan modelos como el modelo de dominio, relacional, y el modelo 4+1, que permiten visualizar y definir la arquitectura del sistema de manera clara y detallada. Este enfoque facilita la elaboración de los artefactos de diseño, como diagramas y especificaciones, que servirán como base para el desarrollo del software. Con una clara comprensión de los requisitos y la arquitectura definida, se procede a la implementación del sistema, donde se construyen los componentes y se integran en una herramienta web robusta y funcional. Con pruebas rigurosas y ajustes continuos, se ofrece una solución efectiva para la gestión de egresados en el ámbito académico y laboral.(Diaz Altamar, 2019)

1.1.2 Antecedentes Nacionales

En esta sección, se exponen los antecedentes nacionales relativos a la variable dependiente, que busca mejorar el seguimiento de los egresados universitarios en el contexto peruano. Se revisan investigaciones, iniciativas y prácticas implementadas en Perú para fortalecer la recopilación y gestión de datos sobre los graduados.

Cueva Fernández (2021), en su tesis Sistema de Gestión Web para Seguimiento de Egresados de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo – Huaraz. 2021, detalla un enfoque meticuloso para el seguimiento de egresados. El proceso comienza con un diagnóstico exhaustivo mediante entrevistas, análisis documental y observación directa. Identifica los requerimientos funcionales y no funcionales a través de entrevistas con directores de escuela y encuestas a los egresados.

Luego, se desarrolla el diseño conceptual y lógico del sistema, incluyendo casos de uso y la estructura de la base de datos. El sistema se construye con tecnologías como el Framework Laravel y PHP. Tras las pruebas exhaustivas y la documentación detallada en un manual de

usuario, el sistema se implementa, logrando un 88% de aceptación por parte de los usuarios. Este enfoque permite una gestión efectiva y continua del seguimiento de egresados, facilitando la recopilación y análisis de datos sobre su inserción laboral y formación continua. (Cueva Fernández, 2021)

Acevedo Aliaga (2021), en su tesis Sistema de información para mejorar el proceso de seguimiento de egresados de la Universidad Nacional Agraria de la Selva - Tingo María 2021, propone implementar un sistema integral de seguimiento de egresados en la Universidad Nacional Agraria de la Selva (UNAS), mediante el desarrollo de una plataforma digital avanzada que permita la actualización continua de datos por parte de los egresados, la realización de encuestas periódicas para recopilar información sobre su trayectoria profesional, el análisis de datos para generar informes detallados, la organización de eventos de retroalimentación y la colaboración con empresas y organizaciones. Además, se sugiere establecer una Oficina de Seguimiento de Egresados para coordinar estas actividades de manera eficiente. Estas acciones buscan mejorar la relación entre la universidad y sus exalumnos, garantizando una formación acorde a las necesidades del mercado laboral y contribuyendo al desarrollo profesional de los graduados.

Canchucaja Rodriguez (2023), en su tesis Mejora en la gestión del seguimiento al egresado mediante la implementación del enfoque por procesos en la Universidad Peruana Los Andes, aborda la implementación de un sistema de seguimiento de egresados en la Universidad Peruana Los Andes, debido a se observa una dificultad en la comunicación y actualización de información con los egresados. Para resolver esta problemática, se propone la adopción de un enfoque por procesos que optimice las actividades relacionadas con el seguimiento de egresados. Este enfoque se basa en un diseño metodológico que utiliza técnicas como la investigación-acción y la investigación operativa técnica, junto con instrumentos de recolección de datos como la

observación y la entrevista.

Los resultados obtenidos muestran una mejora significativa en la gestión del seguimiento de egresados, destacando una reducción en los tiempos de realización de diversas actividades. Esta mejora contribuye a una comunicación más efectiva con los egresados y a una mejor atención a sus necesidades. En conclusión, la implementación del enfoque por procesos se presenta como una solución efectiva para mejorar la gestión del seguimiento de egresados en la Universidad Peruana Los Andes. (Canchucaja Rodriguez, 2023)

Orellana Albornoz et al. (2022), en su tesis Monitoreo de las prácticas pre -profesionales e inserción laboral de los estudiantes del VII ciclo académico de la carrera profesional de Ingeniería Informática en una universidad pública de Lima Metropolitana en 2021, evidencia una deficiencia en el seguimiento de los estudiantes durante sus prácticas preprofesionales. La falta de orientación y comunicación por parte de las autoridades académicas limita las oportunidades de los estudiantes para adquirir experiencia relevante, lo que podría impactar negativamente en su inserción laboral y en el seguimiento posterior de los egresados en su transición al mercado laboral.

Para abordar esta problemática, se propone mejorar el área de monitoreo de prácticas preprofesionales, establecer convenios institucionales que faciliten el acceso de los estudiantes a oportunidades de prácticas en empresas y fortalecer su inserción laboral. Además, se sugiere extender este seguimiento más allá de las prácticas, incluyendo un monitoreo continuo a los egresados para evaluar su adaptación al mercado laboral y ofrecerles apoyo en su desarrollo profesional a lo largo del tiempo, garantizando así una transición más fluida y exitosa al mundo laboral.(Orellana Albornoz et al., 2022)

Siguiendo con la presentación de los antecedentes nacionales, en esta sección se exponen aquellos relacionados con la variable independiente, que se refiere al desarrollo de sistemas de

información para el seguimiento de los egresados universitarios en el contexto peruano. Se exploran investigaciones y proyectos en Perú que han utilizado metodologías y tecnologías innovadoras, como Scrum, para el diseño, implementación y evaluación de sistemas de información orientados a mejorar el seguimiento de los egresados en el ámbito educativo nacional.

Mendoza Jiménez (2019), en su tesis Sistema de información transaccional (SITE) para mejorar el seguimiento al egresado de la facultad de ingeniería industrial y sistemas de la Universidad Nacional Hermilio Valdizan de Huánuco, fundamenta la necesidad de abordar los desafíos que enfrenta la educación superior en el Perú, especialmente en términos de seguimiento y evaluación de los egresados. El estudio aplicó una metodología correlacional y cuasi experimental para evaluar cómo el Sistema de Información Transaccional (SITE) afecta el seguimiento y la inserción laboral de egresados. Mediante pruebas estadísticas como Chi-cuadrado, se confirmó que el SITE facilita tanto el seguimiento de la evolución profesional como la determinación del grado de inserción laboral de los egresados.

El diseño e implementación del Sistema de Información Transaccional (SITE) se llevó a cabo siguiendo una metodología ágil Scrum, estructurada en diversas fases como inicio, elaboración, desarrollo y cierre del proyecto. A través de la recopilación de requerimientos, desarrollo de prototipos y programación de vistas, se configuró una base de datos relacional que permitió gestionar eficientemente la información sobre los egresados. (Mendoza Jiménez, 2019)

Diaz Balcazar (2020), en su tesis Propuesta de implementación de un sistema Web para la escuela profesional de Informática de la Universidad Nacional de Trujillo – Trujillo; 2020, aborda la necesidad de mejorar el seguimiento de egresados mediante un enfoque cuantitativo descriptivo. La investigación, realizada en el año 2020, recomienda el uso de metodologías ágiles tales como Scrum y Programación Extrema (XP), junto con el Proceso Unificado Racional (RUP) como

marco de trabajo. Además, se emplean tecnologías como MySQL para la gestión de la base de datos, adoptando un paradigma orientado a objetos. Los resultados de la investigación, obtenidos a través de encuestas, destacan la insatisfacción con los procesos académicos y administrativos actuales, respaldando la necesidad percibida de implementar un sistema web.

Chavez Alvaro (2019), en su tesis Sistema web para el seguimiento de egresados de ingeniería informática y de sistemas en la Universidad San Pedro, Barranca, e centra en el desarrollo de un sistema web para el seguimiento de egresados. Esta tesis, de naturaleza descriptiva y diseño no experimental, emplea la metodología de desarrollo de software RUP, utilizando UML para el modelamiento del sistema y la herramienta IBM Rational Rose. Para la construcción del sistema, se opta por el lenguaje de programación PHP, haciendo uso destacado del Framework Laravel, Bootstrap y librerías como JQuery. La base de datos se gestiona mediante MySQL, mientras que las herramientas de desarrollo incluyen Visual Studio Code y el gestor de base de datos HeidiSQL. Este enfoque metodológico y técnico se utiliza a lo largo del diseño, desarrollo e implementación del sistema, asegurando una estructura organizada y eficiente para la gestión de egresados.

Además, se evidencia la aplicación de un enfoque ágil en el desarrollo del sistema, destacándose la adopción de metodologías como Extreme Programming (XP) para la gestión de procesos, el Framework Laravel para la construcción del sistema y el paradigma de programación orientada a objetos para garantizar la modularidad y escalabilidad del código. (Chavez Alvaro, 2019)

Ccanto Balvin (2022), en su tesis Implementación de un sistema informático de seguimiento a egresados y la mejora de su gestión en la Universidad Peruana los Andes, Huancayo 2022, utiliza un enfoque metodológico que integra tanto técnicas ágiles como estructuras

conceptuales sólidas. Para el diseño, desarrollo e implementación del sistema informático, se optó por una metodología ágil, específicamente Extreme Programming (XP), la cual se adapta de manera dinámica a los cambios y requisitos del proyecto. Se emplearon prácticas como el juego de la planificación, entregas pequeñas, pruebas unitarias, refactorización y programación en parejas, garantizando así la flexibilidad y la calidad del producto final.

Además, se hizo uso del framework Codeigniter para el desarrollo de aplicaciones en PHP, aprovechando su estructura modular y su capacidad para acelerar el proceso de desarrollo. En cuanto al paradigma de programación, se siguió el modelo Modelo Vista Controlador (MVC), permitiendo una separación clara de la lógica de negocio, la presentación y el acceso a datos. La gestión de la base de datos se llevó a cabo utilizando tecnologías y herramientas modernas, asegurando la integridad y eficiencia en el manejo de la información. (Ccanto Balvin, 2022)

1.2 Definición del problema

El Congreso de la República del Perú (2006) establece un marco normativo para evaluar, acreditar y certificar la calidad educativa en instituciones públicas y privadas. Los 34 estándares de calidad definidos por esta ley representan los criterios esenciales que las instituciones deben cumplir para garantizar un servicio educativo de excelencia.

Específicamente el Estándar 34 se enfoca en el seguimiento a los egresados y la evaluación de los objetivos educacionales Este estándar exige que los programas de estudio mantengan registros actualizados de sus egresados, monitoreando su inserción laboral y el cumplimiento de los objetivos formativos, lo que implica desarrollar estrategias de seguimiento, evaluar la empleabilidad del país y utilizar los hallazgos para mejorar el perfil de egreso y los objetivos educacionales del programa (Congreso de la República del Perú, 2006).

La presente investigación se centra en la normativa mencionada anteriormente, la cual

abarca la relación entre la Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática y sus graduados, con el propósito de obtener datos sobre su situación laboral y desempeño profesional.

El problema que aborda esta tesis es la necesidad de desarrollar un sistema de información efectivo que permita rastrear la trayectoria laboral y los logros profesionales de los egresados de la FISI, asimismo, en base a sus opiniones mejorar la calidad educativa ofrecida para garantizar el cumplimiento de los requisitos de acreditación, lo que constituye un aspecto crucial para el desarrollo continuo y la excelencia de la institución.

1.3 Formulación del problema

1.3.1 Problema General

¿De qué manera el desarrollo del sistema de información permite mejorar el seguimiento de los egresados, usando la metodología Scrum, FISI-UNMSM, 2024?

1.3.2 Problemas Específicos

- ¿Qué requisitos funcionales y no funcionales deben establecerse para desarrollar un sistema efectivo que permita mejorar el seguimiento de los egresados de la Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática usando la metodología Scrum?
- ¿Cómo diseñar una arquitectura de sistema que incluya bases de datos, interfaces de usuario y servicios necesarios con el objetivo de mejorar el seguimiento de los egresados de la Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática utilizando la metodología Scrum?
- ¿Cómo medir la efectividad del sistema de información en términos de funcionalidad, usabilidad e impacto, para mejorar el seguimiento de los egresados de la Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática utilizando la metodología Scrum?
- ¿De qué manera se puede recopilar y analizar datos sobre la situación laboral y los logros profesionales de los exalumnos, de manera que se mejore el seguimiento de los egresados

de la Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática usando la metodología Scrum?

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Desarrollar un sistema de información para mejorar el seguimiento de los egresados, usando la metodología Scrum, FISI – UNMSM, 2024

1.4.2 Objetivos Específicos

- Identificar los requisitos funcionales y no funcionales necesarios para desarrollar un sistema de información que permita mejorar el seguimiento de los egresados de la Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática usando la metodología Scrum.
- Diseñar instrumentos para recopilar datos sobre la situación laboral y los logros profesionales de los exalumnos e integrarlos al sistema de información para mejorar el seguimiento de los egresados de la Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática usando la metodología Scrum.
- Diseñar la arquitectura del sistema de información, incluyendo bases de datos, interfaces de usuario y servicios necesarios para mejorar el seguimiento de los egresados de la Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática usando la metodología Scrum.
- Validar la usabilidad, funcionalidad y seguridad del sistema de información para el seguimiento de los egresados de la Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática.

1.5 Justificación

El desarrollo de un sistema de información para el seguimiento de los egresados de la Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática es un paso esencial para mejorar la calidad educativa y avanzar hacia su acreditación. Este sistema permite recopilar información actualizada sobre los exalumnos, especialmente aquellos que han egresado en los últimos cinco años, y recoger

opiniones a través de encuestas integradas.

Uno de los principales objetivos de este sistema es dar cumplimiento a los estándares del SINEACE, en particular al Estándar 34, que se orienta al seguimiento de los egresados y a la verificación del logro de los objetivos educacionales. Dicho estándar enfatiza la importancia de contar con un registro actualizado de los egresados y de monitorear su inserción en el mercado laboral, con el fin de evaluar en qué medida se alcanzan las metas formativas establecidas. Asimismo, la información obtenida permite conocer el tiempo de incorporación al primer empleo y la pertinencia de este con la formación recibida, además de servir como insumo para la revisión y actualización del perfil de egreso y del plan de estudios, garantizando su coherencia con las demandas profesionales y las condiciones socioeconómicas del país (Sistema Nacional de Evaluación, 2018).

El sistema también brinda la oportunidad de reconocer áreas susceptibles de mejora en la malla curricular a partir de la información proporcionada por los egresados. Dicho proceso de retroalimentación contribuye a la adecuación y fortalecimiento de los planes de estudio, garantizando su pertinencia frente al mercado laboral y a las expectativas de los profesionales en formación.

1.6 Variables e Indicadores

La investigación se centró en las siguientes variables, estableciéndose los indicadores correspondientes para su análisis:

1.6.1 Variables

- Variable dependiente: Mejorar el seguimiento de los egresados
- Variable independiente: Sistema de información.

1.6.2 Indicadores

Para la variable dependiente:

- Tiempo promedio que tardan los egresados en conseguir su primer empleo, según campo laboral.
- Nivel de satisfacción de los egresados con la remuneración obtenida, según rango salarial.
- Variación porcentual de puestos ocupados entre el primer y el último empleo del egresado.
- Distribución porcentual de egresados según el campo laboral de su último empleo.
- Nivel de satisfacción de los egresados respecto a su formación académica y su preparación para el mercado laboral.

Para la variable independiente:

- Porcentaje de usuarios satisfechos con la interfaz y la experiencia de usuario del sistema.
- Nivel de control de accesos a los servicios del sistema.

1.7 Universo y muestra

1.7.1 Universo

Hernández Sampieri & Mendoza Torres (2018), exponen que la población o universo corresponde al conjunto de elementos que poseen todas las características específicas determinadas en función del contenido, el lugar y el tiempo, y se define a partir de los objetivos de la investigación.

Según la información proporcionada en el correo electrónico enviado por la Unidad de Trámite Documentario y Archivo FISI el 26 de abril de 2024, el universo de esta investigación se compone por el total de egresados, bachilleres y titulados de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, específicamente de los años 2019 al 2023 de las escuelas de Ingeniería de Sistemas e Ingeniería de Software.

La Tabla 1 presenta el número de egresados, graduados de bachiller y titulados de la Escuela Profesional de Ingeniería de Software, mientras que la Tabla 2 muestra los datos correspondientes a la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas.

Tabla 1:

Cantidad de egresados, bachilleres y titulados por año en la escuela de Ingeniería de Software

Egresados, Graduados de Bachiller y Titulados (2019 - 2023)

FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA

E.P. Ingeniería de Software

Permanencia	Año 2019	Año 2020	Año 2021	Año 2022	Año 2023
N° de Egresados	46	41	104	111	116
N° Graduados de Bachiller	48	44	55	93	111
N° Titulados	6	12	2	14	14

Nota. La información se basa en los datos proporcionados por la Unidad de Trámite Documentario y Archivo FISI de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Fuente: (Unidad de Trámite Documentario y Archivo FISI, 2024)

Tabla 2:

Cantidad de egresados, bachilleres y titulados por año en la escuela de Ingeniería de Sistemas

Egresados, Graduados de Bachiller y Titulados (2019 - 2023)

FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA

E.P. Ingeniería de Sistemas

Permanencia	Año 2019	Año 2020	Año 2021	Año 2022	Año 2023
N° de Egresados	124	160	153	185	157
N° Graduados de Bachiller	94	101	170	175	195
N° Titulados	19	27	57	88	40

Nota. La información se basa en los datos proporcionados por la Unidad de Trámite Documentario y Archivo FISI de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Fuente: (Unidad de Trámite Documentario y Archivo FISI, 2024)

- La facultad de Ingeniería de Sistemas en los años 2019 y 2023 tiene 1745 exalumnos.
- La facultad de Ingeniería de Software en los años 2019 y 2023 tiene 817 exalumnos.
- El universo consta de un total de 2562 exalumnos.

1.7.2 Muestra

De acuerdo con Hernández Sampieri & Mendoza Torres (2018), la muestra se entiende como un subgrupo de la población de interés del cual se recolectarán los datos. Esta debe estar

claramente delimitada y definida con precisión, además de ser representativa de la población, con el propósito de que los resultados obtenidos puedan generalizarse al conjunto poblacional.

Para determinar el tamaño de muestra correspondiente a la población de egresados, se utilizó la fórmula de muestreo aleatorio simple, la cual es ampliamente empleada en investigaciones estadísticas para obtener una muestra representativa cuando se cuenta con una población finita. Esta fórmula permite calcular el número mínimo de participantes necesarios para garantizar un nivel aceptable de confianza y precisión en los resultados.

En la Fórmula 1 se muestra la expresión desarrollada por Cochran (1977) utilizada para estimar el tamaño de muestra considerando parámetros como el nivel de confianza, la proporción esperada, el margen de error y el tamaño de la población.

Fórmula 1:

Fórmula de Cochran

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{(N-1) * E^2 + Z^2 * p * q} \quad (1)$$

Donde:

- n = Tamaño de la muestra
- N = Tamaño del universo. Son 2562 exalumnos
- Z = Valor Z del nivel de confianza deseado. Usaremos 1.96 para un nivel de confianza del 95%
- p = Probabilidad a favor. Será el 50%
- q = Probabilidad en contra. Será el 50%
- E = Margen de error deseado. El margen de error será del 5%

$$n = \frac{2562 * 1.96^2 * 0.5 * 0.5}{(2562 - 1) * 0.05^2 + 1.96^2 * 0.5 * 0.5}$$

$$n \cong 334.181$$

El tamaño total de la muestra consta de 335 exalumnos. Para determinar la muestra proporcional que le corresponde a cada escuela, calcularemos la proporción de exalumnos que representa cada una con respecto al total de exalumnos en el universo.

- Ingeniería de Sistemas: $\frac{1745}{2562} * 100\% = 68.11\ \%$
- Ingeniería de Software: $\frac{817}{2562} * 100\% = 31.89\ \%$

Luego aplicamos estas proporciones al tamaño de la muestra total de 335 exalumnos.

- Muestra Ingeniería de Sistemas: $335 * 68.11\% = 228.17 \cong 229$ exalumnos
- Muestra Ingeniería de Software: $335 * 31.89\% = 106.83 \cong 107$ exalumnos

1.7.3 Muestreo por conveniencia

El muestreo por conveniencia se describe como un tipo de muestreo donde se tiene fácil alcance a los participantes de la investigación, quienes deciden voluntariamente su deseo de participar en la entrevista. Es utilizada en investigaciones cualitativas y cuantitativas, presenta varias ventajas a comparación de otras técnicas de muestreo ya que se dedica menos tiempo y esfuerzo a la elección de los participantes, el coste de elección de participantes es muy bajo (Golzar & Tajik, 2022).

La Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática no cuenta con un departamento exclusivo dedicado al seguimiento del egresado, en tal sentido, se decide trabajar con una muestra de 32 egresados, elegidos mediante el muestreo por conveniencia dado la facilidad de alcance a los participantes de la investigación, lo cual nos permite obtener información relevante para el estudio.

1.8 Metodología de la investigación

1.8.1 Tipo de investigación

El tipo de investigación es aplicada. La investigación aplicada, también conocida como investigación práctica o empírica, se distingue por su enfoque en la aplicación y utilización de conocimientos adquiridos, al mismo tiempo que se generan nuevos aprendizajes mediante la implementación y sistematización de prácticas investigativas. Este enfoque se centra en utilizar el conocimiento y los resultados obtenidos de manera rigurosa, organizada y sistemática para comprender y abordar la realidad de manera efectiva (Vargas Cordero, 2009).

La investigación aplicada se centra en la aplicación práctica de conocimientos para resolver problemas concretos o mejorar procesos existentes. Se utiliza el conocimiento generado de manera rigurosa y sistemática para abordar desafíos específicos, en este caso, relacionados con el seguimiento de los egresados de la Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática (FISI) de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM).

1.8.2 Enfoque de la investigación

El enfoque de la investigación es mixto. Según Hernández Sampieri & Mendoza Torres, (2018), el enfoque de investigación mixto combina elementos tanto cuantitativos como cualitativos en un solo estudio, permitiendo así abordar de manera más completa y profunda los fenómenos investigados. Este enfoque no se limita únicamente a la recolección y análisis de datos numéricos, sino que también incorpora métodos cualitativos para explorar percepciones, experiencias y contextos específicos dentro del fenómeno estudiado.

Este proyecto de investigación adopta un enfoque de investigación mixto porque combina tanto métodos cuantitativos como cualitativos para abordar de manera integral el problema de investigación.

Por un lado, se utilizan métodos cuantitativos para medir variables específicas, como el porcentaje de egresados en distintos campos laborales, el tiempo promedio de los egresados para encontrar su primer empleo, la variación porcentual de puestos ocupados en el primer y último empleo, entre otros. Estos datos se obtendrán con el sistema, lo que permitirá evaluar su efectividad bajo la metodología Scrum. Este enfoque proporciona métricas numéricas y estadísticas que permiten hacer comparaciones y evaluar el impacto del sistema en el seguimiento de los egresados.

Por otro lado, también se incorporan métodos cualitativos, que se centran en la medición de la satisfacción de los egresados respecto al sistema. Esto incluye un análisis exhaustivo de las necesidades y expectativas de los usuarios finales mediante encuestas dentro del sistema. Además, se integrarán herramientas de recopilación de datos que permiten obtener información detallada sobre la inserción laboral y el desarrollo profesional de los exalumnos. Estos métodos cualitativos están enfocados en comprender mejor las percepciones, experiencias y contextos específicos que afectan el seguimiento de los egresados.

1.8.3 Diseño de investigación

El diseño de la investigación es no Experimental. Según Hernández Sampieri & Mendoza Torres, (2018) la investigación no experimental se lleva a cabo sin alterar intencionalmente las variables, lo que implica que no se manipulan las variables independientes de manera deliberada. En este tipo de investigación, el enfoque se centra en observar los fenómenos tal como se presentan en su entorno natural y luego analizarlos.

La presente investigación se basa en un diseño no experimental, donde se observó el fenómeno en su entorno natural sin intervención directa. Se clasifica como un estudio transversal debido a la recopilación de datos realizada durante un período específico en el año 2024, desde el inicio hasta la finalización del proyecto.

1.9 Tipo de estudio

El tipo de estudio es transversal. Según Huaire Inacio (2019), la investigación transversal se realiza recolectando datos en un solo momento temporal para describir y analizar cómo diferentes variables están relacionadas entre sí en ese momento específico. En los diseños transversales correlacionales, se estudian las conexiones entre varias categorías o conceptos a lo largo de un periodo determinado. Es crucial recordar que la correlación entre variables puede sugerir una relación causal o simplemente coincidencia; no todas las correlaciones indican causalidad, aunque la causalidad siempre implica correlación.

1.10 Área de investigación

La presente investigación se enmarca en el área de Ingeniería de Software, con un enfoque específico en el desarrollo de sistemas de información aplicados a la gestión académica. Dentro de este campo, se ha delimitado el área de estudio al seguimiento de egresados, un proceso crítico para la acreditación y la mejora continua de las instituciones de educación superior, siendo aplicada en la Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, se ha identificado una brecha en la gestión de este proceso, ya que el proceso de seguimiento a los egresados no está asignado exclusivamente a un área en específico, esta limitación institucional ha derivado en una gestión desorganizada de la información, lo que justifica la necesidad de una solución tecnológica específica.

Por consiguiente, el área de investigación se centra en la propuesta y desarrollo de un sistema de información que, mediante la aplicación de metodologías ágiles, permita establecer un canal de comunicación permanente y eficaz con la comunidad de egresados, contribuyendo a subsanar la deficiencia institucional identificada y a optimizar la gestión de datos clave para la toma de decisiones.

1.11 Organización de la tesis

La organización de la tesis está estructurada en 7 capítulos.

En el capítulo I, se expone el planteamiento metodológico que incluye los antecedentes del problema, la formulación y definición del problema, el objetivo general y los objetivos específicos, la justificación del estudio, las variables e indicadores, el universo y la muestra, la metodología de la investigación, el tipo de estudio y el área de investigación.

En el capítulo II, se desarrolla el marco teórico, abordando las bases teóricas y el marco conceptual.

En el capítulo III, se presenta el estado del arte metodológico, describiendo los trabajos de investigación nacionales e internacionales seleccionados usando la metodología de Kitchemhan y Charter.

En el capítulo IV, se detalla el desarrollo de la solución propuesta, describiendo todo el proceso de creación del sistema de información mediante la metodología Scrum.

En el capítulo V, se presenta la validación del sistema realizado, mediante el juicio de expertos bajo criterios de evaluación.

En el capítulo VI, se exponen los resultados obtenidos, el análisis detallado y la validación del artefacto bajo los criterios definidos.

Finalmente, en el capítulo VII, se presentan las discusiones, conclusiones y recomendaciones, seguido de las referencias bibliográficas y anexos.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Bases teóricas

2.1.1 Metodologías de software

Las metodologías de desarrollo de software se utilizan en el campo de la programación y están diseñadas para realizar un trabajo organizado. Estas metodologías han evolucionado con el tiempo desde simples procedimientos organizacionales hasta ser bases críticas para el desarrollo efectivo del software.

Las metodologías de desarrollo de software son técnicas necesarias para desarrollar soluciones de software, donde el objetivo es organizar los grupos de trabajo de manera que se llegue a la máxima funcionalidad del software. Gracias a ello podemos reducir la dificultad, organizar actividades, mejorar y agilizar procesos para obtener mejores resultados de las aplicaciones a desarrollar.

Metodología de desarrollo de software tradicionales

Son enfoques de desarrollo de software planificados y estructurados, en los que se prioriza la planificación detallada, el diseño formal, la documentación exhaustiva y el seguimiento de procesos rigurosos. Estas metodologías, como el modelo en cascada (Waterfall), son especialmente adecuadas para sistemas grandes, críticos y de larga duración, donde se requiere la coordinación de múltiples equipos y la conservación del software a lo largo del tiempo (Sommerville, 2011).

Metodología de desarrollo de software ágiles

Los métodos ágiles se caracterizan por un desarrollo incremental, centrado en el software funcional, la colaboración con el cliente y la capacidad de responder rápidamente a cambios en los requerimientos (Sommerville, 2011). El Manifiesto Ágil resume sus valores principales:

- Individuos e interacciones sobre procesos y herramientas.
- Software funcional sobre documentación extensiva.
- Colaboración con el cliente sobre negociación contractual
- Respuesta al cambio sobre seguir un plan rígido.

Entre los métodos ágiles más conocidos se encuentran Extreme Programming (XP), Scrum, Crystal, Adaptive Software Development, DSDM y Feature Driven Development. Estos métodos comparten principios como la participación activa del cliente, la entrega incremental, la importancia de las personas por encima de los procesos y el mantenimiento de la simplicidad (Sommerville, 2011).

Metodología Scrum

Scrum es una metodología ágil ampliamente utilizada en el desarrollo de proyectos, especialmente en el ámbito del software. Se basa en ciclos cortos e iterativos llamados Sprints, donde los equipos de trabajo buscan entregar incrementos funcionales del producto que satisfagan los requerimientos del cliente de forma ágil y eficiente. Este marco de trabajo ágil se distingue por su enfoque colaborativo, adaptativo y orientado a la entrega continua de valor.

En Scrum, la definición de los requisitos del producto se realiza a través del tratamiento de cuatro niveles, que permiten estructurar y priorizar el trabajo:

- Visión del Producto: Define el objetivo final del proyecto y el valor que se espera entregar al cliente (Menzinsky et al., 2020).
- Épicas: Grandes bloques de trabajo que representan funcionalidades importantes dentro del proyecto. Estas épicas son subdivididas en historias de usuario para facilitar su desarrollo (Menzinsky et al., 2020).
- Historias de Usuario: Descripciones simples de funcionalidades específicas desde la

perspectiva del cliente, que pueden ser completadas en un Sprint (Menzinsky et al., 2020).

- Tareas Técnicas: Acciones concretas derivadas de las historias de usuario, que son implementadas por el equipo de desarrollo durante el Sprint (Menzinsky et al., 2020).

Principios de la metodología Scrum

La metodología Scrum se basa en varios principios que promueven la transparencia, inspección y la adaptación continua del equipo (Palacio, 2021):

- Control empírico del proceso: Las decisiones se basan en la observación y en datos reales, en lugar de suposiciones.
- Priorización del valor: Las funcionalidades que mayor valor aportan al cliente son priorizadas, lo que maximiza el impacto del trabajo realizado.
- Time-boxing: Las actividades y reuniones tienen una duración definida, lo que fomenta la eficiencia y la concentración en los objetivos.
- Desarrollo iterativo: Los ciclos de trabajo permiten entregar incrementos del producto que pueden ser revisados y ajustados de acuerdo con el feedback recibido.
- Auto-organización: El equipo de desarrollo se gestiona de manera autónoma, optimizando la distribución de tareas y mejorando sus competencias.
- Colaboración: La comunicación efectiva entre los miembros del equipo y con los interesados es clave para el éxito del proyecto.

Fases de la metodología Scrum

El ciclo de vida de un proyecto bajo Scrum se organiza en las siguientes fases (Palacio, 2021):

- Inicio: En esta etapa, se recogen y analizan los requerimientos del cliente. Se priorizan los elementos del proyecto según el valor que aportan al negocio y se elabora el Product

Backlog, una lista dinámica donde se incluyen las historias de usuario que deben implementarse.

- Estimación y Planificación: Aquí se seleccionan las historias de usuario del Product Backlog que serán abordadas en el siguiente Sprint. Una técnica comúnmente usada para la estimación es el planning póker, donde cada miembro del equipo asigna un valor a las historias según su complejidad, y se discuten las diferencias hasta llegar a un consenso.
- Implementación: Las historias de usuario seleccionadas para el Sprint se refinan y se distribuyen entre los desarrolladores, quienes son responsables de su implementación. Durante esta fase, se realizan reuniones diarias (Daily Scrums) para revisar el progreso y los impedimentos.
- Revisión y Retrospectiva: Al final de cada Sprint, se lleva a cabo la Revisión del Sprint, en la que se presenta el incremento funcional a los interesados. También se realiza una Retrospectiva del Sprint, donde el equipo reflexiona sobre las lecciones aprendidas y se identifican áreas de mejora para el próximo ciclo.
- Lanzamiento y Entrega: Una vez completado el Sprint, se realiza una entrega del incremento del producto en forma de demostración (Demo), mostrando a los interesados el progreso logrado y las funcionalidades implementadas.

Roles de la metodología Scrum

Scrum define claramente tres roles que son fundamentales para el éxito del proyecto (Schwaber & Sutherland, 2020):

- Scrum Master: Asegura que el equipo siga las reglas y prácticas de Scrum, facilitando la colaboración y eliminando impedimentos.
- Product Owner: Responsable de maximizar el valor del producto mediante la gestión del

Product Backlog y la priorización de las historias de usuario.

- Equipo de Desarrollo: Los desarrolladores son los encargados de implementar las historias de usuario, garantizando la calidad y funcionalidad de cada incremento del producto.

Eventos de la metodología Scrum

- Sprint Planning: En esta reunión, el equipo decide qué historias de usuario del Product Backlog serán implementadas en el siguiente Sprint (Schwaber & Sutherland, 2020).
- Daily Scrum: Reuniones diarias donde cada miembro del equipo comunica su progreso, sus planes para el día y cualquier impedimento que pueda afectar el trabajo (Schwaber & Sutherland, 2020).
- Sprint Review: Se presenta a los interesados el incremento del producto y se recopila feedback (Schwaber & Sutherland, 2020).
- Sprint Retrospective: Reunión donde el equipo reflexiona sobre su desempeño y busca formas de mejorar en el siguiente Sprint (Schwaber & Sutherland, 2020).
- Product Backlog Refinement: Se revisan y refinan las historias de usuario en el Product Backlog para prepararlas para futuros Sprints (Schwaber & Sutherland, 2020).

Artefactos de la metodología Scrum

- Product Backlog: Es una lista dinámica y priorizada de todo lo que se requiere para el producto. Contiene historias de usuario, que son descripciones simples de las funcionalidades desde la perspectiva del cliente (Schwaber & Sutherland, 2020).
- Sprint Backlog: Es el conjunto de historias de usuario seleccionadas para ser desarrolladas en un Sprint específico. Los desarrolladores son responsables de completar este trabajo dentro del tiempo definido (Schwaber & Sutherland, 2020).
- Incremento del producto: Representa el conjunto de funcionalidades desarrolladas al final

de cada Sprint, que debe estar en condiciones de ser entregado o desplegado (Schwaber & Sutherland, 2020).

2.1.2 Paradigmas de programación

Los paradigmas de programación son diferentes enfoques y estilos para estructurar y escribir código. Cada paradigma tiene su propia filosofía y conjunto de prácticas, y cada uno es adecuado para diferentes tipos de problemas y aplicaciones.

Programación orientada a objetos

La programación orientada a objetos (POO) se consolidó como uno de los paradigmas más influyentes en el desarrollo de software, al introducir mecanismos que favorecen la reutilización y la organización jerárquica de los programas. Sus orígenes se remontan a SIMULA 67**,** pero alcanzó su madurez con Smalltalk 80**,** considerado el primer lenguaje puramente orientado a objetos. La POO se caracteriza por tres elementos fundamentales: clases y objetos, herencia y enlace dinámico de métodos, que permiten modelar el problema real a través de estructuras jerárquicas, facilitando la extensión y personalización del código. De esta manera, la POO constituye una evolución de los tipos de datos abstractos hacia un modelo más flexible y reutilizable (Sebesta, 2016).

Programación funcional

La programación funcional constituye uno de los principales paradigmas alternativos a la programación imperativa. Su fundamento se encuentra en las funciones matemáticas, lo que implica que los programas se construyen como evaluaciones de funciones puras, sin depender de variables ni de cambios de estado. Esta característica reduce los efectos colaterales, facilita la comprensión semántica del código y aumenta la fiabilidad de los programas (Sebesta, 2016).

La programación funcional busca imitar el comportamiento de las funciones matemáticas, diferenciándose de los lenguajes imperativos en los que la ejecución depende de variables,

asignaciones y estados de memoria. En un lenguaje puramente funcional no existen variables ni sentencias de asignación, por lo que la iteración se reemplaza por recursión. Los programas se componen de definiciones y aplicaciones de funciones, lo que otorga la propiedad de transparencia referencial, es decir, una función siempre devuelve el mismo resultado con los mismos parámetros, independientemente del contexto (Sebesta, 2016).

Programación declarativa

La programación declarativa es un paradigma que se basa en el uso de la lógica de predicados como fundamento para expresar programas. A diferencia de los lenguajes imperativos y funcionales, en este enfoque no se detallan procedimientos, sino que se formulan hechos y reglas que representan conocimiento. Los programas se ejecutan mediante un proceso de inferencia lógica, respondiendo a consultas realizadas por el usuario (Sebesta, 2016).

Programación basada en componentes

La programación basada en componentes se fundamenta en tres propiedades esenciales: encapsulación, composicionalidad e instanciación. Un componente es un fragmento de programa que posee un interior y un exterior, definidos por una interfaz bien especificada que delimita lo que puede exponerse. Estos componentes pueden combinarse para crear nuevos, y también pueden instanciarse para integrarse en distintos entornos (Roy & Haridi, 2001).

Los componentes se manifiestan en diversas formas:

- Abstracción procedimental**,** donde un procedimiento es considerado un componente y su invocación, una instancia.
- Funtores o unidades de compilación, que permiten compilar módulos de forma independiente.
- Componentes concurrentes**,** representados como entidades independientes que se

comunican mediante el envío de mensajes.

Programación orientada a eventos

En la programación dirigida por eventos, los eventos se definen como mensajes de software que indican la ocurrencia de una acción o cambio de estado, ya sea provocada por el usuario o por el sistema. Estos constituyen la base de las aplicaciones modernas con interfaces gráficas (GUI), especialmente en entornos como Windows y Macintosh (Elssaedi, 2008).

En este contexto, destacan dos conceptos clave: el origen del evento (event source), que genera la señal, y el receptor del evento (event receiver), que la procesa. La comunicación entre ambos se establece mediante los delegados, los cuales funcionan como intermediarios entre el evento y el método que lo maneja. Un delegado es un tipo de referencia que encapsula un método con una firma y un tipo de retorno específicos, ofreciendo seguridad de tipos y orientación a objetos, en contraste con los punteros de función tradicionales (Elssaedi, 2008).

Programación de seguridad

La seguridad en el desarrollo de software requiere integrar prácticas desde las fases iniciales del diseño. Howard & LeBlanc (2003) destacan que una programación segura se fundamenta en tres ejes: la autenticación y autorización, que garantizan la correcta verificación de identidad y la aplicación del principio de menor privilegio; la encriptación, orientada a proteger la confidencialidad e integridad de los datos mediante algoritmos probados y una gestión adecuada de claves; y la validación de entradas, entendida como la necesidad de tratar toda información externa como no confiable, empleando técnicas de filtrado y codificación para prevenir inyecciones y otros ataques.

2.1.3 Sistemas de Información

Los sistemas de información se definen como un conjunto de componentes

interrelacionados que permiten recolectar, procesar, almacenar y distribuir información con el propósito de apoyar la toma de decisiones, el control, la coordinación y el análisis de problemas en una organización. Estos sistemas transforman los datos —hechos brutos y desorganizados— en información significativa y útil para los usuarios (Laudon & Laudon, 2018).

Componentes de un sistema de información

En el marco de los sistemas de información, la tecnología de la información constituye una herramienta esencial para que los gerentes puedan enfrentar los cambios organizacionales y del entorno. Esta se compone de diversos elementos: el hardware, que abarca los dispositivos físicos empleados en las actividades de entrada, procesamiento y salida; el software, conformado por las instrucciones preprogramadas que coordinan el funcionamiento del hardware; la tecnología de gestión de datos, que organiza la información en medios de almacenamiento; y las tecnologías de redes y telecomunicaciones, que integran dispositivos físicos y programas para enlazar computadoras, facilitando la transferencia y el intercambio de voz, datos, imágenes y otros recursos en red (Laudon & Laudon, 2018).

Funciones de un sistema de información

El funcionamiento de un sistema de información se organiza en tres actividades básicas: entrada, que captura datos del entorno interno o externo de la organización; procesamiento, que convierte los datos en una forma comprensible; y salida, que distribuye la información generada a las personas o actividades que la utilizarán. A estas actividades se suma la retroalimentación, la cual retorna información al sistema para corregir y mejorar el proceso (Laudon & Laudon, 2018).

2.1.4 Base de datos

Una base de datos puede definirse como una colección de datos relacionados que poseen un significado implícito y pueden ser almacenados, organizados y recuperados mediante sistemas

informáticos. De esta manera, las bases de datos permiten estructurar la información para facilitar su acceso y utilización en múltiples contextos (Elmasri & Navathe, 2016).

Modelado de datos

El modelado de datos constituye una fase crucial en el diseño de aplicaciones de bases de datos, dado que permite representar de manera abstracta la estructura de los datos y sus restricciones antes de su implementación (Elmasri & Navathe, 2016).

Técnicas del modelado de datos

Para implementar eficazmente el modelado de datos, se utilizan diversas técnicas que incluyen:

- Modelo Entidad-Relación (ER): El modelo Entidad–Relación (ER) constituye un enfoque fundamental en el diseño conceptual de bases de datos, ya que permite representar la información en términos de entidades, atributos y relaciones. Una entidad se define como cualquier objeto del mundo real que posee una existencia independiente, ya sea física (persona, automóvil, empleado) o conceptual (empresa, curso universitario, puesto de trabajo). Cada entidad se describe a través de atributos, entendidos como propiedades o características que la distinguen, como el nombre, la dirección o la edad en el caso de un empleado (Elmasri & Navathe, 2016).
- Diagramas de Clases (UML): se ha consolidado como una herramienta ampliamente utilizada en el diseño de software, debido a la diversidad de diagramas que ofrece para distintos propósitos de modelación. Entre estos, los diagramas de clases UML pueden considerarse una alternativa al modelo entidad–relación (ER), ya que ambos representan estructuras conceptuales similares, aunque con enfoques distintos (Elmasri & Navathe, 2016).

Herramientas de modelado de datos

En el ámbito del diseño y gestión de bases de datos, se emplean diversas herramientas y entornos que permiten mejorar la eficiencia y calidad de los sistemas. Una de las más utilizadas son las CASE tools (Computer-Aided Software Engineering), que se aplican principalmente en la fase de diseño y resultan fundamentales para modelar, documentar y mantener esquemas de bases de datos (Elmasri & Navathe, 2016).

Del mismo modo, en organizaciones de gran escala adquiere relevancia el uso de un diccionario de datos ampliado o information repository, el cual, además de contener información de catálogos y restricciones, incluye decisiones de diseño, estándares de uso, descripciones de programas y datos de usuarios. Este recurso es de gran utilidad para los administradores de bases de datos y usuarios que requieren acceder a información de referencia (Elmasri & Navathe, 2016).

Por otra parte, los entornos de desarrollo de aplicaciones como PowerBuilder (Sybase) o JBuilder (Borland) han facilitado el desarrollo de aplicaciones al integrar herramientas para el diseño de bases de datos, interfaces gráficas, consultas y actualizaciones. Estos entornos constituyen un apoyo significativo para el ciclo de vida de los sistemas de información (Elmasri & Navathe, 2016).

2.1.5 Lenguaje de programación

Un lenguaje de programación es un sistema formal que define una serie de instrucciones que, una vez escritas en un formato específico, pueden ser interpretadas o compiladas para realizar tareas dentro de un entorno computacional. Los lenguajes de programación permiten a los desarrolladores comunicarse con las máquinas y definir cómo se deben realizar las operaciones.

Javascript

Fue creado por Brendan Eich y añadido al navegador Netscape en 1995, convirtiéndose

rápidamente en un lenguaje popular para el desarrollo web. Con el tiempo, su uso se ha expandido a aplicaciones de servidor y de escritorio, consolidando su presencia en múltiples entornos. Sus características, reforzadas por las mejoras de ES6+, permiten desarrollar aplicaciones web dinámicas y ricas en funcionalidades (Choi, 2021).

Tecnologías y herramientas basadas en Javascript

- React: Es una biblioteca de JavaScript enfocada en la construcción de interfaces de usuario, especialmente en aplicaciones web de una sola página (SPA, por sus siglas en inglés). Su funcionamiento se basa en conceptos clave que optimizan la manipulación del DOM y la gestión de datos en la interfaz (Choi, 2021).
- Next.js: Es un framework basado en React que permite el desarrollo de aplicaciones web full-stack, integrando tanto el frontend como el backend en un mismo entorno de desarrollo. Su principal ventaja es que simplifica la vida del desarrollador al organizar paquetes y archivos de configuración, además de ofrecer renderizado del lado del servidor (SSR), renderizado del lado del cliente (CSR) y pre-renderizado de páginas (Ballamudi et al., 2021).
- Node.js: Es un entorno de ejecución de JavaScript del lado del servidor que permite a los desarrolladores utilizar JavaScript para construir aplicaciones web escalables y de alto rendimiento. A diferencia de otros entornos de ejecución, Node.js no está limitado a ser un servidor web específico; es una plataforma de propósito general que proporciona a JavaScript capacidades adicionales, como el acceso al sistema de archivos y la gestión de conexiones de red entrantes (Choi, 2021).
- NestJS: Es un framework para construir aplicaciones del lado del servidor en Node.js de manera eficiente y escalable. Su enfoque permite desarrollar aplicaciones web utilizando

un diseño “limpio”, es decir, aplicaciones comprensibles, mantenibles y bien estructuradas. Está construido sobre JavaScript y ofrece soporte completo para TypeScript. Combina conceptos de programación orientada a objetos (OOP), programación funcional (FP) y programación reactiva funcional (FRP) (Correa & Lim, 2025).

- TypeORM: Es uno de los ORM más populares en el ecosistema de JavaScript y TypeScript. Permite mapear automáticamente entidades del código a tablas de la base de datos, simplificando la creación de estructuras y relaciones entre datos. Por ejemplo, una entidad User en el código se espera que corresponda a una tabla Users en la base de datos (Choi, 2021).

2.1.6 Arquitectura de Sistemas de Información

La arquitectura de sistemas de información se refiere a la estructura general de un sistema, describiendo cómo se organizan sus componentes y cómo interactúan entre sí. Este diseño es crucial para asegurar que el sistema funcione de manera eficiente, escalable y mantenible.

Arquitectura Cliente-Servidor

En la arquitectura cliente/servidor, distintos equipos (servidores) se especializan en funciones específicas como gestión de bases de datos, impresión, comunicaciones o ejecución de programas. Los servidores son accesibles a todos los equipos de la red y pueden variar en tamaño y capacidad, ya que almacenan tanto aplicaciones como archivos de datos, además de contar con software de sistema operativo para administrar las actividades de red. Estos servidores distribuyen programas y datos a los clientes cuando estos lo solicitan. Un ejemplo es el servidor de aplicaciones, que concentra programas y archivos de una aplicación específica (por ejemplo, una base de datos de inventario). El procesamiento puede realizarse tanto en el cliente como en el servidor (Stair & Reynolds, 2011).

Arquitectura de Servicios Web

En este modelo, los servicios web son estándares y herramientas que facilitan y simplifican la comunicación entre sitios web y aplicaciones, transformando la manera en que se desarrollan y utilizan los servicios en línea para fines comerciales y personales. El elemento clave de los servicios web es XML, un lenguaje estándar que permite describir y transferir datos entre aplicaciones, de manera similar a cómo HTML formatea el contenido de páginas web. Esto hace posible la interoperabilidad entre diferentes sistemas y aplicaciones, constituyendo un componente esencial en la arquitectura de servicios web moderna. (Stair & Reynolds, 2011)

2.1.7 Patrones de Diseño

Los patrones de diseño son soluciones reutilizables a problemas comunes en el desarrollo de software. Estos patrones permiten a los desarrolladores organizar su código de manera eficiente, mejorar la mantenibilidad y escalabilidad del sistema, y facilitar la colaboración en equipos de desarrollo.

Patrón MVC (Modelo-Vista-Controlador)

El Modelo-Vista-Controlador (MVC) es un patrón de diseño ampliamente utilizado en el desarrollo de interfaces de usuario, originalmente propuesto por Trygve Reenskaug para la plataforma Smalltalk en los años 70. Este patrón permite separar las responsabilidades de una aplicación en tres componentes principales: el modelo, la vista y el controlador (Fowler, 2003).

- Modelo: Representa la información y la lógica del dominio de la aplicación. Es un objeto no visual que contiene datos y comportamientos relacionados con el negocio, independientes de la interfaz de usuario. Su separación de la presentación facilita el mantenimiento y la reutilización del código.
- Vista: Encargada de la presentación de la información contenida en el modelo. Puede ser

una interfaz gráfica, una página web o cualquier otro medio de visualización. Su función se limita a mostrar datos; no debe modificar la información.

- Controlador: Gestiona la interacción del usuario, actualiza el modelo y provoca que la vista se refresque según los cambios. Su separación de la vista permite implementar diferentes comportamientos sin modificar la presentación.

Patrón de Diseño de API REST

Una API (Application Programming Interface) es la interfaz que un programa de software presenta a otros programas o usuarios, permitiendo la comunicación y la interoperabilidad entre sistemas. Su diseño refleja aspectos clave del software, como el modelo de negocio, las funcionalidades y posibles limitaciones (Jin et al., 2018).

Las APIs son esenciales para la integración y escalabilidad de plataformas modernas, ya que facilitan:

- La interoperabilidad entre aplicaciones y servicios en la nube, permitiendo que datos y funcionalidades se compartan eficientemente.
- La estandarización de procesos complejos, como pagos electrónicos, acceso a datos o gestión de identidades en múltiples aplicaciones.
- La creación de ecosistemas de negocio que amplían el mercado y permiten que empresas como Amazon, Stripe, Google y Facebook ofrezcan servicios de manera escalable y modular.

Por otro lado, el patrón de diseño API REST, se utiliza para estructurar las interacciones entre el cliente y el servidor. Se basa en principios como el uso de recursos identificados por URL y métodos HTTP que corresponden a operaciones CRUD (Crear, Leer, Actualizar, Eliminar). Este enfoque garantiza que la comunicación entre el frontend y el backend sea clara y estandarizada.

Al seguir el estilo REST, las APIs pueden ser consumidas por diferentes tipos de clientes (como aplicaciones móviles, web o de escritorio) sin necesidad de modificar el backend. Esto permite una gran flexibilidad y escalabilidad, ya que se pueden añadir nuevas funcionalidades o modificar las existentes sin afectar a los clientes existentes.

2.1.8 SINEACE

El Sistema Nacional de Evaluación, Acreditación y Certificación de la Calidad Educativa fue creado en el año 2006, su principal función es asegurar la calidad de la educación en todos los niveles y modalidades del sistema educativo peruano, incluyendo la educación superior, la educación técnico-productiva y la educación básica (Sistema Nacional de Evaluación, 2018).

Evaluación y acreditación

El SINEACE establece 34 estándares de calidad para las instituciones educativas y los programas de estudio, por lo cual realiza procesos de evaluación y acreditación, que incluyen la revisión de documentos, visitas de verificación y análisis de evidencias proporcionadas por las instituciones (Sistema Nacional de Evaluación, 2018).

Los estándares son:

- Estándar 1: Propósitos articulados
- Estándar 2: Participación de los grupos de interés
- Estándar 3: Revisión periódica y participativa de las políticas y objetivos
- Estándar 4: Sostenibilidad
- Estándar 5: Pertinencia del perfil de egreso
- Estándar 6: Revisión del perfil de egreso
- Estándar 7: Sistema de gestión de la calidad
- Estándar 8: Planes de mejora

- Estándar 9: Plan de estudios
- Estándar 10: Características del plan de estudios
- Estándar 11: Enfoque por competencias
- Estándar 12: Articulación con I+D+i y responsabilidad social
- Estándar 13: Movilidad
- Estándar 14: Selección, evaluación, capacitación y perfeccionamiento
- Estándar 15: Plana docente adecuada
- Estándar 16: Reconocimiento de las actividades de labor docente
- Estándar 17: Plan de desarrollo académico del docente.
- Estándar 18: Admisión al programa de estudios
- Estándar 19: Nivelación de ingresantes
- Estándar 20: Seguimiento al desempeño de los estudiantes
- Estándar 21: Actividades extracurriculares y calidad de la I+D+i realizada por docentes
- Estándar 23: I+D+i para la obtención del grado y el título
- Estándar 24: Publicaciones de los resultados de I+D+i
- Estándar 25: Responsabilidad social
- Estándar 26: Implementación de políticas ambientales
- Estándar 27: Bienestar
- Estándar 28: Equipamiento y uso de la infraestructura
- Estándar 29: Mantenimiento de la infraestructura
- Estándar 30: Sistema de información y comunicación
- Estándar 31: Centros de información y referencia
- Estándar 32: Recursos humanos para la gestión del programa de estudios

- Estándar 33: Logro de competencias
- Estándar 34: Seguimiento a egresados y objetivos educacionales

Las instituciones educativas y los programas de estudio que cumplen con los estándares establecidos reciben la acreditación correspondiente, lo que garantiza la calidad de su oferta educativa. Esta acreditación es voluntaria, excepto para los programas de Ciencias de la Salud, Derecho y Educación, los cuales, debido a su impacto en el desarrollo nacional, están obligados a participar en el proceso (Sistema Nacional de Evaluación, 2018).

El proceso de acreditación puede tomar entre 1 y 2.5 años, ya que implica cambios importantes en la institución educativa. Involucra a autoridades educativas, docentes, alumnos y personal administrativo para establecer una cultura de calidad educativa. Si se cumplen todos los estándares de calidad, la acreditación tiene una vigencia de 6 años. Sin embargo, si algún estándar no puede mantenerse a lo largo del tiempo, la acreditación se otorga por un periodo reducido de 2 años (Sistema Nacional de Evaluación, 2018).

Fases de la acreditación

Para que un programa de estudios o una institución educativa logre la acreditación es necesario seguir los siguientes pasos (Sistema Nacional de Evaluación, 2018):

- Sensibilización e información: El proceso de acreditación comienza cuando las instituciones educativas deciden voluntariamente a participar. En esta etapa, se forma un Comité de Calidad compuesto por autoridades y personal docente del programa de estudio interesado en obtener la acreditación. Luego, se establece contacto oficial con el SINEACE, que les brindará orientación y capacitación técnica para guiarlos el proceso.
- Autoevaluación: Una vez conformado el Comité de Calidad, se inicia la etapa de autoevaluación. El Comité realizará un exhaustivo análisis utilizando la Matriz de

evaluación y la Guía de autoevaluación proporcionadas por el SINEACE. Durante este proceso, se identifican los puntos fuertes y las áreas de mejora del programa de estudio. Al finalizar, se elabora un informe detallado que será presentado al SINEACE, incluyendo los hallazgos y las acciones de mejora propuestas.

- Evaluación externa: Después de completar la autoevaluación, la institución educativa puede optar por solicitar una evaluación externa, también de manera voluntaria. Esta evaluación es llevada a cabo por una entidad evaluadora externa autorizada, que realiza un análisis independiente de la calidad del programa de estudio. La entidad evaluadora presenta un informe detallado al SINEACE con los resultados de la evaluación externa.
- Acreditación: Finalmente, una vez que se han completado las fases anteriores y se han cumplido con los estándares establecidos, el Consejo Directivo Ad Hoc del SINEACE otorga la acreditación oficial al programa de estudio. Esta decisión se basa en los informes de autoevaluación y evaluación externa, y marca el reconocimiento oficial de la calidad educativa del programa de estudios o institución educativa.

Estándar 34: Seguimiento a egresados y objetivos educacionales

Según el Sistema Nacional de Evaluación (2018), el estándar 34 se centra en la importancia de seguir de cerca a los graduados de un programa de estudios y evaluar si están alcanzando los objetivos educativos establecidos. Este seguimiento implica mantener un registro actualizado de los egresados y establecer un vínculo continuo con ellos para recopilar información sobre su inserción laboral y su desempeño profesional.

El propósito de este seguimiento es obtener datos concretos sobre cómo los egresados están aplicando los conocimientos y habilidades adquiridos durante su formación académica en el ámbito laboral. Esto ayuda al programa de estudios a evaluar la relevancia y efectividad de su

currículum y a realizar ajustes si es necesario para garantizar que esté preparando a los estudiantes para el éxito en el mundo real (Sistema Nacional de Evaluación, 2018).

Para llevar a cabo este seguimiento, el programa de estudios puede utilizar una variedad de estrategias, como encuestas a egresados, entrevistas, análisis de datos laborales y retroalimentación de empleadores. La información recopilada se utiliza para evaluar si los egresados están logrando los objetivos educativos del programa, que pueden incluir habilidades específicas, competencias profesionales y actitudes deseables (Sistema Nacional de Evaluación, 2018).

Además de evaluar la inserción laboral de los egresados, el programa también debe monitorear su progreso en el logro de los objetivos educativos a lo largo del tiempo. Esto implica revisar periódicamente los datos recopilados y realizar un seguimiento de los egresados a medida que avanzan en sus carreras profesionales (Sistema Nacional de Evaluación, 2018).

2.1.9 Juicio de Expertos

Según Cabero & Llorente Cejudo (2013), el juicio de expertos constituye una metodología de evaluación ampliamente reconocida en el ámbito de la investigación educativa y tecnológica, que se fundamenta en la obtención de valoraciones especializadas sobre objetos, instrumentos, materiales de enseñanza o aspectos específicos de interés investigativo. Esta técnica se caracteriza por su capacidad de proporcionar análisis profundos y fundamentados, particularmente en contextos donde se requiere la evaluación de elementos complejos, novedosos o escasamente estudiados.

Criterios para la Selección de Expertos

El proceso de selección de expertos constituye un elemento crítico que determina la validez y confiabilidad de los resultados obtenidos. Este procedimiento requiere necesariamente del establecimiento de mecanismos rigurosos de adecuación entre el perfil del experto y el objeto o

fenómeno que será analizado (Cabero & Llorente Cejudo, 2013).

Los criterios de selección pueden incluir diversos aspectos relacionados con la experiencia y competencia del candidato. Entre estos se consideran: haber participado en el diseño o producción de las TIC objeto de análisis, haber realizado estudios teóricos o empíricos sobre las tecnologías en cuestión, ejercer profesionalmente en el ámbito de las TIC evaluadas, desempeñarse como docente en acciones formativas del profesorado relacionadas con la utilización educativa de las TIC, trabajar en centros especializados en la producción de recursos tecnológicos aplicados a la enseñanza, haber publicado artículos sobre los contenidos tratados en las TIC, ser profesor de los niveles educativos donde la tecnología será aplicada, o demostrar un uso frecuente e innovador de las TIC en procesos de enseñanza-aprendizaje (Cabero & Llorente Cejudo, 2013).

2.2 Marco conceptual

2.2.1 Metodología Scrum

La metodología Scrum, propuesta por Schwaber & Sutherland (2020), es un marco de trabajo ágil basado en ciclos cortos e iterativos llamados Sprints, donde los equipos de trabajo buscan entregar incrementos funcionales del producto que satisfagan los requerimientos del cliente de forma ágil y eficiente.

En la investigación, esta metodología es aplicada para la gestión del sistema de información, desarrollado a través de Sprints iterativos y en el Product Backlog, que es una lista dinámica y priorizada de todo lo que se requiere para el producto.

2.2.2 Programación Funcional

La programación funcional constituye un paradigma que se fundamenta en las funciones matemáticas, donde los programas se construyen como evaluaciones de funciones puras, sin depender de variables ni de cambios de estado, lo que reduce los efectos colaterales y facilita la

comprensión semántica del código (Sebesta, 2016). En esta investigación, la programación funcional es utilizada en el desarrollo frontend del sistema de información, siendo clave para el manejo de transformaciones de datos y la lógica dentro de los componentes.

2.2.3 Programación orientada a objetos

La programación orientada a objetos (POO) se caracteriza por tres elementos fundamentales: clases y objetos, herencia y enlace dinámico de métodos, que permiten modelar el problema real a través de estructuras jerárquicas, facilitando la extensión y personalización del código (Sebesta, 2016). En este proyecto, la Programación Orientada a Objetos es utilizada en desarrollo backend para la estructura de la lógica del negocio, las clases son representadas por los modelos de datos: usuarios, encuestas, respuestas, entre otras, y los métodos realizarán las operaciones entre ellos.

2.2.4 Programación basada en componentes

La programación basada en componentes se fundamenta en tres propiedades esenciales: encapsulación, composicionalidad e instanciación, donde un componente es un fragmento de programa que posee un interior y un exterior, definidos por una interfaz bien especificada (Roy & Haridi, 2001).

Para esta investigación, la Programación Basada en Componentes es utilizada en el desarrollo frontend en React para crear interfaces modulares y reutilizables, lo que facilitará la construcción y el mantenimiento de la interfaz de usuario a medida que el sistema evoluciona.

2.2.5 Programación declarativa

La programación declarativa es un paradigma que se basa en el uso de la lógica de predicados como fundamento para expresar programas, donde no se detallan procedimientos, sino que se formulan hechos y reglas que representan conocimiento (Sebesta, 2016).

En el desarrollo del sistema, la Programación Declarativa se utilizará en el frontend con React para describir la interfaz de usuario de manera clara y concisa. Se definirán los componentes de React y sus interacciones, lo que facilitará su comprensión y mantenimiento a lo largo del tiempo.

2.2.6 Programación orientada a eventos

En la programación dirigida por eventos, los eventos se definen como mensajes de software que indican la ocurrencia de una acción o cambio de estado, ya sea provocada por el usuario o por el sistema, constituyendo la base de las aplicaciones modernas con interfaces gráficas (Elssaedi, 2008). En el sistema propuesto, la Programación Orientada a Eventos se utilizará para manejar interacciones del usuario, como registros, inicio de sesión y respuestas a encuestas. Esto garantizará una experiencia de usuario fluida y receptiva, ya que las acciones del usuario desencadenarán respuestas inmediatas por parte del sistema.

2.2.7 Programación de Seguridad

La seguridad en el desarrollo de software requiere integrar prácticas desde las fases iniciales del diseño, fundamentándose en tres ejes: la autenticación y autorización, la encriptación orientada a proteger la confidencialidad e integridad de los datos, y la validación de entradas para prevenir inyecciones y otros ataques (Howard & LeBlanc, 2003). En este proyecto, la Programación de Seguridad se utilizará para garantizar la autenticación segura de los usuarios, la protección de los datos sensibles y la prevención de posibles vulnerabilidades y ataques. Se implementarán prácticas y técnicas de seguridad sólidas en el backend, utilizando métodos de encriptación, validación de entradas y gestión adecuada de sesiones y permisos de usuario.

2.2.8 Modelado de datos

El modelado de datos constituye una fase crucial en el diseño de aplicaciones de bases de

datos, dado que permite representar de manera abstracta la estructura de los datos y sus restricciones antes de su implementación (Elmasri & Navathe, 2016). En esta investigación, es el proceso para diseñar la estructura de datos para la base de datos, para el sistema de información se utilizará el modelo entidad-relación para representar las relaciones existentes entre las entidades definidas para el proyecto, donde una entidad se define como cualquier objeto del mundo real que posee una existencia independiente.

2.2.9 Estándar 34: Seguimiento a egresados y objetivos educacionales (SINEACE)

El Sistema Nacional de Evaluación, Acreditación y Certificación de la Calidad Educativa (SINEACE) fue creado en el año 2006, con la función principal de asegurar la calidad de la educación en todos los niveles y modalidades del sistema educativo peruano (Sistema Nacional de Evaluación, 2018).

El estándar 34 se centra en la importancia de seguir de cerca a los graduados de un programa de estudios y evaluar si están alcanzando los objetivos educativos establecidos, manteniendo un registro actualizado de los egresados y estableciendo un vínculo continuo con ellos para recopilar información sobre su inserción laboral y su desempeño profesional (Sistema Nacional de Evaluación, 2018). En esta investigación se toma como referencia al estándar 34 para la definición de requisitos del sistema de información y el desarrollo de funcionalidades que recojan información acerca de la inserción laboral del egresado.

2.2.10 Juicio de Expertos

El juicio de expertos es un método de validación que consiste en solicitar a una serie de personas la demanda de un juicio hacia un objeto, un instrumento, un material de enseñanza, o su opinión respecto a un aspecto concreto (Cabero & Llorente Cejudo, 2013). En esta investigación, el juicio de expertos es un método que se ha empleado para la validación del artefacto, para ello,

se ha consultado a expertos en el área del desarrollo de software y la gestión académica para que evalúen en base a una escala Likert aspectos claves del sistema de información de seguimiento a egresados.

CAPÍTULO III: ESTADO DEL ARTE METODOLÓGICO

Se ha realizado la revisión de la literatura en diversas fuentes bibliográficas, incluyendo artículos científicos, informes institucionales y tesis académicas, tanto a nivel nacional como internacional. Esta revisión tuvo como propósito identificar los enfoques teóricos y empíricos más relevantes sobre el objetivo definido en esta investigación.

A partir de esta revisión, se identifican tendencias comunes, vacíos en la literatura, y aportes significativos que permiten contextualizar el problema de estudio y fundamentar la propuesta de investigación.

3.1 Metodología

La metodología empleada para la revisión sistemática de la literatura (RSL), sigue las directrices establecidas por Kitchenham & Charters (2007). Estas pautas fueron adoptadas debido a que proporcionan una metodología estructurada y rigurosa para analizar y reportar el estado actual del conocimiento en un área determinada. En este caso, se examinaron, evaluaron y sintetizaron estudios relacionados con sistemas de información orientados al seguimiento de egresados.

3.1.1 Preguntas de investigación

En la siguiente Tabla 3 se muestran las preguntas de investigación realizadas para la selección de artículos de investigación:

Tabla 3:

Preguntas de investigación

Código	Pregunta de investigación
RQ1	¿Qué sistemas de información han sido implementados para mejorar el seguimiento del egresado en las universidades
RQ2	¿Quiénes son los sujetos de estudio propuesto para mejorar el seguimiento de los egresados?
RQ3	¿La metodología Scrum es la más utilizada para el desarrollo de sistemas de información orientados al seguimiento de egresados o en otros tipos de sistemas de información?
RQ4	¿Qué metodologías alternativas a la metodología Scrum son utilizadas para el desarrollo de sistemas de información orientadas al seguimiento de egresados o en otros tipos de sistemas de información?
RQ5	¿Cuáles son los resultados de la implementación de sistemas de información orientadas al seguimiento de egresados o en otros tipos de sistemas de información?
RQ6	¿Cuál es el entorno laboral de los egresados universitarios?

Nota. Fuente: Elaboración propia

3.1.2 Alcance de la revisión

La búsqueda de la literatura fue realizada en los distintos motores de búsqueda académicos

y bases de datos científicas para garantizar la relevancia de las fuentes revisadas, para ello, se creó una cadena de búsqueda, la cual es una herramienta clave que permite organizar y estructurar las consultas en bases de datos para recuperar información relevante. Se forma a partir de los parámetros o palabras clave definidos, lo que ayuda a maximizar la exhaustividad de la búsqueda y asegura que se consideren todos los estudios pertinentes en relación con las preguntas de investigación. La cadena de búsqueda utilizada fue la siguiente:

("university graduates" OR "university alumni" OR "graduate tracking" OR "graduate follow up") AND ("information system" OR "information management system" OR "information technology system" OR "data system") AND ("agile methodologies" OR "agile approaches" OR "agile techniques" OR "agile strategies") AND ("efficiency" OR "success" OR "efficacy" OR "capability") AND ("workplace" OR "working environment" OR "work conditions" OR "work setting")

3.1.3 Criterios de inclusión y exclusión

Los criterios de elección son fundamentales para asegurar la relevancia y calidad de los estudios incluidos en esta investigación. Estos criterios se dividen en dos categorías: criterios de inclusión y criterios de exclusión. Los criterios de inclusión establecen las características que deben tener los artículos para ser considerados en la revisión, mientras que los criterios de exclusión determinan qué artículos quedan fuera del alcance del estudio. A continuación, se presentan las Tablas 4 y 5, que detallan los criterios de inclusión y exclusión, respectivamente.

Tabla 4:

Criterios de inclusión

Código	Descripción
I1	Artículos que incluyan las palabras claves de búsqueda
I2	Artículos que hayan sido aplicados a instituciones de educación superior
I3	Artículos que hayan implementado una metodología de desarrollo de sistemas de software

Nota. Fuente: Elaboración propia

Tabla 5:

Criterios de exclusión

Código	Descripción
E1	Artículos publicados antes de 2018
E2	Artículos que no estén en revistas indexadas y que no tengan libre acceso
E3	Conferencias

Nota. Fuente: Elaboración propia

3.1.5 Selección de artículos

Se realizó la revisión de los artículos de investigación relacionados con sistemas de información para el seguimiento a egresados. Para garantizar la relevancia y calidad de los estudios incluidos, se aplicaron criterios de inclusión y exclusión previamente definidos (véase la sección

3.1.3). Luego de un proceso de depuración que consideró el título, resumen, palabras clave y revisión del texto completo cuando fue necesario, se seleccionaron 29 artículos que cumplían con los requisitos definidos.

En los siguientes gráficos se observa la distribución de los artículos seleccionados según diferentes criterios: año de publicación, país de origen y frecuencia de palabras clave. Estas visualizaciones permiten obtener una visión general del comportamiento de la producción científica relacionada con sistemas de información para el seguimiento a egresados, así como identificar tendencias temáticas, geográficas y temporales.

En la Figura 1, se observa en la nube de palabras con las palabras claves de los artículos, reflejando los conceptos más frecuentes en la literatura revisada.

Figura 1:

Nube de palabras a partir de las palabras claves de loa artículos seleccionados

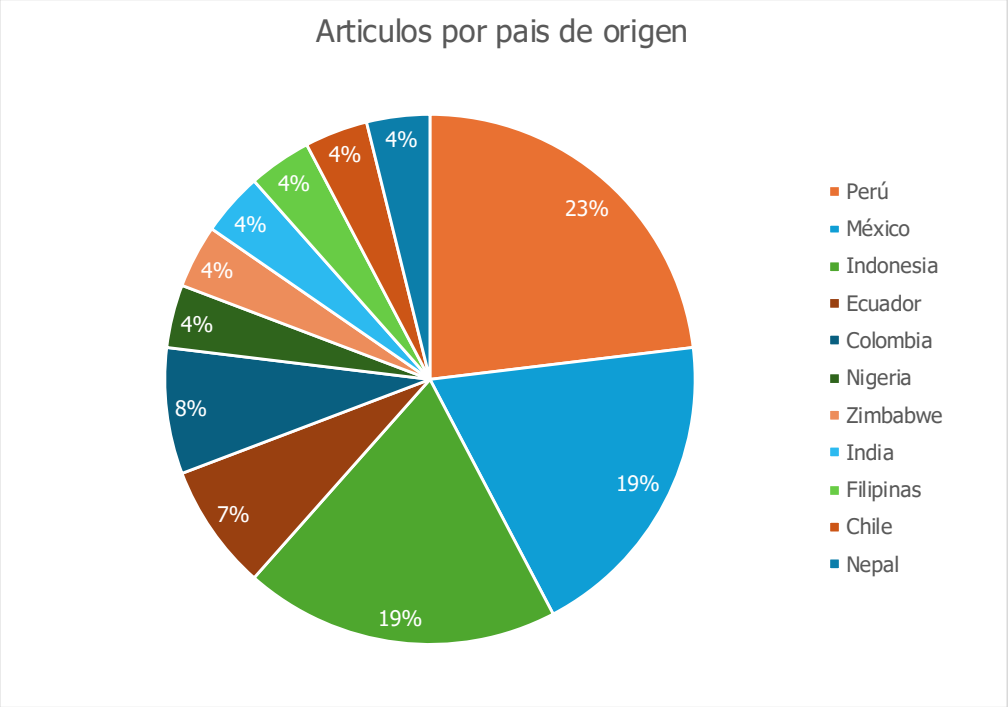


Nota. Fuente: Elaboración propia

En la Figura 2, muestra la distribución de los artículos según el país de origen de publicación, destacando los contextos donde se ha desarrollado la investigación.

