

Escuela Superior Politécnica del Litoral

Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación

Aplicativo web para la Administración de Beneficios Económicos por

Transferencia Tecnológica - Fase 2

TECH-433

Proyecto Integrador

Previo la obtención del Título de:

Ingeniero en Ciencias de la Computación

Presentado por:

Guillermo José Arévalo Saltos

Johnny Santiago Rodríguez Salinas

Guayaquil - Ecuador

Año: 2025

Dedicatoria – Guillermo Arévalo

Este proyecto está dedicado a toda mi familia, quienes me han ayudado a llegar hasta donde estoy, a culminar mi carrera profesional. A mi padres que siempre me dieron su apoyo incondicional, preocupándose de que yo tenga todo lo que necesitaba, a mis hermanas Maily y Yuleidy que me instaron a seguir adelante, a no rendirme. También a mi pareja Daniel, quien estuvo a mi lado siempre, ayudándome a ser una mejor persona cada día. Cada uno de ellos comparten una parte del logro que es convertirme en Ingeniero.

Dedicatoria – Johnny Rodríguez

Este proyecto consolida una meta iniciada hace cinco años. Dedico esto primeramente a Dios, quien me dio fe y dirección en el momento oportuno. A mis padres, Johnny e Isabel, por trazar mi camino y facilitar este logro; este triunfo también es de ellos. A mis hermanos, Luiggi y Marcela, por brindarme calma y apoyo incondicional. A los amigos y personas que conocí y formaron parte de mi vida académica, presentes o distantes, y a Almacenes TIA S.A., por brindarme mi primera oportunidad profesional y la flexibilidad para culminar mis estudios.

Agradecimientos

Expresamos nuestro más profundo agradecimiento al Dr. Luis Mendoza, tutor de este proyecto, por su guía y orientación en el desarrollo de este trabajo.

Así también queremos agradecer de forma especial al Ing. Walter Morán, que además de tener el rol de cliente del proyecto, nos brindó su asesoría y visión que nos ayudó a tener los resultados obtenidos.

De forma adicional extendemos nuestra gratitud al Ing. Manuel Torres, la Ing. Vivianne Rousseau y el Ing. Anthony Piguave, miembros del GTSI, por el apoyo técnico que permitió la ejecución exitosa del presente proyecto.

Declaración Expresa

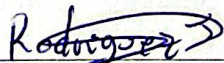
Nosotros Johnny Santiago Rodriguez Salinas y Guillermo José Arévalo Saltos acordamos y reconocemos que:

La titularidad de los derechos patrimoniales de autor (derechos de autor) del proyecto de graduación corresponderá al autor o autores, sin perjuicio de lo cual la ESPOL recibe en este acto una licencia gratuita de plazo indefinido para el uso no comercial y comercial de la obra con facultad de sublicenciar, incluyendo la autorización para su divulgación, así como para la creación y uso de obras derivadas. En el caso de usos comerciales se respetará el porcentaje de participación en beneficios que corresponda a favor del autor o autores.

La titularidad total y exclusiva sobre los derechos patrimoniales de patente de invención, modelo de utilidad, diseño industrial, secreto industrial, software o información no divulgada que corresponda o pueda corresponder respecto de cualquier investigación, desarrollo tecnológico o invención realizada por nosotros durante el desarrollo del proyecto de graduación, pertenecerán de forma total, exclusiva e indivisible a la ESPOL, sin perjuicio del porcentaje que nos corresponda de los beneficios económicos que la ESPOL reciba por la explotación de nuestra innovación, de ser el caso.

En los casos donde la Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI) de la ESPOL comunique a los autores que existe una innovación potencialmente patentable sobre los resultados del proyecto de graduación, no se realizará publicación o divulgación alguna, sin la autorización expresa y previa de la ESPOL.

Guayaquil, 17 de octubre del 2025.



Johnny Santiago
Rodriguez Salinas



Guillermo José
Arévalo Saltos

Evaluadores

Ronald Raúl Criollo Bonilla, M.Sc.

Profesor de Materia

Luis Eduardo Mendoza Morales, Ph.D.

Tutor de Proyecto

Resumen

La gestión de la Transferencia Tecnológica en las Instituciones de Educación Superior es fundamental para conectar la academia con el sector productivo; sin embargo, su gestión administrativa y financiera conlleva procesos complejos. El presente proyecto aborda el desarrollo de la segunda fase del aplicativo web para la Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI) de la ESPOL, con el propósito de superar las limitaciones de interoperabilidad detectadas en el prototipo inicial. Metodológicamente, se siguió el ciclo de vida de desarrollo de software bajo los estándares de la Gerencia de Tecnología y Sistemas de Información (GTSI) y de Ingeniería de Software. El desarrollo incluyó la implementación de módulos para la gestión de resoluciones, acuerdos de distribución y pagos, destacando la integración exitosa con sistemas institucionales externos; específicamente, con la plataforma de gestión documental Quipux y el servicio de firma electrónica. Los resultados muestran un aplicativo 100% funcional y validado mediante pruebas de usuario, que permite la trazabilidad completa de los procesos y la reducción en la probabilidad de errores humanos. Como conclusión, el sistema optimiza significativamente la eficiencia administrativa de la OTRI, garantizando la transparencia y seguridad en la distribución de beneficios económicos derivados de la propiedad intelectual.

Palabras Clave: Propiedad intelectual, Automatización de procesos, Acuerdos de distribución, Transferencia de tecnología, Gestión documental.

Abstract

The management of technology transfer in higher education institutions is essential for connecting academia with the productive sector; however, its administrative and financial management involves complex processes. This project addresses the development of the second phase of the web application for ESPOL's Office of Research Results Transfer (OTRI), with the aim of overcoming the interoperability limitations detected in the initial prototype.

Methodologically, the software development life cycle was followed under the standards of Technology and Information Systems Management (GTSI) and Software Engineering. The development included the implementation of modules for the management of resolutions, distribution agreements, and payments, highlighting the successful integration with external institutional systems, specifically with the Quipux document management platform and the electronic signature service. The results show a 100% functional application validated through user testing, which allows for complete traceability of processes and reduces the likelihood of human error. In conclusion, the system significantly optimizes the administrative efficiency of the OTRI, ensuring transparency and security in the distribution of economic benefits derived from intellectual property.

Keywords: *Intellectual property, Process automation, Distribution agreements, Technology transfer, Document management.*

Índice general

1.	Introducción.....	2
1.1.	Descripción del Problema.....	4
1.2.	Justificación del Problema	5
1.3.	Objetivos.....	5
1.3.1.	Objetivo general	5
1.3.2.	Objetivos específicos	6
1.4.	Marco teórico.....	7
1.4.1.	Transferencia Tecnológica	7
1.4.2.	Beneficios económicos.....	9
1.4.3.	Gestión de beneficios económicos	10
2.	Metodología.....	13
2.1.	Análisis	13
2.1.1.	Alcance y limitaciones de la solución.....	14
2.1.2.	Riesgos y beneficios de la solución	15
2.1.3.	Usuarios de la solución	16
2.1.4.	Requerimientos.	17
2.1.4.1.	Requerimientos Funcionales.....	17
2.1.4.2.	Requerimientos No-Funcionales.....	19
2.1.5.	Prototipado	20
2.1.5.1.	Matriz de selección de prototipos.	20
2.1.5.2.	Prototipo del sistema.....	21
2.1.6.	Evaluación.....	25

2.2.	Diseño de solución.....	26
2.2.1.	Vista de Escenarios	27
2.2.2.	Vista lógica.....	27
2.2.3.	Vista de Desarrollo.....	28
2.2.4.	Vista de Procesos	30
2.2.5.	Vista Física.....	31
2.2.6.	Diseño de la base de datos	32
3.	Resultados y análisis	35
3.1.	Plan de Implementación	35
3.2.	Resultados.....	36
3.3.	Pruebas.....	48
3.3.1.	Proceso de pruebas.....	49
3.3.2.	Retroalimentación de los usuarios involucrados en las pruebas.....	50
3.4.	Análisis de costos	61
4.	Conclusiones y recomendaciones.....	65
4.1.	Conclusiones.....	65
4.2.	Recomendaciones	66
5.	Referencias	68
6.	Apéndices	71
6.1.	Apéndice A.....	71
6.2.	Apéndice B	78
6.3.	Apéndice C	79

Abreviaturas

API	Interfaz de Programación de Aplicaciones
ESPOL	Escuela Superior Politécnica del Litoral
GTSI	Gerencia de Tecnología y Sistemas de Información
HU	Historia de usuario
IES	Instituciones de Educación Superior
ODS	Objetivo de Desarrollo Sostenible
OTRI	Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación de la ESPOL
TT	Transferencia Tecnológica
UML	Lenguaje de Modelado Unificado
UX	Experiencia de Usuario

Índice de figuras

Figura 1 <i>Selección de rol de usuario</i>	22
Figura 2 <i>Cambio de estado de resolución</i>	22
Figura 3 <i>Registro de Tecnología/Know-how</i>	23
Figura 4 <i>Registro de Acuerdo de distribución</i>	23
Figura 5 <i>Registro de Pago de una Transferencia Tecnológica</i>	24
Figura 6 <i>Registro de Factura de un Pago</i>	24
Figura 7 <i>Registro de Distribución de beneficios económicos</i>	25
Figura 8 <i>Modelo 4+1 de Kruchten</i>	26
Figura 9 <i>Historias de Usuario</i>	27
Figura 10 <i>Diagrama Entidad-Relación</i>	28
Figura 11 <i>Diagrama de componentes</i>	30
Figura 12 <i>Diagrama de despliegue</i>	31
Figura 13 <i>Diagrama de la base de datos</i>	32
Figura 14 <i>Diagrama de Gantt</i>	35
Figura 15 <i>Selección de roles</i>	36
Figura 16 <i>Módulo de Resoluciones</i>	37
Figura 17 <i>Modificar estado de resolución</i>	37
Figura 18 <i>Crear resolución</i>	38
Figura 19 <i>Módulo de Tecnologías</i>	38
Figura 20 <i>Crear Tecnología</i>	39
Figura 21 <i>Módulo Acuerdos de distribución</i>	39
Figura 22 <i>Crear Acuerdo</i>	40

Figura 23	<i>Documento generado de Acuerdo de distribución</i>	40
Figura 24	<i>Módulo de Transferencia Tecnológica</i>	41
Figura 25	<i>Creación de transferencia tecnológica</i>	41
Figura 26	<i>Módulo de Administración de TT</i>	42
Figura 27	<i>Solicitud de factura</i>	43
Figura 28	<i>Firma digital de documento</i>	43
Figura 29	<i>Documento generado de solicitud de factura</i>	44
Figura 30	<i>Borrador de Quipux generado en la solicitud</i>	44
Figura 31	<i>Resumen de pagos</i>	45
Figura 32	<i>Detalles de un pago</i>	45
Figura 33	<i>Módulo de Distribución de Beneficios</i>	46
Figura 34	<i>Resumen de pagos completos</i>	46
Figura 35	<i>Distribución de beneficios de un pago</i>	47
Figura 36	<i>Gestión de roles</i>	47
Figura 37	<i>Gestión de catálogos</i>	48
Figura 38	<i>Calificación del rol Administración de contrato 1</i>	51
Figura 39	<i>Calificación del rol Administración de contrato 2</i>	51
Figura 40	<i>Calificación del rol Administración de contrato 3</i>	52
Figura 41	<i>Calificación del rol Administración de contrato 4</i>	53
Figura 42	<i>Calificación del rol Gestor de la OTRI 1</i>	54
Figura 43	<i>Calificación del rol Gestor de la OTRI 2</i>	55
Figura 44	<i>Calificación del rol Gestor de la OTRI 3</i>	55
Figura 45	<i>Calificación del rol Gestor de la OTRI 4</i>	56

Figura 46 <i>Calificación del rol Gestor de la OTRI 5</i>	57
Figura 47 <i>Calificación del rol Gestor de la OTRI 6</i>	57
Figura 48 <i>Calificación general del sistema 1</i>	58
Figura 49 <i>Calificación general del sistema 2</i>	59
Figura 50 <i>Calificación general del sistema 3</i>	59
Figura 51 <i>Calificación general del sistema 4</i>	60

Índice de tablas

Tabla 1 <i>Matriz de selección de prototipos</i>	21
Tabla 2 <i>Detalles de costos por actividades del proyecto</i>	62
Tabla 3 <i>Costos de licencias</i>	62

Capítulo 1

1. Introducción

Actualmente, la Transferencia Tecnológica (TT) constituye un hito fundamental entre la Academia y el sector productivo debido a que de esta forma se permite que las universidades puedan tener impacto en la economía, el desarrollo y la sostenibilidad de los países. Es por esto que las Instituciones de Educación Superior (IES) cumplen un rol clave en el paso de conocimientos e innovación a la sociedad.

En este contexto, la ESPOL cumple este rol como academia a través de la Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI), quien es la encargada de administrar los contratos de TT, así como los beneficios económicos derivados de estas investigaciones, asegurando que exista una distribución justa y transparente.

Debido a que tal administración puede resultar compleja por la cantidad de personas, instituciones y procesos involucrados, así como la necesidad de cumplir con varias normativas internas y externas, la OTRI cuenta con un prototipo de un sistema para gestionar este proceso de principio a fin de que se generó en la fase 1. Este prototipo permite la administración de la documentación básica de los aspectos necesarios para las TT [1]. Sin embargo, aunque este prototipo cumple con la gestión de tales procesos, surge la necesidad de integrar varios sistemas y plataformas que aseguren una TT más robusta y confiable.

El presente proyecto aparece como solución para resolver esta necesidad, teniendo un alto impacto tecnológico y administrativo para la OTRI y para la ESPOL como una IES comprometida en fortalecer la transparencia y rendición de cuentas. Además, contribuye al cumplimiento de los siguientes Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS):

- ODS 8: Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos.

- ODS 9: Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación.
- ODS 10: Reducir la desigualdad en los países y entre ellos.

En cuanto a la pertinencia académica, este proyecto permite la aplicación de competencias como ingeniería de software y desarrollo de aplicaciones, así también como la gestión de un proyecto que involucra a varios equipos, como los de la OTRI y de la Gerencia de Tecnología y Sistemas de Información (GTSI), permitiendo fortalecer la colaboración multidisciplinaria, consolidando habilidades técnicas e interpersonales.

El alcance del proyecto contempla la ampliación de las capacidades del prototipo del sistema, como la integración a sistemas externos como la plataforma Quipux, la generación de PDFs con firma electrónica cuando sea pertinente, y el envío de notificaciones a los actores involucrados en el proceso de TT.

Es importante describir la estructura del presente informe, que incluye entre otros elementos lo siguiente:

- El presente Capítulo 1, que incluye desde una Introducción al proyecto hasta la presentación de los Objetivos, tanto General como Específicos.
- El Capítulo 2, el cual describe la metodología seguida en el proyecto.
- El Capítulo 3, que contempla la presentación de los resultados del proyecto con su respectivo análisis.
- Finalizando con el Capítulo 4, que incluye las conclusiones y recomendaciones.

1.1. Descripción del Problema

La OTRI es la unidad encargada de administrar las TT de las propiedades intelectuales derivadas de investigaciones y proyectos dentro de la ESPOL. Tiene como una de sus funciones, administrar los beneficios económicos (en caso de existir) del licenciamiento o cesión de una propiedad intelectual. El proceso puede resultar complejo de gestionar, por lo que se requiere un sistema moderno que permita la eficiencia y automatización dentro de las diferentes fases que requiere la TT.

Actualmente existe un prototipo del sistema de administración de beneficios económicos que cumple con los procesos básicos del proceso. Pero debido a que es un prototipo inicial, existen algunas limitaciones funcionales que pueden generar problemas cuando el número de transferencias aumente con el paso del tiempo. Por ejemplo, el prototipo no cuenta con integración a servicios y plataformas externas que ayudarían a obtener y validar información de las personas involucradas en el proceso, no se tiene un módulo de generación de PDFs con el formato necesario para documentos públicos de la ESPOL, además de que requiere la subida de documentos con firma electrónica cuando sea necesario incluirla. Todo esto puede generar el aumento de tareas manuales propensas a errores, además de que no existe una correcta trazabilidad al no tener integración a sistemas como el de Quipux.

Además, se requiere la integración de estas funcionalidades sin afectar la arquitectura existente en el prototipo, pues se debe asegurar un sistema robusto y sostenible a largo plazo. Algunas variables de interés para tener en cuenta son: la integración correcta con sistemas externos, asegurar la seguridad de la información, la disponibilidad del sistema, así como de los servicios externos, así como la usabilidad y aceptación de la propuesta final por parte de los futuros usuarios.

En resumen, existe la necesidad de actualizar el sistema existente para mejorar la gestión del proceso de administración de beneficios económicos derivados de los contratos de TT para permitir posicionar a la OTRI como un modelo de gestión tecnológica y de procesos dentro de la ESPOL y del país.

