



Universidad
Nacional
de Loja



Carrera de
Ingeniería en
Sistemas /
Computación

Facultad de la Energía, las Industrias y los Recursos Naturales No Renovables

CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS

Metodología de Migración para Aplicaciones Ofimáticas de Software Propietario a Software Libre en el Área Administrativa de la UNL

TESIS DE GRADO PREVIA A LA
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO EN SISTEMAS

Autor:

- César Steven Ganchozo Calva

Director:

- Ing. Edison Leonardo Coronel Romero, Mg. Sc.

LOJA - ECUADOR

2021

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR

Ing. Edison Leonardo Coronel Romero, Mg. Sc

DOCENTE DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA, DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN

CERTIFICA:

Que el egresado **César Steveen Ganchozo Calva**, realizó el trabajo de titulación denominado **“Metodología de Migración para Aplicaciones Ofimáticas de Software Propietario a Software Libre en el Área Administrativa de la UNL”** bajo mi dirección y asesoramiento, mismo que fue revisado, enmendado y corregido minuciosamente. En virtud que el trabajo de titulación ha sido culminado el 100% y reúne, a satisfacción los requisitos exigidos para un trabajo de este nivel, autorizo su presentación, sustentación y defensa ante el tribunal respectivo.

Loja, 22 de marzo de 2021

.....
Ing. Edison Leonardo Coronel Romero, Mg. Sc.

DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN

AUTORÍA

Yo, **CÉSAR STEVEEN GANCHOZO CALVA**, declaro ser el autor del presente trabajo de titulación y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos o acciones legales por el contenido de la misma.

Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación del Trabajo de Titulación en el Repositorio Institucional – Biblioteca Virtual.

Firma: 

Cédula: 1724392640

Fecha: 23 de agosto del 2021

CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS POR PARTE DEL AUTOR, PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO

Yo, **CÉSAR STEVEEN GANCHOZO CALVA**, declaro ser el autor del trabajo de titulación: "**METODOLOGÍA DE MIGRACIÓN PARA APLICACIONES OFIMÁTICAS DE SOFTWARE PROPIETARIO A SOFTWARE LIBRE EN EL ÁREA ADMINISTRATIVA DE LA UNL**", como requisito para optar al grado de: **INGENIERO EN SISTEMAS**; autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para con fines académicos, muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el repositorio Digital Institucional:

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el RDI, en las redes de información del país y del exterior, con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por plagio o copia del trabajo de titulación que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, el día 19 del mes de agosto del dos mil veintiuno.

Firma: 

Autor: César Steveen Ganchozo Calva

Cédula: 1724392640

Dirección: Loja (Las Pitas, calles Agustín Aguirre y Últimas Noticias)

Correo Electrónico: csganchozoc@unl.edu.ec

Celular: 0960445303

DATOS COMPLEMENTARIOS

Director de Trabajo de Titulación: Ing. Edison Leonardo Coronel Romero, Mg. Sc.

Tribunal de Grado: Ing. Edwin Rene Guamán Quinche, Mg. Sc.

Ing. Mario Enrique Cueva Hurtado, Mg. Sc.

Ing. Francisco Javier Álvarez Pineda, Mg. Sc.

AGRADECIMIENTO

Primeramente, agradezco a mis padres, familiares y amigos por el apoyo, dedicación y paciencia que me brindaron en esta etapa de mi vida, por confiar y creer que lograría cumplir con mis metas, gracias a mi madre por estar siempre presente en esas largas noches de estudio, por sus cuidados y su amor, gracias a mi padre por ser una inspiración como persona, por cada consejo y sobre todo por el esfuerzo que realizó para que pudiera llegar a ser un profesional.

Gracias a Dios por la oportunidad de poder estar y disfrutar cerca de mi familia, por permitirme tener una buena salud y bienestar, y principalmente guiarme por el buen camino.

De manera especial agradezco al Ing. Edison Leonardo Coronel Romero por su asesoría y excelentes consejos que supo brindarme a lo largo del desarrollo del presente Trabajo de Titulación.

Finalmente, un agradecimiento sincero a la Universidad Nacional de Loja, junto con los docentes que formaron parte de mi educación y a la Unidad de Telecomunicaciones e Información por sus aportaciones que permitieron llevar a cabo el cumplimiento del presente trabajo de titulación.

César Steveen Ganchozo Calva

DEDICATORIA

Dedico el presente Trabajo de Titulación con todo el amor y cariño, primeramente, a mis queridos padres por los cuidados y valores brindados, por los años de formación, dedicación y comprensión que supieron darme para que pudiera superarme en la vida, y a mi hermano, por ser un compañero incondicional.

A mi familia, por el apoyo y consejos que me brindaron para poder realizar mis metas.

A mis amigos, con los que compartí grandes experiencias inolvidables.

A mis maestros, por la formación académica.

Finalmente, a Dios por estar siempre presente en mi vida.

César Steveen Ganchozo Calva

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR	II
AUTORÍA	III
CARTA DE AUTORIZACIÓN	IV
AGRADECIMIENTO	V
DEDICATORIA	VI
ÍNDICE GENERAL	VII
ÍNDICE DE FIGURAS	X
ÍNDICE DE TABLAS	XII
1. TÍTULO	1
2. RESUMEN	2
2.1. ABSTRACT	3
3. INTRODUCCIÓN	4
4. REVISIÓN DE LITERATURA	6
4.1. Innovación Abierta	6
4.2. Software Libre	6
4.2.1. Marco Legal de Software Libre en Ecuador	7
4.2.2. Software Libre en la Educación Superior	7
4.2.3. Migración al Software Libre	8
4.2.4. Metodología de Migración al Software Libre	8
4.3. Aplicaciones de Ofimática	10
4.3.1. Tipos de Aplicaciones Ofimáticas	11
4.3.2. Suites de Aplicaciones Ofimáticas	11
4.4. Arquitectura Tecnológica	12
4.5. Gestión de Proceso de Negocios (BPM)	13
4.5.1. Definición BPM	13
4.5.2. Características BPM	13
4.5.3. Metodología BPM	14
4.5.4. Sistema de Gestión de Procesos de Negocio (BPMS)	15
4.5.5. Modelo y Notación de Proceso de Negocios (BPMN)	16
4.6. Planificación de Recursos Empresariales (ERP)	19
4.6.1. Definición ERP	19

4.6.2.	Características del ERP	20
4.6.3.	Metodología para la Selección de un Sistema ERP (MSSE)	20
4.6.4.	Metodología de Implementación de Aplicaciones (AIM)	22
4.7.	Estado Actual del Objeto de Estudio.....	22
5.	MATERIALES Y MÉTODOS	26
5.1.	Contexto	26
5.2.	Procedimiento.....	26
5.2.1.	Fase 1: Establecer una metodología de migración de software propietario a software libre para aplicaciones ofimáticas.....	26
5.2.2.	Fase 2: Diseñar la arquitectura tecnológica para el soporte de la migración del software libre.....	27
5.2.3.	Fase 3: Generar una simulación del proceso de migración aplicando la metodología de migración para Aplicaciones Ofimáticas propuesta.	27
5.3.	Recursos	30
5.3.1.	Recursos Técnicos.....	30
5.3.2.	Recursos Científicos	30
5.4.	Participantes.....	31
6.	RESULTADOS.....	33
6.1.	Fase 1. Establecer una metodología de migración de software propietario a software libre para aplicaciones ofimáticas.	33
6.1.1.	Revisión bibliográfica de metodologías de migración de software propietario a software libre.	33
6.1.2.	Metodologías de migración seleccionadas	35
6.1.3.	Adaptación de las metodologías seleccionadas para la migración de aplicaciones ofimáticas de software libre.....	36
6.2.	Fase 2. Diseñar la arquitectura tecnológica para el soporte de la migración del software libre.....	44
6.2.1.	Análisis de los componentes de hardware y software de la UNL.....	44
6.2.2.	Restricciones Técnicas	52
6.2.3.	Solución tecnológica	55
6.3.	Fase 3. Generar una simulación del proceso de migración aplicando la metodología de migración para Aplicaciones Ofimáticas propuesta	59
6.3.1.	Selección de las Herramientas BPMS y ERP	59
6.3.2.	Definición de las Metodologías para la Simulación de los Procesos.....	65
6.3.3.	Aplicación de las Metodologías en la Herramienta Tecnológica Seleccionada.....	67

7. DISCUSIÓN.....	83
7.1. Desarrollo de la propuesta alternativa	83
7.1.1. Valoración técnica, económica y ambiental	86
8. CONCLUSIONES.....	89
9. RECOMENDACIONES.....	90
10. BIBLIOGRAFÍA.....	91
11. ANEXOS	96
Anexo 1. Red de Investigación, Conocimiento, Hardware y Software Libre.....	96
Anexo 2. Vinculación con el Proyecto de Investigación	97
Anexo 3. Vinculación con el Plan Operativo Anual (POA)	98
Anexo 4. Revisión Bibliográfica	99
Anexo 5. Metodologías Seleccionadas.....	115
Anexo 6. Documentación de los Procesos de la Migración	125
Anexo 7. Criterios de Selección Herramienta BPMS	153
Anexo 8. Criterios de Selección Herramienta ERP.....	159
Anexo 9. Modelo Lógico	165
Anexo 10. Diseño Preliminar	178
Anexo 11. Diseño Final BPM.....	182
Anexo 12. Documentación de Requerimientos.....	189
Anexo 13. Diseño de los módulos en Odoo.....	202
Anexo 14. Bitácora de Socialización y Pruebas.....	208
Anexo 15. Manual de Usuario	210
Anexo 16. Manual del Programador	231

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de estudios seleccionados.....	34
Figura 2. Diagrama General del Proceso de la Metodología de Migración.....	43
Figura 3. Equipos compatibles con LibreOffice	55
Figura 4. Estrategia para la Migración	56
Figura 5. Estructura Organizativa	57
Figura 6. Proceso General de la Migración	57
Figura 7. Arquitectura Tecnológica	58
Figura 8. Arquitectura de Aplicación	58
Figura 9. Arquitectura de Información	59
Figura 10. Diagrama BPM del proceso general de migración	68
Figura 11. Subproceso Socialización	71
Figura 12. Subproceso-Registrar Contacto	72
Figura 13. Subproceso-Enviar Información	72
Figura 14. Diagrama de clases	76
Figura 15. Diseño del Módulo Equipo UNL	78
Figura 16. Vista Formulario en Odoo del módulo Equipos UNL	78
Figura 17. Socialización del proceso de migración en los módulos ERP.	79
Figura 18. Presentación de la metodología de migración.....	79
Figura 19. Presentación de los diagramas de los subprocesos en BonitaSoft.	80
Figura 20. Simulación del proceso de migración en Odoo.	80
Figura 21. Participación del Ing. Milton Labanda en la socialización.	81
Figura 22. Participación del Director de la UTI en la socialización.	81
Figura 23. Socialización con el equipo técnico de la UTI.	81
Figura 24. Diagrama de estudios seleccionados.....	100
Figura 25. Subproceso Socialización	178
Figura 26. Diseño Preliminar del subproceso Levantamiento de Información	179
Figura 27. Diseño Preliminar del Subproceso Capacitación.....	180
Figura 28. Diseño Preliminar del Subproceso Instalación	181
Figura 29. Diseño Preliminar del Subproceso Evaluación.....	181
Figura 30. Subproceso-Registrar Contacto	182
Figura 31. Subproceso-Enviar Información	182

Figura 32. Subproceso-Registrar Equipos Informáticos	183
Figura 33. Subproceso-Registrar Equipos no Migrables	183
Figura 34. Subproceso-Enviar Encuesta "Evaluación de Actividades"	184
Figura 35. Subproceso-Notificar Capacitación	185
Figura 36. Subproceso-Registrar Asistencia	185
Figura 37. Subproceso-Enviar Cronograma de Migración.....	186
Figura 38. Subproceso-Registrar Equipos Migrados.....	187
Figura 39. Subproceso-Enviar Manual de Usuario.....	187
Figura 40. Subproceso-Enviar Encuesta "Evaluación del Proceso de Migración"	188
Figura 41. Diseño del Módulo Contactos.	202
Figura 42. Diseño del Formulario del Módulo Contacto.....	202
Figura 43. Diseño Módulo Registro Migración	203
Figura 44. Diseño Formulario del Módulo Registro Migración.....	203
Figura 45. Diseño Módulo de Asistencia Capacitación.	204
Figura 46. Diseño Registro Asistencia Capacitación.....	204
Figura 47. Diseño módulo Encuestas	204
Figura 48. Diseño Formulario del módulo Encuesta.....	205
Figura 49. Diseño Módulo Calendario.....	205
Figura 50. Diseño Módulo Empleados	206
Figura 51. Diseño Formulario Módulo Empleados	206
Figura 52. Diseño Módulo Asistencia Empleados	207
Figura 53. Diseño Registro de Asistencias.....	207
Figura 54. Bitácora de Socialización 1	208
Figura 55. Bitácora de Socialización 2	208
Figura 56. Bitácora de Socialización 3	209
Figura 57. Bitácora de Socialización 4	209

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA I. COMPARACIÓN DE SUITE OFIMÁTICAS	11
TABLA II. TIPOS DE EVENTOS	17
TABLA III. TIPOS DE TAREAS	18
TABLA IV. TIPOS DE COMPUERTAS	18
TABLA V. TIPOS DE SENDAS	19
TABLA VI. TRABAJOS RELACIONADOS	23
TABLA VII. EXTRACCIÓN DE INFORMACIÓN	35
TABLA VIII. ESTUDIOS SELECCIONADOS	36
TABLA IX. ESTUDIOS A COMPARAR	37
TABLA X. COMPARACIÓN METODOLOGÍAS	38
TABLA XI. ADAPTACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS	39
TABLA XII. INFORMACIÓN DEL INVENTARIO	44
TABLA XIII. PROCESADOR DE LOS EQUIPOS INFORMÁTICOS	45
TABLA XIV. CLASIFICACIÓN SEGÚN LA MEMORIA RAM	47
TABLA XV. TIPO DE SISTEMA OPERATIVO	48
TABLA XVI. CLASIFICACIÓN SEGÚN EL SISTEMA OPERATIVO	49
TABLA XVII. CRITERIOS EQUIPOS OBSOLETOS	49
TABLA XVIII. PROCESADORES OBSOLETOS	50
TABLA XIX. MEMORIA RAM MENOR 4GB	51
TABLA XX. SISTEMAS OPERATIVOS OBSOLETOS	51
TABLA XXI. EQUIPOS OBSOLETOS	52
TABLA XXII. REQUISITOS MÍNIMOS PARA INSTALAR LIBREOFFICE	53
TABLA XXIII. EQUIPOS COMPATIBLES CON LIBREOFFICE	54
TABLA XXIV. COSTO DE LICENCIAS	55
TABLA XXV. COMPARACIÓN HERRAMIENTAS BPMS	60
TABLA XXVI. MATRIZ DE EVALUACIÓN HERRAMIENTAS BPMS	61
TABLA XXVII. REQUERIMIENTOS DEL SOFTWARE	62
TABLA XXVIII. MATRIZ DE EVALUACIÓN HERRAMIENTAS ERP[59]	63
TABLA XXIX. ESQUEMA DE ANÁLISIS	69
TABLA XXX. SUBPROCESO DE SOCIALIZACIÓN	69
TABLA XXXI. PRESUPUESTO DETALLADO	87

TABLA XXXII. PRESUPUESTO TOTAL	88
TABLA XXXIII. CRITERIOS DE INCLUSIÓN	99
TABLA XXXIV. EXTRACCIÓN DE INFORMACIÓN	101
TABLA XXXV. TRABAJO RELACIONADO 1	101
TABLA XXXVI. TRABAJO RELACIONADO 2	103
TABLA XXXVII. TRABAJO RELACIONADO 3	105
TABLA XXXVIII. TRABAJO RELACIONADO 4	107
TABLA XXXIX. TRABAJO RELACIONADO 5	108
TABLA XL. TRABAJO RELACIONADO 6	110
TABLA XLI. TRABAJO RELACIONADO 7	112
TABLA XLII. CRITERIOS DE SELECCIÓN	115
TABLA XLIII. TRABAJOS SELECCIONADOS	116
TABLA XLIV. ESTUDIO SELECCIONADO 1	117
TABLA XLV. ESTUDIO SELECCIONADO 2	119
TABLA XLVI. ESTUDIO SELECCIONADO 3	120
TABLA XLVII. ESTUDIO SELECCIONADO 4	123
TABLA XLVIII. COMPARACIÓN HERRAMIENTAS BPMS	153
TABLA XLIX. INDICADORES	154
TABLA L. MATRIZ DE EVALUACIÓN HERRAMIENTAS BPMS	155
TABLA LI. COMPARACIÓN HERRAMIENTAS ERP	159
TABLA LII. INDICADORES	159
TABLA LIII. CRITERIOS DE SELECCIÓN	160
TABLA LIV. MATRIZ DE EVALUACIÓN HERRAMIENTAS ERP	162
TABLA LV. ACTIVIDADES FASE SOCIALIZACIÓN	165
TABLA LVI. ACTIVIDADES FASE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN	166
TABLA LVII. ACTIVIDADES FASE CAPACITACIÓN	172
TABLA LVIII. ACTIVIDADES FASE INSTALACIÓN	174
TABLA LIX. ACTIVIDADES FASE EVALUACIÓN DEL PROCESO	176
TABLA LX. PERSONAL INVOLUCRADO	193
TABLA LXI. DEFINICIONES, ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS	193
TABLA LXII. CARACTERÍSTICAS DEL USUARIO	195
TABLA LXIII. REQUISITO FUNCIONAL 1	196
TABLA LXIV. REQUISITO FUNCIONAL 2	197

TABLA LXV. REQUISITO FUNCIONAL 3	197
TABLA LXVI. REQUISITO FUNCIONAL 4	198
TABLA LXVII. REQUISITO FUNCIONAL 5	198
TABLA LXVIII. REQUISITO FUNCIONAL 6	198
TABLA LXIX. REQUISITO FUNCIONAL 7	199
TABLA LXX. REQUISITO FUNCIONAL 8	199
TABLA LXXI. REQUISITO FUNCIONAL 9	200
TABLA LXXII. REQUISITO FUNCIONAL 10	200
TABLA LXXIII. REQUISITOS NO FUNCIONALES	201

1. TÍTULO

**Metodología de Migración para Aplicaciones
Ofimáticas de Software Propietario a
Software Libre en el Área Administrativa de
la UNL**

2. RESUMEN

A partir de la emisión del decreto 1014, en el año 2008 el Gobierno del Ecuador promueve el uso de Software Libre en los sistemas y equipamientos informáticos en las Instituciones Públicas del Ecuador, con el fin de alcanzar soberanía y autonomía tecnológica, así como un ahorro de recursos públicos. Sin embargo, no todas las instituciones cumplen con esta disposición, debido a que la mayor parte del software utilizado en el área de trabajo es propietario, y los usuarios muestran resistencia ante cambios del nuevo software, lo que representa una dificultad al ejecutar la migración. Lo que hace necesario implementar una estrategia que permita generar una migración a software libre de una forma más estructurada y disminuir los riesgos que puedan suscitarse en el transcurso del proceso. Por lo tanto, el presente Trabajo de Titulación (TT) tuvo como objetivo elaborar una metodología de migración para aplicaciones ofimáticas de software propietario a software libre en el área administrativa de la Universidad Nacional de Loja (UNL), con el propósito de brindar una guía que sirva de soporte a la Unidad de Telecomunicaciones e Información (UTI) que se encarga de realizar este tipo de procesos dentro de la universidad y, además se propone una aplicación ERP para la gestión de la metodología.

Para el cumplimiento de este objetivo se recolectó información sobre migraciones de software de diferentes establecimientos y países con la finalidad de identificar los procesos que son más factibles para la migración, y a partir de esta información adaptar una metodología que facilite la migración de las aplicaciones ofimáticas a software libre, en los equipos informáticos de la universidad. Conjuntamente, se diseñó una arquitectura tecnológica basándose en el marco de referencia TOGAF, en la que se planteó una solución para mejorar los procesos de migración a través de herramientas tecnológicas. Posteriormente, se aplicó la metodología AIM para el desarrollo de módulos ERP en Odoo, los cuales permiten optimizar las actividades de la metodología de migración propuesta.

De esta manera se puede aplicar la metodología de migración al 87% de los equipos informáticos con los que cuenta la UNL, obteniendo un ahorro económico de aproximadamente \$60.289,00 en licencias, el cual puede destinarse a otros proyectos, y, además, como trabajo futuro se puede implementar y adaptar esta metodología a diferentes entornos, como la migración de sistemas operativos a software Libre.

Palabras clave: Metodología, Migración, Software Libre, Ofimática, Odoo, Bonita Soft.

2.1. ABSTRACT

From the issuance of Decree 1014, in 2008 the Government of Ecuador promotes the use of Free Software in computer systems and equipment in Public Institutions of Ecuador, in order to achieve sovereignty and technological autonomy, as well as a saving public resources. However, not all institutions comply with this provision, because most of the software used in the work area is proprietary, and users show resistance to changes to the new software, which represents a difficulty when executing the migration.

What makes it necessary to implement a strategy that allows generating a migration to free software in a more structured way and reducing the risks that may arise in the course of the process. Therefore, this TT aims to develop a migration methodology for office applications from proprietary software to free software in the administrative area of the Universidad Nacional de Loja (UNL), with the purpose of providing a guide that serves as support to the Telecommunications and Information Unit (UTI) that is in charge of carrying out this type of process within the university and, in addition, an ERP application is proposed for the management of the methodology.

For the fulfillment of this objective, information was first collected on migrations from different establishments or countries in order to identify the processes that are most feasible for migration, and from this information adapt a methodology that facilitates the migration of office applications to software free, on the computer equipment of the university. Together, a technological architecture was designed based on the TOGAF reference framework, in which it proposed a solution to improve migration processes through technological tools. Subsequently, the AIM methodology was applied to develop ERP modules in Odoo, which allow optimizing the activities of the proposed migration methodology.

In this way, the migration methodology can be applied to 87% of the computer equipment that the UNL has, obtaining an economic saving of approximately \$ 60,289.00 in licenses, which can be used for other projects, and, also, as work in the future, this methodology can be implemented and adapted to different environments such as the migration of Free software operating systems.

Keywords: Methodology, Migration, Free Software, Office, Odoo, Bonita Soft.

3. INTRODUCCIÓN

La adquisición de software propietario por parte del Estado restringe la independencia tecnológica, ya que al usar este tipo de software está bajo las condiciones determinadas por el derecho de autor, impidiendo así poder evolucionar y adaptarse. Es por ello que en los últimos años en Ecuador diversas administraciones públicas, han iniciado un proceso de migración del software propietario al software libre. Debido a las grandes ventajas económicas que implica, como la disminución de costos en la adquisición de licencias de software, por ejemplo, en los años 2009 al 2016 el 73% de los gastos del Gobierno Nacional en software está asociado al valor de las licencias donde el presupuesto está alrededor de unos 600 millones de dólares[1], y cuyo monto se pudo reasignarse a otros proyectos de prioridad nacional. Es por esto que es imprescindible implementar y promover el uso de software libre para minimizar los gastos empleados en las instituciones públicas.

En la Universidad Nacional de Loja el 29 de marzo del 2016, en el examen especial de la Contraloría General del Estado proceso SIE-UNL- 39-2013[2] “Adquisición de licencias Windows para los equipos informáticos UNL”, se concluye que: “...A petición del Director de Telecomunicaciones e Información, el Rector autorizó la adquisición de 243 licencias de Windows para los equipos de computación propiedad de la Universidad Nacional de Loja, por un monto de 9.705,00 USD, no obstante, a que la entidad está obligada a utilizar programas informáticos con software libre, por lo que incumplieron el artículo 32 segundo párrafo de la Ley Orgánica de Educación Superior; y, la disposición General Cuarta de su Reglamento General”.

Es por esto, que se vio la necesidad de crear un proceso para la migración de software propietario a software libre en la UNL. Para lo cual se definió una metodología que sirve como guía para llevar a cabo con éxito este proceso, esta metodología se orienta específicamente a la migración de aplicaciones ofimáticas de software propietario a software libre, el cual consiste en un plan estratégico para reducir el impacto al cambio, e inconvenientes que se susciten dentro del lugar de trabajo donde se realizará la migración.

Para el cumplimiento del presente TT se definió tres objetivos que son: “Establecer una metodología de migración de software propietario a software libre para aplicaciones ofimáticas”, “Diseñar la arquitectura tecnológica para el soporte de la migración del

software libre” y “Generar una simulación del proceso de migración aplicando la metodología de migración para Aplicaciones Ofimáticas propuesta”.

Por ello, en el primer objetivo se realizó una revisión bibliográfica lo que permitió reunir información para el desarrollo de la metodología de migración de aplicaciones ofimáticas de software propietario a software libre. En el segundo objetivo se analizó los componentes de hardware y software de los equipos informáticos con los que cuenta la UNL, para crear una solución tecnológica que sirve como soporte para el proceso de migración del software libre.

En el tercer objetivo, se desarrolló módulos ERP en Odoo para la simulación del proceso de migración, donde se utilizó la metodología BPM: RAD para la representación de los procesos en diagramas BPM y la metodología AIM para la implementación de las aplicaciones en la herramienta ERP; así mismo se efectuó una socialización para la aprobación tanto de la metodología migración como la de los módulos ERP diseñados.

Como resultado final se obtuvo una metodología de migración para aplicaciones ofimáticas de software propietario a software libre, que cuenta con 5 fases las cuales son: Socialización, Levantamiento de Información, Capacitación, Instalación y Evaluación del Proceso. El cual podrá aplicarse en el 87% de los equipos informáticos de la UNL, permitiendo generar un ahorro económico en licencias de software de \$60.289,00. Además, el desarrollo de una herramienta tecnológica permite gestionar de manera más óptima el proceso de migración.