Figura 2:

Distribución de los artículos seleccionados según país de publicación

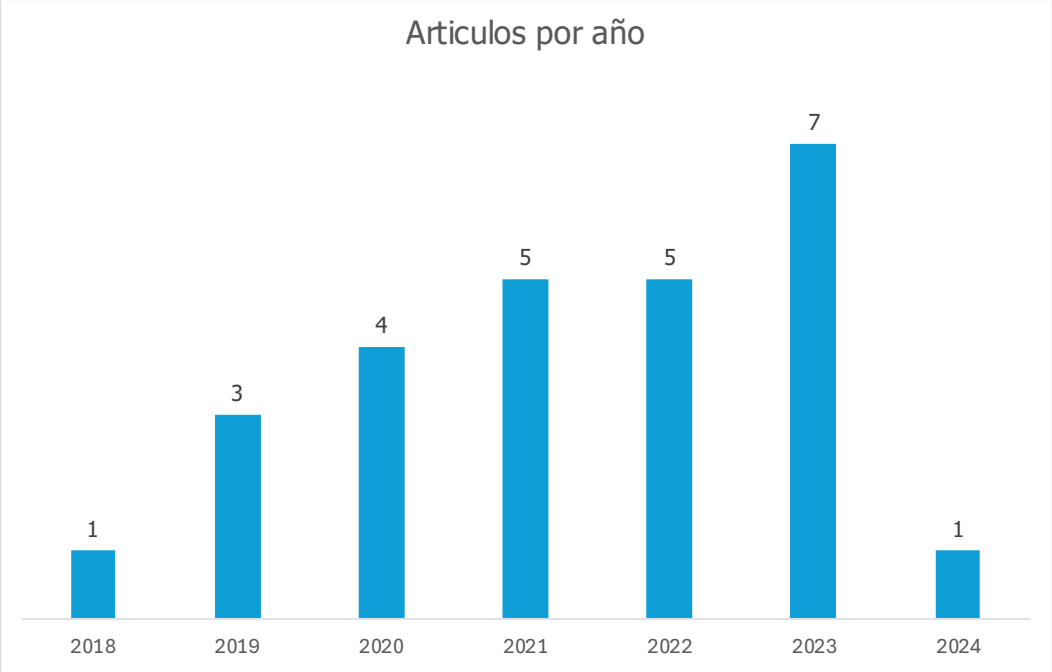


Nota. Fuente: Elaboración propia

En la Figura 3, se observa la distribución de los artículos publicados por, lo que permite analizar los años de mayor publicación del tema de investigación.

Figura 3:

Distribución de los artículos seleccionados por año de publicación.



Nota. Fuente: Elaboración propia

3.2 Resultados

3.2.1 RQ1: ¿Qué sistemas de información han sido implementados para mejorar el seguimiento del egresado en las universidades?

Para mejorar el seguimiento del egresado en las universidades, varios estudios han destacado la implementación de diversos sistemas de información.

Entre estos sistemas se incluyen un modelo de minería de datos utilizando la metodología KDD para aumentar la empleabilidad de los egresados (Cevallos et al., 2021), un sistema en línea para gestionar registros de exalumnos y facilitar la interacción con la institución (Bista, Shakya, Joshi, Pokhrel, Dangol, Kedia, & Baral, 2021), un sistema de gestión de exalumnos desarrollado bajo la metodología de Investigación en Ciencias del Diseño (DSR) (Enihe Victor Omopariola,

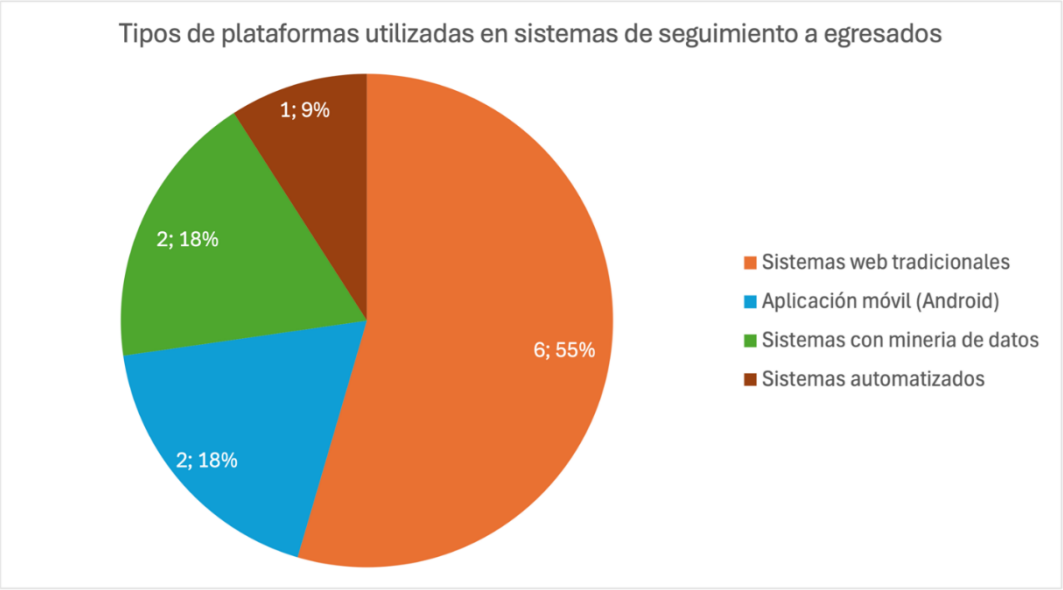
2023), una aplicación de portal de exalumnos basada en Android (Samsudin & Lubis, 2022) un sistema automatizado de seguimiento de exalumnos (Luciano et al., 2020), un sistema en línea basado en un sitio web para seguimiento de egresados (Supriyadi et al., 2020), un sistema de información web para la gestión y seguimiento de datos de exalumnos (Maulany & Agatha, n.d.-), un sistema de alumnos basado en dispositivos móviles para facilitar la interacción entre exalumnos y la institución (Supervisor & Magadza, 2023), un sistema de información para recolección de datos del departamento de Educación en Informática e Ingeniería de Computación (PTIK) de IAIN Bukittinggi (Early & Alhuda, 2022), una plataforma integral de monitoreo de egresados con características de soporte a decisiones y análisis de recomendaciones (Gonzales et al., 2024), un sistema de gestión de egresados para la Universidad Aleksander Moisiu con dos componentes: software de entrada de datos utilizado por personal de egresados y un sitio web con servicios para empresas empleadora y estudiantes que buscan empleo (Rista et al., 2023)

Estos sistemas han sido diseñados para fortalecer la conexión entre los exalumnos y sus instituciones educativas, mejorando así la efectividad del seguimiento y la gestión después del egreso.

En la Figura 4, se observa la distribución porcentual de los sujetos de estudio considerados en los artículos de investigación:

Figura 4:

Distribución de los artículos seleccionados por plataforma utilizada.



Nota. Fuente: Elaboración propia

A continuación, se presenta en la Tabla 6 un resumen de los sistemas de información implementados para el seguimiento de egresados, junto con los artículos que describen cada sistema:

Tabla 6:

Tipo de plataformas implementadas en artículos seleccionados

Plataformas	Artículos
Sistemas web tradicionales	9, 10, 16, 17, 27, 29
Aplicación móvil (Android)	11, 23
Sistemas con minería de datos	6, 28

Plataformas	Artículos
Sistemas automatizados	13

Nota. Fuente: Elaboración propia

3.2.2 RQ2: ¿Quiénes son los sujetos de estudio propuesto para mejorar el seguimiento de los egresados?

Para mejorar el seguimiento de los egresados en las universidades, diversos estudios han identificado grupos de sujetos de estudio relevantes que proporcionan información positiva y útil.

Entre ellos se encuentran los estudiantes de Medicina de la Universidad de Colima entre 2014 y 2017 (Pérez Cruz & Pinto Pérez, 2020), graduados universitarios en general (Sierra-Chaparro, 2019), egresados de la licenciatura en Arqueología de la Universidad Veracruzana (Rivas Aguilar & Casillas Alvarado, 2022), y los egresados de la carrera de Pedagogía en Matemática en Educación Media de la Universidad Católica del Norte, Chile (Guevara Bermúdez et al., 2023).

También se destacan los planes de estudio del programa de Física en diversas universidades públicas de Perú (De La Cruz Rioja et al., 2023), 500 egresados de los últimos cinco años de la Facultad de Ciencias Informáticas (Cevallos et al., 2021), y los egresados de la licenciatura en Canto de la Universidad Autónoma de Zacatecas (Caignet Lima, 2021).

Asimismo, se incluyen los egresados de las escuelas profesionales de Derecho en la región Andina (Pacori Paricahua et al., 2023), exalumnos del Departamento de Ingeniería Electrónica y Computación del Campus Pulchowk (Bista, Shakya, Joshi, Pokhrel, Dangol, Kedia, & Baral, 2021), y exalumnos de universidades nigerianas (Enihe Victor Omopariola, 2023).

De igual manera, se mencionan los exalumnos del Programa de Estudios de Sistemas de

Información de la Universidad Islámica Estatal de Sumatra del Norte (Samsudin & Lubis, 2022), y exalumnos y administradores de instituciones educativas (Malwadkar et al., 2022).

Incluso se consideran las instituciones de educación superior (HEIs) y sus exalumnos (Luciano et al., 2020), exalumnos y administradores de la Asociación de Exalumnos de Informática (Iqbal & Aldy Rialdy Atmadja, 2024), y el personal docente, administrativo y exalumnos de SMKN 1 Garut (Nasrulloh et al., 2021).

A su vez, se mencionan los egresados del Programa de Estudios de Educación e Investigación (PEP) de UNNES (Supriyadi et al., 2020), alumnos y administradores de la Universidad Adventista de Indonesia (UNAI) (Maulany & Agatha, n.d.-), y egresados de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez (UACJ) que se insertan en cuatro mercados laborales específicos en Ciudad Juárez (Jiménez Castañeda, 2019).

Sumado a esto, se consideran los programas académicos universitarios que evalúan el logro del perfil de egreso (Huamán Huayta et al., 2020), y los egresados de programas de ciencias de la salud en la Universidad de Córdoba, Colombia (Robles-González et al., 2023)

De igual forma, se mencionan los directivos, docentes, estudiantes, egresados y profesionales técnicos de enfermería (Poquis Velasquez et al., 2020), y docentes y directivos académicos de una institución de educación superior en Colombia (Sierra-Chaparro, 2019)

También, se incluyen los exalumnos del Instituto de Tecnología de Harare (Supervisor & Magadza, 2023), los egresados de universidades sudamericanas entre 2019 y 2023 (Bobadilla Cornelio et al., 2024) y los docentes de una universidad pública involucrados en el desarrollo de un sitio web para integrar su producción académica, utilizando la metodología Scrum (Ledesma-uribe et al., 2018)

En adición, se identificaron como sujetos de estudio a los egresados del departamento PTIK

de IAIN Bukittinggi, jefe del departamento PTIK y al personal de egresados (Early & Alhuda, 2022) los egresados del departamento de Tecnología de la Información y personal de la oficina IALAP, que incluyen directores y personal responsable del bienestar estudiantil y colocación de internos (Gonzales et al., 2024)

Por último, se establecieron como sujetos de estudio al personal de egresados responsable de recibir datos de estudiantes de la base de datos UAMD, estudiantes graduados y empresas. (Rista et al., 2023)

Cada uno de estos grupos aporta una perspectiva valiosa sobre cómo mejorar el seguimiento de los egresados en diferentes contextos educativos y geográficos.

En la Figura 5, se observa la distribución porcentual de los sujetos de estudio considerados en los artículos de investigación:

Figura 5:

Distribución de los artículos seleccionados por sujetos de estudio



Nota. Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 7, se observa los artículos de investigación correspondientes al sujeto de estudio considerados en los artículos de investigación seleccionados.

Tabla 7:

Sujetos de estudio en artículos seleccionados.

Sujetos de estudio	Artículos
Egresados universitarios	2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18,20, 21, 23, 25, 27, 27, 29
Personal docente y administrativo	12, 14, 15, 17, 21, 22, 26, 27, 29
Instituciones de educación superior	5, 13, 19
Empresas	29
Alumnos	1

Nota. Fuente: Elaboración propia

3.2.3 RQ3: ¿La metodología Scrum es la más utilizada para el desarrollo de sistemas de información orientados al seguimiento de egresados o en otros tipos de sistemas de información?

La metodología Scrum es reconocida como una opción efectiva para el desarrollo de software, especialmente en entornos donde se requiere flexibilidad y adaptación a cambios constantes. Sin embargo, al revisar diversos artículos, se observa que no es la metodología más utilizada para el desarrollo de sistemas de información orientados al seguimiento de egresados ni en otros tipos de sistemas.

En el artículo “Desarrollo de un sitio web mediante Scrum, para la integración de producción académica” (Ledesma-uribe et al., 2018), muestra un caso exitoso de implementación de Scrum en el desarrollo de un sitio web para una universidad, donde se destacó su capacidad para fomentar la colaboración y adaptarse a los requerimientos de los usuarios, este no representa necesariamente una preferencia generalizada por parte de todos los proyectos de desarrollo de sistemas.

A continuación, se presenta en la Tabla 8 un cuadro resumen que destaca el único artículo que emplea la metodología Scrum en el desarrollo de sistemas de información orientados al seguimiento de egresados y otros contextos educativos:

Tabla 8:

Resumen de Artículos que emplean la Metodología Scrum para el Desarrollo de Sistemas de Información

Uso de la Metodología Scrum	Artículo
Desarrolló un sitio web para una universidad pública utilizando la metodología Scrum, la cual permitió gestionar cambios de manera eficiente, fomentar la colaboración entre docentes y desarrolladores, y entregar un producto alineado a sus requerimientos.	26

Nota. Fuente: Elaboración propia

3.2.4 RQ4: ¿Qué metodologías alternativas a la metodología Scrum son utilizadas para el desarrollo de sistemas de información orientadas al seguimiento de egresados o en otros tipos de sistemas de información?

En relación con las metodologías alternativas a Scrum, se observa la aplicación de diversas

aproximaciones en el desarrollo de sistemas de información orientados al seguimiento de egresados o en otros tipos de sistemas.

Se menciona la metodología KDD (Knowledge Discovery in Databases) (Cevallos et al., 2021), la metodología de Investigación en Ciencias del Diseño (DSR) (Enihe Victor Omopariola, 2023), y la metodología de desarrollo extremo (XP) (Samsudin & Lubis, 2022).

Además, el modelo Waterfall fue empleado en un estudio específico (Supriyadi et al., 2020), mientras que el Ciclo de Vida de Desarrollo de Sistemas (SDLC) se utilizó en otro (Maulany & Agatha, n.d.-), asimismo, se aplicó el marco de trabajo Flutter para el desarrollo del sistema (Supervisor & Magadza, 2023).

Por otro lado, utilizaron el modelo de desarrollo Waterfall como metodología principal para el desarrollo del sistema (Early & Alhuda, 2022)

También, emplearon el modelo de prototipado evolutivo basado en el modelo de Shao & Dida como metodología de desarrollo del sistema. (Gonzales et al., 2024)

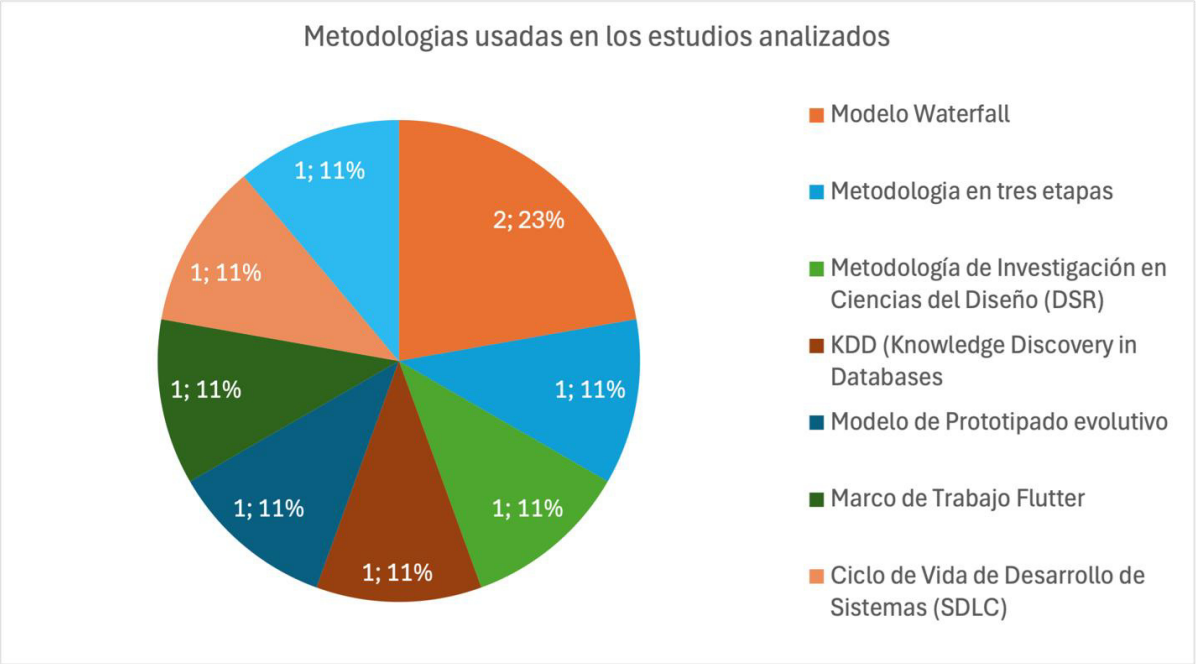
En adición, implementaron una metodología de desarrollo estructurada en tres etapas principales: primera etapa enfocada en el desarrollo de software, segunda etapa centrada en el desarrollo de sitio web, y tercera etapa dedicada al diseño y desarrollo de base de datos. (Rista et al., 2023)

Estos ejemplos ilustran que existen múltiples metodologías alternativas a Scrum que se adaptan a las distintas necesidades y contextos de los proyectos de desarrollo de sistemas de información

En la Figura 6 se muestra la distribución de los artículos revisados de acuerdo con la metodología de desarrollo utilizada.

Figura 6:

Distribución de los artículos seleccionados por metodología usada



Nota. Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 9 se resumen los artículos que utilizan metodologías alternativas a Scrum en el desarrollo de sistemas de información.

Tabla 9:

Resumen de Artículos que emplean Metodologías Alternativas a Scrum en el Desarrollo de Sistemas de Información

Uso de la Metodología Alternativa	Articulo
KDD Knowledge Discovery in Databases	6
Metodología de Investigación en Ciencias del Diseño (DSR)	10

Uso de la Metodología Alternativa	Articulo
Metodología de Desarrollo Extremo (XP)	11
Modelo Waterfall	16, 27
Ciclo de Vida de Desarrollo de Sistemas (SDLC)	17
Marco de Trabajo Flutter	23
Modelo de Prototipado Evolutivo	28
Metodología en Tres Etapas	29

Nota. Fuente: Elaboración propia

3.2.5 RQ5: ¿Cuáles son los resultados de la implementación de sistemas de información orientadas al seguimiento de egresados o en otros tipos de sistemas de información?

Los sistemas de información implementados para el seguimiento de egresados y otros tipos de sistemas han demostrado una variedad de resultados positivos y mejoras significativas.

Por ejemplo, se encontró que la implementación de estos sistemas facilitó la actualización de la base de datos y la interacción continua con la universidad, contribuyendo a una mejor gestión de datos y una mayor participación en actividades universitarias (Bista, Shakya, Joshi, Pokhrel, Dangol, Kedia, & Baral, 2021). A su vez, estos sistemas mejoraron la eficiencia en la gestión de datos de exalumnos y aumentaron la participación en eventos institucionales, reflejando una mejora en la eficiencia y conveniencia de la gestión de datos de exalumnos (Enihe Victor Omopariola, 2023) (Samsudin & Lubis, 2022)

Se destacó que algunos sistemas también facilitaron decisiones informadas sobre el plan

de estudios (De La Cruz Rioja et al., 2023), mejoraron la transparencia y eficiencia en la gestión de asociaciones de exalumnos (Iqbal & Aldy Rialdy Atmadja, 2024), y recibieron evaluaciones positivas por parte de los usuarios finales sobre la funcionalidad del sistema (Nasrulloh et al., 2021).

Adicionalmente, se observó una significativa mejora en la gestión de datos, la comunicación efectiva y el aumento en la participación en eventos universitarios (Maulany & Agatha, n.d.-)

En otros estudios, se identificaron predictores significativos de la empleabilidad de los egresados y se destacó la efectividad de las Redes Neuronales en este contexto (Cevallos et al., 2021). También se encontraron desafíos en la inserción laboral, como la escasez de oportunidades estables y el reconocimiento social (Caignet Lima, 2021), además de reportarse diferencias significativas en la formación profesional y competencia laboral entre universidades (Pacori Paricahua et al., 2023).

El sistema basado en el sitio web demostró ser accesible y eficaz para la recolección de datos y la retroalimentación de egresados (Supriyadi et al., 2020). En cuanto a los resultados específicos, se identificó una alta tasa de empleabilidad de los egresados en áreas relacionadas con la salud, aunque también se identificó la necesidad de fortalecer competencias específicas (Robles-González et al., 2023)

Se mencionó que existe empleabilidad de los egresados (Poquis Velasquez et al., 2020) pero también se destacaron deficiencias en la formación teórica y práctica proporcionada por la institución. Sumado a esto, se señaló que el sistema actual de evaluación docente necesita revisión para integrarse mejor con otros procesos académicos (Sierra-Chaparro, 2019), y que el sistema facilita la comunicación en tiempo real y fortalece los vínculos entre exalumnos y la institución

(Supervisor & Magadza, 2023)

También, se presentó un caso exitoso del uso de la metodología Scrum para desarrollar un sitio web que integra información sobre la producción académica de docentes, mostrando mejoras significativas en la calidad y tiempo de entrega del proyecto, así como en la satisfacción de los usuarios (Ledesma-uribe et al., 2018).

Por otro lado, se reportaron resultados exitosos en las tres pruebas realizadas: la prueba de validez obtuvo un valor de 0.76 y fue declarada válida (categoría válida requiere valores entre 0.6 y 1.0), la prueba de practicidad alcanzó un valor de 86.67% clasificada como muy práctica según la escala Likert, y la prueba de efectividad logró un valor de 0.87 usando criterios muy efectivos según la fórmula de Estadísticas del Momento Kappa. Los autores concluyeron que el sistema de información para recolección de datos de egresados PTIK IAIN Bukittinggi es válido, práctico y extremadamente efectivo, cumpliendo con todos los criterios establecidos para su implementación. (Early & Alhuda, 2022)

Se obtuvieron resultados positivos en la evaluación del sistema utilizando el Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM), con una calificación numérica general de 4.42 e interpretación de "De acuerdo". Todos los criterios fueron calificados como "de acuerdo" o "fuertemente de acuerdo", indicando que se estableció un alto estándar en el desarrollo del sistema y que está listo para implementación (Gonzales et al., 2024)

Finalmente, se reportaron beneficios visibles para la universidad, empresas y estudiantes que han terminado sus estudios después de la implementación del sistema en UAMD. Los resultados incluyen incremento del valor de la universidad en el dominio público y educativo, así como ayuda a los estudiantes para pasar de manera fácil y exitosa al mercado laboral. (Rista et al., 2023)

Estos hallazgos subrayan la importancia de los sistemas de información en el seguimiento de egresados, no solo para mejorar la gestión institucional y la inserción laboral, sino también para fortalecer la relación entre los exalumnos y la institución educativa, promoviendo una educación continua y personalizada.

En la Tabla 10, se observa los resultados de los artículos de investigación luego de la implementación del sistema de información desarrollado:

Tabla 10:

Resultados de la implementación del sistema de información

Resultados	Artículos
Mejora en actualización y gestión de datos	9, 10, 11, 17, 16, 23
Mayor participación en actividades	9, 10, 11, 17
Toma de decisiones informada sobre plan de estudio	13
Transparencia	14
Evaluaciones positivas de usuarios finales	15, 16
Identificación de desafíos laborales	7, 8
Identificación de fortalecimiento de competencias	20
Identificación de deficiencias en la formación académica	21
Fortalecimiento vinculo exalumnos y la institución	23

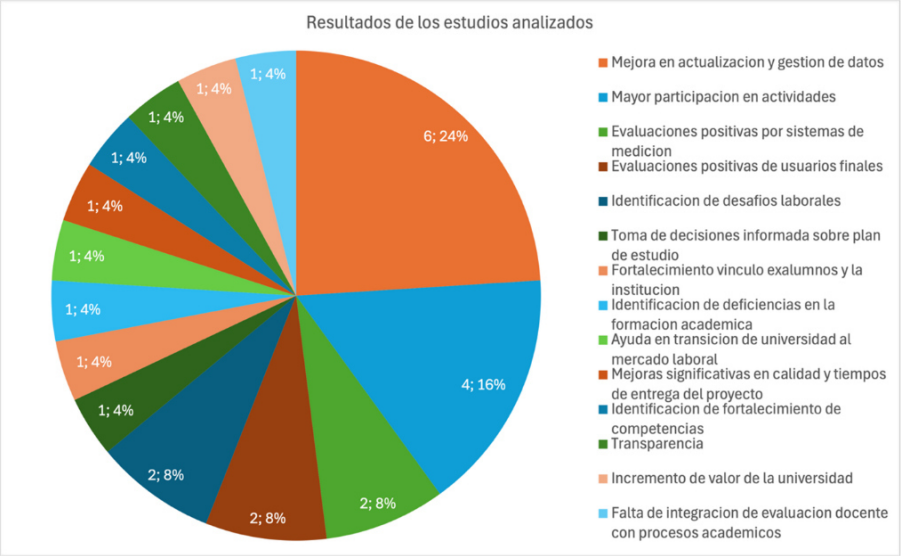
Resultados	Artículos
Falta de integración de evaluación docente con procesos académicos	22
Mejoras significativas en calidad y tiempos de entrega del proyecto	26
Evaluaciones positivas por sistemas de medición	27, 28
Incremento de valor de la universidad	29
Ayuda en transición de universidad al mercado laboral	29

Nota. Fuente: Elaboración propia

En la Figura 7, se observa la distribución de los resultados luego de la implementación del sistema de información en los artículos seleccionados:

Figura 7:

Distribución de los resultados luego de la implementación en los artículos seleccionados



Nota. Fuente: Elaboración propia

3.2.6 RQ6: ¿Cuál es el entorno laboral de los egresados universitarios?

El entorno laboral está influenciado por factores como la titulación, el emprendimiento, el trabajo en equipo, el ambiente laboral, las prácticas de talleres y laboratorios, y el manejo de TIC (Pérez Cruz & Pinto Pérez, 2020). En contraste, muchos egresados están empleados en campos no directamente relacionados con su carrera de origen como la Arqueología, enfrentando bajos salarios y falta de satisfacción laboral (Rivas Aguilar & Casillas Alvarado, 2022)

Además, se destaca que, aunque el 75% de los egresados considera haber alcanzado un nivel satisfactorio en los contenidos disciplinares, solo el 40% logra altos niveles de desempeño en la implementación de estrategias didácticas (Guevara Bermúdez et al., 2023). Por otro lado, se menciona que muchos egresados trabajan en áreas no relacionadas con su formación académica (Cevallos et al., 2021), y se reporta que el entorno laboral es limitado y complejo, con una desconexión entre la formación y las demandas del mercado (Caignet Lima, 2021).

También se observa que el entorno laboral requiere mejoras en la formación para satisfacer las demandas del mercado (Pacori Paricahua et al., 2023). Además, los exalumnos están bien representados en la industria del software y muchos continúan estudios superiores en Estados Unidos (Bista, Shakya, Joshi, Pokhrel, Dangol, Kedia, & Baral, 2021).

Por otro lado, se menciona que ha habido un mayor compromiso y apoyo financiero de los exalumnos hacia las instituciones educativas. (Enihe Victor Omopariola, 2023) El entorno laboral varía significativamente según el sector, identificándose diferencias en términos de tipos de puesto, salario y correspondencia entre la formación educativa y las demandas del mercado. (Jiménez Castañeda, 2019)

El entorno laboral de los egresados de ciencias de la salud se caracteriza por una alta satisfacción de los empleadores y una fuerte integración entre la formación académica y las demandas del mercado. (Robles-González et al., 2023) Se menciona la falta de integración entre la formación recibida y las demandas del mercado laboral, especialmente durante la pandemia (Poquis Velasquez et al., 2020)

También, se discute la situación laboral de los egresados en América del Sur, enfatizando factores como la calidad educativa y la demanda del mercado laboral (Bobadilla Cornelio et al., 2024)

Finalmente, se describieron el entorno laboral como un sector donde los egresados necesitan asistencia para identificar oportunidades que reflejen sus intereses, habilidades y aspiraciones, así como ayuda para desarrollar su potencial y carreras profesionales. (Rista et al., 2023)

Estos hallazgos subrayan la diversidad y los desafíos del entorno laboral de los egresados universitarios, destacando la importancia de alinear la formación académica con las demandas del

mercado para mejorar la inserción laboral y la satisfacción profesional.

En la Tabla 11, se observa las características del entorno laboral de los egresados en los artículos de investigación

Tabla 11:

Características del entorno laboral de los egresados en los artículos seleccionados

Entorno Laboral	Artículos
Influencia de habilidades transversales en la empleabilidad	1, 29
Bajos salarios y precariedad laboral	3
Trabajos en áreas no relacionadas a la carrera	3, 6
Limitaciones en la aplicación práctica de conocimientos	4
Desconexión entre formación académica y mercado laboral	7, 8, 21, 25
Apoyo financiero y participación institucional de egresados	10
Diferencias laborales por sector económico y campo profesional	18, 20

Nota. Fuente: Elaboración propia

En el Anexo B se presenta el resumen de los 29 artículos seleccionados para el desarrollo del estado del arte de la presente investigación. Cada registro incluye el número de referencia del artículo, su título, un resumen breve de su contenido y el año de publicación.

3.3 Discusiones del estado del arte

La revisión de la literatura muestra que las investigaciones sobre el desarrollo de sistemas

de información para el seguimiento de egresados se han concentrado mayoritariamente en países del continente asiático (Indonesia, Filipinas) y México, lo que evidencia una limitada producción en otros contextos geográficos, como Perú. Además, se observa que en su mayoría se han empleado metodologías tradicionales, lo que restringe la flexibilidad y capacidad de adaptación de los sistemas a las necesidades cambiantes de las instituciones educativas.

En este sentido, el desarrollo del sistema de información en la presente investigación contribuye a cubrir estas brechas, al ser aplicado en un contexto nuevo como es la Facultad de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, ya que los requerimientos y el artefacto final se han validado con un juicio de expertos dando solidez al sistema desarrollado para una futura implementación en el Centro de Producción de la facultad, además al aplicar una metodología ágil como Scrum, se pueden ir incorporando nuevos requerimientos de acuerdo a las necesidades que puedan surgir en la institución.

A continuación, en la Tabla 12 se presenta un resumen de los artículos de investigación analizados, donde se detallan aspectos como el objetivo de la investigación y el título.

Tabla 12:

Resumen de los artículos de investigación

Art	Título	Objetivo
1	Determinantes de la inserción laboral en egresados universitarios en México	Analizar la influencia de la titulación, habilidades personales, elementos académicos y curriculares en la inserción laboral de egresados en México.

Art	Título	Objetivo
2	El seguimiento a graduados: un vínculo entre las instituciones de educación superior y la sociedad	Analizar como el seguimiento a egresados fortalece el vínculo universidad y el mercado laboral, el cual representa las necesidades de la sociedad.
3	Inserción laboral de los arqueólogos	Analizar las características del mercado laboral en el que se insertan los arqueólogos y su relación con la formación académica recibida
4	Seguimiento a egresados de la carrera de Pedagogía en matemática en educación media. El caso de la Universidad Católica del Norte, Chile.	Analizar la percepción de egresados de la carrera de Pedagogía en Matemática sobre el nivel de logro del perfil de egreso.
5	Evaluación de planes de estudio del programa de Física en Perú	Evaluar los planes de estudio universitarios de Física con el fin de detectar debilidades y fortalezas que orienten su actualización.
6	Modelado laboral de los egresados de la Facultad de Ciencias Informáticas de la Universidad Técnica de Manabí (Ecuador)	Desarrollar un modelo de minería de datos que permita reconocer patrones de empleabilidad en egresados y aportar estrategias para mejorar su inserción

Art	Título	Objetivo
		laboral.
7	Realidad laboral del egresado de la licenciatura en Canto de la Universidad Autónoma de Zacatecas	Analizar el plan de estudios y el perfil de egreso de la Licenciatura en Canto de la Universidad Autónoma de Zacatecas, contrastándolos con las condiciones del mercado laboral.
8	Formación profesional y su competencia laboral de egresados de las escuelas profesionales de Derecho en la región Andina	Analizar la formación profesional y competencia laboral de egresados de Derecho en la región Andina.
9	An Alumni Portal and Tracking System	Desarrollar un sistema web para gestionar y actualizar la base de datos de egresados del Departamento de Electrónica e Ingeniería de Computación del Pulchowk Campus.
10	Alumni Portal System for Nigerian Universities (A Case Study)	Desarrollar un sistema de gestión de egresados para universidades nigerianas, con funciones como gestión de contactos, eventos y donaciones.

Art	Título	Objetivo
11	Development Of Alumni Portal Application Based Android	Desarrollar una aplicación Android para facilitar a los egresados el llenado de datos de estudios de seguimiento.
12	Alumni Tracking System	Desarrollar un sistema web para facilitar el seguimiento de egresados, permitiendo actualización de datos.
13	Design and Development of Alumni Tracking System for Public and Private HEIs	Desarrollar un sistema de seguimiento de egresados en línea para que la universidad pueda recopilar información clave como el estado laboral y las habilidades utilizadas por sus exalumnos.
14	Designing a Website for the Alumni Association using Software Development Life Cycle	Diseñar y desarrollar de un sitio web para gestionar datos de egresados del Programa de Informática en la UIN Sunan Gunung Djati Bandung.
15	Design and Development of Alumni Tracking Information System	Desarrollar un sistema web de seguimiento de egresados para SMKN 1 Garut usando el modelo en cascada.
16	The Development Of Tracer Study	Desarrollar un sistema web para realizar

Art	Título	Objetivo
	System For PEP Alumni Graduate School Unnes By Online Based On The Website	estudios de seguimiento de egresados de forma accesible y con retroalimentación detallada.
17	Analysis And Design Of Alumni Information System For UNAI	Desarrollar un sistema web para la Universidad Adventista de Indonesia con el fin de gestionar datos y compartir información útil (eventos).
18	Caracterización del desempeño laboral de los egresados y la segmentación de cuatro mercados en Ciudad Juárez	Analizar el desempeño laboral de egresados en Ciudad Juárez, usando un índice y modelación econométrica.
19	Evaluación del logro del perfil de egreso en grados universitarios: tendencias y desafíos	Analizar las tendencias y desafíos en la evaluación del logro del perfil de egreso en los grados universitarios**.**
20	Seguimiento a egresados para medir impacto en programas de ciencias de la salud	Evaluar la pertinencia de la formación en la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad de Córdoba, mediante encuestas a egresados y empresarios.
21	Análisis del perfil profesional en la empleabilidad de estudiantes de	Analizar la empleabilidad de egresados de enfermería técnica en un instituto público,

Art	Título	Objetivo
	Enfermería de un Instituto Superior Tecnológico Público	con enfoque cualitativo y entrevistas a 14 participantes.
22	Sistema integral de evaluación y seguimiento de la práctica docente en la educación superior: estudio de caso en Colombia	Diseñar un sistema integral de evaluación y seguimiento docente acorde a los lineamientos del Ministerio de Educación, que contribuya a mejorar la práctica educativa.
23	Design and development of Harare Institute of Technology Alumni System	Diseñar un sistema móvil para promover la interacción entre egresados y su vínculo con el Harare Institute of Technology.
24	Gestión de la calidad en Educación Superior: Una revisión sistemática	Recopilar y organizar información teórica actual sobre la gestión de la calidad en la educación superior
25	Situación laboral de los egresados de las universidades sudamericanas: Una revisión sistemática	Analizar la situación laboral de egresados universitarios en Sudamérica (2019–2023), usando el método PRISMA con 30 estudios.
26	Desarrollo de un sitio web mediante Scrum, para la integración de producción académica	Desarrollar un sitio web para una universidad pública usando la metodología ágil Scrum.

Art	Título	Objetivo
27	Design an Alumni Data Collection Information System Using the Waterfall Method	Desarrollar un sistema de información para recopilar datos de egresados del Departamento de PTIK IAIN Bukittinggi.
28	Graduate Tracer Monitoring Platform with Decision Support Feature and Mapping recommendations Analysis Using Rule-Based Algorithm	Diseñar y desarrollar un sistema de información para la gestión de exalumnos en la Universidad Aleksander Moisiu (UAMD) en Albania.
29	Design and Implementation of an Alumni Management System	Desarrollar una plataforma de seguimiento de graduados con un sistema de apoyo a la toma de decisiones y análisis de recomendaciones basado en reglas.

Nota. Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO IV: IMPLEMENTACIÓN

El presente capítulo tiene como objetivo principal el desarrollo de la propuesta de solución, cumpliendo con el **Objetivo General** de esta investigación: **"Desarrollar un sistema de información para mejorar el seguimiento de los egresados, usando la metodología Scrum, FISI – UNMSM".**

Para alcanzar este fin, el proyecto se ha gestionado bajo la metodología Scrum, un enfoque ágil que ha permitido la gestión iterativa e incremental del desarrollo. Como Equipo de Desarrollo, nuestra intervención ha sido fundamental en la planificación y ejecución de los Sprints, donde se definieron las épicas, se construyó y priorizó el Product Backlog, y se estimaron los requerimientos.

4.1 Etapa Inicial

4.1.1 Identificación del Scrum Team

El equipo designado para hacer posible este sistema, estuvo compuesto por los siguientes roles:

- Product Owner: El rol de Product Owner fue asumido por la Jefa de la Unidad de Atención y Orientación al Estudiante (UNAYOE) de la Facultad de Derecho y Ciencias Políticas, quien anteriormente desempeñó las mismas funciones en la Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática.

  Debido a que la FISI no cuenta con un área formal de seguimiento al egresado, se consideró la UNAYOE como la unidad más cercana a este tipo de funciones. La experiencia de la especialista en acompañamiento académico y orientación profesional permitió definir y priorizar los requerimientos del sistema en concordancia con las necesidades de la facultad y con los lineamientos del Estándar 34 del SINEACE.

- Scrum Master: El rol de Scrum Master fue desempeñado de manera funcional a través de la orientación y retroalimentación de docentes expertos de la FISI, quienes participaron revisando los entregables del sistema, validando los requerimientos y verificando la alineación entre los avances de cada Sprint y los objetivos del proyecto.

  Si bien no existió un Scrum Master certificado, debido a que en la facultad no existe un área oficial dedicada a metodologías ágiles, la guía constante de docentes especializados permitió adoptar buenas prácticas de Scrum, facilitando la inspección continua y la adaptación del Product Backlog durante el desarrollo.

- Equipo de Desarrollo: El equipo de desarrollo estuvo conformado por las autoras del proyecto, quienes asumieron las responsabilidades técnicas necesarias para la construcción del sistema. Las actividades se distribuyeron de la siguiente manera:

  Frontend: Implementación de las interfaces de usuario y diseño de la experiencia de interacción.

  Backend: Desarrollo de los servicios, API, lógica de negocio y manejo de la seguridad.

  Base de datos: Diseño del modelo relacional, creación de entidades y gestión del almacenamiento.

  Arquitectura: Definición de la estructura del sistema y comunicación entre componentes.

  Pruebas funcionales: Verificación del cumplimiento de los requerimientos mediante pruebas de funcionamiento sobre cada incremento desarrollado.

  La validación final del artefacto fue complementada con la revisión y aprobación de un especialista externo (QA), quien emitió conformidad (véase el Anexo H).

4.1.2 Definición de Épicas

Las épicas están definidas en base a los requerimientos funcionales (véase la sección 4.1.8).

A continuación, se presenta la Tabla 13 que resume las épicas definidas para el sistema:

Tabla 13:

Definición de Épicas del Proyecto

Código	Épica
EP01	Contar con un módulo dirigido a egresados, que permita actualizar sus datos personales, registrar su opinión sobre la formación académica recibida, informar sobre su experiencia laboral, responder encuestas institucionales y postularse a ofertas laborales; todo ello a través de una plataforma intuitiva con notificaciones sobre encuestas y ofertas laborales.
EP02	Contar con un módulo administrador que permita gestionar la información de egresados y empresas, registrar usuarios, crear y administrar encuestas, supervisar la interacción con ambos y analizar estadísticas mediante un panel de control con reportes visuales.
EP03	Contar con un módulo dirigido a empresas, que permita administrar su perfil corporativo, publicar ofertas laborales dirigidas a egresados, consultar información de los usuarios registrados y participar en encuestas para fortalecer la vinculación con la universidad.

Nota. Fuente: Elaboración propia

Desglose de Requerimientos

- EP01: Módulo Egresados

Este módulo abarca funcionalidades como la gestión del perfil de los egresados, la

evaluación de la formación recibida y la interacción con encuestas y ofertas laborales. Los requerimientos asociados a esta épica incluyen:

R1: Inicio de sesión

R2: Gestión del perfil

R2.1: Datos personales

R2.2: Satisfacción formativa

R2.3: Experiencia laboral

R3: Encuestas

R3.1: Listado de encuestas

R3.2: Responder encuestas

R4: Ofertas laborales

R4.1: Listado de ofertas laborales

R4.2: Postulación a ofertas laborales

R4.3: Subida de archivos

R5: Notificaciones

- EP02: Módulo Administrador

Este módulo se centra en proporcionar a los administradores las herramientas necesarias para gestionar la información de egresados y empresas, además de analizar la retroalimentación mediante encuestas y dashboards. Los requerimientos asociados a esta épica son:

R6: Inicio de sesión

R7: Gestión del perfil

R8: Gestión de egresados

R8.1: Registro de egresados

R8.2: Listado de egresados

R8.3: Exportación de datos

R9: Encuestas dirigidas a egresados

R9.1: Creación y gestión de encuestas

R9.2: Análisis de respuestas con gráficos

R10: Dashboard analítico

R10.1: Satisfacción Formativa (evaluación de la formación académica)

R10.2: Experiencia Laboral (desempeño en el mercado laboral)

R10.3 Exportación de datos

R11: Gestión de empresas

R11.1: Registro de empresas

R11.2: Listado de empresas

R11.3: Exportación de datos

R12: Encuestas dirigidas a empresas

R12.1: Creación y gestión de encuestas

R12.2: Análisis de respuestas con gráficos

- EP03: Módulo Empresas

Este módulo permite a las empresas gestionar su perfil, visualizar egresados, publicar ofertas laborales y responder encuestas. Los requerimientos asociados a esta épica son:

R13: Inicio de sesión

R14: Gestión del perfil

R15: Gestión de egresados

R15.1: Listado de egresados

R15.2: Exportación de datos

R16: Encuestas

R16.1: Listado de encuestas

R16.2: Responder encuestas

R17: Ofertas Laborales

R17.1: Creación y gestión de ofertas laborales

R17.2: Listado de postulaciones

R17.3: Descarga de archivos

R18: Notificaciones

4.1.3 Creación del Product Backlog

El product backlog del proyecto es un artefacto esencial que organiza las funcionalidades y requisitos que deben ser desarrollados a lo largo del ciclo de vida del sistema.

La Tabla 14 resume las épicas definidas en el proyecto, las historias de usuario asociadas a cada épica y la asignación de Sprints en los que se llevarán a cabo estas historias. Cada historia de usuario representa una necesidad específica del usuario final y se enfoca en la entrega de valor.

Tabla 14:

Creación del Backlog: Historias de Usuario

Épica		Historia de usuario	Sprint
EP01: Módulo Egresados	H01	Como egresado, quiero iniciar sesión en el sistema utilizando mis credenciales para acceder a mi perfil, encuestas y ofertas laborales.	1

Épica	Historia de usuario		Sprint
	H02	Como egresado, quiero registrar y actualizar mis datos personales para mantener mi información actualizada en el sistema.	1
	H03	Como egresado, quiero evaluar la formación recibida para brindar retroalimentación sobre mi experiencia académica.	1
	H04	Como egresado, quiero registrar y actualizar mi historial laboral para tener un registro de mi experiencia profesional.	1
	H05	Como egresado, quiero ver una lista de encuestas disponibles para conocer las consultas de la universidad y responderlas.	1
	H06	Como egresado, quiero responder encuestas para brindar retroalimentación sobre mi experiencia.	2
	H07	Como egresado, quiero ver una lista de ofertas laborales para conocer oportunidades de empleo.	2
	H08	Como egresado, quiero postular a ofertas laborales para acceder a oportunidades de empleo.	2

Épica	Historia de usuario		Sprint
EP02: Módulo Administrador	H09	Como egresado, quiero subir mi Curriculum Vitae al sistema para postularme a ofertas laborales.	2
	H10	Como egresado, quiero recibir notificaciones sobre encuestas y ofertas laborales para mantenerme informado.	2
	H11	Como administrador, quiero iniciar sesión en el sistema para acceder a las funcionalidades de gestión de egresados y empresas.	3
	H12	Como administrador, quiero registrar y actualizar mis datos personales para mantener mi información actualizada en el sistema.	3
	H13	Como administrador, quiero registrar egresados manualmente para que puedan acceder al sistema.	3
	H14	Como administrador, quiero visualizar una lista de egresados para gestionar su información.	3
	H15	Como administrador, quiero exportar la información de egresados para realizar análisis externos.	3
	H16	Como administrador, quiero crear, editar y eliminar	4

Épica	Historia de usuario		Sprint
		encuestas para obtener retroalimentación de los egresados.	
	H17	Como administrador, quiero visualizar gráficos de las respuestas de encuestas para analizar los resultados.	4
	H18	Como administrador, quiero visualizar análisis sobre la formación de los egresados para evaluar la calidad académica.	4
	H19	Como administrador, quiero visualizar gráficos sobre el desempeño laboral de los egresados para analizar su inserción en el mercado.	4
	H20	Como administrador, quiero exportar los datos del dashboard para realizar análisis detallados.	4
	H21	Como administrador, quiero registrar empresas para que puedan publicar ofertas laborales.	5
	H22	Como administrador, quiero visualizar y gestionar empresas registradas para administrar su información.	5
	H23	Como administrador, quiero exportar la información de las empresas para realizar análisis externos	5

Épica		Historia de usuario	Sprint
	H24	Como administrador, quiero crear encuestas dirigidas a empresas para conocer sus opiniones sobre los egresados.	5
	H25	Como administrador, quiero visualizar los resultados de encuestas a empresas para evaluar la percepción sobre las empresas.	5
	H26	Como empresa, quiero iniciar sesión en el sistema para gestionar mis ofertas laborales y visualizar egresados.	6
	H27	Como empresa, quiero gestionar mi perfil con datos relevantes para mantener mi información actualizada en el sistema.	6
EP03: Módulo Empresas	H28	Como empresa, quiero visualizar una lista de egresados registrados en el sistema para identificar potenciales candidatos.	6
	H29	Como empresa, quiero exportar la lista de egresados para analizarla en otro software.	6
	H30	Como empresa, quiero visualizar las encuestas publicadas para responderlas dentro del período	6

Épica	Historia de usuario		Sprint
		establecido.	
	H31	Como empresa, quiero responder encuestas para proporcionar información relevante sobre el mercado laboral y los egresados.	7
	H32	Como empresa, quiero publicar y gestionar ofertas laborales para atraer candidatos egresados.	7
	H33	Como empresa, quiero visualizar las postulaciones a mis ofertas laborales para gestionar el proceso de selección.	7
	H34	Como empresa, quiero descargar los Curriculum Vitae de los egresados postulantes para revisar su información detallada.	7
	H35	Como empresa, quiero recibir notificaciones cuando se publiquen encuestas para mantenerme informado y responderlas a tiempo.	7

Nota. Fuente: Elaboración propia

4.1.4 Priorización y Estimación del Product Backlog

La tabla de priorización y estimación del producto backlog es esencial para guiar el desarrollo ágil de este sistema. Esta tabla clasifica las historias de usuario según su importancia y complejidad.

Cada historia incluye criterios de aceptación, así como una estimación de esfuerzo en puntos y su prioridad asignada:

- Puntos: Las historias de usuario se han estimado en puntos de 1 al 5, donde un menor número indica menor complejidad y esfuerzo, mientras que un mayor número indica un mayor esfuerzo requerido.
- Prioridad: La prioridad se clasifica en tres niveles: Alta, Media y Baja. Las historias de usuario clasificadas como Alta son críticas para el funcionamiento del sistema, mientras que las de Media y Baja son de menor urgencia y pueden implementarse en etapas posteriores.

A continuación, se presenta la Tabla 15 con los detalles de priorización y estimación del producto backlog:

Tabla 15:

Priorización y Estimación del Backlog de Historias de Usuario

H. U.	Criterios de Aceptación	Puntos	Prioridad
H01	El sistema debe permitir ingresar con correo y contraseña. Si las credenciales son incorrectas, debe mostrar un mensaje de error. Si las credenciales son correctas, debe redirigir al módulo egresado.	2	Alta
H02	Debe permitir editar y guardar datos personales como DNI,	3	Media

H. U.	Criterios de Aceptación	Puntos	Prioridad
	nombres, dirección y grados obtenidos. Debe validar que el DNI contenga exactamente 8 dígitos. La información guardada debe persistir en la base de datos.		
H03	Debe permitir calificar la enseñanza, oportunidades de prácticas y tecnologías recibidas. Debe permitir seleccionar entre opciones predefinidas (escala de satisfacción). La información debe guardarse correctamente en la base de datos.	2	Media
H04	Debe permitir registrar el primer y último empleo con fechas de inicio y fin. Debe permitir indicar el cargo desempeñado y el campo laboral. Debe permitir calificar la satisfacción con la remuneración actual. La información debe guardarse correctamente en la base de datos.	3	Alta

H. U.	Criterios de Aceptación	Puntos	Prioridad
	Debe mostrar las encuestas activas dentro de su periodo de vigencia.		
H05	Debe ocultar o marcar como "desactivado" o "respondido" las encuestas vencidas o completadas. Debe mostrar la fecha de vencimiento de cada encuesta.	2	Media
H06	Debe permitir responder encuestas activas dentro del periodo de vigencia. Debe admitir respuestas en formato de texto libre, opción única y opción múltiple. Una vez enviada la encuesta, debe mostrarse como "respondida" y no permitir ediciones.	3	Alta
H07	Debe mostrar las ofertas laborales activas dentro de su periodo de postulación. Debe mostrar detalles como empresa, cargo, fecha de publicación y vencimiento.	2	Media
H08	Debe permitir postular solo dentro del periodo de postulación.	3	Alta

H. U.	Criterios de Aceptación	Puntos	Prioridad
	Cada egresado solo puede postular una vez por oferta laboral.		
	Debe permitir agregar un mensaje opcional junto con la postulación.		
	Debe permitir solo archivos en formato PDF.		
H09	El archivo no debe superar los 3 MB.	2	Alta
	Debe existir una opción de previsualización antes del envío.		
	Debe mostrar una notificación cuando se publique una nueva encuesta u oferta laboral.		
H10	Al hacer clic en la notificación, debe redirigir a la encuesta u oferta laboral correspondiente.	2	Alta
	Las notificaciones pueden marcarse como leídas o no leídas.		
	El sistema debe permitir ingresar con correo y contraseña.		
H11	Si las credenciales son incorrectas, debe mostrar un mensaje de error.	2	Alta
	Si las credenciales son correctas, debe redirigir al módulo administrador.		

H. U.	Criterios de Aceptación	Puntos	Prioridad
H12	El sistema debe permitir la edición de DNI, nombres, apellidos, género, fecha de nacimiento y celular. La información debe ser validada antes de guardarse. Los cambios deben reflejarse inmediatamente en el perfil.	3	Media
H13	Se debe ingresar el correo electrónico y contraseña del egresado. La contraseña debe hashearse antes de almacenarse. Se debe generar un JWT para el egresado registrado. Se debe validar que el correo electrónico no esté duplicado.	3	Alta
H14	Se muestra una tabla con DNI, nombres, apellidos, correo electrónico, fecha de egreso, facultad, escuela y celular. Se debe poder filtrar por correo electrónico. Se debe permitir editar y eliminar registros. La tabla debe contar con paginación.	3	Media
H15	Debe existir un botón para exportar los datos en formato Excel.	2	Baja

H. U.	Criterios de Aceptación	Puntos	Prioridad
	El archivo debe incluir todos los egresados visibles en la tabla. Se debe ingresar título, descripción, fecha de inicio y fin.		
H16	Se debe permitir agregar preguntas de tipo texto, opción única y opción múltiple. Se debe mostrar el número de egresados que han respondido.	4	Alta
H17	Se deben mostrar gráficos de barras con el número y porcentaje de respuestas por opción.	3	Media
H18	Se deben mostrar gráficos sobre satisfacción en calidad docente, formación y preparación laboral.	3	Media
H19	Se deben mostrar gráficos con filtros por género y escuela. Se debe incluir un carrusel con distintos indicadores laborales.	3	Media
H20	Se debe permitir la exportación de los datos crudos a Excel.	2	Baja
H21	Se debe ingresar el correo electrónico y contraseña del egresado. La contraseña debe hashearse antes de almacenarse.	3	Alta

H. U.	Criterios de Aceptación	Puntos	Prioridad
	Se debe generar un JWT para el egresado registrado. Se debe validar que el correo electrónico no esté duplicado.		
H22	Se muestra una tabla con email, RUC, nombre comercial, razón social, actividad comercial, etc. Se debe poder filtrar por RUC. Se debe permitir editar y eliminar empresas. La tabla debe contar con paginación.	3	Media
H23	Debe existir un botón para exportar los datos en formato Excel. El archivo debe incluir todas las empresas visibles en la tabla.	2	Baja
H24	Se debe ingresar título, descripción, fecha de inicio y fin. Se debe permitir agregar preguntas de tipo texto, opción única y opción múltiple. Se debe mostrar el número de empresas que han respondido.	4	Alta
H25	Se deben mostrar gráficos de barras con el número y	3	Media

H. U.	Criterios de Aceptación	Puntos	Prioridad
	porcentaje de respuestas por opción.		
H26	El sistema debe permitir ingresar con correo y contraseña. Si las credenciales son incorrectas, debe mostrar un mensaje de error. Si las credenciales son correctas, debe redirigir al módulo empresas.	2	Alta
H27	La empresa debe poder ingresar y actualizar su información general (RUC, Nombre Comercial, Razón Social, etc.). Se debe validar la existencia del RUC antes de guardarlo. La empresa debe poder actualizar su dirección y actividad comercial.	3	Media
H28	La lista de egresados debe mostrar: nombres, apellidos, email, facultad, fecha de egreso, campo laboral de preferencia y segundo campo laboral de preferencia. Se debe permitir buscar egresados por correo electrónico. Se debe permitir personalizar las columnas visibles en la tabla.	3	Media

H. U.	Criterios de Aceptación	Puntos	Prioridad
H29	La tabla debe contar con paginación. Debe existir un botón para exportar los datos en formato Excel. El archivo debe incluir todos los registros visibles en la tabla.	2	Baja
H30	Se debe mostrar una lista con las encuestas activas publicadas por el administrador. Cada encuesta debe indicar su fecha de vencimiento. Las encuestas vencidas deben aparecer deshabilitadas. La empresa solo puede responder una vez por encuesta.	2	Media
H31	Se deben admitir preguntas de tipo texto libre, opción única y opción múltiple. Una vez enviada la encuesta, no se debe permitir modificaciones. Se debe mostrar un mensaje de confirmación al enviar la encuesta correctamente.	3	Alta
H32	Se debe permitir crear, editar y eliminar ofertas laborales.	3	Alta

H. U.	Criterios de Aceptación	Puntos	Prioridad
H33	Cada oferta laboral debe incluir: título, descripción, fecha de inicio, fecha de fin y estado. Se debe mostrar una tabla con las ofertas laborales publicadas Se deben mostrar las ofertas laborales publicadas Al seleccionar una oferta laboral, se debe mostrar una tabla con los egresados postulantes. La tabla debe incluir la opción de búsqueda por email y personalización de columnas. Se debe mostrar el número total de egresados postulantes a cada oferta laboral.	3	Media
H34	Se debe permitir descargar los archivos adjuntos de cada postulante. Los archivos deben mantenerse disponibles mientras la oferta laboral esté activa	2	Alta
H35	El sistema debe generar una notificación cuando el administrador publique una nueva encuesta.	2	Alta

H. U.	Criterios de Aceptación	Puntos	Prioridad
	Las notificaciones deben poder marcarse como leídas o no leídas. Al hacer clic en una notificación, se debe redirigir a la encuesta correspondiente.		

Nota. Fuente: Elaboración propia

4.1.5 Arquitectura del Sistema

El diseño de la arquitectura del sistema es una etapa crucial que se lleva a cabo en la fase inicial del proyecto, con el propósito de cumplir con el **Objetivo Específico 3: "Diseñar la arquitectura del sistema de información para el seguimiento de egresados".** El fin de esta etapa es garantizar la correcta interacción entre sus componentes y minimizar la necesidad de cambios drásticos durante la fase de implementación, lo que permite una integración fluida entre el frontend, el backend, la base de datos y el almacenamiento de archivos.

El sistema sigue un modelo cliente-servidor, donde el frontend está desarrollado con Next.js y el backend con Nest.js. Esta elección permite aprovechar características como Server-Side Rendering (SSR), mejorando el rendimiento y la experiencia del usuario al cargar datos directamente desde el servidor.

Componentes de la Arquitectura.

- Frontend (Next.js): Alojado en Vercel, lo que facilita el despliegue continuo y la optimización del rendimiento. Su estructura modular permite una gestión eficiente de rutas y componentes. Se comunica con el backend a través de peticiones HTTP para obtener y mostrar datos relevantes.

- Backend (NestJS): Desplegado en Render, lo que simplifica su administración y escalabilidad. Está estructurado en módulos, organizando la lógica de negocio y los controladores de forma clara. Expone endpoints RESTful para operaciones CRUD relacionadas con egresados, empresas y encuestas.
- Base de Datos (Neon): Se emplea Neon, un servicio de PostgreSQL en la nube, ideal para proyectos de desarrollo. Se han implementado migraciones con TypeORM para gestionar la estructura de la base de datos, donde se almacena información sobre egresados, empresas y encuestas.
- Almacenamiento de Archivos (Firebase Storage): Para la gestión de archivos, se integra Firebase Storage, proporcionando almacenamiento seguro y accesible. Su integración con el backend permite la subida, descarga y control de accesos, garantizando que solo los usuarios autorizados gestionen los archivos.

Diagrama de la Arquitectura

El siguiente diagrama representa la arquitectura cliente-servidor del sistema, destacando la interacción entre sus componentes:

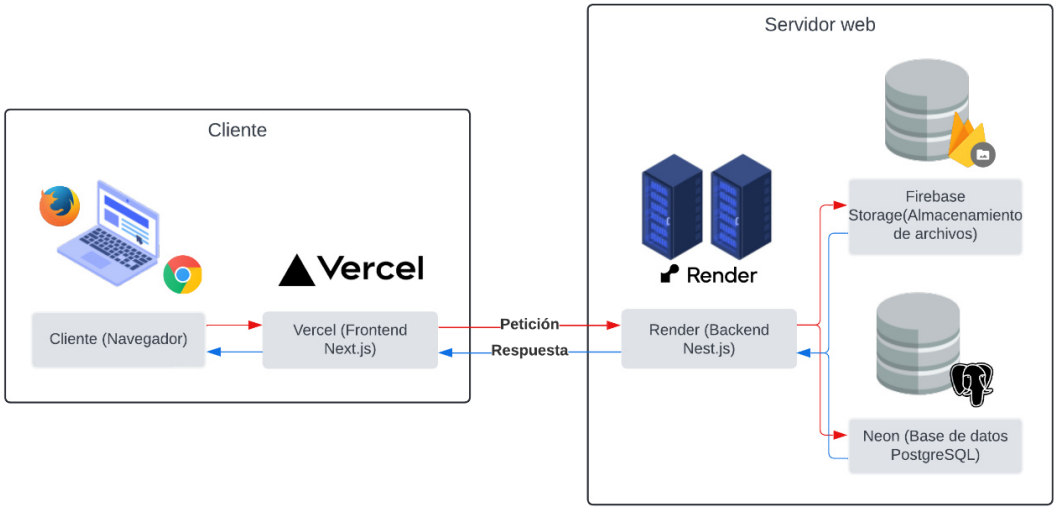
- El frontend (Next.js), se encarga de la interfaz de usuario y envía solicitudes o peticiones HTTP al backend (Nest.js), para obtener y procesar datos.
- El backend maneja la lógica de negocio y responde a las solicitudes del frontend, interactuando con la base de datos (PostgreSQL) para almacenar y recuperar información necesaria.
- Para la gestión de archivos, el backend se integra con Firebase Storage, permitiendo la subida, almacenamiento y control de acceso a documentos.

La Figura 8, a continuación, ilustra la arquitectura cliente-servidor implementada en este

sistema.

Figura 8:

Diagrama de la Arquitectura Cliente-Servidor



Nota. Fuente: Elaboración propia

4.1.6 Base de Datos

El diseño de la base de datos se define en la Etapa Inicial para asegurar que su estructura soporte las funcionalidades planificadas. Esto permite una gestión adecuada de las relaciones entre tablas facilitando su implementación.

Modelo de Datos

El modelo de datos está diseñado para almacenar y gestionar información relacionada con encuestas, preguntas, respuestas, anuncios y notificaciones, además de administrar distintos perfiles de usuario, como egresados, formativos, laborales, administrativos y empresariales. Asimismo, facilita la gestión de opciones de preguntas, el registro de respuestas a encuestas y anuncios, y el control de usuarios, incluyendo su autenticación, garantizando así una estructura organizada y eficiente para el manejo de la información.

La base de datos se compone de varias tablas interrelacionadas, con un sistema estructurado que facilita el acceso y la gestión eficiente de los datos.

A continuación, se describen las principales entidades del modelo:

- Anuncios (anuncios): Almacena información sobre anuncios de ofertas laborales dirigidos a los egresados. Cada anuncio tiene un título, descripción, fechas de inicio y fin, estado (activo o inactivo) y un usuario asociado que lo creó.
- Encuestas (encuestas): Contiene encuestas dirigidas a diferentes destinatarios, como egresados o empresas. Incluye título, descripción, fechas de inicio y fin, estado de la encuesta y el usuario que la creó.
- Notificaciones (notificaciones): Registra notificaciones enviadas a los usuarios, relacionadas con anuncios o encuestas. Cada notificación tiene un mensaje, estado (leída o no leída), tipo, y referencias a un usuario, anuncio o encuesta.
- Opciones de Pregunta (opciones_pregunta): Define las posibles respuestas a preguntas en encuestas. Cada opción está vinculada a una pregunta específica.
- Perfiles Administrador (perfil_administrador): Guarda información sobre administradores del sistema, incluyendo su DNI, nombres, apellidos, género, fecha de nacimiento, y celular.
- Perfiles Egresado (perfil_egresado): Almacena información sobre los egresados, incluyendo datos personales como nombres, apellidos, fecha de nacimiento, y detalles académicos como facultad, escuela, y nivel educativo alcanzado (diplomado, bachiller, título o doctorado).
- Perfil Empresa (perfil_empresa): Almacena información sobre empresas registradas en el sistema, incluyendo nombre comercial, RUC, razón social, página web, tipo de empresa, actividad comercial y ubicación.

- Perfil Formativo (perfil_formativo): Registra información sobre la percepción de los egresados respecto a su formación académica, calidad docente, prácticas profesionales, habilidades blandas y uso de tecnologías.
- Perfil Laboral (perfil_laboral): Registra información sobre la trayectoria laboral de los usuarios, desde el primer empleo hasta el empleo actual, incluyendo el tiempo que tardaron en conseguir su primer trabajo y su remuneración.
- Preguntas Encuesta (preguntas_encuesta): Almacena las preguntas asociadas a cada encuesta. Las preguntas tienen un tipo que define su formato (por ejemplo, selección múltiple o texto libre) y pueden estar vinculadas a múltiples opciones de respuesta.
- Respuestas Anuncio (respuestas_anuncio): Guarda las respuestas de los egresados a los anuncios publicados, incluyendo estado de respuesta, mensaje, URL del Curriculum Vitae y fecha de respuesta.
- Respuestas Encuesta (respuestas_encuesta): Almacena las respuestas de los usuarios a las encuestas, registrando la respuesta, su estado y la relación con una pregunta, usuario y encuesta específica.
- Usuarios (usuarios): Contiene la información de los usuarios del sistema, incluyendo su email, contraseña y tipo de usuario (egresado, administrador, empresa). También está vinculado a los diferentes perfiles del usuario en el sistema.

Relaciones y Claves Foráneas

El sistema de base de datos se basa en un conjunto robusto de relaciones, donde las claves foráneas juegan un papel fundamental para mantener la integridad referencial entre las tablas. Estas relaciones aseguran que los datos en las diferentes tablas estén correctamente alineados. Por ejemplo:

La tabla usuarios tiene llaves foráneas hacia perfil_egresado, perfil_formativo, perfil_laboral, perfil_administrador y perfil_empresa, permitiendo que un usuario tenga un perfil asociado según su rol en el sistema.

La tabla anuncios tiene una relación con usuarios a través de la llave foránea "usuarioId". Esto indica que cada anuncio es creado por un usuario específico, permitiendo rastrear quién publicó el anuncio.

La tabla encuestas también tiene la llave foránea "usuarioId", lo que significa que cada encuesta es creada por un usuario. Esto permite gestionar la autoría y administración de encuestas dentro del sistema.

La tabla notificaciones contiene "usuarioId", "encuestaId" y "anuncioId", estableciendo relaciones con usuarios, encuestas y anuncios. Esto permite enviar notificaciones a los usuarios relacionadas con encuestas y anuncios específicos.

La tabla opciones_pregunta tiene "preguntaId", lo que significa que cada opción pertenece a una pregunta dentro de preguntas_encuesta. Esto es útil para preguntas de opción múltiple.

La tabla preguntas_encuesta tiene la llave foránea "encuestaId", indicando que cada pregunta está asociada a una encuesta, lo que permite estructurar correctamente los formularios de encuesta.

La tabla respuestas_encuesta tiene las llaves foráneas "preguntaId", "usuarioId" y "encuestaId", lo que indica que cada respuesta está relacionada con una pregunta específica, pertenece a un usuario y está asociada a una encuesta.

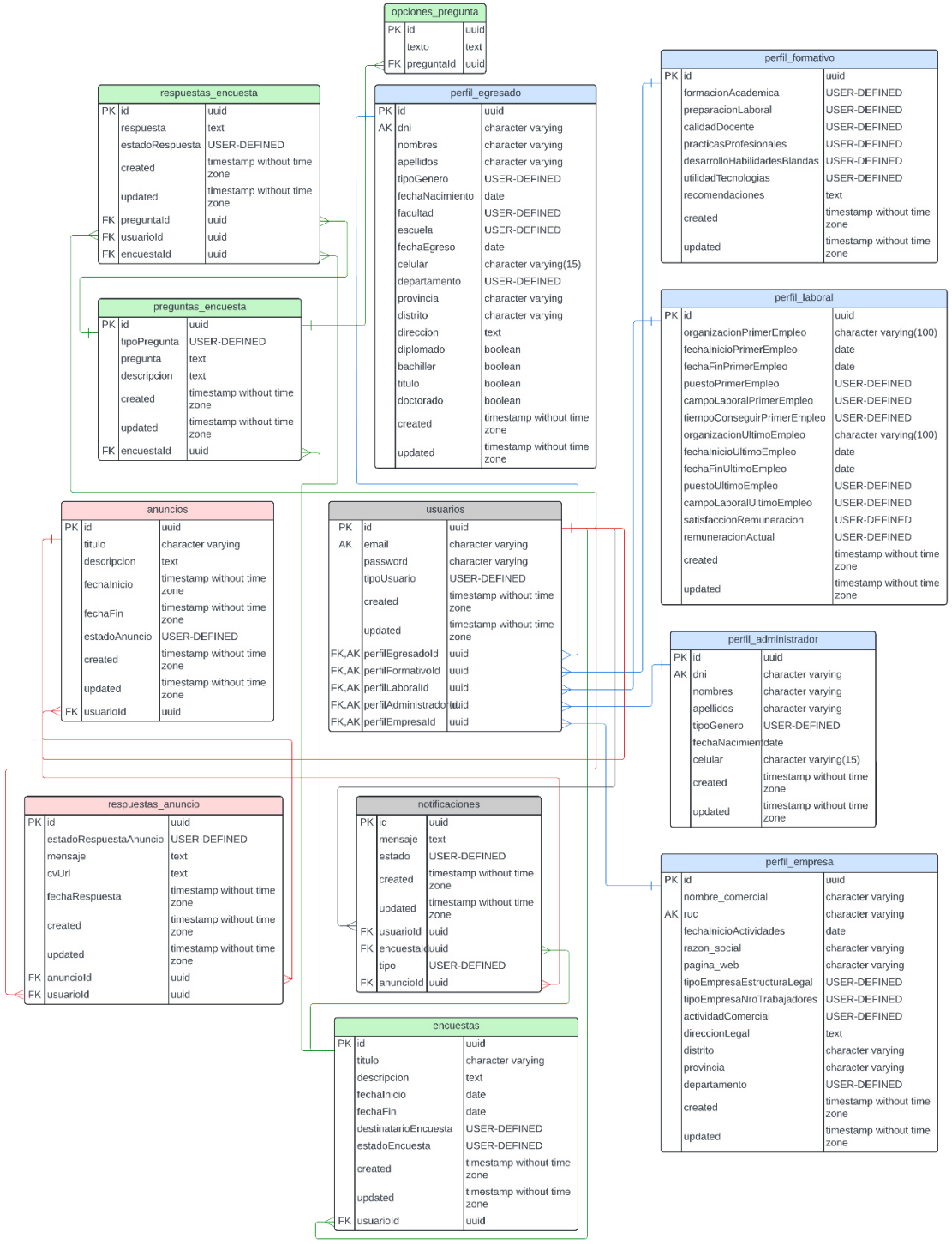
La tabla respuestas_anuncio tiene las llaves "anuncioId" y "usuarioId", indicando que un usuario puede responder a un anuncio publicado, lo que facilita la gestión de postulaciones o interacciones con los anuncios.

Diagrama Entidad-Relación (ER)

El siguiente diagrama ER de la Figura 9 nos proporciona una visualización gráfica de la estructura de la base de datos, mostrando las principales entidades y las relaciones entre ellas. Las flechas indican las claves foráneas que conectan las tablas, estableciendo las dependencias lógicas entre los datos.

Figura 9:

Diagrama Entidad-Relación del Sistema



Nota. Fuente: Elaboración propia

4.1.7 Diseño de Mockups

Los mockups se diseñan en la Etapa Inicial para asegurar que el equipo y los interesados tengan una comprensión común sobre el diseño y la experiencia de usuario. Esto sirve de guía durante el desarrollo, ahorrando tiempo y reduciendo la necesidad de correcciones en fases posteriores.

Los mockups son representaciones visuales del diseño y funcionalidad del sistema, fundamentales para ilustrar cómo se espera que interactúen los usuarios con el sistema.

A continuación, se presentan los mockups de los módulos principales del sistema, que incluyen las funcionalidades para egresados, administradores y empresas. Estos diseños se desarrollaron teniendo en cuenta la usabilidad y la experiencia del usuario, con la finalidad de facilitar la navegación y la interacción.

- Pantalla de Inicio de Sesión:

La pantalla de inicio de sesión es el punto de acceso para los usuarios. En esta interfaz, egresados, administradores y empresas deben ingresar su correo electrónico y contraseña. Según el tipo de usuario, el sistema los redirige automáticamente al menú correspondiente: egresados acceden a su sección, administradores al panel de gestión y empresas a su espacio dedicado. Este diseño garantiza una experiencia de usuario fluida y segura.

En la Figura 10 se muestra el mockup de la pantalla de inicio de sesión:

Figura 10:

Pantalla de Inicio de Sesión



Nota. Fuente: Elaboración propia

Mockups del Módulo Egresado

- Perfil:

En esta sección, los egresados pueden acceder y gestionar su perfil. El menú se organiza en tres submenús: Datos personales, satisfacción formativa y experiencia laboral, lo que facilita la edición de su información de manera estructurada. Esta organización jerárquica optimiza la navegación y simplifica la búsqueda de opciones.