1.2. Justificación del Problema

La ausencia de integración con sistemas externos relevantes, de notificaciones a los actores involucrados en el proceso de TT, así como la falta de generación de documentos bajo el estándar de la ESPOL con su respectiva firma electrónica, hacen que el sistema actual no sea tan robusto, ni permita una correcta trazabilidad y aseguramiento de transparencia en las diferentes fases de los procedimientos de TT.

Esto hace pertinente desarrollar una nueva versión del sistema que permita mejorar el flujo de trabajo, mejorar la calidad del servicio y asegurar la confianza entre investigadores e instituciones acerca del uso del sistema administrativo. Esto mejorará los mecanismos de vinculación entre la academia y la sociedad, pues se asegura un proceso justo y auditable, permitiendo situar a la OTRI y a la ESPOL como un referente en cuanto a la gestión de beneficios económicos derivados de la TT.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Desarrollar un prototipo 100% funcional de un aplicativo web para la gestión integral de contratos de TT de la OTRI de la ESPOL, que permita automatizar los procesos de generación, firma, validación y administración de documentos, garantizando la seguridad, trazabilidad y

eficiencia en la gestión de los beneficios económicos derivados de dichos contratos, siguiendo los estándares de desarrollo de la GTSI.

1.3.2. Objetivos específicos

1. Especificar los requerimientos de la nueva versión del prototipo de sistema por parte de la OTRI de la ESPOL.
2. Diseñar la arquitectura y estructura funcional del aplicativo web, considerando los flujos de trabajo de la OTRI, los actores involucrados y los requisitos técnicos establecidos por la GTSI de la ESPOL.
3. Implementar los módulos principales del sistema, incluyendo la generación automática de documentos PDF, la firma electrónica, la integración con plataformas externas (Quipux) y el sistema de notificaciones para los diferentes usuarios del proceso.
4. Realizar las pruebas de validación y aceptación del prototipo, verificando su cumplimiento con los requerimientos funcionales, la integridad de los datos y la seguridad del sistema, para garantizar la confiabilidad y correcta operación del aplicativo en un entorno institucional.
5. Entregar el prototipo funcional de la nueva versión del sistema, en los servidores de la GTSI, así como toda su documentación.
6. Estructurar la documentación necesaria para la asignación del dominio que permita su lanzamiento formal a la comunidad politécnica.

1.4. Marco teórico

1.4.1. *Transferencia Tecnológica*

La innovación se refiere a la introducción o mejora de un producto, servicio o proceso que aporte un beneficio técnico, económico o social [2], el proceso de innovación abarca varias fases que serán descritas a continuación:

- **Desarrollo:** El proceso de desarrollo de una tecnología empieza con el reconocimiento y la definición de un problema, seguido de la investigación básica o aplicada para obtener la solución requerida.
- **Traducción:** Es cuando se requiere adaptar la información de una innovación de una forma a otra para poder promover su utilización y aplicación.
- **Difusión:** Se refiere a la concientización que se realiza frente a la inminente llegada de una innovación, que puede incluir capacitaciones, envío de comunicaciones por correo o Internet hasta marketing.
- **Adopción:** Son una serie de decisiones que se deben tomar para encaminar a una organización hacia la implementación de una innovación, y que puede incluir un periodo de prueba o implementación temprana.
- **Implementación:** Es donde se da el uso real a la innovación de forma rutinaria, gracias a varias estrategias como la capacitación de nuevas habilidades o cambios de política de la empresa.

Es aquí donde entra la TT, que se convierte en un proceso multidimensional, que empieza desde las etapas finales del desarrollo de una innovación hasta la implementación temprana de esta. La TT está más enfocada en el productor de la innovación, pues incluye las actividades que

se deben realizar para facilitar la difusión y adopción de una nueva tecnología o conocimiento [3].

En otras palabras, la TT se refiere al movimiento de una innovación, ya sea una tecnología o producto, desde el contexto desde donde fue inventado hasta un contexto más amplio y diferente, ya sea desde el punto de vista económico o social. Este da como lugar un nexo entre las universidades y las empresas, que se traduce en la generación de conocimiento a través de los siguientes mecanismos de transferencia [4]:

- **Derecho de autor:** Derecho moral y patrimonial que permite atribuir al autor de una obra científica, literaria, musical o artística la facultad de explotar su obra dentro de los límites establecidos por la ley [5].
- **Secreto empresarial:** Según [6], un secreto de empresa se refiere a la información acerca de la forma de organizar, producir o comercializar los productos o servicios que es de interés mantener fuera del alcance la competencia.
- **Patente de invención:** Documento en donde se le reconoce los derechos de un hallazgo a una persona [7].
- **Modelo de utilidad:** Invento que se puede aplicar a la industria que le da a un objeto una estructura o composición que produzca una ventaja en su uso o fabricación [8].
- **Diseño industrial:** Apariencia que tiene un producto gracias a la forma, textura, colores, contorno o materiales de construcción [9].
- **Nuevas obtenciones de variedad vegetal:** Derecho de protección al obtener una nueva subdivisión de una especie vegetal [10] [11].
- **Signos distintivos:** Signo utilizado en la industria o comercio para diferenciar un producto, servicio o actividad de otros con características semejantes [12].

Para llevar a cabo una TT entre las IES y la industria debe existir un acuerdo previo entre ambas partes, donde se puede contemplar algún pago o beneficio económico. [4]

1.4.2. Beneficios económicos

Como ya se mencionó antes, la TT puede, a más de promover la difusión y adopción de innovaciones, generar impactos tangibles en materia económica y de crecimiento social. Por medio del proceso de transferencia de resultados de investigación, desarrollos tecnológicos o cambios innovadores hacia el sector productivo, se consiguen beneficios económicos que fortalecen tanto a la academia como al tejido empresarial y regional [13].

Los beneficios económicos se refieren a los ingresos, ahorros, utilidades o ventajas financieras que surgen como resultado de la aplicación, comercialización o explotación de los resultados de investigación y desarrollo tecnológico [13]. Estos beneficios pueden obtenerse de diversas formas como los ingresos obtenidos por licencias o regalías derivadas de derechos de propiedad intelectual, la creación de empresas derivadas (spin-offs) basadas en tecnologías desarrolladas en el entorno universitario, o la prestación de servicios tecnológicos especializados a terceros [14].

Este proceso de beneficio mutuo en la TT contribuye así mismo con el fortalecimiento del sistema productivo, ya que se desencadenan más acciones favorables como la generación de empleo calificado, la atracción de inversiones locales o extranjeras y el aumento de la competitividad regional. Este proceso impulsa la diversificación económica al considerar la incorporación del conocimiento científico y tecnológico surgido de la academia hacia procesos productivos [15].

Los beneficios económicos pueden clasificarse en directos e indirectos. Los beneficios económicos directos corresponden a ingresos monetarios derivados de la comercialización o

explotación de una tecnología, mientras que los beneficios económicos indirectos se denotan en el fortalecimiento de capacidades institucionales, la mejora de la infraestructura de investigación, el acceso a nuevos mercados y la inversión para nuevos proyectos tecnológicos y de investigación [13]. En conjunto, estos beneficios contribuyen al progreso económico sostenible, tanto de la academia como del sector en el que se genera la conexión de este con su entorno productivo y social [15].

1.4.3. Gestión de beneficios económicos

La gestión de los beneficios económicos derivados de la transferencia tecnológica constituye un componente esencial para garantizar la sostenibilidad y la eficiencia del proceso de innovación. Esta gestión comprende un conjunto de políticas, estrategias y acciones orientadas a maximizar, distribuir y controlar los ingresos y ventajas financieras obtenidas por la transferencia de resultados tecnológicos o de conocimiento [14].

Dentro de este proceso, se incluyen actividades como la negociación de contratos de transferencia, la administración de derechos de propiedad intelectual, la distribución de regalías entre investigadores, universidades, centros de investigación y socios industriales, así como la reinversión de los recursos generados en nuevas iniciativas de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) [13]. Este ciclo retroalimenta al sistema científico y tecnológico, potenciando la capacidad de producir conocimiento aplicable y de alto impacto.

Una gestión eficiente requiere de mecanismos institucionales claros y transparentes, que aseguren el uso responsable de los recursos y la rendición de cuentas [16]. En este sentido, las Oficinas de Transferencia Tecnológica (OTT) desempeñan un papel fundamental, ya que se encargan de identificar oportunidades de mercado, evaluar el potencial comercial de las

innovaciones, formalizar acuerdos con el sector empresarial y asegurar que los beneficios obtenidos se distribuyan de manera justa y equitativa entre los participantes del proceso [13].

Asimismo, la gestión de beneficios económicos no debe concebirse únicamente desde una perspectiva financiera, sino también estratégica. Esto implica fomentar alianzas sostenibles entre la academia, la industria y el Estado, con el fin de consolidar un ecosistema de innovación que genere valor compartido [16]. La articulación efectiva entre estos actores garantiza que los beneficios derivados de la transferencia tecnológica se traduzcan en impactos duraderos, tanto en términos económicos como sociales [13].

En síntesis, los beneficios económicos y su adecuada gestión representan pilares fundamentales dentro de la transferencia tecnológica [16]. Mientras los primeros reflejan los resultados tangibles del conocimiento aplicado, la segunda asegura su sostenibilidad y su reinversión en nuevos procesos de innovación, fortaleciendo así la relación entre las instituciones académicas, el sector productivo y la sociedad en su conjunto [17].

Capítulo 2

2. Metodología

2.1. Análisis

Luego de haber dado el contexto necesario del problema a resolver, se llevó a cabo el análisis del prototipo existente, determinando que, a pesar de su funcionalidad en los procesos básicos de la OTRI para las TT, éste aún presenta limitaciones sustanciales que impiden una gestión completamente eficiente y escalable de los beneficios económicos generados de la TT.

Las principales deficiencias identificadas fueron:

- **Falta de interoperabilidad:** Ausencia de integración con sistemas externos clave como el sistema de gestión documental QUIPUX.
- **Procesos Manuales:** Inexistencia de un módulo para la generación automática de documentos PDF bajo los formatos oficiales de la ESPOL.
- **Procesos sin notificar:** Falta de trazabilidad y alertas durante todo el proceso de gestión y administración de beneficios económicos dentro de la TT.
- **Carencia de Validez Legal Digital:** El prototipo no contaba con la capacidad de integrar firmas electrónicas en los documentos.

Estas limitaciones reflejaban todavía una alta dependencia en tareas manuales, lo que hacía que el proceso aún requiera de más tiempo y esfuerzo para ser llevado a cabo, además de estar más propenso a errores por su falta de trazabilidad y transparencia.

En respuesta a todo lo detallado y para cumplir con los objetivos planteados en la Introducción de este documento, se concretó como solución el diseño y desarrollo de una plataforma web integral construida sobre la arquitectura del prototipo existente (Fase 1), pero

extendiendo sus capacidades mediante una arquitectura modular orientada a cubrir los requerimientos funcionales en esta fase y potenciar los ya logrados en la fase anterior.

2.1.1. Alcance y limitaciones de la solución

El alcance del proyecto (Fase 2) se centró en la ampliación y robustecimiento del prototipo ya construido en la Fase 1, transformándolo en una plataforma web de administración integral. El alcance contemplado incluyó:

- **Integración con Sistemas Externos:** Conectar el aplicativo web con plataformas claves para la gestión del negocio como QUIPUX.
- **Generación de Documentos y Firma Electrónica:** Implementar los respectivos módulos para la generación automática de documentos PDF bajo los formatos estipulados de a ESPOLE y permitir a usuarios autorizados firmar documentos pertinentes con firma electrónica válida.
- **Sistema de Notificaciones:** Enviar notificaciones y alertas por correo electrónico a los actores involucrados durante las diferentes etapas del proceso de TT.
- **Gestión de Catálogos y Acuerdos:** Permitir al Administrador de Sistema la gestión de catálogos, y al Gestor de la OTRI la creación y administración de Acuerdos de Distribución.
- **Consultas de Usuarios:** Permitir a los Autores e Inventores consultar los contratos de TT en los que están involucrados.

Durante la investigación previa y la construcción de la solución propuesta se encontraron las siguientes limitaciones y restricciones:

- **Arquitectura Existente:** El desarrollo de las nuevas funcionalidades debió realizarse sobre la arquitectura del prototipo de la Fase 1, así asegurando no se afecte su funcionamiento actual.
- **Dependencia de Servicios Externos:** La funcionalidad de integración de datos y la trazabilidad dependen directamente de la disponibilidad y correcto funcionamiento de estos servicios externos.
- **Entorno de Despliegue:** La solución se entregó como un prototipo funcional desplegado en los servidores de la GTSI de la ESPOL, operando bajo sus estándares.
- **Tecnología usada:** Las tecnologías que se usaron para el desarrollo de la Fase 2 del prototipo fueron las mismas que se usaron para la Fase 1.

2.1.2. Riesgos y beneficios de la solución

Los principales riesgos identificados durante el desarrollo de la solución fueron:

- **Disponibilidad e integración de sistemas externos:** Baja disponibilidad de los servicios externos contemplados para la integración con la solución lo que podría haber ocasionado fallas.
- **Adopción de Usuarios:** El riesgo de rechazo de la propuesta final y su flujo de interacción por parte de los usuarios finales.

Habiéndose tenido en cuenta estos riesgos, se encontraron los siguientes beneficios promovidos por la solución:

- **Eficiencia y Automatización:** Reducción drástica de las tareas manuales propensas a errores, mejorando así la eficiencia y la automatización de los procesos de TT.

- **Confianza y Auditoría:** Aseguramiento de un proceso justo y auditable, mejorando la confianza entre los investigadores, las instituciones y la OTRI.
- **Posicionamiento Estratégico:** Posicionamiento de la OTRI y ESPOL como referente en la gestión tecnológica y de procesos en la academia.
- **Seguridad y Calidad:** Mejoramiento de la seguridad en la administración de documentos y la calidad general del servicio.

2.1.3. Usuarios de la solución

Los usuarios de la solución se definieron en varios roles clave que se detallan a continuación:

- **Autores / Inventores:** Usuarios que participan en las TT. Podrán consultar sus contratos y recibir notificaciones por correo sobre pagos, firmas o adiciones a contratos.
- **Directivos:** Roles de alta jerarquía que son notificados para firmar acuerdos de distribución.
- **Administrador del contrato de TT:** Rol con autoridad para firmar electrónicamente documentos.
- **Personal de la OTRI:** Son los usuarios principales que administran el proceso.
 - **Administrador de Sistema (o Administrador):** Encargado de gestionar catálogos y el estado de las resoluciones.
 - **Gestor de la OTRI:** Usuario operativo principal que crea acuerdos de distribución y utiliza la integración de datos.

- **Director de la OTRI:** Usuario con permisos para firmar electrónicamente documentos.

Adicionalmente, la GTSI actúa como un stakeholder técnico clave, estableciendo los estándares de desarrollo y gestionando los servidores donde se alojará el sistema.

2.1.4. Requerimientos.

En este apartado se detallan los requerimientos funcionales y no funcionales que cubrirá esta fase 2.

2.1.4.1. Requerimientos Funcionales.

RF-01: Gestión de Sesión

- El sistema debe proveer una funcionalidad para que el usuario pueda cerrar su sesión activa.

RF-02: Gestión de Catálogos (Administrador de Sistema)

- El sistema debe permitir gestionar el catálogos del sistema

RF-03: Gestión de Resoluciones (Administrador)

- El sistema debe permitir cambiar el estado de una Resolución
- El sistema debe requerir una justificación cuando se cambie el estado de una Resolución
- El sistema debe permitir elegir una nueva resolución sucesora luego de haber derogado una resolución.

RF-04: Gestión de Acuerdos de Distribución (Gestor de la OTRI)

- El sistema debe permitir al crear un nuevo acuerdo de distribución.

- El sistema debe permitir el ingreso de Autores/Inventores y sus datos de distribución.
- El sistema debe permitir el ingreso de Beneficiarios Institucionales y sus datos de distribución.
- El sistema debe validar la suma de las distribuciones
- El sistema debe permitir el documento de acuerdo de distribución final, debidamente firmado.

RF-05: Integración y Obtención de Datos (Gestor OTRI)

- El sistema debe permitir rellenar automáticamente la información básica de una persona.

RF-06: Firma Electrónica

- El sistema debe permitir a usuarios autorizados firmar electrónicamente documentos desde la plataforma.

RF-07: Notificaciones (Autores/Inventores y Directivos)

- El sistema debe enviar notificaciones por correo electrónico a los diferentes usuarios

RF-08: Consultas (Autor/Inventor)

- El sistema debe permitir la consulta los contratos de TT

2.1.4.2. Requerimientos No-Funcionales.

RNF-01: Usabilidad y Experiencia de Usuario

- El sistema debe proveer mensajes de error descriptivos cuando una operación falla.
- El sistema debe mostrar un mensaje de retroalimentación (feedback) cuando los datos se guarden o actualicen exitosamente en la base de datos.
- El sistema debe mostrar un mensaje de error si no se encuentra información de una persona en la base de datos de ESPOL.
- El sistema debe mostrar un mensaje de validación al usuario.