El trabajo de titulación se encuentra estructurado de la siguiente manera:

En la sección Revisión de Literatura, se encuentra conceptos preliminares donde se hace referencia objeto de estudio. En la sección de Materiales y Métodos, se define el contexto donde se realizó el TT y se especifican los procesos realizados para cumplir con las tres fases propuestas, así como los Recursos y Participantes que intervinieron durante el desarrollo del TT. En la sección de Resultados se detallan la evidencia obtenida de cada uno de los tres objetivos propuestos para la realización del TT. En la sección Discusión, se genera un análisis basándose en los resultados obtenidos, así como la valoración técnica, económica y ambiental del TT. En la sección Conclusiones, se describen los aspectos más importantes que se encontró en la culminación del TT. Finalmente, la sección de Recomendaciones se presentan los posibles trabajos futuros que se pueden desarrollar en relación al TT.

4. REVISIÓN DE LITERATURA

En esta sección se detalla las temáticas que se utilizaron para seguir un adecuado desarrollo del Trabajo de Titulación (TT), la cual está estructurada de la siguiente forma:

1. Innovación Abierta, 2. Software Libre, 3. Aplicaciones de Ofimática, 4. Arquitectura Tecnológica, 5. Gestión de Procesos de Negocios, 6. Planificación de Recursos Empresariales y 7. Estado Actual del Objeto de Estudio.

4.1. Innovación Abierta

El Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, o mejor conocido como Código Ingenios, define en el Artículo 75 que la innovación abierta se entiende como “...el aporte colaborativo de una o varias personas para encontrar una solución a un problema presentado por un tercero con el que no se mantenga necesariamente una relación laboral”, así mismo divulga que “La Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación facilitará el acceso social al conocimiento, de forma pública y abierta, de manera que se faciliten y promuevan los procesos de innovación abierta”[3].

En cuanto al Modelo genérico de Evaluación del Entorno de Aprendizaje de Carreras en Ecuador del 2017, contempla dentro de las Políticas de contribución intelectual, varios elementos fundamentales con el objetivo de prevenir el plagio en la parte académica, promoviendo la elaboración de material educativo abierto y acceso libre en la parte académica. También sugiere el uso de recursos educativos con licencia abierta y herramientas tecnológicas proporcionando acceso abierto a la comunidad académica[4].

4.2. Software Libre

Al hablar de software libre nos referimos a la libertad de utilizar cualquier programa cuyos individuos u organizaciones pueden ejecutarlos desde diferentes sistemas informáticos, sin importar el fin para su uso y sin la obligación de comunicárselo a ninguna entidad en concreto. Asimismo, dentro del contexto de las cuatro libertades del software libre propuestas por Stallman[5], lo que implica la libertad para la distribución de copias, es que se pueda hacer copias sin costo alguno, por lo que el software libre no suele tener ningún precio por su uso.

4.2.1. Marco Legal de Software Libre en Ecuador

Con el objetivo de alcanzar la soberanía, autonomía tecnológica y el ahorro de los recursos público, el Gobierno del Ecuador emite el 10 de abril de 2008, el decreto N° 1014[6] el cual dispone la utilización de software libre en los equipos y sistemas informáticos, tomando en cuenta las respectivas excepciones para el uso del software propietario. Con este decreto, el Ecuador se convirtió en el tercer país de América Latina, tras Brasil y Venezuela, en desplegar el software libre a través de su política nacional[7].

Según la Ley Orgánica de Educación Superior (LOES), establece en su artículo 32 el uso obligatorio de Software Libre en las universidades ecuatorianas. También, especifica que se realizará la compra de licencias de software propietario sólo para fines académicos y a precios económicos. Esta disposición promueve el uso y la migración de software propietario a software libre, así como también la aceptación de estándares abiertos[8].

En cuanto al Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos del 2016, en su “Apartado segundo de las tecnologías libres y formatos abiertos”, dispone el uso de tecnologías digitales libres en los sistemas de educación y la realización de una evaluación de factibilidad de migración de las tecnologías digitales a tecnologías digitales libres en las instituciones del sector público[3].

De acuerdo al decreto N° 1073, “Reglamento para la adquisición de software por parte de las entidades contratantes del sector público”, emitido el 12 de junio del 2020 por el presidente Lenín Moreno, en el artículo 11: “Evaluación de factibilidad y plan de migración a tecnologías digitales libres”, cuando se adquiriera software no libre, se debe remitir una evaluación de factibilidad al Ministerio de Telecomunicaciones y Sociedad de La información, y en el caso de migrar a software libre presentar un plan de migración a tecnologías digitales libre[9].

4.2.2. Software Libre en la Educación Superior

“Los valores que una institución educativa debería promover están muy relacionados con los propios del movimiento de Software Libre: libertad de pensamiento y expresión, igualdad de oportunidades, esfuerzo y beneficio colectivo”[10].

Es por esto que en la educación superior es importante respetar la propiedad intelectual de los autores y, al mismo tiempo, se pueda compartir estos conocimientos de manera libre de tal forma que sea accesible a cualquiera que lo necesite.

Según [11], una universidad debe estar a la vanguardia de los avances tecnológicos y perseguir la excelencia en las actividades académicas, sin quedarse atrás de los retos que atribuye la Sociedad de la Información actual.

En el artículo científico “La promoción del uso del software libre por parte de las universidades”[12], sugiere que a comparación con las empresas u otra organización, una universidad debe tener mucho más interés y la obligación de obtener tecnologías de la información. Tomando en cuenta que los precios de estas tecnologías deben ser razonables. Es por esto, que resulta oportuno la adquisición de software libre, ya que representa un gran ahorro para las universidades, y permite gestionar de manera más eficiente sus recursos.

4.2.3. Migración al Software Libre

De acuerdo a [13], la definición de migración de software, es transferir de una plataforma a otra sistemas y subsistemas en donde el ambiente de compatibilidad e interoperabilidad deben ser óptimas reduciendo el número de riesgos de tal forma que se pueda minimizar el impacto en los usuarios y aumentar los beneficios. También manifiesta que se pueden descubrir cosas como: el pago por licencias de software que ya no se están utilizando, la existencia de equipos sobredimensionados para su función y otros que son obsoletos.

De igual forma se puede considerar la migración a Software Libre como “...la reutilización de los recursos para fortalecer las capacidades de su personal técnico y la contratación de personal para el desarrollo interno que contribuye a la independencia tecnológica.”, según se menciona en el artículo [14].

4.2.4. Metodología de Migración al Software Libre

Para que una migración de software sea llevada a cabo con éxito debe contar con un plan donde el proceso sea abordado en fases tomando en cuenta las necesidades que se requiera en el momento oportuno. A continuación, se presentan dos metodologías de migración al software libre en diferentes escenarios:

En primer lugar en el Plan de Actualización a Software Libre[14] planteado en Ecuador por el Ministerio Coordinador de Conocimiento y Talento Humano (MCCTH), se propone un plan de migración que contiene cuatro fases:

- **Fase de recolección:** donde se hace un inventario de hardware y software, y además una estadística del conocimiento de software que tiene el personal de la institución.
- **Fase de Concientización y Capacitación:** planificación de charlas introductorias y capacitaciones de naturaleza técnica, para entrenar al personal en las herramientas de uso común, como, por ejemplo: aplicativos de ofimática.
- **Fase de análisis y diseño de propuesta técnica:** se realiza un análisis del software y hardware disponible, con el objetivo de buscar alternativas de programas de software libre similares a los que se usan en los escritorios de los usuarios.
- **Fase de implementación:** en esta fase se ejecuta la migración sobre la estación de trabajo, respondiendo algunos aspectos técnicos de cada escritorio, las que están descritas en el plan de migración.

Este plan de migración fue diseñado con el objetivo de establecer una guía de trabajo, para que el proceso de implementación de Software Libre fuese exitoso, de manera que se pueda utilizar en otras instituciones públicas optimizando los recursos hardware, software y talento humano.

Como segunda metodología, en la tesis titulada “La Política Pública del Software Libre en el Estado Ecuatoriano: Estudio Comparativo de las Estrategias para su Implementación en Instituciones del Sector Público” por los autores Domínguez y Rubio[15], se muestra una guía de migración al software libre, a partir de un análisis comparativo de estrategias de migración entre diferentes instituciones del sector público. Esta metodología se compone de los siguientes pasos:

- a) **Suscripción de acuerdo ministerial:** suscribir un acuerdo Ministerial para la adopción, implementación y uso del software libre en sus sistemas y equipamiento informático.
- b) **Análisis de factibilidad de la migración:** análisis de factibilidad para conocer con claridad el porcentaje exacto de computadores cuyo entorno de trabajo puede ser migrado, y de aquellos que se identifique que no existe la posibilidad realizar un plan de trabajo a mediano, corto y largo plazo de migración. Tomando en cuenta

los siguientes aspectos: Talento Humano, Hardware, Software, Archivos especiales, Sistemas de información de uso frecuente.

- c) **Capacitación:** la capacitación deberá ser dada al personal técnico y a los usuarios finales. La cual debe comprender con cuatro fases: Capacitación en el uso de navegador de internet, cliente de correo electrónico, utilitarios. Capacitación en el uso del software de Ofimática. Capacitación en el software especializado y avanzado. Y la capacitación en el uso del sistema operativo.
- d) **Validación del informe de factibilidad:** el informe de factibilidad permitirá conocer los errores que pudieron haber quedado y reducir los efectos de la resistencia al cambio.
- e) **Migración parcial:** contempla las siguientes fases: Creación de partición en el disco duro y respaldo de la información. Migración de utilitarios. Migración del software de ofimática. Migración del software especializado y avanzado. Y migración del sistema operativo
- f) **Migración total:** se refiere a la migración del 100% de todos los equipos existentes en una institución.
- g) **Documentación de la migración:** se deberá documentar paso a paso todas las actividades desarrolladas, antes, durante y después del proceso de migración.
- h) **Plan comunicacional:** elaborar un plan comunicacional que permita a través de mensajes cortos que todas las personas conozcan del software libre, se informen de sus beneficios, sepan en la fase del proceso en que se encuentran y muy claramente el responsable y los medios de contacto para solventar dudas e inconvenientes.

4.3. Aplicaciones de Ofimática

“Son aplicaciones diseñadas como herramientas para realizar diversos tipos de trabajos, permitiendo al usuario utilizar la computadora para un fin específico y a la vez facilita o soluciona tareas complicadas...”[16].

La ofimática se considera como la aplicación de la informática que sirve para agilizar, optimizar, y gestionar las diferentes tareas que se realizan en la oficina. Así mismo, se puede ejecutar actividades como elaborar, modificar y compartir las tareas a través de dispositivos informáticos. Se puede decir que es la opción más óptima para gestionar los procesos que involucran tareas de oficina o administrativas[17].

4.3.1. Tipos de Aplicaciones Ofimáticas

Existen una gran variedad de tareas de oficina que es difícil establecer una clasificación de las aplicaciones desarrolladas para facilitar estas actividades. Por este motivo, los tipos de programas más conocidos, y utilizados son los siguientes:

- Procesadores de texto.
- Hojas de cálculo.
- Gestores de bases de datos.
- Editores de imagen y vídeo.
- Programas de presentación.
- Gestores de agenda y correo electrónico.

4.3.2. Suites de Aplicaciones Ofimáticas

Se entiende como suite ofimática a programas informáticos que están diseñados para mejorar y automatizar las tareas que habitualmente se generan en una empresa. Estos programas cuentan con una interfaz de usuario parecidas entre ellas, y se puede compartir información con facilidad.

Por varios años Microsoft Office fue considerado como una de las herramientas de ofimática más usadas, pero existen otras alternativas libres que también se pueden considerar como lo son OpenOffice o LibreOffice. Siendo esta última la más conocida, además está disponible en 114 idiomas, cuenta con versiones para sistemas operativos como Windows, Mac y Linux y se encuentra distribuida bajo la licencia GNU LGPLv3[18].

A continuación, mediante una tabla comparativa se puede observar la diferencia entre dos suites ofimáticas más usadas[19], (ver TABLA I):

TABLA I.
COMPARACIÓN DE SUITE OFIMÁTICAS

Suite Ofimática Características	LibreOffice	Microsoft Office
Licencia	No	Si
Disponibilidad sin cargo	Si	No

Uso	Fácil	Fácil
Compatibilidad archivos	Si	Si
Sistema Operativo	Microsoft Windows Apple macOS (Mac OS X) GNU/Linux Android/Linux	Microsoft Windows
Actualización a últimas versiones disponibles	Siempre	Dependen de la versión del sistema operativo
RAM mínimo para últimas versiones	256 MB Apple macOS = 512MB	4 GB
Procesador mínimo para últimas versiones	Pentium III Apple macOS = Intel	1.6 GHz o más rápido, 2 núcleos Apple macOS = Intel

4.4. Arquitectura Tecnológica

En el Marco de Arquitectura de Grupo Abierto (TOGAF, por sus siglas inglés), el cual es un marco de referencia para arquitecturas, define que la arquitectura tecnológica es un subconjunto de una arquitectura empresarial, y es en donde se define los componentes de hardware y software que se necesitan para dar apoyo a los servicios de negocio, datos y aplicaciones dentro de una organización[20].

Describe la estructura de hardware, software y redes requeridas para dar soporte a la implantación de las aplicaciones principales, de misión crítica, de la organización[21].

En esta categoría se congregan los componentes de más bajo nivel de la organización, como pueden ser: el software y el hardware que deben soportar los recursos de bases de datos, directorios, aplicaciones, procesos de soporte, entre otros[22].

Representa la parte física, se considera la base sobre la cual se implantará la solución a la que va a ser sometida la organización.

Esta arquitectura hace relación a los componentes y unidades tecnológicas que mantienen los sistemas de información y los medios de comunicación. Estas tecnologías deben garantizar la continuidad del negocio.

4.5. Gestión de Proceso de Negocios (BPM)

4.5.1. Definición BPM

Gestión de Proceso de Negocios (BPM, por sus siglas en inglés), es una metodología corporativa y disciplina de gestión, cuyo objetivo es mejorar el desempeño (eficiencia y eficacia) y la optimización de los procesos de negocio de una organización, a través de la gestión de los procesos que se deben diseñar, modelar, organizar, documentar y optimizar de forma continua[23].

La BPM de acuerdo a [24], "...es un conjunto de métodos, herramientas y tecnologías utilizados para diseñar, representar, analizar y controlar procesos de negocio operacionales". Lo cual se puede atribuir que sirve para mejorar el rendimiento de los procesos. Así mismo, la BPM combina a los tecnólogos y las personas de negocio para conseguir una colaboración que permite manejar los procesos de negocio de una forma efectiva, transparente y ágil.

En cualquier organización o institución es necesario mejorar y adaptar sus procesos de forma constante, pero se encuentran limitados por los recursos tecnológicos que no están aptos para acoplarse a los nuevos cambios de forma ágil. Es por esto que la BPM se encarga de proveer a las organizaciones un enfoque "Ágil" y "Flexible" que son requeridos para una respuesta rápida a los cambios y oportunidades que se presentan de forma continua[25].

4.5.2. Características BPM

A continuación, se describen algunas características que BPM posee[24]:

- **Automatización:** mayor rendimiento, orden, menos errores, conformidad, y mayor satisfacción del cliente.
- **Agilidad:** respuesta inmediata a los problemas y tiempo de desarrollo de soluciones más rápidas.
- **Flexibilidad:** combina el alcance, la escala y capacidad de los sistemas de información tradicionales con la flexibilidad, agilidad e innovación de las modernas tecnologías.

- **Visibilidad:** permite llevar un seguimiento de los negocios empresariales de forma individual, incluyendo los procesos principales, los subprocesos, y analizando los procesos por medio de roles específicos.
- **Colaboración:** alineamiento y participación, especialmente entre TI y el negocio.
- **Gobierno:** la BPM asegura una correcta supervisión de las tareas y del flujo de trabajo.

4.5.3. Metodología BPM

Seguir una metodología es esencial para la elaboración de proyectos BPM, o para otro tipo de proyectos, la cual sirve de apoyo para el cumplimiento de los objetivos a los que se quiere llegar.

Para obtener buenos resultados una metodología se tiene que adaptar a los requerimientos, al tamaño y políticas en donde se llevará a cabo el proyecto.

En la actualidad hay herramientas BPM que facilitan el diseño y que permiten automatizar los procesos de forma directa, pero aun es indispensable seguir las fases de análisis y diseño las cuales sirven para: simplificar los procesos, no automatizar deficiencias y diseñarlos de manera que den soporte a los procesos de negocio[26].

4.5.3.1. Metodología BPM: RAD

La metodología BPM de Diseño y Análisis Rápido (RAD, por sus siglas en inglés), según a los autores [27], [28], es una metodología que está enfocada específicamente en el desarrollo de las tecnologías de BPM. Considerada como una metodología rápida y ágil que permite realizar el modelado y diseño de procesos.

La metodología está compuesta por las siguientes fases: Modelo Lógico, en esta fase de acuerdo al alcance del proyecto se hace una comparación y modelado con el proceso del negocio y poder obtener una representación principal del negocio y la simplificación de dichos procesos. En la fase Diseño Preliminar, permite obtener un diseño más específico de los procesos. En la tercera fase Diseño BPM, se toma en cuenta el desarrollo de las anteriores fases para lograr la automatización de los procesos cumpliendo de esta forma el objetivo del BPM.

FASES

En esta metodología existen actividades y tareas, las cuales se deben desarrollar para alcanzar el objetivo de cada una de las fases:

- a) **Modelo Lógico:** esta fase tiene como objetivo principal realizar un modelamiento de los procesos con el propósito de identificar el alcance del proyecto.

Los modelos son detallados de manera lógica, esto quiere decir que no se diagraman los aspectos físicos como el quién y las aplicaciones o dispositivos que se usarán. Por lo cual se limita a definir el “Qué” y el “Porqué” con el fin de identificar de forma clara lo que se pretende hacer y simplificar los procesos.

- b) **Diseño Preliminar:** el propósito de esta fase es definir un modelo funcional de los procesos a partir del modelo lógico para obtener a más detalle el funcionamiento de cada actividad que se debe realizar.

- c) **Diseño BPM:** en esta etapa se realiza el diseño de los procesos basándose de los resultados de las anteriores fases. Esto permitirá obtener a detalle todos los procesos que se van a simular en el software en el que se va a utilizar para la implementación de estos procesos.

4.5.4. Sistema de Gestión de Procesos de Negocio (BPMS)

4.5.4.1. Definición BPMS

“La gestión de los procesos de negocio se realiza a través de un sistema de gestión de procesos de negocio (BPMS). Los BPMS son herramientas que facilitan el modelado, despliegue y gestión de sus procesos de negocio”.

De acuerdo a la definición que proporciona el autor [29], se puede deducir que es una herramienta que sirve de apoyo para realizar la documentación, modelamiento y diseño de los procesos de negocio de una forma más práctica y sencilla.

4.5.4.2. Beneficios del BPMS

En el artículo [30], presenta algunos beneficios que se pueden considerar al usar BPMS para el modelamiento de los procesos dentro de una organización, estos beneficios son:

- Permite un mejor uso de los recursos.
- Se pueden monitorear los procesos para mejoras futuras.

- Genera alertas sobre el estado de las actividades y éstas pueden ser visualizadas por los participantes del proceso en tiempo real a través de páginas web.
- Permite el control del flujo de documentos, datos e imágenes.
- Sirve para modelar, simular, ejecutar, monitorear y optimizar el proceso

4.5.4.3. Herramienta BPMS

BonitaSoft

BonitaSoft entrega proyectos de aplicación y automatización de BPM, y se compone de dos partes: BPM Studio y BPM Platform. Donde BPM Studio es una interfaz gráfica para el desarrollo de procesos y formularios; mientras que BPM Platform maneja la ejecución de procesos comerciales y el portal de Bonita. Este último permite visualizar tareas y rastrear la actividad del usuario[31].

Con esta herramienta se puede realizar el diseño de los procesos usando la notación BPMN 2.0 la cual permite elaborar los diagramas de estos procesos, siguiendo los pasos de la metodología BPM, con esta aplicación la edición de los flujos resulta una tarea sencilla y rápida, permitiendo adaptar estos diagramas a los objetivos que se desea alcanzar[32].

4.5.5. Modelo y Notación de Proceso de Negocios (BPMN)

4.5.5.1. Definición BPMN

El Modelo y Notación de Proceso de Negocios (BPMN, por sus siglas en inglés) representa gráficamente los procesos de una empresa de forma detallada mediante un modelo de procesos de negocio. Además, permite realizar una esquematización de las actividades de una manera más rápida.

Así mismo el BPMN es adaptable para otros tipos de gestión de procesos, operación o asistencia técnica. Se obtiene un mejor desarrollo del modelo de procesos aplicando BPMN, incluyendo un ambiente de colaboración, en donde los involucrados puedan comunicarse entre ellos para analizar y evaluar los procesos; lo que implica una mejora y automatización de estos procesos[33].

4.5.5.2. Simbología BPMN

El BPMN cuenta con símbolos que permiten realizar el diseño de los procesos y cada uno de estos símbolos contiene una función en específico, las cuales se detallan a continuación, con sus respectivas definiciones y funciones siguiendo el BPMN 2.0[33]:

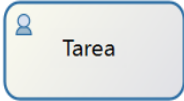



a. Eventos: son los objetos que permiten identificar el inicio o fin de los diferentes procesos. En la Tabla II se describen los diferentes tipos de eventos, cómo están representados y cuál es el funcionamiento de cada uno.

TABLA II.
TIPOS DE EVENTOS

Tipo	Representación	Descripción
Inicio de Subproceso		Este evento representa el inicio de un proceso.
Fin de Subproceso		Este evento indica el fin de un camino del flujo de secuencia.
Fin Terminal		Indica la terminación del proceso de forma definitiva sin importar si hay más caminos del flujo pendientes.




b. Tareas: Este objeto representa las actividades que se realizan en el proceso, pueden ser actividades manuales en donde interviene una persona o tareas que se realizan de forma automática mediante un sistema. En la tabla III se describen los diferentes tipos de tareas que podemos encontrar en BPMN.

TABLA III.
TIPOS DE TAREAS

Tipo	Representación	Descripción
Manual/ Humana		Es una actividad que debe ser realizada por una persona.
Envío de mensaje		Es una tarea que representa el envío de un mensaje.
Recepción de mensaje		Es una tarea que representa la recepción de un mensaje.
Tarea de Servicio		Es un tipo de actividad automatizada.


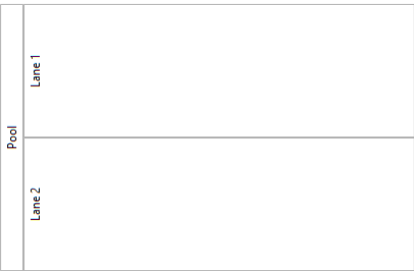
c. Compuertas: son objetos que por lo general se encuentran en medio de las tareas, las cuales tienen como propósito definir condiciones que permiten el cambiar el flujo del proceso hacia un destino en concreto. En la tabla IV se encuentran descritas las principales compuertas utilizadas en herramientas BPM.

TABLA IV.
TIPOS DE COMPUERTAS

Tipo	Representación	Descripción
Compuerta Paralela		Esta compuerta permite realizar actividades de forma paralela (sin importar el orden), y seguir con la secuencia normal del flujo.
Compuerta Divergente Exclusiva (XOR)		Para esta compuerta se establece una condicional que permite definir qué camino del flujo del proceso se debe seguir.
Compuerta Inclusiva		Este tipo de compuerta es utilizada cuando existen uno o más caminos del flujo que pueden ser activados.

d. Sendas: Es un espacio en donde se puede ordenar las actividades del proceso, definiendo a los responsables y separando las tareas de acuerdo a categorías, esto con el propósito de identificar las responsabilidades de cada individuo (ver TABLA V).

TABLA V.
TIPOS DE SENDAS

Tipo	Representación	Descripción
Pool		En esta senda se encuentra todo el proceso. Para poder pasar el flujo de entre pools, se necesita de eventos que permitan pasar los datos de un proceso a otro.
Lane		Permite definir a los actores que están encargados de realizar los procesos de acuerdo a su función. El flujo puede pasar entre las diferentes Lane, ya que estas solo sirven para identificar qué tareas realiza cada actor.

4.6. Planificación de Recursos Empresariales (ERP)

4.6.1. Definición ERP

La Planificación de Recursos Empresariales (ERP, por sus siglas en inglés) de acuerdo a [34], son sistemas de información diseñados para administrar los procesos de una organización, permitiendo de esta manera mejorar en la toma de decisiones, enfocándolo de una forma global. Lo que convierte a este tipo de sistema en un recurso indispensable en una organización. Aunque no todo ERP se adapta a cualquier tipo de organización, es por ello, que las organizaciones deben implementar un sistema que se adecue al tipo de proceso que manejen.

Un sistema ERP además de mejorar los procesos comerciales de la organización de manera eficiente, y con una correcta implementación de este sistema se pueden obtener grandes beneficios en cuanto a la productividad y manteniendo a la empresa en un puesto competitivo[35].

4.6.2. Características del ERP

En el artículo [36], se presentan algunas características importantes del sistema ERP, las cuales se presentan a continuación:

- **Adaptable:** permite que un ERP se adecua a las necesidades de la empresa. Configurando los procesos a los requerimientos de la organización, de esta manera no se realizan cambios dentro de la empresa para que el sistema funcione correctamente.
- **Escalable:** hace que el sistema ERP pueda funcionar tanto en un ambiente pequeño, o en un lugar que va en crecimiento, permitiendo manejar una gran cantidad de información.
- **Modular:** permite seleccionar módulos que se pueden instalar dependiendo las necesidades de cada empresa y a lo que se dedique esta. Por lo es posible realizar más instalaciones de módulos según vaya creciendo la empresa sin cargo alguno.
- **Integral:** otra de las características de un sistema ERP es que se pueden agregar los procesos de negocios en el mismo software intercambiando datos entre departamentos, permitiendo relacionarse de una forma más eficiente, ya que se gestionan estos procesos en un mismo programa.