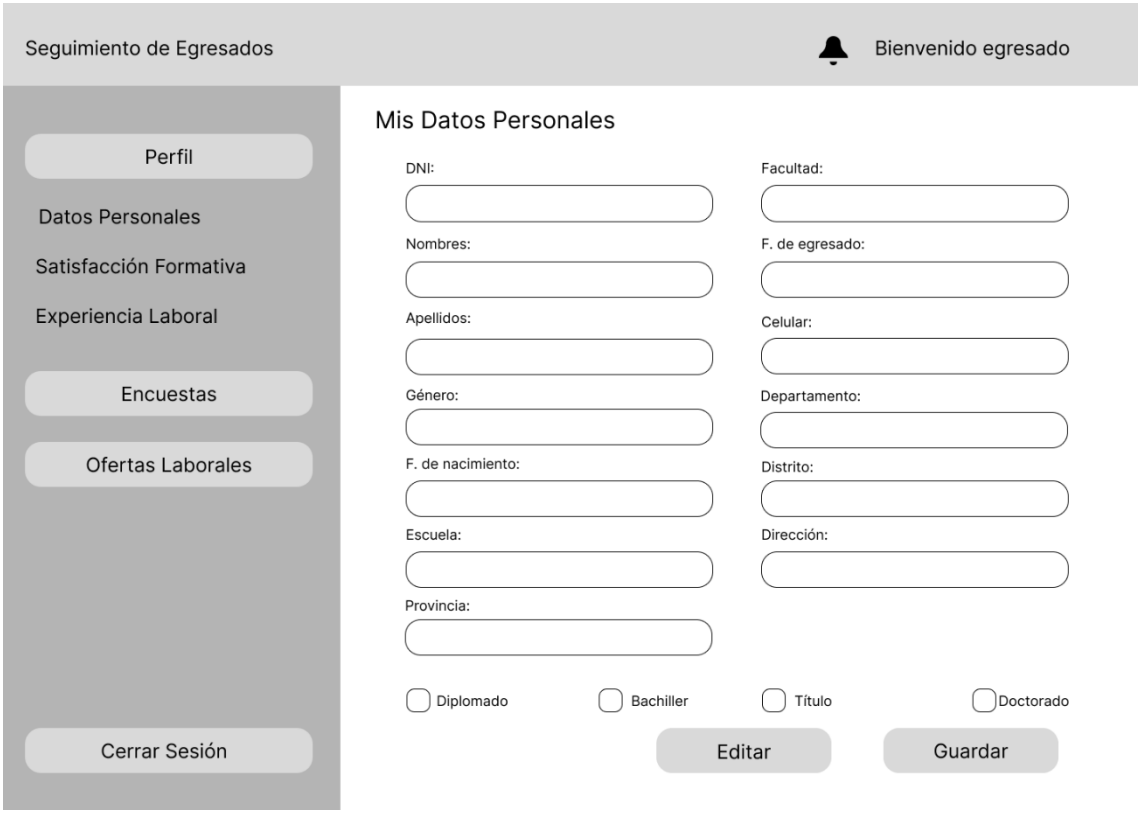
Datos Personales: Permite a los usuarios ingresar y modificar sus datos personales. Los campos incluyen nombres, apellidos, escuela, departamento, dirección, estado académico y fechas relevantes como fecha de egreso y fecha de nacimiento. La inclusión de estos campos es esencial

para recopilar información que facilite el seguimiento de la trayectoria de los egresados.

En la Figura 11 se muestra el mockup del submenú:

Figura 11:

Datos Personales



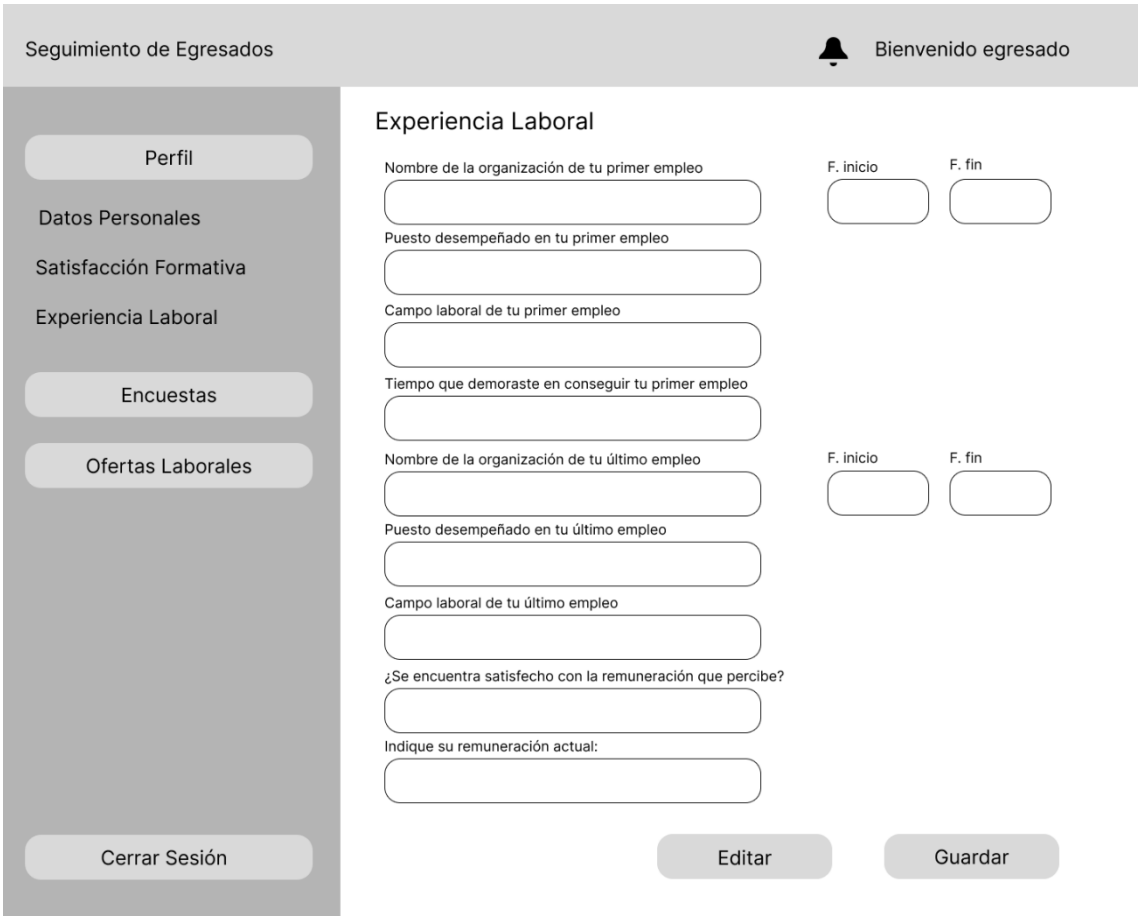
Nota. Fuente: Elaboración propia

Experiencia Laboral: Esta sección permite a los egresados evaluar su situación laboral. Incluye preguntas sobre su campo de estudio actual, la satisfacción con su sueldo, el tiempo que tardaron en encontrar su primer trabajo y demás. Esta información es valiosa para la facultad, ya que busca mejorar la formación y empleabilidad de sus egresados.

A continuación, se presenta la Figura 12 que contiene el mockup del submenú:

Figura 12:

Experiencia Laboral



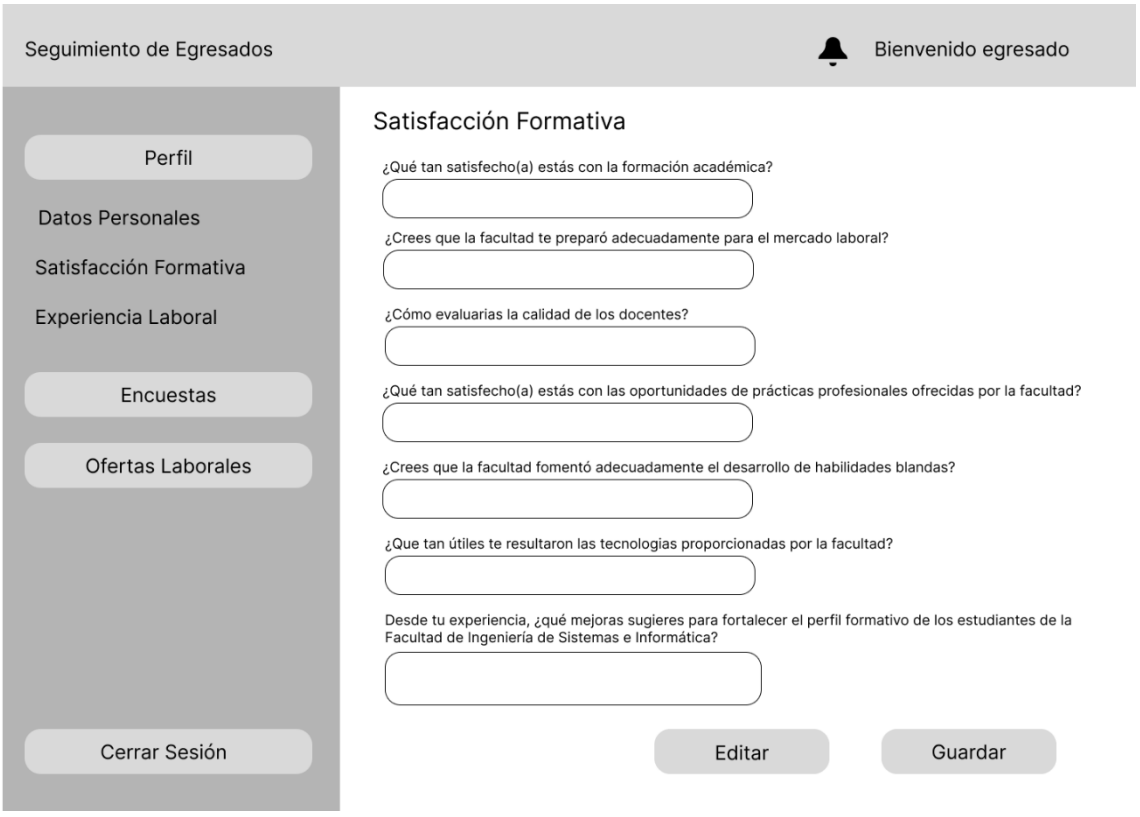
Nota. Fuente: Elaboración propia

Satisfacción Formativa: A través de este formulario, los egresados pueden expresar su satisfacción con la formación recibida en la Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática. Se utilizan escalas de satisfacción que permiten una evaluación clara del rendimiento educativo.

En la Figura 13, se muestra el mockup del submenú:

Figura 13:

Satisfacción Formativa



Nota. Fuente: Elaboración propia

- Encuestas:

En esta pantalla, los egresados pueden ver un conjunto de encuestas publicadas organizadas en forma de tarjetas. Cada tarjeta presenta información clave sobre la encuesta, tal como el título, una breve descripción, la fecha de inicio, la fecha de finalización y el estado actual de la encuesta (activo o desactivado). Además, hay un botón "Responder" en cada tarjeta que permite a los egresados acceder a la encuesta correspondiente.

En la Figura 14, se ilustra la pantalla descrita:

Figura 14:

Mis Encuestas



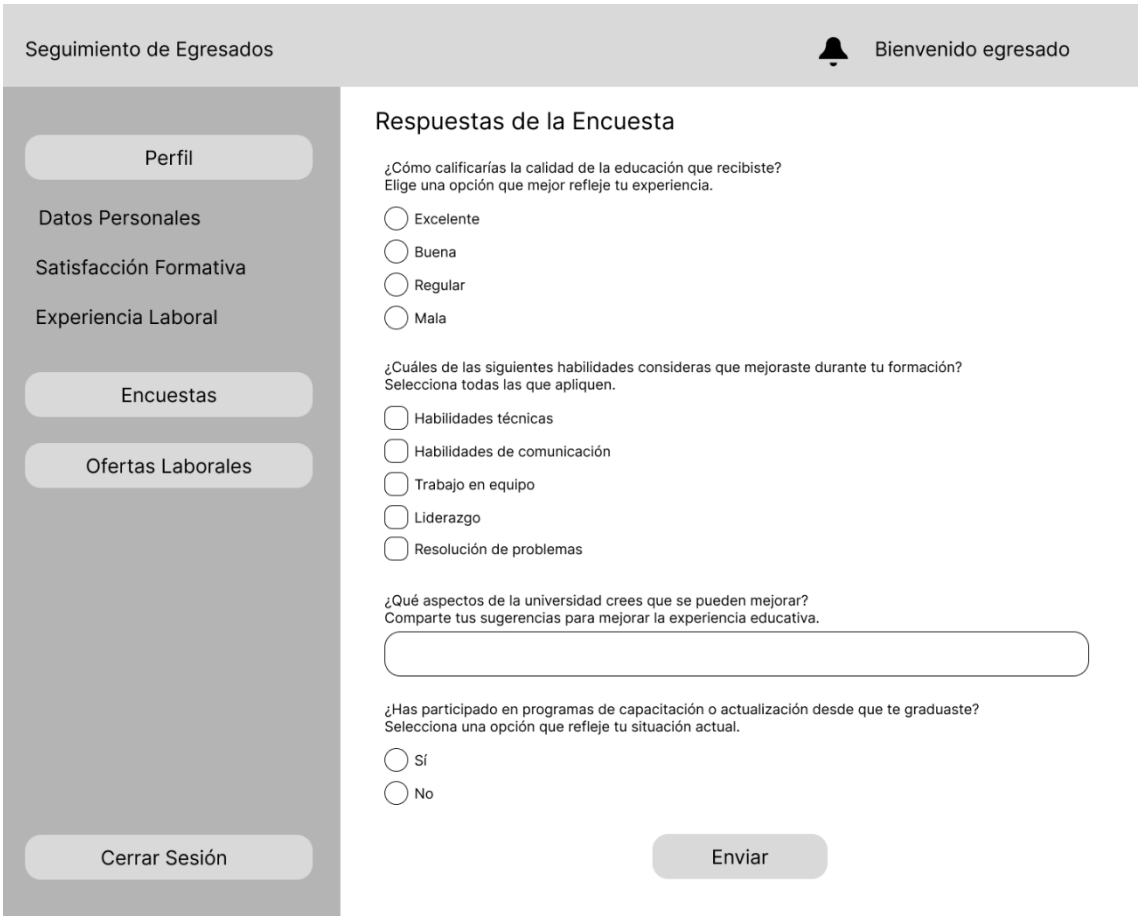
Nota. Fuente: Elaboración propia

Respuestas de la Encuesta: Al hacer clic en el botón "Responder" de una tarjeta específica en "Encuestas", el egresado es redirigido a esta pantalla. Aquí se presentan las preguntas de la encuesta correspondiente, que pueden ser de opción única, opción múltiple o texto libre. Al finalizar, los egresados pueden enviar sus respuestas de forma sencilla.

La siguiente Figura 15, muestra el mockup de la pantalla Respuestas de la Encuesta.

Figura 15:

Respuestas de la Encuesta



Nota. Fuente: Elaboración propia

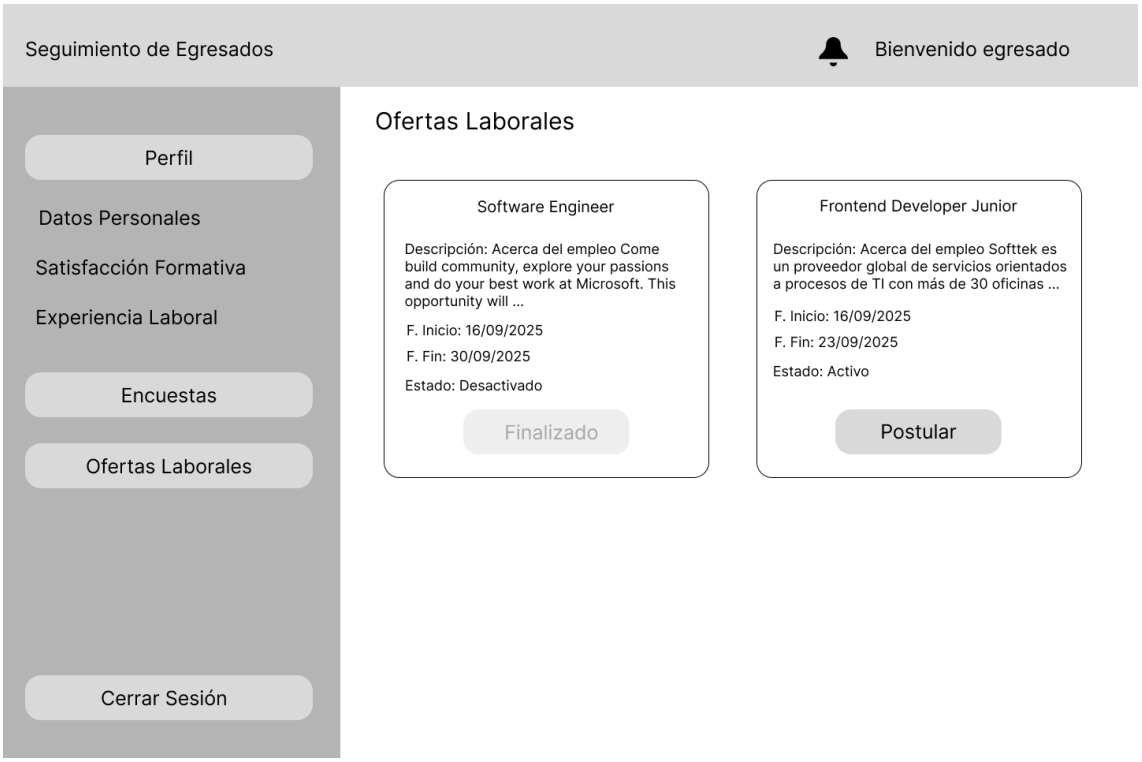
- Ofertas Laborales:

En esta pantalla, los egresados pueden explorar las ofertas laborales disponibles, organizadas en tarjetas. Cada tarjeta muestra información clave, como el título, una breve descripción, la fecha de inicio y finalización, así como su estado actual (activo o desactivado). Además, cada tarjeta incluye un botón "Responder", que permite a los egresados acceder a la oferta laboral y postularse fácilmente.

A continuación, en la Figura 16, se visualiza el mockup de Ofertas Laborales.

Figura 16:

Ofertas Laborales



Nota. Fuente: Elaboración propia

Respuestas de la Oferta Laboral: Cuando un egresado hace clic en el botón "Responder" de una oferta laboral, es redirigido a esta pantalla. Aquí, puede redactar un mensaje personalizado para la empresa que la publicó y adjuntar un archivo en formato PDF. Una vez completada la respuesta, el egresado puede enviarla de manera sencilla.

La siguiente Figura 17, presenta el mockup de la pantalla descrita.

Figura 17:

Respuesta de la Oferta Laboral



Nota. Fuente: Elaboración propia

Mockups del Módulo Administrador

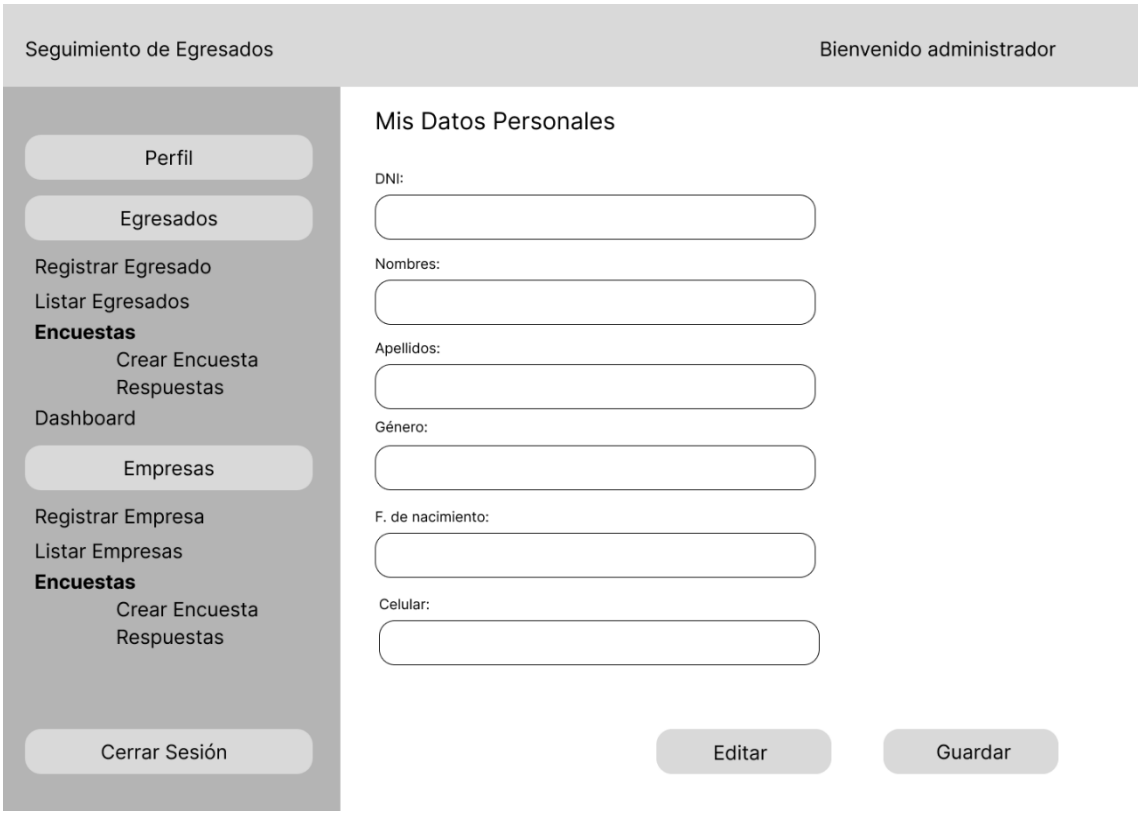
- Perfil:

En esta sección, el administrador puede ingresar y modificar sus datos personales, tales como DNI, nombres, apellidos y fecha de cumpleaños. Mantener actualizado el perfil del administrador es esencial para una gestión efectiva.

A continuación, se presenta en la Figura 18, el mockup del menú de perfil del administrador:

Figura 18:

Perfil



Nota. Fuente: Elaboración propia

- Egresados:

Permite al administrador mantener actualizada la base de datos de egresados y asegurar la adecuada administración de sus perfiles. Este módulo se divide en cuatro submenús principales: Registrar egresados, listar egresados, encuestas y dashboard.

Registrar Egresados: Esta interfaz permite al administrador agregar nuevos egresados, asignándoles un correo único y una contraseña que cumple con parámetros de seguridad, como el uso de números, letras mayúsculas y caracteres especiales. Se asegura que las contraseñas se almacenen de manera encriptada para proteger la privacidad de los usuarios.

A continuación, se presenta la Figura 19, que ilustra la pantalla del registro de egresados:

Figura 19:

Registrar Egresado



Nota. Fuente: Elaboración propia

Listar Egresados: Se presenta una tabla dinámica que muestra todos los egresados registrados en el sistema. El administrador tiene la opción de buscar, editar y eliminar registros, así como de personalizar la visualización de encabezados para mejorar la usabilidad.

En la Figura 20, se observa la tabla dinámica del listado de egresados, que permite al administrador realizar búsquedas, ediciones y eliminar registros según sea necesario:

Figura 20:

Listar Egresados



Nota. Fuente: Elaboración propia

Encuestas: Este menú permite a los administradores gestionar las encuestas y analizar las respuestas enviadas por los egresados. Esta sección se divide en dos submenús: Crear encuesta y respuestas

Crear Encuesta: El administrador puede agregar nuevas encuestas y gestionarlas en una tabla dinámica. Cada encuesta tiene opciones para ser editada, visualizada o eliminada, y se pueden definir fechas de inicio y finalización. Además, se incluye un buscador para filtrar las encuestas por título, y un botón de "Nueva Encuesta" para añadir nuevos registros a la tabla. Cada encuesta permite, además, gestionar las preguntas que serán incluidas en la misma.

En la Figura 21, se presenta el mockup de Crear Encuesta:

Figura 21:

Crear Encuesta



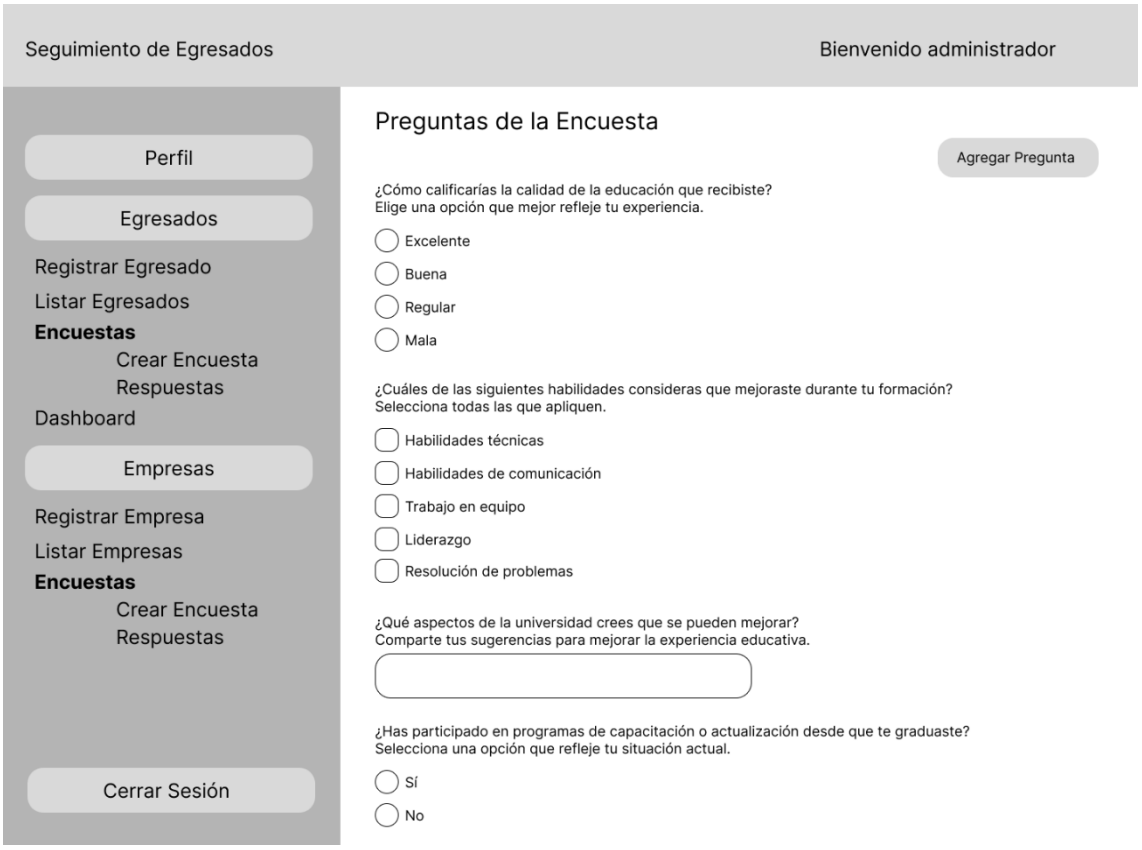
Nota. Fuente: Elaboración propia

Preguntas de la Encuesta: El administrador puede agregar preguntas de diferentes tipos como opción única, opción múltiple o texto simple. Cada pregunta puede ser editada o eliminada según sea necesario y las preguntas agregadas formarán parte de la encuesta seleccionada.

La Figura 22 muestra el mockup de la sección de preguntas:

Figura 22:

Preguntas de la Encuesta



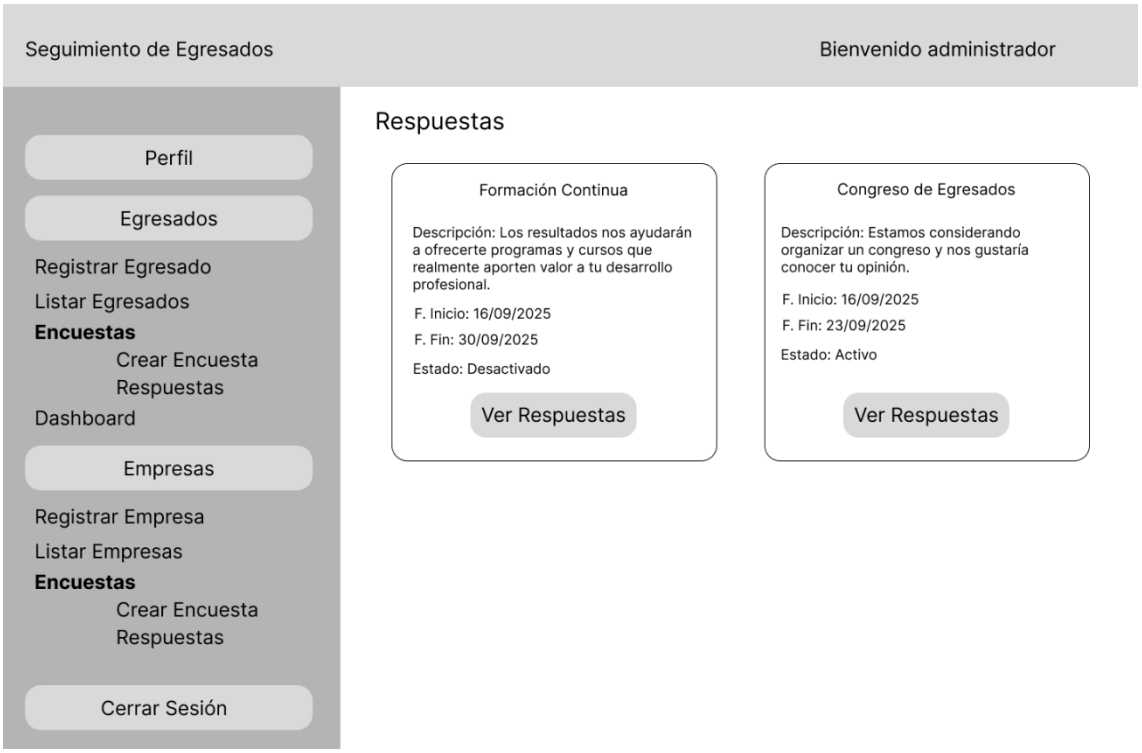
Nota. Fuente: Elaboración propia

Respuestas: Esta sección está enfocada en el análisis de las encuestas que ya han sido enviadas y completadas por los egresados. Las encuestas se presentan en forma de tarjetas que resumen la información clave como título, fechas y estado. Al hacer clic en "Ver Respuestas", el administrador puede acceder a un análisis detallado de las respuestas recibidas.

En la Figura 23, se presenta el mockup de respuestas:

Figura 23:

Respuestas



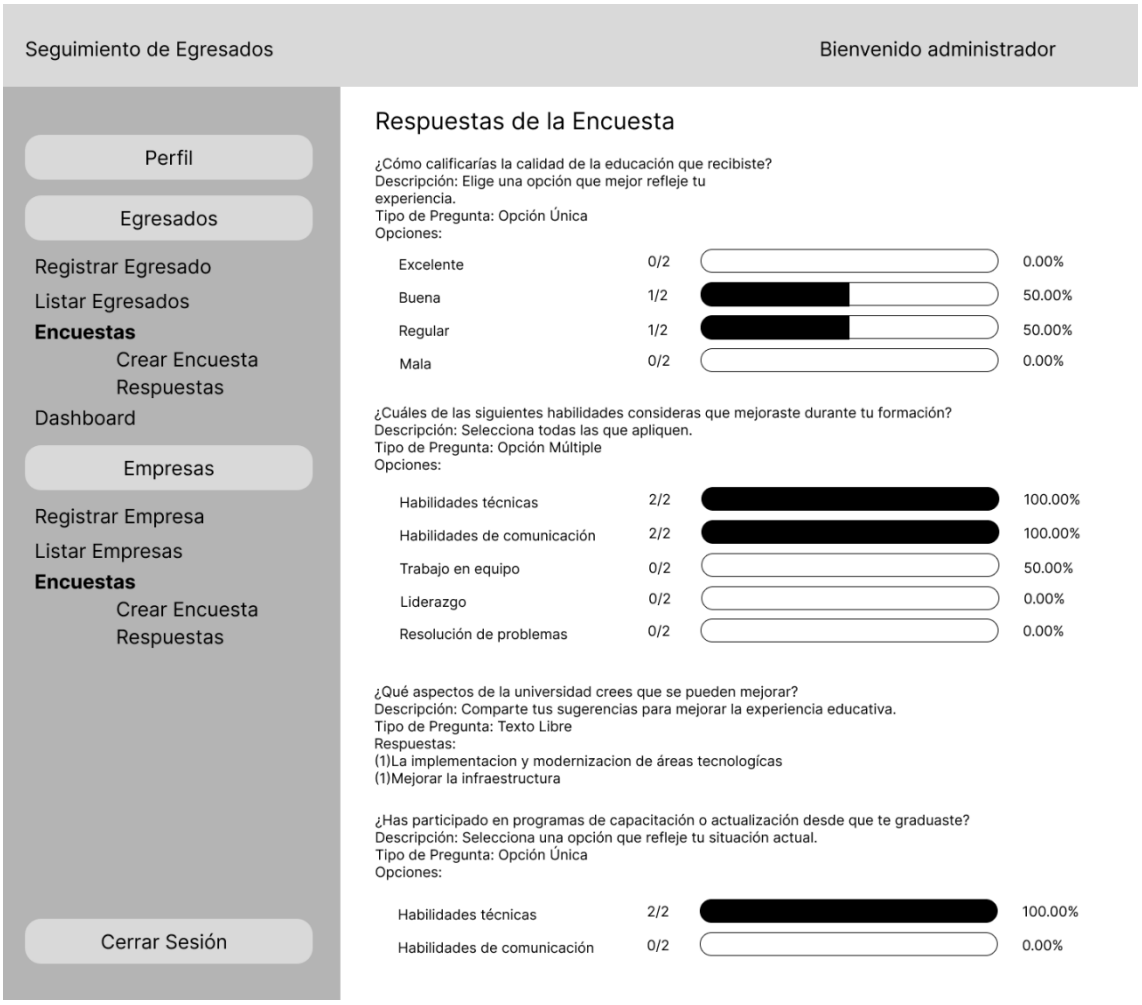
Nota. Fuente: Elaboración propia

Respuestas de la encuesta: Cuando el administrador accede a las respuestas de una encuesta, puede ver el detalle de las respuestas por pregunta. Se presentan gráficos que muestran la distribución de las respuestas, así como un medidor que indica el porcentaje de egresados que han respondido la encuesta en comparación con el total de egresados registrados en el sistema.

La Figura 24 muestra el mockup de la sección de respuestas, donde el administrador puede ver los resultados de las encuestas completadas:

Figura 24:

Respuestas de la Encuesta



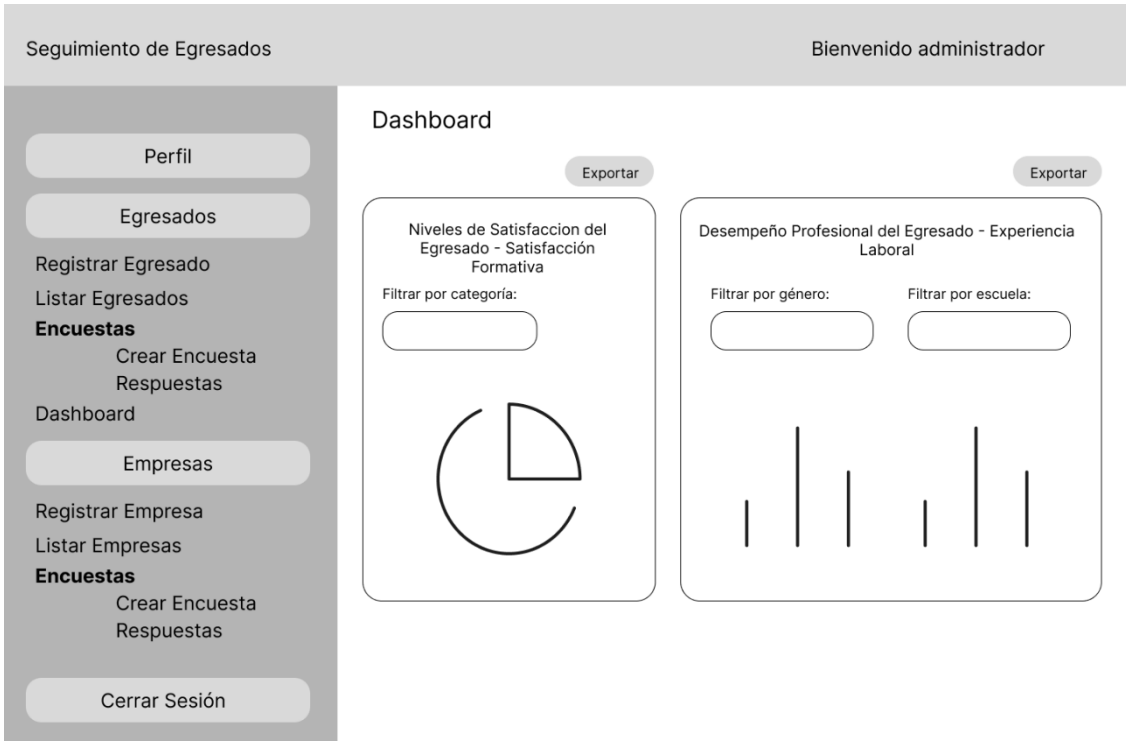
Nota. Fuente: Elaboración propia

Dashboard: El dashboard del sistema se divide en dos secciones: Desempeño Profesional del Egresado – Experiencia Laboral y Niveles de Satisfacción del Egresado – Satisfacción Formativa. En la primera, se muestran gráficos con filtros de género y escuela, sobre temas como satisfacción salarial, comparación de puestos, y tiempo para obtener el primer empleo. En la segunda, se evalúan áreas de satisfacción como calidad docente, formación académica y preparación laboral, utilizando rangos de muy satisfecho a insatisfecho.

En la Figura 25, se presenta el dashboard que incluye dos secciones: Desempeño Profesional del Egresado - Experiencia Laboral y Niveles de Satisfacción del Egresado - Satisfacción Formativa, donde se visualizan gráficos interactivos sobre la trayectoria y satisfacción de los egresados:

Figura 25:

Dashboard



Nota. Fuente: Elaboración propia

- Empresas:

Permite al administrador mantener actualizada la base de datos de empresas y gestionar eficazmente sus perfiles. Se compone de tres submenús principales: Registrar empresa, listar empresas y encuestas.

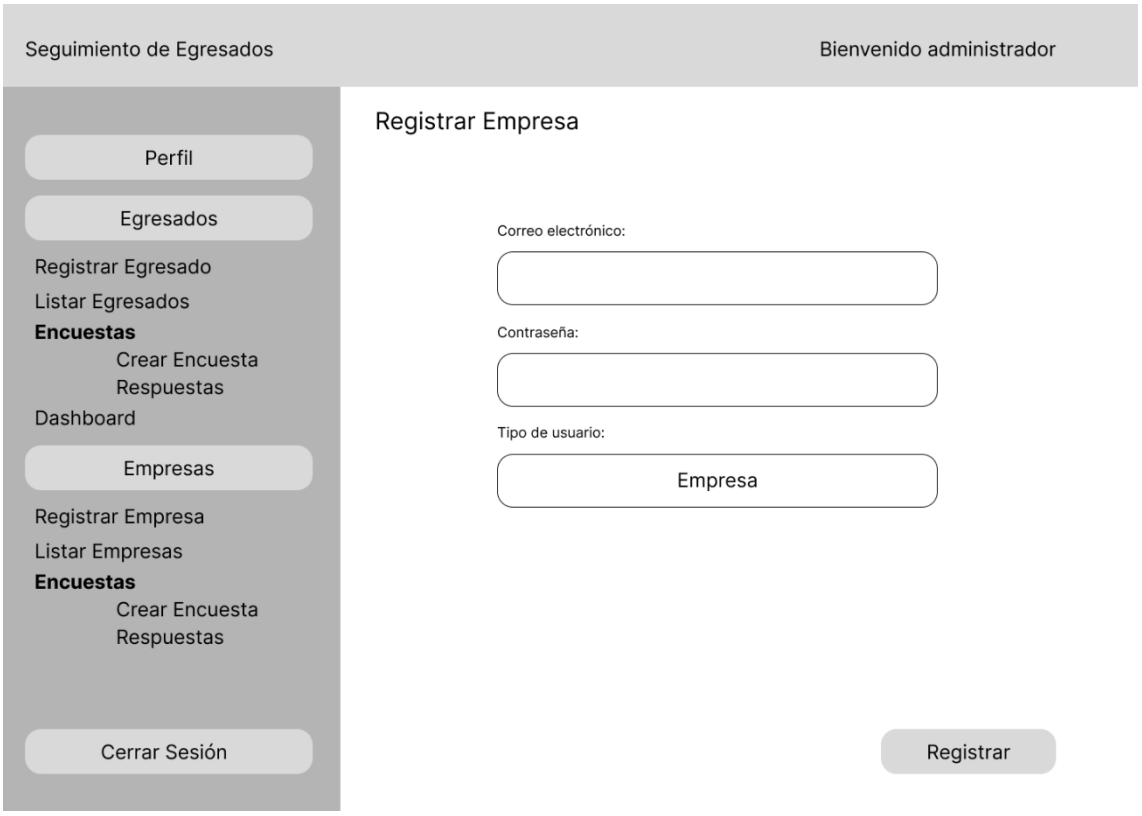
Registrar Empresa: Esta interfaz permite al administrador agregar nuevas empresas a la

base de datos, asignándoles un correo único y una contraseña que cumple con estándares de seguridad, incluyendo el uso de números, letras mayúsculas y caracteres especiales. Además, las contraseñas se almacenan de manera encriptada para garantizar la protección y privacidad de los datos.

A continuación, se presenta la Figura 26, que muestra la pantalla del registro de empresas:

Figura 26:

Registrar Empresa



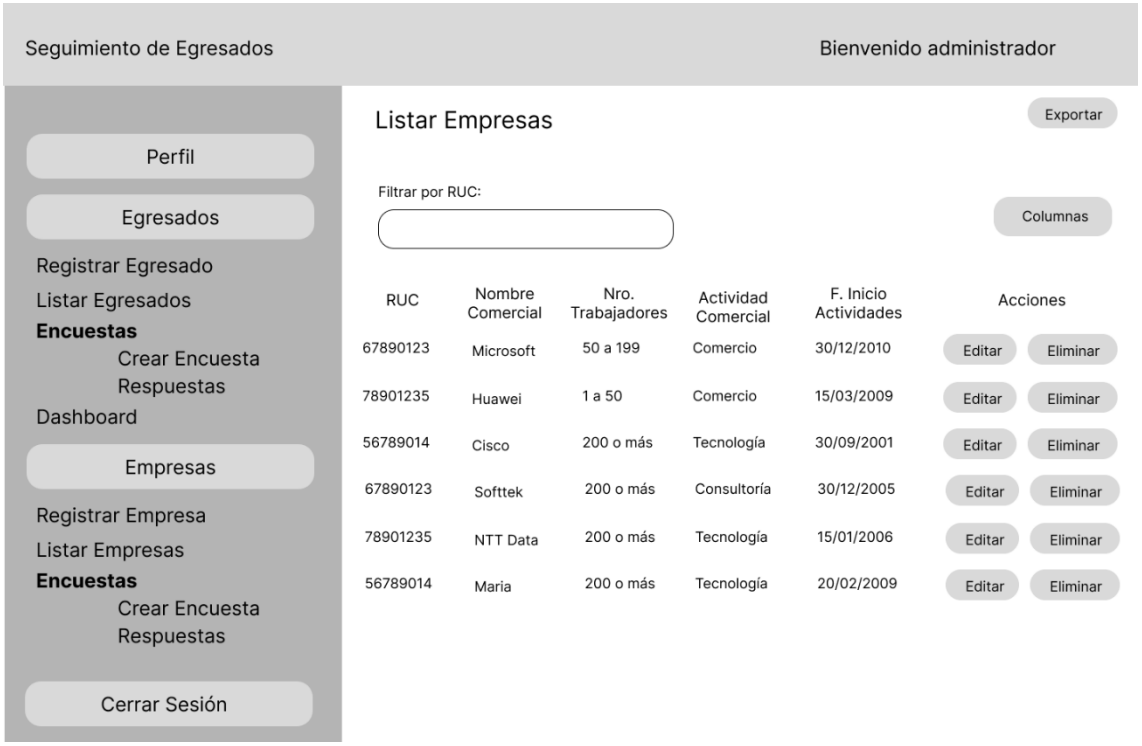
Nota. Fuente: Elaboración propia

Listar Empresas: Se presenta una tabla dinámica que muestra todas las empresas registradas en el sistema. El administrador puede buscar, editar y eliminar registros, así como personalizar la visualización de los encabezados para mejorar la usabilidad.

En la Figura 20, se muestra la tabla dinámica del listado de empresas, donde el administrador puede realizar búsquedas, editar información y eliminar registros según sea necesario:

Figura 27:

Listar Empresas



Nota. Fuente: Elaboración propia

Encuestas: Este menú permite a los administradores gestionar las encuestas y analizar las respuestas enviadas por las empresas. Esta sección se divide en dos submenús: Crear Encuesta y Respuestas.

Crear Encuesta: El administrador puede agregar nuevas encuestas y administrarlas a través de una tabla dinámica. Cada encuesta cuenta con opciones para ser editada, visualizada o eliminada, además de la posibilidad de establecer fechas de inicio y finalización. Se incluye un

buscador para filtrar las encuestas por título y un botón "Nueva Encuesta" para añadir nuevos registros a la tabla. Asimismo, cada encuesta permite gestionar las preguntas que serán incluidas.

En la Figura 28, se presenta el mockup de Crear Encuesta:

Figura 28:

Crear Encuesta



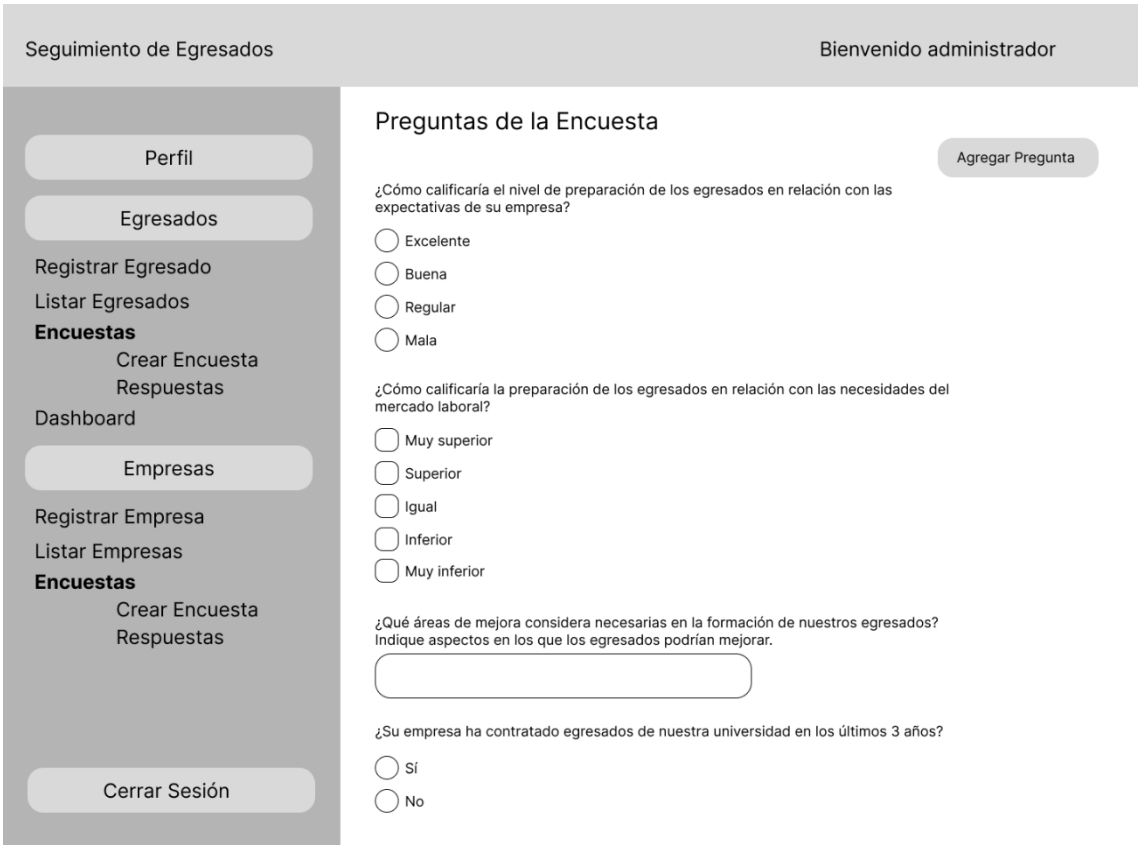
Nota. Fuente: Elaboración propia

Preguntas de la Encuesta: El administrador tiene la posibilidad de añadir preguntas con distintos formatos, como opción única, opción múltiple o respuesta en texto libre. Cada pregunta puede ser modificada o eliminada según se requiera, y todas las preguntas añadidas se integrarán a la encuesta seleccionada.

La Figura 29 muestra el mockup de la sección de preguntas:

Figura 29:

Preguntas de la Encuesta



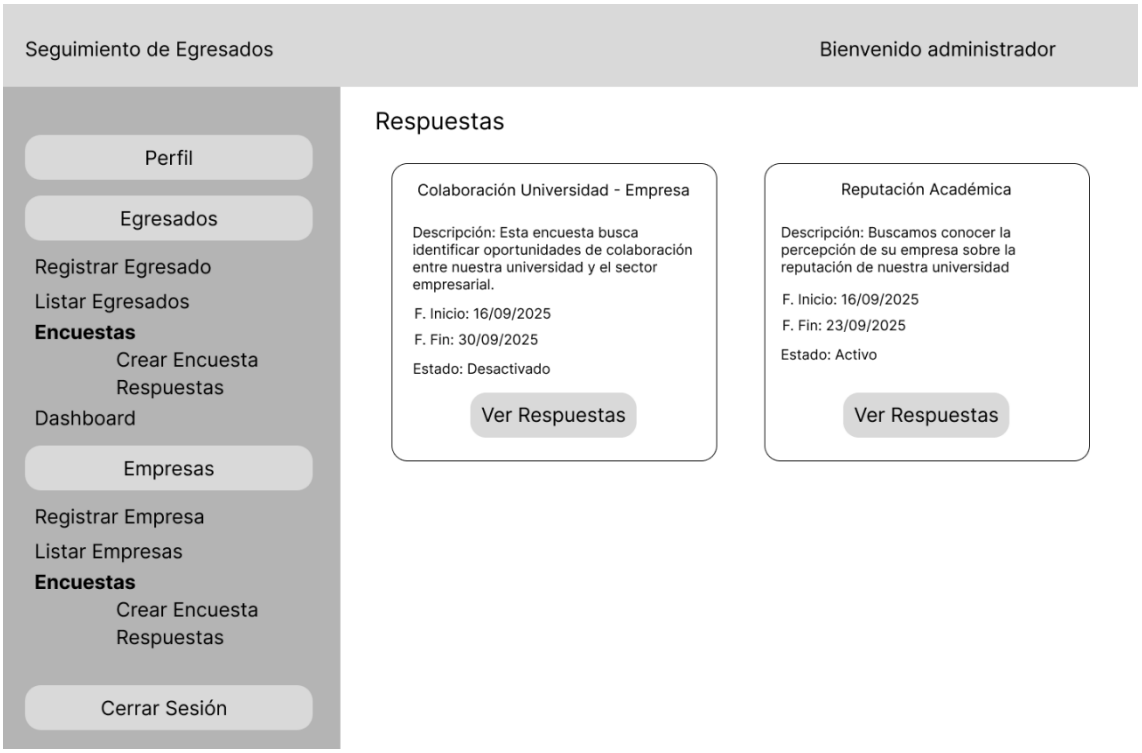
Nota. Fuente: Elaboración propia

Respuestas: Esta sección está enfocada en el análisis de las encuestas completadas por las empresas. Las encuestas se presentan en forma de tarjetas que resumen información clave, como el título, las fechas y el estado. Al hacer clic en "Ver Respuestas", el administrador puede acceder a un análisis detallado de las respuestas recibidas.

En la Figura 30, se presenta el mockup de respuestas:

Figura 30:

Respuestas



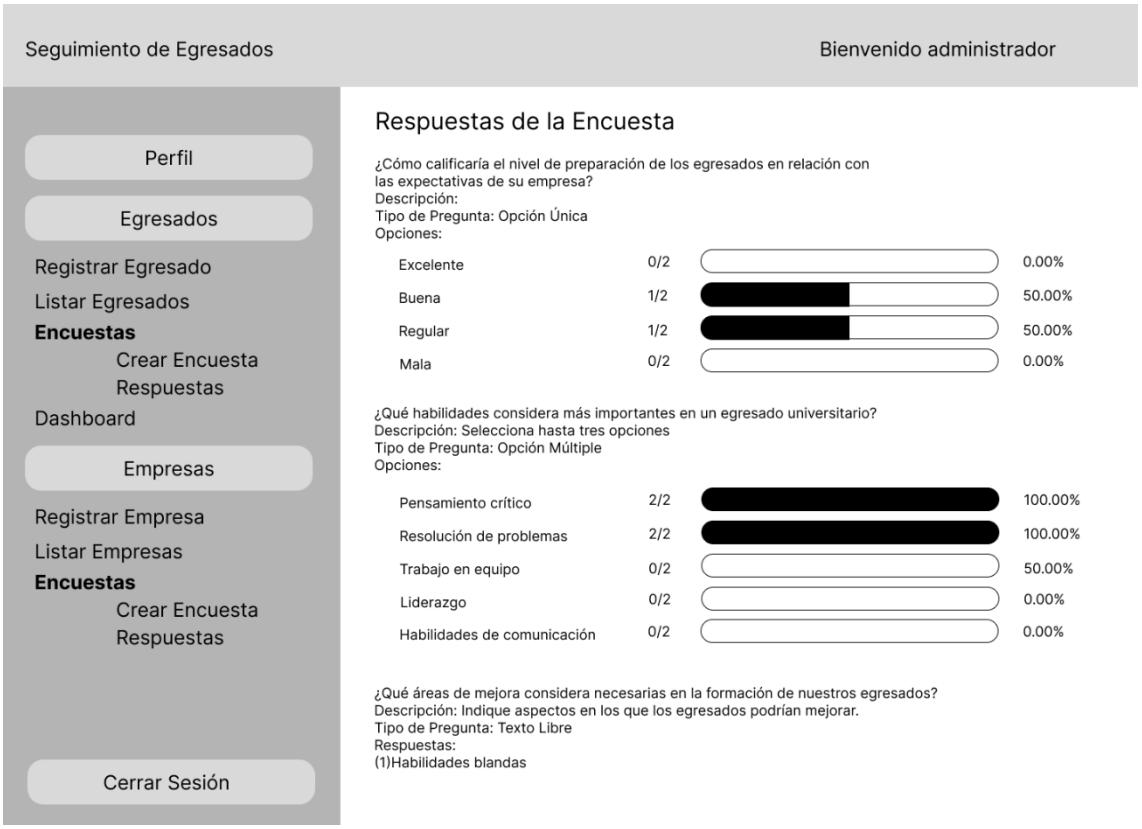
Nota. Fuente: Elaboración propia

Respuestas de la encuesta: Cuando el administrador accede a las respuestas de una encuesta, puede visualizar el detalle de las respuestas por pregunta. Se presentan gráficos que ilustran la distribución de las respuestas, así como un medidor que indica el porcentaje de empresas que han respondido la encuesta en comparación con el total de empresas registradas en el sistema.

En la Figura 31, se muestra el mockup de la sección de respuestas, donde el administrador puede analizar los resultados de las encuestas completadas

Figura 31:

Respuestas de la Encuesta



Nota. Fuente: Elaboración propia

Mockups del Módulo Empresa

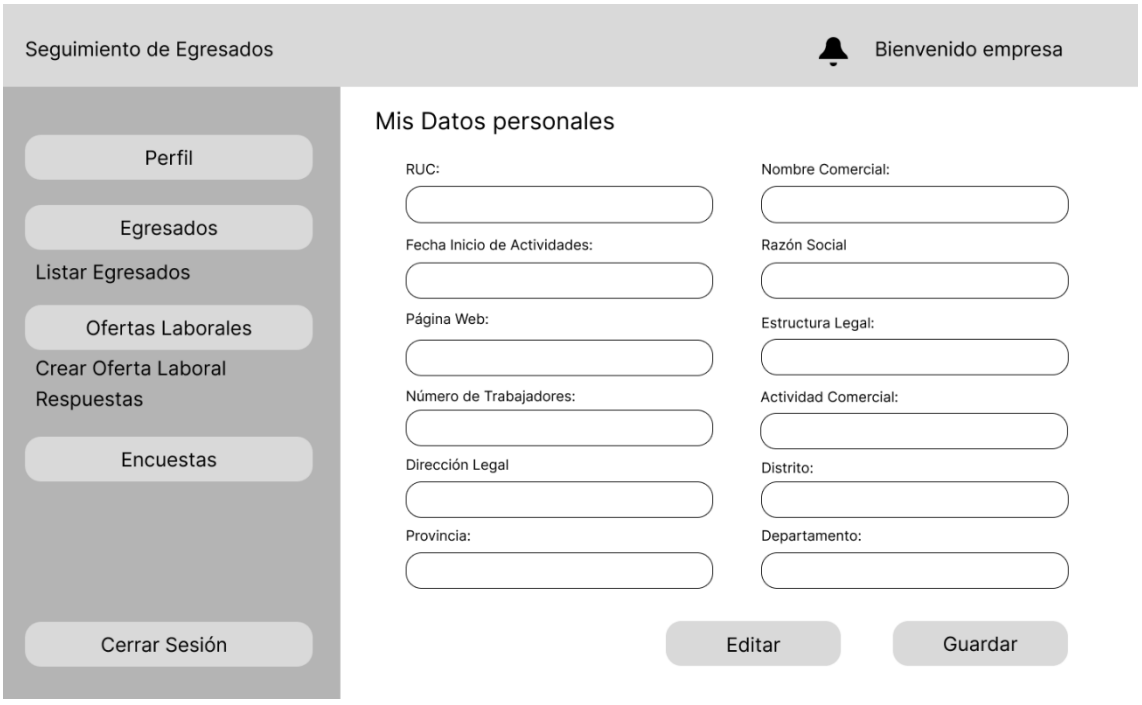
- Perfil

En esta sección, la empresa puede ingresar y actualizar su información, incluyendo RUC, nombre comercial, fecha de inicio de actividades, razón social, página web, estructura legal, número de trabajadores, actividad comercial, dirección legal, distrito, provincia y departamento. Mantener estos datos actualizados es fundamental para una gestión eficiente dentro del sistema.

A continuación, en la Figura 32, se muestra el mockup del menú de perfil de empresa.

Figura 32:

Perfil



Nota. Fuente: Elaboración propia

- Egresados

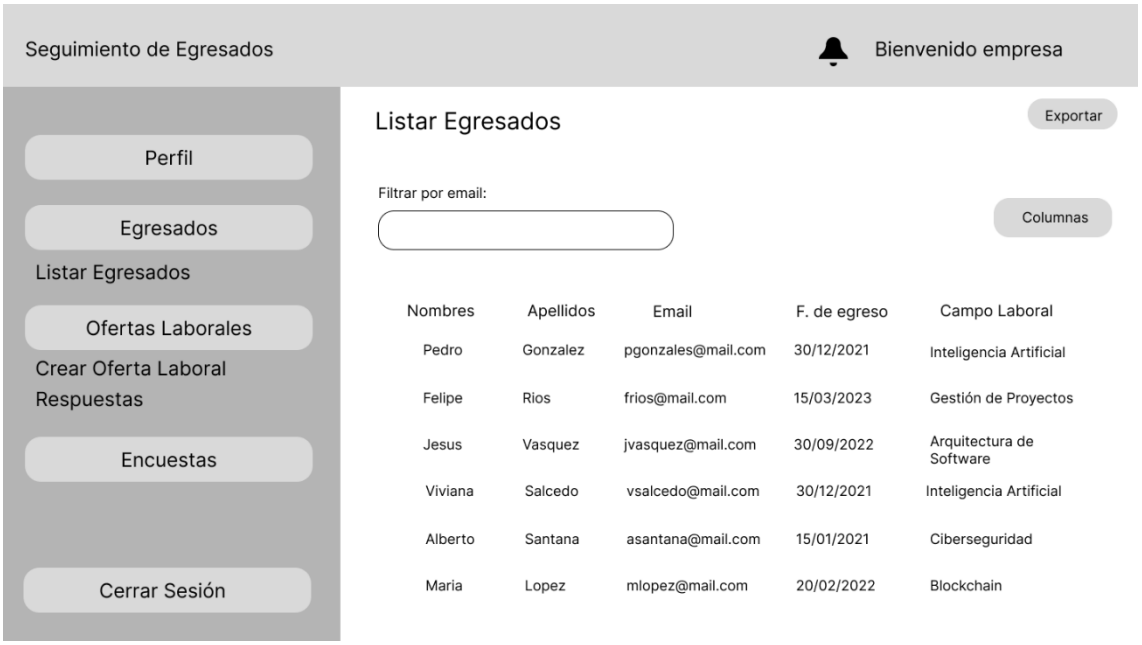
Permite a la empresa mantener actualizada la base de datos de egresados. Este módulo cuenta con un único submenú llamado Listar Egresados, donde la empresa puede visualizar y administrar los registros disponibles.

Listar Egresados: Se muestra una tabla dinámica con todos los egresados registrados en el sistema, permitiendo a la empresa buscar y visualizar sus registros. Esta funcionalidad facilita el acceso a la información de los egresados de manera estructurada y eficiente.

En la Figura 33, se observa la tabla dinámica del listado de egresados:

Figura 33:

Listar Egresados



Nota. Fuente: Elaboración propia

Ofertas Laborales:

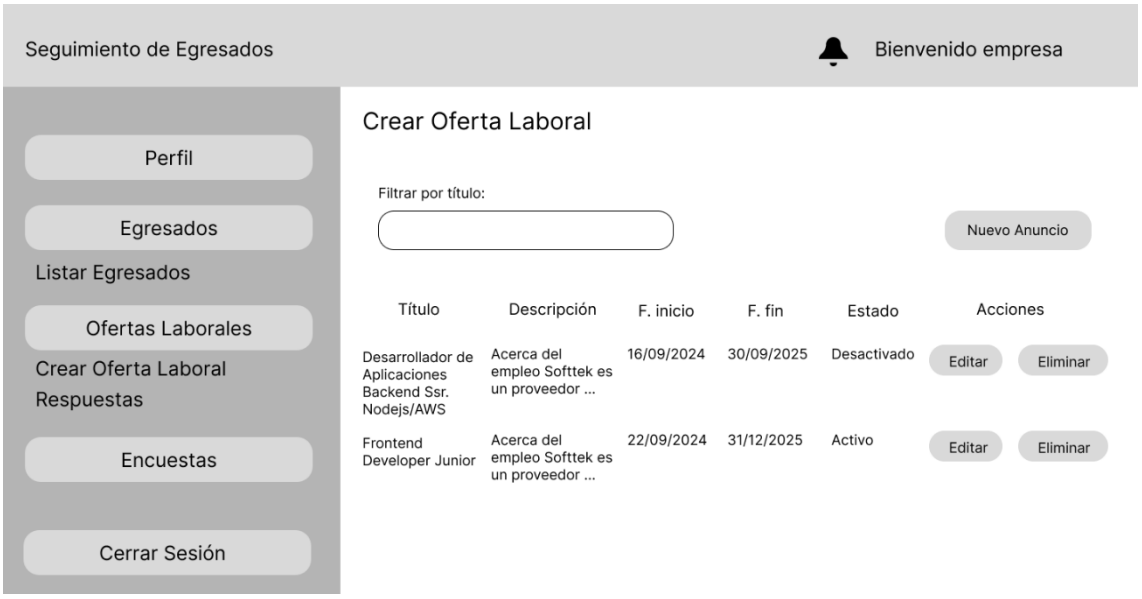
Este menú permite a las empresas gestionar sus ofertas laborales y analizar las respuestas enviadas por los egresados. La sección se organiza en dos submenús: Crear Oferta Laboral y Respuestas.

Crear Oferta Laboral: La empresa puede publicar nuevas ofertas laborales y administrarlas mediante una tabla dinámica. Cada oferta laboral incluye opciones para edición y eliminación, así como la posibilidad de definir fechas de inicio y finalización. Además, se proporciona un buscador para filtrarlas por título y un botón "Nueva Oferta Laboral" que permite añadir nuevas ofertas de manera sencilla.

En la Figura 34, se presenta el mockup de Crear Oferta Laboral:

Figura 34:

Crear Oferta Laboral



Nota. Fuente: Elaboración propia

Respuestas: Esta sección permite a las empresas analizar las respuestas enviadas por los egresados a las ofertas laborales publicadas. Estas se muestran en formato de tarjetas que resumen información clave, como el título, las fechas y el estado. Al hacer clic en "Ver Respuestas", la empresa puede acceder a un listado detallado de las postulaciones recibidas.

En la Figura 35, se presenta el mockup de Respuestas:

Figura 35:

Respuestas



Nota. Fuente: Elaboración propia

Respuestas de la Oferta Laboral: Después de hacer clic en "Ver Respuestas" en la tarjeta de la oferta laboral, la empresa accede a una tabla dinámica que muestra todos los egresados que han postulado. Esta tabla incluye información clave de contacto y permite descargar el Currículum Vitae (CV) de cada postulante. Además, la tabla cuenta con un buscador que permite filtrar postulaciones por correo electrónico, así como una opción para personalizar la visualización de columnas, permitiendo a la empresa seleccionar qué datos mostrar u ocultar según sus necesidades.

En la Figura 36, se presenta el mockup anteriormente descrito:

Figura 36:

Respuestas de la Oferta Laboral



Nota. Fuente: Elaboración propia

- Encuestas:

En esta pantalla, las empresas pueden visualizar un conjunto de encuestas publicadas, organizadas en forma de tarjetas. Cada tarjeta muestra información clave, como el título, una breve descripción, la fecha de inicio, la fecha de finalización y el estado actual de la encuesta (activa o desactivada). Además, cada tarjeta incluye un botón "Responder", que permite a las empresas acceder a la encuesta correspondiente y completarla.

En la Figura 37, se ilustra la pantalla descrita:

Figura 37:

Encuestas



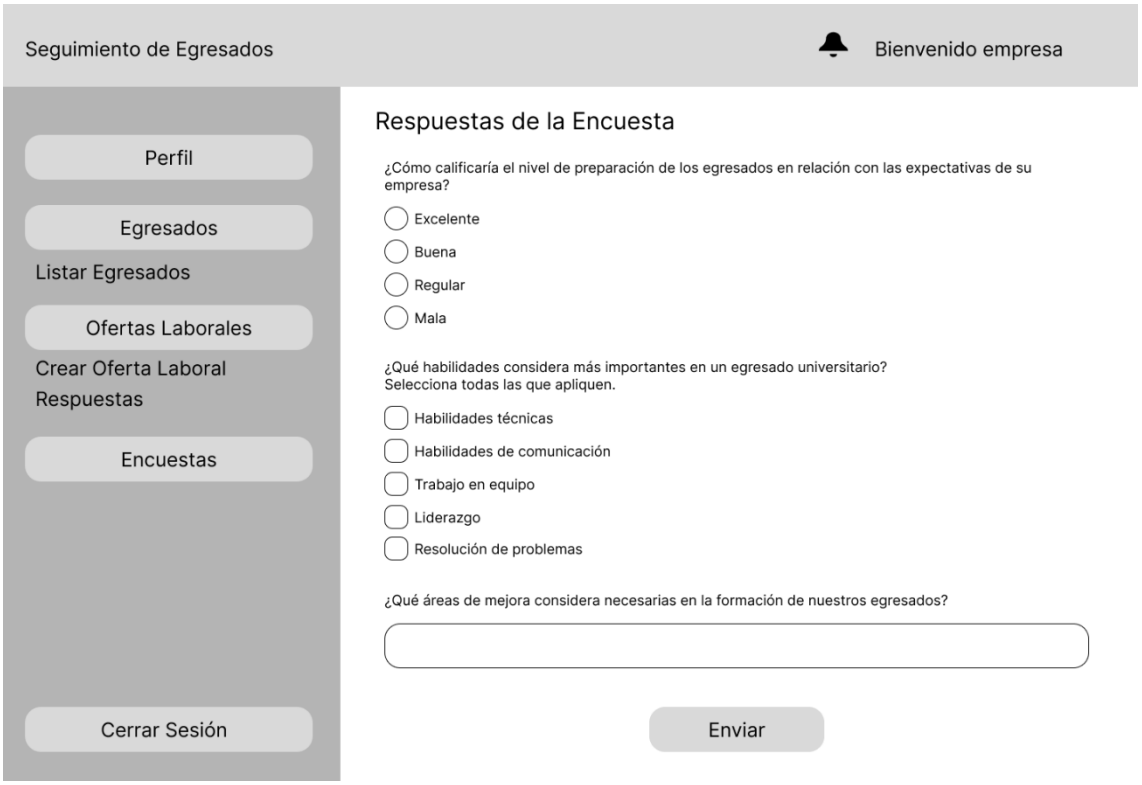
Nota. Fuente: Elaboración propia

Respuestas de la Encuesta: Al hacer clic en el botón "Responder" de una tarjeta en la sección "Encuestas", la empresa es redirigida a esta pantalla. Aquí se presentan las preguntas de la encuesta seleccionada, las cuales pueden ser de opción única, opción múltiple o texto libre. Una vez completada la encuesta, la empresa puede enviar sus respuestas de forma sencilla.

La siguiente Figura 38, muestra el mockup de la pantalla Respuestas de la Encuesta:

Figura 38:

Respuestas de la Encuesta



Nota. Fuente: Elaboración propia

4.1.8 Requerimientos Funcionales y No Funcionales

Se definen los requerimientos funcionales y no funcionales en la Etapa Inicial para garantizar que las funcionalidades clave del sistema, así como los criterios de rendimiento, seguridad y usabilidad, estén correctamente planificados. Esta fase es fundamental para el cumplimiento del **Objetivo Específico 1: "Definir los requisitos funcionales y no funcionales del sistema",** ya que facilita la organización del trabajo y asegura que el sistema cumpla con las expectativas establecidas.

Requerimientos Funcionales

Los requerimientos funcionales son aquellos que especifican lo que el sistema debe hacer.

A continuación, se detalla en la Tabla 16 el resumen de los requerimientos funcionales identificados:

Tabla 16:

Requerimientos Funcionales del Sistema

Código	Módulo	Requerimiento	Descripción
R1	Egresados	Inicio de Sesión	El sistema permitirá a los egresados iniciar sesión utilizando sus credenciales.
R2		Gestión del perfil	El sistema gestionará el perfil de los egresados.
R2.1		Datos personales	El sistema permitirá a los egresados registrar y actualizar sus datos personales.
R2.2		Satisfacción formativa	El sistema permitirá a los egresados evaluar la formación recibida.
R2.3		Experiencia laboral	El sistema permitirá a los egresados registrar y actualizar su historial laboral.
R3		Encuestas	El sistema gestionará las encuestas disponibles para los egresados.
R3.1		Listado de	El sistema mostrará una lista de

Código	Módulo	Requerimiento	Descripción
		encuestas	encuestas disponibles para los egresados.
R3.2		Responder encuestas	El sistema permitirá a los egresados responder encuestas publicadas.
R4		Ofertas Laborales	El sistema gestionará las ofertas laborales.
R4.1		Listado de ofertas laborales	El sistema mostrará una lista de ofertas laborales.
R4.2		Postulación a ofertas laborales	El sistema permitirá a los egresados postularse a ofertas laborales.
R4.3		Subida de archivos	El sistema permitirá a los egresados subir su Curriculum Vitae.
R5		Notificaciones	El sistema proporcionará notificaciones sobre encuestas y ofertas laborales.
R6		Inicio de sesión	El sistema permitirá a los administradores iniciar sesión.
R7	Administrador	Gestión del perfil	El sistema permitirá a los administradores registrar y actualizar su perfil.

Código	Módulo	Requerimiento	Descripción
R8		Gestión de egresados	El sistema gestionará la información de los egresados.
R8.1		Registro de egresados	El sistema permitirá registrar egresados manualmente.
R8.2		Listado de egresados	El sistema mostrará una lista de egresados registrados.
R8.3		Exportación de datos	El sistema permitirá exportar la información de los egresados.
R9		Encuestas dirigidas a egresados	El sistema gestionará las encuestas para egresados.
R9.1		Creación y gestión de encuestas	El sistema permitirá crear, editar y eliminar encuestas.
R9.2		Análisis de respuestas con gráficos	El sistema proporcionará gráficos para visualizar respuestas de encuestas.
R10		Dashboard analítico	El sistema mostrará un dashboard analítico con información de los egresados.

Código	Módulo	Requerimiento	Descripción
R10.1		Satisfacción formativa	El sistema analizará la evaluación de la formación académica de los egresados.
R10.2		Experiencia laboral	El sistema analizará el desempeño de los egresados en el mercado laboral.
R10.3		Exportación de datos	El sistema permitirá exportar los datos del dashboard.
R11		Gestión de empresas	El sistema gestionará la información de las empresas registradas.
R11.1		Registro de empresas	El sistema permitirá registrar empresas en la plataforma.
R11.2		Listado de empresas	El sistema mostrará una lista de empresas registradas.
R11.3		Exportación de datos	El sistema permitirá exportar la información de empresas.
R12		Encuestas dirigidas a empresas	El sistema gestionará encuestas para empresas.
R12.1		Creación y gestión de encuestas	El sistema permitirá crear y administrar encuestas dirigidas a empresas.