RNF-02: Seguridad

- El sistema debe asegurar que las sesiones de usuario se cierren correctamente para evitar el acceso no autorizado.
- El sistema debe validar la autenticidad de los archivos de firma electrónica y las claves.

RNF-03: Confiabilidad y Robustez

- El sistema debe manejar adecuadamente las fallas de conexión con la base de datos de información de ESPOL.

RNF-04: Trazabilidad

- El sistema debe mantener un registro de las justificaciones (nueva resolución o documento derogatorio) cuando una resolución se marca como "No Vigente".

RNF-05: Interoperabilidad

- El sistema debe ser capaz de conectarse y consultar la base de datos de información de la ESPOL mediante el correo electrónico del usuario.

2.1.5. Prototipado

Después de definir los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema, fue necesario realizar el prototipado de la fase 2 del sistema, por lo que fue pertinente comparar varios tipos de prototipos respecto a varios criterios, para elegir la mejor herramienta de prototipado.

2.1.5.1. Matriz de selección de prototipos.

Se tuvieron 3 opciones de prototipos:

- Prototipo de baja fidelidad: Para esta opción se elaboraría en papel las diferentes ventanas y botones, de forma que se puede conseguir un prototipado más rápido, sacrificando la similitud del prototipo con el resultado final esperado.
- Prototipo de mediana fidelidad: Usando herramientas como Balsamiq o Marvel, se construiría prototipos más interactivos, pero sin alcanzar un nivel de fidelidad alto.
- Prototipo de alta fidelidad: Con Figma, se podrían lograr prototipos interactivos y fieles a la visión que se tiene para el producto final, sacrificando tiempo y esfuerzo para elaborar el prototipo.

Cada una de estas opciones fue comparada frente a diferentes criterios, con puntaje del 1 al 5, siendo 1 la calificación más baja y 5 la más alta, obteniendo la siguiente matriz:

Tabla 1*Matriz de selección de prototipos*

Criterio	Prototipo de baja fidelidad	Prototipo de mediana fidelidad	Prototipo de alta fidelidad
Velocidad de creación	5	4	2
Precisión/Realismo	1	3	5
Facilidad para obtener feedback	2	3	4
Interactividad	2	4	5
Validación de flujo	2	3	5
Evaluación de UX	2	3	5
Total ponderado	2.33	3.33	4.33

Después de este análisis, se decidió realizar un prototipo de alta fidelidad que, aunque requiere más tiempo y esfuerzo para ser construido, facilitaría el proceso de las pruebas de usuario.

2.1.5.2. Prototipo del sistema

El sistema seguirá el flujo propuesto en la fase 1 del proyecto, donde es necesario realizar la autenticación de usuario, luego de esto será necesario elegir el rol del usuario, tal como se puede ver en la Figura 1.

Figura 1

Selección de rol de usuario



Si se ingresa como Administrador de Sistema, en el módulo de Resoluciones será posible editar el estado de una resolución, teniendo dos opciones para justificar este cambio, como se muestra en la Figura 2

Figura 2

Cambio de estado de resolución



Otro cambio propuesto fue el de quitar del flujo de registro de una tecnología/know-how el registro del acuerdo de distribución, como se puede notar en la Figura 3, quedando el ingreso

de un acuerdo desde el nuevo módulo de Acuerdos de Distribución, que se muestra en la Figura 4.

Figura 3

Registro de Tecnología/Know-how

The screenshot shows the 'Registrar tecnologías/know-how' form. The header includes the logo of the 'Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación' and the user 'Guillermo Jose Arevalo Salto' as the system administrator. The left sidebar lists navigation options: Documentos (Resoluciones, Tecnologías/ Know-how), Transferecia (Acuerdos de distribución, Transferencia Tecnológica, Administración contratos TT), and Configuración (Ajustes). The main content area is titled 'Registrar tecnologías/know-how' with a sub-header 'Registra nuevas tecnologías/know-how'. Below this is a progress indicator and the section 'Datos de la tecnología/know-how' with the instruction 'Complete la información sobre la tecnología o conocimiento.' The form contains two input fields: 'Nombre de la tecnología/know-how' with a character limit of 0/300 and 'Descripción' with a character limit of 0/5000.

Figura 4

Registro de Acuerdo de distribución

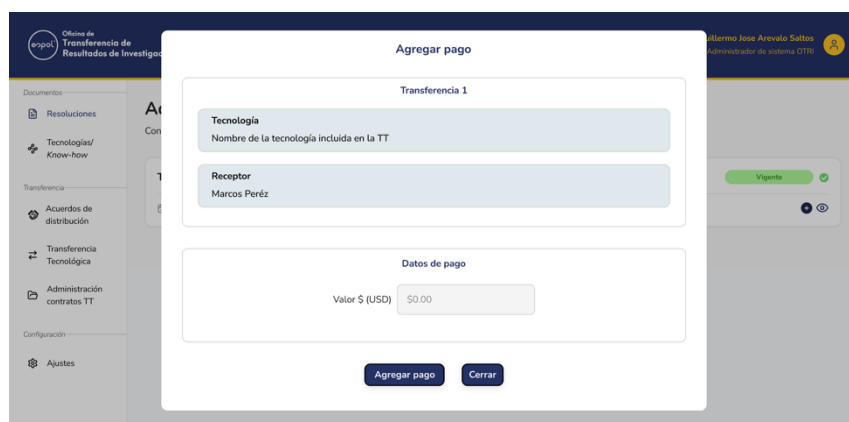
The screenshot shows the 'Registrar acuerdo de distribución' form. The header and sidebar are identical to Figure 3. The main content area is titled 'Registrar acuerdo de distribución' with a sub-header 'Registra nuevo acuerdo de distribución.' Below this is a progress indicator and the section 'Acuerdo de distribución' with the instruction 'Complete los datos del acuerdo de distribución de los beneficiarios Autores/Inventores e Institucionales.' The form contains three input fields: 'Nombre del acuerdo de distribución' (0/300), 'Descripción' (0/5000), and 'Resolución' (0/300).

Luego del registro de un acuerdo de distribución, siguiendo el flujo de la fase 1 es posible registrar una TT, seguido del registro de los pagos correspondientes que se puede notar en la

Figura 5. Al momento de ingresar un pago es posible crear las facturas pertenecientes a cada pago, este registro está reflejado en la Figura 6.

Figura 5

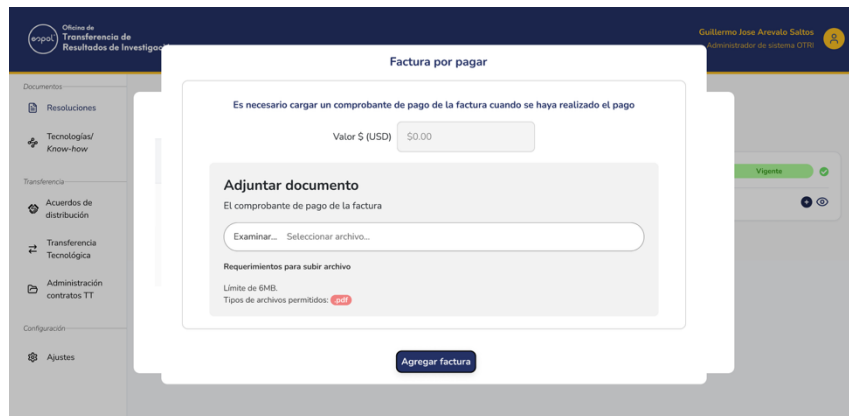
Registro de Pago de una Transferencia Tecnológica



The screenshot shows a web application interface with a sidebar on the left containing menu items like 'Resoluciones', 'Tecnologías/ Know-how', 'Acuerdos de distribución', 'Transferencia Tecnológica', 'Administración contratos TT', and 'Ajustes'. The main content area displays a modal window titled 'Agregar pago'. Inside this modal, there is a section for 'Transferencia 1' with two input fields: 'Tecnología' (containing 'Nombre de la tecnología incluida en la TT') and 'Receptor' (containing 'Marcos Pérez'). Below this is a 'Datos de pago' section with a 'Valor \$ (USD)' input field set to '\$0.00'. At the bottom of the modal are two buttons: 'Agregar pago' and 'Cerrar'. The background shows a user profile for 'Guillermo Jose Arevalo Saltes' with the role 'Administrador de sistema OTRI'.

Figura 6

Registro de Factura de un Pago



The screenshot shows the same web application interface as Figure 5. The modal window is now titled 'Factura por pagar'. It contains a message: 'Es necesario cargar un comprobante de pago de la factura cuando se haya realizado el pago'. Below this is a 'Valor \$ (USD)' input field set to '\$0.00'. The main section is 'Adjuntar documento', which includes the text 'El comprobante de pago de la factura' and a file selection area with 'Examinar...' and 'Seleccionar archivo...' buttons. Below the file selection, it lists 'Requerimientos para subir archivo': 'Límite de 6MB' and 'Tipos de archivos permitidos: pdf'. At the bottom of the modal is an 'Agregar factura' button. The background user profile remains the same.

El sistema seguirá el flujo propuesto en la fase 1 del proyecto, donde es necesario realizar la autenticación de usuario. Si un usuario tiene el rol de Gestor de OTRI, podrá acceder al módulo de Distribución de beneficios, desde donde se podrá registrar una distribución después de que se haya completado un pago de una TT, como se puede ver en la Figura 7.

Figura 7

Registro de Distribución de beneficios económicos

The screenshot shows a web application interface. At the top, there is a header with the logo of 'Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación' and the name 'Guillermo José Arevalo Salto'. Below the header, there is a sidebar menu with categories like 'Documentos', 'Transferencia', and 'Configuración'. The main content area displays a modal window titled 'Distribución 1' with the subtitle 'Información de la distribución de beneficios'. Inside the modal, there are two dropdown menus: 'Transferencia' with 'Transferencia 1' selected, and 'Pago' with 'Pago 2' selected. At the bottom of the modal are two buttons: 'Cerrar' and 'Crear'. To the right of the modal, there is a '+ Registrar' button and a 'Completa' status indicator.

2.1.6. Evaluación

Durante la elaboración del flujo de ventanas del sistema en el prototipo de alta fidelidad, se realizaron reuniones con el cliente y el tutor del proyecto, de forma que se obtuvieron observaciones que sirvieron para mejorar el prototipo, y una vez que se pudo plasmar de forma ideal el flujo se realizaron demostraciones a los miembros de la OTRI, quienes serían los principales usuarios del sistema, de forma que se obtuvo una retroalimentación valiosa para la mejora del prototipo y la futura implementación de los nuevos módulos del sistema.

En general, se resaltaron detalles como usar una convención para botones del sistema, así como el cambio de los títulos de algunas secciones. También se tuvo como observación la mejora del flujo de pagos de una TT y la carga de comprobantes de distribución de beneficios económicos derivados de una TT. Además, se resaltaron varias áreas en donde es necesario colocar validaciones al momento de que el usuario ingrese datos al sistema, para evitar errores posteriores. En cuanto al diseño del prototipo, se presentaron confusiones por algunos íconos y falta de barra de navegación.

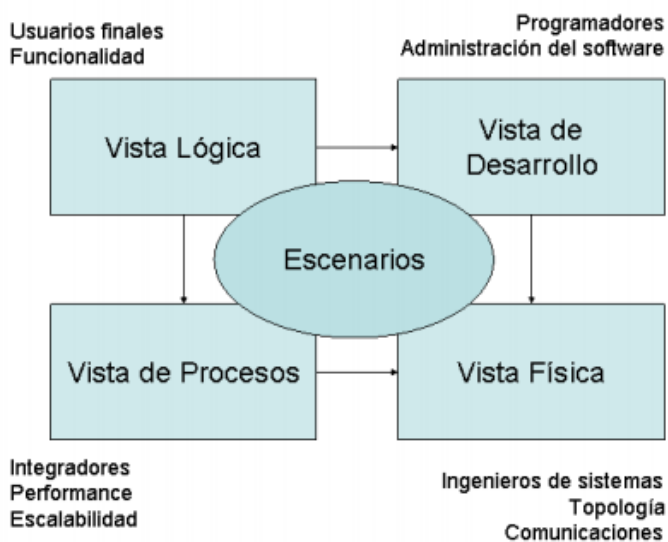
En conjunto, la retroalimentación obtenida por el cliente y los miembros de la OTRI sirvieron para entender mejor cómo piensa el usuario, ayudando a entregar un sistema que útil e intuitivo.

2.2. Diseño de solución

Para el diseño de la solución fue necesario especificar la arquitectura del sistema con ayuda del Modelo “4+1” Vistas de Kruchten (ver Figura 8) y diagramas UML para el diagramado de las vistas.

Figura 8

Modelo 4+1 de Kruchten



Fuente: Tomada de [18].

El Modelo de “4+1” Vistas de Kruchten consta de 5 vistas y/o perspectivas de un sistema de software, las cuales son: la vista de Escenarios, vista Lógica, la de Desarrollo, la vista de Procesos y, por último, la vista Física permitiendo tener una visión general de la arquitectura de un sistema [18].

2.2.1. Vista de Escenarios

Esta vista se especifica con ayuda de HUs, como se puede ver en la Figura 9 donde se detallan funcionalidades para los usuarios del sistema en general y para los Administradores del sistema. El registro completo de HUs se encuentran en el Apéndice A

Figura 9

Historias de Usuario

Identificador (ID) de la Historia	Enunciado de la Historia			Criterios de Aceptación				
	Rol	Característica / Funcionalidad	Razón / Resultado	Número (H) de Escenario	Criterio de Aceptación (Título)	Contexto	Evento	Resultado / Comportamiento esperado
OTRI-001	Como un usuario del sistema	Necesito cerrar sesión de forma satisfactoria	Con la finalidad de controlar mis sesiones del sistema activas	1	Cerrar sesión	En caso que se quiera cerrar sesión del sistema	Cuando se de click en el botón "Cerrar sesión"	El sistema cerrará sesión de forma correcta evitando uso no autorizado
OTRI-002	Como un Administrador del Sistema	Necesito cambiar el estado de una Resolución	Con la finalidad de mantener actualizado el sistema	1	Cambiar estado de Resolución a "No Vigente"	En caso que se quiera cambiar el estado a "No Vigente" de una Resolución en estado "Vigente"	Cuando se de click en el botón Cambiar a "No Vigente"	El sistema actualizará el estado de la Resolución en la base de datos
				2	Cambiar estado de Resolución a "Vigente"	En caso que se quiera cambiar el estado a "Vigente" de una Resolución en estado "No Vigente"	Cuando se de click en el botón Cambiar a "Vigente"	El sistema actualizará el estado de la Resolución en la base de datos
OTRI-003	Como un Administrador del Sistema	Necesito justificar el cambio de estado de una resolución de "Vigente" a "No vigente"	Con la finalidad de tener trazabilidad de las resoluciones del sistema	1	Justificar cambio de estado con una nueva Resolución	En caso que se quiera justificar el cambio de estado con una nueva Resolución que incluya un nuevo acuerdo de distribución	Cuando se seleccione una nueva Resolución previamente creada	El sistema enlazará la nueva resolución como la sucesora de la resolución derogada
				2	Justificar cambio de estado con una Resolución Derogatoria	En caso que se quiera justificar el cambio de estado con una Resolución Derogatoria	Cuando se seleccione el botón de "Subir Resolución Derogatoria"	El sistema guardará la Resolución Derogatoria como la justificación del cambio de estado de la Resolución a derogar

2.2.2. Vista lógica

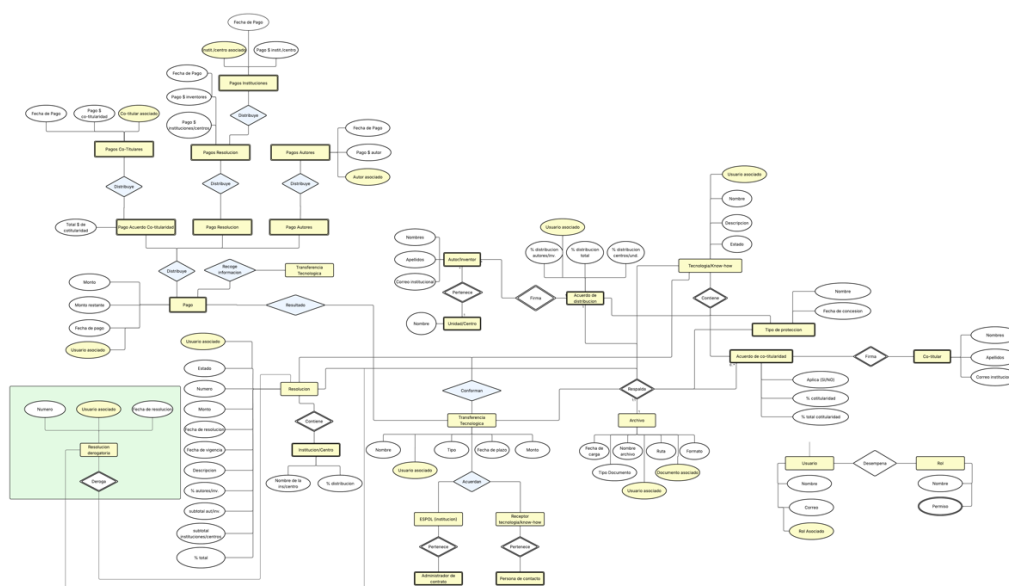
La Figura 10 representa la vista lógica del sistema, teniendo como componentes principales:

- **Transferencia Tecnológica:** Representa la transferencia de una tecnología/know-how desde la ESPOL hacia una entidad externa de la industria. Este proceso requiere de un contrato firmado entre ambas partes con un acuerdo de pago en caso de ser necesario [1].
- **Resolución:** Documento que contiene la información de la TT como el porcentaje de distribución entre autores/inventores y los beneficiarios institucionales [1].
- **Resolución derogatoria:** Resolución que deroga a otra resolución ya existente, no incluye un nuevo acuerdo de distribución.