4.6.3. Metodología para la Selección de un Sistema ERP (MSSE)

La Metodología para la Selección de un Sistema ERP (MSSE, por sus siglas en inglés), como se menciona en el artículo [37], es una metodología que está enfocada en la selección de la herramienta ERP y determina el responsable de la implementación. Permite esquematizar el proceso de selección de forma que facilite a la empresa escoger qué herramienta ERP cumpla con las necesidades y que no genera mayor gasto económico. La MSSE puede determinar que producto se adapta mejor analizando los aspectos como: la funcionalidad, los factores técnicos, el mantenimiento, la escalabilidad, y además da una guía general para la planificación del proyecto que se va a ejecutar. La cual está compuesta por la siguiente estructura:

Estructura:

- **Fase 1 – Selección del ERP**

Actividad 1 – Documentar Necesidad

- Análisis de Necesidad
- Determinar equipo de proyecto

Actividad 2 – Primera Selección

- Búsqueda en el mercado
- Primer contacto con proveedores
- Entrevistar posibles candidatos y recopilar información
- Armado del listado de criterios a tener en cuenta
- Evaluar los candidatos
- Documentación de la selección y armado del plan de trabajo

Actividad 3 – Selección Final

- Organizar visitas a los proveedores
- Demostración del producto
- Decisión final – Negociación

- **Fase 2 – Selección del Equipo de Consultoría**

Actividad 1 – Documentar Bases de la Búsqueda

- Organizar la búsqueda
- Armar listado de criterios para seleccionar consultora

Actividad 2 – Selección de Candidatos

- Entrevistar Posibles Candidatos Y Recopilar Información
- Evaluar los Candidatos
- Decisión Final – Negociación

- **Fase 3 - Presentación y Planificación General del Proyecto.**

Esta fase apunta a presentar a las partes involucradas.

4.6.4. Metodología de Implementación de Aplicaciones (AIM)

La Metodología de Implementación de Aplicaciones (AIM, por sus siglas en inglés) es una metodología desarrollada por Oracle, la cual proporciona una guía para la implementación del ERP dentro de la empresa y que está basada por las siguientes fases[38]:

- **Fase de Definición:** en esta fase se identifican los objetivos de la organización, se hace una planificación del proyecto, además se comprueba la factibilidad del proyecto, y los recursos a utilizar.
- **Fase de Análisis Operacional:** para esta fase la organización debe contar con un equipo que entienda los procesos que se ejecutan dentro de la misma, analizar de forma detallada las operaciones y poder identificar los requisitos que necesita la empresa, así mismo determinar el alcance del sistema.
- **Fase del Diseño de la Solución:** en esta fase se crea una propuesta que den solución a los requerimientos y proceso que se plantearon en la anterior fase.
- **Fase de Construcción:** luego de que se desarrolló el diseño, se procede a la construcción del sistema en el software predeterminado. Se toma en cuenta los requerimientos de la fase de análisis con el fin de que el software contenga todo lo solicitado.
- **Fase de Transición:** después de que el sistema esté terminado se realiza una presentación a los usuarios finales, y es utilizado por ellos para comprobar el correcto funcionamiento.
- **Fase de Producción:** esta fase se ejecuta cuando el sistema comienza a ser usado en el ambiente de producción real para llevar los procesos dentro de la empresa.

4.7. Estado Actual del Objeto de Estudio

En esta sección se identificó cuatro propuestas de casos reales de migración al software libre desde el año 2013 al 2018, y que se resumen de acuerdo a como fue estudiado y abordado el objeto de estudio desde otros autores (ver TABLA VI).

TABLA VI.
TRABAJOS RELACIONADOS

Título	Autor	Año	Ref
Plan de migración estratégica de software privativo a software libre para los equipos del Ministerio del Ambiente	Mirian Janeth Salguero Garcés	2013	[39]
Estrategia para la migración al software libre en el sector de la salud pública en la provincia de Camagüey	José Sánchez Méndez, Olga Lidia Barreras López, María Elena Macías Llanes	2015	[40]
Procedimiento para la migración a software libre	Lisandra Dieguez Saborit	2018	[41]
Aceptación del Software Libre en las Instituciones Públicas de Morona Santiago en Ecuador	Linda Noralma Aguilar Moncayo, Galuth Irene García Camacho, Lina Yolanda Morales Rodas	2018	[42]

De acuerdo con el trabajo de titulación [39], titulado “Plan de migración estratégica de software privativo a software libre para los equipos del Ministerio del Ambiente”, propone una metodología para la migración de software propietario a software libre en los equipos del Ministerio del Ambiente del Ecuador. Esta metodología consta de las siguientes fases: fase 1 Planteamiento de la migración, fase 2 identificación de los criterios de migración, fase 3 recolección de información de hardware y software, fase 4 viabilidad técnica, fase 5 capacitación, fase 6 costos de migración y fase 7 propuesta.

Y como resultado de la ejecución de esta metodología se comprobó en la primera fase que al personal técnico no se le ha proporcionado una adecuada capacitación para la ejecución de las actividades del plan de migración. En la segunda fase se obtuvo la información detallada del estado de migración en la que se encontraba la institución.

En la fase 3 se identificaron los equipos informáticos y tipos de software con los que cuenta el ministerio. En su cuarta fase determina que hay 6 software de tipo (diseño,

ofimática, estadístico y utilitario) que no se pueden migrar. En la fase capacitación se comprobó que, al no tener el suficiente conocimiento de software libre, los usuarios son más propensos a no adaptarse a los cambios. Además, en la fase 6 el ahorro de costos de la migración al software libre que se evidenció fue de \$483,940 en los computadores de escritorio y \$49,250 en los equipos servidores, determinaron la factibilidad de la migración. Y partiendo de la información adquirida en las anteriores fases se plantea un procedimiento para realizar la migración de forma organizada.

Según [40], cuyo artículo titulado “Estrategia para la migración al software libre en el sector de la salud pública en la provincia de Camagüey”, especifica una estrategia para la migración al software libre en el sector de la Salud Pública de la provincia de Camagüey, basándose principalmente en la “Guía cubana de migración al software libre” definida por el país, con el fin de buscar una alternativa al modelo privativo.

Dicha estrategia está compuesta por las siguientes etapas: Organización del proceso de migración. Elaboración del plan de migración para la entidad específica. Desarrollo de las migraciones piloto previstas en el plan de migración y su evaluación. Desarrollo de la migración de acuerdo al plan de migración. Y evaluación de los resultados.

Para la elaboración de esta estrategia de migración hacia el software libre en el Sector de la Salud Pública en la provincia de Camagüey, se tomó en cuenta las características de cada uno de los procesos que se realizan en dicho sector y las condiciones en las cuales se va a implementar.

En cuanto [41], trabajo titulado “Procedimiento para la migración a software libre”, se presenta una guía para la migración al software libre en la Oficina Nacional de Estadísticas e Información de Holguín, en la cual se plantearon un conjunto de cuatro fases: Fase 1 Diagnóstico, Fase 2 Capacitación, Fase 3 Migración de transición, Fase 4 Migración Total.

Esta guía fue desarrollada con el fin de cumplir con la disposición del Gobierno Cubano para migrar a Software Libre todos los sistemas del país y fortalecer el desarrollo de la tecnología y el trabajo de la Oficina Nacional. Basándose en premisas como: compromiso del personal de la organización para implementar el proceso de cambio, el uso de software que compense las necesidades actuales y seguir de forma ordenada los pasos para una correcta ejecución.

En la investigación [42], realizada en las instituciones públicas de Morona Santiago en Ecuador, se pretende conocer la aceptación del usuario con respecto al software libre en estas instituciones, para lo cual se usó una metodología que contiene dos fases de investigación: en la fase uno (Investigación Teórica), se efectuaron entrevistas a expertos en sistemas de distribución libre y se examinó bibliografía relacionada con las TICs, software libre y aplicaciones de ofimática en las principales empresas del sector público de Morona Santiago. En la fase dos (Investigación de Campo), se observó la realidad tecnológica de las instituciones públicas y se aplicaron encuestas a los usuarios finales sobre el uso de plataformas de distribución libre, para determinar la aceptación en el uso de estas herramientas.

Y como resultado se obtuvo que los principales factores sociales que se presentaron en la migración al software libre fueron que el 72,28% consideraron realizar capacitaciones en el uso del software que utilizan en la oficina; el grado de aceptación es del 37,55% en cuanto a Linux como sistema operativo; pero con respecto a nivel de ofimática existe un significativo grado de aceptación del 52,63%.

5. MATERIALES Y MÉTODOS

En esta sección, se detalla los procesos llevados a cabo en el desarrollo del trabajo de titulación, por ello se define el Contexto donde se ejecutó, así como también se describe las actividades del Proceso que se realizó para el cumplimiento de los objetivos planteados, además los Recursos que se emplearon y los Participantes que interactuaron en cada una de las fases en el TT.

5.1. Contexto

El TT se lo realizó en la Facultad de Energía las Industrias y los Recursos Naturales No Renovables (FEIRNNR) en la Carrera de Ingeniería en Sistemas (CIS) de la Universidad Nacional de Loja (UNL), y como parte del proyecto de investigación titulado “Modelo de innovación tecnológica abierta y colaborativa en ambientes universitarios públicos en Ecuador”, se generó una metodología para la migración de aplicaciones ofimáticas de software propietario a libre en la UNL específicamente para sector administrativo. También se generó una arquitectura tecnológica y un sistema ERP, el cual servirá como un apoyo para el departamento encargado de realizar este tipo de procesos.

5.2. Procedimiento

Para el cumplimiento del objeto de estudio del TT se ejecutó el siguiente proceso:

5.2.1. Fase 1: Establecer una metodología de migración de software propietario a software libre para aplicaciones ofimáticas.

- ✓ Se realizó una revisión bibliográfica de metodologías de migración de software propietario a software libre (véase sección de Resultados, Fase 1, apartado 6.1.1).
- ✓ Se seleccionó una metodología de migración de acuerdo a la revisión bibliográfica (véase sección de Resultados, Fase 1, apartado 6.1.2).
- ✓ Se adaptaron las metodologías seleccionadas para crear metodología de migración de aplicaciones ofimáticas a software libre (véase sección de Resultados, Fase 1, apartado 6.1.3).

5.2.2. Fase 2: Diseñar la arquitectura tecnológica para el soporte de la migración del software libre.

- ✓ Se analizó los componentes de hardware y software de la UNL, además se estableció los equipos informáticos que se consideran obsoletos (véase sección de Resultados, Fase 2, apartado 6.2.1).
- ✓ Se identificó las restricciones técnicas que se necesita para la migración y los costos de licencias (véase sección de Resultados, Fase 2, apartado 6.2.2).
- ✓ Se diseñó una solución tecnológica, basándose en la fase D: Arquitectura Tecnológica, del marco de referencia TOGAF (véase sección de Resultados, Fase 2, apartado 6.2.3), en donde se define lo siguiente:

Estrategia: se realizó un esquema definiendo como estrategia la metodología de migración propuesta en el presente TT.

Estructura organizacional: se generó un organigrama de las personas que están involucradas en el proceso de migración.

Proceso: se muestra por medio de diagramas BPM el proceso de la estrategia.

Arquitectura Tecnológica: se representó los componentes de hardware, software, y la tecnología de información que se usará para la gestión del proceso de migración.

5.2.3. Fase 3: Generar una simulación del proceso de migración aplicando la metodología de migración para Aplicaciones Ofimáticas propuesta.

- ✓ Se seleccionó las herramientas BPM y ERP que se usaron para realizar simulación de los procesos, en donde se hizo un análisis comparativo (ver TABLA XXVI), para la selección de la herramienta BPM, y para la selección de la herramienta ERP se aplicó la metodología MSSE (véase sección de Resultados, Fase 3, apartado 6.3.1).
- ✓ Se definió la metodología BPM: RAD (ver Revisión de Literatura, apartado 4.5.3.1) y la metodología AIM (ver Revisión de Literatura, apartado 4.6.4) como guías parte el desarrollo eficiente del tercer objetivo (véase sección de Resultados, Fase 3, apartado 6.3.2).
- ✓ Se aplicó la metodología BPM: RAD con el fin de agilizar el modelamiento y diseño de los procesos en la herramienta BPM, para facilitar la comprensión los procesos que se realizan dentro de la metodología de migración de aplicaciones ofimáticas

(ver sección de Resultados, Fase 3, apartado 6.3.3.1). Y en cada fase se realizó las actividades que se indica a continuación:

Fase Modelos Lógicos: En esta fase se analizó los procesos, describiendo las tareas, procedimientos y actividades que se ejecutan en la metodología de migración. Para luego catalogar los procesos de forma que sea más práctica y facilite la comprensión de cada uno de estos.

Mediante la creación de una tabla se identifican los nombres de las actividades, el tipo de tarea que corresponde según la simbología BPMN (ver sección Revisión de Literatura, apartado 4.5.5), una breve explicación de lo que se hace en cada actividad, los prerequisites para ejecutar dichas actividades en el caso de que exista, y el responsable de ejecutar la actividad (ver TABLA XXX).

Fase Diseño Preliminar: Basándose en el análisis realizado en la fase anterior se generan los primeros diseños de los diagramas de procesos implementados en la herramienta BPM seleccionada (BonitaSoft).

Estos diagramas cuentan con los elementos descritos en la fase de modelo lógico, la descripción de las actividades permite identificar cómo se encuentran relacionados los objetos, el tipo de simbología BPMN, y los actores que intervienen.

Fase Diseño BPM: Se muestran los diagramas BPM finales desarrollados en la herramienta BonitaSoft de los procesos de la metodología migración que se van a simular.

- ✓ Se aplicó la metodología AIM para la simulación de los procesos de la metodología de migración en una herramienta ERP (véase sección de Resultados, Fase 3, apartado 6.3.3.2) donde se adaptaron las fases de esta metodología según las necesidades presentadas en la elaboración del trabajo realizado. A continuación, se muestra a detalle lo que se realizó en cada fase.

Fase de Definición: En esta fase se definió el alcance de la implementación, es decir se determinar de forma clara los objetivos que se pretende lograr con la implementación de un ERP, también se especifica la factibilidad del proyecto para conocer los recursos con los que se cuenta, para determinar y verificar que se pueden cumplir las metas que se planteó en el proyecto.

Fase de Análisis Operacional: Se definieron los requerimientos necesarios que se va incluir en el sistema. Así mismo, considerar las posibles soluciones que se

podrían efectuar para la elaboración e implementación de los procesos en la herramienta ERP.

Fase del Diseño de la Solución: se realizó un diagrama de clases de acuerdo a los procesos de la metodología de migración y a los requerimientos, con el fin de visualizar las relaciones que existen entre cada clase, lo que se va a implementar en la herramienta ERP y lo que debe contener el sistema.

Basándose en el diagrama de clases se identifican los módulos que se necesitarán agregar a la herramienta ERP, en donde el nombre de ciertas clases representa el módulo y las otras son el complemento de este; así mismo los atributos de las clases simbolizan los datos que serán requeridos en los formularios.

Fase de Construcción: Siguiendo el diseño de la fase anterior se realizó la instalación de los módulos en la herramienta de ERP seleccionada “Odoo”. Se utilizó los módulos que se encuentran de forma gratuita en Odoo, y otros módulos se desarrollaron de forma manual, con el fin de cumplir con los requerimientos solicitados, estos se programaron bajo los lenguajes de programación Python y XML, con el apoyo del entorno de desarrollo integrado (IDE) Visual Studio.

Para la construcción de la base de datos se usa el sistema de gestión de base de datos PostgreSQL con la que trabaja Odoo.

Fase de Transición: Una vez configurado los módulos en Odoo, se realizó una socialización del sistema con las personas que se encargan del manejo de estos procesos en la UNL. Después de la validación se hicieron las modificaciones correspondientes de acuerdo a las observaciones presentadas en la socialización. Y de esta forma, se obtuvo el diseño y configuración final del sistema.

Fase de Producción: Esta fase se plantea como un trabajo futuro para ser implementado en un escenario real dentro de los procesos de la universidad.

5.3. Recursos

En esta sección se presentan los recursos técnicos y científicos que utilizaron para la realización de las fases anteriormente planteadas, como se puede observar a continuación:

5.3.1. Recursos Técnicos

- **Método Analítico** [43], se utilizó este método para descomponer en diversas actividades el desarrollo de cada objetivo específico del TT (ver sección Resultados).
- **Marco de Referencia TOGAF** [22], se aplicó este marco de referencia para el diseño de la arquitectura tecnológica, permitiendo identificar los recursos de hardware, software y tecnologías de información que se pueden utilizar para la gestión del proceso de migración.
- **Metodología BPM: RAD** [27], permitió realizar la documentación de los procesos de la metodología de la migración de aplicaciones ofimáticas de software propietario a software libre, en la herramienta BPM.
- **Metodología MSSE** [37], esta metodología se la aplicó para la elección del ERP, la cual permitió tener una pauta de los pasos a seguir para seleccionar la herramienta ERP más adecuada para llevar a cabo la simulación de los procesos.
- **Metodología AIM** [38], se aplicó esta metodología como guía para la implementación de los procesos de la metodología de migración a través de la herramienta ERP seleccionada.

5.3.2. Recursos Científicos

- **Estudio de casos** [44], permitió realizar un análisis comparativo a partir de la exploración de varios casos reales, donde se hayan implementado metodologías de migración al software libre, esto con la finalidad de seleccionar la metodología y adaptarla al objeto de estudio que es la migración de aplicaciones ofimáticas de software propietario a software libre dentro del sector administrativo de la UNL.
- **Búsqueda bibliográfica** [45], esta técnica consiste en buscar las referencias bibliográficas, de acuerdo al tema a investigar, obtenidas de varias fuentes de información.

La búsqueda bibliográfica se utilizó para recopilar y estudiar información que se necesitó para llevar a cabo el desarrollo del presente TT. Sirvió de apoyo para respaldar la información teórica de la investigación, con la ayuda de fuentes bibliográficas confiables como son: artículos científicos, libros, y base de datos científica.

- **Método Científico** [43], se utilizó este método como parte del desarrollo del TT, en donde se aplicó las siguientes fases: Definición y planteamiento del problema, a partir de esto se planteó la hipótesis la misma que se puede encontrar en la pregunta de investigación “¿Cómo se puede mejorar el proceso de migración de aplicaciones ofimáticas de software propietario a software libre en el área de administración de la Universidad Nacional de Loja?”; para contestar a esta pregunta primero se realizó una investigación y un estudio de los datos (ver sección Resultados), los cuales dieron respuesta a la hipótesis (ver sección Discusión), y se obtuvo las respectivas conclusiones (ver sección Conclusiones).

5.4. Participantes

Se contó con la participación en la investigación y desarrollo del presente TT con César Steveen Ganchozo Calva como autor, conjuntamente con el Ing. Milton Labanda como mentor del tema y director del proyecto de investigación al cual está vinculado el TT; y con el asesoramiento académico del Ing. Edison Leonardo Coronel Romero como tutor del TT y docente investigador.

También, se contó con la ayuda de los directivos de la UTI como el Ing. Jhon Calderón como director de dicha unidad y representante del componente de gestión del Modelo generado en el proyecto de investigación, quien proporcionó documentación acerca del proceso de migración a software libre que implementaron en la UNL, aportando con el cumplimiento de la **Fase 1. Establecer una metodología de migración de software propietario a software libre para aplicaciones ofimáticas**; y de igual forma, el director de la UTI, contribuyó con la información del inventario de hardware y software de la UNL, el cual sirvió de apoyo para el desarrollo de la **Fase 2. Diseñar la arquitectura tecnológica para el soporte de la migración del software libre**. Además, se contó con el apoyo de los ingenieros Milton Labanda y Luis Chamba, como director y coautor respectivamente del proyecto de investigación “Modelo de innovación tecnológica abierta y colaborativa en ambientes universitarios públicos en Ecuador”, con el que está vinculado al presente TT, y conjuntamente con el director y el equipo técnico de la UTI:

Ing. Jhon Calderón, Ing. Carlos Aguilar, Ing. Luis Bravo, Ing. Mayra Gaona, y el Ing. Juan Riofrío, cuya colaboración fue requerida para la validación del sistema ERP, el mismo que servirá como soporte para los procesos de la metodología de migración propuesta en la fase 1, formando de esta manera parte en la realización de la **Fase 3. Generar una simulación del proceso de migración aplicando la metodología de migración para Aplicaciones Ofimáticas propuesta.**

6. RESULTADOS

Para dar solución al problema se planteó las siguientes fases: Fase 1, se genera una metodología enfocada a la migración de aplicaciones ofimáticas de software propietario a software libre, siendo la parte fundamental del presente TT. En la Fase 2, se realiza un análisis de los componentes de los equipos informáticos de la UNL identificando los equipos obsoletos y los que pueden ser migrados al nuevo software, y también se diseña una arquitectura tecnológica para el soporte del proceso de migración. Y en la Fase 3, se realiza la simulación del proceso de la metodología de migración establecido en la fase 1 mediante módulos ERP.

6.1. Fase 1. Establecer una metodología de migración de software propietario a software libre para aplicaciones ofimáticas.

Para el desarrollo y cumplimiento del primer objetivo se llevó a cabo una Revisión Bibliográfica, en la cual se obtuvo una perspectiva más clara de los procesos de migración de software, donde se seleccionó las metodologías de migración al software libre de diferentes autores, las cuales se adaptaron para generar una nueva metodología dirigida específicamente a la migración de aplicaciones ofimáticas de software propietario a software libre.

6.1.1. Revisión bibliográfica de metodologías de migración de software propietario a software libre.

Se realizó una revisión bibliográfica para obtener información de los trabajos relacionados al tema de investigación, los cuales se pueden observar de forma detallada en el Anexo 4: Revisión Bibliográfica.

6.1.1.1. Métricas para la selección de los trabajos relacionados.

Para el desarrollo de la revisión bibliográfica, se inició con la búsqueda de artículos, tesis, trabajos relacionados y libros, enfocados al objetivo principal: “Conocer cómo se llevó a cabo y qué metodologías de migración, se utilizaron en las organizaciones para hacer el cambio de software propietario a software libre”, para esto se procedió a realizar una búsqueda de los documentos en repositorios como Scielo, Dspace, Google Scholar y repositorios universitarios, aplicando palabras claves y tomando en cuenta estudios

publicados desde el año 2015 al 2020. Luego para la selección de los estudios se definió los criterios de inclusión y exclusión, los cuales se pueden observar con detalle en el Anexo 4 (ver Anexo 4. Revisión Bibliográfica).

6.1.1.2. Estudios seleccionados en base a las métricas determinadas.

Al buscar información relacionada a la investigación, los resultados obtenidos no siempre son correctos o relevantes al objeto de estudio, por lo cual se realizó la selección de los documentos aplicando los criterios de inclusión y exclusión (ver Anexo 4. Revisión Bibliográfica), obteniendo un total de 7 estudios que cumplen con el objetivo de la revisión bibliográfica.

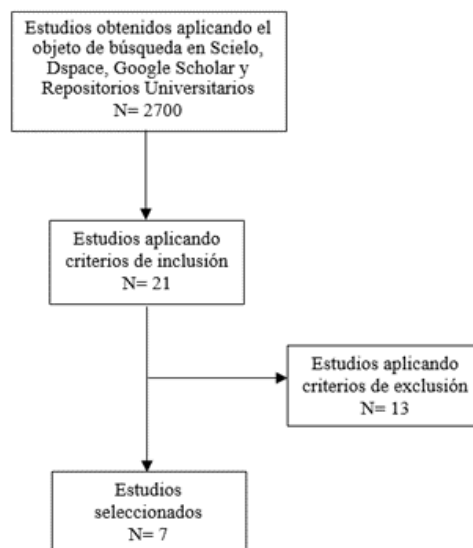


Figura 1. Diagrama de estudios seleccionados

6.1.1.3. Información obtenida de los estudios seleccionados.

Una vez designados los documentos que tienen mayor relación al objeto de estudio, se procedió a la extracción de información más significativa para la investigación, usando los parámetros que se muestran en la siguiente tabla (véase TABLA VII):

TABLA VII.
EXTRACCIÓN DE INFORMACIÓN

Descripción	Detalle	
Información bibliográfica	Título	Nombre del estudio
	Autor	Nombre del autor o autores
	Año	En el que fue publicado
	Referencia	Número referencia correspondiente a la bibliografía
Resumen	Resumen del documento	
Metodologías	Metodología o fases de la migración	
Conclusiones Relevantes	Conclusiones del autor del estudio seleccionado	

Fuente: Propia

En la sección de anexos (ver Anexo 4. Revisión Bibliográfica), se muestra la extracción de la información de las diferentes metodologías encontradas aplicando la estructura de la tabla VII, la cual facilitó la comprensión de los documentos encontrados y permitió identificar el proceso de las metodologías de migración de cada estudio.

6.1.2. Metodologías de migración seleccionadas

Luego de analizar la información obtenida en la revisión bibliográfica, y aplicando los criterios de selección (ver Anexo 5. Metodologías Seleccionadas), se identificó 4 estudios que cumplen estos criterios y que se ajustan de forma precisa al objetivo de la investigación, ya que estos estudios comparten procesos similares, permitiendo así generar una metodología más completa para la migración de aplicaciones ofimáticas de software propietario a software libre.

En la siguiente tabla se pueden observar cuáles fueron los estudios elegidos (ver TABLA VIII).

TABLA VIII.
ESTUDIOS SELECCIONADOS

Título	Autor	Año	Referencia
La Política Pública del Software Libre en el Estado Ecuatoriano: Estudio Comparativo de las Estrategias para su Implementación en Instituciones del Sector Público.	C. Domínguez y C. Rubio	2019	[15]
Procedimiento para la migración a software libre.	L. Dieguez	2018	[41]
Implementación de Software Libre, Código Abierto y Formatos Abiertos, Caso de la Universidad de Costa Rica.	X. Céspedes Jiménez y L. Loría Chavarría	2017	[46]
Análisis De Barreras De Transición A Software Libre Y Creación De Un Protocolo De Implementación En Centros Educativos.	J. Seguí Moreno	2015	[18]

La selección e información obtenida de estos estudios se puede observar detalladamente en el Anexo 5.

6.1.3. Adaptación de las metodologías seleccionadas para la migración de aplicaciones ofimáticas de software libre.

Se realizó un análisis comparativo de las metodologías de migración de los estudios seleccionados en el anterior apartado, y partiendo de esta comparación se desarrolló la metodología de migración para aplicaciones ofimáticas de software propietario a software libre, representando el proceso en diagramas BPM.

6.1.3.1. Análisis Comparativo

Se realizó un análisis comparativo de las metodologías de migración de los estudios seleccionados, para identificar las fases o actividades que comparten en común, con la

finalidad de construir una metodología de migración que tenga un proceso más completo y estructurado.