Código	Módulo	Requerimiento	Descripción
R12.2		Análisis de respuestas con gráficos	El sistema proporcionará gráficos para visualizar respuestas de empresas.
R13		Inicio de sesión	El sistema permitirá a las empresas iniciar sesión para acceder a sus funciones.
R14		Gestión del perfil	El sistema permitirá a las empresas gestionar su perfil.
R15	Empresas	Gestión de egresados	El sistema gestionará la información de los egresados disponibles para las empresas.
R15.1		Listado de egresados	El sistema mostrará una lista de egresados registrados.
R15.2		Exportación de datos	El sistema permitirá exportar la lista de egresados.
R16		Encuestas	El sistema gestionará las encuestas dirigidas a empresas.
R16.1		Listado de	El sistema mostrará una lista de

Código	Módulo	Requerimiento	Descripción
		encuestas	encuestas disponibles.
R16.2		Responder encuestas	El sistema permitirá a las empresas responder encuestas.
R17		Ofertas laborales	El sistema gestionará la publicación y administración de ofertas laborales.
R17.1		Creación y gestión de ofertas laborales	El sistema permitirá crear y administrar ofertas laborales.
R17.2		Listado de postulaciones	El sistema mostrará las postulaciones recibidas en las ofertas laborales.
R17.3		Descarga de archivos	El sistema permitirá descargar los Curriculum Vitae de los postulantes.
R18		Notificaciones	El sistema proporcionará notificaciones sobre encuestas y ofertas laborales.

Nota. Fuente: Elaboración propia

Requerimientos No Funcionales

Los requerimientos no funcionales se centran en la calidad y las restricciones del sistema. A continuación, se presenta la Tabla 17 con los requerimientos no funcionales definidos:

Tabla 17:

Requerimientos No Funcionales del Sistema

Código	Requerimiento	Descripción
RN1	Backend (NestJS)	El sistema utilizará la versión de Node.js: 18.13.0 para el módulo backend desarrollado en NestJS.
RN2	Base de Datos (Neon)	El sistema utilizará la versión de PostgreSQL: 16.4 para el módulo de base de datos alojado en Neon.
RN3	Frontend (Next.js)	El sistema utilizará el framework Next.js: 14.2.5 para el desarrollo del módulo frontend.
RN4	Compatibilidad	El sistema será compatible con los navegadores Google Chrome 90 o superior y Mozilla Firefox 80 o superior.
RN5	Seguridad	El sistema permitirá la autenticación de usuarios mediante contraseñas encriptadas utilizando bcrypt.
RN6	Escalabilidad	El sistema tendrá una arquitectura que permita la adición de nuevos módulos o funcionalidades en el futuro.
RN7	Usabilidad	El sistema dispondrá de una interfaz de usuario intuitiva que facilite la navegación.
RN8	Responsividad	El sistema será responsive, permitiendo su uso en dispositivos móviles, tabletas y computadoras.

Código	Requerimiento	Descripción
RN9	Notificaciones y Alertas	El sistema mostrará alertas y notificaciones para informar a los usuarios sobre errores, confirmaciones de acciones y restricciones.

Nota. Fuente: Elaboración propia

4.2 Sprints

El proyecto fue ejecutado a lo largo de 7 Sprints, cada uno con una duración de 2 semanas, lo que permitió un proceso continuo en la implementación de las funcionalidades.

Cada Sprint está compuesto por tres etapas fundamentales: Planificación, implementación y, revisión. En la etapa de planificación, se establecieron los entregables y los métodos para cumplir los objetivos del Sprint. Durante la etapa de implementación, se llevaron a cabo las tareas necesarias para entregar el incremento del producto, organizando las actividades para enfrentar compromisos y solucionar impedimentos.

Finalmente, al concluir cada Sprint, se realizó la revisión y retrospectiva, donde se analizó el incremento del producto y se identificaron áreas de mejora.

4.2.1 Sprint 1

Planificación y Estimación

Durante la planificación del Sprint 1, el equipo determinó como objetivo principal desarrollar y entregar las funcionalidades básicas del módulo de egresados. Se revisó y seleccionó 5 historias de usuario correspondientes al Product Backlog y que ahora formarán parte del Sprint Backlog.

En el transcurso del Sprint, se logró completar el desarrollo correspondiente al **Objetivo Específico 2: "Diseñar instrumentos para recopilar datos sobre la situación laboral y los logros profesionales de los exalumnos e integrarlos al sistema de información para mejorar el seguimiento de los egresados de la Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática usando la metodología Scrum"**. Este objetivo fue cumplido mediante el diseño y validación de formularios de recolección de datos, la creación de estructuras de base de datos asociadas, y su integración inicial al sistema.

A continuación, se presenta la Tabla 18, correspondiente al Sprint Backlog del primer Sprint, en ella se detallan las historias de usuario seleccionadas para este ciclo de desarrollo, junto con las tareas asociadas, los puntos de esfuerzo estimado y su nivel de prioridad.

Tabla 18:

Sprint Backlog del Sprint 1

ID	Historia de Usuario	Tareas	Puntos	Prioridad
H01	Como egresado, quiero iniciar sesión en el sistema utilizando mis credenciales para acceder a mi perfil, encuestas y ofertas laborales.	Crear formulario de inicio de sesión (correo y contraseña) Validar credenciales Mostrar mensaje de error si son incorrectas Redirigir a módulo egresado si son correctas	2	Alta

ID	Historia de Usuario	Tareas	Puntos	Prioridad
H02	Como egresado, quiero registrar y actualizar mis datos personales para mantener mi información actualizada en el sistema.	Crear formulario para editar DNI, nombres, dirección y grados Validar que el DNI tenga 8 dígitos	3	Media
H03	Como egresado, quiero evaluar la formación recibida para brindar retroalimentación sobre mi experiencia académica.	Crear sección para evaluar enseñanza, prácticas y tecnologías Implementar opciones predefinidas (escala de satisfacción)	2	Media
H04	Como egresado, quiero registrar y actualizar mi historial laboral para tener un registro de mi experiencia profesional.	Crear formulario para registrar primer y último empleo Permitir indicar cargo y campo laboral Añadir evaluación de satisfacción con remuneración	3	Alta
H05	Como egresado, quiero ver	Mostrar disponibles encuestas	2	Media

ID	Historia de Usuario	Tareas	Puntos	Prioridad
	una lista de encuestas disponibles para conocer las consultas de la universidad y responderlas.	vigentes (dentro del periodo) Marcar como "Desactivado" o "Respondido" las vencidas o completadas Mostrar fecha de vencimiento de cada encuesta		

Nota. Fuente: Elaboración propia

Siguiendo los principios de la metodología Scrum, las historias de usuario fueron priorizadas y distribuidas entre los miembros del equipo de desarrollo, considerando su disponibilidad y experiencia.

En la Figura 39, Figura 40, Figura 41, Figura 42 y Figura 43 se detallan los criterios de aceptación de las historias de usuario H01, H02, H03, H04 y H05 respectivamente.

Figura 39:

H01 Inicio de sesión

<table>
<tr><th colspan="2">HISTORIA DE USUARIO 01: Inicio de sesión</th></tr>
<tr><td colspan="2">Como egresado, quiero iniciar sesión en el sistema utilizando mis credenciales para acceder a mi perfil, encuestas y ofertas laborales.</td></tr>
<tr><td>Validación</td><td>Valor: 2</td></tr>
<tr><td rowspan="2">• El sistema debe permitir ingresar con correo y contraseña.
• Si las credenciales son incorrectas, debe mostrar un mensaje de error.
• Si las credenciales son correctas, debe redirigir al módulo egresado.</td><td>Prioridad: Alta</td></tr>
<tr><td>Iteración: Sprint 1</td></tr>
</table>

Nota. Fuente: Elaboración propia

Figura 40:

H02 Datos personales

<table>
<tr><th colspan="2">HISTORIA DE USUARIO 02: Datos personales</th></tr>
<tr><td colspan="2">Como egresado, quiero registrar y actualizar mis datos personales para mantener mi información actualizada en el sistema.</td></tr>
<tr><td>Validación</td><td>Valor: 3</td></tr>
<tr><td rowspan="2">• Debe permitir editar y guardar datos personales como DNI, nombres, dirección y grados obtenidos.
• Debe validar que el DNI contenga exactamente 8 dígitos.
• La información guardada debe persistir en la base de datos.</td><td>Prioridad: Media</td></tr>
<tr><td>Iteración: Sprint 1</td></tr>
</table>

Nota. Fuente: Elaboración propia

Figura 41:

H03 Satisfacción formativa

HISTORIA DE USUARIO 03: Satisfacción formativa	
Como egresado, quiero evaluar la formación recibida para brindar retroalimentación sobre mi experiencia académica.	
Validación	Valor: 2
• Debe permitir calificar la enseñanza, oportunidades de prácticas y tecnologías recibidas. • Debe permitir seleccionar entre opciones predefinidas (escala de satisfacción). • La información debe guardarse correctamente en la base de datos.	Prioridad: Media Iteración: Sprint 1

Nota. Fuente: Elaboración propia

Figura 42:

H04 Experiencia laboral

HISTORIA DE USUARIO 04: Experiencia laboral	
Como egresado, quiero registrar y actualizar mi historial laboral para tener un registro de mi experiencia profesional.	
Validación	Valor: 3
• Debe permitir registrar el primer y último empleo con fechas de inicio y fin. • Debe permitir indicar el cargo desempeñado y el campo laboral. • Debe permitir calificar la satisfacción con la remuneración actual. • La información debe guardarse correctamente en la base de datos.	Prioridad: Alta Iteración: Sprint 1

Nota. Fuente: Elaboración propia

Figura 43:

H05 Listado de encuestas

<table>
<tr><td colspan="2">HISTORIA DE USUARIO 05: Listado de encuestas</td></tr>
<tr><td colspan="2">Como egresado, quiero ver una lista de encuestas disponibles para conocer las consultas de la universidad y responderlas.</td></tr>
<tr><td>Validación</td><td>Valor: 2</td></tr>
<tr><td rowspan="2">• Debe mostrar las encuestas activas dentro de su periodo de vigencia.
• Debe ocultar o marcar como "desactivado" o "respondido" las encuestas vencidas o completadas.
• Debe mostrar la fecha de vencimiento de cada encuesta.</td><td>Prioridad: Media</td></tr>
<tr><td>Iteración: Sprint 1</td></tr>
</table>

Nota. Fuente: Elaboración propia

Implementación

Durante la etapa de implementación del Sprint 1, el equipo desarrolló las funcionalidades planificadas correspondientes al módulo de egresados. Las tareas se realizaron de acuerdo con lo establecido en el Sprint Backlog. Además, se mantuvieron reuniones diarias (Daily Scrum) para reportar avances, identificar bloqueos y ajustar la carga de trabajo.

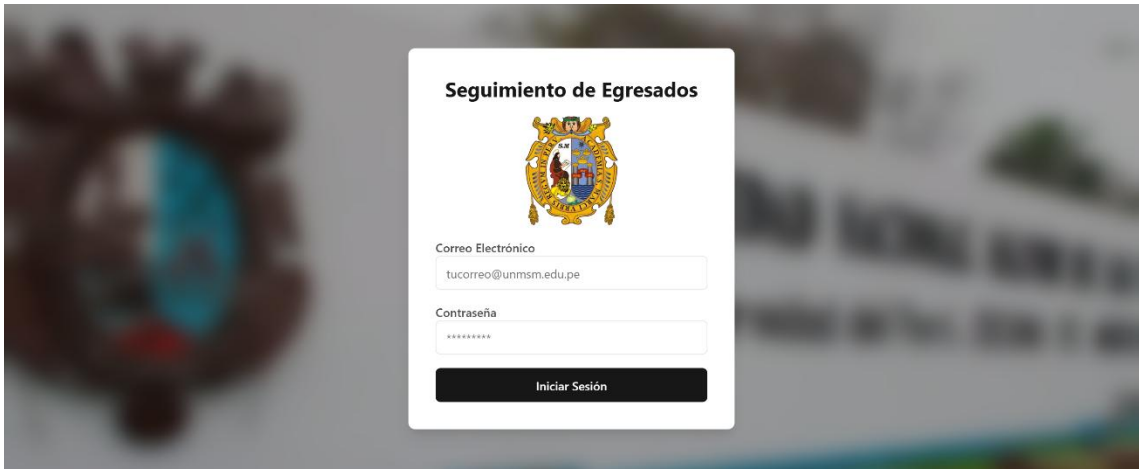
Entre los principales desafíos se encontró la integración entre el backend y frontend para el inicio de sesión y el manejo de validaciones en formularios. Estos inconvenientes fueron resueltos a través de sesiones de revisión interna y consultas técnicas.

Todas las historias de usuario del Sprint 1 fueron completadas y probadas de forma local con resultados satisfactorios.

En la Figura 44 observamos la interfaz principal para que el egresado pueda iniciar sesión en el sistema. Esta funcionalidad fue desarrollada en el marco de la historia de usuario H01, permitiendo el acceso mediante correo y contraseña.

Figura 44:

Formulario de inicio de sesión funcional



Nota. Fuente: Elaboración propia

En la Figura 45, se observa la validación de los datos ingresados. Si las credenciales son incorrectas, se muestra un mensaje de error. Esta funcionalidad asegura una autenticación segura, según la historia de usuario H01.

Figura 45:

Validación de credenciales de inicio de sesión

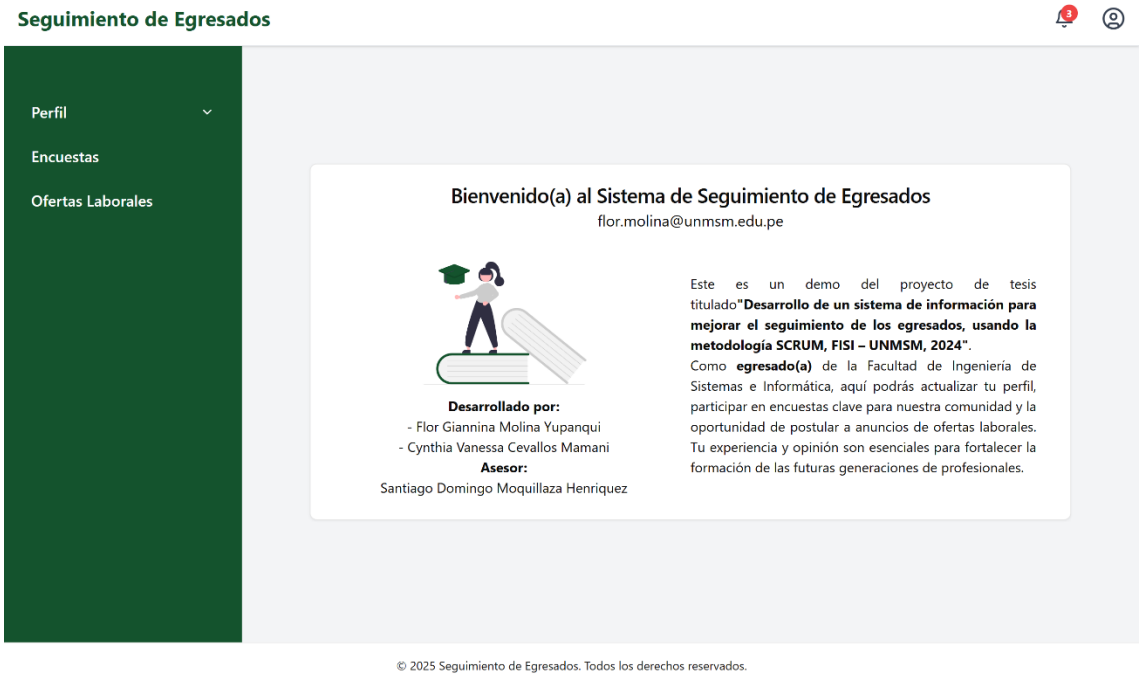


Nota. Fuente: Elaboración propia

Una vez iniciada la sesión correctamente, en la Figura 46 evidencia como el sistema redirige automáticamente al módulo de egresados, cumpliendo con la navegación esperada de la historia de usuario H01.

Figura 46:

Redirección al módulo de egresados

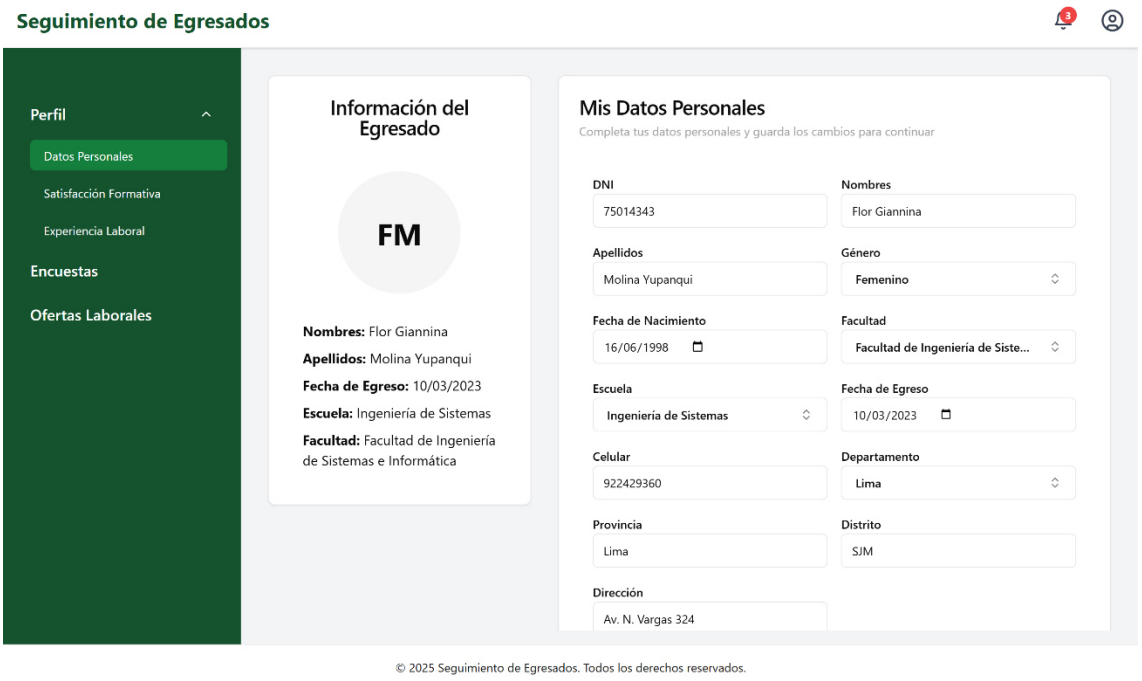


Nota. Fuente: Elaboración propia

En la Figura 47, se detalla la pantalla que permite al egresado registrar o actualizar información como DNI, dirección y grados académicos. Forma parte de la historia de usuario H02.

Figura 47:

Edición y guardado de datos personales del egresado



Nota. Fuente: Elaboración propia

En la Figura 48 se presenta la validación aplicada a los datos ingresados por el egresado, como el control del número de dígitos del DNI. Esta validación es parte de los criterios definidos en la historia de usuario H02.

Figura 48:

Validación de datos personales del egresado

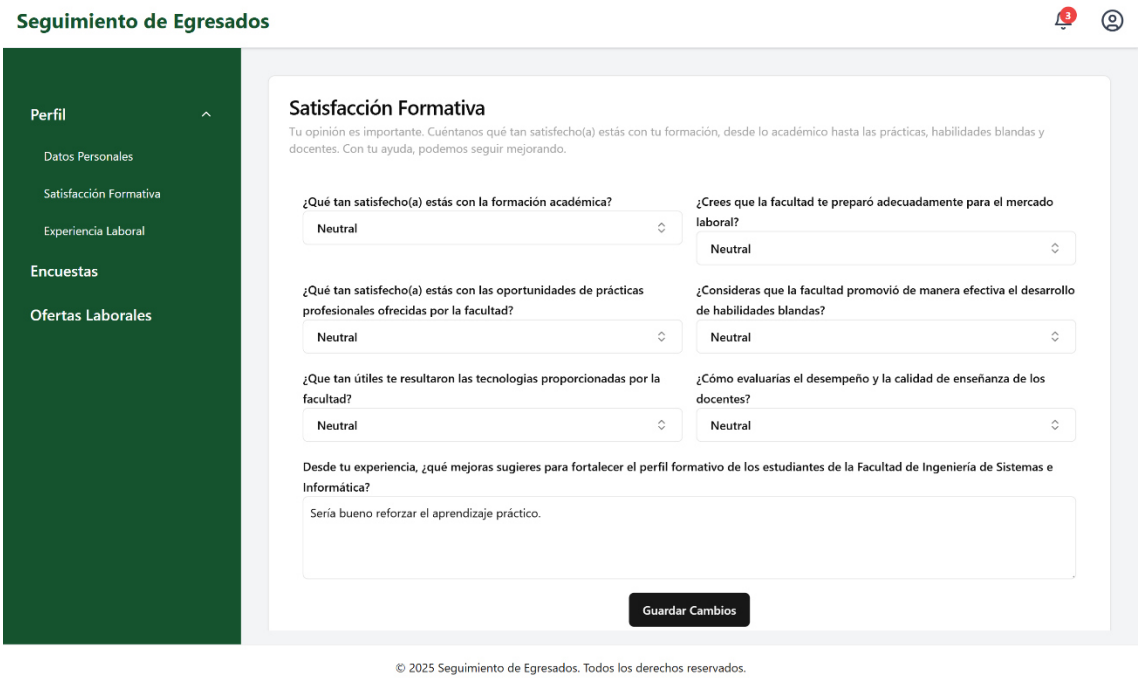


Nota. Fuente: Elaboración propia

La Figura 49 muestra la sección donde el egresado puede evaluar su experiencia académica, incluyendo aspectos como la enseñanza y el uso de tecnologías. Esta función fue implementada según la historia de usuario H03.

Figura 49:

Edición y guardado de satisfacción formativa del egresado

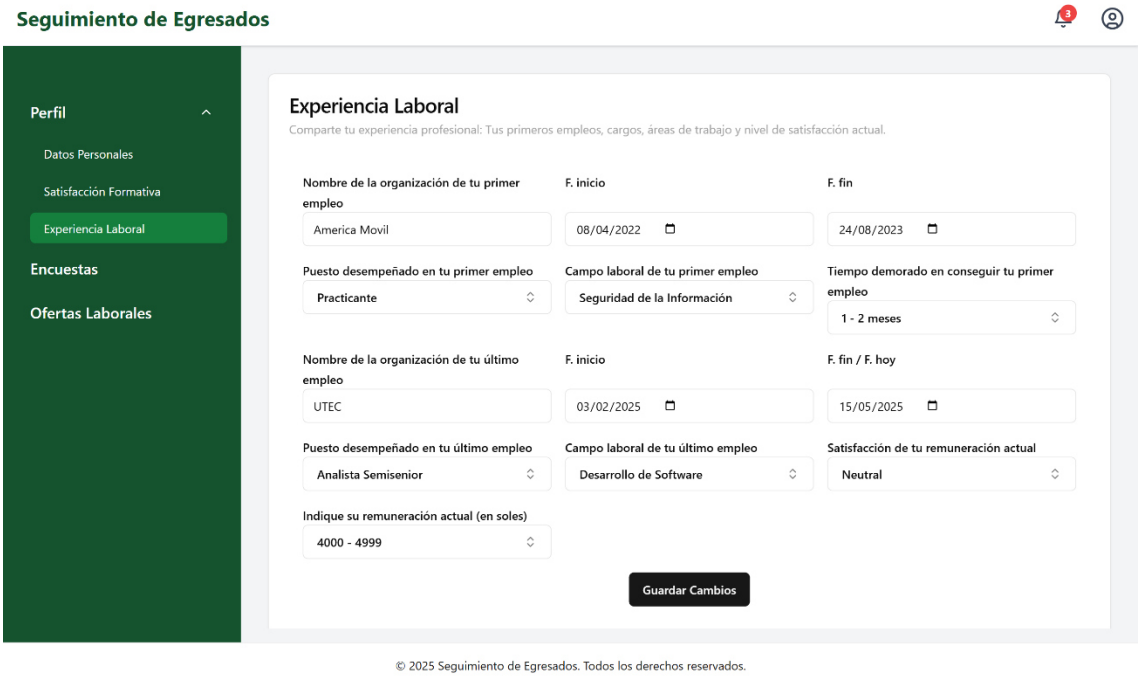


Nota. Fuente: Elaboración propia

En la Figura 50 se visualiza el formulario para registrar la experiencia laboral del egresado, incluyendo cargos, campo laboral y satisfacción con la remuneración. Esta funcionalidad corresponde a la historia de usuario H04.

Figura 50:

Edición y guardado de la experiencia laboral del egresado



Nota. Fuente: Elaboración propia

Finalmente, la Figura 51 presenta el listado de encuestas disponibles para el egresado. El sistema muestra claramente su estado (activado, desactivado, respondido o finalizado), tal como se establece en la historia de usuario H05.

Figura 51:

Listado de encuestas con validación de sus estados



Nota. Fuente: Elaboración propia

Revisión y Retrospectiva

Al finalizar el Sprint 1, se realizó una sesión de revisión donde se presentó el incremento del producto desarrollado: el módulo inicial de egresados, incluyendo el inicio de sesión, edición de datos personales y laborales, visualización de encuestas y registro de evaluaciones académicas.

Los entregables fueron verificados cumpliendo los criterios de aceptación establecidos. No se identificaron bugs críticos, por lo que el incremento fue considerado listo para ser desplegado en un entorno de prueba.

En la retrospectiva, se identificaron los siguientes puntos de mejora:

- Mejorar la comunicación entre frontend y backend al momento de definir los endpoints y su estructura de respuesta.
- Dedicar más tiempo al diseño de interfaces para evitar retrabajos.

Estas observaciones fueron tomadas en cuenta para el Sprint 2.

4.2.2 Sprint 2

Planificación y Estimación

Durante la planificación del Sprint 2, el equipo estableció como objetivo desarrollar y entregar funcionalidades clave relacionadas con la interacción del egresado con encuestas, oportunidades laborales y notificaciones del sistema. Se priorizaron cinco historias de usuario que complementan las funciones básicas entregadas en el Sprint 1.

A continuación, se presenta la Tabla 19, correspondiente al Sprint Backlog del segundo Sprint, en ella se detallan las historias de usuario seleccionadas para este ciclo de desarrollo, junto con las tareas asociadas, los puntos de esfuerzo estimado y su nivel de prioridad.

Tabla 19:

Sprint Backlog del Sprint 2

ID	Historia de Usuario	Tareas	Puntos	Prioridad
H06	Como egresado, quiero responder encuestas para brindar retroalimentación sobre mi experiencia.	Mostrar encuestas activas dentro de su vigencia Implementar preguntas con tipos: texto, opción única y múltiple Validar envío y marcar encuesta como "respondida" Bloquear edición posterior al	3	Alta

ID	Historia de Usuario	Tareas	Puntos	Prioridad
		envío		
H07	Como egresado, quiero ver una lista de ofertas laborales para conocer oportunidades de empleo.	Mostrar lista de ofertas laborales activas Mostrar detalles: empresa, cargo, publicación y vencimiento	2	Media
H08	Como egresado, quiero postular a ofertas laborales para acceder a oportunidades de empleo.	Validar que la postulación esté dentro del periodo Permitir una sola postulación por oferta Añadir campo para mensaje opcional	3	Alta
H09	Como egresado, quiero subir mi Curriculum Vitae al sistema para postularme a ofertas laborales.	Implementar subida de archivos PDF Validar que el archivo no supere los 3 MB Añadir vista previa del archivo	2	Alta

ID	Historia de Usuario	Tareas	Puntos	Prioridad
		antes de enviar		
H10	Como egresado, quiero recibir notificaciones sobre encuestas y ofertas laborales para mantenerme informado.	Mostrar notificación cuando haya nuevas encuestas u ofertas Redirigir al hacer clic en la notificación Permitir marcar como leída o no leída	2	Alta

Nota. Fuente: Elaboración propia

Siguiendo los principios de la metodología Scrum, las historias de usuario fueron priorizadas y distribuidas entre los miembros del equipo de desarrollo, considerando su disponibilidad y experiencia.

En la Figura 52, Figura 53, Figura 54, Figura 55 y Figura 56 se detallan los criterios de aceptación de las historias de usuario H06, H07, H08, H09 y H10 respectivamente.

Figura 52:

H06 Responder encuestas

<table>
<tr><td colspan="2">HISTORIA DE USUARIO 06: Responder encuestas</td></tr>
<tr><td colspan="2">Como egresado, quiero responder encuestas para brindar retroalimentación sobre mi experiencia.</td></tr>
<tr><td>Validación</td><td>Valor: 3</td></tr>
<tr><td rowspan="2">• Debe permitir responder encuestas activas dentro del periodo de vigencia.
• Debe admitir respuestas en formato de texto libre, opción única y opción múltiple.
• Una vez enviada la encuesta, debe mostrarse como "respondida" y no permitir ediciones.</td><td>Prioridad: Alta</td></tr>
<tr><td>Iteración: Sprint 2</td></tr>
</table>

Nota. Fuente: Elaboración propia

Figura 53:

H07 Listado de ofertas laborales

<table>
<tr><td colspan="2">HISTORIA DE USUARIO 07: Listado de ofertas laborales</td></tr>
<tr><td colspan="2">Como egresado, quiero ver una lista de ofertas laborales para conocer oportunidades de empleo.</td></tr>
<tr><td>Validación</td><td>Valor: 2</td></tr>
<tr><td rowspan="2">• Debe mostrar las ofertas laborales activas dentro de su periodo de postulación.
• Debe mostrar detalles como empresa, cargo, fecha de publicación y vencimiento.</td><td>Prioridad: Media</td></tr>
<tr><td>Iteración: Sprint 2</td></tr>
</table>

Nota. Fuente: Elaboración propia

Figura 54:

H08 Postulación a ofertas laborales

HISTORIA DE USUARIO 08: Postulación a ofertas laborales	
Como egresado, quiero postular a ofertas laborales para acceder a oportunidades de empleo.	
Validación	Valor: 3
• Debe permitir postular solo dentro del periodo de postulación. • Cada egresado solo puede postular una vez por oferta laboral. • Debe permitir agregar un mensaje opcional junto con la postulación.	Prioridad: Alta
	Iteración: Sprint 2

Nota. Fuente: Elaboración propia

Figura 55:

H09 Subida de archivos

HISTORIA DE USUARIO 09: Subida de archivos	
Como egresado, quiero subir mi Curriculum Vitae al sistema para postularme a ofertas laborales.	
Validación	Valor: 2
• Debe permitir solo archivos en formato PDF. • El archivo no debe superar los 3 MB. • Debe existir una opción de previsualización antes del envío.	Prioridad: Alta
	Iteración: Sprint 2

Nota. Fuente: Elaboración propia

Figura 56:

H10 Notificaciones

<table>
<tr><td colspan="2">HISTORIA DE USUARIO 10: Notificaciones</td></tr>
<tr><td colspan="2">Como egresado, quiero recibir notificaciones sobre encuestas y ofertas laborales para mantenerme informado.</td></tr>
<tr><td>Validación</td><td>Valor: 2</td></tr>
<tr><td rowspan="2">• Debe mostrar una notificación cuando se publique una nueva encuesta u oferta laboral.
• Al hacer clic en la notificación, debe redirigir a la encuesta u oferta laboral correspondiente.
• Las notificaciones pueden marcarse como leídas o no leídas.</td><td>Prioridad: Alta</td></tr>
<tr><td>Iteración: Sprint 2</td></tr>
</table>

Nota. Fuente: Elaboración propia

Implementación

Durante la etapa de implementación del Sprint 2, se desarrollaron funcionalidades clave orientadas a mejorar la interacción del egresado con las encuestas, las ofertas laborales y el sistema de notificaciones.

A lo largo de este Sprint se realizaron reuniones diarias (Dailys) donde se identificaron los principales avances e impedimentos. Uno de los principales desafíos fue la gestión y validación del envío de encuestas con diferentes tipos de preguntas (texto, opción única y múltiple). Para resolverlo, se diseñó un modelo flexible de base de datos y una interfaz dinámica en el frontend.

Otro reto importante fue el manejo de archivos para la subida del CV. Se implementó un sistema de validación de tipo y tamaño de archivo, así como una vista previa del documento antes de enviarlo.

Finalmente, se integró un sistema básico de notificaciones que permite al egresado visualizar alertas sobre encuestas nuevas y ofertas laborales, con la posibilidad de marcarlas como

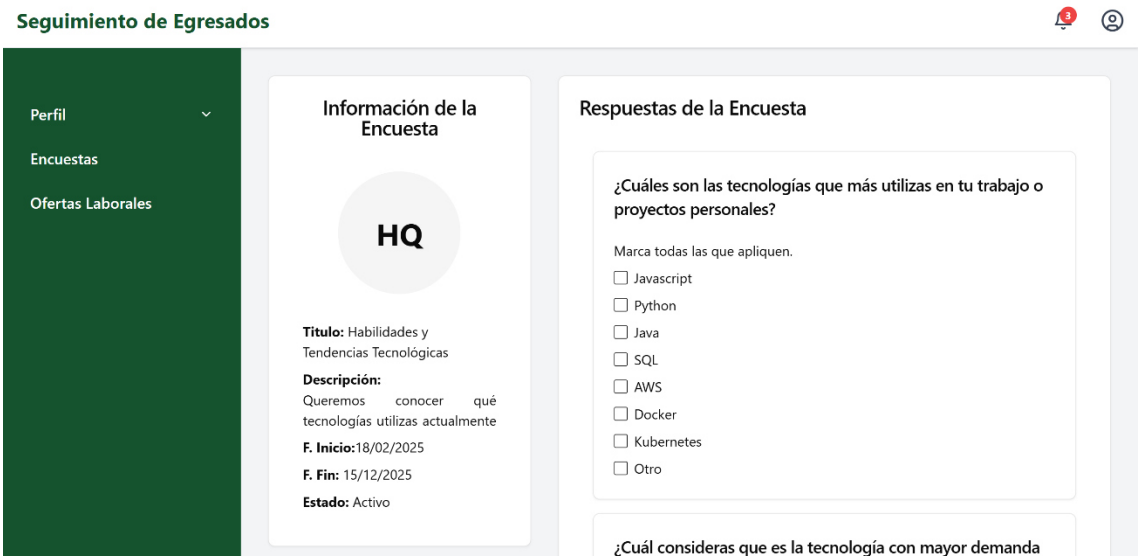
leídas.

Todas las historias de usuario del Sprint 2 fueron desarrolladas, probadas localmente y desplegadas en el entorno de prueba con éxito.

En la Figura 57 se muestra cómo el egresado puede visualizar los datos de una encuesta y responderla desde un formulario. Esta funcionalidad corresponde a la historia de usuario H06, centrada en la participación del egresado en las encuestas.

Figura 57.

Visualización de los datos de la encuesta y formulario de respuesta

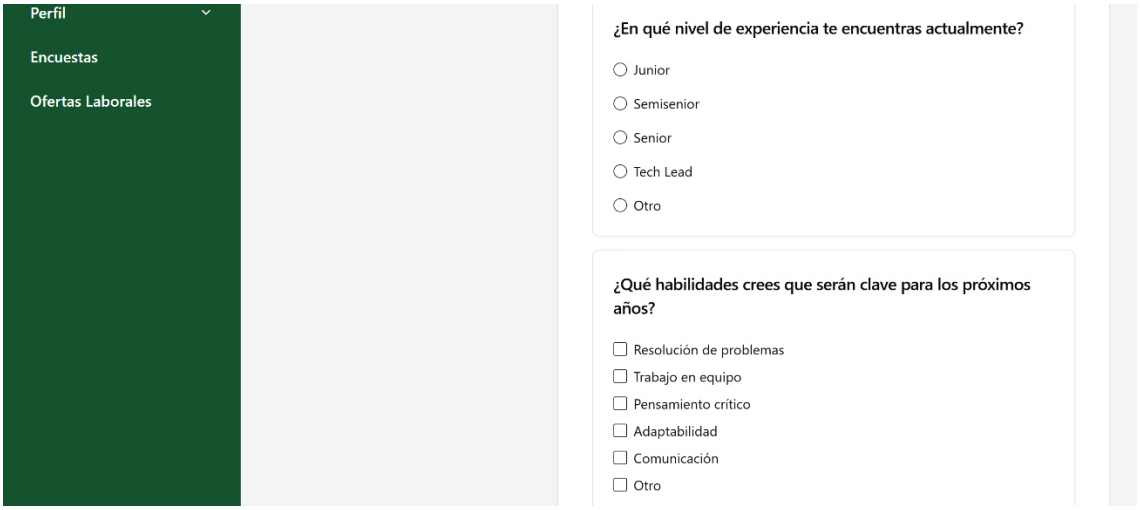


Nota. Fuente: Elaboración propia

En la Figura 58 observamos el uso de preguntas con opción única y múltiple, permitiendo al egresado una interacción dinámica con distintos formatos de respuesta. Esto también forma parte de la historia de usuario H06.

Figura 58:

Encuesta con pregunta de tipo opción única y opción múltiple

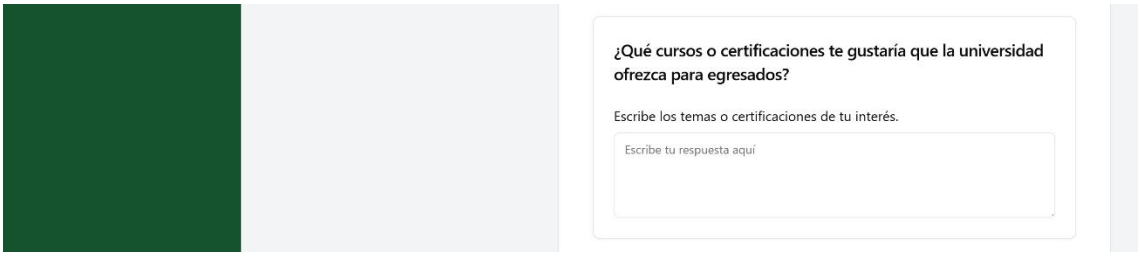


Nota. Fuente: Elaboración propia

La Figura 59 presenta la opción de responder con texto libre, ampliando la capacidad del egresado para expresar opiniones detalladas. Esta implementación completa los tipos de pregunta definidos en la historia de usuario H06.

Figura 59:

Encuesta con pregunta de tipo texto libre



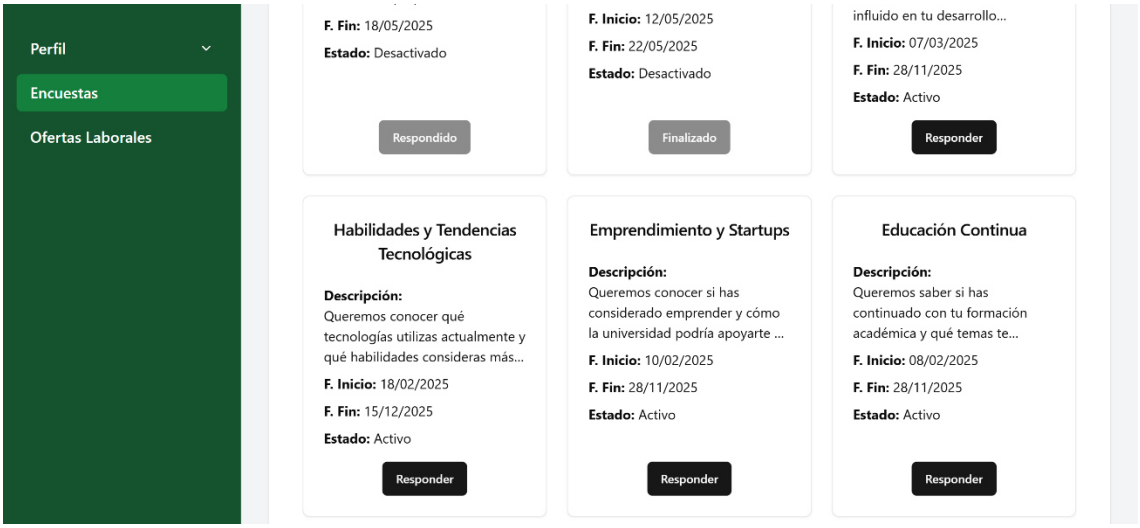
Nota. Fuente: Elaboración propia

En la Figura 60 se evidencia el sistema de control de vigencia de las encuestas, mostrando

como activas o desactivadas según la fecha en la que el egresado responderá. Esto es parte de los criterios definidos en la historia de usuario H06.

Figura 60:

Encuestas con estado activo/desactivado según fecha actual

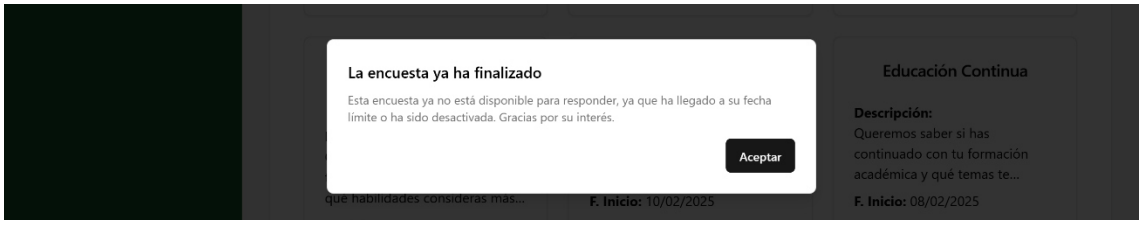


Nota. Fuente: Elaboración propia

La Figura 61 detalla cómo se impide el envío de encuestas fuera del periodo de vigencia, garantizando la integridad del proceso de recolección de datos. Relacionado también con la historia de usuario H06.

Figura 61:

Validación de envío de respuestas por fecha de finalización



Nota. Fuente: Elaboración propia

En la Figura 62 se valida que el egresado solo pueda responder una vez por encuesta, asegurando que no haya duplicidades en la información. Esta es la última validación clave de la historia de usuario H06.

Figura 62:

Validación de un solo envío de respuestas por encuesta

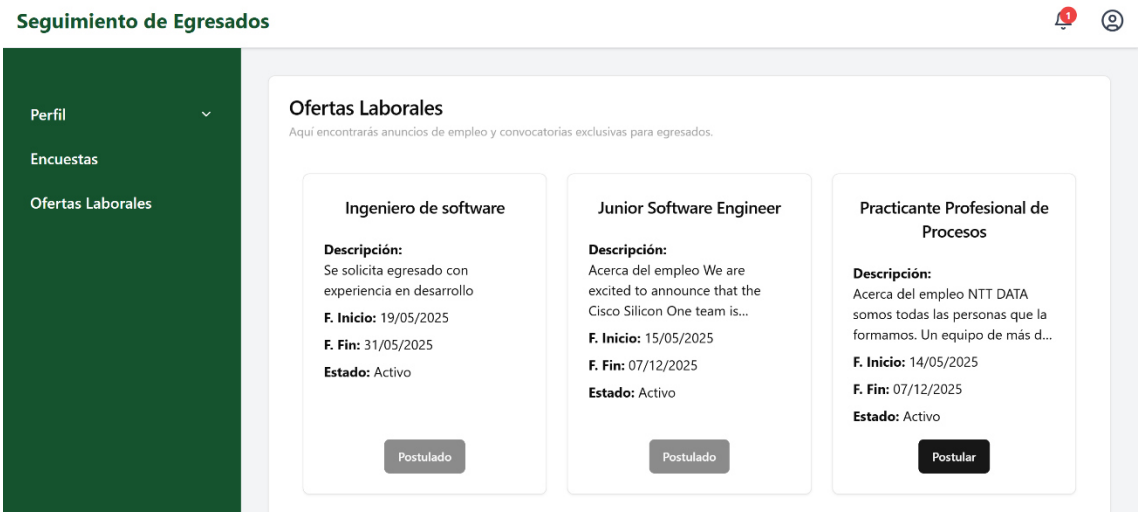


Nota. Fuente: Elaboración propia

En la Figura 63 se presenta el listado de ofertas laborales disponibles, mostrando solo aquellas activas según la fecha. Esta vista fue desarrollada para la historia de usuario H07.

Figura 63:

Listado de ofertas laborales con validación de sus estados

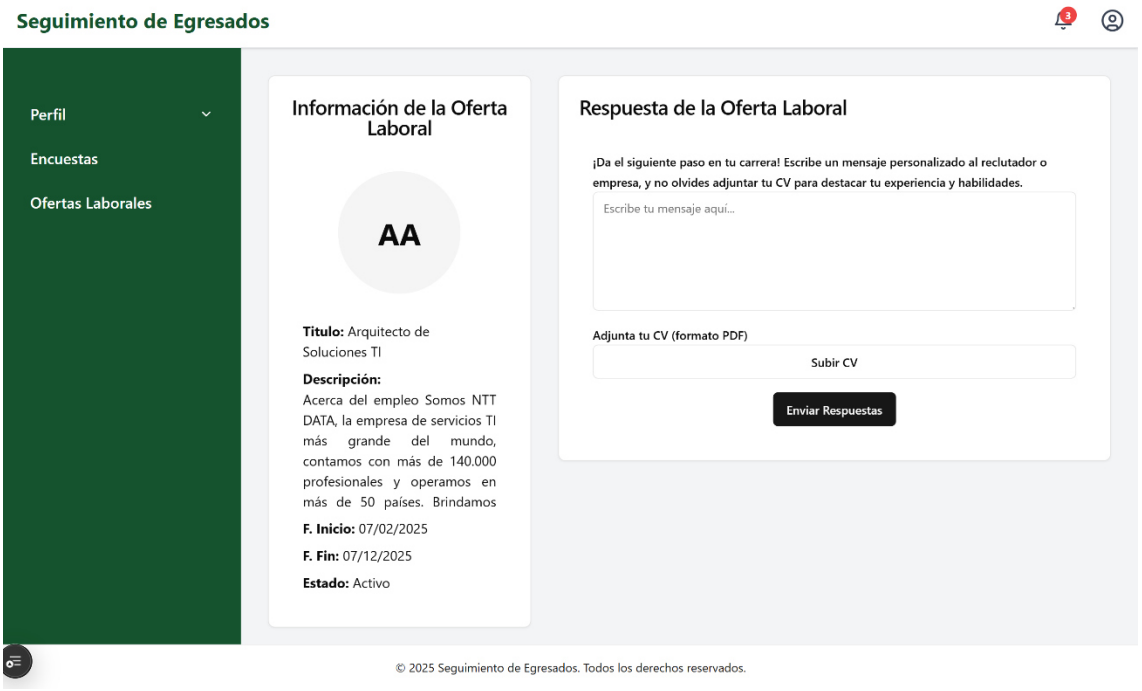


Nota. Fuente: Elaboración propia

La Figura 64 permite al egresado ver los detalles de una oferta laboral y postularse directamente. Esta funcionalidad responde a la historia de usuario H08.

Figura 64:

Visualización de datos de la oferta laboral y formulario de postulación

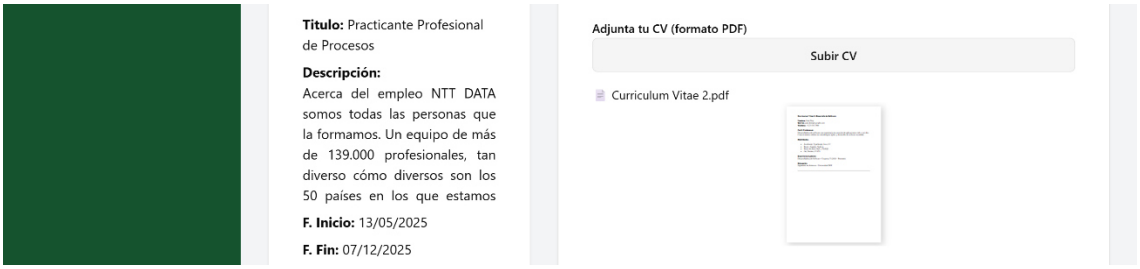


Nota. Fuente: Elaboración propia

En la Figura 65 se observa cómo el sistema permite previsualizar el archivo PDF del currículum antes de enviarlo, facilitando la verificación por parte del egresado. Corresponde a la historia de usuario H09.

Figura 65:

Previsualización de archivo cargado



Nota. Fuente: Elaboración propia

La Figura 66 muestra cómo el sistema asegura que solo se suban archivos en formato PDF, cumpliendo uno de los criterios técnicos de la historia de usuario H09.

Figura 66:

Validación de formato PDF

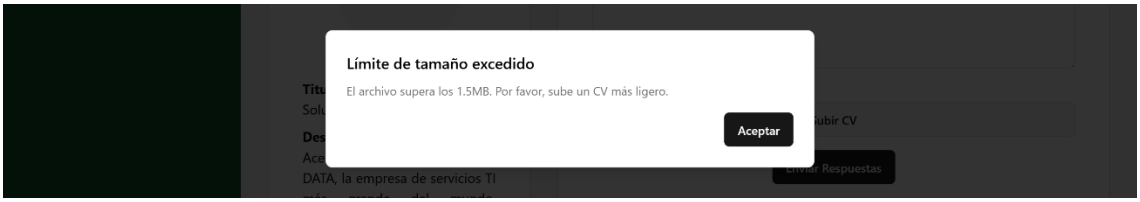


Nota. Fuente: Elaboración propia

En la Figura 67 se valida que el archivo cargado no exceda los 3 MB, como se estableció en la historia de usuario H09.

Figura 67:

Validación de tamaño de archivo



Nota. Fuente: Elaboración propia

En la Figura 68 se implementa una restricción para permitir solo una postulación por oferta, según lo indicado en la historia de usuario H08.

Figura 68:

Validación de una sola postulación por oferta laboral

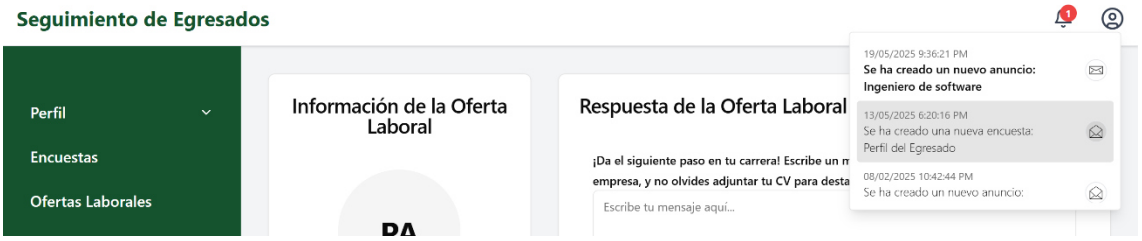


Nota. Fuente: Elaboración propia

Finalmente, la Figura 69 muestra el sistema de notificaciones, donde el egresado puede visualizar novedades sobre encuestas y ofertas laborales, marcarlas como leídas y acceder directamente al contenido. Esta funcionalidad pertenece a la historia de usuario H10.

Figura 69:

Notificaciones con botón leído/no leído y redirección de oferta laboral o encuesta



Nota. Fuente: Elaboración propia

Revisión y Retrospectiva

Al finalizar el Sprint 2, se realizó una sesión de revisión donde se presentó el incremento del producto, el cual incluyó:

- Visualización de encuestas y formulario para su respuesta.
- Listado de ofertas laborales y sistema de postulación.
- Subida y validación de archivo CV.
- Sistema de notificaciones para mantener informado al egresado.

Los entregables cumplieron con los criterios de aceptación establecidos. Se verificó su funcionalidad con pruebas manuales, asegurando la experiencia del usuario.

Durante la retrospectiva, se identificaron los siguientes aprendizajes y puntos de mejora:

- Se propuso mejorar el diseño visual de las notificaciones para mayor claridad.
- Se identificó la necesidad de optimizar el tiempo en la validación de archivos pesados.

Estas observaciones se tomaron en cuenta para el Sprint 3, con el fin de mejorar el rendimiento y la calidad del producto.

4.2.3 Sprint 3

Planificación y Estimación

Durante la planificación del Sprint 3, el equipo definió como objetivo el desarrollo de las funcionalidades administrativas del sistema, necesarias para la gestión de egresados, empresas y la información interna del sistema. Este Sprint marca el inicio del desarrollo del módulo administrador, proporcionando acceso seguro al sistema, así como herramientas para registrar, visualizar, actualizar y exportar información de los egresados.

A continuación, se presenta la Tabla 20, correspondiente al Sprint Backlog del tercer Sprint, en ella se detallan las historias de usuario seleccionadas para este ciclo de desarrollo, junto con las tareas asociadas, los puntos de esfuerzo estimado y su nivel de prioridad.

Tabla 20:

Sprint Backlog del Sprint 3

ID	Historia de Usuario	Tareas	Puntos	Prioridad
H11	Como administrador, quiero iniciar sesión en el sistema para acceder a las funcionalidades de gestión de egresados y empresas.	Crear formulario de inicio de sesión para administradores. Validar credenciales con correo y contraseña. Mostrar mensaje de error si las credenciales son inválidas. Redirigir al módulo	2	Alta

ID	Historia de Usuario	Tareas	Puntos	Prioridad
		administrador si el inicio de sesión es exitoso.		
H12	Como administrador, quiero registrar y actualizar mis datos personales para mantener mi información actualizada en el sistema.	Crear vista para editar los datos personales del administrador. Validar campos como DNI, nombres, apellidos, género, fecha de nacimiento y celular. Guardar cambios y reflejar actualizaciones en el perfil.	3	Media
H13	Como administrador, quiero registrar egresados manualmente para que puedan acceder al sistema.	Crear formulario de registro de egresados. Validar correo electrónico y verificar duplicados. Hashear contraseña antes de almacenarla. Generar token JWT para el nuevo usuario.	3	Alta

ID	Historia de Usuario	Tareas	Puntos	Prioridad
H14	Como administrador, quiero visualizar una lista de egresados para gestionar su información.	Mostrar tabla con DNI, nombres, apellidos, correo electrónico, fecha de egreso, facultad, escuela y celular. Agregar filtros por correo electrónico. Habilitar edición, eliminación y paginación de registros.	3	Media
H15	Como administrador, quiero exportar la información de egresados para realizar análisis externos.	Crear botón de exportación. Generar archivo Excel con los egresados de la tabla. Verificar formato adecuado del archivo descargado.	2	Baja

Nota. Fuente: Elaboración propia

Siguiendo los principios de la metodología Scrum, las historias de usuario fueron priorizadas y distribuidas entre los miembros del equipo de desarrollo, considerando su disponibilidad y experiencia.

En la Figura 70, Figura 71, Figura 72, Figura 73 y Figura 74 se detallan los criterios de aceptación de las historias de usuario H11, H12, H13, H14 y H15 respectivamente.

Figura 70:

H11 Inicio de sesión

<table>
<tr><td colspan="2">HISTORIA DE USUARIO 11: Inicio de sesión</td></tr>
<tr><td colspan="2">Como administrador, quiero iniciar sesión en el sistema para acceder a las funcionalidades de gestión de egresados y empresas.</td></tr>
<tr><td>Validación</td><td>Valor: 2</td></tr>
<tr><td rowspan="2">• El sistema debe permitir ingresar con correo y contraseña.
• Si las credenciales son incorrectas, debe mostrar un mensaje de error.
• Si las credenciales son correctas, debe redirigir al módulo administrador.</td><td>Prioridad: Alta</td></tr>
<tr><td>Iteración: Sprint 3</td></tr>
</table>

Nota. Fuente: Elaboración propia

Figura 71:

H12 Gestión del perfil

<table>
<tr><td colspan="2">HISTORIA DE USUARIO 12: Gestión del perfil</td></tr>
<tr><td colspan="2">Como administrador, quiero registrar y actualizar mis datos personales para mantener mi información actualizada en el sistema.</td></tr>
<tr><td>Validación</td><td>Valor: 3</td></tr>
<tr><td rowspan="2">• El sistema debe permitir la edición de DNI, nombres, apellidos, género, fecha de nacimiento y celular.
• La información debe ser validada antes de guardarse.
• Los cambios deben reflejarse inmediatamente en el perfil.</td><td>Prioridad: Media</td></tr>
<tr><td>Iteración: Sprint 3</td></tr>
</table>

Nota. Fuente: Elaboración propia

Figura 72:

H13 Registro de egresados

HISTORIA DE USUARIO 13: Registro de egresados	
Como administrador, quiero registrar egresados manualmente para que puedan acceder al sistema.	
Validación	Valor: 3
• Se debe ingresar el correo electrónico y contraseña del egresado. • La contraseña debe hashearse antes de almacenarse. • Se debe generar un JWT para el egresado registrado. • Se debe validar que el correo electrónico no esté duplicado.	Prioridad: Alta
	Iteración: Sprint 3

Nota. Fuente: Elaboración propia

Figura 73:

H14 Listado de egresados

HISTORIA DE USUARIO 14: Listado de egresados	
Como administrador, quiero visualizar una lista de egresados para gestionar su información.	
Validación	Valor: 3
• Se muestra una tabla con DNI, nombres, apellidos, correo electrónico, fecha de egreso, facultad, escuela y celular. • Se debe poder filtrar por correo electrónico. • Se debe permitir editar y eliminar registros. • La tabla debe contar con paginación.	Prioridad: Media
	Iteración: Sprint 3

Nota. Fuente: Elaboración propia

Figura 74:

H15 Exportación de datos

<table>
<tr><td colspan="2">HISTORIA DE USUARIO 15: Exportación de datos</td></tr>
<tr><td colspan="2">Como administrador, quiero exportar la información de egresados para realizar análisis externos.</td></tr>
<tr><td>Validación</td><td>Valor: 2</td></tr>
<tr><td rowspan="2">• Debe existir un botón para exportar los datos en formato Excel.
• El archivo debe incluir todos los egresados visibles en la tabla.</td><td>Prioridad: Baja</td></tr>
<tr><td>Iteración: Sprint 3</td></tr>
</table>

Nota. Fuente: Elaboración propia

Implementación

Durante la etapa de implementación del Sprint 3, se desarrollaron funcionalidades que dan inicio al módulo del administrador. Esta sección del sistema está destinada a manejar la información de egresados y empresas.

El sistema de autenticación es único y permite iniciar sesión tanto a egresados, administradores y empresas. A partir del correo electrónico asociado, el sistema identifica el tipo de usuario y redirige automáticamente al módulo correspondiente. Este mecanismo incluye validación de credenciales, mensajes de error claros y control de acceso según rol.

Además, se construyó un formulario para que los administradores pudieran editar sus datos personales, con validaciones específicas para campos clave como DNI, nombres y número de celular, cumpliendo con los estándares de integridad de datos del sistema.

Una de las funcionalidades centrales fue la gestión de egresados. Se implementó un formulario para registrar nuevos egresados manualmente, con validación de correos, control de

duplicados, almacenamiento seguro de contraseñas (mediante hash), y la emisión automática de tokens JWT. También se desarrolló una tabla interactiva para listar a los egresados registrados, que permite aplicar filtros, realizar ediciones, eliminar registros y navegar mediante paginación.

Finalmente, se incluyó la opción para exportar la información de egresados a un archivo Excel, asegurando que los datos mantuvieran el formato adecuado para su análisis externo.

Durante todo el Sprint se mantuvieron reuniones diarias breves para resolver impedimentos y asegurar que cada historia de usuario avance dentro del tiempo estimado.

En la Figura 75 se muestra el flujo de navegación posterior al inicio de sesión exitoso por parte del administrador, el sistema redirige automáticamente al módulo administrativo, cumpliendo con uno de los criterios clave de aceptación de la historia de usuario H11.

Figura 75:

Redirección al módulo administrador

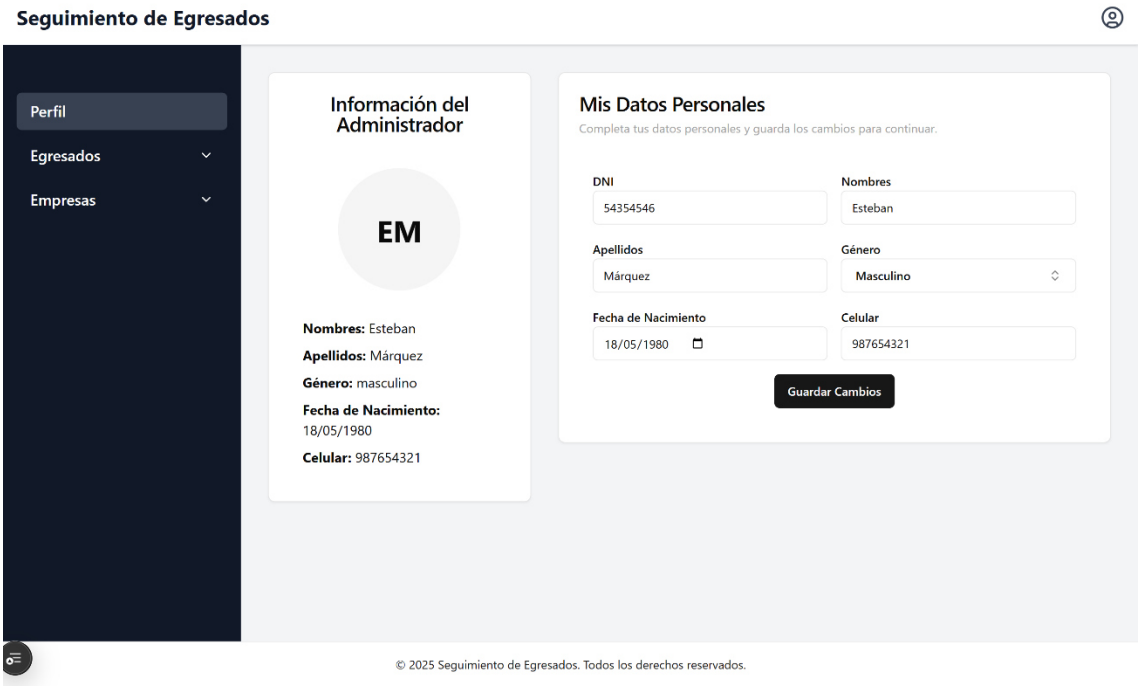


Nota. Fuente: Elaboración propia

En la Figura 76, se visualiza la interfaz que permite al administrador actualizar sus datos personales, como nombres, apellidos y número de celular. Esta implementación responde a la historia de usuario H12.

Figura 76:

Edición y guardado de datos personales del administrador

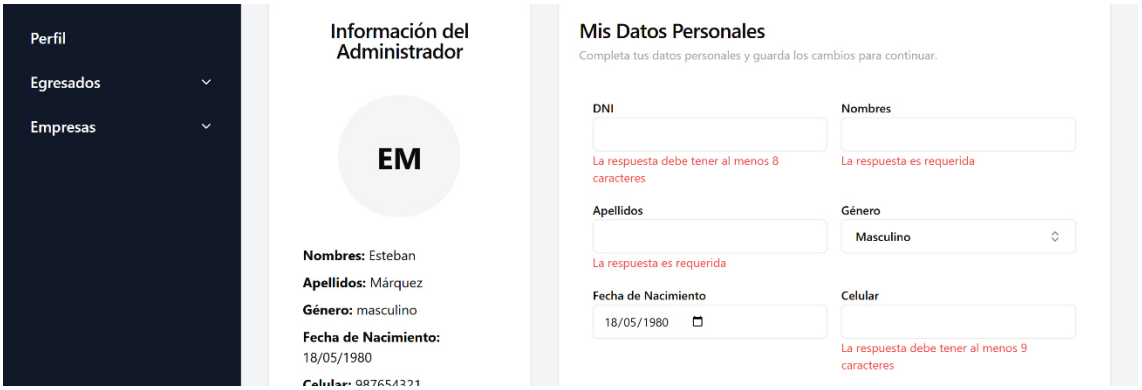


Nota. Fuente: Elaboración propia

La Figura 77, muestra los mecanismos de validación aplicados a los campos del perfil del administrador. Se verifica que los campos obligatorios estén completos y cumplan con el formato adecuado. Esta validación forma parte esencial de la historia de usuario H12.

Figura 77:

Validación de datos personales del administrador

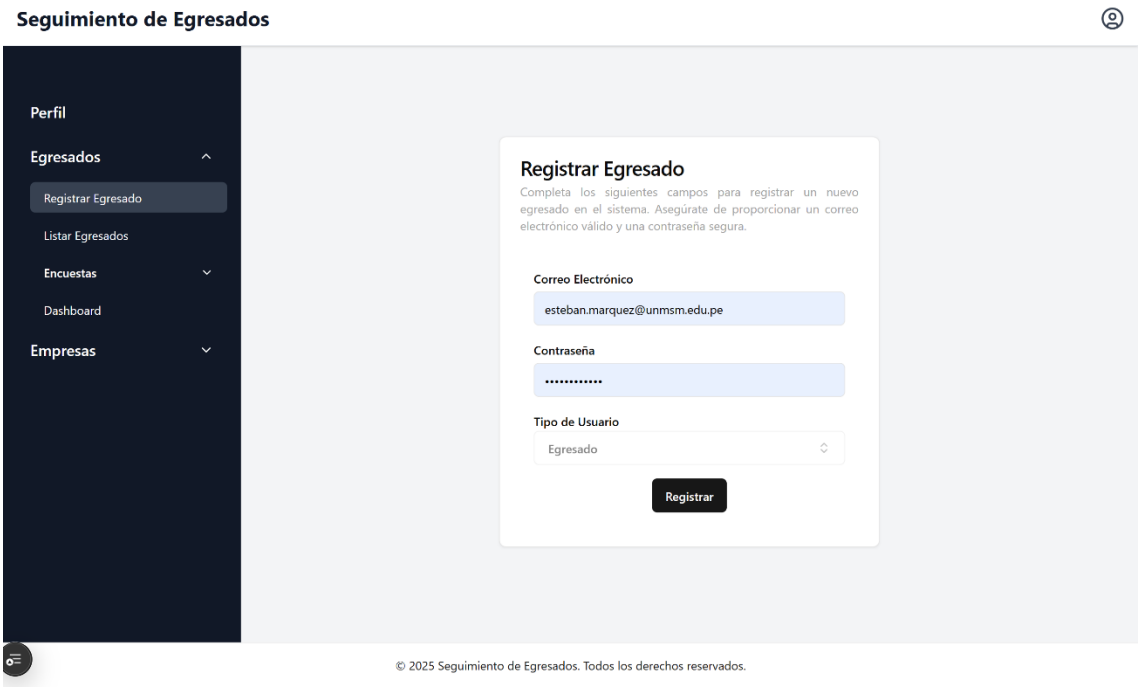


Nota. Fuente: Elaboración propia

En la Figura 78, se presenta el formulario que permite al administrador registrar manualmente a un egresado. Este componente está directamente relacionado con la historia de usuario H13, que permite ingresar los datos esenciales para crear una cuenta válida en el sistema y garantizar el acceso posterior del egresado.

Figura 78:

Formulario de registro manual de egresados



Nota. Fuente: Elaboración propia

En la Figura 79, se evidencia la validación que impide registrar a un egresado con un correo electrónico ya existente en el sistema. Así se garantiza la unicidad del correo, protegiendo la integridad de los datos. Esta validación corresponde también a la historia de usuario H13.

Figura 79:

Validación de correo electrónico duplicado

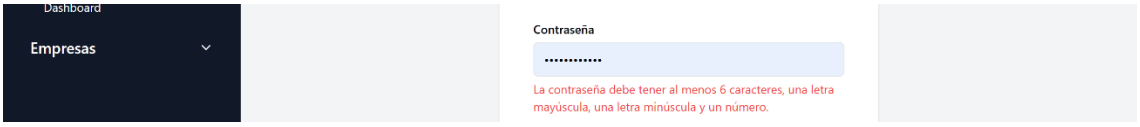


Nota. Fuente: Elaboración propia

En la Figura 80, se muestra cómo el sistema valida que la contraseña del nuevo egresado cumpla con los requisitos mínimos de seguridad, tales como longitud o inclusión de caracteres especiales. Esta implementación responde a las buenas prácticas contempladas en la historia de usuario H13.

Figura 80.

Validación de requisitos mínimos de contraseña

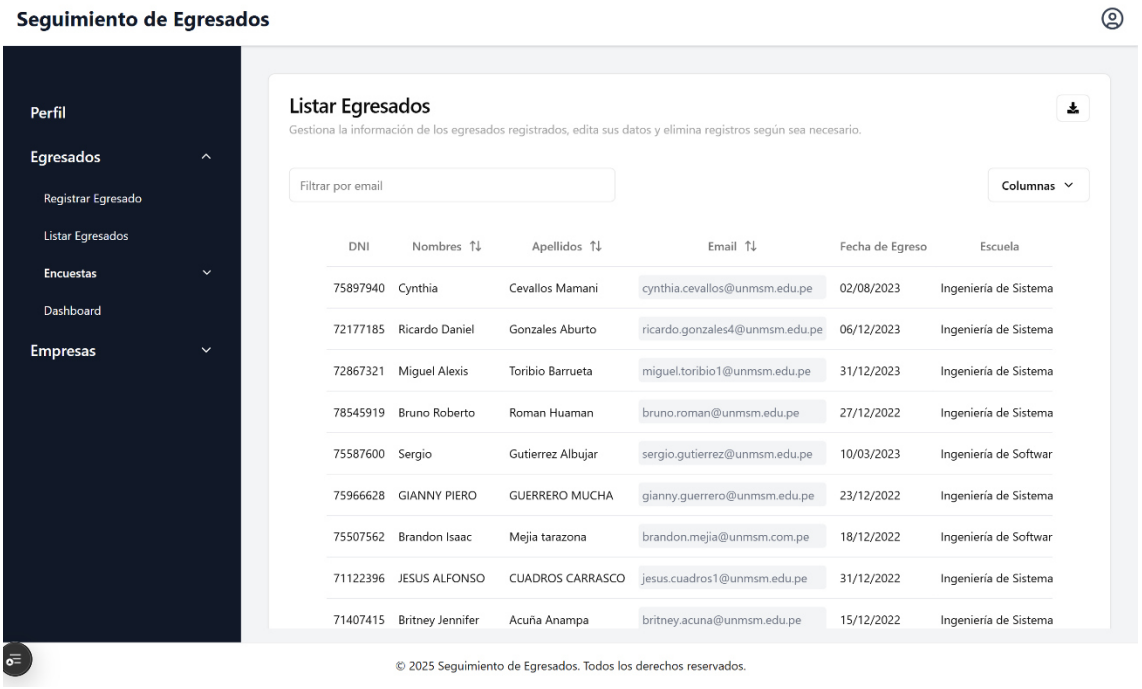


Nota. Fuente: Elaboración propia

La Figura 81, muestra una tabla que lista los egresados registrados, incluyendo información clave como nombres, DNI y facultad. Es una funcionalidad central para la historia de usuario H14, ya que permite al administrador tener una vista clara y ordenada de los usuarios.

Figura 81:

Listado de egresados

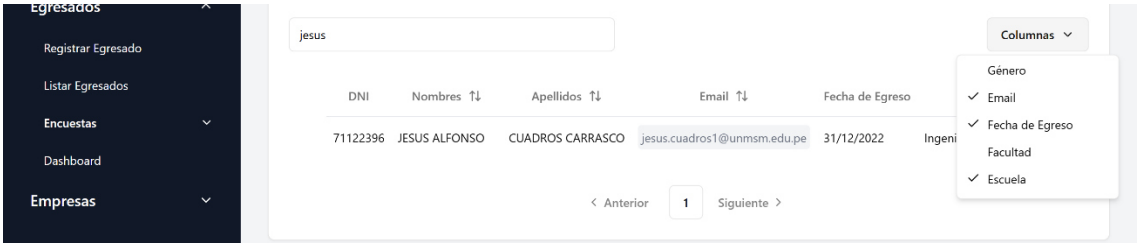


Nota. Fuente: Elaboración propia

En la Figura 82, se destaca la funcionalidad de filtrado por correo electrónico dentro del listado de egresados. Esta herramienta facilita la búsqueda rápida de registros específicos. Es parte del desarrollo de la historia de usuario H14.

Figura 82:

Filtro por correo electrónico y columnas mostradas

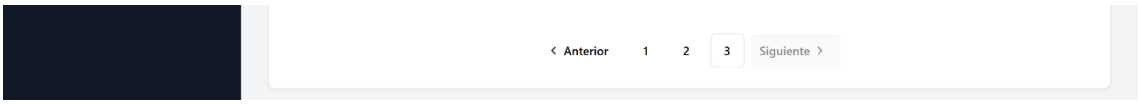


Nota. Fuente: Elaboración propia

La Figura 83, muestra cómo el sistema implementa paginación en el listado de egresados, permitiendo una navegación eficiente entre grandes volúmenes de datos. Esta funcionalidad es parte importante de la historia de usuario H14.

Figura 83:

Paginado de listado de egresados



Nota. Fuente: Elaboración propia

En la Figura 84, se muestran botones de acción que permiten al administrador editar o eliminar la información de egresados desde la lista. Se ilustra la flexibilidad de gestión contemplada en la historia de usuario H14.