- **Pago:** Entidad encargada de la distribución de pagos entre los diferentes beneficiarios como: cotitulares, autores/inventores y los beneficiarios institucionales [1].
- **Acuerdo de distribución:** Representación del acuerdo del porcentaje de distribución de beneficios que se tendrá entre autores/inventores y entre beneficiarios institucionales. Respaldo con la firma de todos los involucrados.

Figura 10

Diagrama Entidad-Relación



Adaptado de: Diagrama base tomado de la fase 1 del proyecto [1]

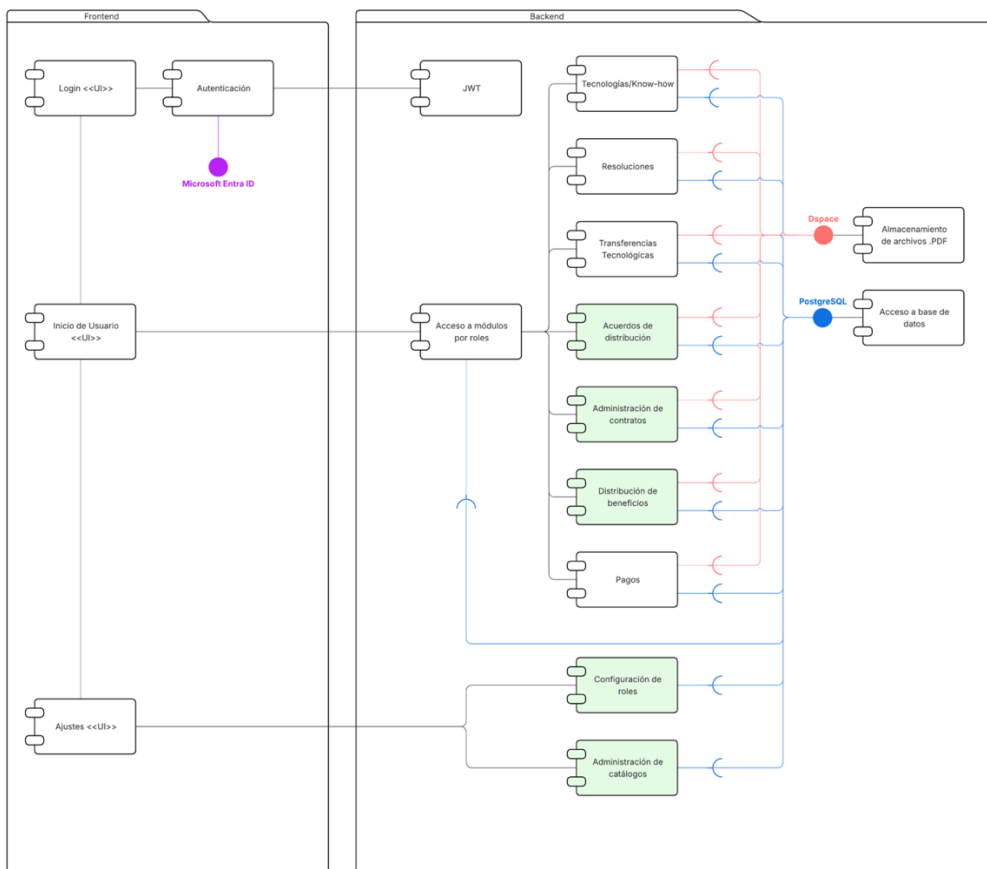
2.2.3. Vista de Desarrollo

Para esta vista se tiene la representación presentada en la Figura 11, teniendo además de los componentes descritos en [1] los siguientes componentes nuevos:

- **Acuerdo de distribución:** Registro del acuerdo al que llegan los autores/inventores y los beneficiarios institucionales de la división de beneficios económicos derivados de una TT.
- **Administración de contratos:** Sección en la que se podrán administrar los pagos de una TT, así como las facturas asociadas y los respectivos comprobantes de pagos.
- **Distribución de beneficios:** Módulo que se encargará de la administración de beneficios económicos a cada autor/inventor y cada beneficiario institucional, desde el inicio de la distribución después de completarse un pago, hasta la carga de comprobantes de pago.
- **Configuración de roles:** En este módulo un Administrador del Sistema podrá agregar o quitar roles a los diferentes usuarios del sistema.
- **Administración de catálogos:** Desde este módulo es posible añadir, editar o inactivar catálogos del sistema, como los tipos de propiedad intelectual o las modalidades de TT.

Figura 11

Diagrama de componentes



Adaptado de: Diagrama base tomado de la fase 1 del proyecto [1] con adiciones (en color verde) y modificaciones.

2.2.4. Vista de Procesos

Esta vista refleja el manejo de problemas de concurrencia, sincronización y comunicación entre diferentes procesos y tareas. En el caso de este proyecto, estos problemas son manejados de con soluciones que provee el GTSI de la siguiente forma:

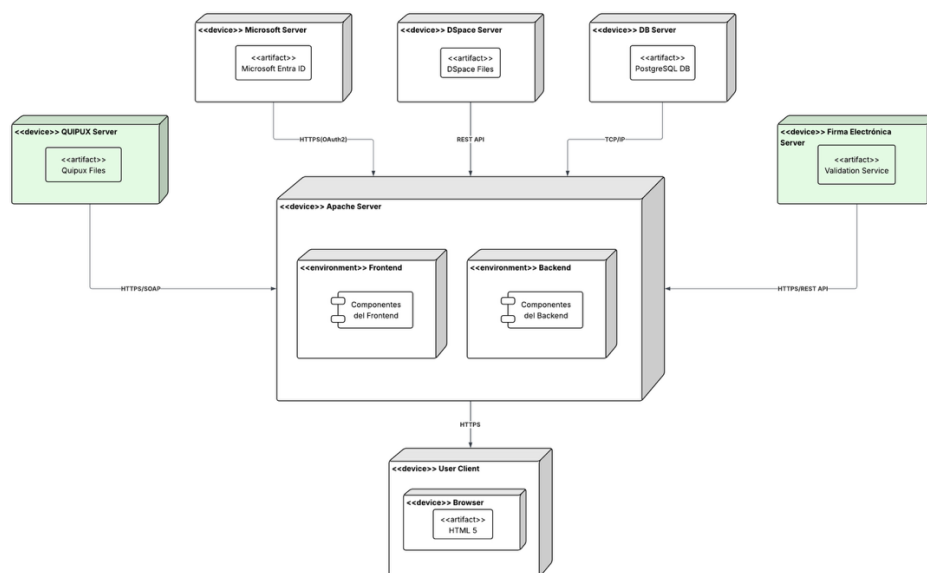
- La sincronización de peticiones entre usuarios es manejada por el servidor Apache en el cual está desplegado el aplicativo web.
- El gestor DB2 administra el manejo y gestión de la base de datos [1].

2.2.5. Vista Física

En la Figura 12 se presenta el Diagrama de Despliegue del sistema, el cual especifica su Vista Física. Se agregaron los componentes correspondientes al servicio de gestión documental basado en Quipux de la ESPOL, y el de firma electrónica.

Figura 12

Diagrama de despliegue



Nota: Diagrama base tomado de la fase 1 del proyecto [1] con adiciones (en color verde)

completitud. Además, se incluyen referencia a la resolución, distribución de beneficios y tecnología asociada al acuerdo de distribución.

- Adición de la tabla T_OTRI_TT_CATALOGO que sustituye a las tablas T_OTRI_TT_TIPO_PROTECCION, T_OTRI_TT_TIPO_TRANSFER_TECNOLOGICA y T_OTRI_TT_BENEF_INSTITUCION, permitiendo manejar los catálogos del sistema de forma centralizada.
- Control de los receptores y contactos de una transferencia tecnológica desde las tablas T_OTRI_TT_RECEPTOR y T_OTRI_TT_CONTACTO_PERSONA.

Capítulo 3

Es importante aclarar, que si bien el plan de implementación fue ajustado durante la ejecución del proyecto debido a la retroalimentación obtenida durante las reuniones con el cliente y desafíos técnicos, el plan presentado corresponde a la versión final. De esta forma el diagrama adjunto refleja las tareas realizadas junto con el plazo que tomó realizar cada una.

3.2. Resultados

El sistema final cuenta con los siguientes módulos y funcionalidades:

Pantalla de bienvenida (ver Figura 15) con selección de roles, lo que permite filtrar las funcionalidades y permisos disponibles.

Figura 15

Selección de roles



Visualización de resoluciones (ver Figura 16) ingresadas en el sistema, así como la opción de cambiar el estado (ver Figura 17) o crear nuevas resoluciones (ver Figura 18).

Figura 16

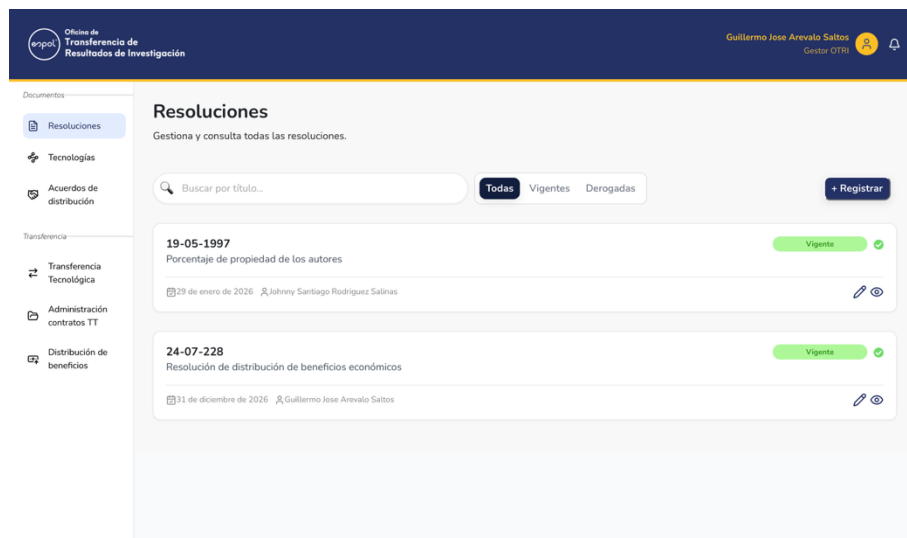
Módulo de Resoluciones

Figura 17

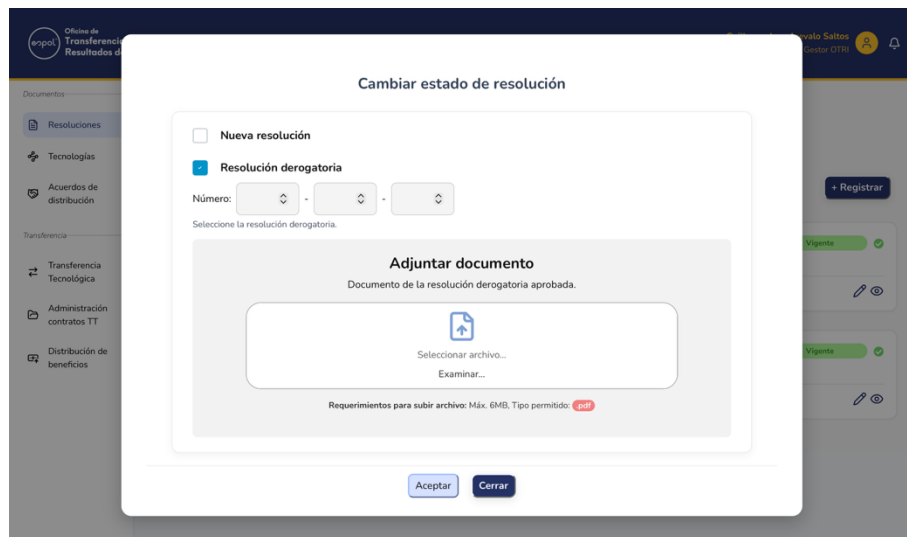
Modificar estado de resolución

Figura 18*Crear resolución*

Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación

Guillermo José Arevalo Salto
Gestor OTRI

Documentos

- Resoluciones
- Tecnologías
- Acuerdos de distribución

Transferencia

- Transferencia Tecnológica
- Administración contratos TT
- Distribución de beneficios

Registrar resolución

Datos de la resolución

Número: - -

Fecha de resolución:

Fecha de vigencia:

Descripción:

Distribución de beneficios económicos

Añade todos los formularios de distribuciones económicas asociados a esta resolución.

[Añadir distribución](#)

El módulo de Tecnologías permite la visualización de invenciones subidas en el sistema (ver Figura 19) y la opción para crearlas en caso de ser necesario (ver Figura 20).

Figura 19*Módulo de Tecnologías*

Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación

Guillermo José Arevalo Salto
Gestor OTRI

Documentos

- Resoluciones
- Tecnologías
- Acuerdos de distribución

Transferencia

- Transferencia Tecnológica
- Administración contratos TT
- Distribución de beneficios

Tecnologías

Gestiona y consulta todas las tecnologías.

Buscar por título... Todas Disponibles No Disponibles [+ Registrar](#)

Bioamachay RECUBRIMIENTO DE FRUTAS	Disponible
08 de enero de 2026 <small>Johnny Santiago Rodríguez Salinas</small>	
Tecnología 2 Breve descripción	Disponible
08 de enero de 2026 <small>Guillermo José Arevalo Salto</small>	
Tecnología 1 Nueva invención	Disponible
08 de enero de 2026 <small>Guillermo José Arevalo Salto</small>	

Figura 20

Crear Tecnología

The screenshot shows the 'Registrar tecnologías' (Register technologies) form. The header includes the logo of the 'Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación' (OTRI) and the user 'Guillermo Jose Arevalo Salto' with the role 'Gestor OTRI'. The left sidebar contains navigation options: 'Resoluciones', 'Tecnologías', 'Acuerdos de distribución', 'Transferencia', 'Transferencia Tecnológica', 'Administración contratos TT', and 'Distribución de beneficios'. The main content area is titled 'Registrar tecnologías' and 'Registra nuevas tecnologías.' Below this is a progress indicator and the section 'Datos de la tecnología' with the instruction 'Complete la información sobre la tecnología.' The form fields are: 'Nombre de la tecnología' (text input), 'Código de inventario' (with dropdowns for OTRI, FIEC, 2024, 01), 'Descripción' (text input), and 'Tipo(s) de protección' (text input).

El módulo de Acuerdos de distribución (ver Figura 21) permite crear los acuerdos relacionados a una tecnología (ver Figura 22), con la generación del documento de Acuerdo para firmar (ver Figura 23).

Figura 21

Módulo Acuerdos de distribución

The screenshot shows the 'Acuerdos de distribución de beneficios económicos' (Economic benefit distribution agreements) module. The header includes the OTRI logo and the user 'Guillermo Jose Arevalo Salto' with the role 'Gestor OTRI'. The left sidebar contains navigation options: 'Resoluciones', 'Tecnologías', 'Acuerdos de distribución', 'Transferencia', 'Transferencia Tecnológica', 'Administración contratos TT', and 'Distribución de beneficios'. The main content area is titled 'Acuerdos de distribución de beneficios económicos' and 'Gestiona y consulta todos los acuerdos de distribución.' Below this is a search bar 'Buscar por título...' and filter buttons 'Todas', 'Disponibles', and 'No Disponibles', along with a '+ Registrar' button. The list of agreements includes:

- OTRICIBE2025-01**: Los beneficios se dividen en partes iguales entre los inventores. Status: Disponible. Date: 08 de enero de 2026. Author: Johnny Santiago Rodriguez Salinas.
- OTRIFIEC202601-01**: Acuerdo de distribución entre autores. Status: Disponible. Date: 08 de enero de 2026. Author: Guillermo Jose Arevalo Salto.
- OTRIFIEC202602-01**: Descripción. Status: Disponible. Date: 08 de enero de 2026. Author: Guillermo Jose Arevalo Salto.

Figura 22

Crear Acuerdo

Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación

Guillermo José Arevalo Salto
Gestor OTRI

Documentos

- Resoluciones
- Tecnologías
- Acuerdos de distribución

Transferencia

- Transferencia Tecnológica
- Administración contratos TT
- Distribución de beneficios

← Registrar acuerdo de distribución

Datos del acuerdo de distribución

Tecnología Asociada
Seleccione una tecnología

Resolución
Seleccione una resolución

Distribución de la resolución seleccionada
Seleccione una resolución primero

Descripción
Describa el/los punto(s) que resuelve el acuerdo.