En la Tabla IX, se especifican los estudios a comparar y se define un código para identificar a cuál corresponde cada metodología de migración:

TABLA IX.
ESTUDIOS A COMPARAR

ID	Metodologías Seleccionadas
MS1	Análisis De Barreras De Transición A Software Libre Y Creación De Un Protocolo De Implementación En Centros Educativos.
MS2	Procedimiento para la migración a software libre.
MS3	Implementación de Software Libre, Código Abierto y Formatos Abiertos, Caso de la Universidad de Costa Rica.
MS4	La Política Pública del Software Libre en el Estado Ecuatoriano: Estudio Comparativo de las Estrategias para su Implementación en Instituciones del Sector Público.

En la comparación de las metodologías de migración de cada estudio, se identificó las principales características que comparten en común. Estas características se especificaron de acuerdo a las actividades similares que comparten como mínimo en dos metodologías de migración. A continuación, se describe cada una de estas:

Comunicación del proyecto: actividades de comunicación sobre el proyecto de migración a las personas involucradas.

Diagnóstico inicial: recolectar y analizar la información de los componentes de hardware y software.

Viabilidad del proyecto: identificar los equipos que pueden o no ser migrados y determina si es factible su implementación.

Capacitación: capacitar a las personas involucradas sobre el software a migrar.

Instalación: migrar los equipos informáticos a software libre.

Evaluación: evaluar el proceso de migración después de la implementación.

En Tabla X, se muestra la comparación de las fases de cada metodología con las principales características que tienen en común.

TABLA X.
COMPARACIÓN METODOLOGÍAS

ID	Fases de la Metodología de migración	Características en Común					
		Comunicación del proyecto	Diagnóstico inicial	Viabilidad del proyecto	Capacitación	Instalación	Evaluación
MS1	Análisis de la situación actual		x				
	Propuesta de implantación						
	Estudiar la utilidad real		x				
	Estudiar la viabilidad y coste			x			
	Implantación					x	
	Formación				x		
	Análisis final						
	Feedback de los usuarios						x
	Mantenimiento						
	Soporte						
MS2	Diagnóstico		x				
	Capacitación				x		
	Migración de transición					x	x
	Migración Total					x	
MS3	Reunión inicial con las Jefaturas						
	Acciones de comunicación	x					
	Diagnóstico inicial		x				
	Charlas de sensibilización	x					
	Instalación de las herramientas					x	
	Capacitación al personal				x		
	Periodo de pruebas						

	Desinstalación de la herramienta privativa					x	
	Certificación			x			
	Evaluación						x
	Seguimiento						
MS4	Suscripción de acuerdo ministerial						
	Análisis de factibilidad de la migración		x	x			
	Capacitación				x		
	Validación del informe de factibilidad						x
	Migración parcial					x	
	Migración total					x	
	Documentación de la migración						
	Plan comunicacional	x					

Luego, basándose en estas características se definió el nombre de las fases para la nueva metodología, las cuales son: socialización (comunicación del proyecto), levantamiento de información (diagnóstico inicial y viabilidad del proyecto), capacitación, instalación y evaluación del proceso.

Además, en la Tabla XI se puede observar en resumen las fases de las 4 metodologías seleccionadas que se tomó como referencia para la creación de la metodología de migración para aplicaciones ofimáticas de software propietario a software libre.

TABLA XI.
ADAPTACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS

Fases	Fases Adaptadas			
	MS1	MS2	MS3	MS4
Socialización			<ul style="list-style-type: none"> • Acciones de comunicación • Charlas de sensibilización 	Plan comunicacional
Levantamiento de Información	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de la situación actual 	Diagnóstico	<ul style="list-style-type: none"> • Diagnóstico inicial • Certificación 	Análisis de factibilidad de la migración

	• Estudiar la utilidad real			
Capacitación	Formación	Capacitación	Capacitación al personal	Capacitación
Instalación	Implantación	<ul style="list-style-type: none"> • Migración de transición • Migración Total 	Instalación de las herramientas	<ul style="list-style-type: none"> • Migración parcial • Migración total
Evaluación del Proceso	Feedback de los usuarios	Migración de transición	Evaluación	Validación del informe de factibilidad

Según el análisis comparativo, se identificó que no todas las metodologías realizan el mismo proceso, y hay actividades que están diseñadas para ser ejecutadas en el lugar donde se desarrolló cada estudio; es por esto que se decidió generar una nueva metodología de migración que contempla las actividades más importantes que se necesitan para obtener los resultados deseados, y que únicamente esté dirigida a la migración de aplicaciones ofimáticas a software libre, con el propósito ejecutar el proceso de forma gradual y reducir la resistencia al cambio por parte del personal administrativo dentro de la Universidad Nacional de Loja.

6.1.3.2. Metodología de Migración para Aplicaciones Ofimáticas de software propietario a software libre.

A continuación, se detallan las fases de la metodología de migración.

○ **Fase de Socialización**

El éxito e impacto de un proyecto dentro de una institución pública dependen en gran medida de las actividades de comunicación y difusión. Es por eso que es indispensable informar y comunicar el proyecto: "Metodología de Migración para Aplicaciones Ofimáticas de Software Propietario a Software Libre en el Área Administrativa de la Universidad Nacional de Loja" a los potenciales actores involucrados y principales beneficiarios.

Además, considerar una charla de introducción de Software Libre. Esta charla de inducción se realiza antes de ejecutar cualquier proceso, por el grupo encargado de la capacitación de migración a Software Libre.

○ **Fase de Levantamiento de Información**

Primero se debe estudiar qué hay en el momento inicial[15], para lo cual se hace el levantamiento de la información que consiste en realizar una visita in-situ a los lugares que se va a ejecutar la migración, en esta visita se debe recolectar todos los datos en cuanto al Hardware (equipos con factibilidad técnica para instalar aplicaciones ofimáticas de Software Libre) como Software que actualmente se está utilizando.

Además, se envía un formulario a las personas involucradas en el proceso de migración, para conocer las tareas que realiza con las aplicaciones ofimáticas y orientar las capacitaciones a las necesidades de los mismos[46], para justificar la necesidad de adquirir licencias del software que no se puede migrar, considerando también a los equipos informáticos de bajas prestaciones a los cuales no se puede instalar el nuevo software. De esta manera conocer con claridad el porcentaje exacto de computadores cuyo entorno de trabajo puede ser migrado, y de aquellos que se identifique que no existe la posibilidad de realizar un plan de trabajo a mediano, corto y largo plazo de migración. Tomando en cuenta los siguientes aspectos[41]: Talento Humano, Hardware, Software, Archivos especiales, Sistemas de información de uso frecuente.

Esto con la finalidad de conocer hasta qué punto se puede mejorar la situación actual[18], la cantidad de licencias se van a evitar y qué programas van a pasar a ser libres, qué ordenadores, que no funcionaban bien por falta de recursos ahora se van a poder utilizar, etc.

Las principales actividades a efectuarse son:

- Ejecución del inventario de Hardware y Software, en el caso del Hardware debe realizarse en base al Plan de Inventario de Equipamiento Informático de la Universidad Nacional de Loja.
- Análisis y procesamiento de la información obtenida.

○ **Fase de Capacitación**

Una vez conformado el grupo encargado de la capacitación de migración a Software Libre se debe definir la metodología a emplearse a través de un entorno de enseñanza-aprendizaje virtual.

Se debe considerar una capacitación en la cual los participantes estén en contacto directo con los equipos informáticos que ya cuentan con aplicaciones ofimáticas de Software Libre, también es necesario concientizar las motivaciones y fundamentos para adoptar el uso del Software Libre.

Esta fase es indispensable previo a la implementación. En donde se debe planificar capacitaciones de naturaleza técnica por parte de los instructores tanto internos como externos de la universidad, para entrenar al personal administrativo en el nuevo software a migrar.

Su aplicación se fundamenta en el hecho que las personas participantes ya están familiarizadas con el uso de paquetes de oficina como Microsoft Office, por tanto, el objetivo es dar a conocer a los participantes cómo realizar las mismas tareas con las aplicaciones ofimáticas de software libre.

La capacitación consta de tres momentos: el primero hace referencia a la presentación del espacio y diagnóstico de necesidades (marco regulatorio), el segundo momento es la parte de formación e intercambio técnico entorno a las nuevas herramientas de oficina, finalmente en el cierre de la jornada se resuelven las inquietudes emergentes, se realiza la evaluación y se brinda al personal administrativo medios necesarios para continuar con el aprendizaje.

Además, se debe tener en cuenta que la movilidad en el campus universitario del personal administrativo, y en la incorporación de nuevo personal implica mantener un proceso de capacitación permanente. Y como incentivo adicional, se debe considerar entregar certificaciones de las capacitaciones impartidas a los participantes.

○ **Fase de Instalación**

Para llevar a cabo esta fase se debe seguir los siguientes pasos:

- Informar el cronograma de instalación establecido para todo el personal involucrado en el proceso de migración.
- Realizar un respaldo de la información de los equipos a migrar, este respaldo puede ser por medio del servidor universitario y por el responsable del equipo informático. Ya que es un aspecto crítico del proceso de migración, pues en caso de ocurrir una contingencia grave, poder recuperar la información generada por el usuario y las aplicaciones. Se debe considerar la ubicación del almacenamiento de la información migrada.

- Se debe iniciar con la instalación de las aplicaciones ofimáticas con la última versión estable de LibreOffice y tomar en cuenta la fecha de actualización del software.
- Se contará con los respectivos manuales de administrador y de usuario final debidamente aprobados por el Director de Telecomunicaciones e Información[18].

○ **Fase de Evaluación del Proceso**

En esta fase es importante incorporar un registro estadístico con indicadores que permita conocer el nivel de satisfacción durante las actividades de capacitación, en el proceso de migración a software Libre y también en el soporte técnico.

Para ello es necesario utilizar las técnicas como la encuesta para conocer la opinión de los involucrados, con el fin de proponer mejoras en próximas acciones a realizarse.

6.1.3.3. Proceso de la Metodología de Migración

En esta sección se describe el proceso que se deben ejecutar en cada fase de la metodología de migración propuesta, representado por medio de diagramas BPM.

Como primer diagrama se muestra un enfoque general del proceso de la metodología de migración para aplicaciones ofimáticas de software propietario a software libre (ver Figura 2). El proceso completo se puede contemplar mejor en el Anexo 6: Documentación de los Procesos de la Migración.

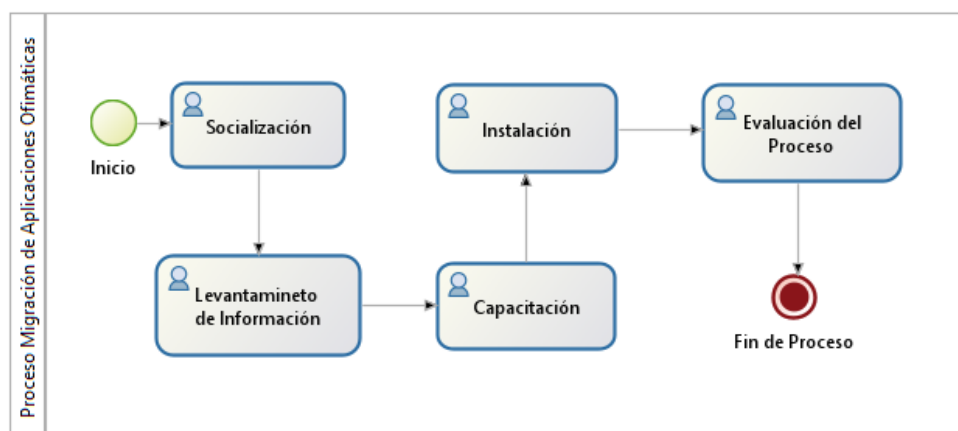


Figura 2. Diagrama General del Proceso de la Metodología de Migración

6.2. Fase 2. Diseñar la arquitectura tecnológica para el soporte de la migración del software libre.

En esta fase, con la finalidad de dar a conocer la situación actual con respecto a los equipos informáticos con los que cuenta la UNL, se realizó un análisis a partir del inventario de los equipos informáticos de la UNL, donde se identificó los equipos que se consideran obsoletos de acuerdo a los componentes de hardware y software, y permitió determinar los equipos que pueden ser migrados a LibreOffice. Y además se diseñó una arquitectura tecnológica soporte para el proceso de migración al software libre. A continuación, se detallan las actividades que se desarrollaron para el cumplimiento de esta fase:

6.2.1. Análisis de los componentes de hardware y software de la UNL

Como primera instancia se realizó un análisis de los 1463 equipos informáticos con los que cuenta la UNL, de acuerdo al inventario proporcionado por el Director de la UTI, donde se detallan las características del hardware y software de los equipos de todas las áreas de la universidad (ver TABLA XII).

Los parámetros principales que se analizaron son: procesador del CPU, memoria RAM, y el Sistema Operativo. Tomando en cuenta estas características también se identificó los equipos que tienen bajas prestaciones y que se consideran obsoletos para el área de trabajo.

**TABLA XII.
INFORMACIÓN DEL INVENTARIO**

Información del Inventario	
Fecha del Inventario	03/07/2019
Número de equipos	1463
Alcance	Toda la Universidad
Documento disponible	https://bit.ly/3xMifhj

6.2.1.1. Componentes de Hardware

En la TABLA XIII, se muestra de forma detalla el tipo procesador de los equipos informáticos; el año de lanzamiento y la generación se obtuvo de la página oficial de Intel y AMD [47], [48], [49].

TABLA XIII.
PROCESADOR DE LOS EQUIPOS INFORMÁTICOS

Procesador	GHz	Core	Bits	Año	Generación	Cant
Intel® Atom™ CPU D425	1.80	1	64	2010	1ª generación	1
Intel Xeon E31220	3.10	4	64	2012	2ª generación	1
Intel® Celeron® 1000M	1.81	2	64	2013	3ª generación	1
Intel® Core™ i3-540	3.07	2	64	2010	2ª generación	1
Intel® Core™ i3-370M	2.40	2	64	2010	1ª generación	3
Intel® Core™ i3-2100	3.10	2	64	2011	2ª generación	78
Intel® Core™ i3-2100	3.10	2	86	2011	2ª generación	2
Intel® Core™ i3-2310M	2.10	2	64	2011	2ª generación	20
Intel® Core™ i3-3240	3.40	2	64	2012	3ª generación	37
Intel® Core™ i5 M 450	2.40	2	64	2010	1ª generación	1
Intel® Core™ i5-2310	2.90	4	64	2011	2ª generación	1
Intel® Core™ i5-2400	3.10	4	64	2011	2ª generación	1
Intel® Core™ i5-2400	3.10	4	86	2011	2ª generación	1
Intel® Core™ i5-2500	3.30	4	64	2011	2ª generación	5
Intel® Core™ i5-3330	3.0	4	64	2012	3ª generación	1
Intel® Core™ i5-4440	3.10	4	64	2013	4ª generación	2
Intel® Core™ i5-4210U	1.70	2	64	2014	4ª generación	1
Intel® Core™ i7-870	2.93	4	64	2010	1ª generación	1
Intel® Core™ i7-2600	3.40	4	64	2011	2ª generación	322
Intel® Core™ i7-2620M	2.70	2	64	2011	2ª generación	5
Intel® Core™ i7-3520M	2.90	2	64	2012	3ª generación	1
Intel® Core™ i7-3632QM	2.20	4	64	2012	3ª generación	3
Intel® Core™ i7-3770	3.40	4	86	2012	3ª generación	1
Intel® Core™ i7-3770	3.40	4	64	2012	3ª generación	51
Intel® Core™ i7-3540M	3.0	2	64	2013	3ª generación	1
Intel® Core™ i7-4770	3.40	4	64	2013	4ª generación	194
Intel® Core™ i7-4600M	2.90	2	64	2013	4ª generación	2
Intel® Core™ i7-4500U	1.80	2	64	2013	4ª generación	2
Intel® Core™ i7-4510U	2.0	2	64	2014	4ª generación	2
Intel® Core™ 2 Duo 6400	2.13	2	64	2006	2ª generación	6
Intel® Core™ 2 Duo 6700	2.66	2	64	2006	2ª generación	1
Intel® Core™ 2 Duo 4400	2.0	2	64	2007	2ª generación	1

Intel® Core™ 2 Duo 4500	2.20	2	64	2007	2ª generación	1
Intel® Core™ 2 Duo 4600	2.40	2	64	2007	2ª generación	7
Intel® Core™ 2 Duo 5300	1.73	2	64	2007	2ª generación	1
Intel® Core™ 2 Duo 5500	1.66	2	64	2007	2ª generación	1
Intel® Core™ 2 Duo 5900	2.20	2	64	2007	2ª generación	1
Intel® Core™ 2 Duo 8400	3.0	2	64	2008	2ª generación	36
Intel® Core™ 2 Duo 4700	2.60	1	86	2008	2ª generación	1
Intel® Core™ 2 Duo 4700	2.60	1	64	2008	2ª generación	1
Intel® Core™ 2 Duo 4700	2.60	2	86	2008	2ª generación	2
Intel® Core™ 2 Duo 4700	2.60	2	64	2008	2ª generación	14
Intel® Core™ 2 Duo 8400	3.0	2	64	2008	2ª generación	85
Intel® Core™ 2 Duo 8400	3.0	2	86	2008	2ª generación	8
Intel® Core™ 2 Duo 8600	2.40	2	64	2008	2ª generación	1
Intel® Core™ 2 Duo 5250	1.50	2	64	2008	2ª generación	1
Intel® Core™ 2 Duo 5270	1.40	2	86	2008	2ª generación	1
Intel® Core™ 2 Duo 5670	1.80	2	64	2008	2ª generación	3
Intel® Core™ 2 Duo 5800	2.0	2	64	2008	2ª generación	1
Intel® Core™ 2 Duo 5850	2.16	2	64	2008	2ª generación	1
Intel® Core™ 2 Duo 7500	2.93	2	64	2009	2ª generación	172
Intel® Core™ 2 Duo 7500	2.93	2	86	2009	2ª generación	21
Intel® Core™ 2 Duo 6500	2.10	2	64	2009	2ª generación	1
Intel® Core™ 2 Duo 6570	2.10	2	64	2009	2ª generación	5
Intel® Core™ 2 Duo 6670	2.20	2	64	2009	2ª generación	2
Intel® Core™ 2 Quad Q6600	2.40	4	64	2007		1
Intel® Core™ 2 Quad Q9550	2.83	4	64	2008		41
Intel® Core™ 2 Quad Q8400	2.66	4	64	2009		1
Intel® Pentium® 4	2.80	1	86	2002		5
Intel® Pentium® 4	3.0	1	86	2004		14
Intel® Pentium® 4	3.20	1	64	2004		4
Intel® Pentium® 4	3.20	1	86	2004		51
Intel® Pentium® 4	3.40	1	86	2004		1
Intel® Pentium® 4	3.60	1	64	2004		22
Intel® Pentium® 4	3.60	1	86	2004		44
Intel® Pentium® D	3.40	2	86	2006		2
Intel® Pentium® Dual E2140	1.60	2	64	2007		20
Intel® Pentium® Dual E2160	1.80	2	86	2006		16
Intel® Pentium® Dual E2160	1.80	2	64	2006		21
Intel® Pentium® Dual E2180	2.0	1	86	2007		9
Intel® Pentium® Dual E2180	2.0	2	64	2007		4
Intel® Pentium® Dual E2200	2.20	2	64	2007		12
Intel® Pentium® Dual T2310	1.46	2	64	2007		1
Pentium® Dual-Core E5300	2.60	2	86	2008		2

Pentium® Dual-Core E5800	3.20	2	64	2010		1
Intel® Pentium® P6100	2.0	2	64	2010		1
Intel® Pentium® M	1.73	1	86	2005		1
Mobile Intel® Pentium®	3.20	1	86	2004		1
Genuine Intel® 2140	1.60	2	64	2006		3
Genuine Intel® T2300	1.66	2	86	2006		1
AMD Turion™ X2 TL-62	2.10	2	64	2006		1
AMD Athlon Dual-Core QL-60	1.90	2	64	2008		3
AMD Sempron™ 145	2.80	1	86	2010		1
AMD FX-8320E	3.20	8	64	2014		62
TOTAL						1463

En el caso de la Memoria RAM se determinó el número de equipos informáticos que hay según la capacidad de almacenamiento, así como se puede apreciar en la Tabla XIV.

TABLA XIV.
CLASIFICACIÓN SEGÚN LA MEMORIA RAM

RAM	Cantidad
256MB	3
512MB	106
1GB	119
2GB	398
3GB	35
4GB	614
6GB	179
8GB	7
12GB	1
16GB	1
Total	1463

6.2.1.2. Componentes de Software

En la Tabla XV, se presenta una clasificación de acuerdo a la versión del sistema operativo que poseen los equipos.

TABLA XV.
TIPO DE SISTEMA OPERATIVO

Versiones	Equipos
Linux Mint 17 Qiana	3
Linux Mint 17.3 Rosa	229
Linux Mint 18 Sarah	112
Linux Mint 18.1 Serena	15
Linux Mint 19 Tara	88
Microsoft Windows 10 Education	54
Microsoft Windows 10 Home	1
Microsoft Windows 10 Pro	28
Microsoft Windows 7 Home Basic	4
Microsoft Windows 7 Home Premium	3
Microsoft Windows 7 Professional	394
Microsoft Windows 7 Starter	32
Microsoft Windows 7 Ultimate	42
Microsoft Windows 8 Pro	225
Microsoft Windows 8 Single Language	1
Microsoft Windows 8.1	1
Microsoft Windows 8.1 Pro	34
Microsoft Windows XP Professional	173
Microsoft Windows Vista Business	6
Microsoft Windows Vista Home Basic	4
Microsoft Windows Vista Home Premium	4
Ubuntu 14.10	1
Ubuntu 16.04.1 LTS	1
Ubuntu 17.04	1
Sistema Operativo Desconocido	8
TOTAL	1463

De acuerdo a estos datos se clasificó en los principales sistemas operativos: GNU Linux y Microsoft, así como se puede apreciar en la siguiente tabla:

TABLA XVI.
CLASIFICACIÓN SEGÚN EL SISTEMA OPERATIVO

Sistemas Operativos	
Clasificación	Equipos
SO GNU LINUX	450
SO Microsoft	1005
SO Desconocido	8
TOTAL	1463

Según la Tabla XVI, se deduce que hay 1005 equipos usan el sistema operativo Microsoft, 450 equipos usan GNU LINUX, y 8 equipos no tiene el registro del tipo de sistema operativo que utilizan, de acuerdo al inventario proporcionado por la UTI.

6.2.1.3. Equipos Obsoletos

De acuerdo en la información anterior, se identificó los equipos informáticos que se consideran obsoletos para el óptimo funcionamiento de las aplicaciones ofimáticas de software libre, tomando en cuenta las características de hardware y software que poseen.

Los criterios para definir a un equipo obsoleto, se basaron en relación con la aplicación ofimática de software libre que se recomienda para proceso de migración, la cual es LibreOffice versión 7.0, y a partir esto se especificó los siguientes criterios:

TABLA XVII.
CRITERIOS EQUIPOS OBSOLETOS

Criterios
Considerando que el equipo informático más actual es del 2014 (ver TABLA XIII), se puede deducir que todos los equipos de la UNL superan los 5 años de vigencia tecnología, por lo cual no sería conveniente para la universidad dar de baja a todos ellos; es por esto que se consideró equipos obsoletos aquellos que tengan más de 10 años de vigencia a partir del 2020, con el propósito de optimizar los recursos dentro de la institución, y además se tomó como referencia el año de lanzamiento del sistema operativo Windows 7, el cual fue a finales del 2009 según la página

oficial de Microsoft[50], ya que Libre Office 7.0 es compatible a partir del mencionado sistema operativo.

De igual forma, la memoria RAM mínima que se necesita en la instalación del Windows 7 es de 2 GB[51], pero se recomienda que sea de 4 GB para un óptimo funcionamiento. Basándose en esto, se determinó que los equipos que tengan una Memoria RAM inferior a 4 GB, son considerados obsoletos.

Se considera obsoletos los sistemas operativos como: Microsoft Windows XP y Microsoft Windows Vista, dado que estos sistemas operativos no son compatibles con la versión de LibreOffice 7.0.

De acuerdo a los criterios de la Tabla XVII, se determinó los equipos obsoletos según el procesador, Memoria RAM y Sistema Operativo, como se muestra a continuación:

Según el procesador: se consideran obsoletos, los equipos que tienen un procesador con un año de lanzamiento inferior al 2010.

En la Tabla XVIII, se determinó que existen 658 equipos que contienen un procesador con una vigencia mayor de 10 años.

TABLA XVIII.
PROCESADORES OBSOLETOS

Procesador	Año	Equipos
AMD Athlon Dual-Core	2008	3
Intel® Atom	2008	1
Intel® Pentium® Dual	2007	86
Intel® Core™ 2 Quad	2007	43
Intel® Core™ 2 Duo	2006	375
Intel® Pentium® M	2005	1
Mobile Intel® Pentium®	2004	1
Genuine Intel®	2006	4
Intel® Pentium® D	2006	2
AMD Turion 64 X2	2006	1
Intel® Pentium® 4 3ghz	2005	141
Total		658

Según la memoria RAM: se considera equipos obsoletos, los equipos que tiene una memoria RAM inferior a 4 GB.

En la Tabla XIX, se determinó que existen 661 equipos con una memoria RAM menor a 4 GB.

TABLA XIX.
MEMORIA RAM MENOR 4GB

Memoria RAM	Equipos
256MB	3
512MB	106
1GB	119
2GB	398
3GB	35
Total	661

Según el Sistema Operativo: se considera obsoletos, los equipos que tiene sistemas operativos como: Microsoft Windows XP y Microsoft Windows Vista. Ya que no son compatibles con LibreOffice 7.0, y no se toma en cuenta los sistemas operativos Linux, porque ya viene instalado el LibreOffice por defecto.

De esta forma se identificó a 187 equipos que cuentan con esos tipos de sistemas operativos (ver TABLA XX).