Figura 84:

Botones de edición y eliminación de cada registro

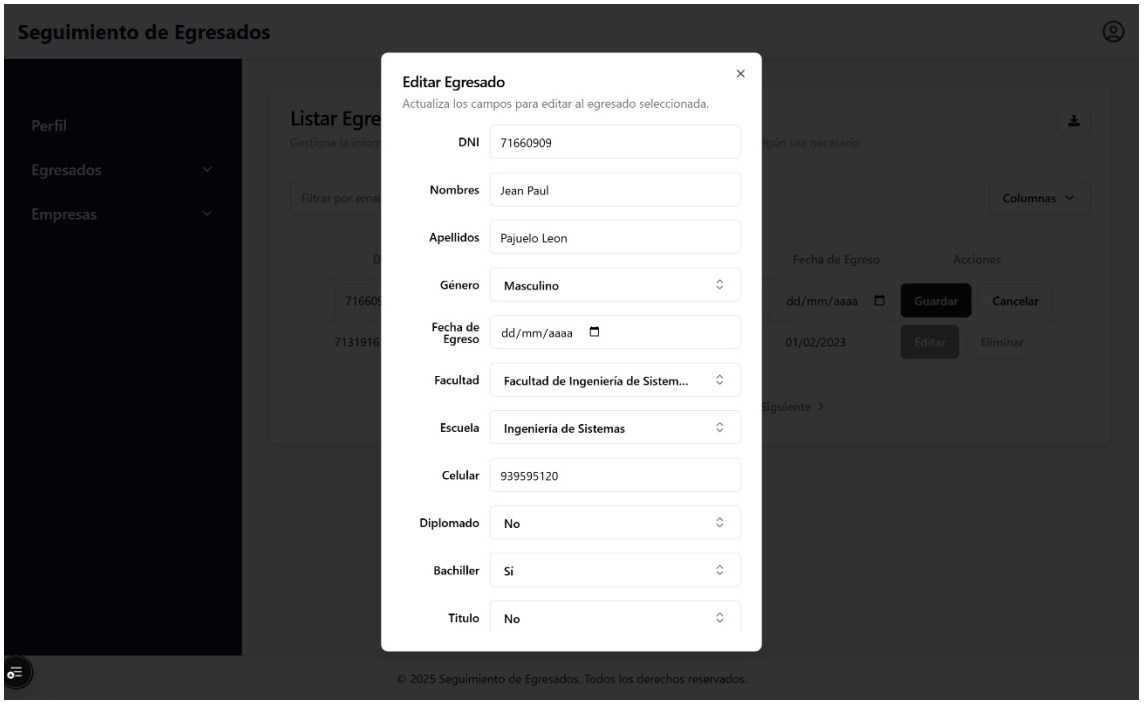


Nota. Fuente: Elaboración propia

En la Figura 85, se muestra el formulario para modificar la información de un egresado previamente registrado. Esta funcionalidad permite corregir o actualizar datos y forma parte de la historia de usuario H14.

Figura 85:

Formulario de edición de datos del egresado

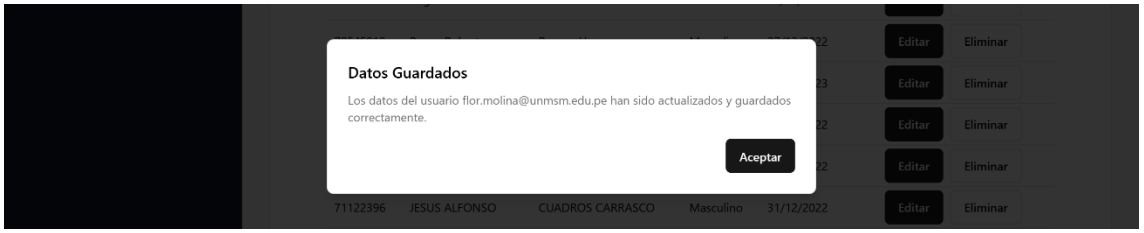


Nota. Fuente: Elaboración propia

La Figura 86 evidencia una notificación visual que informa al administrador que los datos han sido actualizados exitosamente. Esta retroalimentación inmediata mejora la experiencia de usuario y da cumplimiento a las prácticas de usabilidad establecidas en la historia de usuario H14.

Figura 86:

Alerta de datos modificados guardados



Nota. Fuente: Elaboración propia

En la Figura 87, se observa una alerta de confirmación previa a la eliminación de un egresado. Esta medida de seguridad previene eliminaciones accidentales y responde a los criterios de aceptación de la historia de usuario H14.

Figura 87:

Validación de eliminación de registro



Nota. Fuente: Elaboración propia

En la Figura 88, se muestra el botón que permite exportar la información de los egresados a un archivo externo. Esta funcionalidad, corresponde a la historia de usuario H15.

Figura 88:

Botón de exportar listado de egresados

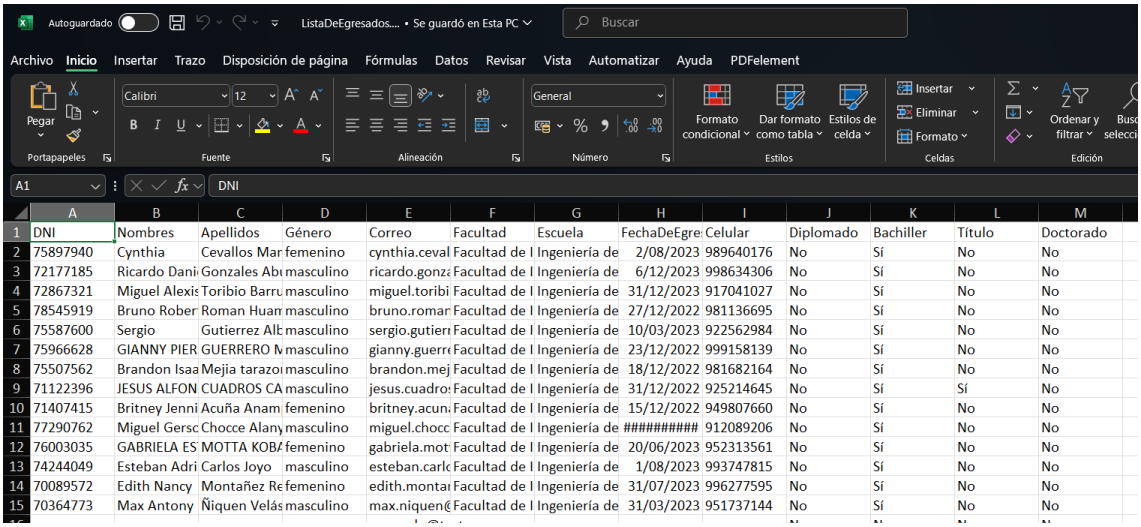


Nota. Fuente: Elaboración propia

Finalmente, en la Figura 89, se evidencia el resultado de la exportación: un archivo Excel con los datos de los egresados en un formato estructurado y legible, cumpliendo con los objetivos definidos para la historia de usuario H15.

Figura 89:

Archivo descargado en formato excel



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	DNI	Nombres	Apellidos	Género	Correo	Facultad	Escuela	FechaDeEgre	Celular	Diplomado	Bachiller	Título	Doctorado
2	75897940	Cynthia	Cevallos Mar	femenino	cynthia.ceval	Facultad de I	Ingeniería de	2/08/2023	989640176	No	Sí	No	No
3	72177185	Ricardo Dani	Gonzales Ab	masculino	ricardo.gonz	Facultad de I	Ingeniería de	6/12/2023	998634306	No	Sí	No	No
4	72867321	Miguel Alexis	Toribio Barru	masculino	miguel.toribi	Facultad de I	Ingeniería de	31/12/2023	917041027	No	Sí	No	No
5	78545919	Bruno Rober	Roman Huan	masculino	bruno.romar	Facultad de I	Ingeniería de	27/12/2022	981136695	No	Sí	No	No
6	75587600	Sergio	Gutierrez Alb	masculino	sergio.gutier	Facultad de I	Ingeniería de	10/03/2023	922562984	No	Sí	No	No
7	75966628	GIANNY PIER	GUERRERO M	masculino	gianny.guerr	Facultad de I	Ingeniería de	23/12/2022	999158139	No	Sí	No	No
8	75507562	Brandon Isaa	Mejia tarazo	masculino	brandon.mej	Facultad de I	Ingeniería de	18/12/2022	981682164	No	Sí	No	No
9	71122396	JESUS ALFON	CUADROS CA	masculino	jesus.cuadro	Facultad de I	Ingeniería de	31/12/2022	925214645	No	Sí	Sí	No
10	71407415	Britney Jenni	Acuña Anam	femenino	britney.acun	Facultad de I	Ingeniería de	15/12/2022	949807660	No	Sí	No	No
11	77290762	Miguel Gersc	Chocce Alan	masculino	miguel.chocc	Facultad de I	Ingeniería de	##########	912089206	No	Sí	No	No
12	76003035	GABRIELA ES	MOTTA KOBA	femenino	gabriela.mot	Facultad de I	Ingeniería de	20/06/2023	952313561	No	Sí	No	No
13	74244049	Esteban Adri	Carlos Joyo	masculino	esteban.carl	Facultad de I	Ingeniería de	1/08/2023	993747815	No	Sí	No	No
14	70089572	Edith Nancy	Montañez Re	femenino	edith.montar	Facultad de I	Ingeniería de	31/07/2023	996277595	No	Sí	No	No
15	70364773	Max Antony	Ñiquen Velás	masculino	max.niquen@	Facultad de I	Ingeniería de	31/03/2023	951737144	No	Sí	No	No

Nota. Fuente: Elaboración propia

Revisión y Retrospectiva

Al finalizar el Sprint 3, se realizó una sesión de revisión en la cual se presentaron las funcionalidades desarrolladas del módulo administrativo. Se demostró que todas las historias de usuario planificadas fueron implementadas con éxito, cumpliendo los criterios de aceptación establecidos.

Durante las pruebas funcionales, se verificó que el inicio de sesión del administrador funcionara correctamente, que los datos personales pudieran editarse sin errores, que los egresados pudieran registrarse y visualizarse correctamente, y que el archivo de exportación se generara con el formato esperado.

En la retrospectiva del Sprint, el equipo identificó los siguientes aspectos positivos y oportunidades de mejora:

Aspectos positivos:

- La separación de roles (egresado, administrador y empresa) fue implementada de forma clara y segura.
- El desarrollo del registro y listado de egresados fue fluido gracias a la reutilización de componentes previamente diseñados.

Oportunidades de mejora:

- Se detectó la necesidad de un mejor control de errores en la subida masiva de datos en versiones futuras.
- Se sugirió optimizar el rendimiento de la tabla de egresados ante volúmenes grandes de datos, lo cual se considerará en próximos sprints.

Este Sprint fue clave para habilitar las funciones de gestión del sistema, consolidando la base para los módulos de análisis y reportes en el siguiente ciclo.

4.2.4 Sprint 4

Planificación y Estimación

Durante la planificación del Sprint 4, se acordó que el enfoque del desarrollo estaría centrado en el menú de encuestas y visualización analítica, permitiendo al administrador gestionar encuestas, analizar resultados y obtener indicadores clave sobre la formación y el desempeño laboral de los egresados. Este menú busca convertir la información recolectada en insumos valiosos para la toma de decisiones institucionales.

A continuación, se presenta la Tabla 21, correspondiente al Sprint Backlog del cuarto Sprint, en ella se detallan las historias de usuario seleccionadas para este ciclo de desarrollo, junto con las tareas asociadas, los puntos de esfuerzo estimado y su nivel de prioridad.

Tabla 21:

Sprint Backlog del Sprint 4

ID	Historia de Usuario	Tareas	Puntos	Prioridad
H16	Como administrador, quiero crear, editar y eliminar encuestas para obtener retroalimentación de los egresados.	Implementar formulario de creación y edición de encuestas con título, descripción y fechas. Agregar opción para incluir preguntas tipo texto, opción única y múltiple. Habilitar eliminación de encuestas.	4	Alta
H17	Como administrador, quiero visualizar gráficos de las respuestas de encuestas para analizar los resultados.	Mostrar conteo de respuestas por encuesta. Generar gráficos de barras con el número y porcentaje de respuestas por opción. Asociar visualización por cada encuesta activa. Permitir actualización con	3	Media

ID	Historia de Usuario	Tareas	Puntos	Prioridad
		nuevas respuestas.		
H18	Como administrador, quiero visualizar análisis sobre la formación de los egresados para evaluar la calidad académica.	Diseñar gráficos que reflejen satisfacción en calidad docente, formación académica y preparación laboral. Utilizar escalas de satisfacción.	3	Media
H19	Como administrador, quiero visualizar gráficos sobre el desempeño laboral de los egresados para analizar su inserción en el mercado.	Crear gráficos con filtros por género y escuela. Implementar carrusel con indicadores como: empleo actual, tiempo para conseguir empleo, y campo laboral actual.	3	Media
H20	Como administrador, quiero exportar los datos del dashboard para realizar análisis detallados.	Implementar botón para exportar los datos crudos del dashboard. Generar archivo Excel con todos los indicadores visibles.	2	Baja

ID	Historia de Usuario	Tareas	Puntos	Prioridad
		Asegurar compatibilidad con hojas de cálculo estándar.		

Nota. Fuente: Elaboración propia

Siguiendo los principios de la metodología Scrum, las historias de usuario fueron priorizadas y distribuidas entre los miembros del equipo de desarrollo, considerando su disponibilidad y experiencia.

En la Figura 90, Figura 91, Figura 92, Figura 93 y Figura 94 se detallan los criterios de aceptación de las historias de usuario H16, H17, H18, H19 y H20 respectivamente.

Figura 90:

H16 Creación y gestión de encuestas

HISTORIA DE USUARIO 16: Creación y gestión de encuestas	
Como administrador, quiero crear, editar y eliminar encuestas para obtener retroalimentación de los egresados.	
Validación	Valor: 4
• Se debe ingresar título, descripción, fecha de inicio y fin. • Se debe permitir agregar preguntas de tipo texto, opción única y opción múltiple. • Se debe mostrar el número de egresados que han respondido.	Prioridad: Alta Iteración: Sprint 4

Nota. Fuente: Elaboración propia

Figura 91:

H17 Análisis de respuestas con gráficos

HISTORIA DE USUARIO 17: Análisis de respuestas con gráficos	
Como administrador, quiero visualizar gráficos de las respuestas de encuestas para analizar los resultados.	
Validación	Valor: 3
• Se deben mostrar gráficos de barras con el número y porcentaje de respuestas por opción.	Prioridad: Media
	Iteración: Sprint 4

Nota. Fuente: Elaboración propia

Figura 92:

H18: Dashboard analítico satisfacción formativa

HISTORIA DE USUARIO 18: Dashboard analítico satisfacción formativa	
Como administrador, quiero visualizar análisis sobre la formación de los egresados para evaluar la calidad académica.	
Validación	Valor: 3
• Se deben mostrar gráficos sobre satisfacción en calidad docente, formación y preparación laboral.	Prioridad: Media
	Iteración: Sprint 4

Nota. Fuente: Elaboración propia

Figura 93:

H19 Dashboard analítico experiencia laboral

<table>
<tr><td colspan="2">HISTORIA DE USUARIO 19: Dashboard analítico experiencia laboral</td></tr>
<tr><td colspan="2">Como administrador, quiero visualizar gráficos sobre el desempeño laboral de los egresados para analizar su inserción en el mercado.</td></tr>
<tr><td>Validación</td><td>Valor: 3</td></tr>
<tr><td rowspan="2">• Se deben mostrar gráficos con filtros por género y escuela.
• Se debe incluir un carrusel con distintos indicadores laborales.</td><td>Prioridad: Media</td></tr>
<tr><td>Iteración: Sprint 4</td></tr>
</table>

Nota. Fuente: Elaboración propia

Figura 94:

H20 Exportación de datos

<table>
<tr><td colspan="2">HISTORIA DE USUARIO 20: Exportación de datos</td></tr>
<tr><td colspan="2">Como administrador, quiero exportar los datos del dashboard para realizar análisis detallados.</td></tr>
<tr><td>Validación</td><td>Valor: 2</td></tr>
<tr><td rowspan="2">• Se debe permitir la exportación de los datos crudos a Excel.</td><td>Prioridad: Baja</td></tr>
<tr><td>Iteración: Sprint 4</td></tr>
</table>

Nota. Fuente: Elaboración propia

Implementación

Durante la etapa de implementación del Sprint 4, se desarrollaron las funcionalidades correspondientes al menú de análisis y la gestión de encuestas, orientadas a convertir los datos recolectados en herramientas útiles para la toma de decisiones institucionales.

Se construyó una interfaz para que los administradores pudieran crear, editar y eliminar encuestas, incluyendo opciones para definir el título, la descripción y el periodo de vigencia. También se implementó un editor de preguntas, compatible con los tipos: texto libre, opción única y opción múltiple. Cada encuesta almacena automáticamente la cantidad de respuestas recibidas, lo que permite al administrador monitorear su alcance.

En paralelo, se desarrollaron visualizaciones gráficas de los resultados de las encuestas. Para cada encuesta, se generaron gráficos de barras que muestran el número y porcentaje de respuestas por opción.

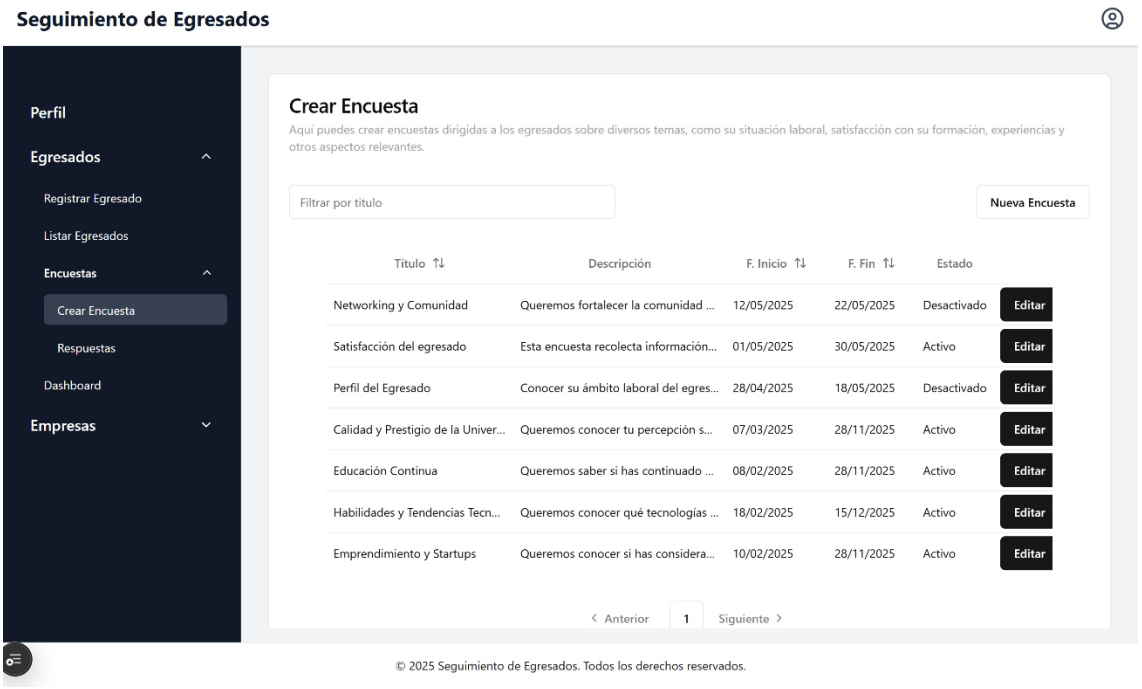
Asimismo, se implementaron paneles analíticos sobre la formación académica y el desempeño laboral de los egresados. Para el análisis de la formación académica, se diseñaron gráficos que representan los niveles de satisfacción en cuanto a la calidad docente, la formación teórica, la preparación para el trabajo, etc. En cuanto al análisis del desempeño laboral, se generaron gráficos con filtros por género y escuela, presentando indicadores como empleo actual, tiempo promedio para encontrar empleo y demás.

Finalmente, se desarrolló una funcionalidad para exportar todos los datos analíticos del dashboard a archivos Excel compatibles con hojas de cálculo estándar, facilitando su análisis fuera del sistema.

En la Figura 95, se observa el listado general de encuestas creadas por el administrador, esta vista, desarrollada como parte de la historia de usuario H16.

Figura 95:

Listado de encuestas

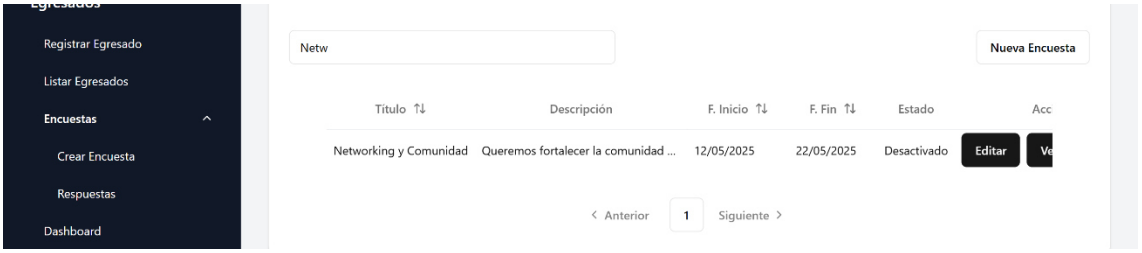


Nota. Fuente: Elaboración propia

La Figura 96 detalla el filtrado por título de encuesta y el sistema de paginación implementado, herramientas que mejoran la experiencia del usuario en la gestión masiva de encuestas, también en el marco de la historia de usuario H16.

Figura 96:

Filtrado por título de encuesta y paginado



Nota. Fuente: Elaboración propia

En la Figura 97, se presentan los botones de edición y eliminación asociados a cada encuesta, habilitando una administración eficiente del contenido mediante acciones rápidas, tal como se plantea en la historia de usuario H16.

Figura 97:

Botón de edición y eliminación de encuestas



Nota. Fuente: Elaboración propia

La Figura 98 muestra el formulario de edición de encuesta, permitiendo modificar el título, descripción y fechas. Esta interfaz fue diseñada para cumplir lo definido en la historia de usuario H16.

Figura 98:

Formulario de edición de encuesta

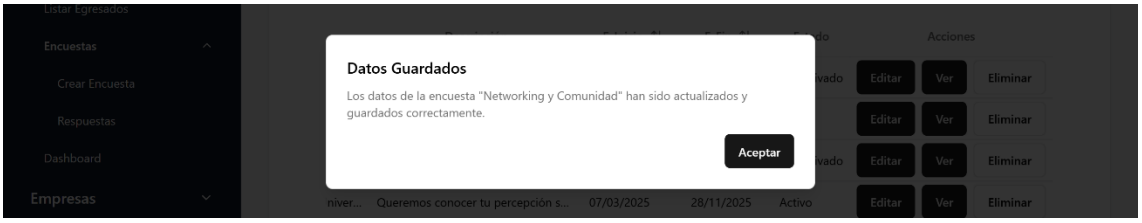


Nota. Fuente: Elaboración propia

En la Figura 99, se puede observar la validación de los datos modificados guardados, reforzando la experiencia de edición mencionada en la historia de usuario H16.

Figura 99:

Validación de datos modificados guardados



Nota. Fuente: Elaboración propia

La Figura 100 ilustra la validación previa a la eliminación de encuestas. Esta funcionalidad previene eliminaciones accidentales y aporta robustez al sistema de gestión de encuestas definido en la historia de usuario H16.

Figura 100:

Validación antes de eliminar encuesta

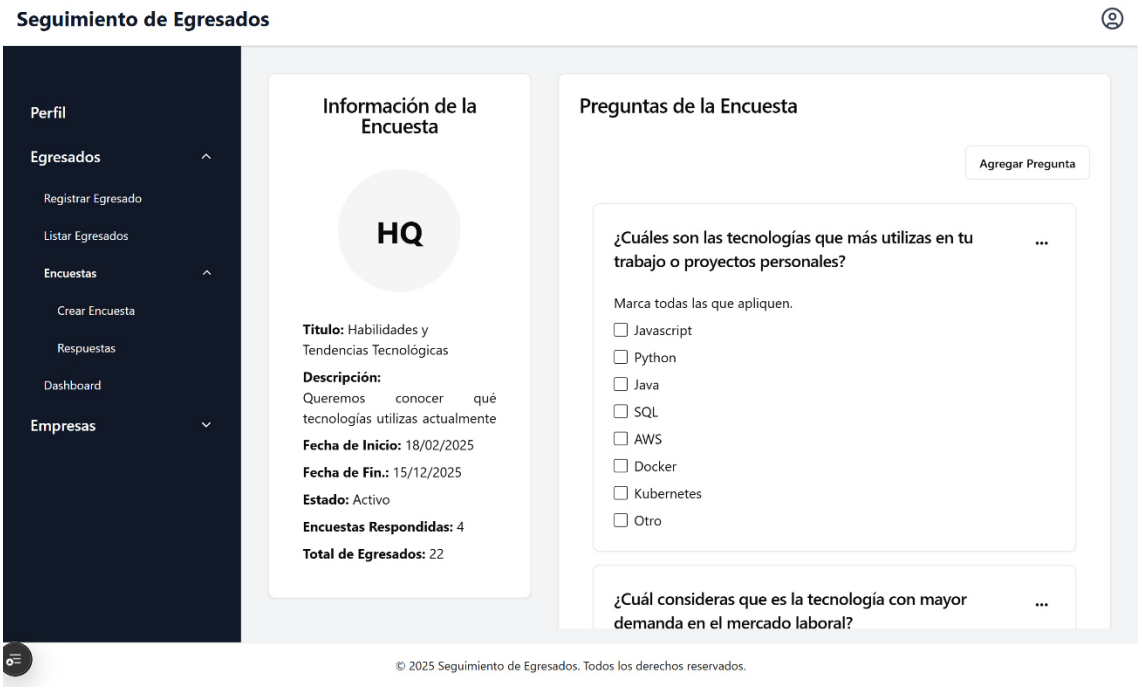


Nota. Fuente: Elaboración propia

En la Figura 101, se visualiza la vista de detalles de una encuesta seleccionada, permitiendo acceder a las preguntas registradas, la cantidad de encuestas respondidas, el total de egresados registrados, entre otros datos relevantes. Esta pantalla se integra como complemento a la historia de usuario H16.

Figura 101:

Ver datos de encuesta seleccionada



Nota. Fuente: Elaboración propia

La Figura 102 representa el formulario para agregar preguntas a una encuesta, permitiendo al administrador definir enunciados y de tipo texto libre, opción única o múltiple, funcionalidad dentro de la historia de usuario H16.

Figura 102:

Formulario de agregar pregunta

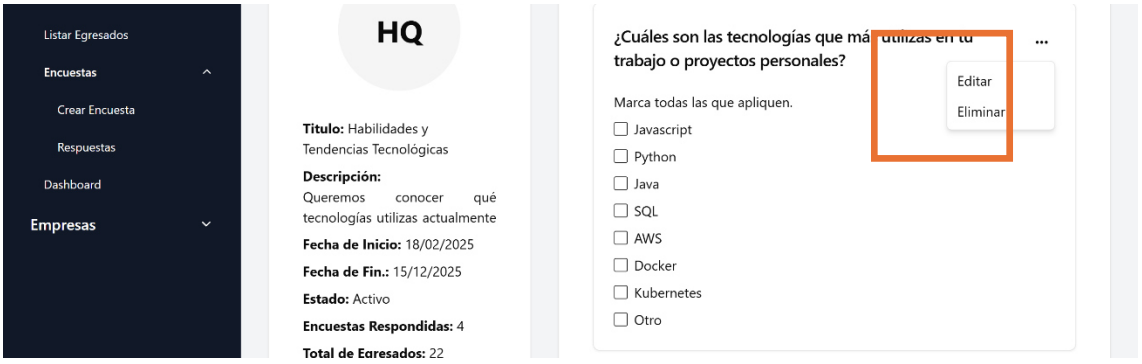


Nota. Fuente: Elaboración propia

En la Figura 103, se expone la opción de editar y eliminar preguntas previamente agregadas, aportando flexibilidad en la estructuración de encuestas, lo cual también responde a la historia de usuario H16.

Figura 103:

Edición y eliminación de las preguntas agregadas

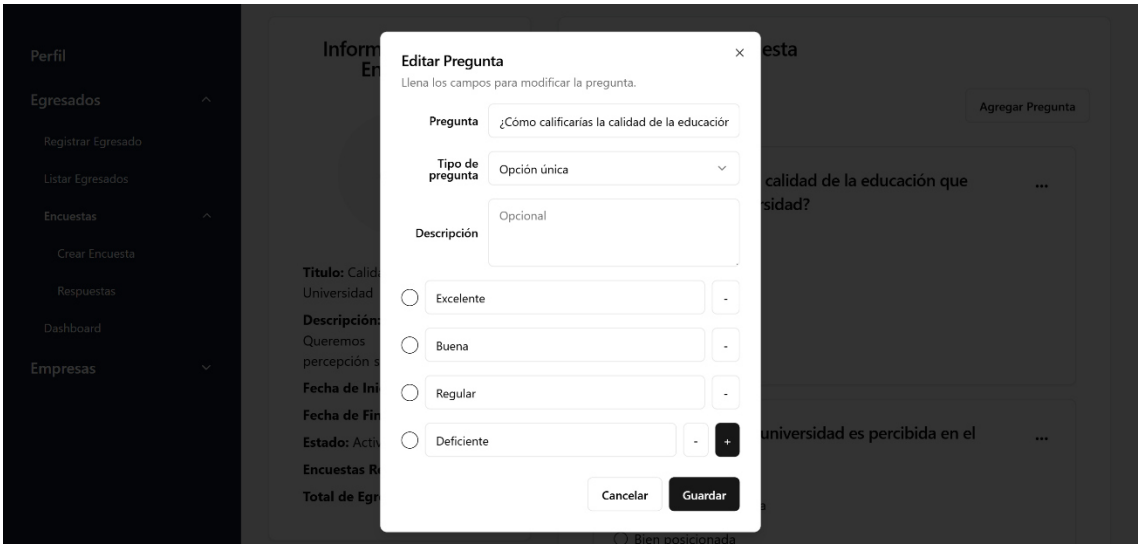


Nota. Fuente: Elaboración propia

La Figura 104 muestra el formulario para editar preguntas existentes, facilitando ajustes de redacción definidas en la historia de usuario H16.

Figura 104:

Formulario de edición de pregunta

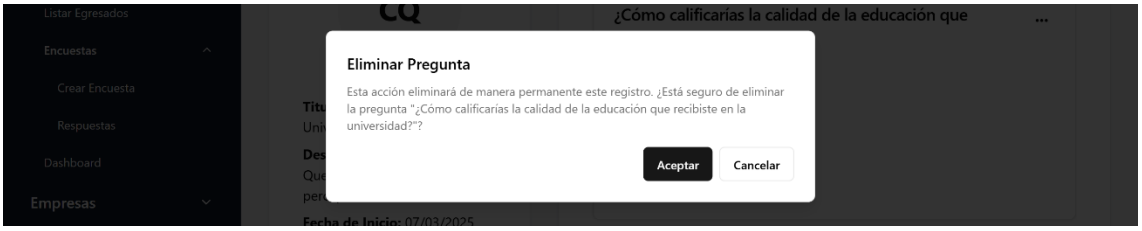


Nota. Fuente: Elaboración propia

La Figura 105 ilustra el mensaje de confirmación antes de eliminar una pregunta, protegiendo la integridad del cuestionario y agregando buenas prácticas, definidas también en la historia de usuario H16.

Figura 105:

Validación de eliminación de pregunta



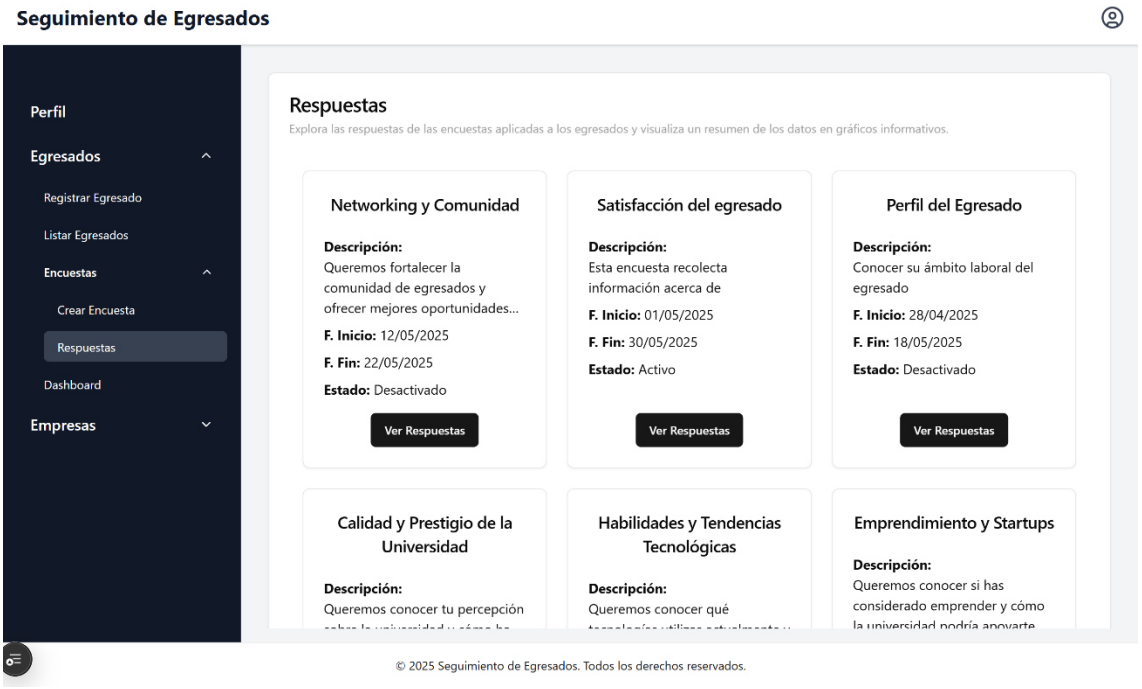
Nota. Fuente: Elaboración propia

En la Figura 106, se refuerza el listado de encuestas creadas, con la intención de obtener las respuestas registradas de los egresados en cada una de ellas, esto se encuentra definido en la

historia de usuario H17.

Figura 106:

Listado de encuestas creadas

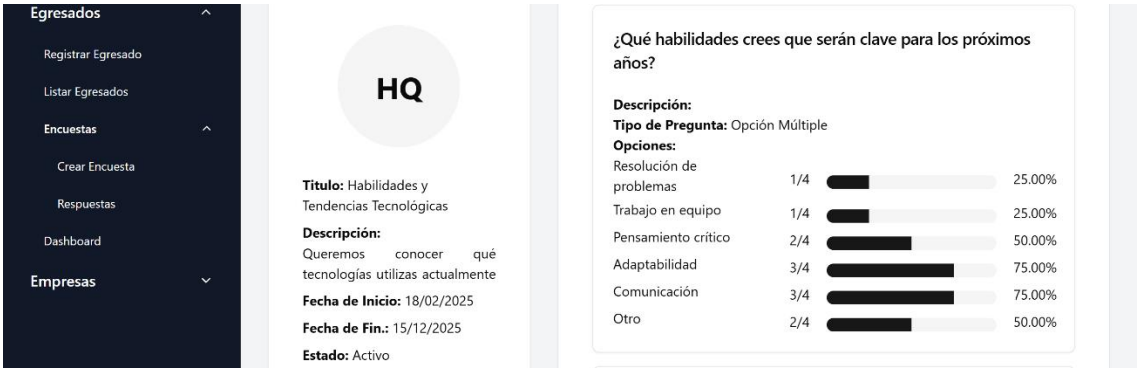


Nota. Fuente: Elaboración propia

La Figura 107 evidencia gráficos de barras con porcentajes de respuestas por pregunta. Esta visualización corresponde a la historia de usuario H17, que busca facilitar el análisis de los resultados de cada encuesta.

Figura 107:

Gráfico de barras con porcentaje por pregunta

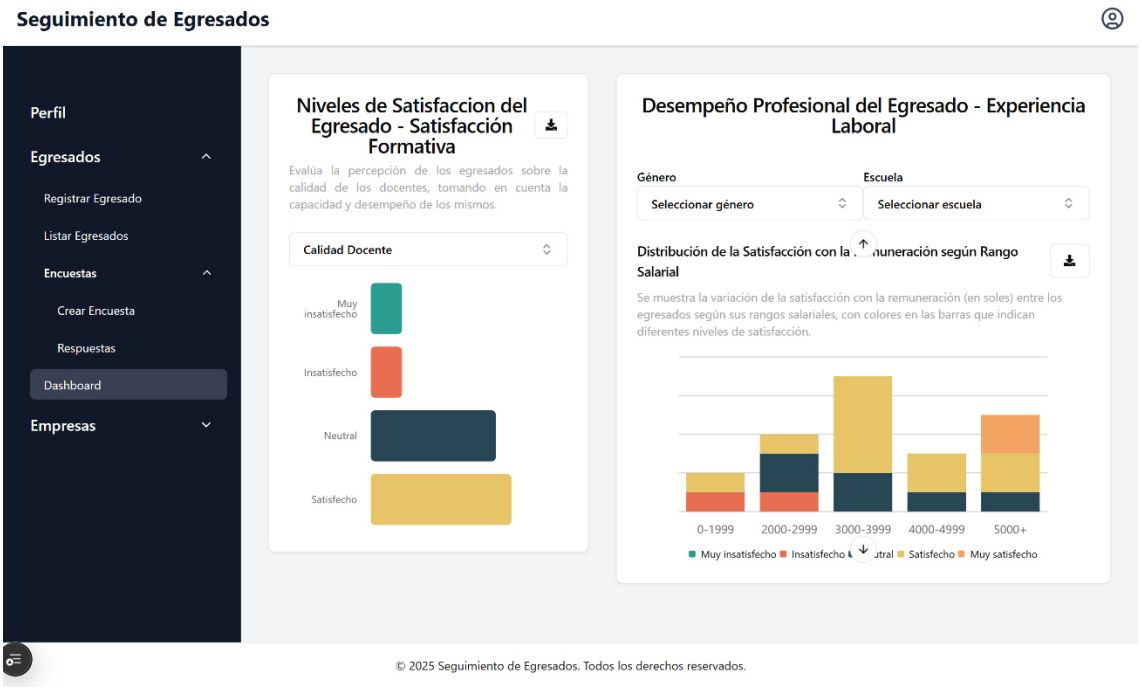


Nota. Fuente: Elaboración propia

En la Figura 108, se presentan los dashboards analíticos diseñados como parte de las historias de usuario H18 y H19, los cuales permiten observar indicadores clave sobre la satisfacción de la formación académica y el desempeño laboral de los egresados.

Figura 108:

Dashboards analíticos

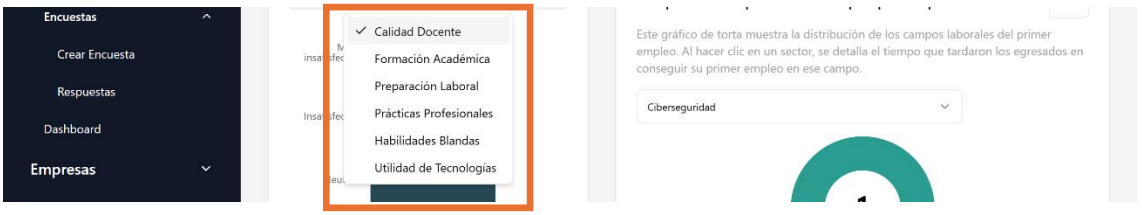


Nota. Fuente: Elaboración propia

La Figura 109 muestra los filtros aplicados en el dashboard de satisfacción formativa, tales como calidad docente, practicas preprofesionales, habilidades blancas, entre otros, facilitando el análisis detallado que se buscaba en la historia de usuario H18.

Figura 109:

Filtros de dashboard de satisfacción formativa

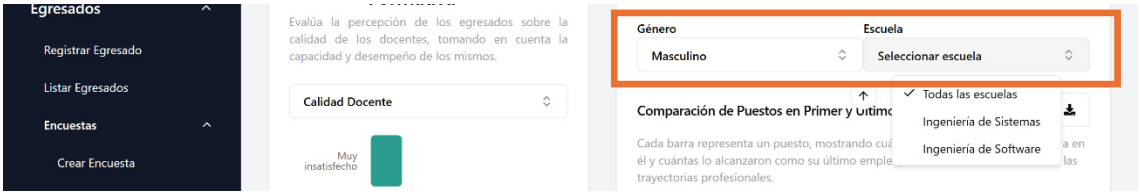


Nota. Fuente: Elaboración propia

La Figura 110 detalla los filtros usados (género y escuela) para la visualización del dashboard de experiencia laboral, permitiendo observar variables como empleo actual, campo laboral y tiempo en conseguir empleo, según lo establecido en la historia de usuario H19.

Figura 110:

Filtros de dashboard experiencia laboral



Nota. Fuente: Elaboración propia

En la Figura 111, se observa el botón de exportación de datos del dashboard, que habilita la descarga de toda la información analítica en formato procesable, cumpliendo así con los objetivos definidos en la historia de usuario H20.

Figura 111:

Botones de exportar datos de dashboard



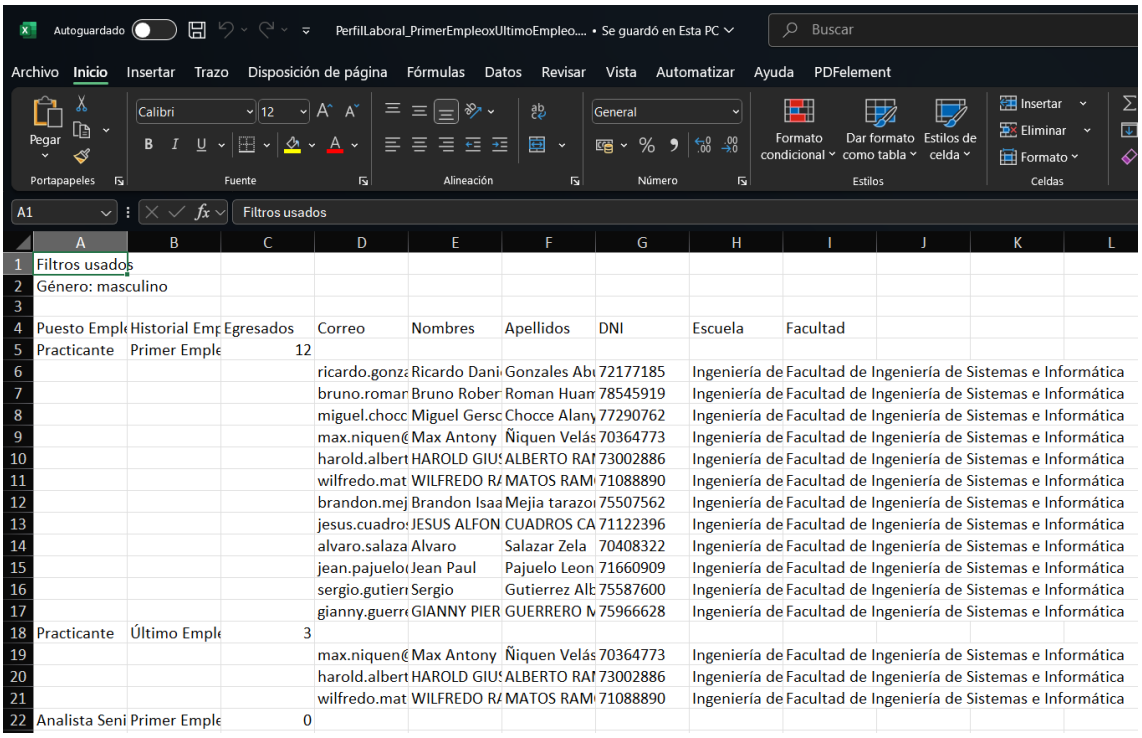
Nota. Fuente: Elaboración propia

Finalmente, la Figura 112 presenta el archivo exportado en formato Excel, donde se evidencia la compatibilidad del sistema con herramientas de análisis externo, planteado en la

historia de usuario H20.

Figura 112:

Archivo descargado en formato excel



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	Filtros usados											
2	Género: masculino											
3												
4	Puesto Empl	Historial Emp	Egresados	Correo	Nombres	Apellidos	DNI	Escuela	Facultad			
5	Practicante	Primer Emple	12									
6				ricardo.gonz	Ricardo Dani	Gonzales Ab	72177185	Ingeniería de	Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática			
7				bruno.romar	Bruno Rober	Roman Huan	78545919	Ingeniería de	Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática			
8				miguel.chocc	Miguel Gersc	Chocce Alan	77290762	Ingeniería de	Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática			
9				max.niquen@	Max Antony	Ñiquen Velás	70364773	Ingeniería de	Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática			
10				harold.albert	HAROLD GIU	ALBERTO RA	73002886	Ingeniería de	Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática			
11				wilfredo.mat	WILFREDO R	MATOS RAM	71088890	Ingeniería de	Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática			
12				brandon.mej	Brandon Isaa	Mejia tarazo	75507562	Ingeniería de	Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática			
13				jesus.cuadro	JESUS ALFON	CUADROS CA	71122396	Ingeniería de	Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática			
14				alvaro.salaza	Alvaro	Salazar Zela	70408322	Ingeniería de	Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática			
15				jean.pajuelo	Jean Paul	Pajuelo Leon	71660909	Ingeniería de	Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática			
16				sergio.gutier	Sergio	Gutierrez Alb	75587600	Ingeniería de	Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática			
17				gianny.guerr	GIANNY PIER	GUERRERO M	75966628	Ingeniería de	Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática			
18	Practicante	Último Empl	3									
19				max.niquen@	Max Antony	Ñiquen Velás	70364773	Ingeniería de	Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática			
20				harold.albert	HAROLD GIU	ALBERTO RA	73002886	Ingeniería de	Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática			
21				wilfredo.mat	WILFREDO R	MATOS RAM	71088890	Ingeniería de	Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática			
22	Analista Seni	Primer Emple	0									

Nota. Fuente: Elaboración propia

Revisión y Retrospectiva

Al término del Sprint 4, se realizó la reunión de revisión con los interesados, donde se presentaron las funcionalidades implementadas del menú de encuestas y análisis de resultados. Los asistentes verificaron que todas las historias de usuario fueron completadas satisfactoriamente, cumpliendo con los criterios de aceptación establecidos.

Se resaltó la utilidad de los gráficos para el análisis institucional y la claridad de los datos exportados. La funcionalidad de creación y edición de encuestas fue validada correctamente, al igual que la generación de indicadores clave a través del dashboard, destacándose su potencial

como herramienta de apoyo en la toma de decisiones.

En la retrospectiva del Sprint, el equipo valoró positivamente el avance logrado en cuanto a la visualización analítica, así como la integración exitosa de funcionalidades complejas como los filtros por género y la exportación a Excel.

Entre las dificultades, se identificó que el diseño e implementación de los gráficos interactivos consumió más tiempo del previsto, principalmente por la necesidad de manejar adecuadamente los datos dinámicos. Sin embargo, esto permitió mejorar el manejo del estado global y el modularidad del frontend.

4.2.5 Sprint 5

Planificación y Estimación

Durante la planificación del Sprint 5, se acordó desarrollar el menú de gestión de empresas y su integración con el sistema de encuestas institucionales. Este menú permite registrar empresas, gestionar su información y analizar su percepción sobre los egresados a través de encuestas. Su implementación fortalece el vínculo entre la universidad y el sector empleador, contribuyendo con información clave para la mejora de la formación profesional y la empleabilidad.

A continuación, se presenta la Tabla 22, correspondiente al Sprint Backlog del quinto Sprint, en ella se detallan las historias de usuario seleccionadas para este ciclo de desarrollo, junto con las tareas asociadas, los puntos de esfuerzo estimado y su nivel de prioridad.

Tabla 22:

Sprint Backlog del Sprint 5

ID	Historia de Usuario	Tareas	Puntos	Prioridad
H21	Como administrador, quiero registrar empresas para que puedan publicar ofertas laborales.	Implementar formulario de registro de empresas con campos: correo y contraseña. Validar que el correo no esté duplicado. Encriptar la contraseña antes de almacenar. Generar token JWT.	3	Alta
H22	Como administrador, quiero visualizar y gestionar empresas registradas para administrar su información.	Diseñar tabla con campos: RUC, nombre comercial, razón social, correo electrónico y actividad. Agregar filtros por RUC. Habilitar edición y eliminación de registros. Incorporar paginación para	3	Media

ID	Historia de Usuario	Tareas	Puntos	Prioridad
		mejorar la navegación.		
H23	Como administrador, quiero exportar la información de las empresas para realizar análisis externos.	Crear botón para exportar la información mostrada en la tabla de empresas. Generar archivo en formato Excel.	2	Baja
H24	Como administrador, quiero crear encuestas dirigidas a empresas para conocer sus opiniones sobre los egresados.	Implementar formulario para crear encuestas empresariales (título, descripción, fecha de inicio y fin). Agregar tipos de preguntas: texto, opción única, opción múltiple. Mostrar número de empresas que han respondido.	4	Alta
H25	Como administrador, quiero visualizar los resultados de encuestas a empresas para evaluar la percepción sobre	Generar gráficos de barras para mostrar resultados por opción. Calcular porcentajes por	3	Media

ID	Historia de Usuario	Tareas	Puntos	Prioridad
	los egresados.	respuesta. Asociar resultados a encuestas específicas respondidas por empresas.		

Nota. Fuente: Elaboración propia

Siguiendo los principios de la metodología Scrum, las historias de usuario fueron priorizadas y distribuidas entre los miembros del equipo de desarrollo, considerando su disponibilidad y experiencia.

En la Figura 113, Figura 114, Figura 115, Figura 116 y Figura 117 se detallan los criterios de aceptación de las historias de usuario H21, H22, H23, H24 y H25 respectivamente.

Figura 113:

H21 Registro de empresas

HISTORIA DE USUARIO 21: Registro de empresas	
Como administrador, quiero registrar empresas para que puedan publicar ofertas laborales.	
Validación	Valor: 3
• Se debe ingresar el correo electrónico y contraseña del egresado. • La contraseña debe hashearse ant3es de almacenarse. • Se debe generar un JWT para el egresado registrado. • Se debe validar que el correo electrónico no esté duplicado.	Prioridad: Alta
	Iteración: Sprint 5

Nota. Fuente: Elaboración propia

Figura 114:

H22 Listado de empresas

HISTORIA DE USUARIO 22: Listado de empresas	
Como administrador, quiero visualizar y gestionar empresas registradas para administrar su información.	
Validación	Valor: 3
• Se muestra una tabla con email, RUC, nombre comercial, razón social, actividad comercial, etc. • Se debe poder filtrar por RUC. • Se debe permitir editar y eliminar empresas. • La tabla debe contar con paginación.	Prioridad: Media
	Iteración: Sprint 5

Nota. Fuente: Elaboración propia

Figura 115:

H23 Exportación de datos

HISTORIA DE USUARIO 23: Exportación de datos	
Como administrador, quiero exportar la información de las empresas para realizar análisis externos	
Validación	Valor: 2
• Debe existir un botón para exportar los datos en formato Excel. • El archivo debe incluir todas las empresas visibles en la tabla.	Prioridad: Baja
	Iteración: Sprint 5

Nota. Fuente: Elaboración propia

Figura 116:

H24 Creación y gestión de encuestas

<table>
<tr><td colspan="2">HISTORIA DE USUARIO 24: Creación y gestión de encuestas</td></tr>
<tr><td colspan="2">Como administrador, quiero crear encuestas dirigidas a empresas para conocer sus opiniones sobre los egresados.</td></tr>
<tr><td>Validación</td><td>Valor: 4</td></tr>
<tr><td rowspan="2">• Se debe ingresar título, descripción, fecha de inicio y fin.
• Se debe permitir agregar preguntas de tipo texto, opción única y opción múltiple.
• Se debe mostrar el número de empresas que han respondido.</td><td>Prioridad: Alta</td></tr>
<tr><td>Iteración: Sprint 5</td></tr>
</table>

Nota. Fuente: Elaboración propia

Figura 117:

H25 Análisis de respuestas con gráficos

<table>
<tr><td colspan="2">HISTORIA DE USUARIO 25: Análisis de respuestas con gráficos</td></tr>
<tr><td colspan="2">Como administrador, quiero visualizar los resultados de encuestas a empresas para evaluar la percepción sobre las empresas.</td></tr>
<tr><td>Validación</td><td>Valor: 3</td></tr>
<tr><td rowspan="2">• Se deben mostrar gráficos de barras con el número y porcentaje de respuestas por opción.</td><td>Prioridad: Media</td></tr>
<tr><td>Iteración: Sprint 5</td></tr>
</table>

Nota. Fuente: Elaboración propia

Implementación

Durante la etapa de implementación del Sprint 5, se desarrolló el menú de gestión de

empresas y su integración con el sistema de encuestas, permitiendo ampliar el alcance del sistema hacia el sector empleador. Este desarrollo responde a la necesidad institucional de recoger retroalimentación directa de las organizaciones que contratan a los egresados.

Inicialmente se implementó un formulario de registro de empresas, donde se validó que el correo electrónico ingresado no estuviera duplicado. Se aplicaron buenas prácticas de seguridad como la encriptación de contraseñas y la generación de tokens JWT para futuras autenticaciones.

Posteriormente, se diseñó una tabla de visualización de empresas registradas, incluyendo información relevante como RUC, nombre comercial, razón social, correo electrónico y rubro de actividad. Se habilitaron funciones para editar, eliminar registros y aplicar filtros por RUC, así como paginación para facilitar la navegación en caso de un número elevado de registros.

Se añadió también la opción de exportar la información de las empresas registradas a un archivo en formato Excel, con el fin de facilitar su análisis externo o integración con otras plataformas institucionales.

Para recoger información del sector empleador, se habilitó un formulario de creación de encuestas empresariales, que permite ingresar preguntas abiertas y cerradas. Cada encuesta incluye metadatos como título, descripción, y fechas de vigencia. Además, se muestra el número de empresas que han respondido cada encuesta.

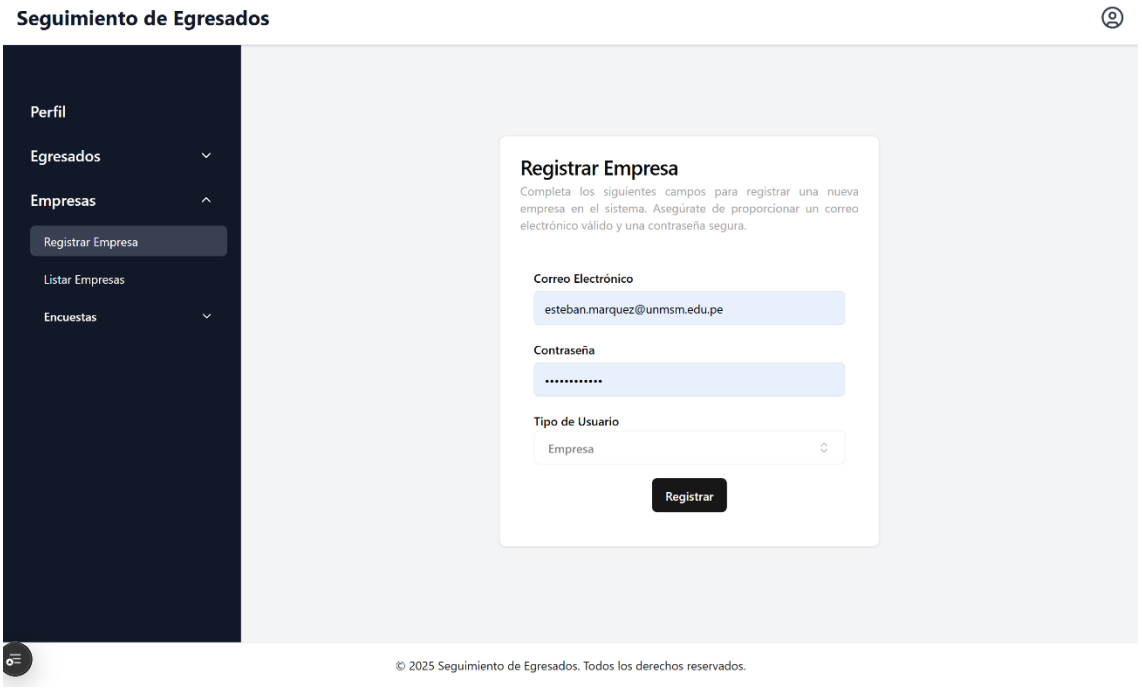
Finalmente, se implementaron gráficos analíticos para visualizar los resultados de las encuestas a empresas, incluyendo gráficos de barras y porcentajes por respuesta. Estos se asociaron a cada encuesta específica, permitiendo evaluar la percepción empresarial sobre los egresados en tiempo real.

En la Figura 118 podemos ver el formulario de registro de empresas, correspondiente a la historia de usuario H21. Este formulario permite al administrador registrar una nueva empresa

ingresando su correo electrónico y contraseña.

Figura 118:

Registro de empresa



Nota. Fuente: Elaboración propia

En la Figura 119 se muestra la validación de correo duplicado, también desarrollada como parte de la historia de usuario H21, asegurando que no se registren empresas con correos electrónicos previamente utilizados.

Figura 119:

Validación de correo duplicado



Nota. Fuente: Elaboración propia

La Figura 120 presenta la validación de parámetros de contraseña, funcionalidad que forma parte de la historia de usuario H21, con el fin de garantizar la seguridad en el acceso de empresas al sistema.

Figura 120:

Validación de parámetros de contraseña

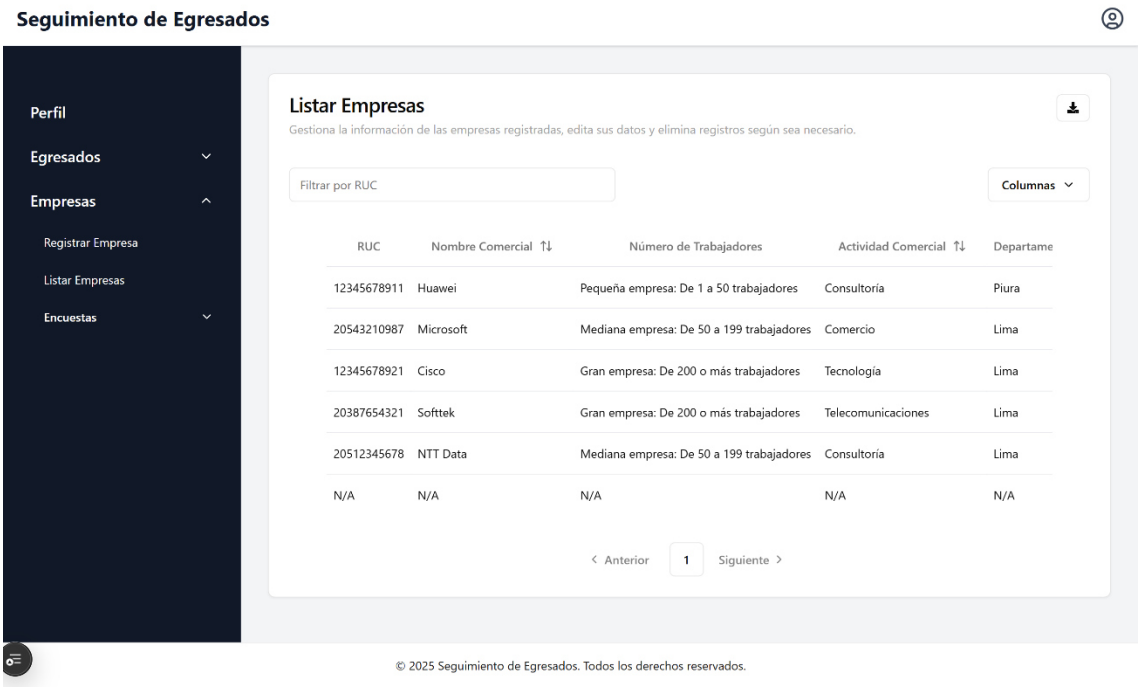


Nota. Fuente: Elaboración propia

En la Figura 121 podemos observar la tabla de empresas registradas, desarrollada como parte de la historia de usuario H22. Esta tabla muestra campos clave como RUC, nombre comercial, razón social, correo electrónico y actividad económica.

Figura 121:

Listar empresas

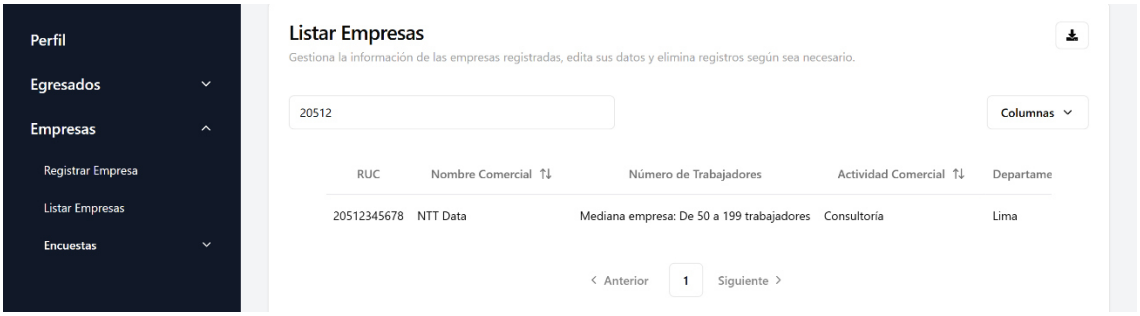


Nota. Fuente: Elaboración propia

La Figura 122 detalla la funcionalidad de filtrado por RUC y paginado, también perteneciente a la historia de usuario H22, permitiendo una navegación más ágil y específica en el listado de empresas.

Figura 122:

Filtrar por RUC y paginado

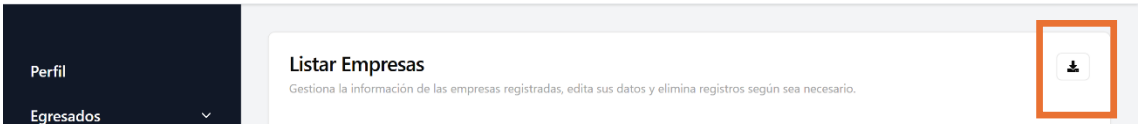


Nota. Fuente: Elaboración propia

En la Figura 123 se visualiza el botón para exportar datos en formato Excel, funcionalidad vinculada a la historia de usuario H23, permitiendo al administrador generar un archivo descargable con los datos de las empresas listadas.

Figura 123:

Botón de exportar datos en formato Excel

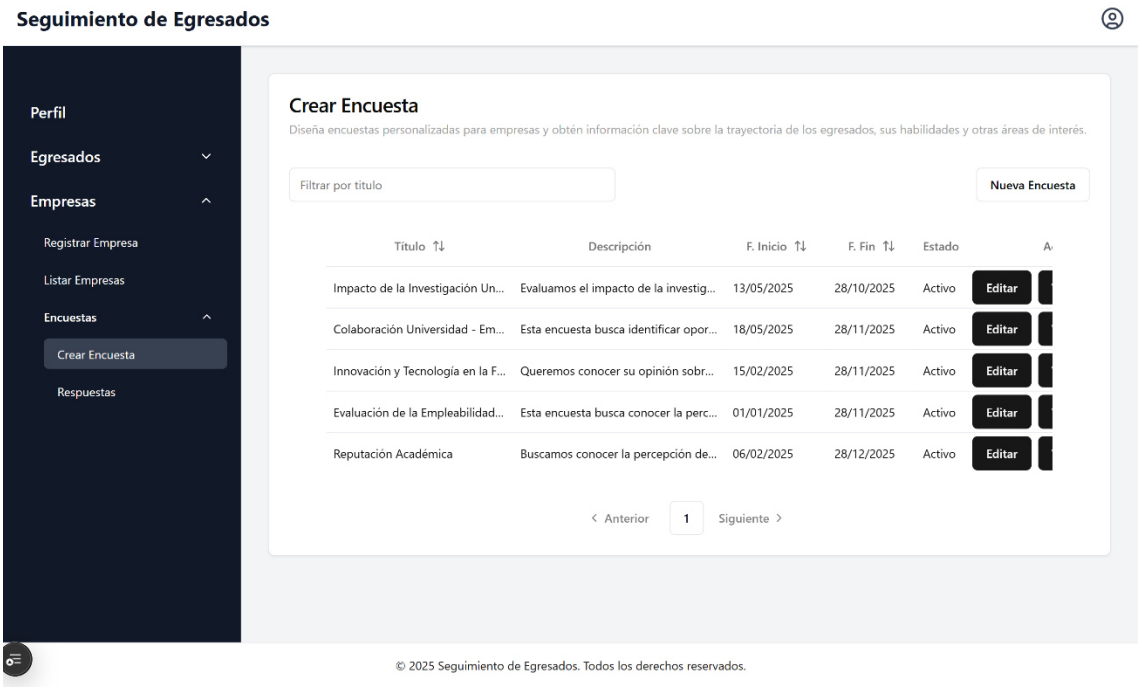


Nota. Fuente: Elaboración propia

La Figura 124 muestra el listado de encuestas empresariales, implementado en el marco de la historia de usuario H24. Aquí se visualizan las encuestas previamente creadas para ser respondidas por empresas.

Figura 124:

Listado de encuestas

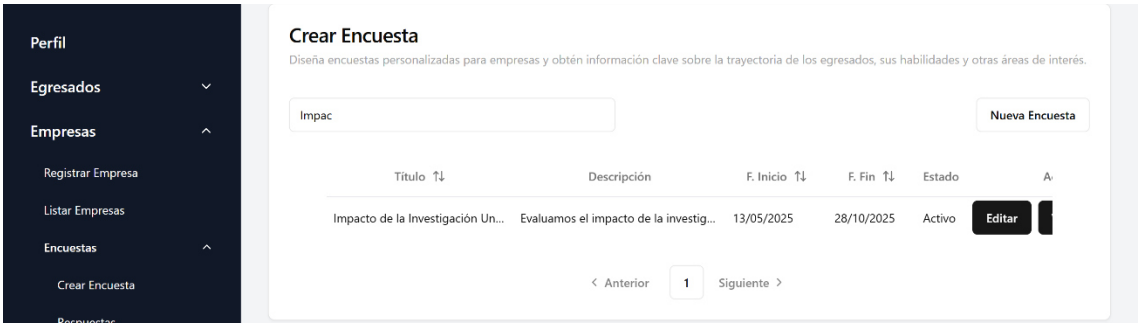


Nota. Fuente: Elaboración propia

En la Figura 125 se presenta el filtro por título y paginado en el listado de encuestas, también parte de la historia de usuario H24, lo que facilita encontrar encuestas específicas de manera eficiente.

Figura 125:

Filtrado por título y paginado

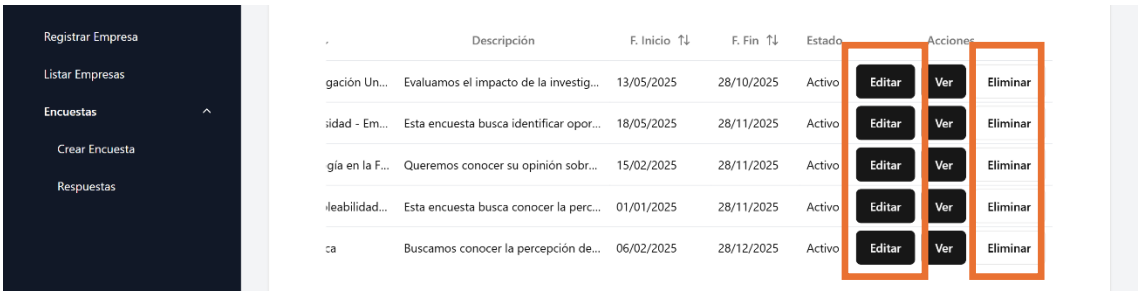


Nota. Fuente: Elaboración propia

La Figura 126 muestra los botones de editar y eliminar encuesta, funcionalidades incluidas en la historia de usuario H24, que permiten al administrador modificar o retirar encuestas existentes.

Figura 126:

Botón de editar y eliminar encuesta



Nota. Fuente: Elaboración propia

La Figura 127 ilustra el formulario de edición de encuestas, desarrollado como parte de la historia de usuario H24, donde es posible actualizar los datos de una encuesta específica.

Figura 127:

Formulario de editar encuesta



Nota. Fuente: Elaboración propia

En la Figura 128 se presenta una validación previa a la eliminación de encuestas, también perteneciente a la historia de usuario H24, con el objetivo de evitar eliminaciones accidentales.

Figura 128:

Validación antes de eliminar encuesta



Nota. Fuente: Elaboración propia

En la Figura 129 se muestra el formulario para la creación de nuevas encuestas empresariales, punto central de la historia de usuario H24, el cual permite establecer el título, descripción y periodo de vigencia de cada encuesta.

Figura 129:

Formulario para crear nueva encuesta



Nota. Fuente: Elaboración propia

La Figura 130 permite visualizar los datos generales de una encuesta, también desarrollada en el contexto de la historia de usuario H24, brindando una visión clara de su configuración.

Figura 130:

Ver datos de la encuesta



Nota. Fuente: Elaboración propia

La Figura 131 presenta el formulario para agregar preguntas a una encuesta, funcionalidad esencial de la historia de usuario H24, que admite preguntas abiertas, de opción única y múltiple.

Figura 131:

Formulario de agregar pregunta

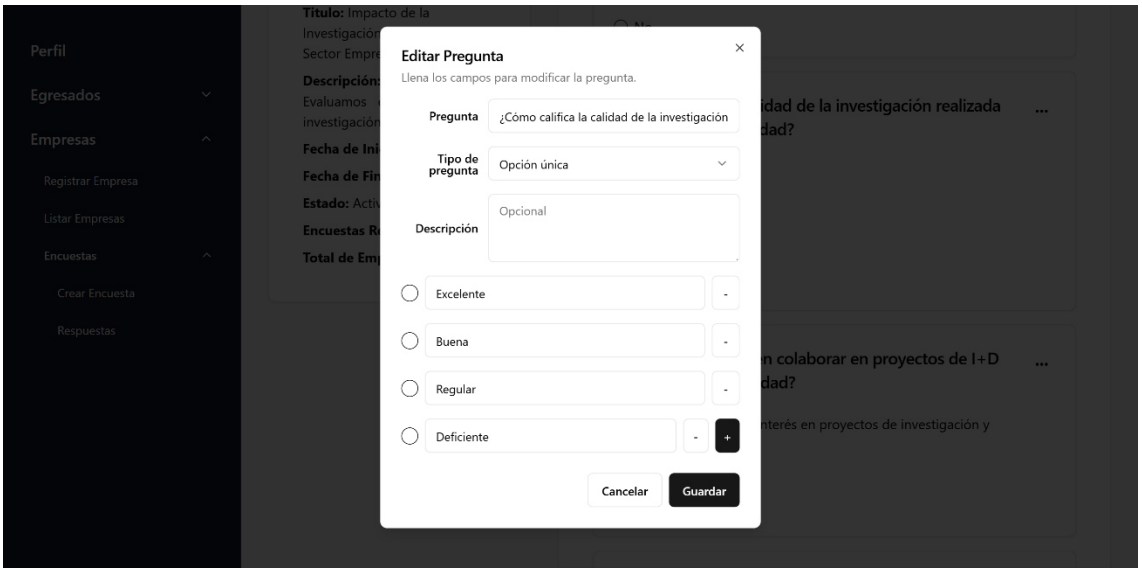


Nota. Fuente: Elaboración propia

En la Figura 132 se detalla el formulario para editar preguntas existentes, lo cual permite modificar en cualquier momento los contenidos de una encuesta empresarial. Esta funcionalidad también se enmarca en la historia de usuario H24.

Figura 132:

Formulario de editar pregunta

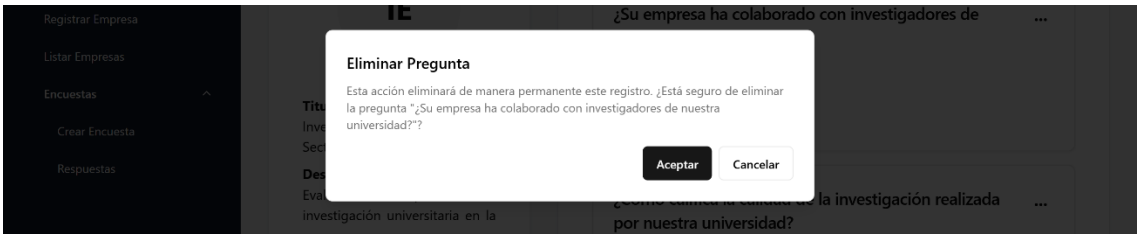


Nota. Fuente: Elaboración propia

La Figura 133 muestra el formulario para eliminar preguntas, parte de la historia de usuario H24, que permite gestionar el contenido de las encuestas de forma precisa.