Acuerdo de distribución

Complete los datos del acuerdo de distribución de los beneficiarios Autores/Inventores e Institucionales.

Distribución de beneficios entre Autores/Inventores

Figura 23

Documento generado de Acuerdo de distribución

OTRI

https://wsarchivos.espol.edu.ec/api/DspaceFile/DownloadDspace/1900766/2026_01_08_AcuerdoDistribuc...

Acuerdo de distribución de beneficios económicos derivados de la explotación de la Propiedad Intelectual entre la ESPOL y los autores/inventores

Nombre de la tecnología a transferir:	Biomachay	Código de inventario de la tecnología:	OTRICBE2025
Los coautores/inventores de Biomachay indican que, con base en la Resolución No. 19-05-1997, los porcentajes a recibir del total de los beneficios económicos que otorga la ESPOL, por la explotación de la propiedad intelectual, se distribuirán entre (i) los autores/inventores; y (ii) la ESPOL, quien a su vez realizará la distribución interna correspondiente entre sus unidades y centros, conforme a su establecimiento institucional, de la siguiente manera:		Autores/Inventores:	90%
		La ESPOL:	50%

Acuerdo interno de distribución de beneficios económicos entre autores/inventores

Como resultado de la negociación y con base en el porcentaje acordado del 50%, los coautores/inventores de manera libre y voluntaria acuerdan que la distribución de los beneficios económicos que se obtengan de esta tecnología se realizará conforme a los siguientes porcentajes:

Nombre	Cédula de Identidad	Correo Institucional	% de contribución	% distribución
Mercedes Domínguez Múzquiz-Villaurte	095208118	mmuzq@espol.edu.ec	25.00%	12.50%
Gladis Margarita Pizarro Muarros	095103981	gpizar@espol.edu.ec	25.00%	12.50%
Henry Nelson López Vilga	4825475	henryh@espol.edu.ec	25.00%	12.50%
Diego Armando Tascón Pineda	095201860	dtasc@espol.edu.ec	25.00%	12.50%
Total autores/inventores			100%	50%

Distribución interna de beneficios económicos institucionales (A la ESPOL y sus unidades/terceros)

Con base en la Resolución No. 19-05-1997, la distribución interna entre las/los unidades y/o centros, la OTRI y el Rectorado, del 50% de los beneficios económicos derivados de esta tecnología, será la siguiente:

Nombre	% distribución
Escuela Superior Politécnica del Litoral	25.00%

El módulo Transferencia Tecnológica permite visualizar las transferencias creadas (ver Figura 24), además de la opción para subir los datos de un nuevo contrato de TT (ver Figura 25).

Figura 24

Módulo de Transferencia Tecnológica

Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación

Guillermo Jose Arevalo Salto
Gestor OTRI

Documentos

- Resoluciones
- Tecnologías
- Acuerdos de distribución

Transferencia

- Transferencia Tecnológica
- Administración contratos TT
- Distribución de beneficios

Transferencia Tecnológica (TT)

Consulta todas las TT registradas.

Buscar por título...

Todas Vigentes Finalizadas

+ Registrar

0001	A Glenda	31 de enero de 2026	Johnny Santiago Rodriguez Salinas	Vigente
000-000-001	Transferencia de beneficios para la nueva tecnología	08 de enero de 2026	Guillermo Jose Arevalo Salto	Vigente
000-000-001	Transferencia de la tecnología 1	01 de enero de 2026	Guillermo Jose Arevalo Salto	Vigente

Figura 25

Creación de transferencia tecnológica

Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación

Guillermo Jose Arevalo Salto
Gestor OTRI

Documentos

- Resoluciones
- Tecnologías
- Acuerdos de distribución

Transferencia

- Transferencia Tecnológica
- Administración contratos TT
- Distribución de beneficios

Registrar Transferencia Tecnológica

Tecnología

Selecciona la tecnología que será sujeta a esta transferencia.

Seleccionar Tecnología

Tecnología

Seleccione...

Datos de la transferencia tecnológica

Complete la información sobre la TT.

¿La transferencia es pagada?

Sí (Pagada) No (Gratuita)

Fecha de inicio

Fecha de fin

El módulo de Administración de TT (ver Figura 26) permite la creación de pagos, solicitud de facturas (ver Figura 27) con su respectiva firma de documentos (ver Figura 28) de forma digital de los documentos generados dentro del sistema (ver Figura 29), solicitud de pagos, subida de comprobantes, y envío de documentos a Quipux (ver Figura 30).

Figura 26

Módulo de Administración de TT

Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación

Guillermo Jose Arevalo Salto
Administrador de contrato de TT

Documentos

- Resoluciones

Transferencia

- Transferencia Tecnológica
- Administración contratos TT

Administración de contratos de Transferencia Tecnológica (TT)

Consulta y gestiona de los contratos de transferencia tecnológica vigentes sujetos a pagos.

A Glenda Sin descripción	Vigente ✓
31 de enero de 2026 <small>Johnny Santiago Rodríguez Salinas</small>	🔍 🗨
Transferencia De Beneficios Para La Nueva Tecnología Sin descripción	Vigente ✓
08 de enero de 2026 <small>Guillermo Jose Arevalo Salto</small>	🔍 🗨
Transferencia De La Tecnología 1 Sin descripción	Vigente ✓
01 de enero de 2026 <small>Guillermo Jose Arevalo Salto</small>	🔍 🗨

Figura 29

Documento generado de solicitud de factura

Creación de pago y solicitud de facturación
Ingresar los detalles necesarios para solicitar la generación de una factura Gerencia Financiera.
Se creará un pago asociado a la TT

Solicitud de facturación para pago correspondiente a transferencia tecnológica

Descripción de la transferencia tecnológica	Transferencia de beneficios para la nueva tecnología	Código de contrato:	000-000-001
Tecnología:	Tecnología 1	Código de inventario de la tecnología:	OTRIFIEC02001

Información del receptor de la tecnología

Nombre:	Guillermo Jose Arevalo Salto	Identificación:	1208021939
Teléfono:	099999	Correo electrónico:	gjareval@espol.edu.ec

Detalle de los rubros a facturar

Con base a lo establecido en el contrato 000-000-001, suscrito entre la ESPOL y Guillermo Jose Arevalo Salto, y en calidad de Administrador de contrato de TT, a continuación se detallan los rubros a facturar:

Figura 30

Borrador de Quipux generado en la solicitud

Información del Documento

Fecha de Registro:	Asunto:	Estado del Documento:
2026-01-07	Solicitud de facturación - Contrato 000-000-001	En Edición

PARA: Econ. Ana María Carchi Paucar
Gerente Financiera (e)

ASUNTO: Solicitud de facturación - Contrato 000-000-001
Memorando Nro. TEMP-ESPOL-OTRI-2026-50

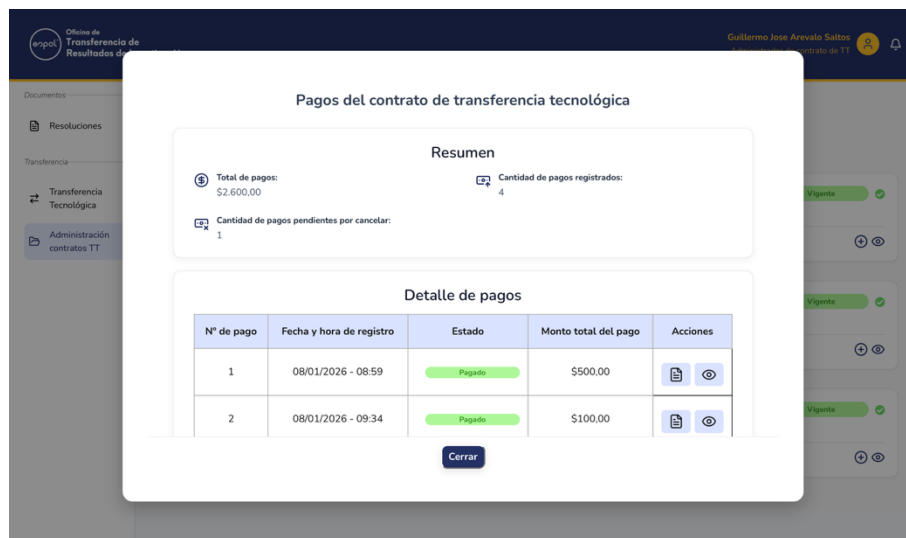
Guayaquil, 08 de enero de 2026

Estimado Gerente Financiero,

Por medio del presente, se solicita la generación de las facturas correspondientes para el cobro de beneficios económicos según lo estipulado en el contrato de transferencia tecnológica 000-000-001 adjunto, así también se detallan los rubros a cobrar en el anexo por un total de \$800.00.

Atentamente,

Además, se permite ver una lista de los pagos registrados en el sistema (ver Figura 31) y el detalle de cada pago con sus comprobantes (ver Figura 32).

Figura 31*Resumen de pagos*


Pagos del contrato de transferencia tecnológica

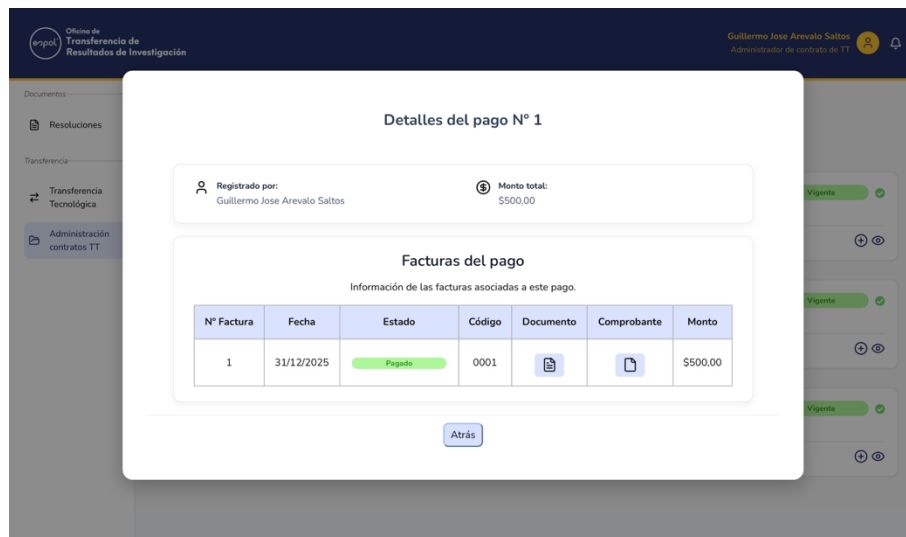
Resumen

- Total de pagos: \$2.600,00
- Cantidad de pagos registrados: 4
- Cantidad de pagos pendientes por cancelar: 1

Detalle de pagos

N° de pago	Fecha y hora de registro	Estado	Monto total del pago	Acciones
1	08/01/2026 - 08:59	Pagado	\$500,00	[Icono]
2	08/01/2026 - 09:34	Pagado	\$100,00	[Icono]

[Cerrar](#)

Figura 32*Detalles de un pago*


Detalles del pago N° 1

- Registrado por: Guillermo Jose Arevalo Saltos
- Monto total: \$500,00

Facturas del pago

Información de las facturas asociadas a este pago.

N° Factura	Fecha	Estado	Código	Documento	Comprobante	Monto
1	31/12/2025	Pagado	0001	[Icono]	[Icono]	\$500,00

[Atrás](#)

El módulo de Distribución de beneficios (ver Figura 33) permite administrar la distribución de pagos completos con sus detalles (ver Figura 34) y la generación de solicitudes de distribución de beneficios económicos (ver Figura 35).

Figura 33

Módulo de Distribución de Beneficios

Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación

Guillermo Jose Arevalo Saltos
Gestor OTRI

Documentos

- Resoluciones
- Tecnologías
- Acuerdos de distribución

Transferencia

- Transferencia Tecnológica
- Administración contratos TT
- Distribución de beneficios

Distribución de beneficios derivados de contratos de Transferencia Tecnológica (TT)

Gestiona la distribución de beneficios de los contratos de Transferencia Tecnológica.

Transferencia De Beneficios Para La Nueva Tecnología Vigente

Sin descripción

08 de enero de 2026 Guillermo Jose Arevalo Saltos

Transferencia De La Tecnología 1 Vigente

Sin descripción

01 de enero de 2026 Guillermo Jose Arevalo Saltos

Figura 34

Resumen de pagos completos

Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación

Guillermo Jose Arevalo Saltos
Gestor OTRI

Documentos

- Resoluciones
- Tecnologías
- Acuerdos de distribución

Transferencia

- Transferencia Tecnológica
- Administración contratos TT
- Distribución de beneficios

Distribución de beneficios del contrato de transferencia tecnológica

Detalle de pagos

N° de pago	Fecha	Registrado por	Estado	Monto total del pago	Acciones
1	8/1/2026	Guillermo Jose Arevalo Saltos	Completo	\$1.000,00	
2	8/1/2026	Guillermo Jose Arevalo Saltos	Completo	\$100,00	
3	8/1/2026	Guillermo Jose Arevalo Saltos	Quisque Pendiente	\$500,00	
Total Pagado:				\$1.600,00	

Cerrar

Figura 35

Distribución de beneficios de un pago

Solicitud de la distribución de beneficios del pago N° 3
Realiza la solicitud de distribución de beneficios de este pago

Facturas del pago
Información de las facturas asociadas a este pago.

N° Factura	Fecha	Estado	Código	Documento	Comprobante	Monto
1	31/12/2025	Pagado	0001			\$500.00

Distribución general de beneficios

Beneficiario	% de distribución	Monto (USD)
ESPOL	50.00%	\$250.00
Autores/Inventores	50.00%	\$250.00

Atrás Enviar solicitud

El módulo de Ajustes permite gestionar los roles del sistema y los catálogos disponibles, como se puede visualizar en la Figura 36 y la Figura 37.

Figura 36

Gestión de roles

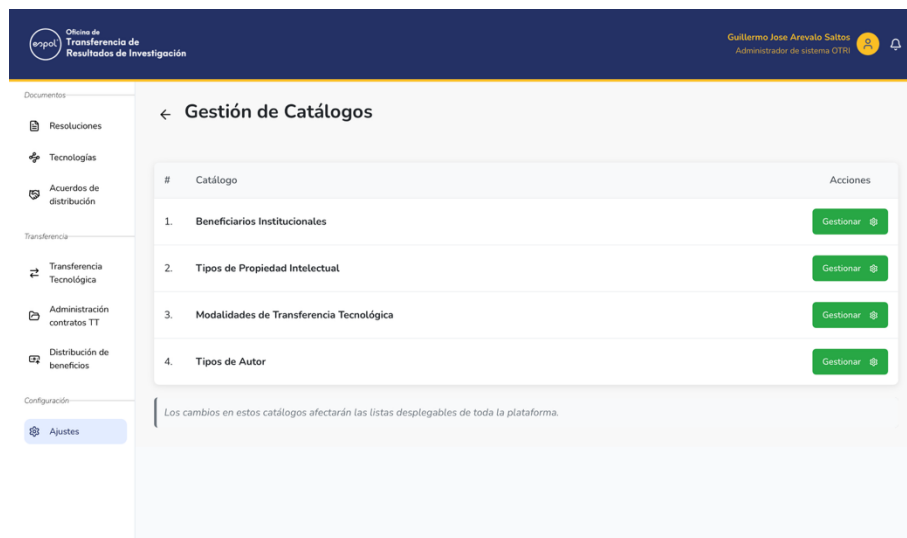
Gestión de Roles

+ Agregar usuario/rol Editar roles

Usuario	Roles
AREVALO SALTOS GUILLERMO JOSE	ADMINISTRADOR DE CONTRATO OTRI ADMINISTRADOR DE SISTEMA OTRI AUTOR OTRI AUTORIDAD OTRI DIRECTOR DE LA OTRI GESTOR OTRI
MORAN CEREZO WALTER JAVIER	GESTOR OTRI
RODRIGUEZ SALINAS JOHNNY SANTIAGO	ADMINISTRADOR DE CONTRATO OTRI ADMINISTRADOR DE SISTEMA OTRI AUTOR OTRI AUTORIDAD OTRI DIRECTOR DE LA OTRI GESTOR OTRI
SOSA DEL CASTILLO DAYNET	ADMINISTRADOR DE SISTEMA OTRI DIRECTOR DE LA OTRI

Cualquier usuario no registrado ingresará con el rol "Autor/Inventor"

Figura 37

Gestión de catálogos**3.3. Pruebas**

La planificación de las pruebas contempló su ejecución en la etapa final del desarrollo, contando con la participación del personal de la ESPOL. La selección de los participantes se realizó en función de los roles definidos en el sistema y los módulos implementados. El objetivo principal fue validar que la automatización documental, la integración con sistemas externos (Quipux) y la firma electrónica, garantizaran la trazabilidad y seguridad exigidas por la OTRI. Para la ejecución, se convocó a un grupo representativo de usuarios por perfil (Gestores, Director, Administradores e Investigadores), asegurando la cobertura de las funcionalidades críticas del negocio. La descripción detallada de los casos de prueba se encuentra en el Plan de Pruebas, en el Apéndice C.