TABLA XX.
SISTEMAS OPERATIVOS OBSOLETOS

Sistema Operativo	Cantidad
Microsoft Windows XP Professional	173
Microsoft Windows Vista Business	6
Microsoft Windows Vista Home Basic	4
Microsoft Windows Vista Home Premium	4
TOTAL	187

Luego de que se analizó los componentes obsoletos individualmente, se realizó un análisis del procesador, memoria RAM y sistema operativo de forma conjunta, identificando los equipos que contienen más de uno de sus componentes obsoletos. Para lo cual se basó en las siguientes métricas:

- Equipos mayores a 10 años de vigencia.
- Una memoria RAM que sea inferior a 4 GB.
- Que tengan Sistemas Operativos como Windows XP y Windows Vista

De acuerdo a estas métricas, se determinó que existen 538 equipos obsoletos basándose tanto en lo componentes de hardware y como de software. Lo cual representa el 37% de los 1463 equipos informáticos con los que cuenta la UNL.

TABLA XXI.
EQUIPOS OBSOLETOS

Características			
Procesador	Memoria RAM	Sistema Operativo	Cantidad
Más de 10 años de vigencia	Memoria RAM inferior a 4 GB	<ul style="list-style-type: none"> • Windows XP • Windows Vista 	538

6.2.2. Restricciones Técnicas

Para realizar la migración de aplicaciones ofimáticas a software libre, hay que considerar los requisitos mínimos de hardware y software que se necesitan para poder efectuar la instalación.

De acuerdo con la normativa vigente (ver Revisión de Literatura, apartado 4.2.1), las instituciones públicas deben hacer uso de Software Libre, por lo tanto, la suite ofimática de software libre que se adapta mejor al proceso de la migración es LibreOffice, ya que es la más usada y es compatible con los sistemas operativos Microsoft y Mac (ver Revisión de Literatura, apartado 4.3.2).

6.2.2.1. Requisitos Mínimos

Según la página oficial de LibreOffice[52], para la instalación de la de suite ofimática versión 7.0 del año 2020, se requieren las siguientes características mínimas para su

correcto funcionamiento de acuerdo al tipo de sistema operativo, como se muestra en la TABLA XXII:

TABLA XXII.
REQUISITOS MÍNIMOS PARA INSTALAR LIBREOFFICE

Sistema Operativo	Distribuciones
Microsoft Windows	<ul style="list-style-type: none"> • Windows 7 • Windows 8 • Windows Server 2012 • Windows 10 • Procesador Pentium compatible (Pentium III, Athlon, aunque se recomienda un sistema más reciente); • 256 MB de RAM (se recomiendan 512 MB de RAM); • Al menos 1,5 GB disponibles en el disco duro; • Resolución de por lo menos 1024 × 768 (se recomienda más alta), con al menos 256 colores. • 32bits o 64 bits
GNU/Linux	<ul style="list-style-type: none"> • Kernel versión 2.6.18 • glibc2 versión 2.5 o superior • gtk v2.10.4 o superior. • Linux kernel versión 3.10 o superior; • glibc2 versión 2.17 o superior; • Procesador Pentium compatible (Pentium III, Athlon, aunque se recomienda un sistema más reciente); • 256 MB de RAM (se recomienda 512 MB de RAM); • Disco Duro con disponibilidad de 1,55 GB mínimo. • Resolución de 1024 × 768 (se recomienda más alta), con al menos 256 colores;
Mac OS X	<ul style="list-style-type: none"> • Libre Office 7.0: La compatibilidad con macOS 10.10 y 10.11 está obsoleta. El requisito de tiempo de ejecución mínimo se incrementará en una versión futura.

	<ul style="list-style-type: none"> • macOS 10.9 (Mavericks) o superior • Procesador Intel • 512 MB de RAM; • Al menos 800 MB disponibles en el disco duro; • Resolución de por lo menos 1024 × 768 (se recomienda más alta), con al menos 256 colores.
<p>Otros requerimientos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se necesitan derechos de administrador para el proceso de instalación. • Algunas características de LibreOffice (asistentes de instalación y el motor de base de datos HSQLDB) requieren que el Entorno en Tiempo de ejecución de Java (JRE, por sus siglas en inglés) esté instalado en su equipo. Aunque LibreOffice funciona bien sin soporte de Java, algunas características no estarán disponibles. • Si desea utilizar las características de Java es importante que la versión correcta de 32 bit o 64 bit coincida con la versión de LibreOffice instalada. 	

Acorde a las restricciones de la tabla anterior se realizó una comparación con las características de los equipos informáticos 8, determinando de esta manera, que los 450 equipos que tienen un sistema operativo Linux, se puede instalar o actualizar el LibreOffice; y de los 1005 equipos que tienen un sistema operativo Microsoft, 818 cumplen con los requisitos mínimos para la instalación; por lo que 195 equipos no son compatibles con LibreOffice (ver TABLA XXII).

TABLA XXIII.
EQUIPOS COMPATIBLES CON LIBREOFFICE

LibreOffice	Equipos
Compatibles	1268
No compatibles	195
Total	1463

De acuerdo con estos datos se puede deducir que el 87% de equipos informáticos de la UNL, cumplen con los requisitos mínimos para la migración a LibreOffice (ver Figura 3).



Figura 3. Equipos compatibles con LibreOffice

6.2.2.2. Costos por Licencias de Software Ofimático

En la siguiente tabla, se muestra una comparación del costo de las licencias de software ofimático de los equipos que tiene un sistema operativo Windows, con el número de equipos que se pueden migrar a LibreOffice; el valor se obtuvo de la página oficial de Microsoft.

TABLA XXIV.
COSTO DE LICENCIAS

	Software Ofimático	N° de Equipos	Costo de licencia por año	Costo Total por equipos
Software a Sustituir	Microsoft Office	1005	\$59,99	\$60.289,00
Software a instalar	LibreOffice	1268	\$0	\$0

6.2.3. Solución tecnológica

A continuación, se propone una solución tecnología para la gestión del proceso de migración de las aplicaciones ofimáticas de software propietario a software libre dentro de la UNL.

6.2.3.1. Estrategia

Primeramente, en la Figura 4 se presenta la Metodología de Migración planteada en la Fase 1 del presente TT (véase sección de Resultados, Fase 1, apartado 6.1.3), como la estrategia que se debe aplicar para el proceso de migración de las aplicaciones ofimáticas.

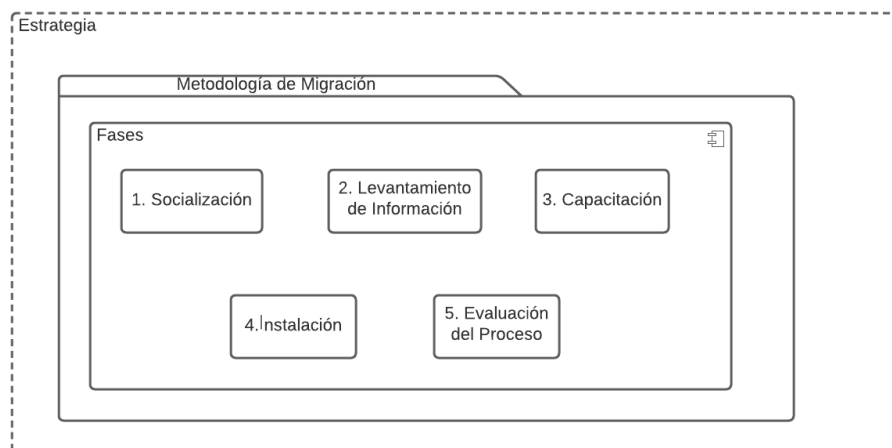


Figura 4. Estrategia para la Migración

6.2.3.2. Estructura Organizacional

En la Figura 5, está la representación de la estructura organizativa de las personas involucradas en el proceso de migración dentro de la UNL:

- **Director de Telecomunicaciones e Información:** es la persona encargada de ejecutar el proyecto de migración en la UNL y quien designa al equipo técnico las funciones o actividades que realizará dentro este proceso.
- **Equipo técnico de la UTI:** son los encargados de llevar a cabo el proceso de migración dentro de la UNL.
- **Capacitador:** es el personal de apoyo, que realizará las capacitaciones al personal administrativo y los docentes.
- **Personal administrativo y los docentes:** son las personas a quienes se les instalará las aplicaciones ofimáticas de software libre en sus respectivos equipos de trabajo.

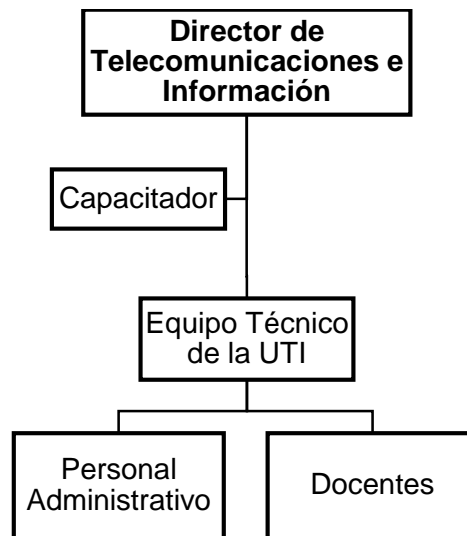


Figura 5. Estructura Organizativa

6.2.3.3. Proceso de Migración

En la Figura 6, se muestra el proceso general de migración a través de un diagrama BPM. En la sección de anexos, se encuentra el proceso completo de forma más detallada (ver Anexo 6. Documentación de los Procesos de la Migración).

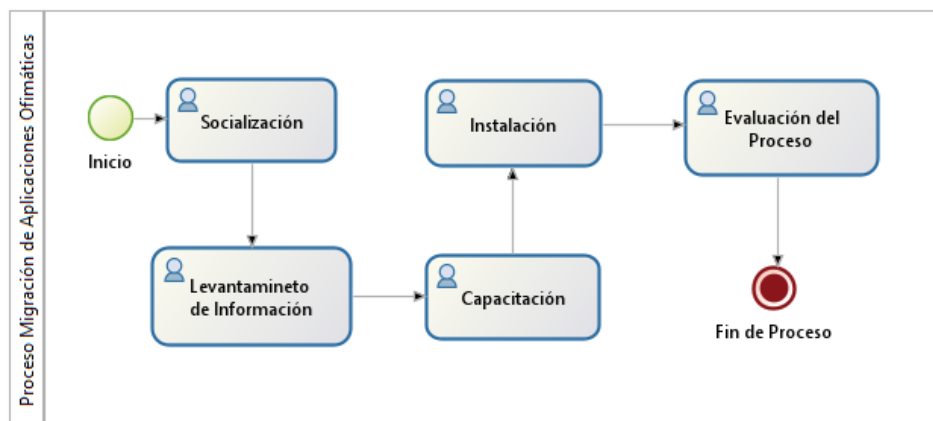


Figura 6. Proceso General de la Migración

6.2.3.4. Arquitectura Tecnológica

La Figura 7, se muestra un esquema de los dispositivos que se utilizará para dar soporte a la gestión del proceso de migración.

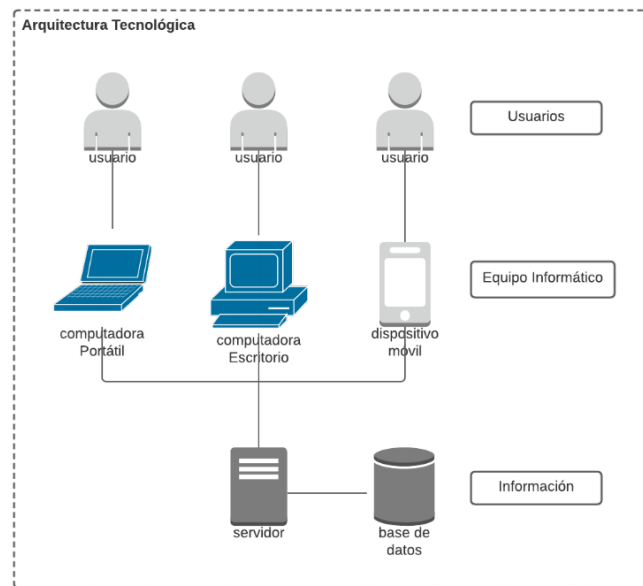


Figura 7. Arquitectura Tecnológica

Además, incluye una arquitectura de aplicación, en donde se propone el uso de una aplicación ERP, en la cual se llevaría el control del proceso de migración de forma eficiente (ver Figura 8).

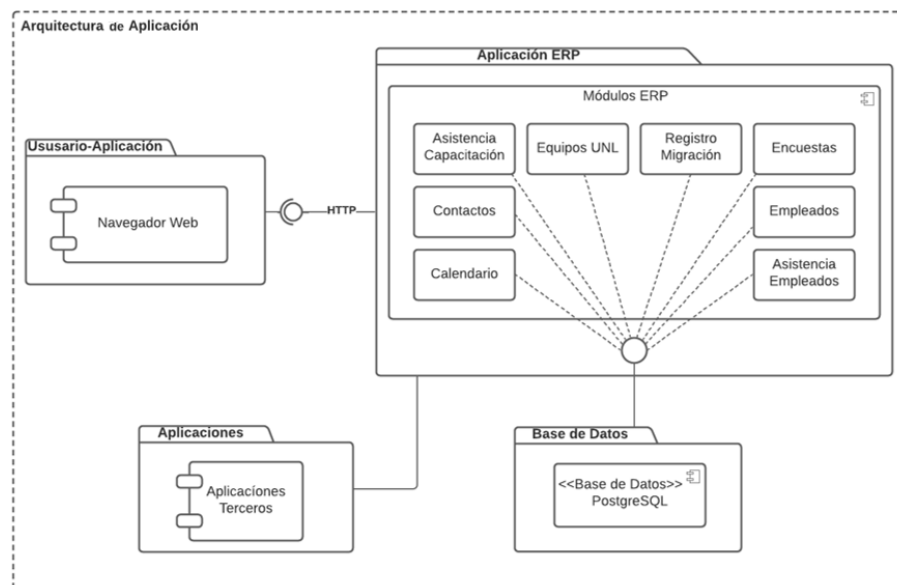


Figura 8. Arquitectura de Aplicación

Así mismo, en la figura 9 se presenta la arquitectura de información que se obtendría al implementar el uso de una aplicación ERP.

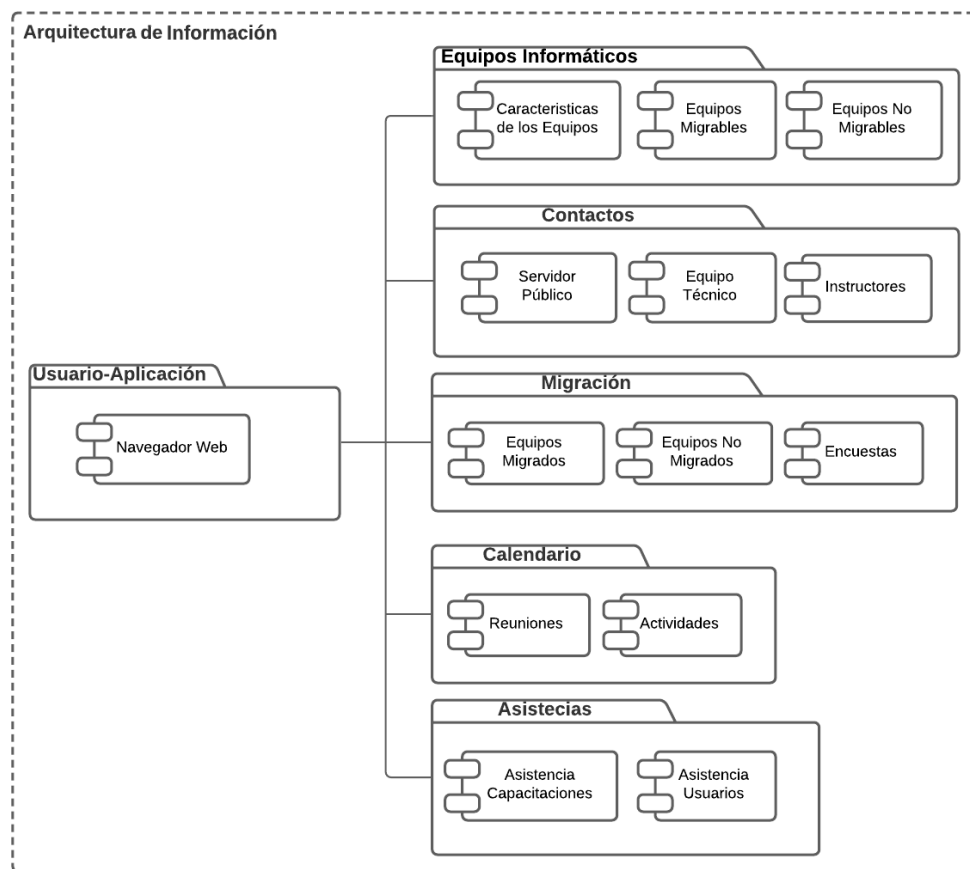


Figura 9. Arquitectura de Información

6.3. Fase 3. Generar una simulación del proceso de migración aplicando la metodología de migración para Aplicaciones Ofimáticas propuesta

Para el cumplimiento de esta fase se seleccionó las herramientas y metodologías que se utilizaron para el desarrollo de la simulación de los procesos que se encuentran dentro de la metodología de migración propuesta (Ver sección de Resultados, Fase 1).

En los siguientes apartados se ven más a detalle las actividades que se llevaron a cabo para el cumplimiento de esta fase.

6.3.1. Selección de las Herramientas BPMS y ERP

En la selección de la herramienta BPMS se realizó un análisis comparativo de las herramientas BPMS más utilizadas para el diseño de los diagramas de procesos y de acuerdo a este análisis se determinó cuál de ellas es la más factible para realizar los diagramas de procesos.

Y para la selección de la herramienta ERP se aplicó la metodología MSSE con el fin de definir la mejor opción para realizar la simulación del proceso de migración.

6.3.1.1. Selección de la Herramienta BPMS

Para seleccionar la herramienta BPMS, se realizó una comparación de las 4 herramientas BPMS más conocidas para el modelado, despliegue y gestión de procesos de negocio, se tomó como base a los trabajos [30], [53], [54], (ver TABLA XXV).

TABLA XXV.
COMPARACIÓN HERRAMIENTAS BPMS

	Herramientas BPMS			
	BonitaSoft	Bizagi	AuraPortal	ProcessMaker
Licenciamiento	Open Source	Gratuito(No Open source)	Comercial	Open Source
Base de datos nativa	PostgreSQL, MySQL, Oracle, SQL Server	SQL y Oracle	SQL	SQL
Soporte Técnico	Si	No	Si	Si
Tecnología web	Si	Si	Si	Si
Importación y Exportación	Si	Si	Si	Si
Basado en BPMN	Si (XPDL, BPMN 2.0, JBPM 3.2, BPM Bonita)	Si (XPDL, Visio, BPM Bizagi)	Si	Si (BPMN 2.0)
Versionamiento de Procesos	Si	Si	Si	Si

Luego de la comparación de la tabla XXV, se descartó a Bizagi por no contar con soporte técnico y no ser Open Source, y a AuraPortal por ser un software comercial, quedando como mejores candidatos BonitaSoft y ProcessMaker.

Evaluación de los Criterios de Selección

Para determinar cuál de estas dos herramientas finalistas es la adecuada para el diseño de los diagramas BPM, se realizó una evaluación de las características más relevantes

para el objetivo con el que se utilizará la herramienta en la investigación (ver Tabla XXVI). Esta evaluación se basó en la investigación de Edison Serrano[54] y se puede apreciar con detalle en el Anexo 7.

TABLA XXVI.
MATRIZ DE EVALUACIÓN HERRAMIENTAS BPMS

Parámetros	Herramientas BPMS	
	BonitaSoft	ProcessMaker
Grado usabilidad/ rapidez del entorno composición	8	6
Soporte notación BPMN	10	10
Soporte de configuración y distribución	8	5
Grado facilidad detección errores	7	2
Soporte a estándares de conectividad Base Datos	10	8
Soporte Multiplataforma versión independiente	8	6
Grado de facilidad para el proceso de instalación	10	8
Grado de facilidad acceso a documentación	8	7
Comunidad	9	8
Experiencia de Usuario	7	9
Calificación Total	85	69

De acuerdo con la evaluación de los parámetros, se puede concluir que el mejor candidato para el desarrollo de los diagramas BPM es la herramienta BonitaSoft, ya que obtuvo una calificación de 85 puntos de 100, siendo la más alta de entre las dos.

6.3.1.2. Metodología para la Selección de un Sistema ERP (MSSE)

La metodología MSSE se centra específicamente en la etapa de selección de una herramienta ERP[37], la cual define un proceso estructurado para escoger un sistema ERP que mejor se ajuste a las necesidades del usuario.

Esta metodología, además de permitir seleccionar la herramienta ERP adecuada, determina la consultora que hará el trabajo de implementación del sistema en el lugar de destino; es por ello, que se adaptaron las actividades de la metodología MSSE, ya que en esta investigación no se llevó a cabo la implementación el sistema ERP en un ambiente real.

A continuación, se puede observar el resultado que se obtuvo al aplicar esta metodología:

Fase 1: Selección del ERP

➤ **Análisis de Necesidad**

En esta parte se determina las necesidades que se requieren gestionar y que se consideran para poder seleccionar de forma más eficiente la herramienta ERP (ver TABLA XXVII).

**TABLA XXVII.
REQUERIMIENTOS DEL SOFTWARE**

Funcionalidad	Descripción
Gestionar Equipos Informáticos	Permitirá gestionar la información de los equipos informáticos con los que cuenta la UNL.
Envío de Información	Permitirá enviar información mediante correo electrónico a los involucrados.
Gestionar Contactos	Permitirá gestionar las cuentas de los contactos, en este caso los contactos representan los involucrados en el proceso de la migración.
Registro de Equipos Migrados	Permitirá llevar un registro de los equipos informáticos que se migraron.
Gestionar Encuestas	Permitirá gestionar las encuestas y detallar los resultados de las respuestas mediante gráficas.
Notificar Actividades	Permitirá enviar notificaciones de las actividades a realizar a los involucrados mediante el correo electrónico.
Registro de Asistencia Capacitación	Permitirá realizar el registro del personal que asistió a las capacitaciones.
Registrar Asistencia Empleado	Se podrá llevar el registro de la entrada y salida de los usuarios al sistema.

➤ **Selección del Producto**

En este punto se generó un análisis comparativo de tres herramientas ERP open source: Odoo, Dolibarr y ERPNext. Esta comparación se basa en las características más importantes que debe tener la herramienta para realizar la simulación de los procesos de la metodología de migración, con el propósito de identificar cuál de estas herramientas ERP es la adecuada y que permitirá cumplir con los requerimientos planteados en el anterior punto.

En la siguiente tabla se muestra la evaluación de los parámetros de cada herramienta ERP, basada en la investigación de Luis Narváez[55]:

TABLA XXVIII.
MATRIZ DE EVALUACIÓN HERRAMIENTAS ERP[55]

Clasificación	Parámetro	Odoo	Dolibarr	ERPNext
Adecuación funcional	Monitoriza las actividades de las planificaciones	4	3	2
	Estructura la información en módulos	4	4	4
	Agrega nuevos módulos al sistema creados por el usuario	4	4	3
	Planifica copias de seguridad de la base de datos	4	4	3
	Válida los datos antes de migrarlos al sistema	4	3	3
	Agregar reglas de configuración a las planificaciones	4	4	2
	Edición de usuarios del sistema	4	4	4
	Eliminación de usuarios internos del sistema	4	4	4
	Gestión de documentos	4	4	4
Fiabilidad	Tiempo en el mercado	3	3	2
	Número de versiones	4	3	4
	Popularidad	4	3	2
	Realiza backup y recovery del sistema	4	4	3
	Recupera datos eliminados del sistema	4	4	2
	Realiza backup y recovery de la base de datos.	4	4	4
Usabilidad	Diseño adaptable	4	4	4
	Envía mensajes de alerta de error	4	4	4
	Video tutoriales	4	2	3
	Manual de usuario	4	2	4

	Manual técnico	4	2	2
	Datos de ejemplo	4	3	2
	Accesibilidad desde sistemas externos	4	4	4
	Define el idioma de trabajo según el tipo de usuario	4	3	4
Rendimiento	Actualización del software	3	4	3
	Característica de hardware	4	4	4
Mantenibilidad	Provee herramientas de desarrollo del sistema	4	4	3
	Acceso libre al código fuente del ERP	4	4	3
Portabilidad	Sistema Operativo	4	4	3
	Soporte por parte de la comunidad de software libre	3	3	2
	Entorno de producción web	4	4	4
Seguridad	Acceso por rol de usuario	4	4	4
	Encriptación de la información	4	4	4
	Portal de autenticación en interfaz de usuario	4	4	3
Promedio		3,91	3,58	3,21
Porcentaje		97,73%	89,39%	80,30%

El análisis completo de la comparación de estas herramientas, se puede apreciar mejor en el Anexo 8.

➤ **Justificación del ERP seleccionado**

De acuerdo al análisis comparativo de las herramientas, se determinó que Odoo es la mejor alternativa de sistema ERP para la simulación del proceso de la metodología de migración para aplicaciones ofimáticas propuesta, dado que obtuvo una calificación del 97,73% de cumplimiento, siendo la más alta de las tres. También, se eligió esta herramienta, ya que cumple con las necesidades requeridas para la investigación, debido a que los módulos del sistema ERP se pueden adaptar según como lo requiera el desarrollador y se tiene más documentación guía que servirá como ayuda en la elaboración del mismo.

Fase 2: Selección del Equipo de Consultoría

En esta fase el rol de consultor lo desempeña el mismo tesista, ya que el sistema ERP se implementará en un ambiente simulado y será validado por el grupo de personas a las que va dirigido el proyecto.

Fase 3: Presentación y Planificación General del Proyecto

Este sistema ERP tiene como objetivo simular el proceso de migración de software, pero también sirve como una herramienta tecnológica de apoyo para la gestión de este proceso que se llevará a cabo en la Universidad Nacional de Loja. Por lo cual el sistema va dirigido específicamente a la Unidad de Telecomunicaciones e información (UTI), quienes están a cargo de ejecutar este proceso en la universidad.

6.3.2. Definición de las Metodologías para la Simulación de los Procesos

En esta sección se definen las metodologías que se usará para desarrollar la simulación de los procesos de la metodología de migración, y que permite comprender de una forma más clara las actividades que se tiene que realizar para poder cumplir con el objetivo.