Figura 133:

Formulario de eliminar pregunta

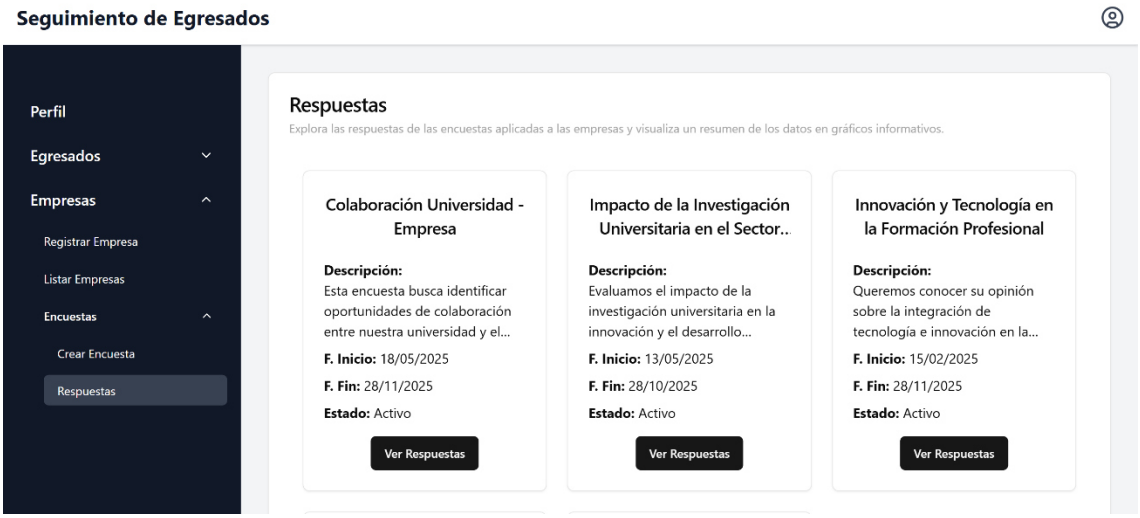


Nota. Fuente: Elaboración propia

En la Figura 134 se refuerza el listado de encuestas creadas, con la intención de obtener las respuestas registradas de las empresas en cada una de ellas, esto se encuentra definido en la historia de usuario H25.

Figura 134:

Listado de encuestas



Nota. Fuente: Elaboración propia

Finalmente, en la Figura 135 se muestra un gráfico de barras con los resultados de una encuesta empresarial, correspondiente a la historia de usuario H25. Este gráfico representa visualmente las respuestas dadas por las empresas, mostrando el porcentaje de cada opción seleccionada.

Figura 135:

Gráfico de barras con porcentaje por pregunta



Nota. Fuente: Elaboración propia

Revisión y Retrospectiva

Al término del Sprint 5, se realizó la reunión de revisión con los interesados, confirmando el cumplimiento de las historias de usuario y sus respectivos criterios de aceptación.

Los usuarios valoraron positivamente la incorporación del menú de gestión empresarial, considerando que abre nuevas oportunidades para la vinculación con el sector externo. La funcionalidad de exportación en Excel fue probada con éxito.

Los gráficos derivados de las encuestas empresariales fueron considerados claros y útiles

para generar reportes de empleabilidad.

En la retrospectiva del Sprint, el equipo destacó como puntos fuertes la integración fluida del nuevo módulo con el sistema existente y la reutilización de componentes previamente desarrollados, lo que permitió un desarrollo más eficiente.

Como acción de mejora, se propuso evaluar el uso de correos automáticos o un dashboard específico para empresas en futuros sprints.

4.2.6 Sprint 6

Planificación y Estimación

Durante la planificación del Sprint 6, se acordó implementar el módulo empresas, permitiendo que estas puedan interactuar directamente con el sistema, gestionar su información, visualizar a los egresados registrados y participar en encuestas institucionales. Este conjunto de funcionalidades constituye un avance fundamental para fortalecer la vinculación entre la universidad y el sector empresarial.

A continuación, se presenta la Tabla 23, correspondiente al Sprint Backlog del sexto Sprint, en ella se detallan las historias de usuario seleccionadas para este ciclo de desarrollo, junto con las tareas asociadas, los puntos de esfuerzo estimado y su nivel de prioridad.

Tabla 23:

Sprint Backlog del Sprint 6

ID	Historia de Usuario	Tareas	Puntos	Prioridad
H26	Como empresa, quiero iniciar sesión en el sistema para gestionar mis ofertas laborales	Implementar formulario de inicio de sesión exclusivo para empresas con campos de correo	2	Alta

ID	Historia de Usuario	Tareas	Puntos	Prioridad
	y visualizar egresados.	y contraseña.		
		Validar credenciales e informar con mensaje de error si son incorrectas.		
		Redirigir a la vista principal del módulo empresarial si las credenciales son válidas.		
H27	Como empresa, quiero gestionar mi perfil con datos relevantes para mantener mi información actualizada.	Crear vista de perfil empresarial editable.	3	Media
		Permitir actualizar RUC, nombre comercial, razón social, dirección y actividad económica.		
H28	Como empresa, quiero visualizar una lista de egresados registrados en el sistema para identificar candidatos.	Implementar tabla que muestre nombres, apellidos, email, facultad, fecha de egreso y campos laborales de preferencia.	3	Media
		Agregar barra de búsqueda por		

ID	Historia de Usuario	Tareas	Puntos	Prioridad
		correo electrónico.		
		Permitir personalización de columnas visibles y agregar paginación.		
H29	Como empresa, quiero exportar la lista de egresados para analizarla en otro software.	Crear botón para exportar los registros de egresados visibles en la tabla.	2	Baja
		Generar archivo en formato Excel		
H30	Como empresa, quiero visualizar las encuestas publicadas para responderlas dentro del período establecido.	Mostrar listado de encuestas activas con título, fecha de inicio y de vencimiento.	2	Media
		Inhabilitar encuestas vencidas automáticamente.		

Nota. Fuente: Elaboración propia

Siguiendo los principios de la metodología Scrum, las historias de usuario fueron priorizadas y distribuidas entre los miembros del equipo de desarrollo, considerando su disponibilidad y experiencia.

En la Figura 136, Figura 137, Figura 138, Figura 139 y Figura 140 se detallan los criterios

de aceptación de las historias de usuario H26, H27, H28, H29 y H30 respectivamente.

Figura 136:

H26 Inicio de sesión

HISTORIA DE USUARIO 26: Inicio de sesión	
Como empresa, quiero iniciar sesión en el sistema para gestionar mis ofertas laborales y visualizar egresados.	
Validación	Valor: 2
• El sistema debe permitir ingresar con correo y contraseña. • Si las credenciales son incorrectas, debe mostrar un mensaje de error. • Si las credenciales son correctas, debe redirigir al módulo empresas.	Prioridad: Alta
	Iteración: Sprint 6

Nota. Fuente: Elaboración propia

Figura 137:

H27 Gestión del perfil

HISTORIA DE USUARIO 27: Gestión del perfil	
Como empresa, quiero gestionar mi perfil con datos relevantes para mantener mi información actualizada en el sistema.	
Validación	Valor: 3
• La empresa debe poder ingresar y actualizar su información general (RUC, Nombre Comercial, Razón Social, etc.). • Se debe validar la existencia del RUC antes de guardarlo. • La empresa debe poder actualizar su dirección y actividad comercial.	Prioridad: Media
	Iteración: Sprint 6

Nota. Fuente: Elaboración propia

Figura 138:

H28 Listado de egresados

<table>
<tr><td colspan="2">HISTORIA DE USUARIO 28: Listado de egresados</td></tr>
<tr><td colspan="2">Como empresa, quiero visualizar una lista de egresados registrados en el sistema para identificar potenciales candidatos.</td></tr>
<tr><td>Validación</td><td>Valor: 3</td></tr>
<tr><td rowspan="2">• La lista de egresados debe mostrar: nombres, apellidos, email, facultad, fecha de egreso, campo laboral de preferencia y segundo campo laboral de preferencia.
• Se debe permitir buscar egresados por correo electrónico.
• Se debe permitir personalizar las columnas visibles en la tabla.
• La tabla debe contar con paginación.</td><td>Prioridad: Media</td></tr>
<tr><td>Iteración: Sprint 6</td></tr>
</table>

Nota. Fuente: Elaboración propia

Figura 139:

H29 Exportación de datos

<table>
<tr><td colspan="2">HISTORIA DE USUARIO 29: Exportación de datos</td></tr>
<tr><td colspan="2">Como empresa, quiero exportar la lista de egresados para analizarla en otro software.</td></tr>
<tr><td>Validación</td><td>Valor: 2</td></tr>
<tr><td rowspan="2">• Debe existir un botón para exportar los datos en formato Excel.
• El archivo debe incluir todos los registros visibles en la tabla.</td><td>Prioridad: Baja</td></tr>
<tr><td>Iteración: Sprint 6</td></tr>
</table>

Nota. Fuente: Elaboración propia

Figura 140:

H30 Listado de encuestas

<table>
<tr><td colspan="2">HISTORIA DE USUARIO 30: Listado de encuestas</td></tr>
<tr><td colspan="2">Como empresa, quiero visualizar las encuestas publicadas para responderlas dentro del período establecido.</td></tr>
<tr><td>Validación</td><td>Valor: 2</td></tr>
<tr><td rowspan="2">• Se debe mostrar una lista con las encuestas activas publicadas por el administrador.
• Cada encuesta debe indicar su fecha de vencimiento.
• Las encuestas vencidas deben aparecer deshabilitadas.</td><td>Prioridad: Media</td></tr>
<tr><td>Iteración: Sprint 6</td></tr>
</table>

Nota. Fuente: Elaboración propia

Implementación

Durante la etapa de implementación del Sprint 6, se desarrolló el módulo empresa, orientado a facilitar la interacción directa de las empresas con el sistema de seguimiento de egresados.

El desarrollo se inició con la creación de un formulario de inicio de sesión compartido, el cual valida las credenciales ingresadas (correo y contraseña). Una vez autenticado, el sistema determina el rol del usuario a partir del correo electrónico: si pertenece a una empresa, se realiza la redirección al panel principal empresarial

Posteriormente, se habilitó una vista editable del perfil empresarial, en la que las empresas pueden actualizar su información, incluyendo RUC, razón social, nombre comercial, dirección y actividad económica. Esto permite mantener los datos institucionales actualizados y alineados con las bases de datos oficiales.

También se desarrolló una vista de egresados disponibles, con funcionalidades de búsqueda

por correo electrónico, paginación y personalización de columnas visibles. Esta tabla muestra datos clave, facilitando a las empresas la identificación de posibles candidatos.

Se incorporó la exportación de la tabla de egresados en formato Excel, lo que permite a las empresas analizar los datos con sus propias herramientas.

Finalmente, se implementó una sección de encuestas institucionales activas, que se muestran a las empresas dentro del período establecido. Las encuestas vencidas se inhabilitan automáticamente, garantizando la integridad temporal de las respuestas.

En la Figura 141, se muestra la redirección automática al módulo empresa una vez que la empresa ha ingresado correctamente sus credenciales en el formulario de inicio de sesión. Esta funcionalidad responde a lo planteado en la historia de usuario H26.

Figura 141:

Redirección al módulo empresa

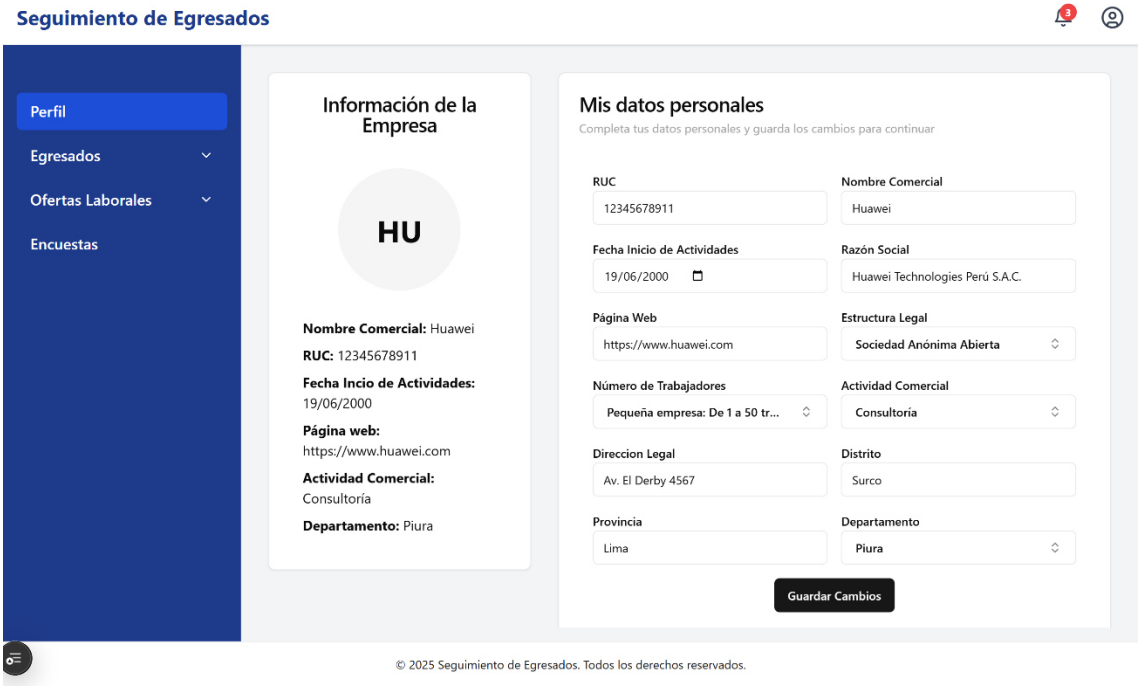


Nota. Fuente: Elaboración propia

En la Figura 142, se observa la vista del perfil de la empresa con campos editables, lo que permite modificar datos clave como RUC, nombre comercial, razón social, dirección y actividad económica. Esta funcionalidad corresponde a la historia de usuario H27.

Figura 142:

Edición y guardado de datos de la empresa

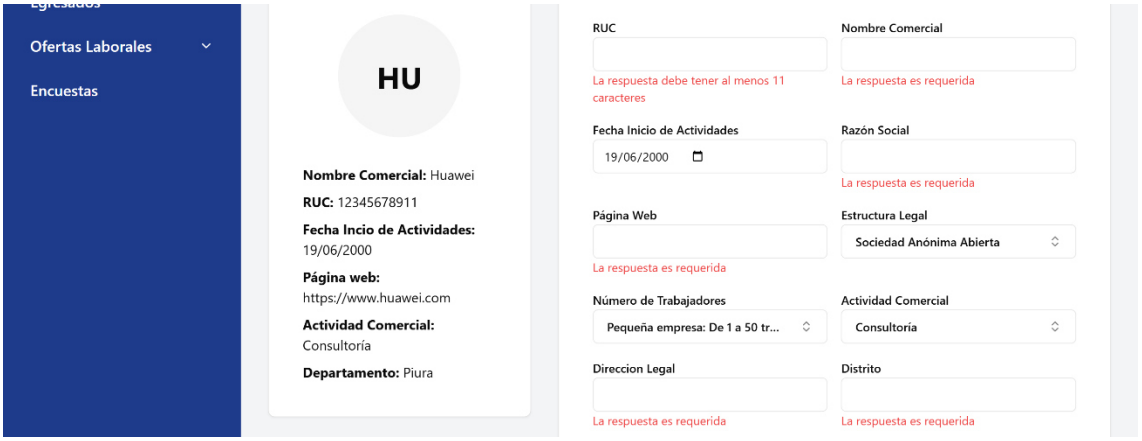


Nota. Fuente: Elaboración propia

En la Figura 143, se visualiza la validación de los datos ingresados en el perfil de la empresa, donde el sistema emite alertas si alguno de los campos requeridos está incompleto o es inválido. Esta validación forma parte de los criterios de aceptación de la historia de usuario H27.

Figura 143:

Validación de datos de la empresa

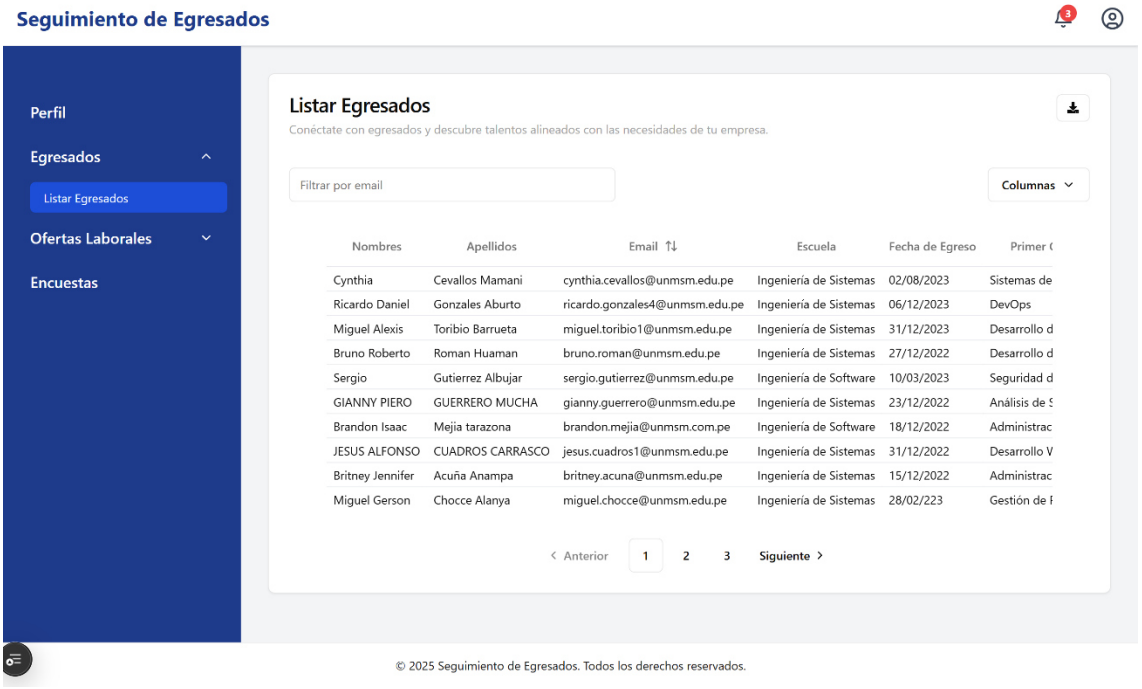


Nota. Fuente: Elaboración propia

En la Figura 144, se presenta el listado de egresados visibles para las empresas, el cual incluye información como nombres, apellidos, email, facultad, fecha de egreso y preferencias laborales. Esta funcionalidad responde a lo requerido en la historia de usuario H28.

Figura 144:

Listado de egresados

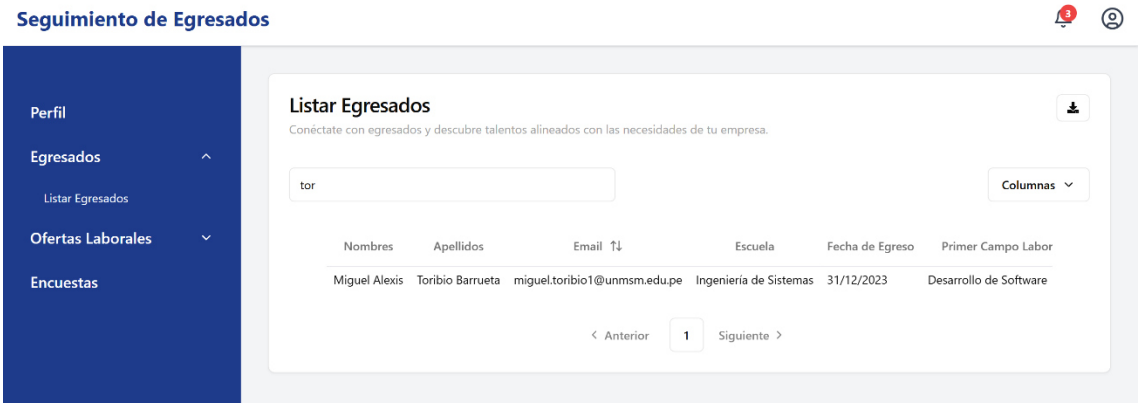


Nota. Fuente: Elaboración propia

En la Figura 145, se evidencia el uso de filtros por correo electrónico y la paginación del listado de egresados, facilitando la navegación y búsqueda de perfiles específicos. Esta funcionalidad también corresponde a la historia de usuario H28.

Figura 145:

Filtro de correo y paginado

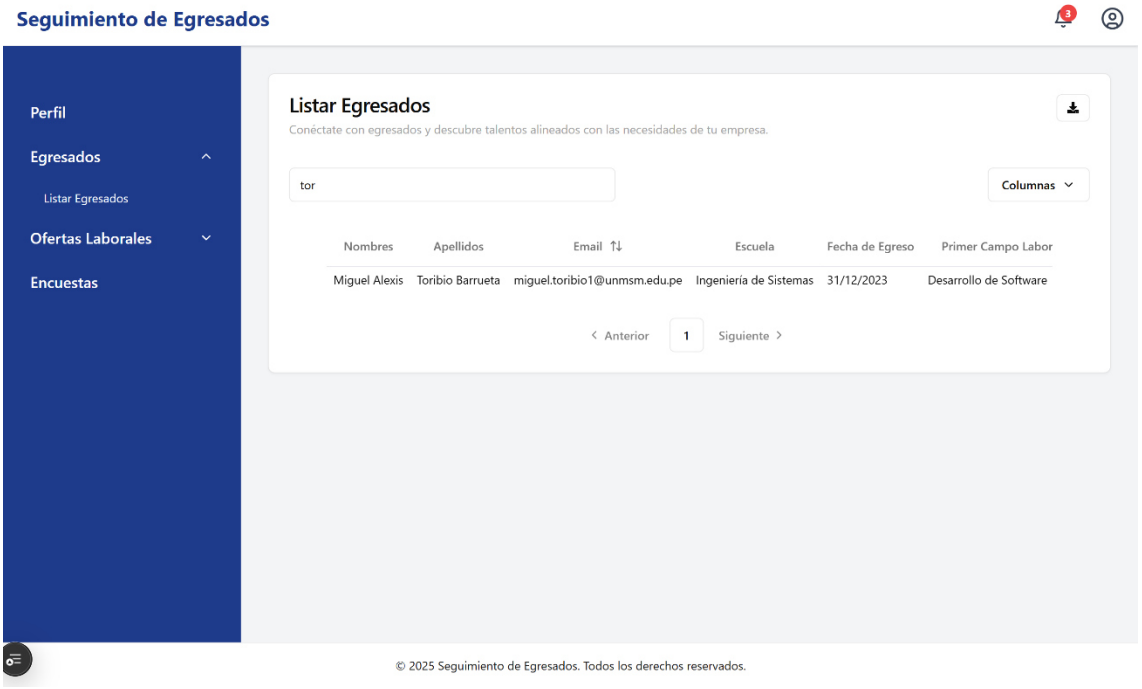


Nota. Fuente: Elaboración propia

En la Figura 146, se muestra el botón de exportación de datos en formato Excel, el cual permite a la empresa descargar la información de los egresados para su posterior análisis. Esta función da cumplimiento a la historia de usuario H29.

Figura 146:

Botón de exportar en formato Excel

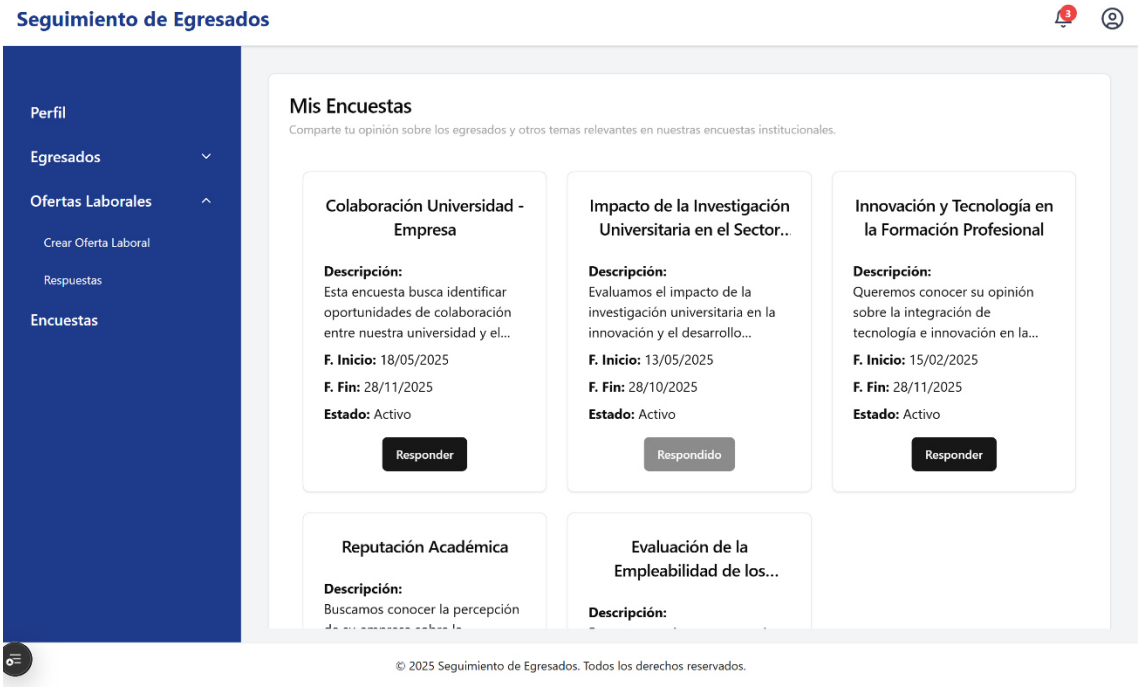


Nota. Fuente: Elaboración propia

En la Figura 147, se presenta el listado de encuestas institucionales activas disponibles para la empresa, incluyendo el título y las fechas de inicio y vencimiento. Esta funcionalidad corresponde a la historia de usuario H30

Figura 147:

Listado de encuestas

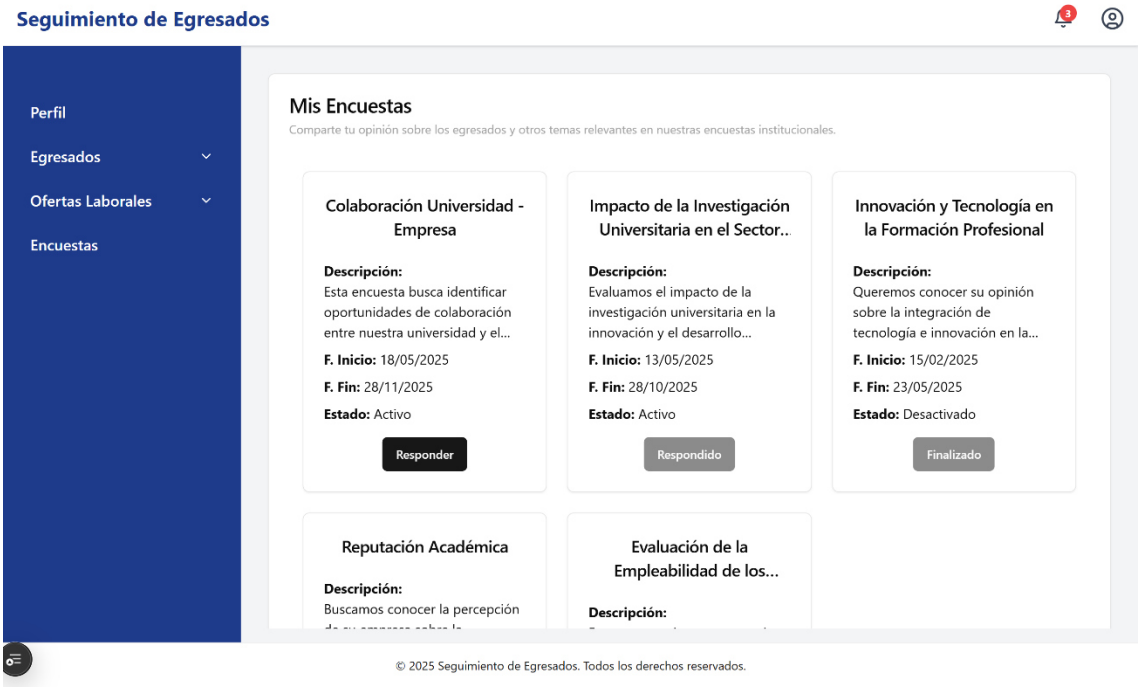


Nota. Fuente: Elaboración propia

Finalmente, la Figura 148 presenta el listado de encuestas disponibles para la empresa. El sistema muestra claramente su estado (activado, desactivado, respondido o finalizado), tal como se establece en la historia de usuario H30.

Figura 148:

Listado de encuestas con validación de sus estados



Nota. Fuente: Elaboración propia

Revisión y Retrospectiva

Al término del Sprint 6, se realizó la reunión de revisión con los interesados, se presentaron las nuevas funcionalidades del módulo empresa, se validaron el cumplimiento de los criterios de aceptación establecidos para cada historia de usuario.

El inicio de sesión empresarial fue probado con diferentes casos, verificando la correcta autenticación, manejo de errores y redirección. La edición del perfil empresarial fue bien recibida por su diseño intuitivo y validaciones en tiempo real.

La visualización de egresados fue destacada como una herramienta clave para la vinculación laboral. La opción de personalizar columnas, junto con la exportación a Excel, fue valorada positivamente por su utilidad práctica en procesos de selección de personal.

Las encuestas visibles para empresas funcionaron correctamente, inhabilitando automáticamente aquellas fuera de fecha. Esto fue considerado esencial para mantener la vigencia y relevancia de las opiniones recogidas.

En la retrospectiva del Sprint 6, el equipo resaltó como fortaleza el hecho de haber consolidado un entorno funcional para usuarios de tipo empresa, ampliando el alcance del sistema más allá del ámbito académico.

Se reconoció la eficacia en la reutilización de componentes del sistema, lo que permitió reducir tiempos de desarrollo. También se destacó la correcta implementación del sistema de exportación de datos, que resultó fluido y sin errores.

Entre los puntos a mejorar, se señaló la necesidad de mejorar los tiempos de carga en la tabla de egresados cuando la cantidad de registros es elevada. Se propuso como acción futura optimizar las consultas al backend mediante paginación desde el servidor y lazy loading.

4.2.7 Sprint 7

Planificación y Estimación

Durante la planificación del Sprint 7, se definió como objetivo principal consolidar la interacción entre empresas y egresados. Este Sprint se enfocará en permitir que las empresas respondan encuestas institucionales, gestionen y publiquen ofertas laborales, visualicen postulaciones de egresados y puedan descargar Curriculum Vitae para evaluar detalladamente a los candidatos. Además, se incorporará un sistema de notificaciones para mantener informadas a las empresas cuando se publiquen nuevas encuestas, fortaleciendo así su participación.

A continuación, se presenta la Tabla 24, correspondiente al Sprint Backlog del sexto Sprint, en ella se detallan las historias de usuario seleccionadas para este ciclo de desarrollo, junto con las tareas asociadas, los puntos de esfuerzo estimado y su nivel de prioridad.

Tabla 24:

Sprint Backlog del Sprint 7

ID	Historia de Usuario	Tareas	Puntos	Prioridad
H31	Como empresa, quiero responder encuestas para proporcionar información relevante sobre el mercado laboral.	Implementar lógica que permita a la empresa responder una única vez por encuesta. Crear vista dinámica que admita preguntas de texto libre, opción única y múltiple. Deshabilitar edición una vez enviada la encuesta. Mostrar mensaje de confirmación.	3	Alta
H32	Como empresa, quiero publicar y gestionar ofertas laborales para atraer candidatos egresados.	Crear formulario para registrar ofertas laborales con título, descripción, fechas y estado. Implementar funcionalidades para editar y eliminar ofertas. Mostrar tabla con todas las	3	Alta

ID	Historia de Usuario	Tareas	Puntos	Prioridad
		ofertas laborales publicadas por la empresa.		
H33	Como empresa, quiero visualizar las postulaciones a mis ofertas laborales para gestionar el proceso de selección.	Mostrar tabla con egresados postulantes a cada oferta laboral. Permitir búsqueda por correo electrónico y personalización de columnas. Indicar número total de postulantes a cada oferta.	3	Media
H34	Como empresa, quiero descargar los Curriculum Vitae de los egresados postulantes.	Habilitar botón de descarga para los archivos adjuntos de cada postulante. Asegurar que los archivos se mantengan disponibles mientras la oferta laboral esté activa.	2	Alta
H35	Como empresa, quiero recibir notificaciones cuando se	Generar notificación automática cuando el	2	Alta

ID	Historia de Usuario	Tareas	Puntos	Prioridad
	publiquen encuestas.	administrador publique una nueva encuesta. Permitir marcar notificaciones como leídas o no leídas. Redirigir al detalle de la encuesta al hacer clic en la notificación.		

Nota. Fuente: Elaboración propia

Siguiendo los principios de la metodología Scrum, las historias de usuario fueron priorizadas y distribuidas entre los miembros del equipo de desarrollo, considerando su disponibilidad y experiencia.

En la Figura 149, Figura 150, Figura 151, Figura 152 y Figura 153 se detallan los criterios de aceptación de las historias de usuario H31, H32, H33, H34 y H35 respectivamente.

Figura 149:

H31 Responder encuestas

<table>
<tr><th colspan="2">HISTORIA DE USUARIO 31: Responder encuestas</th></tr>
<tr><td colspan="2">Como empresa, quiero responder encuestas para proporcionar información relevante sobre el mercado laboral y los egresados.</td></tr>
<tr><td>Validación</td><td>Valor: 3</td></tr>
<tr><td rowspan="2">• La empresa solo puede responder una vez por encuesta.
• Se deben admitir preguntas de tipo texto libre, opción única y opción múltiple.
• Una vez enviada la encuesta, no se debe permitir modificaciones.
• Se debe mostrar un mensaje de confirmación al enviar la encuesta correctamente.</td><td>Prioridad: Alta</td></tr>
<tr><td>Iteración: Sprint 7</td></tr>
</table>

Nota. Fuente: Elaboración propia

Figura 150:

H32 Creación y gestión de ofertas laborales

<table>
<tr><th colspan="2">HISTORIA DE USUARIO 32: Creación y gestión de ofertas laborales</th></tr>
<tr><td colspan="2">Como empresa, quiero publicar y gestionar ofertas laborales para atraer candidatos egresados.</td></tr>
<tr><td>Validación</td><td>Valor: 3</td></tr>
<tr><td rowspan="2">• Se debe permitir crear, editar y eliminar ofertas laborales.
• Cada oferta laboral debe incluir: título, descripción, fecha de inicio, fecha de fin y estado.
• Se debe mostrar una tabla con las ofertas laborales publicadas</td><td>Prioridad: Alta</td></tr>
<tr><td>Iteración: Sprint 7</td></tr>
</table>

Nota. Fuente: Elaboración propia

Figura 151:

H33 Listado de postulaciones

<table>
<tr><td colspan="2">HISTORIA DE USUARIO 33: Listado de postulaciones</td></tr>
<tr><td colspan="2">Como empresa, quiero visualizar las postulaciones a mis ofertas laborales para gestionar el proceso de selección.</td></tr>
<tr><td>Validación</td><td>Valor: 3</td></tr>
<tr><td rowspan="2">• Se deben mostrar las ofertas laborales publicadas
• Al seleccionar una oferta laboral, se debe mostrar una tabla con los egresados postulantes.
• La tabla debe incluir la opción de búsqueda por email y personalización de columnas.
• Se debe mostrar el número total de egresados postulantes a cada oferta laboral.</td><td>Prioridad: Media</td></tr>
<tr><td>Iteración: Sprint 7</td></tr>
</table>

Nota. Fuente: Elaboración propia

Figura 152:

H34 Descarga de archivos

<table>
<tr><td colspan="2">HISTORIA DE USUARIO 34: Descarga de archivos</td></tr>
<tr><td colspan="2">Como empresa, quiero descargar los Curriculum Vitae de los egresados postulantes para revisar su información detallada.</td></tr>
<tr><td>Validación</td><td>Valor: 2</td></tr>
<tr><td rowspan="2">• Se debe permitir descargar los archivos adjuntos de cada postulante.
• Los archivos deben mantenerse disponibles mientras la oferta laboral esté activa</td><td>Prioridad: Alta</td></tr>
<tr><td>Iteración: Sprint 7</td></tr>
</table>

Nota. Fuente: Elaboración propia

Figura 153:

H35 Notificaciones

<table>
<tr><td colspan="2">HISTORIA DE USUARIO 35: Notificaciones</td></tr>
<tr><td colspan="2">Como empresa, quiero recibir notificaciones cuando se publiquen encuestas para mantenerme informado y responderlas a tiempo.</td></tr>
<tr><td>Validación</td><td>Valor: 2</td></tr>
<tr><td rowspan="2">• El sistema debe generar una notificación cuando el administrador publique una nueva encuesta.
• Las notificaciones deben poder marcarse como leídas o no leídas.
• Al hacer clic en una notificación, se debe redirigir a la encuesta correspondiente.</td><td>Prioridad: Alta</td></tr>
<tr><td>Iteración: Sprint 7</td></tr>
</table>

Nota. Fuente: Elaboración propia

Implementación

Durante la etapa de implementación del Sprint 7, se consolidaron las funcionalidades clave para fortalecer la relación entre empresas y egresados, enfocándose en la interacción a través de la publicación de ofertas laborales y procesos de postulación.

En primer lugar, se desarrolló el menú para que las empresas puedan responder encuestas institucionales creadas por el usuario de tipo administrador. Se restringió el envío de respuestas a una única vez por encuesta, y se deshabilitó la edición posterior, asegurando integridad en los datos recopilados. Una vez enviada la encuesta, se muestra un mensaje de confirmación.

Seguidamente, se construyó un formulario completo para que las empresas registren, editen y eliminen ofertas laborales. Este formulario permite ingresar título, descripción, fechas de publicación y estado de la oferta. Las ofertas son listadas en una tabla administrable que permite a la empresa mantener actualizada su bolsa de trabajo activa.

Además, se habilitó una tabla en la cual las empresas pueden visualizar a los egresados que

postulan a sus ofertas laborales. Esta vista incluye una barra de búsqueda por correo electrónico, personalización de columnas y muestra el número total de postulantes por oferta. Esto facilita el seguimiento del proceso de reclutamiento por parte de las empresas.

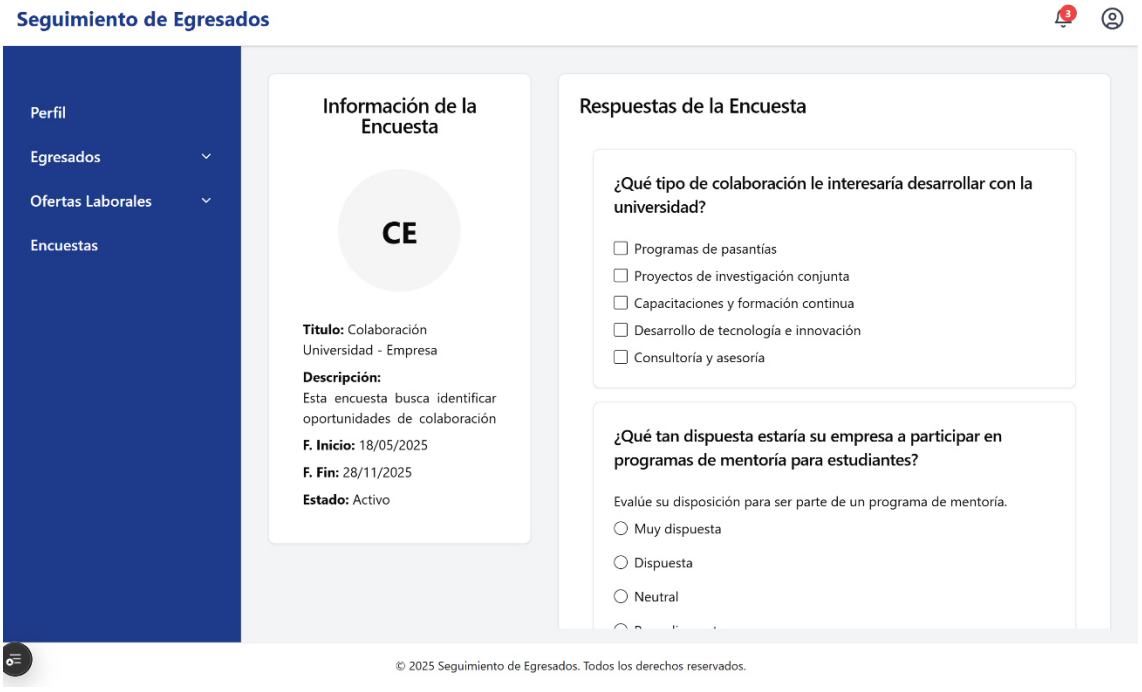
También se desarrolló la funcionalidad que permite a las empresas descargar los Curriculum Vitae (CV) de los postulantes. Para ello, se habilitó un botón de descarga por cada postulante, asegurando que los archivos se mantengan disponibles únicamente mientras la oferta esté activa, lo cual garantiza seguridad y temporalidad en el acceso a documentos sensibles.

Finalmente, se implementó un sistema básico de notificaciones para alertar a las empresas cuando se publique una nueva encuesta institucional. Estas notificaciones pueden ser marcadas como leídas o no leídas, y permiten redirigir rápidamente al detalle de la encuesta, fomentando una mayor participación.

En la Figura 154 podemos observar los datos principales de la encuesta seleccionada por la empresa, incluyendo su título, descripción, fechas de vigencia y estado. Esto está relacionado con la historia de usuario H31, ya que permite a la empresa identificar claramente la encuesta que debe responder.

Figura 154:

Datos de la encuesta seleccionada

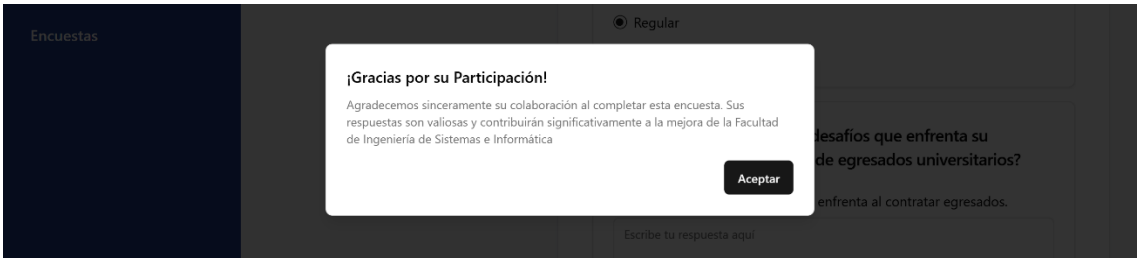


Nota. Fuente: Elaboración propia

En la Figura 155 se muestra un mensaje de agradecimiento tras enviar exitosamente las respuestas a la encuesta. Este mensaje confirma a la empresa que su participación ha sido registrada correctamente, cumpliendo con los criterios de aceptación de la historia de usuario H31.

Figura 155:

Validación de encuesta respondida correctamente



Nota. Fuente: Elaboración propia

En la Figura 156 se muestra un mensaje de validación que indica que la encuesta ya ha sido respondida previamente. Esta funcionalidad responde a la historia de usuario H31, que establece que cada empresa solo debe responder una vez por encuesta.

Figura 156:

Validación de un solo envío de respuestas

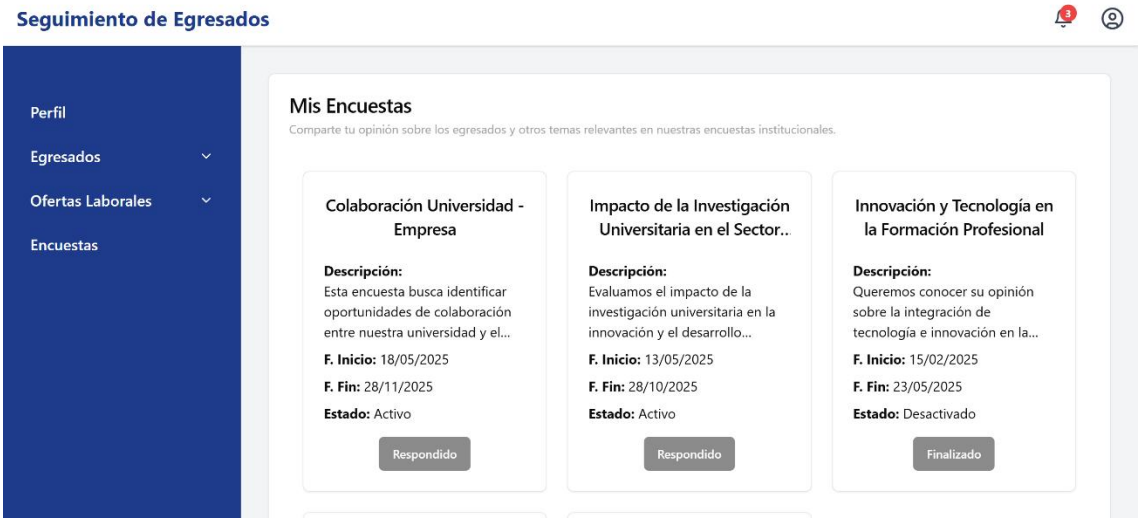


Nota. Fuente: Elaboración propia

La Figura 157 muestra que las encuestas ya respondidas o finalizadas aparecen deshabilitadas en el sistema, lo cual está alineado con los criterios de aceptación de la historia de usuario H31.

Figura 157:

Deshabilitación de encuestas respondidas o finalizadas

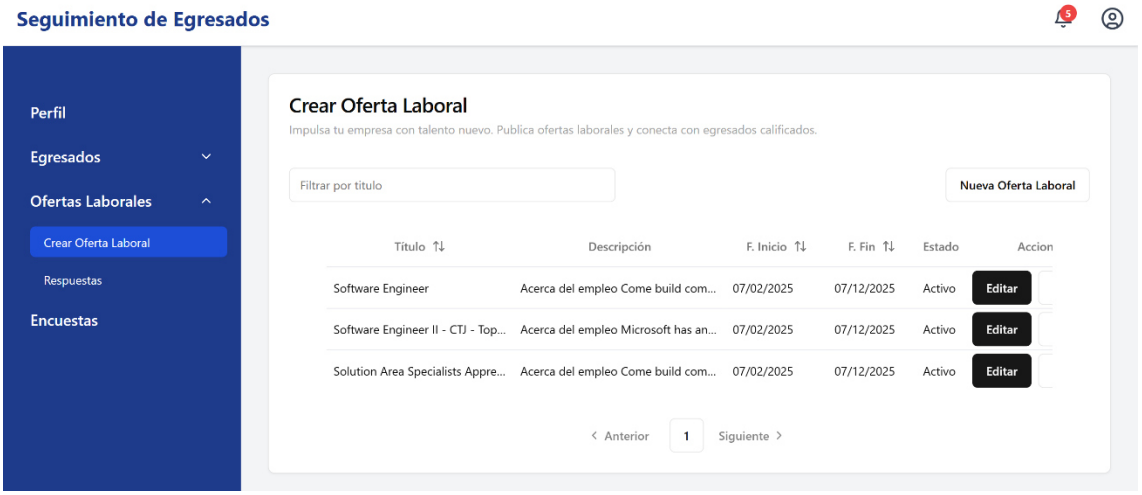


Nota. Fuente: Elaboración propia

En la Figura 158 se puede ver la tabla que muestra todas las ofertas laborales registradas por la empresa. Esta funcionalidad se relaciona con la historia de usuario H32, donde se solicita la gestión de ofertas laborales.

Figura 158:

Lista de ofertas laborales

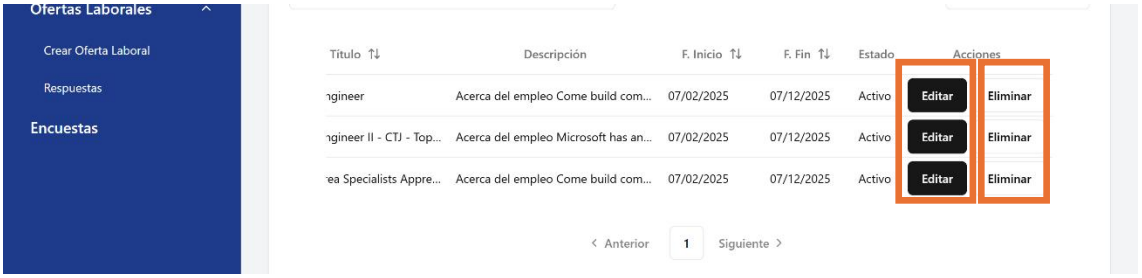


Nota. Fuente: Elaboración propia

La Figura 159 evidencia los botones que permiten editar o eliminar cada oferta laboral publicada, de acuerdo con lo especificado en la historia de usuario H32.

Figura 159:

Botón de editar y eliminar oferta laboral

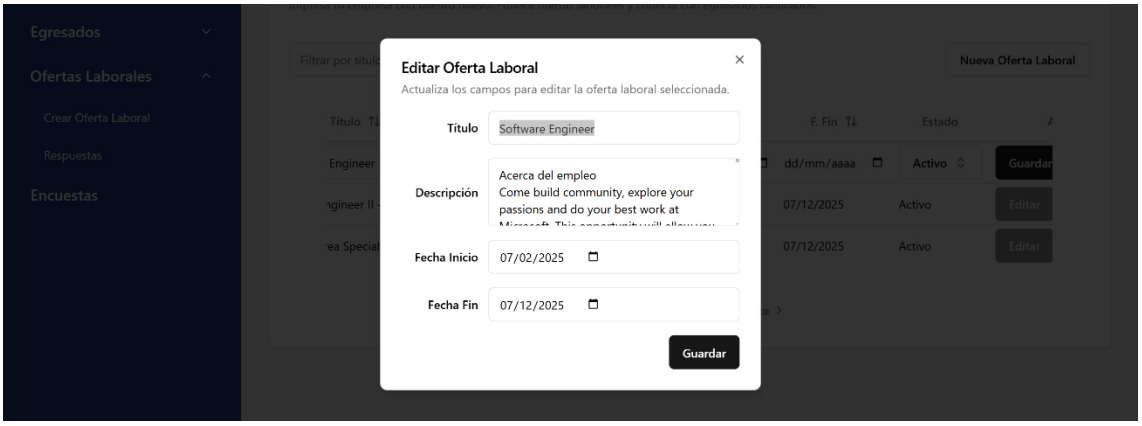


Nota. Fuente: Elaboración propia

En la Figura 160 se presenta el formulario de edición de una oferta laboral existente, funcionalidad esencial de la historia de usuario H32 para gestionar ofertas ya publicadas.

Figura 160:

Formulario de editar oferta laboral



Nota. Fuente: Elaboración propia

La Figura 161 muestra el mensaje de confirmación para eliminar una oferta laboral, lo cual asegura un manejo controlado de esta acción. Este criterio también corresponde a la historia de usuario H32.

Figura 161:

Validación de eliminar oferta laboral

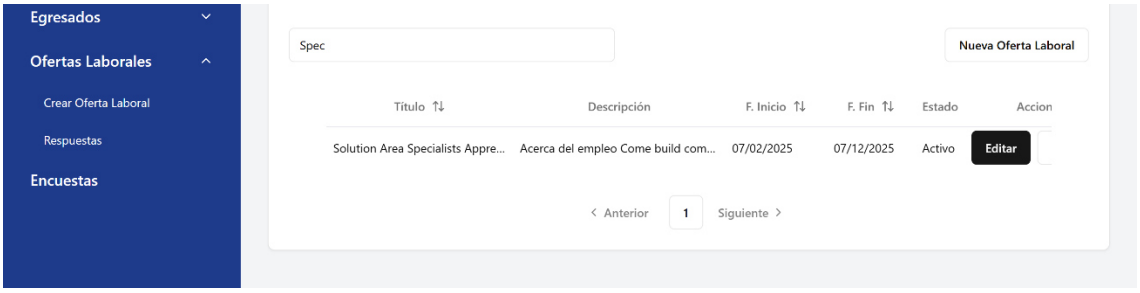


Nota. Fuente: Elaboración propia

En la Figura 162 se muestra la opción de filtrar ofertas laborales por título y el uso del paginado para una mejor visualización, cumpliendo con los aspectos de usabilidad previstos en la historia de usuario H32.

Figura 162:

Filtrado por título y paginado

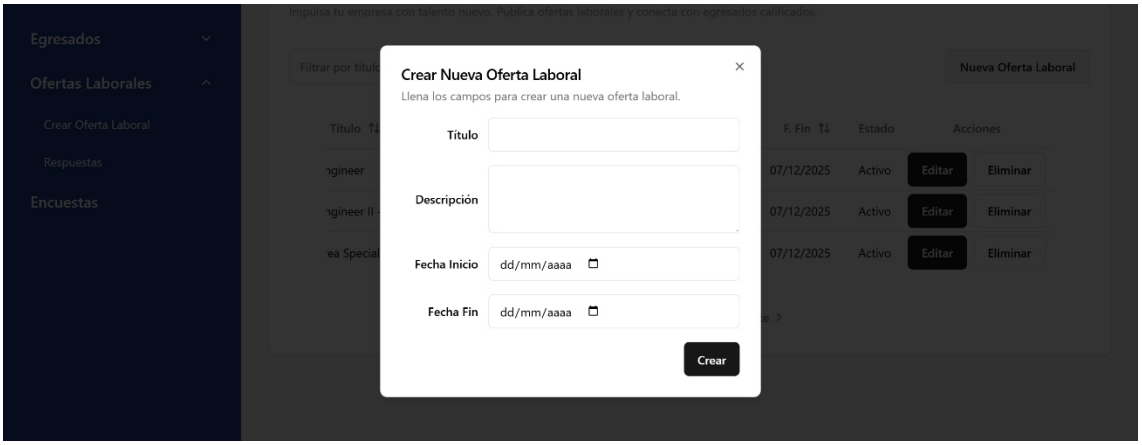


Nota. Fuente: Elaboración propia

La Figura 163 presenta el formulario que permite a la empresa registrar una nueva oferta laboral, en cumplimiento con el primer criterio de la historia de usuario H32.

Figura 163:

Formulario de crear nueva oferta laboral

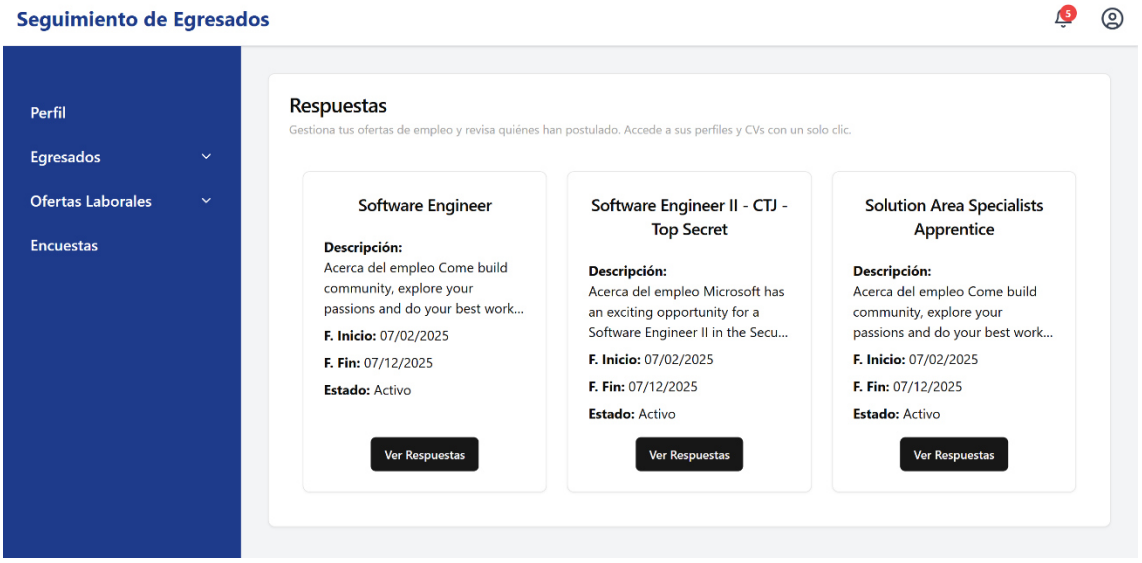


Nota. Fuente: Elaboración propia

La Figura 164 se visualizan las ofertas laborales registradas con la intención de ver las respuestas de los egresados postulantes, asociada nuevamente con la historia de usuario H32.

Figura 164:

Lista de ofertas laborales

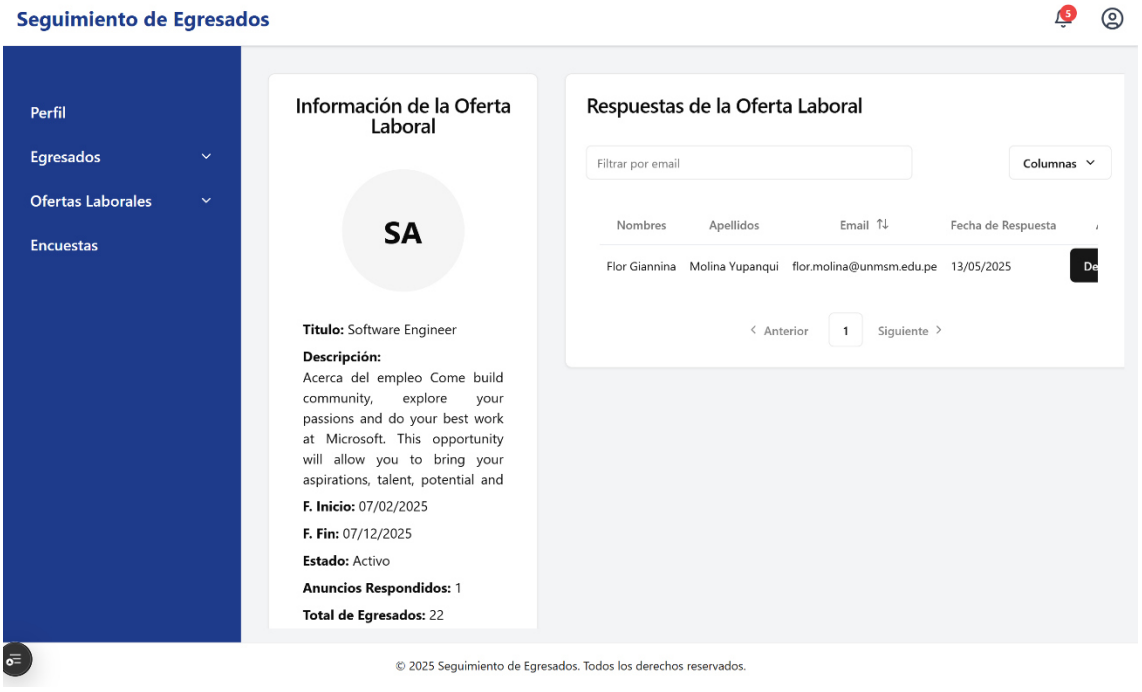


Nota. Fuente: Elaboración propia

En la Figura 165 se detalla la información específica de una oferta laboral, la cual permite visualizar información útil para el análisis. Este componente se vincula con la historia de usuario H33.

Figura 165:

Información de la oferta laboral

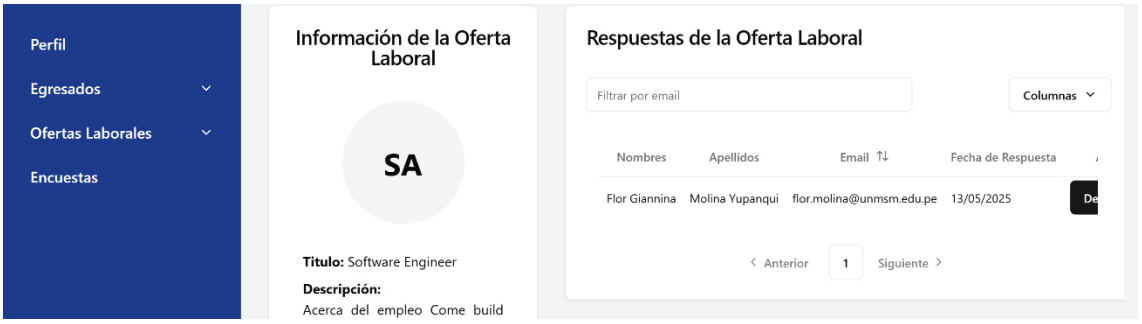


Nota. Fuente: Elaboración propia

La Figura 166 presenta la lista de egresados que han postulado a una determinada oferta laboral, tal como lo exige la historia de usuario H33.

Figura 166:

Tabla de respuestas de la oferta laboral

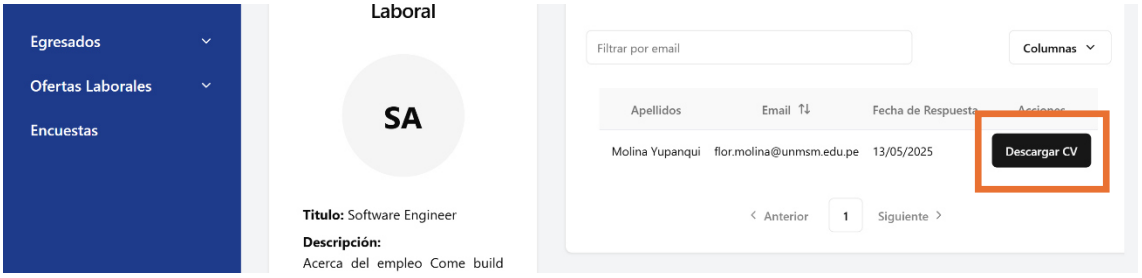


Nota. Fuente: Elaboración propia

La Figura 167 evidencia el filtrado de postulantes por correo, el paginado y la posibilidad de descargar el CV en formato PDF, cubriendo los criterios de aceptación de las historias de usuario H33 y H34.

Figura 167:

Filtrado por correo electrónico, paginado y botón de descarga de CV



Nota. Fuente: Elaboración propia

Por último, la Figura 168 muestra el sistema de notificaciones que permite a la empresa identificar mensajes nuevos y leídos, así como redirigir al detalle de la encuesta. Esta funcionalidad está asociada a la historia de usuario H35.

Figura 168:

Notificaciones con estado leído/no leído



Nota. Fuente: Elaboración propia

Revisión y Retrospectiva

Al término del Sprint 7, se verificó el cumplimiento de los criterios de aceptación definidos para cada historia de usuario. Todas las funcionalidades planificadas fueron implementadas correctamente y se validaron mediante pruebas funcionales y pruebas de usuario simuladas.

Durante la revisión, se destacó especialmente la funcionalidad de respuesta a encuestas por parte de las empresas, ya que representa un paso importante hacia la obtención de retroalimentación valiosa del sector empleador. Asimismo, el sistema de postulación y descarga de CV fue bien recibido por su potencial utilidad para los procesos de selección reales.

La tabla de postulantes, junto con el sistema de notificaciones, mejoraron significativamente la experiencia del usuario empresarial, permitiéndole tener un control más eficiente de las acciones dentro del sistema. No se detectaron errores críticos al momento de la revisión, y las observaciones menores fueron corregidas de inmediato.

En la retrospectiva del Sprint 7, se reconoció que este ciclo implicó una mayor complejidad técnica debido a la cantidad de interacciones entre módulos (empresas, egresados, encuestas, ofertas y notificaciones). A pesar de ello, el equipo logró cumplir con todas las historias de usuario, lo cual fue resultado de una adecuada planificación, definición de responsabilidades claras y la

reutilización de componentes desarrollados previamente.

Finalmente, el equipo valoró positivamente la culminación del desarrollo del sistema de seguimiento de egresados, habiendo incorporado todos los actores clave: egresados, administración y empresas. Se acordó que, para futuras iteraciones, el enfoque debe orientarse a la mejora de la experiencia de usuario y la incorporación de métricas analíticas.

4.3 Aseguramiento de la Calidad de Software

El aseguramiento de la calidad se llevó a cabo de forma continua durante los siete Sprints del proyecto, empleando actividades sistemáticas de verificación y validación para garantizar el correcto funcionamiento del sistema. Estas acciones estuvieron orientadas a evaluar aspectos clave como funcionalidad, rendimiento, mantenibilidad y experiencia de usuario. En las siguientes secciones se detallan los métodos utilizados para asegurar la calidad del producto desarrollado.

4.3.1 Matriz de Trazabilidad de Requisitos

Para garantizar la alineación entre los requisitos definidos en el Product Backlog y el producto final entregado, se aplicó la técnica de Trazabilidad de Requisitos. Según Pressman et al. (2021), la trazabilidad es un atributo de calidad fundamental que permite vincular cada requisito con los componentes del sistema y, crucialmente, con los casos de prueba diseñados para validarlos. Siguiendo este enfoque, la Matriz de Trazabilidad asegura que "ningún requisito se pierda y que el software entregado cumpla exactamente con lo solicitado por el cliente" (Pressman et al. 2021).

Como parte del aseguramiento de la calidad del sistema, se elaboró una Matriz de Trazabilidad de Requisitos (RTM, Requirement Traceability Matrix), la cual es una herramienta empleada en proyectos de ingeniería de software para verificar la correspondencia entre cada requisito definido y la evidencia de su validación. La trazabilidad permite:

- Confirmar que todo requisito fue implementado
- Asegurar que cada funcionalidad cuenta con pruebas asociadas
- Demostrar que la evolución del software conserva la alineación con los objetivos del proyecto

En este proyecto, la matriz permitió realizar el seguimiento de las 35 Historias de Usuario, asociándolas con 57 casos de prueba, ejecutados iterativamente en los siete Sprints planificados. Las pruebas se enfocaron en tres categorías:

- Funcionalidad (+): Validación del comportamiento esperado y la lógica de negocio.
- Control de errores y validaciones (-): Comprobación de la robustez ante entradas incorrectas y restricciones.
- Interfaz y visualización: Revisión de la correcta disposición, accesibilidad y consistencia visual.

La siguiente tabla resume los resultados generales obtenidos

Tabla 25:

Cobertura de validación de requisitos durante los Sprints

Módulo Principal	Sprint	Historias de Usuario	Casos de Prueba Ejecutados	% Aprobación
Módulo Egresado	S-01, S-02	10	18	100%
Módulo Administrador	S-03, S-04, S-05	15	23	100%
Módulo Empresa	S-06, S-07	10	16	100%

Módulo Principal	Sprint	Historias de Usuario	Casos de Prueba Ejecutados	% Aprobación
Total	7 Sprints	35	57	100%

Nota. Fuente: Elaboración propia

Estos resultados evidencian que la totalidad de los requisitos funcionales fueron implementados y verificados satisfactoriamente, cumpliendo con los criterios de aceptación establecidos en la Definition of Done (DoD) de cada Sprint.

La Matriz de Trazabilidad completa, que incluye el detalle de cada caso de prueba, tipo de validación, estado y observaciones, se presenta en el (véase el Anexo L).

4.3.2 Evaluación del Rendimiento del Sistema

Con la finalidad de analizar la estabilidad, disponibilidad y tiempos de respuesta bajo diferentes niveles de carga, se realizaron pruebas de rendimiento mediante *Apache JMeter 5.6.3* sobre los endpoints críticos desplegados en Render (plan gratuito con 512 MB de RAM y CPU compartida).

Las pruebas ejecutadas se enmarcaron en dos enfoques: Estrés y carga, según el volumen simulado de usuarios y la naturaleza de la transacción evaluada.

Prueba de Estrés – Validación del Acceso al Sistema (Autenticación)

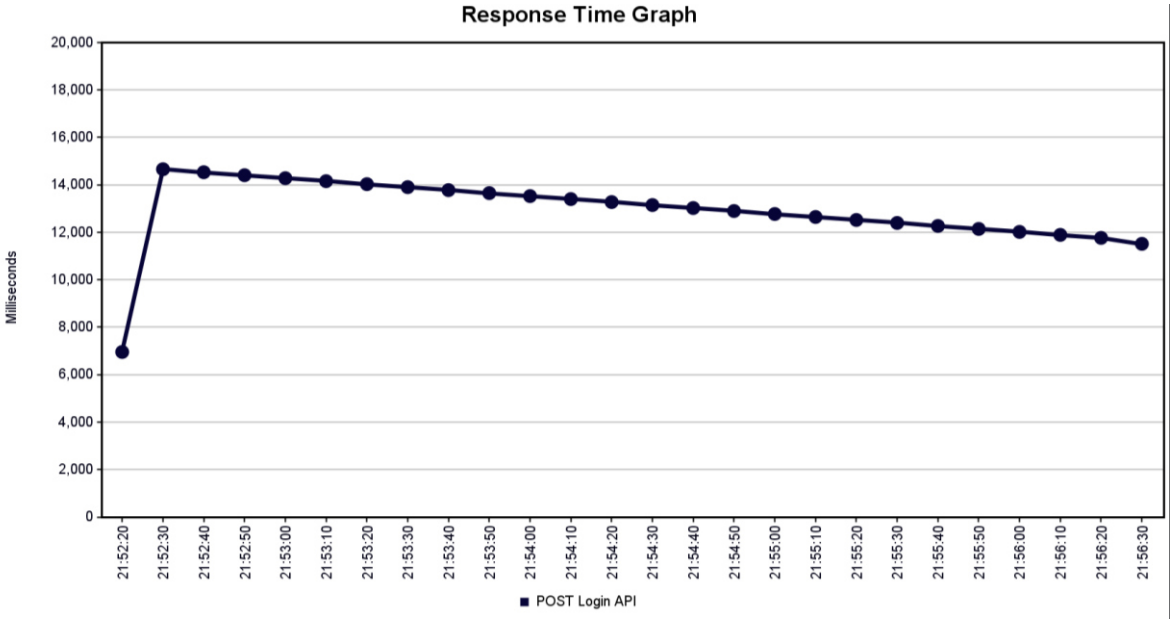
Se evaluó el servicio de autenticación correspondiente al inicio de sesión, debido a que constituye el punto de entrada principal para los tres perfiles de usuario del sistema: Egresado, Administrador y Empresa. Para esta prueba se configuró un escenario con 50 usuarios virtuales concurrentes, simulando accesos simultáneos al endpoint de autenticación con un tiempo de rampa de 10 segundos en Apache JMeter.

Los resultados obtenidos evidencian una tasa de éxito del 100%, sin errores de conexión ni expiración de solicitudes (timeouts), lo cual confirma que la validación de credenciales y gestión de sesiones se mantiene funcional incluso bajo alta concurrencia.

En relación con el desempeño, el tiempo de respuesta promedio osciló entre 12 000 ms y 14 000 ms, comportamiento acorde con las limitaciones de recursos del entorno de despliegue (Render, plan gratuito con CPU compartida). Aunque se observó un incremento en la latencia debido a la saturación temporal de la infraestructura, el sistema no presentó interrupciones, demostrando un nivel adecuado de resiliencia y disponibilidad.

Figura 169:

Comportamiento del tiempo de respuesta en la autenticación bajo prueba de estrés



Nota. Fuente: Elaboración propia

Prueba de Carga – Gestión de Ofertas Laborales (Módulo Empresa)

Se evaluó el rendimiento del sistema en procesos de escritura sobre la base de datos, específicamente en la creación de ofertas laborales por parte de las empresas registradas. Para esta

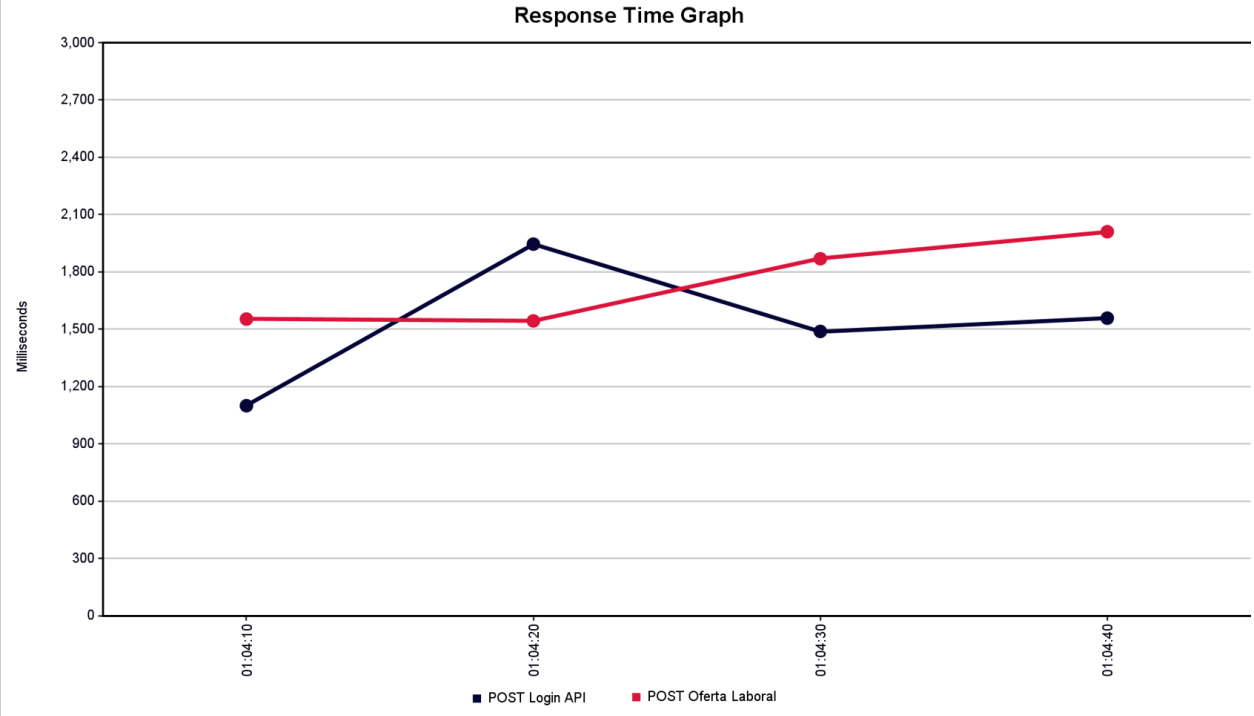
prueba, se configuraron 5 usuarios virtuales concurrentes, cada uno ejecutando 10 iteraciones, lo que generó un total de 50 transacciones dirigidas al endpoint de publicación de ofertas, utilizando la herramienta Apache JMeter.