3.3.1. *Proceso de pruebas*

Para que los usuarios involucrados en las pruebas pudieran obtener una visión completa del sistema se siguieron los siguientes pasos:

- **Presentación general del sistema:** Se presentaron las funcionalidades del sistema, así como la división de funciones dependiendo del rol asignado dentro del sistema
- **División de roles:** Dependiendo de las funciones del personal que tuvieron participación en la prueba, se les asignó el rol respectivo dentro del sistema, pidiéndoles que realicen las tareas acordes a esta división.

De acuerdo con los roles asignados a cada usuario se evaluaron las siguientes tareas:

- **Director de la OTRI:** Revisión y creación de resoluciones, tecnologías, acuerdos de distribución, así como el acceso para visualizar las transferencias tecnológicas, la administración de contratos y la distribución de beneficios. También como Director de la OTRI, se revisó la gestión de roles de usuarios dentro de la plataforma.
- **Gestor de la OTRI:** Revisión y creación de resoluciones, tecnologías, acuerdos de distribución, además de la creación de transferencias tecnológicas y la gestión de la distribución de beneficios económicos una vez completado un pago, con envío de la solicitud de pago de beneficios económicos a los respectivos autores o inventores usando la plataforma Quipux integrada al sistema, además de la carga de comprobantes de pago a los respectivos autores/inventores.
- **Administrador de contrato de TT:** Administración de contratos, que incluye la solicitud de facturación a la Gerencia Financiera, solicitud de pagos al receptor de la TT y la carga de comprobantes de pagos del receptor. Estas tareas incluyen el uso de

firma electrónica desde el sistema, y el envío de documentos de comunicación entre unidades y con entes externos con el uso de la plataforma Quipux.

3.3.2. Retroalimentación de los usuarios involucrados en las pruebas

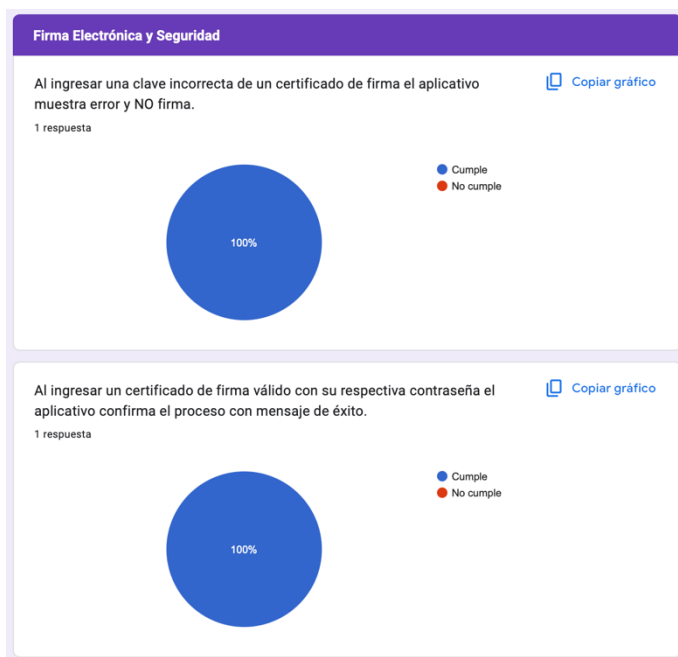
Una vez culminadas las pruebas con los usuarios, mediante una serie de preguntas se evaluaron las tareas que cada uno realizó en función del rol asignado, así como preguntas generales del uso de la plataforma.

Para el rol de administrador de contrato de TT, se evaluó el manejo de errores en caso de ingresar una contraseña incorrecta al momento de realizar la firma digital, el mensaje en caso de que la firma se realice con éxito, así también como la generación de documentos con Quipux.

El gráfico de la Figura 38 muestra que quien participó en la prueba como Administrador de contrato, pudo cumplir con el proceso de firmado electrónico, además validó el mensaje de error en caso de ingresa una contraseña incorrecta.

Figura 38

Calificación del rol Administración de contrato 1



El gráfico de la Figura 39 indica que se pudo validar que después de realizar el firmado electrónico, se pudo visualizar la firma en su respectivo espacio dentro del el documento

Figura 39

Calificación del rol Administración de contrato 2



El gráfico de la Figura 40 indica que después de generar la solicitud de pago y de facturación se pudo ver un mensaje de confirmación de la creación del Quipux.

Figura 40

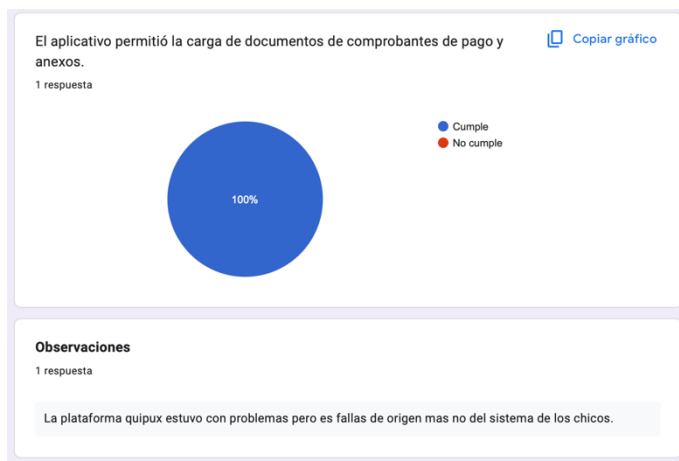
Calificación del rol Administración de contrato 3



Además, en el gráfico de la Figura 41 se indica que el Administrador de contrato pudo realizar la carga de documentos como comprobantes de pago.

Figura 41

Calificación del rol Administración de contrato 4



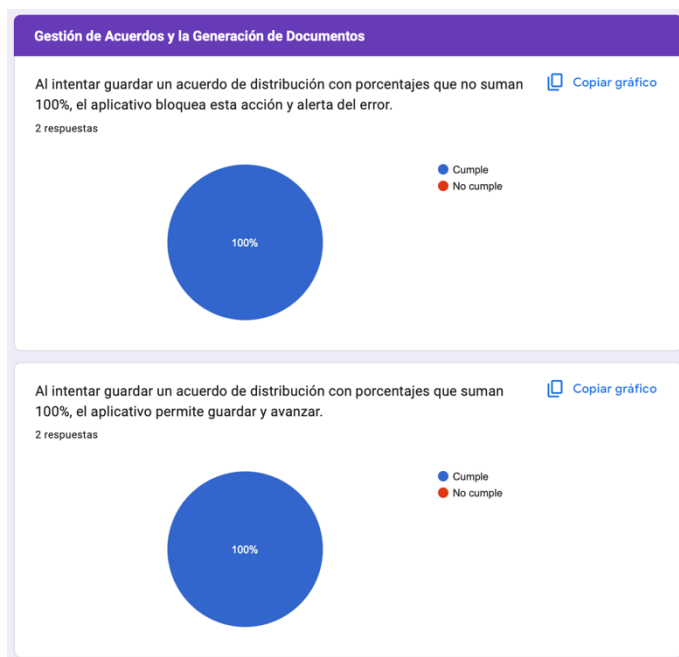
Se debe recalcar que durante las pruebas hubo fallas con el ambiente de pruebas de Quipux, por lo que solo se pudo evidenciar el mensaje de confirmación de envío de la solicitud, y borradores de otros Quipux que pudieron ser enviados previo a la aparición de estos errores que fueron resueltos más adelante por GTSI.

En el caso del rol de Gestor de la OTRI, se probó el registro de acuerdos de distribución con la generación del documento del acuerdo con el formato acorde a lo solicitado por la OTRI, así como la solicitud de distribución de beneficios económicos, generación de documentos con Quipux y carga de comprobantes al sistema.

Como se indica en los gráficos de la Figura 42 los usuarios con rol de Gestor pudieron probar la validación del porcentaje de distribución de beneficios al crear un acuerdo de distribución, y que el acuerdo se guarde de forma correcta si el porcentaje es igual al 100%.

Figura 42

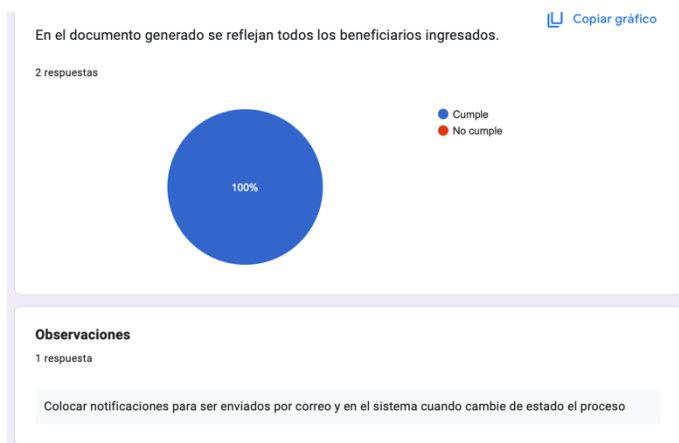
Calificación del rol Gestor de la OTRI 1



Los gráficos de la Figura 43 indica que se pudo ver de forma correcta el PDF generado por el sistema, y que cumple con el formato indicado por la OTRI.

Figura 43*Calificación del rol Gestor de la OTRI 2*

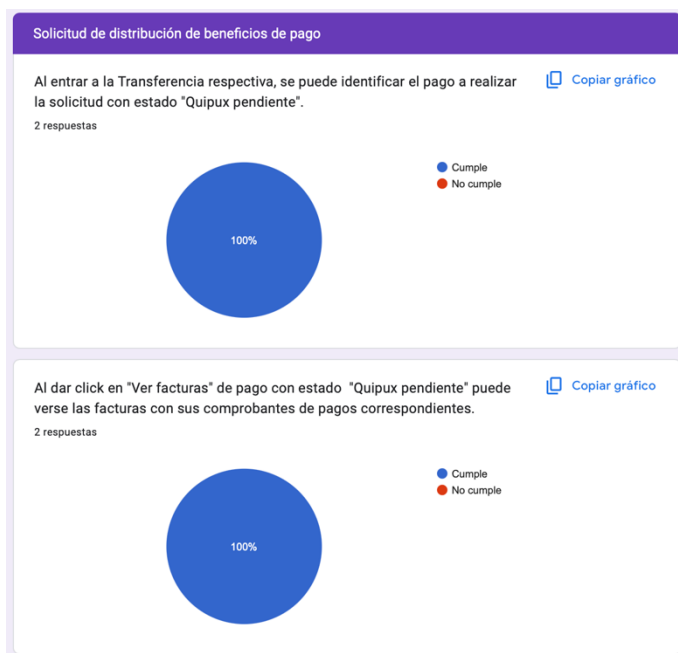
En el gráfico de la Figura 44, además de indicar que el documento generado refleja todos los beneficiarios ingresados al momento de crear un acuerdo de distribución, se puede ver una recomendación, indicando la necesidad de enviar notificaciones por correo.

Figura 44*Calificación del rol Gestor de la OTRI 3*

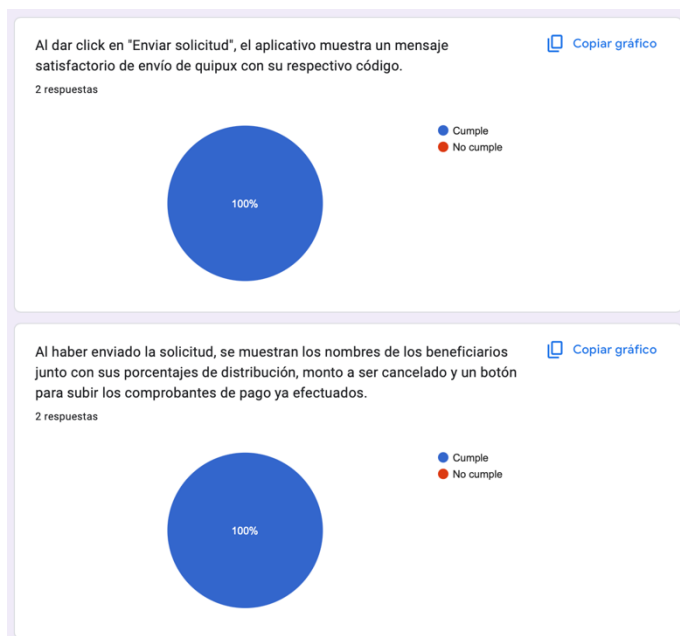
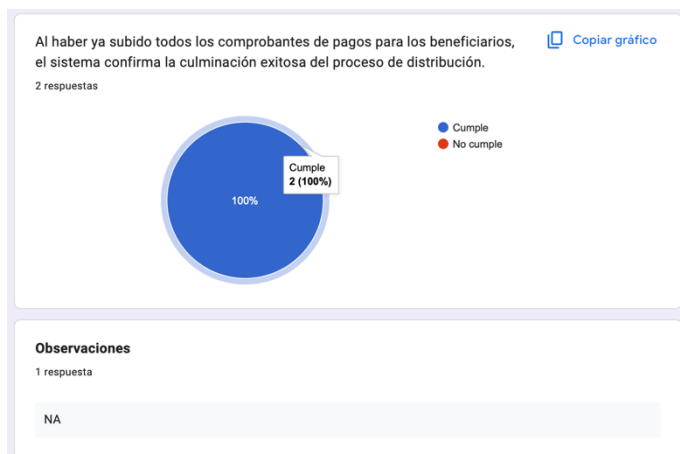
Los usuarios asignados a las tareas del Gestor de la OTRI pudieron completar las tareas de identificar un pago con estado de ‘Quipux pendiente’, además de poder ver las facturas con sus respectivos comprobantes de pagos, como se puede ver en los gráficos de la Figura 45.

Figura 45

Calificación del rol Gestor de la OTRI 4



En los gráficos de las Figura 46 y Figura 47, se califica como afirmativo el haber podido ver el mensaje de que el Quipux correspondiente a la solicitud de distribución de beneficios, la opción de subir comprobantes de pagos a los receptores y el flujo para completar una distribución.

Figura 46*Calificación del rol Gestor de la OTRI 5***Figura 47***Calificación del rol Gestor de la OTRI 6*

En los casos de las personas que participaron en las pruebas con el rol de Gestor de la OTRI, todos pudieron cumplir con las tareas de generación de documentación de los acuerdos de distribución

Por último, se probó de forma general el sistema, como la facilidad y claridad para utilizarla, así como también, si el sistema es visualmente atractivo.

En la Figura 48 se muestra una calificación media de 5/5 con respecto a si la aplicación es fácil de entender y usar. Por otro lado, en la Figura 49 se muestra una calificación de 5/5 en cuanto a si el aplicativo es atractivo.

Figura 48

Calificación general del sistema 1

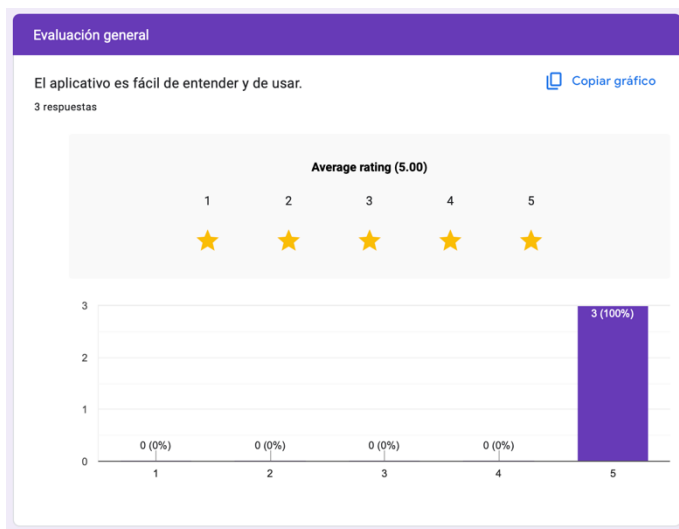


Figura 49

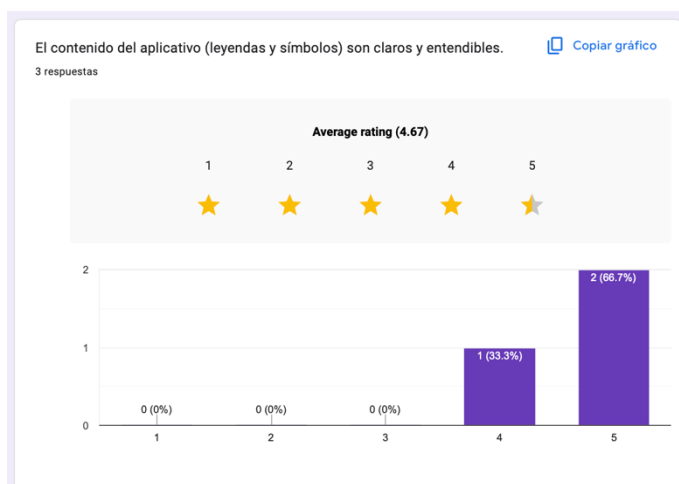
Calificación general del sistema 2



En la Figura 50 se muestra una calificación media de 4.67/5 en la pregunta de si las leyendas y símbolos son claros, lo que significa que existe algo de confusión con respecto a algunos íconos que se muestran en la interfaz.