6.3.2.1. Metodología BPM: RAD

Según la investigación realizada la metodología BPM: RAD (ver sección Revisión de Literatura, apartado 4.5.3.1), es utilizada para facilitar la comprensión y para simplificar los procesos que se realizan dentro de la metodología de migración de aplicaciones ofimáticas que se definió anteriormente (ver sección de Resultados, Fase 1), con el fin de agilizar el diseño de los procesos a implementar en la herramienta BPM. De acuerdo a las fases que comprende esta metodología se puede determinar lo siguiente:

- Permite obtener un modelado de los procesos de forma ágil.
- Facilita la definición de los procesos BPM.
- Es flexible, ya que permite realizar una validación de los procesos antes de su implementación final.

Fortalezas y debilidades de la metodología BPM: RAD[26]:

Fortalezas

- Metodología aplicable para cualquier proyecto independientemente del BPMS donde se vayan a implementar los procesos.
- Da prioridad al diseño y modelización del proceso.
- No hace falta ser un usuario técnico para entender y seguir la metodología.
- Los procesos quedan modelados en BPMN y entendibles para cualquier tipo de usuario.
- Las técnicas aplicadas son de uso general.

Debilidades

- No contempla la fase de análisis inicial
- Algunas técnicas son innecesarias para ciertos BPMS y retrasan el proyecto
- Son necesarias otras metodologías para abarcar un proyecto en su totalidad

6.3.2.2. Metodología AIM

Para la simulación de los procesos de la metodología de migración en la herramienta ERP se seleccionó la metodología AIM (ver sección Revisión de Literatura, apartado 4.6.4), donde se adaptaron las fases según las necesidades presentadas en la elaboración del trabajo realizado.

Esta metodología permitirá seguir un proceso adecuado para conseguir los objetivos que se plantearon, así mismo llevar a cabo las actividades que se van realizando a lo largo del desarrollo del proyecto.

Las fases con las que consta esta metodología son seis, aunque para el caso de estudio se decidió adaptar las fases de Transición y Producción por lo que se implementara en un ambiente simulado.

Lo que se pretende conseguir al aplicar la metodología AIM es:

- Adaptar la herramienta ERP para cumplir con las necesidades requeridas.
- Seguir los pasos adecuados para la elaboración de los procesos dentro de la herramienta ERP.
- Comprender las necesidades que se requieren que tenga el sistema.
- Agilizar el diseño de los modelos en la herramienta ERP.

6.3.3. Aplicación de las Metodologías en la Herramienta Tecnológica Seleccionada

Se ejecutan las actividades de la metodología definida en la anterior sección, con la finalidad de obtener el diseño de los módulos ERP, los cuales permitirán gestionar el proceso de migración. En los siguientes apartados se observan los resultados de la aplicación de las metodologías AIM con la herramienta ERP seleccionada.

6.3.3.1. Aplicación de la Metodología BPM: RAD

En este apartado se presenta el desarrollo de los diagramas BPM en la herramienta BonitaSoft, aplicando la metodología BPM: RAD con sus tres fases definidas:

- **Modelo Lógico**

Como primer paso se identificaron las actividades generales que se ejecutarán en el proceso de la migración de las aplicaciones ofimáticas, de acuerdo a la metodología planteada en la Fase 1 (véase sección de Resultados, Fase 1, apartado 6.1.3.2). Las fases de esta metodología son las siguientes:

- Socialización
- Levantamiento de Información
- Capacitación
- Instalación
- Evaluación del Proceso

Según estas actividades, se pudo representar con el estándar BPMN, un primer diagrama simple de procesos, la cual simboliza un enfoque general de cómo está conformado el proceso, donde las actividades mencionadas anteriormente corresponden a un subproceso, sin tomar en cuenta los actores y las actividades específicas de cada subproceso, como se puede apreciar en la Figura 10.

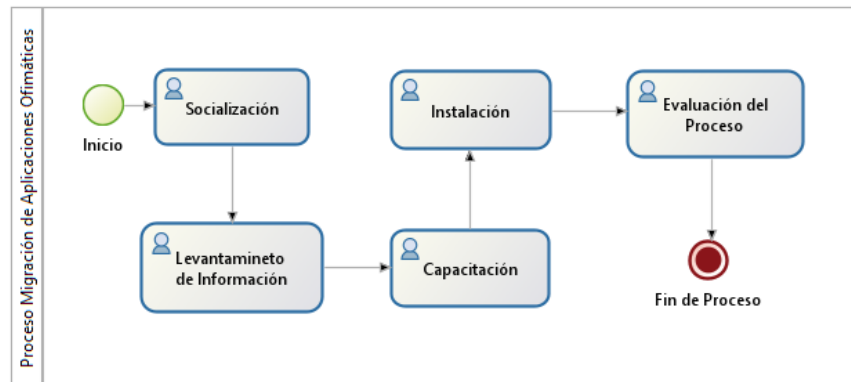


Figura 10. Diagrama BPM del proceso general de migración

Para el diseño y construcción de los diagramas se basó en el estándar BPMN (ver sección Revisión de Literatura, apartado 4.5.5). A continuación, se enuncian los diferentes objetos que intervienen en la elaboración de los subprocesos realizados en la herramienta BPMS:

- a) Tareas de Enviar Mensaje
- b) Tareas de Recibir Mensaje
- c) Compuerta Divergente Exclusiva (XOR)
- d) Compuerta Paralela
- e) Compuerta Inclusiva
- f) Tareas Humanas
- g) Subprocesos

La descripción del funcionamiento de estos objetos se puede apreciar mejor en la Revisión de Literatura (véase sección Revisión de Literatura, apartado 4.5.5.2).

En la estructura de la Tabla XXIX, se muestra el formato para la descripción de cada una de las actividades, así como el tipo de objeto BPMN, las precondiciones y el responsable que llevará a cabo dicha actividad. En esta estructura se puede observar de forma general los campos utilizados para la realización del análisis del flujo de los diferentes subprocesos.

**TABLA XXIX.
ESQUEMA DE ANÁLISIS**

Nombre del Proceso					
ID	Actividad	Tipo	Descripción	Precondiciones	Responsable
[Identificador de la actividad]	[Nombre de la actividad]	[Tipo de tarea, conducta o evento]	[Detalles específicos de las acciones a realizar descrita en el campo Actividad]	[Condiciones que son necesarios que se efectúen para que se realice la actividad]	[Identificación de la persona que ejecuta la actividad]

En la Tabla XXX, se puede apreciar la definición de las actividades y objetos utilizados en la elaboración del subproceso de socialización en la herramienta BPM BonitaSoft, siguiendo el esquema presentado anteriormente:

**TABLA XXX.
SUBPROCESO DE SOCIALIZACIÓN**

SOCIALIZACIÓN					
ID	Actividad	Tipo	Descripción	Pre- condiciones	Responsable
SCR1	Informar sobre Proyecto de Migración	Tarea Humana	Se crea un comunicado sobre el proyecto de migración que se va a realizar		UTI
SEI2	Enviar Comunicado	Tarea de Enviar Mensaje	Se envía mediante correo electrónico el comunicado a todos los involucrados	-Comunicado creado en la actividad SCR1	UTI

SRI3	Recibir Comunicado	Tarea de Recibir Mensaje	El servidor público recibe el comunicado en sus respectivos correos	-Envío del comunicado al correo de la actividad SRI3	
SPI4	Planificar charla a la introducción al Software Libre	Tarea Humana	Se planificar la fecha y contenido para una charla a la introducción al Software Libre		UTI
SNC5	Notificar charla a la introducción al Software Libre	Tarea de Enviar Mensaje	Se envía al correo un comunicado acerca de la charla planificada a todos los involucrados	-Planificación creada en la actividad SPI4	UTI
SRN6	Recibir Notificación	Tarea de Recibir Mensaje	El servidor público recibe el comunicado en sus respectivos correos	-Envío del comunicado al correo de la actividad SRC5	

La descripción de los objetos de los demás subprocesos, se puede ver más detalladamente en la sección de anexo (ver Anexo 9. Modelo Lógico).

- **Diseño Preliminar**

En esta fase se muestra el diagrama preliminar que representan el proceso de migración en la herramienta BPM. Este diagrama sirvió como una base para identificar las actividades específicas que intervienen en el proceso de migración, como se puede ver en la Figura 11.

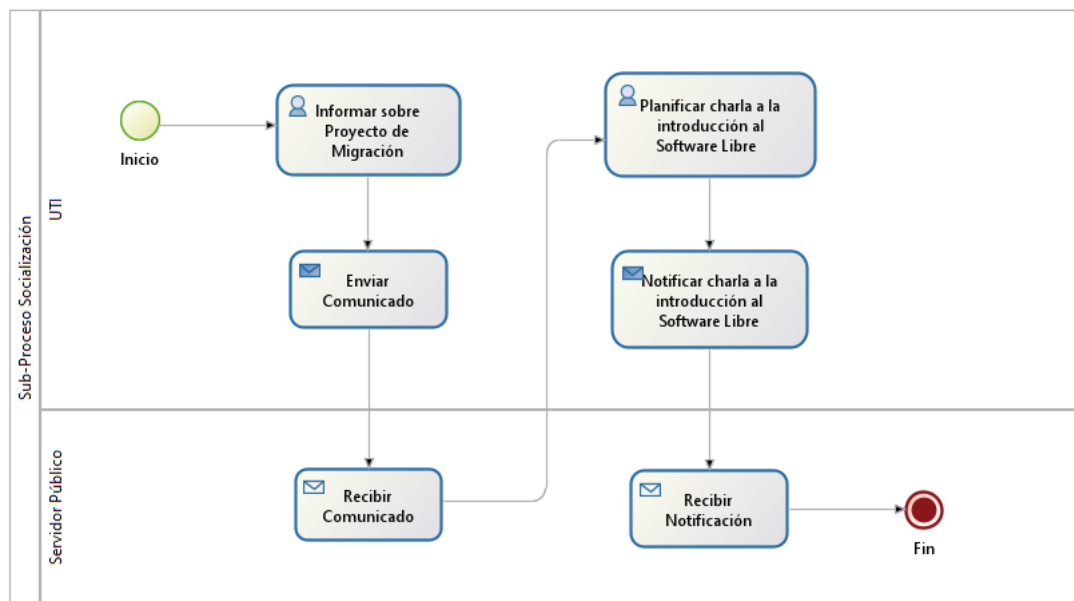


Figura 11. Subproceso Socialización

En esta figura, se muestra el diagrama BPM generado en la herramienta BonitaSoft del subproceso de socialización, siguiendo los lineamientos del Modelo Lógico. Los diagramas de los demás subprocesos de la metodología de migración se pueden observar más detalladamente en la sección de anexos (ver Anexo 10. Diseño Preliminar).

• Diseño BPM

En esta fase se propone el diseño BPM final de los subprocesos que intervienen en la metodología de migración de aplicaciones ofimáticas de software propietario a software libre. Los siguientes diagramas representan el proceso de cómo se va a llevar las actividades de esta metodología de forma automatizada dentro del sistema ERP a desarrollar, así como se puede observar en las figuras que se indica a continuación:

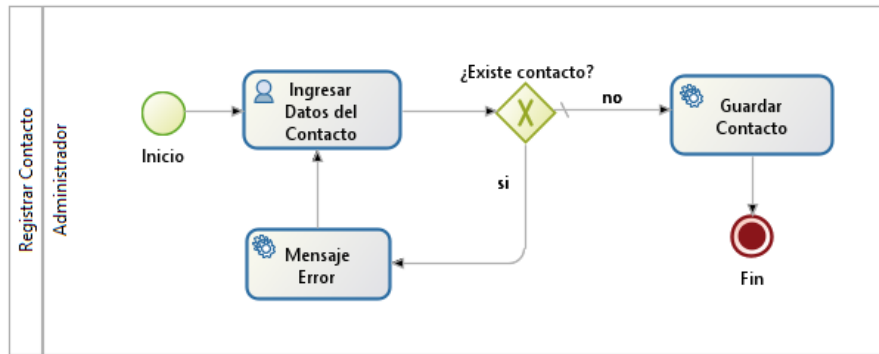


Figura 12. Subproceso-Registrar Contacto

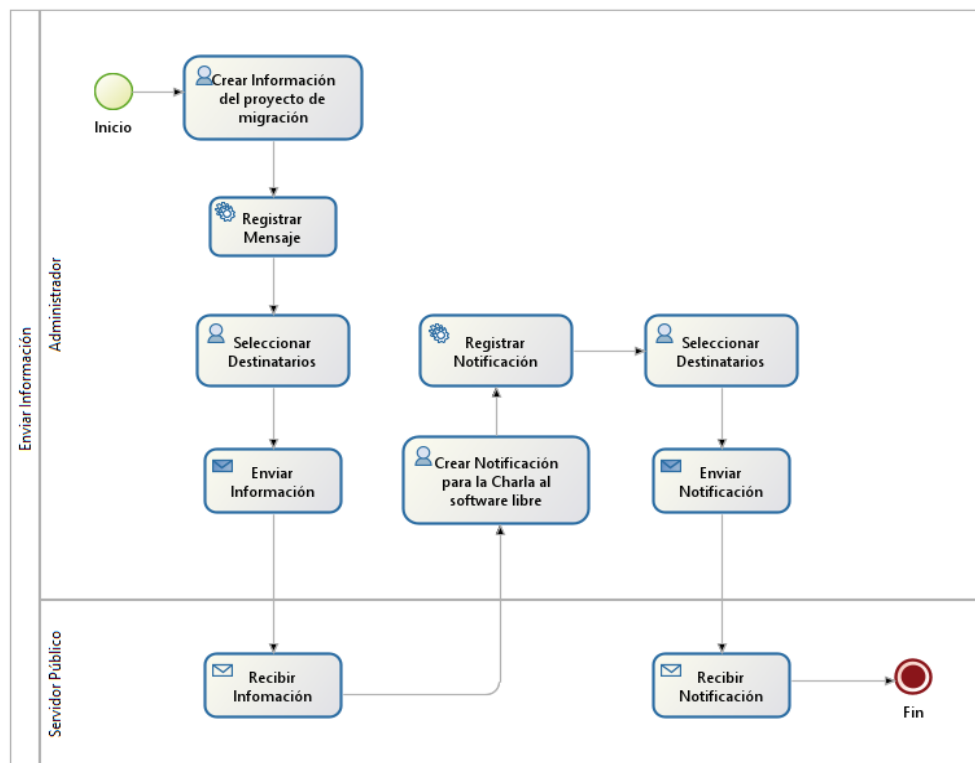


Figura 13. Subproceso-Enviar Información

Los diagramas BPM de las Figuras 12 y 13, muestra el proceso de las actividades que se realiza en la fase de Socialización de la metodología de migración dentro del sistema ERP, comenzando desde la creación de los contactos de las personas involucradas en el proceso y la forma en cómo se debe envía la información.

El diseño de los diagramas BPM de los demás subprocesos se puede ver en la sección de anexos (ver Anexo 11. Diseño Final BPM).

6.3.3.2. Aplicación de la Metodología AIM

A continuación, se muestran los resultados de la aplicación de cada una de las fases de la metodología AIM.

Fase de Definición

- **Alcance de implementación**

El objetivo que se quiere alcanzar es optimizar los procesos con los que consta la metodología para la migración de aplicaciones ofimáticas de software propietario a libre, la cual se puede observar más detenidamente en la fase 1 de la sección de resultados (véase sección de Resultados, Fase 1, apartado 6.1.3).

Para conseguirlo se pretende usar una herramienta que permita gestionar estos procesos de manera organizada, automatizada y con un mayor control. Ordenar los datos de forma clara y que se puedan encontrar de manera inmediata, enviar documentos al grupo de personas que se encuentran dentro del proyecto, llevar un registro de las actividades que se efectúen, así como también comprender las acciones que realizan los involucrados y sus opiniones.

- **Factibilidad de Proyecto**

En la metodología que se menciona en el apartado anterior, existen procesos que se gestionan de forma manual, desorganizada y poco eficiente, por consecuencia puede causar inconvenientes a la hora de obtener algún registro o información de las actividades ejecutadas, tomando en cuenta estos riesgos se optó por la implementación de una herramienta ERP para mejorar el control y manejo de los procesos realizados en la migración de las aplicaciones ofimáticas.

Además, se debe considerar que toda institución u organización tiene que estar a la vanguardia en el uso de la tecnología.

- **Plan de Trabajo**

Automatizar los procesos mediante la construcción de una plataforma que sea intuitiva, en donde se permita organizar la información y guardar los registros en una base de datos.

Para conseguirlo la institución cuenta con un departamento de telecomunicaciones e información, además del personal necesario que está encargada de realizar cualquier actividad que involucre equipos tecnológicos, también dispone de un servidor propio,

y no se necesita de alguna inversión económica, ya que la herramienta ERP a usar es gratuita.

Las actividades a realizar son:

- Definir los procesos que se van a automatizar
- Determinar los requerimientos
- Definir los módulos a implementar
- Recopilación de datos
- Instalación y configuración de los módulos en la herramienta ERP
- Pruebas de funcionalidad.
- Pruebas y validación del sistema.

Fase de Análisis Operacional

- **Requerimientos**

Los requerimientos para la implantación son los siguientes:

- Envío de Información:** Enviar de manera más eficiente la información como: la planificación del proyecto de migración, acerca de las charlas a la introducción al software libre, notificar las capacitaciones para el manejo del nuevo software, el cronograma para realizar la migración, manuales de usuario y notificaciones extra.
- Gestionar Contactos:** gestionar las cuentas de los contactos, en este caso los contactos representan los involucrados en el proceso de la migración.
- Gestionar Equipos Informáticos:** Organizar y gestionar la información de todos los equipos informáticos con los que cuenta la universidad, de tal forma que sea más sencillo identificar qué equipos son factibles para la migración.
- Gestionar Encuestas:** Mediante el manejo de encuestas se busca agilizar la forma de encontrar posibles inconvenientes o insatisfacción al realizar el proceso de migración en los equipos informáticos, y tener un análisis de las respuestas.
- Notificar Actividades:** notificar mediante el correo electrónico las actividades que debe realizar los involucrados, esto con la ayuda de un calendario que permite gestionar las notificaciones según la fecha que se establezca.
- Registro de Asistencia Capacitaciones:** registrar el personal que asistió a las capacitaciones e identificar el responsable que realizó la capacitación.

- g) Registro de Asistencia Empleados:** registrar la entrada y salida al sistema de los usuarios encargados del proceso de migración.
- h) Registro de Equipos Migrados:** el usuario podrá registrar los equipos informáticos a los que se realizó la migración de las aplicaciones ofimáticas.
- i) Importación de Archivos CSV:** se podrá importar datos mediante archivos con formato csv al sistema.

En la sección de anexos, se pueden observar de forma más detallada la documentación de los requerimientos (ver Anexo 12. Documentación de Requerimientos).

- **Posibles Soluciones**

- a. Usar los módulos de la herramienta ERP que se acoplan de acuerdo a los requerimientos.
- b. En el caso de que no se encuentre algún módulo específico para un requerimiento se tendría que modificar o crear un nuevo módulo de acuerdo a las necesidades requeridas.
- c. Establecer la relación entre los módulos.

Fase del Diseño de la Solución

En esta fase se realizó un diagrama de clases (ver Figura 14), en cual se encuentra los elementos solicitados en los requerimientos, la relación que existe entre ellos y los atributos que se necesitan para el correcto flujo de los procesos, tomando en cuenta los diagramas de la metodología BPM: RAD (ver sección de Resultados, Fase 3, apartado 6.3.3.1).

- c. Encuesta
- d. Persona
- e. Asistencia Capacitación
- f. Reunión

Clases complementarias:

- a. Servidor Público
- b. Encargado Migración
- c. Capacitador
- d. Información Proyecto
- e. Característica Extra
- f. Encuesta de Satisfacción
- g. Encuesta de Actividades
- h. Pregunta

Fase de Construcción

En las siguientes figuras, se puede observar cómo se realizó la programación y el diseño del prototipo de los módulos que se implementaron en la herramienta Odoo:

- **Código de Módulo Equipos UNL:** la codificación de los módulos ERP en Odoo se realizó bajo el lenguaje de programación Python. Estos códigos se pueden visualizar en el repositorio GitHub accediendo al siguiente enlace:
https://github.com/SteveenGanchozo/Modulos_Odoo_MigracionUNL.git
- **Diseño en la Herramienta ERP:** en las figuras 15 y 16 se muestra el diseño de la lista de registros y el formulario para agregar un nuevo registro en el módulo Equipos UNL dentro de Odoo.

Computador	Sistema Operativo	Procesador	RAM	Equipo Migrado	Migrable
JURS2MC0102CE17	Microsoft Windows 7 Professional	Intel(R) Core(TM) i7-2600 CPU @ 3.40GHz [4 core(s) x64]	3.242	Si	Si
ADMS2ME0101CP03	Microsoft Windows 7 Professional	Intel(R) Core(TM) i3-2310M CPU @ 2.10GHz [2 core(s) x64]	4.096	Si	Si
ADMS1MA0204CE11	Microsoft Windows 10 Pro	Intel(R) Core(TM) i7-4770 CPU @ 3.40GHz [4 core(s) x64]	6.144	Si	Si
MEDS2MD0102CE20	Microsoft Windows 8.1 Pro	Intel(R) Core(TM)2 Duo CPU E8400 @ 3.00GHz [2 core(s) x64]	4.096	Si	Si
SALS1MA0902CE26	Microsoft Windows XP Professional	Intel(R) Pentium(R) 4 CPU 3.00GHz [1 core(s) x86]	447	No	No
ENES2MD1202CE20	Microsoft Windows 10 Education	Intel(R) Core(TM) i7-4770 CPU @ 3.40GHz [4 core(s) x64]	6.144	Si	Si
ENES2MD1202CE13	Microsoft Windows 10 Education	Intel(R) Core(TM) i7-4770 CPU @ 3.40GHz [4 core(s) x64]	6.144	No	
SALS1MA0301CE13	Linux Mint 17.3 Rosa	AMD FX-8320E Eight-Core Processor	3.682	No	
ADMS1MA0102CE09	Microsoft Windows 8 Pro	Intel(R) Core(TM) i7-4770 CPU @ 3.40GHz [4 core(s) x64]	6.144	No	Si
jurs2mc0801ce06	Linux Mint 19 Tara	Intel(R) Core(TM) i7-2600 CPU @ 3.40GHz	3.832	Si	Si
ENES2MD1203CE11	Microsoft Windows 10 Education	Intel(R) Core(TM) i7-4770 CPU @ 3.40GHz [4 core(s) x64]	6.144	No	
ENES2MD1202CE16	Microsoft Windows 10 Education	Intel(R) Core(TM) i7-4770 CPU @ 3.40GHz [4 core(s) x64]	6.144	Si	Si
JURS2MD0901CE04	Microsoft Windows 7 Professional	Intel(R) Core(TM)2 Duo CPU E7500 @ 2.93GHz [2 core(s) x64]	2.048	Si	Si

Figura 15. Diseño del Módulo Equipo UNL

Equipos UNL / reg.equipo,9556

Características del Equipo

Computador	JURS2MC0102CE17
Sistema Operativo	Microsoft Windows 7 Professional
Procesador	Intel(R) Core(TM) i7-2600 CPU @ 3.40GHz [4 core(s) x64]
RAM	3.242
Fabricante	Hewlett-Packard
Modelo	HP Compaq 6200 Pro MT PC

Migración de Aplicaciones Ofimáticas

Equipo Migrado	Si
Migrable	Si

Características Extras

Descripción	Descripción Extra
	Equipo sin usar

Figura 16. Vista Formulario en Odoo del módulo Equipos UNL

El diseño de los demás módulos en el sistema ERP, se puede apreciar mejor en la sección de anexos (ver Anexo 13. Diseño de los módulos en Odoo)

Fase de Transición

Se realizó una socialización del sistema ERP que se diseñó en la fase anterior, a los principales interesados que son: Ing. Jhon Calderon (Director de Telecomunicaciones e Información), el Ing. Milton Labanda (Director del proyecto de investigación) y el Ing. Edison Coronel (Directo del Trabajo de Titulación); a quienes se les expuso de forma

conjunta la simulación de los procesos de la metodología de migración en la herramienta ERP Odoo (ver Figura 17).



Figura 17. Socialización del proceso de migración en los módulos ERP.

Como primera instancia se presentó la metodología de migración de aplicaciones ofimáticas de software propietario a software libre desarrollada en la Fase 1 (véase sección de Resultados, Fase 1, apartado 6.1.3), indicando las actividades que se deben ejecutar en cada fase de la metodología (ver Figura 18).

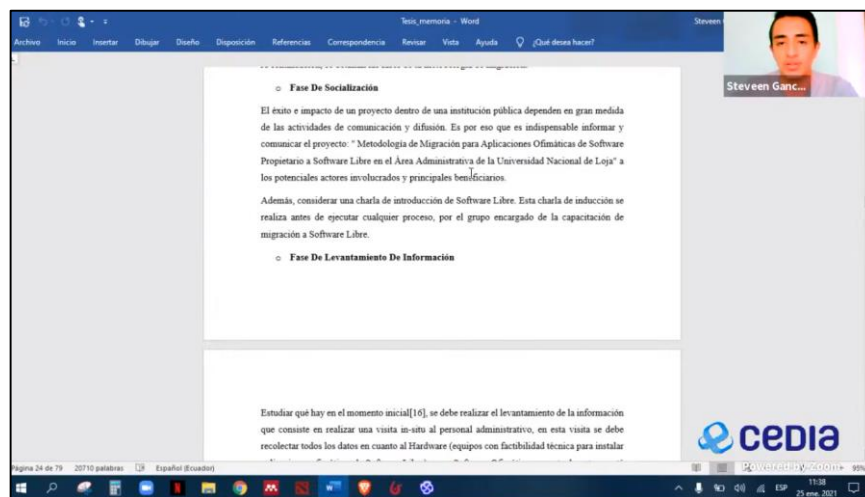


Figura 18. Presentación de la metodología de migración.

Después, se exhibió los diagramas de BPM en la herramienta BonitaSoft de acuerdo a cada fase que intervienen en el proceso de migración de aplicaciones ofimáticas (ver Figura 19).