Los resultados mostrados en la Figura 170 evidencian un tiempo de respuesta promedio entre 1 500 ms y 1 900 ms, manteniéndose dentro de un rango estable durante toda la ejecución. Este comportamiento es técnicamente justificable debido a las operaciones involucradas: Validación del token de autenticación, procesamiento de la estructura JSON y ejecución de la instrucción INSERT en la base de datos PostgreSQL.

La gráfica confirma un comportamiento consistente, sin picos de latencia significativos ni bloqueos en la base de datos, lo que demuestra una gestión adecuada de concurrencia en operaciones críticas para el módulo empresarial y garantiza la disponibilidad de este servicio en escenarios de mayor demanda.

Figura 170:

Rendimiento transaccional del Módulo Empresa en la gestión de ofertas laborales bajo prueba de carga.



Nota. Fuente: Elaboración propia

Prueba de Carga – Gestión de Encuestas Empresariales (Módulo Administrador)

Finalmente, se evaluó la capacidad del sistema para procesar operaciones de mayor complejidad asociadas al módulo de Empresas, específicamente en la creación de encuestas dirigidas a empleadores. Esta funcionalidad implica la persistencia de estructuras de datos con lógica de negocio específica para el sector empresarial.

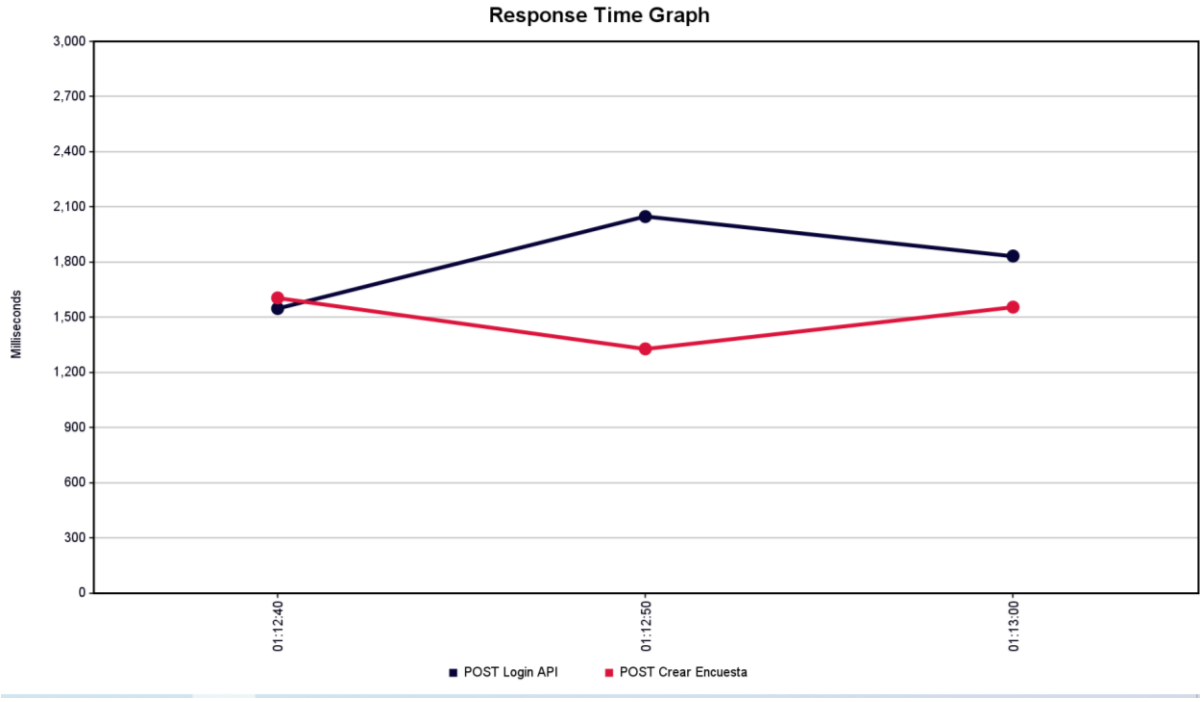
Para la prueba se configuraron 5 usuarios administradores concurrentes, cada uno ejecutando 10 iteraciones, generando así un total de 50 transacciones enviadas al endpoint correspondiente, durante un periodo de rampa de 5 segundos, utilizando la herramienta Apache JMeter.

Los resultados mostrados en la Figura 171 evidencian tiempos de respuesta entre 1 300 ms y 1 600 ms, manteniéndose estables a lo largo de la prueba. Incluso se observan valores inferiores a los registrados en el proceso de autenticación, lo que indica que la lógica de negocio del módulo se encuentra optimizada.

No se presentaron bloqueos ni fallos de base de datos, confirmando que el sistema puede manejar adecuadamente la concurrencia en operaciones de escritura críticas para la gestión empresarial. Esto garantiza una experiencia fluida para el usuario administrador incluso en escenarios de mayor demanda.

Figura 171:

Rendimiento del Módulo Administrador en la creación de encuestas empresariales bajo prueba de carga



Nota. Fuente: Elaboración propia

Interpretación de Resultados

Para interpretar los resultados de las pruebas de carga, se utilizaron los umbrales de aceptabilidad de tiempos de respuesta en interfaces web. Según Nielsen (1993), existen tres límites principales:

- 0.1 segundos: Sensación de instantaneidad.
- 1.0 segundo: Mantiene el flujo de pensamiento del usuario ininterrumpido.
- 10 segundos: Límite máximo para mantener la atención del usuario.

Los resultados obtenidos en los escenarios de creación de encuestas y ofertas laborales oscilan entre 1.3 y 1.9 segundos (véase las Figuras 170 y 171). Estos valores se sitúan en un rango óptimo para aplicaciones transaccionales web, asegurando que la interacción del usuario con el sistema sea fluida y no genere fricción cognitiva, incluso bajo condiciones de concurrencia.

4.3.3 Análisis Estático del Código Fuente

La evaluación de la calidad interna del software se fundamentó en el modelo de calidad definido por la norma internacional ISO/IEC 25010 (2011), que sustituye a la ISO 9126 y establece la Mantenibilidad como una característica crítica. Esta determina la facilidad con la que el sistema puede ser modificado, corregido o adaptado a cambios futuros.

Mediante el análisis estático automatizado, realizado principalmente con *SonarCloud*, una herramienta derivada de SonarQube, se midió la Deuda Técnica, concepto definido por Cunningham (1992), como el costo implícito de retrabajo causado por elegir una solución fácil a corto plazo en lugar de un enfoque mejor a largo plazo. Aunque SonarCloud solo representa una aproximación automatizada a estos indicadores, su calificación refleja objetivamente el nivel de mantenibilidad y la deuda técnica residual del proyecto.

Como se presenta en la Figura 172, el análisis otorgó al proyecto una calificación “A” en

el atributo de Mantenibilidad, representando el nivel más alto dentro de la escala establecida por la herramienta. Asimismo, se identificó una cantidad mínima de incidencias y un nivel de deuda técnica residual, lo que indica que el costo estimado de corrección y mejora del código se encuentra dentro de parámetros óptimos.

Figura 172:

Calificación de mantenibilidad del código fuente obtenida mediante SonarCloud



Nota. Fuente: Elaboración propia

Estos resultados validan que la estructura del software responde a principios de Clean Code, asegurando que:

- La arquitectura es clara, modular y fácilmente comprensible.
- Las modificaciones futuras pueden realizarse con un bajo riesgo de errores colaterales.
- El sistema se encuentra técnicamente preparado para escalar y ser mantenido por nuevos

equipos de desarrollo.

Por lo tanto, esta evaluación complementa las pruebas funcionales y de rendimiento, garantizando no solo la operación del sistema, sino también su sustentabilidad técnica en el tiempo.

CAPÍTULO V: VALIDACIÓN DEL SISTEMA

La validación del sistema representó una etapa fundamental dentro de la presente investigación, llevada a cabo con el propósito de cumplir con el **Objetivo Específico 4: "Validar la usabilidad, funcionalidad y seguridad del sistema de información para el seguimiento de los egresados de la Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática".**

El objetivo principal de esta fase fue garantizar que el producto desarrollado satisfaga los requerimientos funcionales y no funcionales definidos durante la etapa inicial del proyecto. Para ello, se diseñó una evaluación exhaustiva que se enfocó en la funcionalidad, usabilidad y seguridad del sistema. Para la validación, se recurrió a la técnica de juicio de expertos, conformando un comité evaluador que proporcionó una puntuación objetiva sobre los criterios establecidos.

5.1 Instrumento de evaluación

Se diseñaron dos instrumentos de evaluación:

5.1.1 Validación de artefacto

Se realizó un cuestionario (véase el Anexo C) en base a tres criterios de evaluación (véase la sección 5.2) aplicado a cuatro evaluadores del juicio de expertos (véase los Anexos E, F, G, H) evaluado en una escala tipo Likert de 5 puntos: (1) Muy deficiente, (2) Deficiente, (3) Aceptable, (4) Bueno, (5) Muy bueno.

Los evaluadores son usuarios vinculados a la gestión académica de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos y con experiencia en el desarrollo de software.

En la Tabla 26 se presenta la Tabla Likert, utilizado para medir el grado de acuerdo o desacuerdo, lo que permite obtener una visión clara de las opiniones de los expertos.

Tabla 26:

Tabla Likert

Puntaje	Significado
1	Muy Deficiente
2	Deficiente
3	Aceptable
4	Bueno
5	Muy Bueno

Nota. Fuente: Elaboración propia

5.1.2 Validación de requerimientos funcionales

Se realizó un documento de validación (véase el Anexo D) aplicado a tres evaluadores del juicio de expertos (véase los Anexos I, J, K) donde se muestra la descripción del sistema de información, incluyendo las características de los módulos definidos y los requerimientos funcionales del sistema. El objetivo fue evaluar la alineación de las funcionalidades con los objetivos del sistema.

5.1.3 Validación del artefacto por Empresas Empleadoras

Para la validación del módulo Empresas, se realizó un proceso de evaluación con representantes de empresas empleadoras externas, con el propósito de verificar el nivel de conformidad del módulo respecto a las necesidades reales de gestión de ofertas laborales. Para ello, se contactó a tres empresas (véase los Anexos M, N, Ñ), cuyos representantes interactuaron

directamente con las principales funcionalidades del sistema: Publicación de ofertas laborales, revisión de postulantes y consulta de datos generales de los egresados.

Cada empresa designó a un evaluador, quien completó una ficha de validación elaborada en función de criterios de funcionalidad, usabilidad, accesibilidad y claridad de la información. Este instrumento permitió obtener una valoración objetiva del módulo desde la perspectiva del usuario externo.

La validación realizada por las empresas empleadoras aporta evidencia directa del uso real del módulo y se constituye en un insumo fundamental para la verificación integral del sistema. Esta etapa fortalece la confiabilidad del artefacto desarrollado, al demostrar que su funcionamiento responde de manera pertinente a los requerimientos funcionales establecidos. Asimismo, permite asegurar que las características implementadas atienden tanto a las necesidades institucionales como a las demandas del mercado laboral, respaldando la pertinencia del sistema en un entorno de uso real.

5.2 Criterios evaluados

La validación considero tres criterios clave:

- Funcionalidad: Este criterio evaluó el cumplimiento correcto de las funciones definidas en la etapa inicial del proyecto como el registro de las encuestas en el sistema, así como el almacenamiento de la información.
- Usabilidad: Este criterio evaluó la facilidad de uso del usuario al comprender el funcionamiento del sistema y la navegación a través de las interfaces sin presentar dificultades para poder relacionar las operaciones diseñadas.
- Seguridad: Este criterio evaluó la seguridad del sistema en cuanto a la información del usuario, control de acceso y expiración de sesiones por inactividad.

5.3 Prueba piloto

Como parte del proceso de validación, se realizó una prueba piloto durante un periodo de tres semanas, en la cual participaron 32 egresados reales de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas. Durante esta prueba, los usuarios evaluaron la plataforma, registraron su información personal, actualizaron sus datos laborales y completaron encuestas. Esta evidencia permitió verificar el funcionamiento adecuado del módulo y su aceptación por usuarios reales.

CAPÍTULO VI: RESULTADOS

Los resultados obtenidos tras el desarrollo del sistema de información de seguimiento al egresado de la Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática nos permiten evaluar el cumplimiento de los objetivos y analizar indicadores definidos en la investigación. Se realizó un muestreo por conveniencia a 32 egresados que respondieron cuestionarios relacionados a desempeño laboral y satisfacción académica a través de la plataforma.

Se definieron los requisitos funcionales y no funcionales en la fase inicial del proyecto usando la metodología Scrum (véase la sección 4.1.8) para la construcción del sistema de información, siendo validado por expertos en gestión académica que brindaron comentarios para garantizar que la solución cumpliera con los objetivos propuestos. (véase Anexos I, J, K)

Se diseñó una arquitectura Cliente Servidor con el objetivo de brindar una solución sólida y escalable (véase la sección 4.1.5) definiendo los componentes necesarios para el alojamiento de cada módulo del sistema de información, lo que permitió una comunicación fluida entre el cliente y servidor garantizando la disponibilidad de los servicios web y el acceso simultaneo de los usuarios que formaron parte de la investigación.

Se evaluó la efectividad del sistema de información bajo los criterios de funcionalidad, usabilidad e impacto, estas métricas fueron aplicadas mediante cuestionarios a usuarios expertos (véase Anexos E, F, G, H), seleccionados para la evaluación en función de su experiencia en el área de desarrollo de software y gestión académica, que brindaban puntaje en base a la valoración tipo Likert.

En cuanto a funcionalidad del sistema, se realizaron preguntas que midieron aspectos relacionados al cumplimiento de los requerimientos establecidos, la ejecución de los procesos clave y la disponibilidad de los módulos del sistema, con el fin de conocer su experiencia al

interactuar con el sistema.

Los resultados obtenidos reflejan que el 75% de los usuarios consideraron que el sistema permite eficientemente crear y gestionar encuestas calificándola como “Muy bueno”, asimismo, el 50% califico como “Bueno” y otro 50% como “Muy bueno” a la función de publicación y gestión de ofertas laborales. Por otro lado, un 75% indicó que el sistema recopila y procesa correctamente las encuestas siendo calificado por un 75% como “Aceptable”, en cuanto al acceso de módulos como estadísticas y reportes, el 50% usuarios lo consideraron “Aceptable”, mientras que otro porcentaje (25%) lo calificaron como “Bueno” y “Muy bueno”.

La Tabla 27 muestra la puntuación porcentual para cada pregunta realizada para el criterio de funcionalidad del sistema.

Tabla 27:

Resultados de evaluación

Pregunta	Muy Deficiente	Deficiente	Aceptable	Bueno	Muy Bueno
¿El sistema permite la creación y gestión de encuestas de manera eficiente?	0%	0%	0%	25%	75%
¿Las empresas pueden publicar ofertas laborales y gestionar postulaciones sin dificultades?	0%	0%	0%	50%	50%
¿Las respuestas de las encuestas	0%	0%	75%	25%	0%

Pregunta	Muy Deficiente	Deficiente	Aceptable	Bueno	Muy Bueno
son recopiladas y procesadas correctamente?					
¿Los administradores pueden acceder a estadísticas y reportes detallados de manera fácil?	0%	0%	50%	25%	25%

Nota. Fuente: Elaboración propia

En cuanto a la usabilidad del sistema, se realizaron preguntas relacionados a la responsividad del sistema en distintos dispositivos, la interfaz de usuario y los colores usados para la representación de los distintos usuarios, así como la respuesta del sistema mediante alertas de errores o confirmaciones. Los resultados obtenidos reflejan que el 75% de usuarios considero que el sistema se adapta bien a los distintos dispositivos como tabletas, móviles y computadora, el 50% consideró que la interfaz es muy atractiva para los usuarios finales, el 75% considero que los colores y tipografías usados en el sistema facilitan la lectura y comprensión del contenido del sistema, asimismo el 75% considero como “Bueno” la retroalimentación brindada por el sistema mediante respuestas como alertas o confirmaciones y el 50% considero como “Aceptable” la navegación por las diferentes secciones del sistema.

La Tabla 28 muestra la puntuación porcentual de las preguntas realizadas para el criterio de usabilidad del sistema.

Tabla 28:

Resultados de evaluación

Pregunta	Muy Deficiente	Deficiente	Aceptable	Bueno	Muy Bueno
¿El sistema es responsive y se adapta correctamente a distintos dispositivos (móviles, tabletas, computadoras)?	0%	0%	0%	75%	25%
¿Es fácil de usar y comprender el sistema para los usuarios finales?	0%	0%	0%	100%	0%
¿Es la interfaz atractiva y fácil de usar para los usuarios?	0%	0%	25%	25%	50%
¿Se han utilizado colores y tipografías que faciliten la lectura y comprensión de la información?	0%	0%	0%	25%	75%
¿Se proporciona una retroalimentación efectiva al usuario en respuesta a sus	0%	0%	0%	75%	25%

Pregunta	Muy Deficiente	Deficiente	Aceptable	Bueno	Muy Bueno
interacciones (alertas de validación, errores, confirmaciones)?					
¿Se puede navegar eficientemente entre diferentes secciones del sistema sin confusión?	0%	0%	25%	50%	25%

Nota. Fuente: Elaboración propia

En cuanto a la seguridad del sistema, se realizaron preguntas relacionados a la seguridad de la información de los usuarios finales del sistema y el control de accesos de acuerdo al perfil de usuario. Los resultados obtenidos reflejan que el 75% de los usuarios expertos consideraron como "Bueno" el control de acceso de los usuarios y el tiempo de expiración de sesión por inactividad, por otro lado, el 75% considero como "Aceptable" las prácticas para encriptación de información sensible.

La Tabla 29 muestra la puntuación porcentual de las preguntas realizadas para el criterio de seguridad del sistema.

Tabla 29:

Resultados de evaluación

Pregunta	Muy Deficiente	Deficiente	Aceptable	Bueno	Muy Bueno
¿Existen controles de acceso adecuados para los diferentes tipos de usuarios?	0%	0%	25%	75%	0%
¿Las sesiones de usuario se gestionan de forma segura y expiran correctamente tras inactividad?	0%	0%	25%	75%	0%
¿Se utilizan prácticas recomendadas para la encriptación de datos sensibles?	0%	0%	75%	25%	0%

Nota. Fuente: Elaboración propia

Finalmente, se obtuvo un puntaje promedio para los criterios de funcionalidad, seguridad y usabilidad, siendo los resultados mostrados en el cuadro siguiente.

La Tabla 30 muestra el puntaje promedio y el promedio porcentual obtenido para cada criterio de evaluación definido para la validación del sistema.

Tabla 30:

Promedio de criterios de evaluación

Criterios de Evaluación	Promedio
Funcionalidad	4.1 (82%)
Seguridad	3.6 (72%)
Usabilidad	4.3 (86%)
Promedio General	**4 (80%)**

Nota. Fuente: Elaboración propia

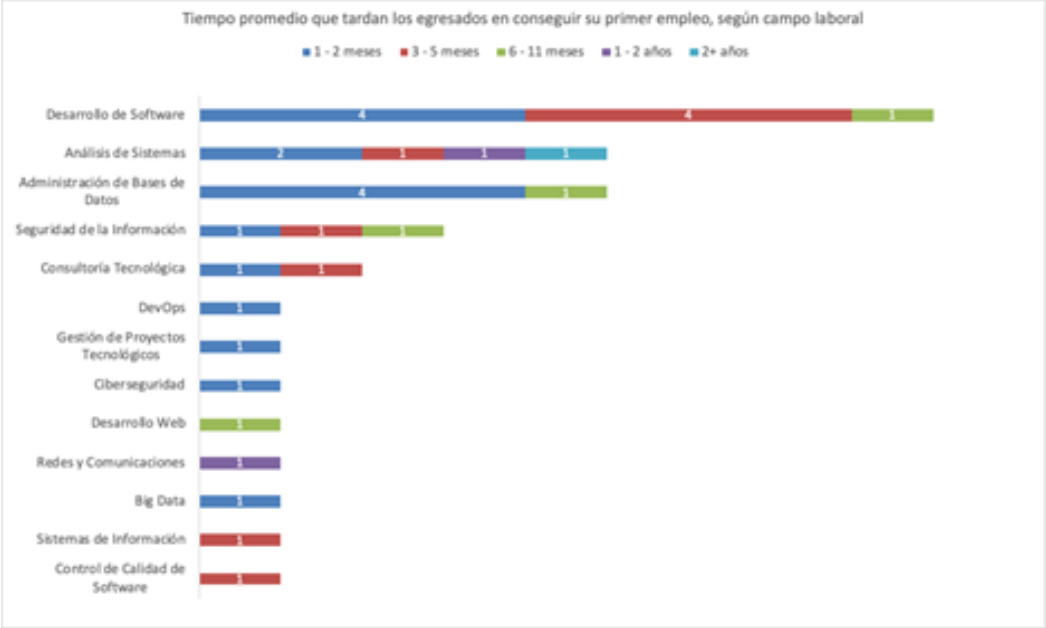
Luego de la validación del artefacto, realizada en los criterios establecidos previamente, se habilito el acceso a los egresados para la recopilación de datos mediante instrumentos como encuestas y cuestionarios en el sistema, a partir de la información proporcionada por los exalumnos se evaluaron indicadores para medir aspectos claves relacionados a la situación laboral actual de los egresados, además de facilitar la visión integral sobre el impacto de la formación académica en el área profesional del egresado.

Para el Indicador 1: Tiempo promedio que tardan los egresados en conseguir su primer empleo, según campo laboral, se observó que el tiempo promedio para conseguir su primer empleo en el área de Desarrollo de Software y administración de base de datos es de 1 – 2 meses, mientras que en el área de redes y comunicaciones el tiempo promedio es de 1 – 2 años.

La Figura 173 muestra un gráfico de barras del tiempo promedio que los egresados en conseguir su primer empleo, según el área laboral.

Figura 173:

Grafico Indicador 1



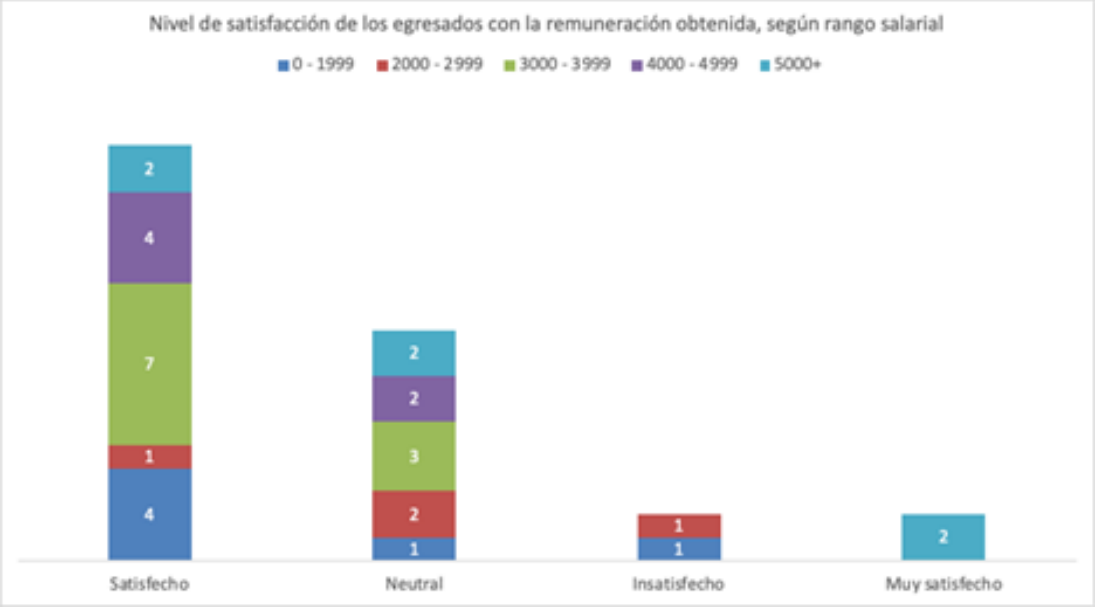
Nota. Fuente: Elaboración propia

Para el *Indicador 2: Nivel de satisfacción de los egresados con la remuneración obtenida, según rango salarial*, se observa que la satisfacción laboral de los egresados aumenta de acuerdo a la remuneración, siendo el rango de salario 3000 – 3999 donde 7 egresados manifestaron estar satisfechos con su remuneración.

La Figura 174 muestra un gráfico de barras apilado del nivel de satisfacción laboral según la remuneración obtenida.

Figura 174:

Gráfico Indicador 2



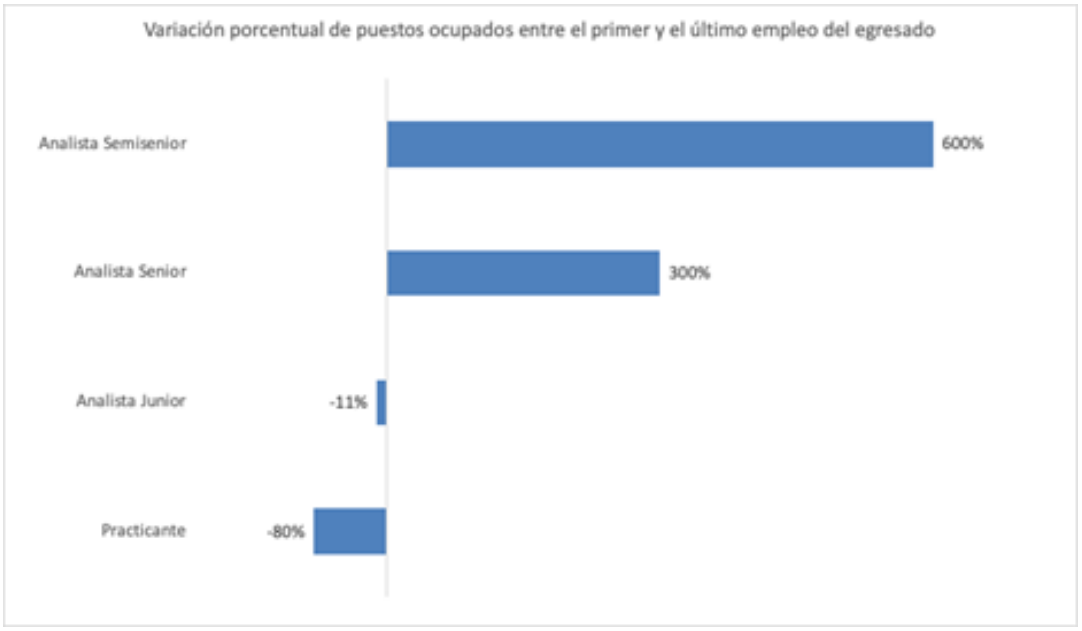
Nota. Fuente: Elaboración propia

Para el *Indicador 3: Variación porcentual de puestos ocupados entre el primer y el último empleo del egresado,* según los resultados obtenidos, se observa un descenso en egresados que ocupan cargos de Practicante (-80%) y Analista Junior (-11%), mientras que en cargos de Analista Senior (67%) y Analista Semisenior (800%) se observa un incremento, lo que sugiere una movilidad ascendente dentro del mercado laboral, evidenciando que los egresados han ido alcanzando puestos de mayor jerarquía.

La Figura 175 muestra un gráfico de barras de la variación porcentual entre el primer y último empleo del egresado según cargo laboral.

Figura 175:

Grafico Indicador 3



Nota. Fuente: Elaboración propia

Para el Indicador 4: Distribución porcentual de egresados según el campo laboral de su último empleo, se observa que la mayoría de los egresados se encuentra trabajando en el área de Desarrollo de Software (28.13%) seguido de Sistemas de Información (12.5%), en contraste, las áreas de Gestión de Proyectos Tecnológicos, Redes y Comunicaciones, Gestión de Proyectos de Software y Control de calidad de software cuentan con el menor porcentaje (3.13%) de egresados desempeñándose en esos sectores profesionales.

La Figura 176 muestra un gráfico de barras de la distribución porcentual de los egresados por área laboral en su último empleo.

Figura 176:

Gráfico Indicador 4



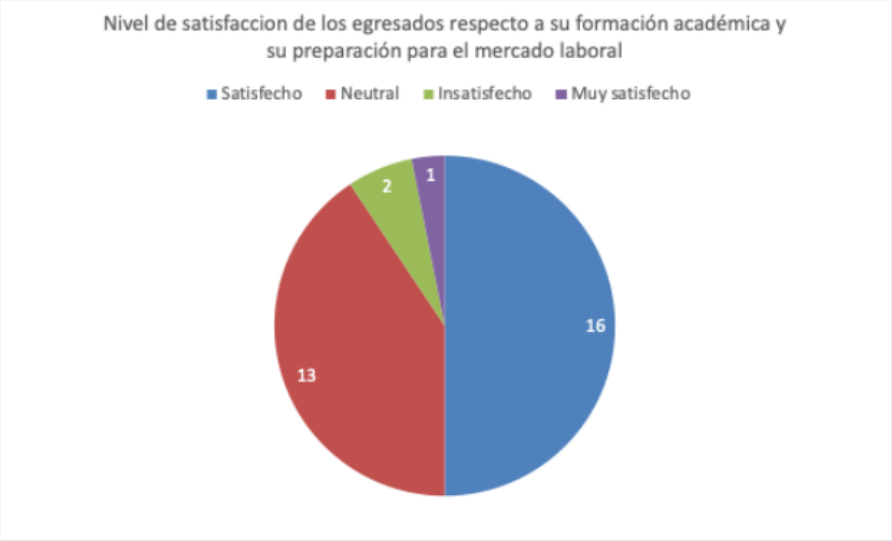
Nota. Fuente: Elaboración propia

Para el *Indicador 5: Nivel de satisfacción de los egresados respecto a su formación académica y su preparación para el mercado laboral*, se observa que 16 de los egresados encuestados se encuentra satisfecho con la formación laboral y preparación para el mercado laboral, 13 egresados tienen una opinión neutral mientras que 2 egresados manifiestan sentirse insatisfechos con su formación académica y 1 solo egresado se encuentra muy satisfecho.

La Figura 177 muestra un gráfico de torta de nivel de satisfacción de los egresados con su formación académica y preparación para el mercado laboral.

Figura 177:

Gráfico Indicador 5



Nota. Fuente: Elaboración propia

CAPITULO VII: DISCUSIONES, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 Discusiones

En la presente investigación se realizó el desarrollo de un sistema de información para mejorar el seguimiento de los egresados de la Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática, a través del sistema desarrollado fue posible brindar una solución integral a la limitada disponibilidad de información actualizada de la trayectoria laboral de los egresados y su percepción respecto a la calidad de formación académica recibida.

El desarrollo del sistema se basó en un análisis riguroso de requerimientos logrando identificar plenamente las necesidades de información, así como características funcionales de la plataforma. Este proceso contó con la participación de un juicio de expertos de la Facultad, que permitieron alinear el diseño del sistema con las condiciones del entorno institucional. Para gestionar de manera eficiente la identificación de funcionalidades se adoptó la metodología ágil Scrum que a través de un Product Backlog y definición de Sprint favoreció una adaptación continua del producto, este enfoque coincide con lo planteado por (Ledesma-uribe et al., 2018) quienes destacan las mejoras significativas en el tiempo de entrega y calidad del proyecto realizado empleando esta metodología.

El diseño de instrumentos para la recopilación y análisis de información relevante de los egresados ha sido un componente importante dentro del sistema, permitiendo obtener la información actualizada del aspecto laboral y percepción académica de los egresados respecto al plan de estudios cursado. Esta información sirvió como insumo para enriquecer la base de información para la evaluación de la formación académica en miras de proponer mejoras desde las bases de la gestión educacional. A diferencia de otras prácticas tradicionales usadas como Google Forms mencionadas por (Supriyadi et al., 2020) donde a través de esta herramienta realizaban la

recolección de información presentando limitaciones de acceso, la incorporación de este instrumento dentro del sistema de información optimizo y redujo el tiempo para la obtención y análisis de información útil para la toma de decisiones académica.

La arquitectura seleccionada Cliente – Servidor se diseñó con el objetivo de garantizar la estabilidad y flexibilidad del sistema asegurando la integración de sus componentes, permitiendo estructurar y separar eficientemente la interfaz de usuario (cliente) y lógica del sistema con la base de datos (servidor). La base de datos fue diseñada para almacenar información relevante de egresados así como su trayectoria laboral, datos de contacto, perspectivas de formación académica, este diseño relacional permitió mantener la integridad de los datos, de igual forma, la interfaz de usuario tiene un enfoque centrado en la experiencia del egresado y personal administrativo, lo cual, coincide con (Bista, Shakya, Joshi, Pokhrel, Dangol, Kedia, & Sagar Baral, 2021) quien también aplicó un enfoque Cliente – Servidor, separando la capa de presentación y la lógica del negocio. En contraste, con otros trabajos como el de (Ledesma-uribe et al., 2018) que emplean plataformas como Wix, las cuales ofrecen soluciones basadas en plantillas y componentes visuales con poca flexibilidad para la adaptación de funcionalidades específicas, la arquitectura propuesta permite mayor adaptabilidad ajustadas a necesidades institucionales, así como integración con bases de datos internas, control de usuarios con distintos niveles de accesos, lo que brinda mayor independencia tecnológica sin limitaciones de plataformas prediseñadas.

El sistema fue validado aplicando criterios de evaluación, permitiendo evaluar el cumplimiento de los requerimientos técnicos y validar el artefacto, a través de un cuestionario realizado a un juicio de expertos que dieron un puntaje basado en una escala Likert del 1 al 5, en cuanto al criterio de funcionalidad, los resultados confirmaron un puntaje promedio de 4.1 (82%) calificado como “Bueno” lo que indica que el sistema cumple de manera satisfactoria con las

funcionalidades previstas, destacando la eficiencia en la creación y gestión de encuestas. Respecto a la usabilidad se obtuvo un puntaje promedio de 4.3 (86%), calificado como “Bueno”, donde los evaluadores destacaron los colores y tipografías empleadas en el sistema, así como la adaptación del sistema en dispositivos de diferentes tamaños, este resultado indica que la interfaz facilita la experiencia de usuario durante la navegación en el sistema. En el criterio de Seguridad la evaluación obtuvo un puntaje promedio de 3.6 (72%) siendo calificado como “Aceptable” destacando aspecto como en el control de acceso para los diferentes tipos de usuario, así como la expiración de sesiones luego de inactividad, este resultado indica una percepción favorable sobre la protección de la información de usuarios registrada. Estos hallazgos concuerdan con los resultados obtenidos por (Nasrulloh et al., 2021) quien de manera similar obtuvo calificaciones positivas en la validación de expertos de la funcionalidad del sistema indicando la correcta operatividad de los módulos del sistema, de igual manera (Early & Alhuda, 2022) obtuvo 0.76 en su prueba de validación aplicado a tres expertos, por lo cual fue declarado como valido y en su prueba de practicidad aplicado a tres examinadores obtuvo 86.67% lo cual indicó que el sistema era muy práctico.

7.2 Conclusiones

Se concluye que el desarrollo del sistema de información propuesto permitió recoger información acerca de la inserción laboral y satisfacción académica, contribuyendo a la mejora del seguimiento a los egresados. A lo largo del proyecto, se evidencio que el desarrollo del proyecto usando la metodología SCRUM permite una gestión adecuada del artefacto en iteraciones, fomentando la retroalimentación constante para la mejora continua del producto.

El diseño de una arquitectura Cliente – Servidor, una base de datos relacional, el desarrollo backend en Nest.js y el desarrollo frontend en Next.js permitieron construir una solución escalable

y eficiente para los objetivos propuestos, obteniendo la interoperabilidad entre componentes a través de peticiones a servicios web de la API RESTful.

Los instrumentos para recopilación de informacion laboral y personal de los egresados permitió obtener datos relevantes para el estudio acerca de los áreas profesionales donde se están desempeñando y su nivel de satisfacción laboral, además de ello, se pudo conocer acerca de el nivel de conformidad con respecto a la formación académica en la facultad, lo cual es un insumo para la Facultad de Ingeniería de Sistemas con el propósito de realizar mejoras y/o fortalecer la propuesta académica.

Los resultados obtenidos en función a la validación del artefacto muestran que el sistema de información cumple con los criterios de usabilidad, funcionalidad e impacto proporcionando una plataforma intuitiva, eficiente y alineada con los principios establecidos para el usuario, siendo clave para facilitar el uso del sistema y lograr el objetivo de recopilación de información relevante de los egresados, además, la validación de requerimientos funcionales fue importante para lograr un sistema de información que cumpla con las expectativas de los usuarios finales.

Finalmente, en síntesis, el sistema desarrollado representa un aporte que brinda valor al proceso de seguimiento de egresados fortaleciendo la gestión institucional al mantener una base de información accesible y actualizada, además de establecer un vínculo continuo con los egresados, siendo fundamental para un proceso de acreditación de calidad del plan de estudios de la Facultad.

7.3 Recomendaciones

- Se recomienda implementar planes de capacitación en uso del sistema dirigido al personal responsable del proceso de seguimiento a los egresados, para asegurar el uso adecuado de la herramienta y aprovechar sus funcionalidades.

- Se sugiere realizar la asignación de perfiles de usuario de acuerdo con la función del personal encargado, para cumplir con las actividades correspondientes diseñadas para cada tipo de usuario.
- Para el mantenimiento de la base de información, se recomienda la programación continua de respaldo de información en la base de datos con el fin de prevenir pérdidas de datos relevantes para la Facultad.
- Para una mayor fluidez y rapidez del sistema, se recomienda el despliegue del sistema de información en servidores locales o servidores en la nube con la capacidad adecuada proyectándose al crecimiento continuo de la información almacenada en la base de datos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acevedo Aliaga, A. L. (2021). Sistema de información para mejorar el proceso de seguimiento de egresados de la Universidad Nacional Agraria de la Selva - Tingo María 2021. http://hdl.handle.net/20.500.12894/7520

Álvarez Álvarez, M. Á., & Sanabria Cadena, M. C. (2020). Caracterización de los egresados del programa de Ingeniería en Informática y su impacto en el medio. http://hdl.handle.net/11634/29353

Ávila Lemus, J. S., & Hidalgo Castellanos, N. A. (2019). Sistema para la administración y seguimiento de egresados y graduados de la Universidad de El Salvador en el mercado laboral. https://oldri.ues.edu.sv/id/eprint/20495

Ballamudi, V. K. R., Lal, K., Desamsetti, H., & Dekkati, S. (2021). Getting Started Modern Web Development with Next.js: An Indispensable React Framework. Digitalization & Sustainability Review, 1(1), 1–3.

Banchón Ramos, E. B. (2024). Inteligencia de negocios aplicada al proceso de seguimiento al graduado del Instituto Superior "Centro Tecnológico Naval." https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/11205

Bista, B., Shakya, A., Joshi, B., Pokhrel, A., Dangol, L., Kedia, M., & Baral, D. S. (2021). An Alumni Portal and Tracking System. Journal of the Institute of Engineering, 16(1), 7–14. https://doi.org/10.3126/jie.v16i1.36529

Bobadilla Cornelio, J., González Tovar, C., Bobadilla Cornelio, A., Medina Chávez, A., & Sánchez Díaz, E. J. (2024). Situación laboral de los egresados de las universidades sudamericanas: Una revisión sistemática. Comuni@cción: Revista de Investigación en Comunicación y Desarrollo, 15(1), 79–91. https://doi.org/10.33595/2226-1478.15.1.934

Cabero, J., & Llorente Cejudo, M. del C. (2013). La aplicación del juicio de experto como técnica de evaluación de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC). Revista de Tecnología de Información y Comunicación En Educación (Revista Eduweb), 7(2). https://revistaeduweb.org/index.php/eduweb/article/view/206

Caignet Lima, S. (2021). Realidad laboral del egresado de la licenciatura en Canto de la Universidad Autónoma de Zacatecas. RIDE Revista Iberoamericana Para La Investigación y El Desarrollo Educativo, 12(23). https://doi.org/10.23913/ride.v12i23.982

Canchucaja Rodriguez, H. D. (2023). Mejora en la gestión del seguimiento al egresado mediante la implementación del enfoque por procesos en la Universidad Peruana Los Andes. https://hdl.handle.net/20.500.12848/5735

Ccanto Balvin, J. M. (2022). Implementación de un sistema informático de seguimiento a egresados y la mejora de su gestión en la Universidad Peruana los Andes, Huancayo 2022. https://hdl.handle.net/20.500.12848/7499

Céspedes Badillo, N. D. (2023). Modelo de gestión para el seguimiento a graduados de la Universidad Autónoma de Bucaramanga. http://hdl.handle.net/20.500.12749/23638

Cevallos, J. C., Escobar, M. C., Falcones, J. E., & Cevallos, W. J. (2021a). Modelado laboral de los egresados de la Facultad de Ciencias Informáticas de la Universidad Técnica de Manabí (Ecuador). Información Tecnológica, 32(6), 111–122. https://doi.org/10.4067/S0718-07642021000600111

Chavez Alvaro, J. J. (2019). Sistema web para el seguimiento de egresados de ingeniería informática y de sistemas en la Universidad San Pedro, Barranca. http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/USANPEDRO/8240

Choi, D. (2021). Full-Stack React, TypeScript, and Node: Build cloud-ready web applications

using React 17 with Hooks and GraphQL. Packt Publishing.

Cochran, W. G. (1977). Sampling Techniques (3ª). Wiley.

Congreso de la República del Perú. (2006). Ley del Sistema Nacional de Evaluación, Acreditación y Certificación de la Calidad Educativa, Ley N.º 28740. In Ministerio de Educación (28740). Congreso de la República del Perú.

Correa, D., & Lim, G. (2025). Practical Nest.js: Develop Clean MVC Web Applications.

Coyago Pacheco, M. A., & Verdezoto Lara, A. G. (2024). Desarrollo del sistema de seguimiento a graduados para la Dirección Académica de la Universidad Técnica de Cotopaxi. http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/12068

Cueva Fernández, C. V. (2021). Sistema de Gestión Web para Seguimiento de Egresados de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo – Huaraz. 2021. http://repositorio.unasam.edu.pe/handle/UNASAM/5487

Cunningham, W. (1992). The WyCash portfolio management system. Addendum to the Proceedings on Object-Oriented Programming Systems, Languages, and Applications (Addendum) - OOPSLA '92, 29–30. https://doi.org/10.1145/157709.157715

De La Cruz Rioja, R., Calderón Bacón, J. L., Villar Valenzuela, D. L., Sarcco Usto, L., & Pérez Falen, J. I. (2023). Evaluación de planes de estudio del programa de Física en Perú. Horizontes. Revista de Investigación En Ciencias de La Educación, 7(31), 2472–2487. https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v7i31.678

Del Rio Rocha, O. E. (2019). Caracterización de los egresados de nivel universitario en Ingeniería de Sistemas Telemáticas y Afines en Colombia para el periodo 2009 - 2016. https://repository.unad.edu.co/handle/10596/27952

Diaz Altamar, D. (2019). Herramienta informática para apoyar los medios de participación

del egresado del Programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Cartagena. https://hdl.handle.net/11227/8496

Diaz Balcazar, A. P. (2020). Propuesta de implementación de un sistema Web para la escuela profesional de Informática de la Universidad Nacional de Trujillo – Trujillo; 2020. https://hdl.handle.net/20.500.13032/21339

Early, D. R., & Alhuda, A. (2022a). Design an Alumni Data Collection Information System Using the Waterfall Method. Knowbase : International Journal of Knowledge in Database, 2(2), 130. https://doi.org/10.30983/ijokid.v2i2.5855

Elmasri, R., & Navathe, S. B. (2016). Fundamentals of Database Systems (7th ed.). Pearson.

Elssaedi, M. M. (2008). A new approach to event-driven programming. Brandenburgische Technische Universität Cottbus.

Enihe Victor Omopariola, R. (2023a). Alumni Portal System for Nigerian Universities (A Case Study). International Journal of Science and Research (IJSR), 12(2), 1047–1055. https://doi.org/10.21275/SR23217134355

Fowler, M. (2003). Patterns of Enterprise Application Architecture. Addison-Wesley.

Golzar, J., & Tajik, O. (2022). Convenience Sampling. In IJELS (Issue 2).

Gonzales, J. G., Lagman, A. C., De Angel, R. M., Raguro, Ma. C. F., Bulacan, R. C. A., & Canlas, J. D. (2024). Graduate Tracer Monitoring Platform with Decision Support Feature and Mapping Recommendations Analysis Using Rule-Based Algorithm. 2024 IEEE 15th Control and System Graduate Research Colloquium (ICSGRC), 261–266. https://doi.org/10.1109/ICSGRC62081.2024.10691266

Guevara Bermúdez, G., Castillo Ladino, P., & Del Campo Conejeros, L. (2023). Seguimiento a egresados de la carrera de Pedagogía en Matemática en Educación Media. El caso de la

Universidad Católica del Norte, Chile. Calidad En La Educación, 59(59), 83–110. https://doi.org/10.31619/caledu.n59.1278

Hernández Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (2018). Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. https://www.aacademica.org/edson.jorge.huaire.inacio/35

Howard, M., & LeBlanc, D. (2003). Writing Secure Code (2nd ed.). Microsoft Press.

Huaire Inacio, E. J. (2019). Método de investigación. https://www.aacademica.org/edson.jorge.huaire.inacio/35

Huamán Huayta, L. A., Pucuhuaranga Espinoza, T. N., & Hilario Flores, N. E. (2020). Evaluación del logro del perfil de egreso en grados universitarios: tendencias y desafíos. RIDE Revista Iberoamericana Para La Investigación y El Desarrollo Educativo, 11(21). https://doi.org/10.23913/ride.v11i21.691

Iqbal, A. M., & Aldy Rialdy Atmadja. (2024). Website Design of Informatics Engineering Alumni Association UIN Sunan Gunung Djati Bandung. CoreID Journal, 1(3). https://doi.org/10.60005/coreid.v1i3.24

ISO/IEC. (2011). ISO/IEC 25010:2011 Systems and software engineering — Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) — System and software quality models. https://www.iso.org/standard/35733.html

Jiménez Castañeda, R. (2019). Caracterización del desempeño laboral de los egresados y la segmentación de cuatro mercados en Ciudad Juárez. Revista de La Educación Superior, 48(191), 113–137. https://doi.org/10.36857/resu.2019.191.841

Jin, B., Sahni, S., & Shevat, A. (2018). Designing Web APIs: Building APIs That Developers Love. O'Reilly Media.

Kitchenham, B., & Charters, S. M. (2007). Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering. https://www.researchgate.net/publication/302924724

Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2018). Management Information Systems: Managing the Digital Firm (15th ed.). Pearson.

Ledesma-uribe, N. A., Juarez-Santiago, B., Ortiz-Garcia, M., & Ponce-Arteaga, J. J. (2018). Desarrollo de un sitio web mediante Scrum, para la integración de producción académica. Revista de Tecnología y Educación, 2, 13–25. www.ecorfan.org/republicofperu

Luciano, R. G., Alcantara, G. M., & Bauat, R. (2020). Design and Development of Alumni Tracking System for Public and Private HEIs. International Journal of Scientific & Technology Research, 9. www.ijstr.org

Malwadkar, A., Mane, A., Chikane, T., Pawar, G., & Tundlwar, R. (2022). Alumni Tracking System. International Journal of Research Publication and Reviews, 3(11), 2555–2558. www.ijrpr.com

Maulany, R., & Agatha, C. L. (n.d.-a). Analysis and Design of Alumni Information System for UNAI.

Mendoza Jiménez, D. (2019). Sistema de información transaccional (SITE) para mejorar el seguimiento al egresado de la facultad de ingeniería industrial y sistemas de la Universidad Nacional Hermilio Valdizan de Huánuco. http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/1718

Menzinsky, A., López, G., Palacio, J., Sobrino, M. Á., & Rivas, R. Á. (2020a). Historias de Usuario.

Nasrulloh, I., Suryadi, A., & Insani, I. N. (2021a). Design and Development of Alumni Tracking Information System. JURNAL RISTEC: Research in Information Systems and Technology, 2(1).

Nielsen, J. (1993). Usability Engineering. Elsevier. https://doi.org/10.1016/C2009-0-21512-1

Orellana Albornoz, A. B., Canteño Santiago, B. C., Oblitas Silva, G. M., & Haro Parra, H. M. (2022). Monitoreo de las prácticas pre -profesionales e inserción laboral de los estudiantes del VII ciclo académico de la carrera profesional de Ingeniería Informática en una universidad pública de Lima Metropolitana en 2021. https://hdl.handle.net/20.500.12867/6163

Pacori Paricahua, E. W., Pacori Paricahua, A. K., Tavera Aragón, J. C., & Pacori Paricahua, J. Y. (2023). Formación profesional y su competencia laboral de egresados de las escuelas profesionales de Derecho en la región Andina. Horizontes. Revista de Investigación En Ciencias de La Educación, 7(27), 347–358. https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v7i27.519

Palacio, M. (2021). Scrum Master. Iubaris Info 4 Media SL.

Pérez Cruz, O. A., & Pinto Pérez, R. (2020). Determinantes de la inserción laboral en egresados universitarios en México. RIDE Revista Iberoamericana Para La Investigación y El Desarrollo Educativo, 11(21). https://doi.org/10.23913/ride.v11i21.732

Pilaguano Ayala, R. O., & Toapaxi Chisaguano, A. I. (2020). Sistema web para la gestión de información del Departamento de Seguimiento de Graduados de la Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Maná. http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/6866

Poquis Velasquez, E., Cadenillas Albornoz, V., Palacios Garay, J. P., Nuñez Vara, F. E., Buendia Vila, G. R., & Chumacero Calle, J. C. (2020). Análisis del perfil profesional en la empleabilidad de estudiantes de Enfermería de un Instituto Superior Tecnológico Público. Propósitos y Representaciones, 8(3). https://doi.org/10.20511/pyr2020.v8n3.785

Pressman, R. S. ., Maxim, B. R. ., Medellín Serna, L. Antonio., & Vidal Romero Elizondo,

Alfonso. (2021). Ingeniería de software : un enfoque práctico. McGraw Hill Interamericana Editores.

Rista, A., Toti, L., & Xhaferra, E. (2023). Design and Implementation of an Alumni Management System. 2023 4th International Conference on Communications, Information, Electronic and Energy Systems (CIEES), 1–4. https://doi.org/10.1109/CIEES58940.2023.10378784

Rivas Aguilar, L. M., & Casillas Alvarado, M. A. (2022). Inserción laboral de los arqueólogos. Cuicuilco. Revista de Ciencias Antropológicas, 29(84), 209–229.

Robles-González, J. R., Martínez-Flórez, G. D., & Morales-Rivera, M. A. (2023). Seguimiento a egresados para medir impacto en programas de ciencias de la salud. Revista CS, 39, 166–187. https://doi.org/10.18046/recs.i39.5384

Roy, P. Van, & Haridi, S. (2001). Concepts, Techniques, and Models of Computer Programming. MIT Press.

Samsudin, S., & Lubis, R. S. (2022a). Development Of Alumni Portal Application Based Android. Sinkron, 7(4), 2518–2529. https://doi.org/10.33395/sinkron.v7i4.11835

Schwaber, K., & Sutherland, J. (2020a). La Guía de Scrum.

Sebesta, R. W. (2016). Concepts of Programming Languages (11th ed.). Pearson.

Sierra, V., & Velazquez, R. (2022). El seguimiento a graduados: un vínculo entre las instituciones de educación superior y la sociedad. Revista Cubana de Educación Superior, 41(1). http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0257-43142022000100008

Sierra-Chaparro, G. R. (2019). Sistema integral de evaluación y seguimiento de la práctica docente en la educación superior: estudio de caso en Colombia. Revista Logos, Ciencia & Tecnología, 12(1). https://doi.org/10.22335/rlct.v12i1.1044

Sistema Nacional de Evaluación, A. y C. de la C. E.-S. (2018). Explicación de Estándares del Modelo de Acreditación de Programas de Estudios de Educación Superior Universitaria. https://hdl.handle.net/20.500.12982/5490

Sommerville, I. (2011). Software Engineering (9th ed.). Addison-Wesley.

Stair, R. M., & Reynolds, G. (2011). Fundamentals of Information Systems (6th ed.). Cengage Learning.

Supervisor, N., & Magadza, E. T. (2023). Design and development of Harare Institute of Technology Alumni System. International Journal of Innovative Science and Research Technology, 8(10). www.ijisrt.com620

Supriyadi, S., Isnaeni, W., & Rusilowati, A. (2020, January 17). The Development Of Tracer Study System For PEP Alumni Graduate School Unnes By Online Based On The Website. Proceedings of the Proceedings of the 5th International Conference on Science, Education and Technology, ISET 2019, 29th June 2019, Semarang, Central Java, Indonesia. https://doi.org/10.4108/eai.29-6-2019.2290382

Unidad de Trámite Documentario y Archivo FISI. (2024). Solicitud MAT: 00532063 – Solicitud simple.

Vargas Cordero, Z. R. (2009). La investigación aplicada: Una forma de conocer las realidades con evidencia científica. https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44015082010

ANEXOS

Anexo A. Matriz de Operacionalización de Variables

Tabla 31:

Matriz de Operacionalización de Variables

Variables	Definición Operacional	Indicadores	Escala de Medición
Variable dependiente: Mejorar el seguimiento de los egresados	Esta variable se mide a través de indicadores específicos que reflejan la calidad y efectividad del seguimiento de los egresados.	Tiempo promedio que tardan los egresados en conseguir su primer empleo, según campo laboral.	Razón
		Nivel de satisfacción de los egresados con la remuneración obtenida, según rango salarial.	Ordinal
		Variación porcentual de puestos ocupados entre el primer y el último empleo del egresado.	Razón
		Distribución porcentual de egresados según el campo	Razón

Variables	Definición Operacional	Indicadores	Escala de Medición
		laboral de su último empleo.	
		Nivel de satisfacción de los egresados respecto a su formación académica y su preparación para el mercado laboral.	Ordinal
Variable independiente: Sistema de información	Esta variable se evalúa a través de indicadores que reflejan la eficiencia, usabilidad y seguridad del sistema de información	Porcentaje de usuarios satisfechos con la interfaz y la experiencia de usuario del sistema.	Razón
		Nivel de control de accesos a los servicios del sistema.	Nominal

Nota. Fuente: Elaboración propia

Anexo B. Resumen detallado de los artículos del estado del arte

Tabla 32:

Resumen detallado de los artículos seleccionados

Art	Título	Resumen	Año
1	Determinantes de la inserción laboral en egresados universitarios en México	El estudio evaluó cómo influyen la titulación y ciertas habilidades en la inserción laboral de egresados en México, mediante encuestas y análisis econométrico, se encontró que el título, el trabajo en equipo, el emprendimiento, las TIC y la experiencia práctica mejoran significativamente la empleabilidad.	2020
2	El seguimiento a graduados: un vínculo entre las instituciones de educación superior y la sociedad	El estudio analiza cómo el seguimiento a graduados fortalece el vínculo entre las universidades y el mercado laboral, el cual representa las necesidades de la sociedad. Mediante una revisión bibliográfica, se identifica el rol de las instituciones en la formación profesional y cómo responden a las demandas del entorno laboral, destacando la interacción entre los actores involucrados en estos sistemas de seguimiento	2021
3	Inserción laboral de los	La investigación analizó las características del	2022

Art	Título	Resumen	Año
	arqueólogos	mercado laboral al que se integran los arqueólogos egresados entre 2010 y 2015, su relación con la formación recibida, los mecanismos de inserción y su nivel de satisfacción. Se usó una metodología mixta, aplicando cuestionarios vía Google Forms y generando nubes de palabras con IraMuTeQ a partir de respuestas abiertas.	
4	Seguimiento a egresados de la carrera de Pedagogía en matemática en educación media. El caso de la Universidad Católica del Norte, Chile.	Se utilizó una metodología mixta que incluyó la aplicación de un cuestionario tipo encuesta y una entrevista grupal. Los datos cuantitativos se analizaron con estadísticos de frecuencia, y los cualitativos mediante análisis de contenido con categorías apriorísticas y emergentes.	2023
5	Evaluación de planes de estudio del programa de Física en Perú	El estudio, de enfoque cuantitativo, evaluó ocho planes de estudio de Física en universidades públicas usando una ficha de 167 ítems. Los resultados revelan que muchos planes están desfasados y descontextualizados, con un 25 % en condición deficiente, concluyendo que requieren	2023

Art	Título	Resumen	Año
		actualizaciones periódicas para mejorar la formación y responder a las demandas sociales.	
6	Modelado laboral de los egresados de la Facultad de Ciencias Informáticas de la Universidad Técnica de Manabí (Ecuador)	El estudio aplicó minería de datos con redes neuronales para identificar patrones de empleabilidad. Las variables clave fueron uso de habilidades, año de graduación, búsqueda de empleo y empleo actual.	2023
7	Realidad laboral del egresado de la licenciatura en Canto de la Universidad Autónoma de Zacatecas	El estudio analizó la licenciatura en Canto de la UAA-UAZ, identificando una desconexión entre su plan de estudios y el mercado laboral. A través de encuestas, se evidenció que muchos egresados se autoemplean y enfrentan un entorno laboral inestable, lo que señala la necesidad de revisar las políticas educativas y culturales.	2021
8	Formación profesional y su competencia laboral de egresados de las escuelas profesionales de	El estudio comparó la formación profesional y competencia laboral de egresados de Derecho en la región Andina. Con enfoque cuantitativo, encontró diferencias significativas entre universidades, destacando la UNA con mejor formación.	2022

Art	Título	Resumen	Año
	Derecho en la región Andina		
9	An Alumni Portal and Tracking System	El estudio presenta un sistema web para gestionar y actualizar la base de datos de egresados del Departamento de Electrónica e Ingeniería de Computación del Pulchowk Campus. La plataforma facilita el seguimiento de alumni y ha revelado que la mayoría trabaja en el sector software, el 60 % reside en Nepal y muchos eligen EE. UU. para estudios de posgrado.	2021
10	Alumni Portal System for Nigerian Universities (A Case Study)	El estudio desarrolló un sistema de gestión de alumni para universidades nigerianas, con funciones como gestión de contactos, eventos y donaciones. Usó metodología de diseño científico y análisis de sistemas existentes, buscando mejorar la relación y el apoyo de los egresados hacia sus universidades.	2023
11	Development Of Alumni Portal Application Based	El estudio desarrolló una aplicación Android para facilitar a los egresados el llenado de datos de estudios de seguimiento (tracer study) y ayudar a	2022

Art	Título	Resumen	Año
	Android	las universidades a recopilar esta información de forma rápida y precisa. Se utilizó el método de desarrollo Extreme Programming (XP).	
12	Alumni Tracking System	El estudio propone un sistema web para facilitar el seguimiento de egresados, permitiendo que actualicen su información y mejorando la gestión de datos por parte de la institución. El sistema automatiza el proceso, reduciendo la carga para los propios alumni.	2022
13	Design and Development of Alumni Tracking System for Public and Private HEIs	El estudio creó un sistema de seguimiento de egresados en línea para que la universidad pueda recopilar información clave como el estado laboral y las habilidades utilizadas por sus exalumnos. Esta información permite evaluar si la formación brindada responde a las necesidades del mercado y ayuda a identificar mejoras en el currículo. Además, el sistema genera reportes útiles para la planificación, implementación de programas y toma de decisiones institucionales.	2020
14	Designing a Website	El estudio diseñó y desarrolló un sitio web para	2023

Art	Título	Resumen	Año
	for the Alumni Association using Software Development Life Cycle	gestionar datos de egresados del Programa de Informática en la UIN Sunan Gunung Djati Bandung. Usando ReactJS y NodeJS, el sitio facilita la comunicación y difusión de actividades del gremio de alumni, logrando una implementación exitosa.	
15	Design and Development of Alumni Tracking Information System	El estudio desarrolló un sistema web de seguimiento de egresados para SMKN 1 Garut usando el modelo en cascada. Las pruebas funcionales y la validación experta lo calificaron como "factible", y las encuestas a usuarios lo valoraron como "muy positivo".	2021
16	The Development Of Tracer Study System For PEP Alumni Graduate School Unnes By Online Based On The Website	El estudio desarrolló un sistema web para realizar estudios de seguimiento de egresados de forma efectiva, accesible y con retroalimentación detallada. Se usaron medios como WhatsApp, email, sitio web y Google Forms, siendo este último útil pero limitado, mientras que el sistema web resultó el más completo y accesible.	2019
17	Analysis And Design	El estudio desarrolló un sistema web para la	2018

Art	Título	Resumen	Año
	Of Alumni Information System For UNAI	Universidad Adventista de Indonesia con el fin de facilitar el seguimiento de egresados, gestionar datos, compartir información útil (eventos, empleos, votaciones) y simplificar trámites como la legalización de documentos. Se utilizó la metodología SDLC.	
18	Caracterización del desempeño laboral de los egresados y la segmentación de cuatro mercados en Ciudad Juárez	El estudio analizó el desempeño laboral de egresados en Ciudad Juárez, usando un índice y modelación econométrica. Los resultados muestran diferencias significativas entre programas educativos y segmentación del mercado laboral	2019
19	Evaluación del logro del perfil de egreso en grados universitarios: tendencias y desafíos	El estudio analizó 21 publicaciones sobre la evaluación del logro del perfil de egreso en grados universitarios. Identificó cinco tendencias de evaluación y concluyó que es necesario un sistema progresivo, integral y participativo, alineado con los desafíos actuales y las expectativas de estudiantes, empleadores y sociedad.	2020
20	Seguimiento a	El estudio evaluó la pertinencia de la formación en	2023

Art	Título	Resumen	Año
	egresados para medir impacto en programas de ciencias de la salud	la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad de Córdoba, mediante encuestas a egresados y empresarios. Los resultados muestran alta satisfacción con el desempeño profesional, aunque se sugiere fortalecer competencias en gestión de información y uso de software especializado	
21	Análisis del perfil profesional en la empleabilidad de estudiantes de Enfermería de un Instituto Superior Tecnológico Público	El estudio analizó la empleabilidad de egresados de enfermería técnica en un instituto público, con enfoque cualitativo y entrevistas a 14 participantes. Se halló que, aunque existe empleabilidad, no se refleja en el sector laboral por una formación más teórica que práctica y falta de alineación con el perfil profesional esperado, destacando la necesidad de fortalecer valores, TIC, idiomas y habilidades blandas.	2020
22	Sistema integral de evaluación y seguimiento de la práctica docente en la educación superior:	El artículo diseñó un sistema integral de evaluación docente en una IES, siguiendo lineamientos del Ministerio de Educación. Usó revisión sistemática y validación con grupos focales. Se concluyó que el modelo actual es percibido como aislado y poco	2019

Art	Título	Resumen	Año
	estudio de caso en Colombia	útil, por lo que se propone uno más participativo y formativo.	
23	Design and development of Harare Institute of Technology Alumni System	Este estudio presenta el diseño de un sistema móvil para promover la interacción entre egresados y su vínculo con el Harare Institute of Technology. Usaron entrevistas, encuestas y revisión de fuentes online para el diseño, basado en Flutter. El sistema permite a los egresados registrarse, actualizar perfiles, compartir experiencias laborales y conectarse entre sí.	2023
24	Gestión de la calidad en Educación Superior: Una revisión sistemática	Este artículo sistematiza información teórica sobre la gestión de la calidad en la educación superior, destacando su importancia como estrategia para ofrecer servicios educativos con altos estándares. Aborda conceptos clave, características, dimensiones de evaluación, instrumentos de gestión, y temas de acreditación y licenciamiento institucional.	2021
25	Situación laboral de los egresados de las	El estudio analiza la situación laboral de egresados universitarios en Sudamérica (2019–2023), usando	2024

Art	Título	Resumen	Año
	universidades sudamericanas: Una revisión sistemática	el método PRISMA con 30 estudios. Identifica desafíos como la adaptación tecnológica y la brecha entre formación y mercado. Concluye que se requiere acción conjunta entre universidades y gobiernos para mejorar la inserción laboral	
26	Desarrollo de un sitio web mediante Scrum, para la integración de producción académica	El estudio describe el desarrollo de un sitio web para una universidad pública usando la metodología ágil Scrum. Se trabajó en equipo con el área de investigación, aplicando ciclos cortos (Sprints) que facilitaron la adaptación a cambios. La participación de docentes permitió retroalimentar y mejorar el producto final	2018
27	Design an Alumni Data Collection Information System Using the Waterfall Method	Se desarrolló un sistema de información para recopilar datos de egresados del Departamento de PTIK IAIN Bukittinggi, usando los modelos ADDIE y waterfall. Fue validado con un puntaje de 0.76 (válido), 86.7 en practicidad (muy práctico) y 0.88 en efectividad (muy efectivo).	2022
28	Graduate Tracer Monitoring Platform	El articulo presenta el diseño y desarrollo de un sistema de información para la gestión de	2024

Art	Título	Resumen	Año
	with Decision Support Feature and Mapping Recommendations Analysis Using Rule-Based Algorithm	exalumnos en la Universidad Aleksander Moisiu (UAMD) en Albania. El sistema se compone de un software para el personal de exalumnos y una página web interactiva para empresas y estudiantes	
29	Design and Implementation of an Alumni Management System	Este estudio se centra en la creación de una plataforma de seguimiento de graduados con un sistema de apoyo a la toma de decisiones y un análisis de recomendaciones basado en reglas. La plataforma tiene como objetivo principal monitorear la empleabilidad de los graduados, evaluar los programas académicos y proporcionar un algoritmo de emparejamiento entre los exalumnos y las ofertas de trabajo de los socios de la industria.	2023

Nota. Fuente: Elaboración propia

Anexo C. Documento de validación del artefacto

VALIDACION DEL ARTEFACTO

Artefacto, consecuencia de la investigación: "Desarrollo de un sistema de información para mejorar el seguimiento de los egresados, usando la metodología SCRUM, FISI – UNMSM, 2024"

Información del Experto	
Nombres y apellidos:	
Título / Profesión:	
Grado académico:	
Años de experiencia en el campo relacionado con la profesión:	
Área(s) de especialización:	
Cargo en la empresa/organización:	

1. Introducción

La validación del artefacto de software es un proceso sistemático que verifica si un sistema de información cumple con los requisitos establecidos y satisface las necesidades de sus usuarios. Este documento presenta la validación del Sistema de Seguimiento de Egresados de la Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM).

El sistema, desarrollado con NextJS, NestJS, TypeScript, NodeJS, ReactJS, TailwindCSS, PostgreSQL, TypeORM, Git y GitHub, permite a los administradores gestionar información y encuestas dirigidas a egresados y empresas, además de analizar datos mediante dashboards. Los egresados pueden actualizar su información, responder encuestas y postularse a ofertas laborales, mientras que las empresas pueden registrar su información, acceder a perfiles limitados de egresados, publicar ofertas de empleo y responder encuestas creadas por el administrador.

El propósito de esta validación es evaluar la calidad del sistema desde diversas perspectivas, incluyendo usabilidad, funcionalidad, interfaz de usuario y seguridad, mediante un enfoque basado en criterios objetivos que aseguren que el sistema cumple con las expectativas de los usuarios finales y con los objetivos del proyecto de investigación.

2. Descripción del Sistema

El Sistema de Seguimiento de Egresados se compone de tres módulos principales:

2.1 Módulo Administrador

- Gestión de Encuestas: Creación, edición y eliminación de encuestas dirigidas a egresados y empresas. Permite definir fechas de inicio y fin, así como analizar respuestas mediante gráficos estadísticos para facilitar la interpretación de los datos.
- Gestión de Egresados: Registro, actualización y eliminación de información de egresados. Los datos incluyen información personal, académica y laboral, garantizando su seguridad mediante encriptación.
- Gestión de Empresas: Registro y administración de información empresarial, permitiendo a los administradores supervisar los datos proporcionados por las empresas.
- Dashboard Analítico: Proporciona una vista detallada de estadísticas clave, como tasas de empleabilidad, niveles de satisfacción de egresados y empresas, y tendencias en el mercado laboral. Se incluyen filtros de género (femenino y masculino) y escuela (Ingeniería de Software e Ingeniería de Sistemas).

2.2 Módulo Egresados

- Perfil: Permite a los egresados registrar y actualizar sus datos personales, académicos y laborales, asegurando que la información refleje su situación actual.
- Encuestas: Acceso a encuestas publicadas por el administrador dentro del periodo de vigencia. Las respuestas son almacenadas y procesadas para evaluar la satisfacción académica y el desempeño laboral de los egresados.
- Ofertas Laborales: Muestra un listado de anuncios de ofertas laborales disponibles. Los egresados pueden postularse subiendo su CV en formato PDF y dejando un mensaje opcional para los reclutadores.
- Notificaciones: Sistema de alertas que informa sobre nuevas encuestas y publicaciones de ofertas laborales. Los egresados pueden marcar las notificaciones como leídas o pendientes.

2.3 Módulo Empresas

- Gestión de Perfil: Registro y actualización de información general de la empresa, incluyendo datos como RUC, razón social, sector de actividad y número de empleados.
- Acceso a Egresados: Visualización de perfiles de egresados con filtros avanzados, permitiendo buscar por facultad, fecha de egreso y preferencias laborales. También se ofrece la opción de exportar datos en formato Excel.
- Ofertas laborales: Creación y administración de ofertas laborales con detalles como descripción del puesto, requisitos y duración de la postulación. Las empresas pueden gestionar postulaciones y revisar los CV de los egresados interesados.
- Encuestas: Respuesta a encuestas creadas por el administrador sobre empleabilidad y satisfacción con los egresados contratados, proporcionando retroalimentación valiosa para mejorar la formación académica.
- Notificaciones: Sistema de alertas que informa sobre encuestas disponibles.

3. Proceso de Validación

La validación del artefacto se realiza en base a un conjunto de criterios definidos previamente, que se evaluarán utilizando una escala del 1 al 5, donde:

- 1: Muy Deficiente
- 2: Deficiente
- 3: Aceptable
- 4: Bueno
- 5: Muy Bueno

Cada criterio será revisado por expertos en desarrollo de software, quienes emitirán sus opiniones sobre la calidad y efectividad del sistema en base a su experiencia y conocimiento.

4. Tabla de Validación de Criterios

La norma ISO 25010 establece criterios tales como usabilidad, funcionalidad y seguridad para evaluar la calidad de un producto de software. A continuación, se presenta una tabla de validación que incluye preguntas específicas para cada criterio:

Criterio	Pregunta de Validación	Evaluación (1 a 5)
Usabilidad	¿Es el sistema intuitivo y accesible para los usuarios?	---
	¿El sistema es responsive y se adapta correctamente a distintos dispositivos (móviles, tabletas, computadoras)?	
	¿Se puede navegar eficientemente entre diferentes secciones del sistema sin confusión?	
	¿Se proporciona una retroalimentación efectiva al usuario en respuesta a sus interacciones (alertas de validación, errores, confirmaciones)?	
	¿Es fácil de usar y comprender el sistema para los usuarios finales?	
	¿Es la interfaz atractiva y fácil de usar para los usuarios?	
	¿Se han utilizado colores y tipografías que faciliten la lectura y comprensión de la información?	
Funcionalidad	¿Las funcionalidades especificadas están presentes y funcionan adecuadamente?	---
	¿El sistema permite la creación y gestión de encuestas de manera eficiente?	
	¿Las respuestas de las encuestas son recopiladas y procesadas correctamente?	
	¿Los administradores pueden acceder a estadísticas y reportes detallados de manera fácil?	

	¿Las empresas pueden publicar ofertas laborales y gestionar postulaciones sin dificultades?	
Seguridad	¿Se implementan medidas adecuadas para proteger los datos de los usuarios?	---
	¿Se utilizan prácticas recomendadas para la encriptación de datos sensibles?	
	¿Existen controles de acceso adecuados para los diferentes tipos de usuarios?	
	¿Las sesiones de usuario se gestionan de forma segura y expiran correctamente tras inactividad?	

- Evalúe de manera general del 1 al 5 el sistema de información del Seguimiento de Egresados

  _____

- ¿Considera usted que el desarrollo de este sistema satisface los requisitos básicos para realizar el seguimiento del egresado? Evalúe del 1 al 5

  _____

- ¿Considera usted que el sistema es un aporte para el seguimiento del egresado? Evalúe del 1 al 5

  _____

- ¿Considera usted que el sistema es adecuado para obtener los datos de la formación personal, laboral y formativo del egresado? Evalúe del 1 al 5

  _____

4. Comentarios del Experto (Opcional)

_____
_____
_____

5. Confirmación de Aprobación

El presente documento ha sido revisado y aprobado por el experto, quien certifica que la validación del artefacto de software.