Figura 50

Calificación general del sistema 3



En la Figura 51 se enumeran las recomendaciones que se deben tomar en cuenta para realizar las respectivas correcciones, la mayoría de estas observaciones fueron resueltas; tales

como, algunas incongruencias encontradas, falta de claridad de algunos botones y la necesidad de agregar algunos mensajes de advertencia con notas descriptivas antes de realizar alguna acción importante. Las otras se acordaron con el cliente que quedarían pendientes para retomarlas en futuras fases del proyecto.

Figura 51

Calificación general del sistema 4

Observaciones

3 respuestas

na

1. En "Resoluciones" en la parte de "Distribución de beneficios económicos" se debe seleccionar a los beneficiarios institucionales, los cuales deben ser las únicas opciones que aparecen en "Acuerdos de distribución" para evitar incongruencias
2. Que se puedan eliminar o editar las resoluciones o tecnologías
3. En "Transferencia tecnológica" el único usuario habilitado debe ser el gestor que tenga iniciado sesión
4. Cuando sale el sms de error falta subir archivo, debe decir en que campo esta faltando información
5. En "Transferencia tecnológica" no deja seleccionar los "Acuerdo de distribución"

Excelente !!

3.4. Análisis de costos

Para determinar los costos asociados a este proyecto se consideraron las horas dedicadas durante todo el proceso de diseño y desarrollo de las funcionalidades objetivas para esta fase del sistema web, el cual contempla desde el levantamiento de requerimientos hasta las pruebas respectivas. Se omiten detalles de costos de mantenimiento de servidores y hardware, contratación de servicios, licencias, base de datos y hosting, debido a que estos recursos son suplidos por GTSI. En el análisis se incluyen costos referentes a licencias utilizadas para herramientas de prototipado imprescindibles para el desarrollo del proyecto.

Los desarrolladores del presente proyecto trabajaron un estimado de 40 horas semanales durante 16 semanas bajo el rol de Ingenieros de Software, cuyo salario mensual en el mercado laboral es de aproximadamente USD 1,900 [19].

Para el cálculo del total de horas y el presupuesto de este proyecto, se consideraron criterios como la cantidad en meses, además de las horas de trabajo por semana, como se ve en la ecuación 3.1:

$$\text{Duración del proyecto} = 4 \text{ meses} \times 40 \text{ horas/sem} = 640 \text{ horas trabajadas} \quad (3.1)$$

Se estableció el precio por hora laboral tomando en cuenta la remuneración mensual asignada a cada desarrollador que colaboró en el proyecto, lo que la ecuación 3.2:

$$\text{Remuneración por hora} = \frac{\text{USD } 1\,900 \text{ remuneración mensual}}{160 \text{ horas trabajadas al mes}} = \text{USD } 11,87 \quad (3.2)$$

En la Tabla 2 se detallan los costos por hora de las actividades realizadas para el proyecto.

Tabla 2

Detalles de costos por actividades del proyecto

Actividad	Duración en horas	Costo (USD)
Requerimientos	145	1,721.15
Prototipado	145	1,721.15
Frontend	150	1,780.50
Backend	200	2,374.00
Total	640	7,596.80

En la Tabla 3 se detallan los costos de las licencias utilizadas para el desarrollo de este proyecto. Para la especificación y diseño de los requerimientos se utilizó LucidChart, una herramienta para el diagramado UML y utilizado para el modelamiento del esquema que describe la base de datos y la arquitectura propuesta del proyecto. Para el prototipado de alta fidelidad se utilizó Figma que sirve para construir mockups de UI para alguna idea de solución.

Tabla 3

Costos de licencias

Licencia	Tiempo	Costo (USD)
LucidChart	1 mes	11.00
Figma	1 mes	12.00
Total		23.00

Expuestos ya los costos se puede obtener el valor total de este rubro, tal como se ve en la ecuación 3.3.

$$\text{Valor total del proyecto} = \text{USD } 7596.80 \text{ (actividades)} + \text{USD } 23.00 \text{ (licencias)} = \text{USD } 7619.80 \quad (3.3)$$

Capítulo 4

4. Conclusiones y recomendaciones

4.1. Conclusiones

En cumplimiento con el objetivo general del proyecto, se logró desarrollar las mejoras acordadas para esta fase y que fueron detalladas en los requerimientos funcionales de la misma, siguiendo los estándares de desarrollo de la GTSI.

La implementación de este sistema permitió mejorar la automatización del proceso de gestión de la distribución de beneficios económicos, habilitando los módulos necesarios que se requieren; tales como, la generación interna de documentos, validación de firma y envío de Quipux a entes importantes.

De acuerdo con los objetivos específicos, se alcanzaron los siguientes resultados:

- Se especificaron detalladamente los requerimientos de la nueva versión del sistema en conjunto con el personal de la OTRI, asegurando que la solución responda a las necesidades reales de gestión contractual de la unidad.
- Se llevaron a cabo las tareas de diseño de la arquitectura y estructura funcional del aplicativo web considerando flujos de trabajo y actores de la OTRI. Este diseño tuvo en cuenta los requisitos técnicos de la GTSI, asegurando su escalabilidad dentro de la infraestructura institucional.
- Los módulos principales del sistema fueron implementados de forma exitosa. Esto incluye la integración con la base de datos interna para el rellenado automático de formularios, generación de documentos PDF, y la conexión con la plataforma Quipux y el sistema de firma electrónica, permitiendo gestionar el ciclo de vida del proceso de TT sin salir del aplicativo.

- Se realizaron las respectivas pruebas de validación y aceptación de la solución, verificando el cumplimiento de los requerimientos funcionales y la seguridad de los datos. Tras los ajustes realizados con base en la retroalimentación de las pruebas de usuario, el sistema quedó validado para su operación en un entorno real.
- El prototipo funcional está listo para ser desplegado en los servidores de la GTSI, así como toda la documentación técnica requerida para su mantenimiento y operación futura.

4.2. Recomendaciones

- Implementar *dashboards* para que los gestores de la OTRI y los autores puedan visualizar de la distribución de beneficios económicos derivados de TT.
- Revisar el formato de la generación de documentos, como el de la solicitud de factura, para que esté acorde a las necesidades y regulaciones de la ESPOL.
- Mejorar los filtros de búsqueda de información en los diferentes módulos, en especial, del módulo de Reporte de pagos.
- Extender la funcionalidad de edición de información de campos específicos de los diferentes módulos del sistema, asegurando la trazabilidad de los cambios a través de logs de auditoría.
- Agregar la documentación de soporte necesaria, en los diferentes módulos, para mejorar la trazabilidad de los procesos de la TT.
- Crear un tutorial cuando una persona ingrese por primera vez al sistema, dependiendo del rol asignado, para familiarizarse con el sistema.

- Incorporar a otros actores para que puedan utilizar la plataforma, como la Gerencia Financiera o los receptores de una TT, de forma que puedan administrar los procesos determinados por su rol en la TT desde el sistema de forma unificada.

5. Referencias

- [1] V. Y. Vera Falconí, «Desarrollo de una plataforma web para la administración de beneficios económicos por transferencia tecnológica», Proyecto Integrador, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil, Ecuador, 2025.
- [2] RAE, «Definición de innovación - Diccionario panhispánico del español jurídico - RAE», Diccionario panhispánico del español jurídico - Real Academia Española. Accedido: 19 de octubre de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://dpej.rae.es/lema/innovaci%C3%B3n>
- [3] «Research to practice in addiction treatment: Key terms and a field-driven model of technology transfer», *J. Subst. Abuse Treat.*, vol. 41, n.º 2, pp. 169-178, sep. 2011, doi: 10.1016/j.jsat.2011.02.006.
- [4] M. del S. López G, J. C. Mejía C, y R. Schmal S, «Un Acercamiento al Concepto de la Transferencia de Tecnología en las Universidades y sus Diferentes Manifestaciones», *Panor. Socioeconómico*, vol. 24, n.º 32, pp. 70-81, 2006.
- [5] RAE, «Definición de derechos de autor - Diccionario panhispánico del español jurídico - RAE», Diccionario panhispánico del español jurídico - Real Academia Española. Accedido: 19 de octubre de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://dpej.rae.es/lema/derechos-de-autor>
- [6] RAE, «Definición de secreto de empresa - Diccionario panhispánico del español jurídico - RAE», Diccionario panhispánico del español jurídico - Real Academia Española. Accedido: 19 de octubre de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://dej.rae.es/lema/secreto-de-empresa>
- [7] «Definición de patente de invención - Diccionario panhispánico del español jurídico - RAE». Accedido: 19 de octubre de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://dpej.rae.es/lema/patente-de-invenci%C3%B3n>
- [8] RAE, «Definición de modelo de utilidad - Diccionario panhispánico del español jurídico - RAE», Diccionario panhispánico del español jurídico - Real Academia Española. Accedido: 19 de octubre de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://dpej.rae.es/lema/modelo-de-utilidad>
- [9] RAE, «Definición de diseño industrial - Diccionario panhispánico del español jurídico - RAE», Diccionario panhispánico del español jurídico - Real Academia Española. Accedido:

- 19 de octubre de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://dpej.rae.es/lema/dise%C3%B1o-industrial>
- [10] RAE, «Definición de variedad vegetal - Diccionario panhispánico del español jurídico - RAE», Diccionario panhispánico del español jurídico - Real Academia Española. Accedido: 19 de octubre de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://dpej.rae.es/lema/variedad-vegetal>
- [11] RAE, «Definición de obtención vegetal - Diccionario panhispánico del español jurídico - RAE», Diccionario panhispánico del español jurídico - Real Academia Española. Accedido: 19 de octubre de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://dpej.rae.es/lema/obteni%C3%B3n-vegetal>
- [12] RAE, «Definición de signo distintivo - Diccionario panhispánico del español jurídico - RAE», Diccionario panhispánico del español jurídico - Real Academia Española. Accedido: 19 de octubre de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://dpej.rae.es/lema/signo-distintivo>
- [13] F. Moreno, «El Papel de las Oficinas de Transferencia Tecnológica (OTT) en las Universidades: Una Perspectiva de la Última Década.», *J. Technol. Manag. Innov.*, vol. 13, pp. 104-112, 2018, doi: 10.4067/s0718-27242018000300104.
- [14] A. J. Guzmán, «Una Propuesta de Gestión de la Incubadora Universitaria de startups en el Perú», *Ind. Data*, vol. 23, pp. 39-50, 2020, doi: 10.15381/idata.v23i2.17531.
- [15] E. González, «Transferencia del conocimiento y tecnología en Universidades: Una revisión de la literatura», pp. 75-95, 2017, doi: 10.28928/revistaiztapalapa/832017/atc3/vazquezgonzalez.
- [16] J. C. Palacio, J. B. Padilla, M. Molero, y C. B. de Socorro, «Beneficios tributarios para proyectos de ciencia, tecnología e innovación en Colombia», *Rev. Cienc. Soc.*, 2020, doi: 10.31876/rcs.v26i2.32427.
- [17] V. M. R. Feliú y A. M. D. Rodríguez, «Utilidad para el Control de Gestión de la Transferencia de Conocimiento desde las Relaciones Universidad-Empresa», vol. 17, 2015.
- [18] P. B. Kruchten, «The 4+1 View Model of architecture», *IEEE Softw.*, vol. 12, n.º 6, pp. 42-50, nov. 1995, doi: 10.1109/52.469759.

[19] «¿Qué estudiar en Ecuador? Estas son las profesiones con los mejores ingresos en 2025», ECUAVISA. Accedido: 15 de enero de 2026. [En línea]. Disponible en: <https://www.ecuavisa.com/sociedad/que-estudiar-en-ecuador-estas-son-las-profesiones-con-los-mejores-ingresos-en-2025-20250529-0118.html>

6. Apéndices

6.1. Apéndice A

Historias de Usuario

ID la Historia	Enunciado de la Historia			Criterios de Aceptación				
	Rol	Característica / Funcionalidad	Razón / Resultado	Número (#) de Escenario	Criterio de Aceptación (Título)	Contexto	Evento	Resultado / Comportamiento esperado
OTRI-001	Como un usuario del sistema	Necesito cerrar sesión de forma satisfactoria	Con la finalidad de controlar mis sesiones del sistema activas	1	Cerrar sesión	En caso de que se quiera cerrar sesión del sistema	Cuando se de click en el botón "Cerrar sesión"	El sistema cerrará sesión de forma correcta evitando uso no autorizado
OTRI-002	Como un Administrador del Sistema	Necesito cambiar el estado de una Resolución	Con la finalidad de mantener actualizado el sistema	1	Cambiar estado de Resolución a "No Vigente"	En caso de que se quiera cambiar el estado a "No Vigente" de una Resolución en estado "Vigente"	Cuando se de click en el botón Cambiar a "No Vigente"	El sistema actualizará el estado de la Resolución en la base de datos
2				Cambiar estado de Resolución a "Vigente"	En caso de que se quiera cambiar el estado a "Vigente" de una Resolución en estado "No Vigente"	Cuando se de click en el botón Cambiar a "Vigente"	El sistema actualizará el estado de la Resolución en la base de datos	
OTRI-003	Como un Administrador del Sistema	Necesito justificar el cambio de estado de una resolución de "Vigente" a "No vigente"	Con la finalidad de tener trazabilidad de las resoluciones del sistema	1	Justificar cambio de estado con una nueva Resolución	En caso de que se quiera justificar el cambio de estado con una nueva Resolución que incluya un nuevo acuerdo de distribución	Cuando se seleccione una nueva Resolución previamente creada	El sistema enlazará la nueva resolución como la sucesora de la resolución derogada
2				Justificar cambio de estado con una Resolución Derogatoria	En caso de que se quiera justificar el cambio de estado con una	Cuando se seleccione el botón de "Subir Resolución Derogatoria"	El sistema guardará la Resolución Derogatoria como la justificación del cambio de	

						Resolución Derogatoria		estado de la Resolución a derogar
OTRI-004	Como un Administrador del sistema	Necesito editar la información del catálogo Beneficiarios Institucionales	Con la finalidad de mantener actualizado el sistema	1	Añadir Beneficiario Institucional	En caso de que se requiera añadir un nuevo Beneficiario Institucional al sistema	Cuando se ingrese la información de la nuevo Beneficiario Institucional	El sistema guardará la información de forma exitosa en la base de datos
				2	Editar Beneficiario Institucional	En caso de que se requiera editar la información de un Beneficiario Institucional	Cuando se edite la información requerida	El sistema actualizará la información en la base de datos
				3	Inactivar Beneficiario Institucional	En caso de que se requiera inactivar un Beneficiario Institucional en el sistema	Cuando se de click en el botón "Inactivar Beneficiario Institucional"	El sistema cambiará el estado del Beneficiario Institucional a "Inactiva" en la base de datos
OTRI-005	Como un Administrador del sistema	Necesito editar la información del catálogo Tipos de Propiedad Intelectual	Con la finalidad de mantener actualizado el sistema	1	Añadir tipo de Propiedad Intelectual	En caso de que se requiera añadir un nuevo tipo de Propiedad Intelectual al sistema	Cuando se ingrese la información del nuevo tipo de Propiedad Intelectual	El sistema guardará la información de forma exitosa en la base de datos
				2	Editar tipo de Propiedad Intelectual	En caso de que se requiera editar la información de un tipo de Propiedad Intelectual	Cuando se edite la información requerida	El sistema actualizará la información en la base de datos
				3	Inactivar tipo de Propiedad Intelectual	En caso de que se requiera inactivar un tipo de Propiedad Intelectual en el sistema	Cuando se de click en el botón "Inactivar tipo de Propiedad Intelectual"	El sistema cambiará el estado del tipo de Propiedad Intelectual a "Inactiva" en la base de datos