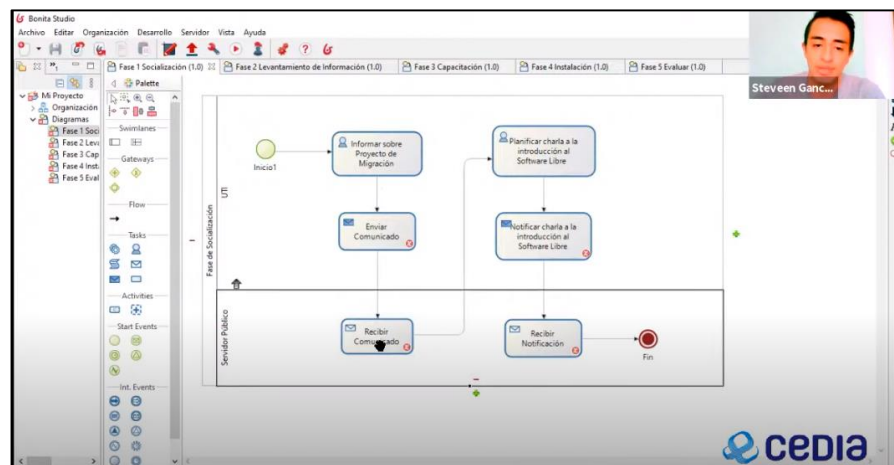


Figura 19. Presentación de los diagramas de los subprocesos en BonitaSoft.

Una vez presentada la funcionalidad del proceso de migración, se procedió a exponer la simulación de las actividades de este proceso en la herramienta ERP Odoo (ver Figura 20).

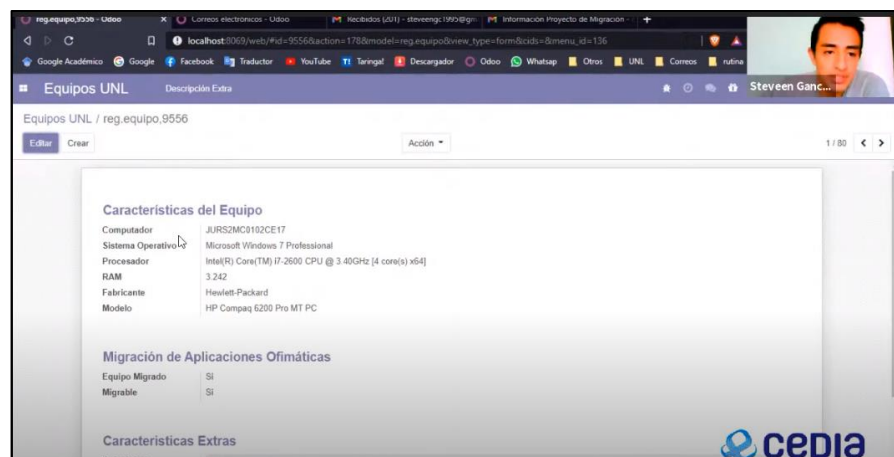


Figura 20. Simulación del proceso de migración en Odoo.

Culminada la exposición, los ingenieros Milton Labanda y Jhon Calderón, realizaron algunas observaciones y dieron sugerencias que se deben tomar en cuenta para mejorar el sistema (ver Figuras 21 y 22), estas sugerencias se pueden observar mejor en la sección de anexos (ver Anexo 14. Bitácoras de Socialización y Pruebas).

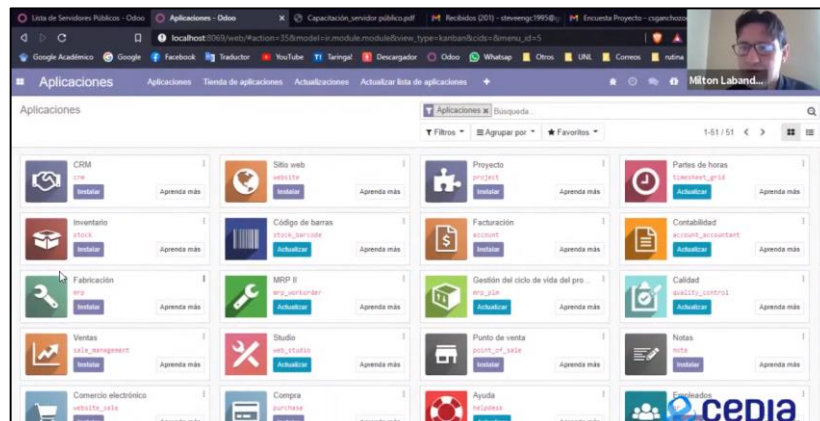


Figura 21. Participación del Ing. Milton Labanda en la socialización.

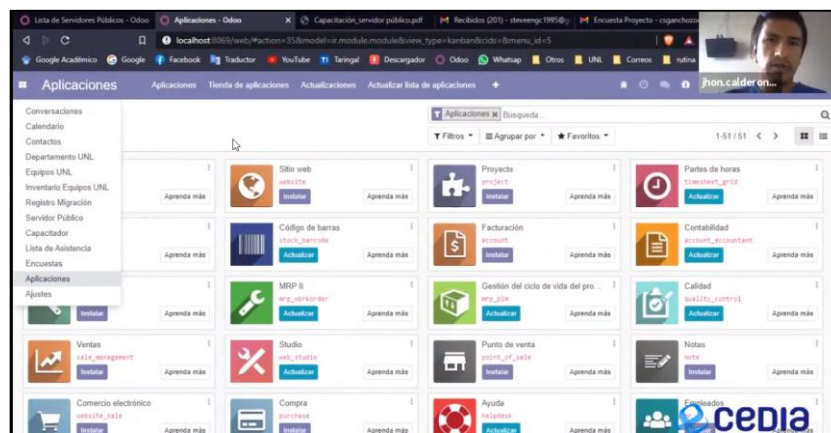


Figura 22. Participación del Director de la UTI en la socialización.

También se realizó la socialización de la metodología de migración y de los módulos ERP a los ingenieros: Carlos Aguilar, Mayra Gaona, Luis Bravo y Juan Carlos Riofrío, los cuales son los encargados de ejecutar este tipo de procesos de migración en la UNL (ver Figura 23).

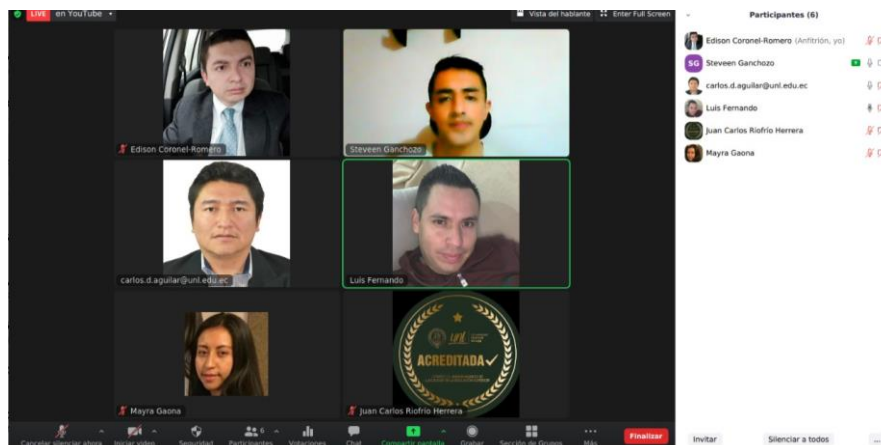


Figura 23. Socialización con el equipo técnico de la UTI.

Siguiendo las sugerencias de los ingenieros, se realizaron cambios al sistema para cumplir con los requerimientos propuestos en la socialización. Los diseños finales de los módulos se encuentran en la sección de anexos (ver Anexo 13. Diseño de los módulos en Odoo).

Como parte de la sugerencia de los ingenieros, se debe usar los datos que proporciona este software “OCS Inventory”, y utilizarlos en el sistema ERP desarrollado, ya que la universidad actualmente utiliza este software para obtener el inventario de los equipos informáticos, permitiendo de esta forma facilitar el registro de los equipos que se van a migrar en el sistema.

La simulación de la metodología de migración para aplicaciones de ofimáticas de software propietario a software libre, se llevó a cabo con éxito y fue aprobada por los ingenieros en la socialización.

Fase de Producción

Esta fase se omitió, ya que el sistema ERP no se desarrolló en un ambiente de producción real dentro de la UNL, porque es una propuesta que forma parte del proyecto de investigación “Modelo de innovación tecnológica abierta y colaborativa en ambientes universitarios públicos en Ecuador”.

7. DISCUSIÓN

En esta sección, se describe y evalúa los resultados obtenidos en el presente TT. Por lo tanto, consta de dos subsecciones denominadas: 1. Desarrollo de la propuesta alternativa y 2. Valoración técnica, económica y ambiental; mismas que se detallan a continuación.

7.1. Desarrollo de la propuesta alternativa

Para el desarrollo del presente TT “Metodología de Migración para Aplicaciones Ofimáticas de Software Propietario a Software Libre en el Área Administrativa de la UNL”, se basó en el cumplimiento de sus tres objetivos, los cuales se presenta a continuación presentando un análisis de los resultados obtenidos por objetivo.

Objetivo 1: Establecer una metodología de migración de software propietario a software libre para aplicaciones ofimáticas.

Para la elaboración de este objetivo se realizó una revisión bibliográfica en donde se encontró 7 trabajos relacionados con la temática de metodologías de migración a software libre (ver sección de Resultados, Fase 1, apartado 6.1.1); en el análisis y síntesis de estos documentos, se evidenció que hay diferentes metodologías para la migración de software pero existen varias similitudes en las actividades que llevan a cabo el proceso de migración, lo que permitió elaborar una nueva metodología de migración a partir de las similitudes encontradas.

Puesto que, al existir poca información sobre metodologías que se oriente a la migración de aplicaciones ofimáticas, se investigaron metodologías que están enfocadas más a la migración de sistemas operativos de software propietario a software libre, tomando en cuenta esto, se usaron los documentos como referencia para analizar los procesos y adaptarlos, de tal forma que la metodología esté dirigida a la migración de aplicaciones ofimáticas de software propietario a software libre (véase sección de Resultados, Fase 1, apartado 6.1.3), y se representa el proceso que se debe seguir para la ejecución de esta metodología de migración.

Objetivo 2: Diseñar la arquitectura tecnológica para el soporte de la migración del software libre.

Para el desarrollo de este objetivo, primeramente, se realizó un análisis de los componentes de hardware y software del inventario de los equipos informáticos de la UNL proporcionado por la UTI, en este análisis se determinó el tipo de procesador del CPU, la capacidad de memoria RAM, y el sistema operativo que utilizan estos equipos (véase sección Resultados, Fase 2, apartado 6.2.1). Permitiendo, además identificar el número de equipos que se encuentran obsoletos con relación a las aplicaciones ofimáticas de software libre que se utilizará en el proceso de migración (véase sección Resultados, Fase 2, apartado 6.2.1.3), con el propósito de brindar información puntual a la UTI, del estado inicial en que se encuentran los equipos informáticos dentro de la institución, y a partir de esto se pueda tomar una decisión para mejorar el rendimiento en el área de trabajo en la UNL.

También, se tomó en cuenta los requisitos mínimos para la instalación de LibreOffice, basándose en el análisis realizado al inventario de los equipos informáticos, donde se comparó las características de hardware y de software con los requerimientos solicitados para poder instalar el software ofimático, identificando de esta manera los equipos que son compatibles con LibreOffice, ya que es la aplicación ofimática de software libre sugerida para el proceso de migración (véase sección Resultados, Fase 2, apartado 6.2.2); asimismo, se estimó el precio de mantener las licencias Microsoft Office por la cantidad de equipos que cuentan con un sistema operativo Microsoft.

Además, se definió una arquitectura tecnológica basándose en la fase D del marco de referencia TOGAF (ver sección Revisión de Literatura, apartado 4.4), donde se realizó un esquema de la metodología de migración como la estrategia para el proceso de migración; también, se elaboró un organigrama de los involucrados en el proceso según la jerarquía dentro de la universidad; se detallaron los procesos de la metodología de migración mediante diagramas BPM; y finalmente, se diseñó un diagrama de la arquitectura tecnológica que se usará para dar soporte al proceso de migración, así como los diagramas de la arquitectura de aplicación y de información, que permite establecer una visión clara del despliegue de la herramienta tecnológica dentro de este proceso.

Objetivo 3: Generar una simulación del proceso de migración aplicando la metodología de migración para Aplicaciones Ofimáticas propuesta.

Para el cumplimiento del presente objetivo, se identificó primeramente la herramienta BPM y ERP que se usaron para realizar la simulación del proceso de la metodología de migración de aplicaciones ofimáticas de software propietario a software libre presentada en el objetivo 1. En donde, mediante un análisis comparativo (véase sección Resultados, Fase 3, apartado 6.3.1.1) se eligió como herramienta BPMS a BonitaSoft para realizar los diagramas BPM de los procesos que intervienen en la metodología de migración. Y para la selección de la herramienta ERP, se implementó la metodología MSSE (ver sección Revisión de Literatura, apartado 4.6.3), en la cual determinó que Odoo cumple con los requerimientos para realizar la simulación de los procesos (véase sección Resultados, Fase 3, apartado 6.3.1.2).

Así mismo, se aplicó la metodología BPM: RAD (ver sección Revisión de Literatura, apartado 4.5.3.1), como guía para el modelado y diseño de los procesos en la herramienta BPMS, la cual generó un enfoque más preciso de cómo llevar a cabo los procesos de la migración de las aplicaciones ofimáticas e identificar las acciones que se van a implementar en la herramienta ERP (véase sección Resultados, Fase 3, apartado 6.3.3.1).

Con la metodología AIM (ver Revisión de Literatura, apartado 4.6.4), se obtuvo una planificación ordenada para la construcción de los módulos ERP en Odoo, los cuales sirven como apoyo y permite agilizar las actividades de la metodología de migración (véase sección Resultados, Fase 3, apartado 6.3.3.2).

Luego se realizó una socialización de la metodología de migración y del sistema ERP, al Ing. Jhon Calderón (Director de la UTI), al equipo técnico de la UTI los cuales están encargados de ejecutar este tipo de metodologías y al Director del proyecto de investigación con el que está vinculado este TT el Ing. Milton Labanda; en donde se ejecutó la simulación del proceso de forma exitosa, y fue aprobada por los ingenieros, quienes además realizaron sugerencias para mejorar el sistema.

Las actividades que se automatizaron de la metodología de migración en la herramienta ERP fueron: él envió de información a los involucrados por medio de correo electrónico como documentos y notificaciones de las actividades a realizar, también la gestión de la

información de los equipos informáticos, así como llevar un registro de las capacitaciones, registrar el proceso de migración de los equipos, y generar encuestas para evaluar el proceso realizado.

7.1.1. Valoración técnica, económica y ambiental

El presente TT se realizó sobre la base de los conocimientos adquiridos durante el transcurso de la carrera de Ingeniería en Sistemas y, a conocimientos adquiridos durante el desarrollo del mismo gracias a la investigación realizada. Se finalizó de manera satisfactoria, gracias a la inversión en recursos humanos, técnicos y tecnológicos, materiales y servicios e imprevistos; los cuales se describen a continuación.

Valoración Social

- Investigación sobre las diferentes metodologías de migración de software.
- Conocer las metodologías para el diseño BPM e implementación de un sistema ERP.
- Entender cómo funcionan las herramientas a utilizar para obtener resultados más precisos y confiables.

Valoración Técnica

- Para la gestión de la bibliografía se usó la herramienta Mendeley con la cual se pudo organizar las referencias de manera práctica y sencilla.
- Se contó con el apoyo de los servicios de Google como: Classroom, Docs, Gmail, y Drive, las cuales facilitaron la revisión del TT, puesto que permiten compartir información de una forma ágil y eficiente.
- El uso de aplicaciones de videoconferencia, correo electrónico y redes sociales permitió la constante comunicación entre los investigadores y el director del presente TT.

Valoración Económica

- El aporte de la UNL es uno de los principales beneficios, ya que ayuda con el control y seguimiento del presente TT, y cubre los gastos del Tutor o Director de Tesis.

- Se utilizaron herramientas tecnológicas Open Source que contribuyeron con el ahorro de recursos económicos, evitando gastos innecesarios en impresiones, visitas presenciales a la UNL.

Valoración Científica

- El beneficio en el aspecto científico radica en el aporte que presta a la realización de trabajos futuros, ya que el presente TT contiene una variedad de literatura que es relevante en este tema y una variada bibliografía lo que permitirá agilizar la búsqueda de documentos que aportan conocimientos sobre el mismo.
- La metodología desarrollada se encuentra disponible para el uso de la misma en proyectos en la cual se pueda aplicar los conocimientos plasmados en la misma.

Para el desarrollo del TT y llevar a cabo los objetivos que la misma demanda, se necesitó de recursos humanos, recursos tecnológicos y servicios que son detallados a continuación:

**TABLA XXXI.
PRESUPUESTO DETALLADO**

RECURSOS HUMANOS			
Equipo de trabajo	Tiempo (horas)	Precio/Hora Valor	Total
Estudiante	400	\$3	\$1.200
Tutor	45	\$12	\$480
Asesor	80	\$12	\$960
Subtotal			\$2.640
SERVICIOS			
Servicio	Tiempo (meses)	Precio unitario	Valor Total
Internet	6	\$22	\$132
Transporte	6	\$50	\$300
Subtotal			\$432
RECURSOS HARDWARE			
Recurso	Cantidad	Precio unitario	Valor Total
Laptop Toshiba	1	\$1.300	\$1.300
Memoria Flash	1	\$10	\$10
Subtotal			\$1.320

**TABLA XXXII.
PRESUPUESTO TOTAL**

RESUMEN DE PRESUPUESTO	
Recurso	Subtotal
Talento Humano	\$2.640
Servicios	\$432
Recursos Hardware	\$1.320
Subtotal:	\$4.844,34
Imprevistos (10%):	\$484,43
Total:	\$5.328,77

Al ser un TT, los gastos que se presenten serán asumidos en su totalidad por el responsable del mismo. El presupuesto requerido para la realización del presente TT es de \$5.328,77. Donde los gastos del docente tutor y el asesor son respaldados por la Universidad Nacional de Loja.

8. CONCLUSIONES

En esta sección se exponen las conclusiones a las que se llegó con la culminación del presente TT.

- Mediante la revisión bibliográfica se determinó como referencia las metodologías de migración al software libre de forma general, de tal manera que se adaptaron para realizar el diseño de la nueva metodología enfocada directamente a la migración de aplicaciones ofimáticas de software propietario a software libre, la cual consta de 5 fases: Socialización, Levantamiento de Información, Capacitación, Instalación y Evaluación del Proceso.
- De acuerdo al análisis realizado al inventario de los equipos informáticos de la UNL, se identificó que hay un 37% de equipos obsoletos para el área de trabajo, de igual forma, se determinó que, según estado actual en que se encuentran los equipos el 87% cumplen con los requisitos mínimos de instalación para la migración a LibreOffice 7.0, lo que permitiría generar un ahorro económico en licencias de software ofimático de aproximadamente \$60.289,00 al año. Y por medio de la arquitectura tecnología diseñada se podrá dar soporte al proceso de migración, permitiendo gestionar de una manera óptima las actividades que se realicen en este proceso.
- Por motivos de la emergencia sanitaria, y por la virtualización educativa en la que se encuentra atravesando el país, se realizó de forma simulada el proceso de implementación de la Metodología de Migración para Aplicaciones Ofimáticas de software propietario a software libre, donde se definió por medio de diagramas BPM las actividades que se debe realizar para la correcta ejecución de la migración de las aplicaciones ofimáticas, y se desarrolló un sistema ERP que permite gestionar de forma automatizada las actividades que intervienen en el proceso de la metodología de migración propuesta.

9. RECOMENDACIONES

En esta sección, de acuerdo al desarrollo del TT se presentan las siguientes sugerencias:

- Adaptar la metodología desarrollada en el presente TT a la migración de sistemas operativos de software propietario a software libre, para que de esta forma alcanzar un panorama más amplio en la usabilidad de esta metodología.
- Los equipos informáticos de la UNL que se identificaron como obsoletos, se deben considerar para ser reemplazados por computadores más actuales y con mejores prestaciones, con el fin de aumentar la productividad de los procesos que se realizan en las mismas.
- Ejecutar la metodología de migración de aplicaciones ofimáticas de software propietario a software libre, en un ambiente de producción real, con el apoyo de los módulos ERP desarrollados en Odoo, integrándose dentro de los procesos de migración de la UNL. Tomando en cuenta la solución tecnológica propuesta en el presente TT donde muestra una arquitectura tecnológica para el soporte de migración al software libre, el cual permitirá llevar el proceso de la migración de forma más estructurada y disminuir posibles inconvenientes que se presenten en el transcurso del proceso.
- Los módulos ERP se han desarrollado para la gestión del proceso de migración de las aplicaciones ofimáticas, pero se pueden diseñar más módulos para gestionar otros procesos administrativos dentro de la misma universidad.
- Para trabajos futuros los módulos ERP desarrollados en web, se pueden extender para ser usado como una aplicación móvil.

10. BIBLIOGRAFÍA

- [1] I. T. M. Cruz and K. I. C. Tandazo, "Incidencia del software libre en el sector comercial del Ecuador: una revisión literaria.," *Espiraes Rev. Multidiscip. Investig.*, vol. 1, no. 10, pp. 1–16, 2017.
- [2] Contraloría General del Estado, "Examen especial a los Procesos de Contratación en la UNL." [Online]. Available: <https://drive.google.com/file/d/0B-8mxy9YLEg7aVhkMXYxYkttX1E/view>.
- [3] H. del P. Barrezuta, "Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación," p. 116, 2016.
- [4] Ceaaces, "Modelo Genérico de Evaluación del Entorno de Aprendizaje de Carreras en Ecuador," 2017.
- [5] R. Stallman, *Software libre para una sociedad libre*, Traficante. Madrid, 2004.
- [6] R. Correa Delgado, "Decreto No. 1014 Software Libre en Ecuador." 2008, [Online]. Available: <https://bit.ly/2XX3S9u>.
- [7] J. Torres and M. Petrizzo, "Software: Programas libres y de Código Abierto en la Administración Pública," *FLOK Soc. Model. sostenibles y políticas públicas para una Econ. Soc. del Conoc. común y abierto en Ecuador*, pp. 653–702, 2015.
- [8] H. E. Del Pozo Barrezueta, "Ley Organica de Educacion Superior, LOES," pp. 1–58, 2018.
- [9] L. Moreno Garcés, "Decreto Ejecutivo 1073," p. 8, 2020.
- [10] F. D. William, H. Alvarez Acosta, and R. M. Canosa Reyes, "Estrategia de Migración al Software Libre en la Universidad de Cienfuegos," *Univ. y Soc.*, vol. 6, no. 3, pp. 75–81, 2014.
- [11] C. Brys, "Manifiesto del Software Libre en la Educación Superior," 2019.
- [12] A. M. Delgado García and R. O. Cuello, "La Promoción del Uso del Software Libre por Parte de las Universidades," *RED. Rev. Educ. a Distancia*, no. 1, pp. 1–128, 2018.

- [13] H. L. Yamunaque Nima, "Propuesta De Migración a Software Libre En El Hospital De Apoyo Nivel II-1 Nuestra Señora De Las Mercedes De Paita," p. 123, 2016.
- [14] MCCTH, "Plan de Actualización a Software Libre," 2016.
- [15] C. S. Domínguez Delgado and C. J. Rubio Ganchala, "La Política Pública del Software Libre en el Estado Ecuatoriano: Estudio Comparativo de las Estrategias para su Implementación en Instituciones del Sector Público," *Tesis*, pp. 1–57, 2019.
- [16] S. A. Pineda Brito, "Aplicación de Herramientas Ofimáticas y su Incidencia en el Manejo Eficiente de la Información de la Secretaría del Colegio Nacional Técnico," 2015.
- [17] D. M. Menoscal Medranda, "Análisis del Uso de la Ofimática en el Área Administrativa de la Empresa Macusa Industrial," 2019.
- [18] J. Seguí Moreno, "Análisis de Barreras de Transición a Software Libre y Creación de un Protocolo de Implementación en Centros Educativos," 2015.
- [19] Document Foundation's wiki, "Comparativo de Características: LibreOffice - Microsoft Office." <https://bit.ly/3u7VUbQ> (accessed Apr. 29, 2021).
- [20] A. Josey *et al.*, *TOGAF Versión 9.1 Guía de Bolsillo*, Primera ed. 2017.
- [21] G. Moreno and J. L. Herrera, "Desarrollo de una arquitectura empresarial para mejorar la gestión de tecnologías de información en la Dirección General de Infraestructura, Equipamiento y Mantenimiento de Salud (DGIEM)," vol. 1, no. 1, pp. 63–84, 2019.
- [22] J. C. E. de la P. Ledesma, "Frameworks de Arquitectura Empresarial," *Tesis Espec. Softw.*, vol. 1, p. 74, 2017.
- [23] Universidad de Los Andes, "Modelamiento de Procesos con BPMN," pp. 1–34, 2016, [Online]. Available: <https://bit.ly/2LGMG5H>.
- [24] K. Garimella, M. Lees, and B. Williams, "BPM (Gerencia de Procesos de Negocio)," pp. 1–39, Dec. 2015.

- [25] D. B. Solano Ccanto, "Aplicación de la metodología Bpm: Rad para la mejora de la calidad en la atención del proceso gestión de biblioteca de la Facultad de Ingeniería de Sistemas," *Univ. Nac. Del Cent. Del Perú*, 2016.
- [26] M. M. Zambrano, "Levantamiento e Implementación de los Procesos de Negocio Académicos en el Área de la Energía, las Industrias y los Recursos Naturales No Renovables de la Universidad Nacional de Loja," 2015.
- [27] K. D. R. Barahona, "BPM 'Gestión de Proyectos de Investigación' del Centro Universitario de Investigación Científica y Tecnológica de la Universidad Técnica del Norte Utilizando AuraPortal," *Univ. Técnica Del Norte*, pp. 1–27, 2020.
- [28] N. S. García Roa, "Propuesta de modelamiento BPM del subproceso de gestión de requerimientos para el departamento de desarrollo y Tecnologías de la Comunicación en la Uniagustiniana," *Bogotá*, vol. 48, no. 2, pp. 123–154, 2018.
- [29] A. S. Rodríguez, P. Bazán, and J. Díaz, "BPMS - Análisis de aspectos funcionales avanzados: una clasificación propuesta.," p. 5, 2015.
- [30] C. Loza and G. Mullo, "Definición del Business Process Management Suite (BPMS) para la Implementación en la Escuela Politécnica Nacional, Aplicación en el Proceso de Adquisiciones," 2016.
- [31] P. H. Alves *et al.*, "Exploring blockchain technology to improve multi-party relationship in business process management systems," *ICEIS 2020 - Proc. 22nd Int. Conf. Enterp. Inf. Syst.*, vol. 2, no. May, pp. 817–825, 2020, doi: 10.5220/0009565108170825.
- [32] E. C. Penagos Castillo, "Herramientas BPMS como Instrumento para el Mejoramiento Continuo en las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas," vol. 2507, no. 1, pp. 1–9, 2020.
- [33] Zapier Team, "The Ultimate Guide to BMPN2," p. 232, 2019, [Online]. Available: <http://bit.ly/3qC0kFV>.
- [34] R. Oltra Badenes, H. Gil Gomez, and V. Guerola Navarro, "Metodología para la Selección de Sistemas ERP para PYMES," *3C Empres. Investig. y Pensam. crítico*, 7(4), pp. 10-33., vol. 7, pp. 11–33, 2018.