Fecha:	
Firma:	

Anexo D. Documento de validación de requerimientos funcionales

VALIDACIÓN DE REQUERIMIENTOS FUNCIONALES

Artefacto, consecuencia de la investigación: "Desarrollo de un sistema de información para mejorar el seguimiento de los egresados, usando la metodología SCRUM, FISI – UNMSM, 2024"

Información del Experto	
Nombres y apellidos:	
Título / Profesión:	
Grado académico:	
Años de experiencia en el campo relacionado con la profesión:	
Área(s) de especialización:	
Cargo en la organización:	

1. Introducción

Este documento presenta los requerimientos funcionales del Sistema de Seguimiento de Egresados, detallando las funciones clave que el sistema debe cumplir para mejorar el monitoreo de los egresados y facilitar la gestión por parte de los administradores y empresas.

El propósito es que el experto evaluador valide si estas funcionalidades están alineadas con los objetivos del sistema y los estándares de calidad del SINEACE, garantizando que respondan a las expectativas de los usuarios finales y a los criterios de calidad establecidos.

Se solicita la firma y comentarios del evaluador como evidencia de su revisión y conformidad con los requerimientos planteados.

2. Descripción del Sistema

El Sistema de Seguimiento de Egresados tiene tres módulos principales:

2.1 Módulo Administrador:

Permite gestionar egresados, empresas y encuestas, además de proporcionar análisis de datos a través de un dashboard interactivo. Sus funciones clave incluyen:

- Gestión de Encuestas: Creación y administración de encuestas con análisis de respuestas mediante gráficos.
- Gestión de Egresados: Registro, edición y eliminación de egresados con datos encriptados.
- Gestión de Empresas: Registro y administración de información empresarial.

- Dashboard Analítico: Visualización de estadísticas sobre empleabilidad y satisfacción académica.

2.2 Módulo Egresados:

Facilita la autogestión de la información y participación en encuestas y ofertas laborales. Sus funciones incluyen:

- Perfil: Registro y actualización de datos personales, académicos y laborales.
- Encuestas: Respuesta a encuestas activas dentro del periodo establecido.
- Ofertas Laborales: Postulación a ofertas laborales con carga de CV en PDF.
- Notificaciones: Alertas sobre nuevas encuestas y ofertas laborales.

2.3 Modulo Empresas:

Brinda herramientas para publicar ofertas y evaluar egresados. Sus funciones clave son:

- Gestión de Perfil: Registro de datos generales de la empresa.
- Acceso a Egresados: Visualización de perfiles con filtros y exportación de datos.
- Ofertas Laborales: Creación y administración de ofertas laborales con gestión de postulaciones.
- Encuestas: Respuesta a encuestas sobre empleabilidad y satisfacción con egresados.
- Notificaciones: Alertas sobre encuestas.

3. Requerimientos Funcionales del Sistema

Código	Módulo	Requerimiento	Descripción
R1	Egresados	Inicio de Sesión	El sistema permitirá a los egresados iniciar sesión utilizando sus credenciales.
R2		Gestión del perfil	El sistema gestionará el perfil de los egresados.
R2.1		Datos personales	El sistema permitirá a los egresados registrar y actualizar sus datos personales.
R2.2		Satisfacción formativa	El sistema permitirá a los egresados evaluar la formación recibida.
R2.3		Experiencia laboral	El sistema permitirá a los egresados registrar y actualizar su historial laboral.
R3		Encuestas	El sistema gestionará las encuestas

			disponibles para los egresados.
R3.1		Listado de encuestas	El sistema mostrará una lista de encuestas disponibles para los egresados.
R3.2		Responder encuestas	El sistema permitirá a los egresados responder encuestas publicadas.
R4		Ofertas Laborales	El sistema gestionará las ofertas laborales.
R4.1		Listado de ofertas laborales	El sistema mostrará una lista de ofertas laborales.
R4.2		Postulación a ofertas laborales	El sistema permitirá a los egresados postularse a ofertas laborales.
R4.3		Subida de archivos	El sistema permitirá a los egresados subir su Curriculum Vitae.
R5		Notificaciones	El sistema proporcionará notificaciones sobre encuestas y ofertas laborales.
R6	Administrador	Inicio de sesión	El sistema permitirá a los administradores iniciar sesión.
R7		Gestión del perfil	El sistema permitirá a los administradores registrar y actualizar su perfil.
R8		Gestión de egresados	El sistema gestionará la información de los egresados.
R8.1		Registro de egresados	El sistema permitirá registrar egresados manualmente.
R8.2		Listado de egresados	El sistema mostrará una lista de egresados registrados.
R8.3		Exportación de datos	El sistema permitirá exportar la información de los egresados.
R9		Encuestas dirigidas a egresados	El sistema gestionará las encuestas para egresados.

R9.1		Creación y gestión de encuestas	El sistema permitirá crear, editar y eliminar encuestas.
R9.2		Análisis de respuestas con gráficos	El sistema proporcionará gráficos para visualizar respuestas de encuestas.
R10		Dashboard analítico	El sistema mostrará un dashboard analítico con información de los egresados.
R10.1		Satisfacción Formativa	El sistema analizará la evaluación de la formación académica de los egresados.
R10.2		Experiencia laboral	El sistema analizará el desempeño de los egresados en el mercado laboral.
R10.3		Exportación de datos	El sistema permitirá exportar los datos del dashboard.
R11		Gestión de empresas	El sistema gestionará la información de las empresas registradas.
R11.1		Registro de empresas	El sistema permitirá registrar empresas en la plataforma.
R11.2		Listado de empresas	El sistema mostrará una lista de empresas registradas.
R11.3		Exportación de datos	El sistema permitirá exportar la información de empresas.
R12		Encuestas dirigidas a empresas	El sistema gestionará encuestas para empresas.
R12.1		Creación y gestión de encuestas	El sistema permitirá crear y administrar encuestas dirigidas a empresas.
R12.2		Análisis de respuestas con gráficos	El sistema proporcionará gráficos para visualizar respuestas de empresas.

R13	Empresas	Inicio de sesión	El sistema permitirá a las empresas iniciar sesión para acceder a sus funciones.
R14		Gestión del perfil	El sistema permitirá a las empresas gestionar su perfil.
R15		Gestión de egresados	El sistema gestionará la información de los egresados disponibles para las empresas.
R15.1		Listado de egresados	El sistema mostrará una lista de egresados registrados.
R15.2		Exportación de datos	El sistema permitirá exportar la lista de egresados.
R16		Encuestas	El sistema gestionará las encuestas dirigidas a empresas.
R16.1		Listado de encuestas	El sistema mostrará una lista de encuestas disponibles.
R16.2		Responder encuestas	El sistema permitirá a las empresas responder encuestas.
R17		Ofertas Laborales	El sistema gestionará la publicación y administración de ofertas laborales.
R17.1		Creación y gestión de ofertas laborales	El sistema permitirá crear y administrar ofertas laborales.
R17.2		Listado de postulaciones	El sistema mostrará las postulaciones recibidas en las ofertas laborales.
R17.3		Descarga de archivos	El sistema permitirá descargar los Curriculum Vitae de los postulantes.
R18		Notificaciones	El sistema proporcionará notificaciones sobre encuestas y ofertas laborales.

4. Comentarios del Experto (Opcional)

_____
_____
_____

5. Confirmación de Aprobación

El presente documento ha sido revisado y aprobado por el experto, quien certifica que los requerimientos funcionales descritos son adecuados y se ajustan a los objetivos del sistema.

Fecha:	
Firma:	

Anexo E: Validación del Artefacto (Experto 01)

VALIDACION DEL ARTEFACTO

Artefacto, consecuencia de la investigación: "Desarrollo de un sistema de información para mejorar el seguimiento de los egresados, usando la metodología SCRUM, FISI – UNMSM, 2024"

Información del Experto	
Nombres y apellidos:	Aracelli Elena Matias Rivera
Título / Profesión:	Psicólogo
Grado académico:	Bachiller
Años de experiencia en el campo relacionado con la profesión:	+8 años
Área(s) de especialización:	
Cargo en la empresa/organización:	Jefa de UNAYOE – Facultad de Derecho y Ciencias Políticas

1. Introducción

La validación del artefacto de software es un proceso sistemático que verifica si un sistema de información cumple con los requisitos establecidos y satisface las necesidades de sus usuarios. Este documento presenta la validación del Sistema de Seguimiento de Egresados de la Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM).

El sistema, desarrollado con NextJS, NestJS, TypeScript, NodeJS, ReactJS, TailwindCSS, PostgreSQL, TypeORM, Git y GitHub, permite a los administradores gestionar información y encuestas dirigidas a egresados y empresas, además de analizar datos mediante dashboards. Los egresados pueden actualizar su información, responder encuestas y postularse a ofertas laborales, mientras que las empresas pueden registrar su información, acceder a perfiles limitados de egresados, publicar ofertas de empleo y responder encuestas creadas por el administrador.

El propósito de esta validación es evaluar la calidad del sistema desde diversas perspectivas, incluyendo usabilidad, funcionalidad, interfaz de usuario y seguridad, mediante un enfoque basado en criterios objetivos que aseguren que el sistema cumple con las expectativas de los usuarios finales y con los objetivos del proyecto de investigación.

2. Descripción del Sistema

El Sistema de Seguimiento de Egresados se compone de tres módulos principales:

2.1 Módulo Administrador

- Gestión de Encuestas: Creación, edición y eliminación de encuestas dirigidas a egresados y empresas. Permite definir fechas de inicio y fin, así como analizar respuestas mediante gráficos estadísticos para facilitar la interpretación de los datos.
- Gestión de Egresados: Registro, actualización y eliminación de información de egresados. Los datos incluyen información personal, académica y laboral, garantizando su seguridad mediante encriptación.
- Gestión de Empresas: Registro y administración de información empresarial, permitiendo a los administradores supervisar los datos proporcionados por las empresas.
- Dashboard Analítico: Proporciona una vista detallada de estadísticas clave, como tasas de empleabilidad, niveles de satisfacción de egresados y empresas, y tendencias en el mercado laboral. Se incluyen filtros de género (femenino y masculino) y escuela (Ingeniería de Software e Ingeniería de Sistemas).

2.2 Módulo Egresados

- Perfil: Permite a los egresados registrar y actualizar sus datos personales, académicos y laborales, asegurando que la información refleje su situación actual.
- Encuestas: Acceso a encuestas publicadas por el administrador dentro del periodo de vigencia. Las respuestas son almacenadas y procesadas para evaluar la satisfacción académica y el desempeño laboral de los egresados.
- Ofertas Laborales: Muestra un listado de anuncios de ofertas laborales disponibles. Los egresados pueden postularse subiendo su CV en formato PDF y dejando un mensaje opcional para los reclutadores.
- Notificaciones: Sistema de alertas que informa sobre nuevas encuestas y publicaciones de ofertas laborales. Los egresados pueden marcar las notificaciones como leídas o pendientes.

2.3 Módulo Empresas

- Gestión de Perfil: Registro y actualización de información general de la empresa, incluyendo datos como RUC, razón social, sector de actividad y número de empleados.
- Acceso a Egresados: Visualización de perfiles de egresados con filtros avanzados, permitiendo buscar por facultad, fecha de egreso y preferencias laborales. También se ofrece la opción de exportar datos en formato Excel.
- Ofertas laborales: Creación y administración de ofertas laborales con detalles como descripción del puesto, requisitos y duración de la postulación. Las empresas pueden gestionar postulaciones y revisar los CV de los egresados interesados.
- Encuestas: Respuesta a encuestas creadas por el administrador sobre empleabilidad y satisfacción con los egresados contratados, proporcionando retroalimentación valiosa para mejorar la formación académica.
- Notificaciones: Sistema de alertas que informa sobre encuestas disponibles.

3. Proceso de Validación

La validación del artefacto se realiza en base a un conjunto de criterios definidos previamente, que se evaluarán utilizando una escala del 1 al 5, donde:

- 1: Muy Deficiente
- 2: Deficiente
- 3: Aceptable
- 4: Bueno
- 5: Muy Bueno

Cada criterio será revisado por expertos en desarrollo de software, quienes emitirán sus opiniones sobre la calidad y efectividad del sistema en base a su experiencia y conocimiento.

4. Tabla de Validación de Criterios

La norma ISO 25010 establece criterios tales como usabilidad, funcionalidad y seguridad para evaluar la calidad de un producto de software. A continuación, se presenta una tabla de validación que incluye preguntas específicas para cada criterio:

Criterio	Pregunta de Validación	Evaluación (1 a 5)
Usabilidad	¿Es el sistema intuitivo y accesible para los usuarios?	---
	¿El sistema es responsive y se adapta correctamente a distintos dispositivos (móviles, tabletas, computadoras)?	4
	¿Se puede navegar eficientemente entre diferentes secciones del sistema sin confusión?	4
	¿Se proporciona una retroalimentación efectiva al usuario en respuesta a sus interacciones (alertas de validación, errores, confirmaciones)?	5
	¿Es fácil de usar y comprender el sistema para los usuarios finales?	4
	¿Es la interfaz atractiva y fácil de usar para los usuarios?	3
	¿Se han utilizado colores y tipografías que faciliten la lectura y comprensión de la información?	5
Funcionalidad	¿Las funcionalidades especificadas están presentes y funcionan adecuadamente?	---
	¿El sistema permite la creación y gestión de encuestas de manera eficiente?	5
	¿Las respuestas de las encuestas son recopiladas y procesadas correctamente?	4
	¿Los administradores pueden acceder a estadísticas y reportes detallados de manera fácil?	3
	¿Las empresas pueden publicar ofertas laborales y gestionar postulaciones sin dificultades?	5
Seguridad	¿Se implementan medidas adecuadas para proteger los datos de los usuarios?	---

	¿Se utilizan prácticas recomendadas para la encriptación de datos sensibles?	3
	¿Existen controles de acceso adecuados para los diferentes tipos de usuarios?	4
	¿Las sesiones de usuario se gestionan de forma segura y expiran correctamente tras inactividad?	4

- Evalúe de manera general del 1 al 5 el sistema de información del Seguimiento de Egresados
  4_____
- ¿Considera usted que el desarrollo de este sistema satisface los requisitos básicos para realizar el seguimiento del egresado? Evalúe del 1 al 5
  5_____
- ¿Considera usted que el sistema es un aporte para el seguimiento del egresado? Evalúe del 1 al 5
  4_____
- ¿Considera usted que el sistema es adecuado para obtener los datos de la formación personal, laboral y formativa del egresado? Evalúe del 1 al 5
  4_____

4. Comentarios del Experto (Opcional)

_____
_____
_____

5. Confirmación de Aprobación

El presente documento ha sido revisado y aprobado por el experto, quien certifica la validación del artefacto de software.

Fecha:	20 de marzo del 2025
Firma:	

Anexo F: Validación del Artefacto (Experto 02)

VALIDACION DEL ARTEFACTO

Artefacto, consecuencia de la investigación: "Desarrollo de un sistema de información para mejorar el seguimiento de los egresados, usando la metodología SCRUM, FISI – UNMSM, 2024"

Información del Experto	
Nombres y apellidos:	Frank Escobedo Bailón
Título / Profesión:	Ingeniero de Sistemas
Grado académico:	Doctor
Años de experiencia en el campo relacionado con la profesión:	+20 años
Área(s) de especialización:	Proyectos de TI
Cargo en la empresa/organización:	Presidente del Comité Electoral – Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur

1. Introducción

La validación del artefacto de software es un proceso sistemático que verifica si un sistema de información cumple con los requisitos establecidos y satisface las necesidades de sus usuarios. Este documento presenta la validación del Sistema de Seguimiento de Egresados de la Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM).

El sistema, desarrollado con NextJS, NestJS, TypeScript, NodeJS, ReactJS, TailwindCSS, PostgreSQL, TypeORM, Git y GitHub, permite a los administradores gestionar información y encuestas dirigidas a egresados y empresas, además de analizar datos mediante dashboards. Los egresados pueden actualizar su información, responder encuestas y postularse a ofertas laborales, mientras que las empresas pueden registrar su información, acceder a perfiles limitados de egresados, publicar ofertas de empleo y responder encuestas creadas por el administrador.

El propósito de esta validación es evaluar la calidad del sistema desde diversas perspectivas, incluyendo usabilidad, funcionalidad, interfaz de usuario y seguridad, mediante un enfoque basado en criterios objetivos que aseguren que el sistema cumple con las expectativas de los usuarios finales y con los objetivos del proyecto de investigación.

2. Descripción del Sistema

El Sistema de Seguimiento de Egresados se compone de tres módulos principales:

2.1 Módulo Administrador

- Gestión de Encuestas: Creación, edición y eliminación de encuestas dirigidas a egresados y empresas. Permite definir fechas de inicio y fin, así como analizar respuestas mediante gráficos estadísticos para facilitar la interpretación de los datos.
- Gestión de Egresados: Registro, actualización y eliminación de información de egresados. Los datos incluyen información personal, académica y laboral, garantizando su seguridad mediante encriptación.
- Gestión de Empresas: Registro y administración de información empresarial, permitiendo a los administradores supervisar los datos proporcionados por las empresas.
- Dashboard Analítico: Proporciona una vista detallada de estadísticas clave, como tasas de empleabilidad, niveles de satisfacción de egresados y empresas, y tendencias en el mercado laboral. Se incluyen filtros de género (femenino y masculino) y escuela (Ingeniería de Software e Ingeniería de Sistemas).

2.2 Módulo Egresados

- Perfil: Permite a los egresados registrar y actualizar sus datos personales, académicos y laborales, asegurando que la información refleje su situación actual.
- Encuestas: Acceso a encuestas publicadas por el administrador dentro del periodo de vigencia. Las respuestas son almacenadas y procesadas para evaluar la satisfacción académica y el desempeño laboral de los egresados.
- Ofertas Laborales: Muestra un listado de anuncios de ofertas laborales disponibles. Los egresados pueden postularse subiendo su CV en formato PDF y dejando un mensaje opcional para los reclutadores.
- Notificaciones: Sistema de alertas que informa sobre nuevas encuestas y publicaciones de ofertas laborales. Los egresados pueden marcar las notificaciones como leídas o pendientes.

2.3 Módulo Empresas

- Gestión de Perfil: Registro y actualización de información general de la empresa, incluyendo datos como RUC, razón social, sector de actividad y número de empleados.
- Acceso a Egresados: Visualización de perfiles de egresados con filtros avanzados, permitiendo buscar por facultad, fecha de egreso y preferencias laborales. También se ofrece la opción de exportar datos en formato Excel.
- Ofertas laborales: Creación y administración de ofertas laborales con detalles como descripción del puesto, requisitos y duración de la postulación. Las empresas pueden gestionar postulaciones y revisar los CV de los egresados interesados.
- Encuestas: Respuesta a encuestas creadas por el administrador sobre empleabilidad y satisfacción con los egresados contratados, proporcionando retroalimentación valiosa para mejorar la formación académica.
- Notificaciones: Sistema de alertas que informa sobre encuestas disponibles.

3. Proceso de Validación

La validación del artefacto se realiza en base a un conjunto de criterios definidos previamente, que se evaluarán utilizando una escala del 1 al 5, donde:

- 1: Muy Deficiente
- 2: Deficiente
- 3: Aceptable
- 4: Bueno
- 5: Muy Bueno

Cada criterio será revisado por expertos en desarrollo de software, quienes emitirán sus opiniones sobre la calidad y efectividad del sistema en base a su experiencia y conocimiento.

4. Tabla de Validación de Criterios

La norma ISO 25010 establece criterios tales como usabilidad, funcionalidad y seguridad para evaluar la calidad de un producto de software. A continuación, se presenta una tabla de validación que incluye preguntas específicas para cada criterio:

Criterio	Pregunta de Validación	Evaluación (1 a 5)
Usabilidad	¿Es el sistema intuitivo y accesible para los usuarios?	---
	¿El sistema es responsive y se adapta correctamente a distintos dispositivos (móviles, tabletas, computadoras)?	5
	¿Se puede navegar eficientemente entre diferentes secciones del sistema sin confusión?	4
	¿Se proporciona una retroalimentación efectiva al usuario en respuesta a sus interacciones (alertas de validación, errores, confirmaciones)?	4
	¿Es fácil de usar y comprender el sistema para los usuarios finales?	4
	¿Es la interfaz atractiva y fácil de usar para los usuarios?	5
	¿Se han utilizado colores y tipografías que faciliten la lectura y comprensión de la información?	4
Funcionalidad	¿Las funcionalidades especificadas están presentes y funcionan adecuadamente?	---
	¿El sistema permite la creación y gestión de encuestas de manera eficiente?	5
	¿Las respuestas de las encuestas son recopiladas y procesadas correctamente?	3
	¿Los administradores pueden acceder a estadísticas y reportes detallados de manera fácil?	5
	¿Las empresas pueden publicar ofertas laborales y gestionar postulaciones sin dificultades?	4
Seguridad	¿Se implementan medidas adecuadas para proteger los datos de los usuarios?	---

	¿Se utilizan prácticas recomendadas para la encriptación de datos sensibles?	3
	¿Existen controles de acceso adecuados para los diferentes tipos de usuarios?	3
	¿Las sesiones de usuario se gestionan de forma segura y expiran correctamente tras inactividad?	4

- Evalúe de manera general del 1 al 5 el sistema de información del Seguimiento de Egresados
  4_____
- ¿Considera usted que el desarrollo de este sistema satisface los requisitos básicos para realizar el seguimiento del egresado? Evalúe del 1 al 5
  4_____
- ¿Considera usted que el sistema es un aporte para el seguimiento del egresado? Evalúe del 1 al 5
  4_____
- ¿Considera usted que el sistema es adecuado para obtener los datos de la formación personal, laboral y formativa del egresado? Evalúe del 1 al 5
  5_____

4. Comentarios del Experto (Opcional)

_____
_____
_____

5. Confirmación de Aprobación

El presente documento ha sido revisado y aprobado por el experto, quien certifica la validación del artefacto de software.

Fecha:	12 de abril del 2025
Firma:	

Anexo G: Validación del Artefacto (Experto 03)

VALIDACIÓN DEL ARTEFACTO

Artefacto, consecuencia de la investigación: "Desarrollo de un sistema de información para mejorar el seguimiento de los egresados, usando la metodología SCRUM, FISI – UNMSM, 2024"

Información del Experto	
Nombres y apellidos:	Cesar Luza Montero
Título / Profesión:	Docente
Grado académico:	Magister
Años de experiencia en el campo relacionado con la profesión:	+20 años
Área(s) de especialización:	Sistemas de Información e Ingeniería de Software
Cargo en la empresa/organización:	Docente – Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática UNMSM

1. Introducción

La validación del artefacto de software es un proceso sistemático que verifica si un sistema de información cumple con los requisitos establecidos y satisface las necesidades de sus usuarios. Este documento presenta la validación del Sistema de Seguimiento de Egresados de la Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM).

El sistema, desarrollado con NextJS, NestJS, TypeScript, NodeJS, ReactJS, TailwindCSS, PostgreSQL, TypeORM, Git y GitHub, permite a los administradores gestionar información y encuestas dirigidas a egresados y empresas, además de analizar datos mediante dashboards. Los egresados pueden actualizar su información, responder encuestas y postularse a ofertas laborales, mientras que las empresas pueden registrar su información, acceder a perfiles limitados de egresados, publicar ofertas de empleo y responder encuestas creadas por el administrador.

El propósito de esta validación es evaluar la calidad del sistema desde diversas perspectivas, incluyendo usabilidad, funcionalidad, interfaz de usuario y seguridad, mediante un enfoque basado en criterios objetivos que aseguren que el sistema cumple con las expectativas de los usuarios finales y con los objetivos del proyecto de investigación.

2. Descripción del Sistema

El Sistema de Seguimiento de Egresados se compone de tres módulos principales:

2.1 Módulo Administrador

- Gestión de Encuestas: Creación, edición y eliminación de encuestas dirigidas a egresados y empresas. Permite definir fechas de inicio y fin, así como analizar respuestas mediante gráficos estadísticos para facilitar la interpretación de los datos.
- Gestión de Egresados: Registro, actualización y eliminación de información de egresados. Los datos incluyen información personal, académica y laboral, garantizando su seguridad mediante encriptación.
- Gestión de Empresas: Registro y administración de información empresarial, permitiendo a los administradores supervisar los datos proporcionados por las empresas.
- Dashboard Analítico: Proporciona una vista detallada de estadísticas clave, como tasas de empleabilidad, niveles de satisfacción de egresados y empresas, y tendencias en el mercado laboral. Se incluyen filtros de género (femenino y masculino) y escuela (Ingeniería de Software e Ingeniería de Sistemas).

2.2 Módulo Egresados

- Perfil: Permite a los egresados registrar y actualizar sus datos personales, académicos y laborales, asegurando que la información refleje su situación actual.
- Encuestas: Acceso a encuestas publicadas por el administrador dentro del periodo de vigencia. Las respuestas son almacenadas y procesadas para evaluar la satisfacción académica y el desempeño laboral de los egresados.
- Ofertas Laborales: Muestra un listado de anuncios de ofertas laborales disponibles. Los egresados pueden postularse subiendo su CV en formato PDF y dejando un mensaje opcional para los reclutadores.
- Notificaciones: Sistema de alertas que informa sobre nuevas encuestas y publicaciones de ofertas laborales. Los egresados pueden marcar las notificaciones como leídas o pendientes.

2.3 Módulo Empresas

- Gestión de Perfil: Registro y actualización de información general de la empresa, incluyendo datos como RUC, razón social, sector de actividad y número de empleados.
- Acceso a Egresados: Visualización de perfiles de egresados con filtros avanzados, permitiendo buscar por facultad, fecha de egreso y preferencias laborales. También se ofrece la opción de exportar datos en formato Excel.
- Ofertas laborales: Creación y administración de ofertas laborales con detalles como descripción del puesto, requisitos y duración de la postulación. Las empresas pueden gestionar postulaciones y revisar los CV de los egresados interesados.
- Encuestas: Respuesta a encuestas creadas por el administrador sobre empleabilidad y satisfacción con los egresados contratados, proporcionando retroalimentación valiosa para mejorar la formación académica.
- Notificaciones: Sistema de alertas que informa sobre encuestas disponibles.

3. Proceso de Validación

La validación del artefacto se realiza en base a un conjunto de criterios definidos previamente, que se evaluarán utilizando una escala del 1 al 5, donde:

- 1: Muy Deficiente
- 2: Deficiente
- 3: Aceptable
- 4: Bueno
- 5: Muy Bueno

Cada criterio será revisado por expertos en desarrollo de software, quienes emitirán sus opiniones sobre la calidad y efectividad del sistema en base a su experiencia y conocimiento.

4. Tabla de Validación de Criterios

La norma ISO 25010 establece criterios tales como usabilidad, funcionalidad y seguridad para evaluar la calidad de un producto de software. A continuación, se presenta una tabla de validación que incluye preguntas específicas para cada criterio:

Criterio	Pregunta de Validación	Evaluación (1 a 5)
Usabilidad	¿Es el sistema intuitivo y accesible para los usuarios?	---
	¿El sistema es responsive y se adapta correctamente a distintos dispositivos (móviles, tabletas, computadoras)?	4
	¿Se puede navegar eficientemente entre diferentes secciones del sistema sin confusión?	5
	¿Se proporciona una retroalimentación efectiva al usuario en respuesta a sus interacciones (alertas de validación, errores, confirmaciones)?	4
	¿Es fácil de usar y comprender el sistema para los usuarios finales?	4
	¿Es la interfaz atractiva y fácil de usar para los usuarios?	5
	¿Se han utilizado colores y tipografías que faciliten la lectura y comprensión de la información?	5
Funcionalidad	¿Las funcionalidades especificadas están presentes y funcionan adecuadamente?	---
	¿El sistema permite la creación y gestión de encuestas de manera eficiente?	5
	¿Las respuestas de las encuestas son recopiladas y procesadas correctamente?	3
	¿Los administradores pueden acceder a estadísticas y reportes detallados de manera fácil?	4
	¿Las empresas pueden publicar ofertas laborales y gestionar postulaciones sin dificultades?	5
Seguridad	¿Se implementan medidas adecuadas para proteger los datos de los usuarios?	---

	¿Se utilizan prácticas recomendadas para la encriptación de datos sensibles?	4
	¿Existen controles de acceso adecuados para los diferentes tipos de usuarios?	4
	¿Las sesiones de usuario se gestionan de forma segura y expiran correctamente tras inactividad?	3

- Evalúe de manera general del 1 al 5 el sistema de información del Seguimiento de Egresados
  4_____
- ¿Considera usted que el desarrollo de este sistema satisface los requisitos básicos para realizar el seguimiento del egresado? Evalúe del 1 al 5
  3_____
- ¿Considera usted que el sistema es un aporte para el seguimiento del egresado? Evalúe del 1 al 5
  4_____
- ¿Considera usted que el sistema es adecuado para obtener los datos de la formación personal, laboral y formativa del egresado? Evalúe del 1 al 5
  3_____

4. Comentarios del Experto (Opcional)

_____
_____
_____

5. Confirmación de Aprobación

El presente documento ha sido revisado y aprobado por el experto, quien certifica la validación del artefacto de software.

Fecha:	02 de mayo del 2025
Firma:	

Anexo H: Validación del Artefacto (Experto 04)

VALIDACION DEL ARTEFACTO

Artefacto, consecuencia de la investigación: "Desarrollo de un sistema de información para mejorar el seguimiento de los egresados, usando la metodología SCRUM, FISI – UNMSM, 2024"

Información del Experto	
Nombres y apellidos:	Francisco Rodrigo Montenegro Huerta
Título / Profesión:	Ingeniero de Computación y Sistemas
Grado académico:	Titulado
Años de experiencia en el campo relacionado con la profesión:	+10 años
Área(s) de especialización:	Proyectos, QA-QC, Desarrollo.
Cargo en la empresa/organización:	Coordinador de Soluciones TI / UTEC

1. Introducción

La validación del artefacto de software es un proceso sistemático que verifica si un sistema de información cumple con los requisitos establecidos y satisface las necesidades de sus usuarios. Este documento presenta la validación del Sistema de Seguimiento de Egresados de la Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM).

El sistema, desarrollado con NextJS, NestJS, TypeScript, NodeJS, ReactJS, TailwindCSS, PostgreSQL, TypeORM, Git y GitHub, permite a los administradores gestionar información y encuestas dirigidas a egresados y empresas, además de analizar datos mediante dashboards. Los egresados pueden actualizar su información, responder encuestas y postularse a ofertas laborales, mientras que las empresas pueden registrar su información, acceder a perfiles limitados de egresados, publicar ofertas de empleo y responder encuestas creadas por el administrador.

El propósito de esta validación es evaluar la calidad del sistema desde diversas perspectivas, incluyendo usabilidad, funcionalidad, interfaz de usuario y seguridad, mediante un enfoque basado en criterios objetivos que aseguren que el sistema cumple con las expectativas de los usuarios finales y con los objetivos del proyecto de investigación.

2. Descripción del Sistema

El Sistema de Seguimiento de Egresados se compone de tres módulos principales:

2.1 Módulo Administrador

- Gestión de Encuestas: Creación, edición y eliminación de encuestas dirigidas a egresados y empresas. Permite definir fechas de inicio y fin, así como analizar respuestas mediante gráficos estadísticos para facilitar la interpretación de los datos.
- Gestión de Egresados: Registro, actualización y eliminación de información de egresados. Los datos incluyen información personal, académica y laboral, garantizando su seguridad mediante encriptación.
- Gestión de Empresas: Registro y administración de información empresarial, permitiendo a los administradores supervisar los datos proporcionados por las empresas.
- Dashboard Analítico: Proporciona una vista detallada de estadísticas clave, como tasas de empleabilidad, niveles de satisfacción de egresados y empresas, y tendencias en el mercado laboral. Se incluyen filtros de género (femenino y masculino) y escuela (Ingeniería de Software e Ingeniería de Sistemas).

2.2 Módulo Egresados

- Perfil: Permite a los egresados registrar y actualizar sus datos personales, académicos y laborales, asegurando que la información refleje su situación actual.
- Encuestas: Acceso a encuestas publicadas por el administrador dentro del periodo de vigencia. Las respuestas son almacenadas y procesadas para evaluar la satisfacción académica y el desempeño laboral de los egresados.
- Ofertas Laborales: Muestra un listado de anuncios de ofertas laborales disponibles. Los egresados pueden postularse subiendo su CV en formato PDF y dejando un mensaje opcional para los reclutadores.
- Notificaciones: Sistema de alertas que informa sobre nuevas encuestas y publicaciones de ofertas laborales. Los egresados pueden marcar las notificaciones como leídas o pendientes.

2.3 Módulo Empresas

- Gestión de Perfil: Registro y actualización de información general de la empresa, incluyendo datos como RUC, razón social, sector de actividad y número de empleados.
- Acceso a Egresados: Visualización de perfiles de egresados con filtros avanzados, permitiendo buscar por facultad, fecha de egreso y preferencias laborales. También se ofrece la opción de exportar datos en formato Excel.
- Ofertas laborales: Creación y administración de ofertas laborales con detalles como descripción del puesto, requisitos y duración de la postulación. Las empresas pueden gestionar postulaciones y revisar los CV de los egresados interesados.

- Encuestas: Respuesta a encuestas creadas por el administrador sobre empleabilidad y satisfacción con los egresados contratados, proporcionando retroalimentación valiosa para mejorar la formación académica.
- Notificaciones: Sistema de alertas que informa sobre encuestas disponibles.

3. Proceso de Validación

La validación del artefacto se realiza en base a un conjunto de criterios definidos previamente, que se evaluarán utilizando una escala del 1 al 5, donde:

- 1: Muy Deficiente
- 2: Deficiente
- 3: Aceptable
- 4: Bueno
- 5: Muy Bueno

Cada criterio será revisado por expertos en desarrollo de software, quienes emitirán sus opiniones sobre la calidad y efectividad del sistema en base a su experiencia y conocimiento.

4. Tabla de Validación de Criterios

La norma ISO 25010 establece criterios tales como usabilidad, funcionalidad y seguridad para evaluar la calidad de un producto de software. A continuación, se presenta una tabla de validación que incluye preguntas específicas para cada criterio:

Criterio	Pregunta de Validación	Evaluación (1 a 5)
Usabilidad	¿Es el sistema intuitivo y accesible para los usuarios?	---
	¿El sistema es responsive y se adapta correctamente a distintos dispositivos (móviles, tabletas, computadoras)?	4
	¿Se puede navegar eficientemente entre diferentes secciones del sistema sin confusión?	3
	¿Se proporciona una retroalimentación efectiva al usuario en respuesta a sus interacciones (alertas de validación, errores, confirmaciones)?	4
	¿Es fácil de usar y comprender el sistema para los usuarios finales?	4
	¿Es la interfaz atractiva y fácil de usar para los usuarios?	4
	¿Se han utilizado colores y tipografías que faciliten la lectura y comprensión de la información?	5
Funcionalidad	¿Las funcionalidades especificadas están presentes y funcionan adecuadamente?	---
	¿El sistema permite la creación y gestión de encuestas de manera eficiente?	4

	¿Las respuestas de las encuestas son recopiladas y procesadas correctamente?	3
	¿Los administradores pueden acceder a estadísticas y reportes detallados de manera fácil?	3
	¿Las empresas pueden publicar ofertas laborales y gestionar postulaciones sin dificultades?	4
Seguridad	¿Se implementan medidas adecuadas para proteger los datos de los usuarios?	---
	¿Se utilizan prácticas recomendadas para la encriptación de datos sensibles?	3
	¿Existen controles de acceso adecuados para los diferentes tipos de usuarios?	4
	¿Las sesiones de usuario se gestionan de forma segura y expiran correctamente tras inactividad?	4

- Evalúe de manera general del 1 al 5 el sistema de información del Seguimiento de Egresados
  _____4_____
- ¿Considera usted que el desarrollo de este sistema satisface los requisitos básicos para realizar el seguimiento del egresado? Evalúe del 1 al 5
  _____4_____
- ¿Considera usted que el sistema es un aporte para el seguimiento del egresado? Evalúe del 1 al 5
  _____4_____
- ¿Considera usted que el sistema es adecuado para obtener los datos de la formación personal, laboral y formativo del egresado? Evalúe del 1 al 5
  _____4_____

4. Comentarios del Experto (Opcional)

Como sugerencia a la plataforma de egresados creada, se debe tener una validación de experiencia de usuario (UX) que refleje mejoras más atractivas y eficientes para generar un alto valor hacia los 3 tipos de usuarios.

A la vez se debe tener en cuenta el tiempo de carga y accesibilidad a la plataforma para que garantice una experiencia fluida del usuario.

5. Confirmación de Aprobación

El presente documento ha sido revisado y aprobado por el experto, quien certifica que la validación del artefacto de software.

Fecha:	13 de mayo del 2025
Firma:	

Anexo I: Validación de Requerimientos Funcionales (Experto 01)

VALIDACIÓN DE REQUERIMIENTOS FUNCIONALES

Artefacto, consecuencia de la investigación: "Desarrollo de un sistema de información para mejorar el seguimiento de los egresados, usando la metodología SCRUM, FISI – UNMSM, 2024"

Información del Experto	
Nombres y apellidos:	Aracelli Elena Matias Rivera
Título / Profesión:	Psicólogo
Grado académico:	Bachiller
Años de experiencia en el campo relacionado con la profesión:	+8 años
Área(s) de especialización:	
Cargo en la organización:	Jefa de UNAYOE – Facultad de Derecho y Ciencias Políticas

1. Introducción

Este documento presenta los requerimientos funcionales del Sistema de Seguimiento de Egresados, detallando las funciones clave que el sistema debe cumplir para mejorar el monitoreo de los egresados y facilitar la gestión por parte de los administradores y empresas.

El propósito es que el experto evaluador valide si estas funcionalidades están alineadas con los objetivos del sistema y los estándares de calidad del SINEACE, garantizando que respondan a las expectativas de los usuarios finales y a los criterios de calidad establecidos.

Se solicita la firma y comentarios del evaluador como evidencia de su revisión y conformidad con los requerimientos planteados.

2. Descripción del Sistema

El Sistema de Seguimiento de Egresados tiene tres módulos principales:

2.1 Módulo Administrador:

Permite gestionar egresados, empresas y encuestas, además de proporcionar análisis de datos a través de un dashboard interactivo. Sus funciones clave incluyen:

- Gestión de Encuestas: Creación y administración de encuestas con análisis de respuestas mediante gráficos.
- Gestión de Egresados: Registro, edición y eliminación de egresados con datos encriptados.
- Gestión de Empresas: Registro y administración de información empresarial.

- Dashboard Analítico: Visualización de estadísticas sobre empleabilidad y satisfacción académica.

2.2 Módulo Egresados:

Facilita la autogestión de la información y participación en encuestas y ofertas laborales. Sus funciones incluyen:

- Perfil: Registro y actualización de datos personales, académicos y laborales.
- Encuestas: Respuesta a encuestas activas dentro del periodo establecido.
- Ofertas Laborales: Postulación a ofertas laborales con carga de CV en PDF.
- Notificaciones: Alertas sobre nuevas encuestas y ofertas laborales.

2.3 Módulo Empresas:

Brinda herramientas para publicar ofertas y evaluar egresados. Sus funciones clave son:

- Gestión de Perfil: Registro de datos generales de la empresa.
- Acceso a Egresados: Visualización de perfiles con filtros y exportación de datos.
- Ofertas Laborales: Creación y administración de ofertas laborales con gestión de postulaciones.
- Encuestas: Respuesta a encuestas sobre empleabilidad y satisfacción con egresados.
- Notificaciones: Alertas sobre encuestas.

3. Requerimientos Funcionales del Sistema

Código	Módulo	Requerimiento	Descripción
R1	Egresados	Inicio de Sesión	El sistema permitirá a los egresados iniciar sesión utilizando sus credenciales.
R2		Gestión del perfil	El sistema gestionará el perfil de los egresados.
R2.1		Datos personales	El sistema permitirá a los egresados registrar y actualizar sus datos personales.
R2.2		Satisfacción formativa	El sistema permitirá a los egresados evaluar la formación recibida.
R2.3		Experiencia laboral	El sistema permitirá a los egresados registrar y actualizar su historial laboral.
R3		Encuestas	El sistema gestionará las encuestas

			disponibles para los egresados.
R3.1		Listado de encuestas	El sistema mostrará una lista de encuestas disponibles para los egresados.
R3.2		Responder encuestas	El sistema permitirá a los egresados responder encuestas publicadas.
R4		Ofertas Laborales	El sistema gestionará las ofertas laborales.
R4.1		Listado de ofertas laborales	El sistema mostrará una lista de ofertas laborales.
R4.2		Postulación a ofertas laborales	El sistema permitirá a los egresados postularse a ofertas laborales.
R4.3		Subida de archivos	El sistema permitirá a los egresados subir su Curriculum Vitae.
R5		Notificaciones	El sistema proporcionará notificaciones sobre encuestas y ofertas laborales.
R6	Administrador	Inicio de sesión	El sistema permitirá a los administradores iniciar sesión.
R7		Gestión del perfil	El sistema permitirá a los administradores registrar y actualizar su perfil.
R8		Gestión de egresados	El sistema gestionará la información de los egresados.
R8.1		Registro de egresados	El sistema permitirá registrar egresados manualmente.
R8.2		Listado de egresados	El sistema mostrará una lista de egresados registrados.
R8.3		Exportación de datos	El sistema permitirá exportar la información de los egresados.
R9		Encuestas dirigidas a egresados	El sistema gestionará las encuestas para egresados.

R9.1		Creación y gestión de encuestas	El sistema permitirá crear, editar y eliminar encuestas.
R9.2		Análisis de respuestas con gráficos	El sistema proporcionará gráficos para visualizar respuestas de encuestas.
R10		Dashboard analítico	El sistema mostrará un dashboard analítico con información de los egresados.
R10.1		Satisfacción Formativa	El sistema analizará la evaluación de la formación académica de los egresados.
R10.2		Experiencia laboral	El sistema analizará el desempeño de los egresados en el mercado laboral.
R10.3		Exportación de datos	El sistema permitirá exportar los datos del dashboard.
R11		Gestión de empresas	El sistema gestionará la información de las empresas registradas.
R11.1		Registro de empresas	El sistema permitirá registrar empresas en la plataforma.
R11.2		Listado de empresas	El sistema mostrará una lista de empresas registradas.
R11.3		Exportación de datos	El sistema permitirá exportar la información de empresas.
R12		Encuestas dirigidas a empresas	El sistema gestionará encuestas para empresas.
R12.1		Creación y gestión de encuestas	El sistema permitirá crear y administrar encuestas dirigidas a empresas.
R12.2		Análisis de respuestas con gráficos	El sistema proporcionará gráficos para visualizar respuestas de empresas.

R13	Empresas	Inicio de sesión	El sistema permitirá a las empresas iniciar sesión para acceder a sus funciones.
R14		Gestión del perfil	El sistema permitirá a las empresas gestionar su perfil.
R15		Gestión de egresados	El sistema gestionará la información de los egresados disponibles para las empresas.
R15.1		Listado de egresados	El sistema mostrará una lista de egresados registrados.
R15.2		Exportación de datos	El sistema permitirá exportar la lista de egresados.
R16		Encuestas	El sistema gestionará las encuestas dirigidas a empresas.
R16.1		Listado de encuestas	El sistema mostrará una lista de encuestas disponibles.
R16.2		Responder encuestas	El sistema permitirá a las empresas responder encuestas.
R17		Ofertas Laborales	El sistema gestionará la publicación y administración de ofertas laborales.
R17.1		Creación y gestión de ofertas laborales	El sistema permitirá crear y administrar ofertas laborales.
R17.2		Listado de postulaciones	El sistema mostrará las postulaciones recibidas en las ofertas laborales.
R17.3		Descarga de archivos	El sistema permitirá descargar los Curriculum Vitae de los postulantes.
R18		Notificaciones	El sistema proporcionará notificaciones sobre encuestas y ofertas laborales.

4. Comentarios del Experto (Opcional)

_____
_____
_____

5. Confirmación de Aprobación

El presente documento ha sido revisado y aprobado por el experto, quien certifica que los requerimientos funcionales descritos son adecuados y se ajustan a los objetivos del sistema.

Fecha:	20 de marzo del 2025
Firma:	

Anexo J: Validación de Requerimientos Funcionales (Experto 02)

VALIDACIÓN DE REQUERIMIENTOS FUNCIONALES

Artefacto, consecuencia de la investigación: "Desarrollo de un sistema de información para mejorar el seguimiento de los egresados, usando la metodología SCRUM, FISI – UNMSM, 2024"

Información del Experto	
Nombres y apellidos:	Frank Escobedo Bailón
Título / Profesión:	Ingeniero de Sistemas
Grado académico:	Doctor
Años de experiencia en el campo relacionado con la profesión:	+20 años
Área(s) de especialización:	Proyectos de TI
Cargo en la organización:	Presidente del Comité Electoral – Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur

1. Introducción

Este documento presenta los requerimientos funcionales del Sistema de Seguimiento de Egresados, detallando las funciones clave que el sistema debe cumplir para mejorar el monitoreo de los egresados y facilitar la gestión por parte de los administradores y empresas.

El propósito es que el experto evaluador valide si estas funcionalidades están alineadas con los objetivos del sistema y los estándares de calidad del SINEACE, garantizando que respondan a las expectativas de los usuarios finales y a los criterios de calidad establecidos.

Se solicita la firma y comentarios del evaluador como evidencia de su revisión y conformidad con los requerimientos planteados.

2. Descripción del Sistema

El Sistema de Seguimiento de Egresados tiene tres módulos principales:

2.1 Módulo Administrador:

Permite gestionar egresados, empresas y encuestas, además de proporcionar análisis de datos a través de un dashboard interactivo. Sus funciones clave incluyen:

- Gestión de Encuestas: Creación y administración de encuestas con análisis de respuestas mediante gráficos.
- Gestión de Egresados: Registro, edición y eliminación de egresados con datos encriptados.
- Gestión de Empresas: Registro y administración de información empresarial.

- Dashboard Analítico: Visualización de estadísticas sobre empleabilidad y satisfacción académica.

2.2 Módulo Egresados:

Facilita la autogestión de la información y participación en encuestas y ofertas laborales. Sus funciones incluyen:

- Perfil: Registro y actualización de datos personales, académicos y laborales.
- Encuestas: Respuesta a encuestas activas dentro del periodo establecido.
- Ofertas Laborales: Postulación a ofertas laborales con carga de CV en PDF.
- Notificaciones: Alertas sobre nuevas encuestas y ofertas laborales.

2.3 Módulo Empresas:

Brinda herramientas para publicar ofertas y evaluar egresados. Sus funciones clave son:

- Gestión de Perfil: Registro de datos generales de la empresa.
- Acceso a Egresados: Visualización de perfiles con filtros y exportación de datos.
- Ofertas Laborales: Creación y administración de ofertas laborales con gestión de postulaciones.
- Encuestas: Respuesta a encuestas sobre empleabilidad y satisfacción con egresados.
- Notificaciones: Alertas sobre encuestas.

3. Requerimientos Funcionales del Sistema

Código	Módulo	Requerimiento	Descripción
R1	Egresados	Inicio de Sesión	El sistema permitirá a los egresados iniciar sesión utilizando sus credenciales.
R2		Gestión del perfil	El sistema gestionará el perfil de los egresados.
R2.1		Datos personales	El sistema permitirá a los egresados registrar y actualizar sus datos personales.
R2.2		Satisfacción formativa	El sistema permitirá a los egresados evaluar la formación recibida.
R2.3		Experiencia laboral	El sistema permitirá a los egresados registrar y actualizar su historial laboral.
R3		Encuestas	El sistema gestionará las encuestas

			disponibles para los egresados.
R3.1		Listado de encuestas	El sistema mostrará una lista de encuestas disponibles para los egresados.
R3.2		Responder encuestas	El sistema permitirá a los egresados responder encuestas publicadas.
R4		Ofertas Laborales	El sistema gestionará las ofertas laborales.
R4.1		Listado de ofertas laborales	El sistema mostrará una lista de ofertas laborales.
R4.2		Postulación a ofertas laborales	El sistema permitirá a los egresados postularse a ofertas laborales.
R4.3		Subida de archivos	El sistema permitirá a los egresados subir su Curriculum Vitae.
R5		Notificaciones	El sistema proporcionará notificaciones sobre encuestas y ofertas laborales.
R6	Administrador	Inicio de sesión	El sistema permitirá a los administradores iniciar sesión.
R7		Gestión del perfil	El sistema permitirá a los administradores registrar y actualizar su perfil.
R8		Gestión de egresados	El sistema gestionará la información de los egresados.
R8.1		Registro de egresados	El sistema permitirá registrar egresados manualmente.
R8.2		Listado de egresados	El sistema mostrará una lista de egresados registrados.
R8.3		Exportación de datos	El sistema permitirá exportar la información de los egresados.
R9		Encuestas dirigidas a egresados	El sistema gestionará las encuestas para egresados.

R9.1		Creación y gestión de encuestas	El sistema permitirá crear, editar y eliminar encuestas.
R9.2		Análisis de respuestas con gráficos	El sistema proporcionará gráficos para visualizar respuestas de encuestas.
R10		Dashboard analítico	El sistema mostrará un dashboard analítico con información de los egresados.
R10.1		Satisfacción Formativa	El sistema analizará la evaluación de la formación académica de los egresados.
R10.2		Experiencia laboral	El sistema analizará el desempeño de los egresados en el mercado laboral.
R10.3		Exportación de datos	El sistema permitirá exportar los datos del dashboard.
R11		Gestión de empresas	El sistema gestionará la información de las empresas registradas.
R11.1		Registro de empresas	El sistema permitirá registrar empresas en la plataforma.
R11.2		Listado de empresas	El sistema mostrará una lista de empresas registradas.
R11.3		Exportación de datos	El sistema permitirá exportar la información de empresas.
R12		Encuestas dirigidas a empresas	El sistema gestionará encuestas para empresas.
R12.1		Creación y gestión de encuestas	El sistema permitirá crear y administrar encuestas dirigidas a empresas.
R12.2		Análisis de respuestas con gráficos	El sistema proporcionará gráficos para visualizar respuestas de empresas.

R13	Empresas	Inicio de sesión	El sistema permitirá a las empresas iniciar sesión para acceder a sus funciones.
R14		Gestión del perfil	El sistema permitirá a las empresas gestionar su perfil.
R15		Gestión de egresados	El sistema gestionará la información de los egresados disponibles para las empresas.
R15.1		Listado de egresados	El sistema mostrará una lista de egresados registrados.
R15.2		Exportación de datos	El sistema permitirá exportar la lista de egresados.
R16		Encuestas	El sistema gestionará las encuestas dirigidas a empresas.
R16.1		Listado de encuestas	El sistema mostrará una lista de encuestas disponibles.
R16.2		Responder encuestas	El sistema permitirá a las empresas responder encuestas.
R17		Ofertas Laborales	El sistema gestionará la publicación y administración de ofertas laborales.
R17.1		Creación y gestión de ofertas laborales	El sistema permitirá crear y administrar ofertas laborales.
R17.2		Listado de postulaciones	El sistema mostrará las postulaciones recibidas en las ofertas laborales.
R17.3		Descarga de archivos	El sistema permitirá descargar los Curriculum Vitae de los postulantes.
R18		Notificaciones	El sistema proporcionará notificaciones sobre encuestas y ofertas laborales.

4. Comentarios del Experto (Opcional)

_____
_____
_____

5. Confirmación de Aprobación

El presente documento ha sido revisado y aprobado por el experto, quien certifica que los requerimientos funcionales descritos son adecuados y se ajustan a los objetivos del sistema.

Fecha:	12 de abril del 2025
Firma:	

Anexo K: Validación de Requerimientos Funcionales (Experto 03)

VALIDACIÓN DE REQUERIMIENTOS FUNCIONALES

Artefacto, consecuencia de la investigación: "Desarrollo de un sistema de información para mejorar el seguimiento de los egresados, usando la metodología SCRUM, FISI – UNMSM, 2024"

Información del Experto	
Nombres y apellidos:	Cesar Luza Montero
Título / Profesión:	Docente
Grado académico:	Magister
Años de experiencia en el campo relacionado con la profesión:	+20 años
Área(s) de especialización:	Sistemas de Información e Ingeniería de Software
Cargo en la organización:	Docente – Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática UNMSM

1. Introducción

Este documento presenta los requerimientos funcionales del Sistema de Seguimiento de Egresados, detallando las funciones clave que el sistema debe cumplir para mejorar el monitoreo de los egresados y facilitar la gestión por parte de los administradores y empresas.

El propósito es que el experto evaluador valide si estas funcionalidades están alineadas con los objetivos del sistema y los estándares de calidad del SINEACE, garantizando que respondan a las expectativas de los usuarios finales y a los criterios de calidad establecidos.

Se solicita la firma y comentarios del evaluador como evidencia de su revisión y conformidad con los requerimientos planteados.

2. Descripción del Sistema

El Sistema de Seguimiento de Egresados tiene tres módulos principales:

2.1 Módulo Administrador:

Permite gestionar egresados, empresas y encuestas, además de proporcionar análisis de datos a través de un dashboard interactivo. Sus funciones clave incluyen:

- Gestión de Encuestas: Creación y administración de encuestas con análisis de respuestas mediante gráficos.
- Gestión de Egresados: Registro, edición y eliminación de egresados con datos encriptados.
- Gestión de Empresas: Registro y administración de información empresarial.

- Dashboard Analítico: Visualización de estadísticas sobre empleabilidad y satisfacción académica.

2.2 Módulo Egresados:
Facilita la autogestión de la información y participación en encuestas y ofertas laborales. Sus funciones incluyen:

- Perfil: Registro y actualización de datos personales, académicos y laborales.
- Encuestas: Respuesta a encuestas activas dentro del periodo establecido.
- Ofertas Laborales: Postulación a ofertas laborales con carga de CV en PDF.
- Notificaciones: Alertas sobre nuevas encuestas y ofertas laborales.

2.3 Módulo Empresas:
Brinda herramientas para publicar ofertas y evaluar egresados. Sus funciones clave son:

- Gestión de Perfil: Registro de datos generales de la empresa.
- Acceso a Egresados: Visualización de perfiles con filtros y exportación de datos.
- Ofertas Laborales: Creación y administración de ofertas laborales con gestión de postulaciones.
- Encuestas: Respuesta a encuestas sobre empleabilidad y satisfacción con egresados.
- Notificaciones: Alertas sobre encuestas.

3. Requerimientos Funcionales del Sistema

Código	Módulo	Requerimiento	Descripción
R1	Egresados	Inicio de Sesión	El sistema permitirá a los egresados iniciar sesión utilizando sus credenciales.
R2		Gestión del perfil	El sistema gestionará el perfil de los egresados.
R2.1		Datos personales	El sistema permitirá a los egresados registrar y actualizar sus datos personales.
R2.2		Satisfacción formativa	El sistema permitirá a los egresados evaluar la formación recibida.
R2.3		Experiencia laboral	El sistema permitirá a los egresados registrar y actualizar su historial laboral.
R3		Encuestas	El sistema gestionará las encuestas

			disponibles para los egresados.
R3.1		Listado de encuestas	El sistema mostrará una lista de encuestas disponibles para los egresados.
R3.2		Responder encuestas	El sistema permitirá a los egresados responder encuestas publicadas.
R4		Ofertas Laborales	El sistema gestionará las ofertas laborales.
R4.1		Listado de ofertas laborales	El sistema mostrará una lista de ofertas laborales.
R4.2		Postulación a ofertas laborales	El sistema permitirá a los egresados postularse a ofertas laborales.
R4.3		Subida de archivos	El sistema permitirá a los egresados subir su Curriculum Vitae.
R5		Notificaciones	El sistema proporcionará notificaciones sobre encuestas y ofertas laborales.
R6	Administrador	Inicio de sesión	El sistema permitirá a los administradores iniciar sesión.
R7		Gestión del perfil	El sistema permitirá a los administradores registrar y actualizar su perfil.
R8		Gestión de egresados	El sistema gestionará la información de los egresados.
R8.1		Registro de egresados	El sistema permitirá registrar egresados manualmente.
R8.2		Listado de egresados	El sistema mostrará una lista de egresados registrados.
R8.3		Exportación de datos	El sistema permitirá exportar la información de los egresados.
R9		Encuestas dirigidas a egresados	El sistema gestionará las encuestas para egresados.

R9.1		Creación y gestión de encuestas	El sistema permitirá crear, editar y eliminar encuestas.
R9.2		Análisis de respuestas con gráficos	El sistema proporcionará gráficos para visualizar respuestas de encuestas.
R10		Dashboard analítico	El sistema mostrará un dashboard analítico con información de los egresados.
R10.1		Satisfacción Formativa	El sistema analizará la evaluación de la formación académica de los egresados.
R10.2		Experiencia laboral	El sistema analizará el desempeño de los egresados en el mercado laboral.
R10.3		Exportación de datos	El sistema permitirá exportar los datos del dashboard.
R11		Gestión de empresas	El sistema gestionará la información de las empresas registradas.
R11.1		Registro de empresas	El sistema permitirá registrar empresas en la plataforma.
R11.2		Listado de empresas	El sistema mostrará una lista de empresas registradas.
R11.3		Exportación de datos	El sistema permitirá exportar la información de empresas.
R12		Encuestas dirigidas a empresas	El sistema gestionará encuestas para empresas.
R12.1		Creación y gestión de encuestas	El sistema permitirá crear y administrar encuestas dirigidas a empresas.
R12.2		Análisis de respuestas con gráficos	El sistema proporcionará gráficos para visualizar respuestas de empresas.

R13	Empresas	Inicio de sesión	El sistema permitirá a las empresas iniciar sesión para acceder a sus funciones.
R14		Gestión del perfil	El sistema permitirá a las empresas gestionar su perfil.
R15		Gestión de egresados	El sistema gestionará la información de los egresados disponibles para las empresas.
R15.1		Listado de egresados	El sistema mostrará una lista de egresados registrados.
R15.2		Exportación de datos	El sistema permitirá exportar la lista de egresados.
R16		Encuestas	El sistema gestionará las encuestas dirigidas a empresas.
R16.1		Listado de encuestas	El sistema mostrará una lista de encuestas disponibles.
R16.2		Responder encuestas	El sistema permitirá a las empresas responder encuestas.
R17		Ofertas Laborales	El sistema gestionará la publicación y administración de ofertas laborales.
R17.1		Creación y gestión de ofertas laborales	El sistema permitirá crear y administrar ofertas laborales.
R17.2		Listado de postulaciones	El sistema mostrará las postulaciones recibidas en las ofertas laborales.
R17.3		Descarga de archivos	El sistema permitirá descargar los Curriculum Vitae de los postulantes.
R18		Notificaciones	El sistema proporcionará notificaciones sobre encuestas y ofertas laborales.

4. Comentarios del Experto (Opcional)

_____
_____
_____

5. Confirmación de Aprobación

El presente documento ha sido revisado y aprobado por el experto, quien certifica que los requerimientos funcionales descritos son adecuados y se ajustan a los objetivos del sistema.

Fecha:	02 de mayo del 2025
Firma:	

Anexo L. Matriz de Trazabilidad de Requisitos

Tabla 33:

Matriz de Trazabilidad de Requisitos

Sprint	HU	Caso de Prueba	Descripción del Escenario	Tipo de Prueba	Estado	Observaciones
S-01	H01	CP-01-01	Validar acceso con credenciales correctas y redirección al módulo egresado	Funcional (+)	Aprobado	Autenticación exitosa
S-01	H01	CP-01-02	Validar mensaje de error con credenciales incorrectas	Funcional (-)	Aprobado	Mensaje visible
S-01	H02	CP-02-01	Editar y guardar DNI, nombres y grados obtenidos	Funcional (+)	Aprobado	Datos persisten en base de datos
S-01	H02	CP-02-02	Validar que el DNI tenga exactamente 8 dígitos	Funcional (+)	Aprobado	Mostrar error input

Sprint	HU	Caso de Prueba	Descripción del Escenario	Tipo de Prueba	Estado	Observaciones
S-01	H03	CP-03-01	Seleccionar opciones de escala de satisfacción y guardar	Funcional (+)	Aprobado	Registro exitoso
S-01	H04	CP-04-01	Registrar un empleo con fechas de inicio y fin válidas	Funcional (+)	Aprobado	Registro exitoso
S-01	H04	CP-04-02	Intentar guardar sin seleccionar "Campo Laboral" (Campo obligatorio)	Funcional (-)	Aprobado	Bloqueo exitoso
S-01	H04	CP-04-03	Verificar listado ordenado de historial laboral	Visualización	Aprobado	Orden correcto
S-01	H05	CP-05-01	Visualizar solo encuestas vigentes dentro del periodo	Funcional (+)	Aprobado	Filtro fecha exitoso
S-02	H06	CP-06-	Enviar respuestas	Funcional (+)	Aprobado	Envío correcto

Sprint	HU	Caso de Prueba	Descripción del Escenario	Tipo de Prueba	Estado	Observaciones
		01	de texto, opción única y múltiple			
S-02	H06	CP-06-02	Verificar bloqueo de edición tras envío (Estado "Respondido")	Funcional (+)	Aprobado	Integridad de datos exitosa
S-02	H07	CP-07-01	Visualizar ofertas activas con detalles (empresa, cargo, vencimiento)	Funcional (+)	Aprobado	Carga correcta
S-02	H08	CP-08-01	Postular a una oferta vigente con mensaje opcional	Funcional (+)	Aprobado	Postulación registrada
S-02	H08	CP-08-02	Intentar postular dos veces a la misma oferta	Funcional (-)	Aprobado	Sistema impide duplicado
S-02	H09	CP-09-01	Subir archivo PDF menor a 3MB	Funcional (+)	Aprobado	Carga exitosa

Sprint	HU	Caso de Prueba	Descripción del Escenario	Tipo de Prueba	Estado	Observaciones
S-02	H09	CP-09-02	Intentar subir archivo Word o mayor a 3MB	Validación	Aprobado	Error mostrado correctamente
S-02	H10	CP-10-01	Verificar recepción de alerta por nueva encuesta/oferta	Funcional (+)	Aprobado	Notificación visible
S-03	H11	CP-11-01	Acceso de administrador con redirección a su módulo	Funcional (+)	Aprobado	Acceso correcto
S-03	H12	CP-12-01	Actualizar datos personales del administrador	Funcional (+)	Aprobado	Actualización inmediata
S-03	H13	CP-13-01	Registrar nuevo egresado y generar credenciales	Funcional (+)	Aprobado	Usuario creado
S-03	H13	CP-13-02	Intentar registrar egresado con correo	Funcional (-)	Aprobado	Alerta duplicidad

Sprint	HU	Caso de Prueba	Descripción del Escenario	Tipo de Prueba	Estado	Observaciones
			institucional duplicado			
S-03	H13	CP-13-03	Validar que contraseña generada cumpla complejidad mínima	Funcional (-)	Aprobado	Validación exitosa
S-03	H14	CP-14-01	Buscar egresado específico usando el filtro de correo	Funcional (+)	Aprobado	Búsqueda exitosa
S-03	H14	CP-14-02	Verificar paginación correcta al tener más de 10 registros	Visualización	Aprobado	Paginado exitosa
S-03	H14	CP-14-03	Confirmación de alerta antes de eliminar un registro	Funcional (-)	Aprobado	Alerta visible
S-03	H15	CP-15-	Generar archivo	Funcional (+)	Aprobado	Descarga

Sprint	HU	Caso de Prueba	Descripción del Escenario	Tipo de Prueba	Estado	Observaciones
		01	Excel con la lista filtrada			exitosa
S-03	H15	CP-15-02	Verificar que el Excel tenga las columnas correctas	Visualización	Aprobado	Formato exitoso
S-04	H16	CP-16-01	Crear nueva encuesta con fecha inicio y fin válidas	Funcional (+)	Aprobado	Creación exitosa
S-04	H16	CP-16-02	Intentar crear encuesta sin título o preguntas	Funcional (-)	Aprobado	Val. Campos Oblig.
S-04	H16	CP-16-03	Verificar previsualización de preguntas agregadas en tabla	Visualización	Aprobado	Tabla correcta
S-04	H17	CP-17-01	Visualizar gráficos de barras con porcentajes de	Visualización	Aprobado	Gráficos reactivos

Sprint	HU	Caso de Prueba	Descripción del Escenario	Tipo de Prueba	Estado	Observaciones
			respuestas			
S-04	H18	CP-18-01	Visualizar dashboard de satisfacción académica	Visualización	Aprobado	Datos consistentes
S-04	H19	CP-19-01	Cargar gráficos de empleo y filtrar por "Género: Femenino"	Funcional (+)	Aprobado	Filtro aplica
S-04	H19	CP-19-02	Verificar que los gráficos se ajustan al tamaño de pantalla	Visualización	Aprobado	Responsive correcto
S-04	H20	CP-20-01	Exportar datos crudos del dashboard a Excel	Funcional (+)	Aprobado	Descarga correcta
S-05	H21	CP-21-01	Registrar empresa nueva con RUC	Funcional (+)	Aprobado	Registro exitoso

Sprint	HU	Caso de Prueba	Descripción del Escenario	Tipo de Prueba	Estado	Observaciones
			válido			
S-05	H21	CP-21-02	Intentar registrar empresa con RUC duplicado	Funcional (-)	Aprobado	Bloqueo exitoso
S-05	H21	CP-21-03	Verificar formulario de registro	Visualización	Aprobado	Responsive correcto
S-05	H22	CP-22-01	Listar empresas y filtrar por número de RUC	Funcional (+)	Aprobado	Búsqueda rápida
S-05	H23	CP-23-01	Generar reporte Excel del listado de empresas	Funcional (+)	Aprobado	Formato correcto
S-05	H24	CP-24-01	Crear encuesta dirigida al rol Empresa	Funcional (+)	Aprobado	Asignación correcta
S-05	H25	CP-25-	Visualizar gráficos	Visualización	Aprobado	Estadísticas

Sprint	HU	Caso de Prueba	Descripción del Escenario	Tipo de Prueba	Estado	Observaciones
		01	de respuestas de empresas a la pantalla			visibles
S-06	H26	CP-26-01	Login de empresa con redirección a su módulo	Funcional (+)	Aprobado	Redirección exitosa
S-06	H27	CP-27-01	Actualizar RUC, Razón Social y Actividad Comercial	Funcional (+)	Aprobado	Datos guardados
S-06	H28	CP-28-01	Visualizar lista de egresados disponibles	Funcional (+)	Aprobado	Carga Lista
S-06	H28	CP-28-02	Filtrar candidatos por campo laboral	Funcional (+)	Aprobado	Filtro exitoso
S-06	H28	CP-28-03	Verificar columnas y datos visibles	Visualización	Aprobado	Información validada
S-06	H29	CP-29-	Empresa exporta	Funcional (+)	Aprobado	Descarga

Sprint	HU	Caso de Prueba	Descripción del Escenario	Tipo de Prueba	Estado	Observaciones
		01	lista de egresados a Excel			exitosa
S-06	H30	CP-30-01	Visualizar encuestas activas y validar fechas	Funcional (+)	Aprobado	Vigencia respetada
S-07	H31	CP-31-01	Empresa responde encuesta una única vez	Funcional (+)	Aprobado	Bloqueo tras envío
S-07	H32	CP-32-01	Publicar nueva oferta laboral con vigencia	Funcional (+)	Aprobado	Publicación exitosa
S-07	H32	CP-32-02	Editar descripción de oferta existente	Funcional (+)	Aprobado	Edición exitosa
S-07	H32	CP-32-03	Eliminar oferta laboral (con confirmación)	Funcional (-)	Aprobado	Eliminación exitosa
S-07	H33	CP-33-01	Visualizar lista de postulantes por	Funcional (+)	Aprobado	Datos correctos

Sprint	HU	Caso de Prueba	Descripción del Escenario	Tipo de Prueba	Estado	Observaciones
			oferta			
S-07	H34	CP-34-01	Descargar archivo PDF del postulante	Funcional (+)	Aprobado	Archivo íntegro
S-07	H35	CP-35-01	Recibir alerta de nueva encuesta y marcar como leída	Funcional (+)	Aprobado	Tiempo real validado

Nota. Fuente: Elaboración propia

Anexo M. Validación del Artefacto por Empresas Empleadoras (Empresa 01)

ACTA DE VALIDACIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN DE SEGUIMIENTO DE EGRESADOS — MÓDULO EMPRESAS

Lima, 05 de diciembre de 2025

1. **Información general**

Evaluador	Garrin Joe Pumacayo Miranda
Lugar de trabajo	Centro Nacional de Salud Renal
Cargo	Jefe de División de Recursos Humanos

2. **Objetivo de la Validación**

   La presente acta tiene por finalidad registrar la evaluación y validación del Módulo de Empresas del Sistema de Información de Seguimiento de Egresados, desarrollado en el marco del trabajo de la tesis titulada **"Desarrollo de un sistema de información para mejorar el seguimiento de los egresados, usando la metodología SCRUM, FISI – UNMSM, 2024"**. Las pruebas fueron realizadas el 05 de diciembre de 2025.

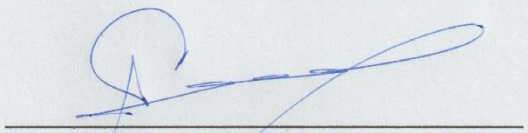
3. **Criterios y Alcance de la Validación**

   La validación se centró en los siguientes procesos clave del módulo:

   - **Acceso y Autenticación**: Acceso y autenticación de usuario de empleador.
   - **Gestión de Ofertas:** Registro y publicación de ofertas laborales.
   - **Gestión de Candidatos:** Revisión de postulaciones de egresados.
   - **Usabilidad y Navegación:** Facilidad de uso, claridad de la interfaz y tiempo de respuesta del sistema.

4. **Observaciones (de ser necesario)**
   Durante el proceso de registro se verificó que faltan secciones o módulos que sirvan para completar la información de requerimiento para postulantes.

   Esta deficiencia señalada impide completar el requerimiento de la postulación y plazos, por lo que se necesita la revisión del sistema para regularizar la inscripción.



FIRMA
Garrin Joe Pumacayo Miranda
Jefe de División de Recursos Humanos
Centro Nacional de Salud Renal

Anexo N. Validación del Artefacto por Empresas Empleadoras (Empresa 02)

ACTA DE VALIDACIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN DE SEGUIMIENTO DE EGRESADOS — MÓDULO EMPRESAS

Lima, 05 de diciembre de 2025

1. **Información general**

Evaluador	**Mariana Zerga**
Lugar de trabajo	Cherry Consulting S.A.C
Cargo	**Gerente General**

2. **Objetivo de la Validación**

   La presente acta tiene por finalidad registrar la evaluación y validación del Módulo de Empresas del Sistema de Información de Seguimiento de Egresados, desarrollado en el marco del trabajo de la tesis titulada **"Desarrollo de un sistema de información para mejorar el seguimiento de los egresados, usando la metodología SCRUM, FISI – UNMSM, 2024"**. Las pruebas fueron realizadas el 05 de diciembre de 2025.

3. **Criterios y Alcance de la Validación**

   La validación se centró en los siguientes procesos clave del módulo:

   - **Acceso y Autenticación**: Acceso y autenticación de usuario de empleadores.
   - **Gestión de Ofertas:** Registro y publicación de ofertas laborales.
   - **Gestión de Candidatos:** Revisión de postulaciones de egresados.
   - **Usabilidad y Navegación:** Facilidad de uso, claridad de la interfaz y tiempo de respuesta del sistema.

4. **Observaciones (de ser necesario)**

en vez de decir F. Inicio: 04/12/2025 (Oferta disponible/ fecha de vacante disponible)

crear pestañas adicionales para una mayor visualización y no tener que detenerse a leer toda la descripción.



Mariana Lucia Zerga Castro
Gerente General
Mariana Zerga Castro
Cherry Consulting S.A.C

Anexo Ñ. Validación del Artefacto por Empresas Empleadoras (Empresa 03)

ACTA DE VALIDACIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN DE SEGUIMIENTO DE EGRESADOS — MÓDULO EMPRESAS

Lima, 05 de diciembre de 2025

Evaluador	MIRELLA KARINA MAQUERA ROJAS
Lugar de trabajo	INEI – Instituto de Estadística e Informática
Cargo	ADMINISTRATIVA

1. **Información general**

2. **Objetivo de la Validación**

   La presente acta tiene por finalidad registrar la evaluación y validación del Módulo de Empresas del Sistema de Información de Seguimiento de Egresados, desarrollado en el marco del trabajo de la tesis titulada **"Desarrollo de un sistema de información para mejorar el seguimiento de los egresados, usando la metodología SCRUM, FISI – UNMSM, 2024"**. Las pruebas fueron realizadas el 05 de diciembre de 2025.

3. **Criterios y Alcance de la Validación**

   La validación se centró en los siguientes procesos clave del módulo:

   - **Acceso y Autenticación**: Acceso y autenticación de usuario de empleador.
   - **Gestión de Ofertas:** Registro y publicación de ofertas laborales.
   - **Gestión de Candidatos:** Revisión de postulaciones de egresados.
   - **Usabilidad y Navegación:** Facilidad de uso, claridad de la interfaz y tiempo de respuesta del sistema.

4. **Observaciones (de ser necesario)**



FIRMA
MIRELLA KARINA MAQUERA ROJAS
INEI – Instituto de Estadística e Informática