OTRI-006	Como un Administrador del sistema	Necesito editar la información del catálogo Tipos de Modalidad de TT	Con la finalidad de mantener actualizado el sistema	1	Añadir tipo de Modalidad de TT	En caso de que se requiera añadir un nuevo tipo de Modalidad de TT al sistema	Cuando se ingrese la información del nuevo tipo de Modalidad de TT	El sistema guardará la información de forma exitosa en la base de datos
				2	Editar tipo de Modalidad de TT	En caso de que se requiera editar la información de un tipo de Modalidad de TT	Cuando se edite la información requerida	El sistema actualizará la información en la base de datos
				3	Inactivar tipo de Modalidad de TT	En caso de que se requiera inactivar un tipo de Modalidad de TT en el sistema	Cuando se de click en el botón "Inactivar tipo de Modalidad de TT"	El sistema cambiará el estado del tipo de Modalidad de TT a "Inactiva" en la base de datos
OTRI-007	Como un Administrador del contrato de TT o Gestor de la OTRI o Director de la OTRI	Necesito firmar electrónicamente un documento desde el sistema	Con la finalidad de validar el contenido sin la necesidad de descargar el archivo del sistema	1	Firma y clave correcta	En caso de que la firma cargada y la clave sea válida	Cuando se de click al botón "firmar"	El sistema devolverá el documento correctamente firmado
				2	Firma correcta y clave incorrecta	En caso de que la firma cargada sea válida y la clave incorrecta	Cuando se de click al botón "firmar"	El sistema devolverá un mensaje de error indicando que la clave es incorrecta
				3	Firma incorrecta	En caso de que la firma cargada sea incorrecta y no coincida con la clave ingresada	Cuando se de click al botón "firmar"	El sistema devolverá un mensaje de error descriptivo del por qué falló el proceso de firma electrónica
OTRI-008	Como un Administrador del contrato de TT	Necesito que el sistema me limite a añadir un nuevo Beneficiarios Institucional cuando la distribución sume 100%	Con la finalidad de evitar introducir información redundante o errónea	1	Distribución de Beneficiarios Institucionales incompleta	En caso de que la suma de las distribuciones entre Beneficiarios Institucionales sea menor a 100%	Cuando se de click en "añadir Beneficiario Institucional"	El sistema permitirá elegir un nuevo Beneficiario Institucional con su respectiva distribución

				2	Distribución de Beneficiarios Institucionales completa	En caso de que la suma de las distribuciones entre Beneficiarios Institucionales sea igual 100%	Cuando se de click en "añadir Beneficiario Institucional"	El sistema mostrará un mensaje indicando que no es posible añadir un nuevo Beneficiario Institucional
OTRI-009	Como un Gestor de la OTRI	Necesito rellenar datos de una persona con ayuda de la base de datos de la ESPOL	Con la finalidad de ahorrar tiempo en ingresar y validar información básica de un usuario	1	Rellenado de información exitosa	En caso de que exista información de la persona en la base de datos	Cuando se ingrese el correo de la persona	El sistema rellenará de forma automática la información básica de la persona
				2	Rellenado de información fallida	En caso de que no exista información de la persona en la base de datos	Cuando se ingrese el correo de la persona	El sistema mostrará un mensaje indicando que no encontró información de la persona con el correo ingresado
				3	Fallo de conexión con el proveedor de información	En caso de que la conexión con la base de datos de información falle	Cuando se ingrese el correo de la persona	El sistema mostrará un mensaje indicando problemas al conectarse a la base de datos
OTRI-010	Como un Gestor de la OTRI	Necesito ingresar los datos de los Autores/Inventores y de los Beneficiarios Institucionales de una distribución por separado	Con la finalidad de evitar confusiones en el ingreso de porcentaje de distribución para cada beneficiario involucrado	1	Ingreso de datos de los Autores/Inventores	En caso de que se requiera ingresar información de un Autor/Inventor	Cuando se ingrese la información en los campos respectivos	El sistema guardará la información y distribución de forma correcta
				2	Ingreso de datos de los Beneficiarios Institucionales	En caso de que se requiera ingresar información de un Beneficiario Institucional	Cuando se ingrese la información en los campos respectivos	El sistema guardará la información y distribución de forma correcta

OTRI-011	Como un Gestor de la OTRI	Necesito ingresar nuevos acuerdos de distribución	Con la finalidad de mantener actualizado el sistema	1	Crear nuevo acuerdo de distribución	En caso de que se cree un nuevo acuerdo de distribución	Cuando ingrese la información del acuerdo de distribución	El sistema guardará la información en la base de datos y generará un documento de soporte del acuerdo de distribución listo para ser firmado por los Autores/Inventores y Directivos
OTRI-012	Como un Gestor de la OTRI	Necesito cargar un documento de soporte de un acuerdo de distribución firmado por todos los Autores/Inventores y Directivos involucrados	Con la finalidad de mantener actualizado el sistema	1	Subir documento de acuerdo de distribución firmado	En caso de que se haya terminado la gestión para el proceso de firma del acuerdo de distribución	Cuando ingrese el documento firmado	El sistema guardará el documento debidamente firmado como soporte del acuerdo de distribución
OTRI-013	Como un Autor/Inventor	Necesito recibir notificaciones cuando al crearse nuevas Tecnologías/Know-how, nuevos contratos de TT o cuando el sistema reciba pagos derivados de un contrato de tt	Con la finalidad de estar al día en los nuevas Tecnologías/ Know-how, nuevos contratos de TT o pagos en los que estoy involucrado	1	Notificación al añadirse una Tecnología/ Know-how	En caso de que una Tecnología/ Know-how en la que pertenezco como Autor/Inventor se agregue al sistema	Cuando un Administrador del Sistema me añada como Autor/Inventor de una Tecnología/ Know-How	El sistema me enviará una notificación por mi correo electrónico con la información de la Tecnología/ Know-how en la que fui añadido como Autor/Inventor
				2	Notificación al añadirse un contrato TT	En caso de que una Tecnología/ Know-how en la que estoy incluido como Autor/Inventor se añada a un contrato de TT	Cuando un Administrador del Sistema añada una Tecnología/ Know-how en la que pertenezco como Autor/Inventor a un contrato de TT	El sistema me enviará una notificación por mi correo electrónico la información de la Tecnología/ Know-how y el contrato de TT en la que estoy involucrado

OTRI-015	Como un Autor/Inventor	Necesito revisar información de la distribución de beneficios de una TT y de los beneficios derivados de un contrato de TT que he recibido	Con la finalidad de estar al tanto de los beneficios que me corresponden	1	Revisar información de distribuciones y beneficios recibidos	En caso de que esté incluido como Autor/Inventor de un contrato de TT	Cuando ingrese a la sección de Información de Contratos de TT	El sistema mostrará los contratos en los que estoy involucrado, con la distribución de beneficios y los beneficios derivados de un contrato de TT recibidos.



6.3. Apéndice C

Plan de Pruebas del Sistema de Gestión de Beneficios Económicos por Transferencia Tecnológica (Fase 2)

El proceso de pruebas de la plataforma web tiene como objetivo validar que la automatización de los procesos de generación de documentos, la integración con sistemas externos (Quipux) y la implementación de firma electrónica aseguren la trazabilidad, seguridad y eficiencia en la gestión de Transferencia Tecnológica (TT) en la OTRI.

Se busca medir la reducción de errores operativos, la validez funcional de la firma digital y la eficiencia en la carga de datos mediante integraciones.

A continuación, se detallan las metas, actividades y métricas para el proceso de pruebas, el cual contará con la participación de los actores clave definidos en la metodología.

Validación de Gestión de Acuerdos de Distribución y Generación de Documentos

Meta: Validar que el Gestor de la OTRI pueda crear acuerdos de distribución sin errores aritméticos (asegurando que la suma de porcentajes sea del 100%) y generar automáticamente los documentos PDF con el formato oficial de la ESPOL, eliminando la creación manual de archivos.

Actividad de Prueba: Se solicitará al Gestor de la OTRI crear un "Nuevo Acuerdo de Distribución" ingresando múltiples beneficiarios (autores e instituciones). El Gestor de la OTRI deberá intentar ingresar porcentajes que no sumen el 100% para probar las validaciones, corregirlo y, finalmente, generar el PDF del acuerdo listo para firma.

Método de Prueba: Pruebas de usabilidad basadas en tareas (Task-Based Testing) y validación de reglas de negocio.

Datos Recolectados:

- **Tasa de error:** Número de intentos fallidos permitidos por el sistema antes de la corrección.
- **Tiempo de generación:** Tiempo transcurrido desde el ingreso de datos hasta la obtención del PDF.
- **Conformidad del documento:** Verificación visual de que el PDF generado cumple con los estándares de la ESPOL.

Perfil del Usuario: Gestor de la OTRI.

Cantidad de usuarios involucrados: 2 actores con el perfil requerido.

Duración de la Actividad: 1 día.

Fecha Tentativa: 8 de enero del 2026.

Evaluación de Integridad y Validez de Firma Electrónica

Meta: Confirmar que el módulo de firma electrónica permite a los usuarios autorizados (Director de la OTRI, Administradores) firmar documentos legalmente válidos desde la plataforma y, crucialmente, que el sistema rechaza firmas con claves incorrectas o certificados no válidos.

Actividad de Evaluación: Los usuarios con rol de "Administrador del contrato" o "Director" deberán acceder a un acuerdo pendiente de firma (Administración de contrato).

- **Caso Fallido:** Intentar firmar con una clave incorrecta o un archivo corrupto para verificar el mensaje de error.
- **Caso Exitoso:** Firmar con credenciales válidas y verificar que el estado del documento cambie a "Firmado".

Método de Evaluación: Test de funcionalidad y seguridad (Positive/Negative Testing).

Datos Recolectados:

- **Efectividad de validación:** Éxito del sistema al bloquear intentos no autorizados.
- **Integridad:** Verificación de que el documento firmado mantiene la validez legal digital.
- **Facilidad de uso:** Nivel de dificultad percibido para cargar la firma (.p12) y contraseña.

Perfil del Usuario: Director de la OTRI, Administrador del contrato de TT.

Usuarios Involucrados: 1 usuario.

Duración de la Actividad: 1 día.

Fecha Tentativa: 8 de enero del 2026.

Evaluación de Interoperabilidad y Automatización de Gestión Documental (Quipux)

Meta: Validar que el Administrador del Contrato pueda generar la "Solicitud de Factura" y la "Solicitud de Pago" y que el sistema realice correctamente el envío automático a la

plataforma Quipux, garantizando que el destinatario (Financiero o el Receptor de la TT respectivamente) reciba el paquete completo con los anexos obligatorios (RUC, Contrato de TT, facturas, soportes) según corresponda.

Actividad de Evaluación: El usuario (Administrador del Contrato) seleccionará un contrato de TT con un pago pendiente y ejecutará la acción "Generar Solicitud de Cobro". El sistema deberá procesar el envío.

- **Verificación de Destino:** Se accederá al entorno de pruebas de Quipux (o bandeja de enviados) para confirmar que el documento llegó al departamento Financiero.
- **Verificación de Reglas de Negocio:** Se confirmará visualmente que:
 - El Director/a de la OTRI y el Gestor asignado a esa transferencia específica estén incluidos en la lista de copias (CC).
 - Los archivos adjuntos (RUC del beneficiario y el Contrato PDF) sean legibles y correctos.

Método de Evaluación: Prueba de Integración de Sistemas y Verificación de Caja Negra (Black-box testing).

Datos Recolectados:

- **Integridad del Paquete:** (Sí/No) ¿Llegaron los 3 documentos (Solicitud + RUC + Contrato)?
- **Precisión del Enrutamiento:** (Sí/No) ¿Se copiaron automáticamente al Director y al Gestor correcto?
- **Latencia del Servicio:** Tiempo que tarda el sistema en confirmar "Envío Exitoso" al usuario tras hacer clic.
- **Manejo de Errores API:** Comportamiento del sistema si el servicio de Quipux está caído (¿Muestra error amigable o se cuelga?).

Perfil del Usuario: Administrador del contrato de TT, Gerente Financiero (simulado).

Usuarios Involucrados: 2 usuarios.

Duración de la Actividad: 1 día.

Fecha Tentativa: 8 de enero del 2026.

Formulario de evaluación de pruebas

Formulario 1: Gestión de Acuerdos y la Generación de Documentos

Perfil de evaluador: Gestor de la OTRI.

Prueba GAD-01

Escenario	Creación de Acuerdo de Distribución	
Validación Matemática	Criterio de Éxito	Resultado
Ingresar porcentajes que sumen 90% o 110% e intentar guardar.	El sistema BLOQUEA y muestra alerta de error.	<input type="radio"/> Pasa. <input type="radio"/> Falla.
Corregir porcentajes para que sumen 100% y guardar.	El sistema PERMITE guardar y avanzar.	<input type="radio"/> Pasa. <input type="radio"/> Falla.
Generación de Documento	Criterio de Éxito	Resultado
Hacer clic en "Generar Acuerdo PDF".	Descarga iniciada en < 5 segundos.	<input type="radio"/> Pasa. <input type="radio"/> Falla.
Inspección Visual del PDF	Verificación	Conforme
¿El documento tiene el formato oficial y sugerido por OTRI?	Si / No	<input type="radio"/> Si. <input type="radio"/> No.
¿Aparecen todos los beneficiarios ingresados?	Si / No	<input type="radio"/> Si. <input type="radio"/> No.
Observaciones:		

Formulario 2: Firma Electrónica y Seguridad

Perfil Evaluador: Administrador Contrato.

Prueba FE-02

Escenario	Firma de Documentos	
Prueba Negativa	Criterio de Éxito	Resultado
Cargar archivo .p12 válido pero ingresar clave incorrecta.	Sistema muestra error: "Credenciales inválidas" y NO firma.	<input type="radio"/> Pasa. <input type="radio"/> Falla.
Prueba Positiva	Criterio de Éxito	Resultado
Cargar archivo .p12 y clave correcta.	Sistema confirma "Documento Firmado Exitosamente".	<input type="radio"/> Pasa. <input type="radio"/> Falla.
Verificación Estado	Verificación	Conforme
¿El documento aparece correctamente firmado"?	Si / No	<input type="radio"/> Si. <input type="radio"/> No.
Observaciones:		

Formulario 3: Eficiencia en Integración de Datos

Perfil Evaluador: Gestor de la OTRI.

Prueba INT-03

Escenario	Registro de Receptor	
Carga Manual	Tiempo Cronometrado	Errores de tipeo
Ingresar manualmente: Nombres, Apellidos, RUC, Dirección, Correo. (Persona natural no pertenece a la ESPOL)	__ min __ seg	<input type="radio"/> Si. <input type="radio"/> No.
Integración Automática	Tiempo Cronometrado	Precisión de Datos
Ingresar Correo Espol y esperar a que se rellenen los campos (Persona natural pertenece a la ESPOL)	__ min __ seg	<input type="radio"/> Exactos. <input type="radio"/> Erróneos.
Comparativa	Calculo	
Ahorro de Tiempo Estimado	(Tiempo A – Tiempo B) = _____	
Observaciones:		

Formulario 4: Integración QUIPUX (Solicitud de Cobro)

Perfil Evaluador: Administrador de Contrato + Representante de Financiero (en Quipux).

Prueba QPX-04

Escenario	Generación de Solicitud de Cobro a Financiero	
Disparo desde el Sistema	Criterio de Éxito	Resultado
Generar Solicitud de Facturas y Pagos desde el módulo de Administración de Contratos.	Mensaje: "Quipux enviado con Nro de Quipux [Nro]"	<input type="radio"/> Pasa. <input type="radio"/> Falla.
Verificación en QUIPUX (Destino)	Auditoría del Trámite	Resultado
Destinatario Principal	¿Los Quipux tienen el destinatario correcto?	<input type="radio"/> Si. <input type="radio"/> No.
Anexos Obligatorios	Sí / No	<input type="radio"/> Pasa. <input type="radio"/> Falla.
Observaciones:		

Formulario 5: Notificaciones

Perfil Evaluador: Autor/Inventor.

Prueba NOT-05

Escenario	Asignación de Pago y Solicitud de Firma	
Evento	Acción en Sistema	Hora
Disparador		
Admin asigna pago o solicita firma a Autor X.	Botón "Notificar" presionado.	
Verificación en Bandeja de Entrada	Criterio de Éxito	Resultado
¿Llegó el correo al destinatario correcto?	Sí / No	<input type="radio"/> Pasa. <input type="radio"/> Falla.
¿El asunto del correo es claro (Ej: "Solicitud de Firma - Contrato TT-001")?	Sí / No	<input type="radio"/> Pasa. <input type="radio"/> Falla.
¿El cuerpo del correo contiene instrucciones claras?	Sí / No	<input type="radio"/> Pasa. <input type="radio"/> Falla.
Observaciones:		

Calendario de Evaluaciones

Fecha	Actividad	Encargados
13/01/26	Implementación de la segunda prueba	Santiago Rodríguez-Guillermo Arévalo
13/01/26	Rellenado de formularios	Santiago Rodríguez-Guillermo Arévalo
14/01/26 al 19/01/26	Análisis de formularios y mejoras del sistema	Santiago Rodríguez-Guillermo Arévalo
20/01/26	Presentación final del sistema al cliente	Santiago Rodríguez-Guillermo Arévalo

Listado de Contactos

Rol de usuario	Nombre	Correo ESPOL
Directora de la OTRI	Daynet Sosa del Castillo	dasosa@espol.edu.ec
Gestor de la OTRI	Walter Morán Cerezo	wmoran@espol.edu.ec
Gestor de la OTRI	Cristell Coronel Franco	aleccoro@espol.edu.ec
Administrador de contrato TT	Gladys del Pozo Albuja	gdelpozo@espol.edu.ec
Administrador de contrato TT	Diego Toscano Prieto	datoscan@espol.edu.ec