- [35] S. Ranjan, V. K. Jha, and P. Pal, "Literature review on ERP implementation challenges," *Int. J. Bus. Inf. Syst.*, vol. 21, no. 3, pp. 388–402, 2016, doi: 10.1504/IJBIS.2016.074766.
- [36] X. Crego Olivan, "Estudio para la implementación de un ERP en una PyME," *Tfg En Ing. Informática, Esc. D'Enginyeria*, pp. 1–13, 2015.
- [37] F. Chiesa, "Metodología para selección de sistemas ERP," *Cent. Ing. del Softw. e Ing. del Conoc.*, vol. 6, no. 1, pp. 17–37, 2004.
- [38] N. Flores, "Desarrollo y Aplicación de una Metodología Basada en las Mejores Prácticas de Control de Calidad, Para Aplicar en la Implementación de un ERP para Empresas del Tipo PYMES con el fin de Reducir Los Factores de Riesgo que Afecten el Tiempo y el Costo de la," vol. 1, pp. 1–56, 2015.
- [39] M. J. Salguero Garcés, "Plan de migración estratégica de software privativo a software libre para los equipos del Ministerio del Ambiente.," p. 141, 2013.
- [40] J. Sánchez Méndez, O. L. Barreras López, and M. E. Macías Llanes, "Estrategia para la migración al software libre en el sector de la salud pública en la provincia de Camagüey," p. 19, 2015.
- [41] L. Dieguez Saborit, "Procedimiento para la migración a software libre," *Cent. Inf. y Gestión Tecnológica Holguín*, vol. 24, no. 4, pp. 65–78, 2018.
- [42] L. N. Aguilar Moncayo, G. I. García Camacho, and L. Y. Morales Rodas, "Aceptación del Software Libre en las Instituciones Públicas de Morona Santiago en Ecuador," *Cuad. Educ. y Desarro.*, no. 94, 2018.
- [43] A. Rodríguez and A. Pérez, "Métodos científicos de indagación y de construcción del conocimiento," *Rev. EAN*, no. 82, pp. 179–200, 2017.
- [44] R. Hernandez Sampieri, C. Fernandez Collado, D. Pilar, and B. Lucio, *Metodología de la investigación*, Cuarta edi. 2006.
- [45] L. B. López, "La búsqueda bibliográfica: componente clave del proceso de investigación," *Diaeta (B. Aires)*, vol. 24, no. 115, pp. 31–37, 2006.

- [46] X. Céspedes Jiménez and L. Loría Chavarría, "Implementación de Software Libre, Código Abierto y Formatos Abiertos, Caso de la Universidad de Costa Rica," *Séptima Conf. Dir. Tecnol. Inf. y Comun. en Inst. Educ. Super. TICAL 2017*, 2017.
- [47] Intel, "Especificaciones de productos Intel®," 2021. <https://ark.intel.com/content/www/es/es/ark.html#@Processors> (accessed Jul. 11, 2021).
- [48] AMD, "AMD | Procesadores y tarjetas gráficas de alto rendimiento," 2021. <https://www.amd.com/es> (accessed Jul. 12, 2021).
- [49] Intel, "Cómo encontrar la generación de los procesadores Intel® Core™," 2021. <https://www.intel.la/content/www/xl/es/support/articles/000032203/processors/intel-core-processors.html> (accessed Jul. 13, 2021).
- [50] Microsoft, "El soporte de Windows 7." <https://support.microsoft.com/es-es/windows/el-soporte-de-windows-7-finalizó-el-14-de-enero-de-2020-b75d4580-2cc7-895a-2c9c-1466d9a53962> (accessed Jul. 14, 2021).
- [51] Microsoft, "Requisitos del sistema de Windows 7." <https://support.microsoft.com/es-es/windows/requisitos-del-sistema-de-windows-7-df0900f2-3513-a851-13e7-0d50bc24e15f> (accessed Jul. 14, 2021).
- [52] "Requisitos del sistema | LibreOffice en español - suite ofimática libre, basada en OpenOffice, compatible con Microsoft." <https://es.libreoffice.org/obten-ayuda/requisitos-del-sistema/> (accessed Mar. 04, 2021).
- [53] V. Barrientos, J. del C. Santiago, and F. Sánchez, "Herramientas de software para el modelado de procesos," pp. 11–14, 2015.
- [54] E. R. Serrano Abreio, "Estudio Comparativo de Herramientas Software Libre para la Gestión de Procesos de Negocio (BPM)," Universidad Autónoma de Bucaramanga, 2016.
- [55] L. Narváez, "Benchmarking de Sistemas ERP (Planificación de Recursos Empresariales) open source aplicado a la empresa pública Yachay," Universidad Técnica del Norte, 2019.

11. ANEXOS

Anexo 1. Red de Investigación, Conocimiento, Hardware y Software Libre



UNIVERSIDAD
NACIONAL DE LOJA

RECTORADO

Loja, 14 de septiembre de 2018.

Estimado
Francisco Silva Garcés, Mg.
Secretario
Red de Investigación de Conocimiento Hardware y Software Libre (RICHSL)

Por medio de la presente le quiero expresar un cordial saludos y felicitarle por su gestión dentro de la Red de Investigación de Conocimiento Hardware y Software Libre. Tras la reunión ocurrida el miércoles 12 de septiembre de 2018, la Universidad Nacional de Loja decidió formar parte de este espacio para aportar dentro de sus líneas y proyectos de investigación.

Por lo que se delegó a dos funcionarios de la institución para que la representen en la Red:

- Ing. Jhon Calderón S.
- Ing. Miltón Labanda Mgs.

Estamos seguros que más docentes querrán participar en este espacio de aprendizaje para investigar y proponer proyectos de investigación. Agradecemos el interés de la invitación a este espacio que seguro fortalecerá la democratización del conocimiento y la tecnología.

Atentamente,

Nikolay Aguirre, PhD.
Rector UNL



Anexo 2. Vinculación con el Proyecto de Investigación



unl

Universidad
Nacional
de Loja

Proyecto de Investigación 38-DI-FEAC-2019

Milton Labanda Jaramillo, Ms.

Director del Proyecto de Investigación "Modelo de Innovación Tecnológica Abierta y Colaborativa en Ambientes Universitarios Públicos en Ecuador".

CERTIFICA

Que el Proyecto de titulación denominado "**Metodología de Migración para Aplicaciones Ofimáticas de Software Propietario a Software Libre en el Área Administrativa de la UNL**", desarrollado por el señor **César Steveen Ganchozo Calva** con CI 1724392640 estudiante de la Carrera de Ingeniería en Sistemas, forma parte de los resultados del Proyecto de Investigación "**Modelo de innovación tecnológica abierta y colaborativa en ambientes universitarios públicos en Ecuador**", contribuyendo a la Actividad 2 "**Realizar la migración de aplicaciones de ofimática a software de código abierto en las estaciones de trabajo del personal administrativo de la universidad**".

Es todo cuanto puedo afirmar en honor a la verdad, autorizando al interesado hacer uso en lo que creyere conveniente.

Milton Labanda Jaramillo, Ms.

Docente Titular Auxiliar 1

Director del Proyecto de Investigación

Loja, 02 de Marzo de 2020

Anexo 3. Vinculación con el Plan Operativo Anual (POA)



Universidad
Nacional
de Loja

Unidad de
Telecomunicaciones e
Información

DIRECTOR DE TELECOMUNICACIONES E INFORMACIÓN

CERTIFICA:

Que la Unidad de Telecomunicaciones e Información ha planteado en el Plan Operativo Anual (POA) correspondiente al año 2019; el siguiente proyecto:

- Legalización del sistema operativo y aplicaciones utilizadas en los equipos de computación (adquisición de software, paquetes y aplicaciones), de conformidad con la normativa legal vigente.

Proyecto dentro del cual se podría establecer posibles escenarios de experimentación para el Proyecto de Titulación: "*Metodología de Migración para Aplicaciones Ofimáticas de Software Propietario a Software Libre en el Área Administrativa de la UNL*", desarrollado por el señor Cesar Steveen Ganchozo Calva, CI: 1724392640, estudiante de la Carrera de Ingeniería en Sistemas.

Es cuanto puedo indicar en honor a la verdad, facultando al interesado, hacer uso del presente documento.

Loja, 12 de febrero de 2020

Jhon Alexander Calderón Sanmartín
DIRECTOR DE TELECOMUNICACIONES E INFORMACIÓN

072 -54 7252 Ext. 125
Ciudad Universitaria "Guillermo Falconí Espinosa",
Casilla letra "S", Sector La Argelia - Loja - Ecuador

Anexo 4. Revisión Bibliográfica

Objetivo Revisión bibliográfica

El objetivo principal para la realización de la revisión bibliográfica:

Conocer cómo se llevó a cabo y qué metodologías se implementaron para la migración de software propietario a software libre en diferentes instituciones u organizaciones.

Fuentes bibliográficas seleccionadas

Las fuentes bibliográficas seleccionadas para la realización de la búsqueda son:

- Scielo: <https://search.scielo.org/>
- Dspace: <http://www.dspace.uce.edu.ec/>
- Google Académico: <https://scholar.google.com/>

Palabras claves de búsqueda

Las palabras claves para realizar la búsqueda en los repositorios: Metodología, Migración, Aplicaciones Ofimáticas, Software Propietario, Software Libre, Estrategia, Implementación, Universidad.

Criterios de Inclusión

La selección de los estudios se basa en los siguientes criterios:

TABLA XXXIII.
CRITERIOS DE INCLUSIÓN

Criterios de Inclusión	
Fecha de publicación	Estudios publicados desde el año 2015 en adelante
Idioma	Documentos en español o inglés
Tipos de documentos	Tesis, artículos, libros o trabajos relacionados
En base al título	El título del documento debe tener relación con el objeto de estudio.
Palabras Claves	Metodología, Migración, Software Propietario, Software Libre, Estrategia, Implementación, institución pública, Ecuador.

Resumen del documento	La descripción del estudio debe tener concordancia con el objetivo de la revisión de bibliografía.
Metodologías de migración	Implementación de una metodología o proceso de migración de software propietario a software libre.

Criterios de Exclusión

De acuerdo a la búsqueda realizada, algunos estudios se han excluido por los siguientes motivos:

- Estudios que no tengan relación con el objetivo de la revisión bibliográfica.
- Los estudios que no tengan información relevante al objetivo de la revisión bibliográfica.
- Los Estudio que no muestren resultados de la implementación de la metodología de migración.
- Estudios que no muestren resultados positivos en la migración al software libre.

Estudios en base a los criterios de inclusión, exclusión

Luego de haber realizado la búsqueda aplicando los criterios de inclusión, exclusión y de selección de metodologías, se determinaron 7 estudios que cumplen con el objetivo de la revisión bibliográfica.

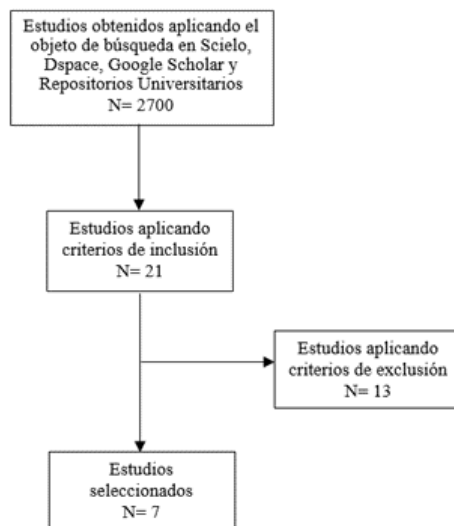


Figura 24. Diagrama de estudios seleccionados

Extracción de información

Para a la extracción de información de los documentos seleccionados, se aplicó los parámetros que se muestran la Tabla XXXIV.

TABLA XXXIV.
EXTRACCIÓN DE INFORMACIÓN

Descripción	Detalle	
Información bibliográfica	Título	Nombre del estudio
	Autor	Nombre del autor o autores
	Año	En el que fue publicado
	Referencia	Número referencia correspondiente a la bibliografía
Resumen	Resumen del documento	
Metodologías	Metodología o fases de la migración	
Conclusiones Relevantes	Conclusiones del autor del estudio seleccionado	

A continuación, se muestra la información de los principales trabajos relacionados:

TABLA XXXV.
TRABAJO RELACIONADO 1

TÍTULO	Estrategia para la migración al software libre en el sector de la salud pública en la provincia de Camagüey
Autor	José Sánchez Méndez, Olga Lidia Barreras López y María Elena Macías Llanes.
Año	2015
Referencia	[40]
Resumen	En esta estrategia se proponen las acciones concretas, los programas docentes que permitirán la recalificación del capital humano y las acciones que posibiliten garantizar la sostenibilidad de la migración al concluir el proceso.

Metodología	<p>Etapas de organización del proceso de Migración al software libre: Para el desarrollo del proceso es necesario establecer como premisa que se organice para garantizar una transición que no afecte los servicios, la docencia o la investigación.</p>
	<p>Elaboración del plan de migración: determina cuándo y qué se va a migrar, además de las fechas del proceso de recalificación del capital humano y de la creación de componentes esenciales del sistema como son los grupos de soporte técnico y grupos de atención a los usuarios.</p>
	<p>Desarrollo de las migraciones piloto: ganar experiencia por parte del equipo que realizará el proceso de migración en una institución o municipio, lo que además posibilitará que usuarios de otras áreas, departamentos o instituciones puedan participar y evaluar cómo se desarrolla el proceso y con esta experiencia puedan aplicar lo aprendido en sus propios espacios de trabajo.</p>
	<p>Desarrollo de la migración: se pasa a cumplir con el plan establecido sobre la base de que siempre se debe comenzar por la recalificación del capital humano antes de realizar la migración del equipo donde se desempeña el usuario en su actividad de servicio, docencia o investigación.</p>
	<p>Evaluación de los resultados: concluye el proceso de migración, lo que la hace muy importante pues permite tomar en consideración qué proceso puede haber quedado no completo o con insuficiente calidad y debe permitir elaborar planes para resolver las dificultades concretas identificadas.</p>
Conclusiones	<p>Las condiciones de naciones menos desarrolladas tienen variadas implicaciones, una de ellas es la condición de dependencia tecnológica que se acrecienta con la utilización permanente de software privativo, que involucra implicaciones éticas relacionadas con la privatización del conocimiento y demuestra la necesidad de desarrollar de procesos de migración al software libre.</p>

	La elaboración de una estrategia para el proceso de migración hacia el software libre en el Sector de la Salud Pública en la provincia de Camagüey, toma en cuenta las características de cada uno de los procesos que se realizan en dicho sector y las condiciones en las cuales se ejecuta.
--	--

TABLA XXXVI.
TRABAJO RELACIONADO 2

TÍTULO	Análisis De Barreras De Transición A Software Libre Y Creación De Un Protocolo De Implementación En Centros Educativos
Autor	Juan Seguí Moreno
Año	2015
Referencia	[18]
Resumen	A partir de la investigación desarrollada en el campo del software libre se pretende dar una visión de las cuestiones que existen a la hora de realizar una transición y migración a este tipo de software. Para ello se han estudiado los diferentes problemas existentes y todo el camino a recorrer para conseguir la implantación en centros educativos.
Metodología	Análisis de la situación actual: estudiar qué hay en el momento inicial, cosa que se ha comentado con anterioridad.
	Propuesta de implantación: realizar una propuesta escrita y justificada y comentar con el equipo directivo o dirección para llevarla a cabo y que esta sea aceptada. Hay que describir qué sistemas se van a implantar, qué aplicaciones se deben instalar y además calendarizar todos los plazos de actuación.
	Estudiar la utilidad real: conocer hasta qué punto se puede mejorar la situación actual, cuánto y cómo. Cuántas licencias se van a evitar y qué programas van a pasar a ser libres, qué ordenadores, que no

	funcionaban bien por falta de recursos, ahora se van a poder utilizar, etc.
	Estudiar la viabilidad y coste: reducir costes y conseguir un mejor funcionamiento de todo el sistema. Aunque en el momento de la migración es posible que haya un coste en cuanto a las personas que tengan que hacer la migración, sin embargo, tras esta, el mantenimiento será más sencillo y económico.
	Implantación: realizar el cambio de tecnologías propuesto, ya sea directamente desde el centro o a través de una empresa informática.
	Formación: a todo el personal del centro, para que conozcan la nueva realidad y las herramientas que tendrán a su disposición.
	Feedback de los usuarios: después de implantar y analizar, hablar con el personal del centro para saber qué piensan. Parece sencillo, pero en la práctica es una cuestión que no suele realizarse. Además, pasar un cuestionario con preguntas estandarizadas para conocer ventajas e inconvenientes de la implantación.
	Mantenimiento: Una vez finalizada la migración y transición a las nuevas tecnologías libres hay que tener en cuenta que existirá un mantenimiento de equipos y aplicaciones que se tendrá que hacer regularmente para contar con las últimas versiones y actualizaciones y tener siempre los equipos en el mejor estado posible.
	Soporte: Se designarán varias personas como expertas en el centro y serán personas de referencia para ayudar a otras personas del centro educativo en las posibles dudas que puedan aparecer. Serán un primer paso a la hora de solucionar problemas y una muy buena manera de favorecer las relaciones y fomentar la colaboración.
Conclusiones	La implantación del software libre y, por tanto, la migración o cambio, no es tan costosa como podría parecer. Y, además, se amortiza pronto, porque el software libre es amigable con los equipos y el hardware antiguo, para evitar que los ordenadores que se tengan

	<p>que renovar una y otra vez con una velocidad frenética. Se consigue una muy necesaria sostenibilidad.</p> <p>El hecho de utilizar software libre da a cualquier centro educativo u organización una fantástica independencia, que además favorece o puede favorecer a las empresas del entorno. El centro puede decidir si actualiza las versiones de los sistemas operativos o no lo hace, si utiliza unas aplicaciones o utiliza otras e incluso puede decidir desarrollar las suyas propias. Nadie podrá decidir si hay que cambiar un software o no, la decisión será del centro y no tendrá por qué suponer coste alguno.</p> <p>Utilizar software libre hace, incluso, que una persona del centro educativo que tenga conocimientos informáticos pueda desarrollar un software para su centro colaborando con una empresa externa o con otros desarrolladores. Es decir, es fomenta la colaboración. Puede que ciertos recursos educativos estén desarrollados por docentes, por lo que se pueden crear sinergias y colaboraciones con otros docentes.</p>
--	---

TABLA XXXVII.
TRABAJO RELACIONADO 3

TÍTULO	Aceptación del Software Libre en las Instituciones Públicas de Morona Santiago en Ecuador.
Autor	Linda Noralma Aguilar Moncayo, Galuth Irene García Camacho, Lina Yolanda Morales Rodas
Año	2018
Referencia	[42]
Resumen	Conocer el grado de aceptación del usuario final, conocer los inconvenientes, y plantear posibles soluciones es el propósito de esta investigación. A través del análisis de resultados se determinó que a pesar de que Morona Santiago es una provincia de la

	<p>Amazonia, cuenta con instituciones públicas que están en un proceso de migración bastante significativo. También se pudo determinar que la mayoría de usuarios prefieren el uso de sistemas operativos y software aplicativo propietarios, principalmente por la falta de capacitación en el uso de software libre.</p>
Metodología	<p>Fase uno (Investigación Teórica), se recolectó la información necesaria de fuentes primarias y secundarias, para analizar de manera crítica, lo investigado con respecto a las empresas públicas y las plataformas tecnológicas actuales migradas a software de distribución libre. Esta fase se subdividió a su vez en tres actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se elaboró un listado consolidado de las empresas del sector público en los principales cantones de Morona Santiago. • Se efectuaron entrevistas a expertos en sistemas de distribución libre. • Y se examinó bibliografía relacionada con las TICs, software libre y aplicaciones de ofimática en las principales empresas del sector público de Morona Santiago.
	<p>En la fase dos (Investigación de Campo), se observó la realidad tecnológica de las instituciones públicas y se aplicaron encuestas a los usuarios finales sobre el uso de plataformas de distribución libre, para determinar la aceptación en el uso de estas herramientas.</p>
Conclusiones	<p>Como resultado se obtuvo que los principales factores sociales que se presentaron en la migración al software libre fueron que el 72,28% consideraron realizar capacitaciones en el uso del software que utilizan en la oficina; el grado de aceptación es del 37,55% en cuanto a Linux como sistema operativo; pero con respecto a nivel de ofimática existe un significativo grado de aceptación del 52,63%.</p>

TABLA XXXVIII.
TRABAJO RELACIONADO 4

TÍTULO	Plan de Actualización a Software Libre
Autor	Ministerio Coordinador del Conocimiento y Talento Humano
Año	2016
Referencia	[14]
Resumen	Establecer una guía de trabajo para que el proceso de implementación de Software Libre en el Ministerio Coordinador del Conocimiento y Talento Humano (MCCTH) de Ecuador sea exitoso, optimizando los recursos hardware, software y talento humano, considerando el marco normativo vigente.
Metodología	Fase de Recolección: donde se hace un inventario de hardware y software y, además, una estadística del conocimiento de software que tiene el personal de la institución.
	Fase de Concientización y Capacitación: planificado realizar charlas introductorias por parte del equipo de trabajo en coordinación con las distintas áreas de la institución para la ejecución de las mismas. Esta etapa se considera una de las fases iniciales, previo a la implementación. En segunda instancia se han organizado capacitaciones de naturaleza técnica, para entrenar al personal en las herramientas de uso común, como, por ejemplo: aplicativos de ofimática.
	Fase de análisis y diseño de propuesta técnica: Es importante realizar el análisis correspondiente del software y hardware disponible en los servidores y en todos los escritorios de los usuarios, a más de buscar alternativas para el uso de programas similares en software libre sobre todo en los escritorios de los usuarios.

	Con este antecedente se debe plantear un diseño que incluya una propuesta técnica para la implementación de la administración centralizada de los equipos del MCCTH.
	Fase de implantación: Llega el momento de ejecutar la migración sobre la estación de trabajo. Independientemente de la estrategia diseñada y que describíamos en el punto anterior es necesario responder a ciertos aspectos técnicos de cada escritorio.
Conclusiones	<p>Adicionalmente a esta reflexión, el software aceptable para el Estado debe cumplir su función de servir al ciudadano, a la sociedad en todas sus dimensiones aportando también al conocimiento de la comunidad con la tecnología generada, y aportando a la diversificación del mercado al abrir nuevas oportunidades de emprendimientos en actividades de Software Libre, favoreciendo el desarrollo de las sociedades de manera inclusiva.</p> <p>El uso del Software Libre en la administración pública, no es una novedad o una moda pasajera. Sus estudios datan de más de una década en diferentes líneas de investigación centradas en las implicaciones y sus beneficios para la sociedad. Dichas investigaciones tienen su origen y motivación tanto en el ámbito académico como el corporativo.</p>

TABLA XXXIX.
TRABAJO RELACIONADO 5

TÍTULO	Procedimiento para la migración a software libre
Autor	Lisandra Dieguez Saborit
Año	2018
Referencia	[41]
Resumen	propone un procedimiento para la migración a software libre en la Oficina Nacional de Estadísticas e Información de Holguín como una

	<p>vía favorecedora para el desarrollo de la tecnología y el funcionamiento de la Oficina. Se logró aportar la proyección acorde con las necesidades de independencia tecnológica, eliminación de cambios obligatorios que los modelos propietarios imponen periódicamente a sus usuarios y desarrollo del conocimiento interno.</p>
Metodología	<p>Fase 1 Diagnóstico: Diagnóstico del informático con vistas a detallar los tipos de hardware y software previendo incompatibilidades. Capital Humano. Sensibilización de la institución con la realización del proceso y la organización de la misma para acometerlo</p>
	<p>Fase 2 Capacitación: Soporte Técnico. Creación y puesta en marcha de un portal para brindar soporte, estar al tanto de las actualizaciones de software y propiciar el intercambio de ideas y conocimientos. Administradores. Usuario Final. Formación y capacitación de la mayor cantidad de personal posible para intervenir en la realización del proceso y acometer labores de soporte durante la migración y posterior a esta teniendo en cuenta los resultados del diagnóstico de la FASE 1.</p>
	<p>Fase 3 Migración de transición: Instalación de herramientas informáticas libres en la plataforma actual (estaciones de trabajo) para fortalecer la capacitación y minimizar el rechazo por parte del usuario. Pruebas, se efectuarán pruebas por parte de los informáticos y los técnicos para la aplicación de las nuevas herramientas de forma paulatina.</p>
	<p>Fase 4 Migración Total: Migración de servicios y de escritorio. Documentación de la migración</p>
Conclusiones	<p>La investigación se realizó basada en el hecho de que se dispuso, por parte del gobierno cubano, la migración gradual de todos los sistemas del país a software libre, ya que su utilización no implica gastos adicionales por concepto de cambio hardware, así como que la adquisición de cualquiera de sus distribuciones puede hacerse de forma gratuita o a muy bajos precios, unido a las posibilidades de</p>

	<p>usar, copiar, estudiar, modificar y redistribuir libremente que brinda esta plataforma. Por lo anterior se cumple con los preceptos enunciados por la sociedad socialista cubana.</p> <p>El procedimiento propuesto mediante un conjunto de software y herramientas asegura la efectividad en la gestión de las estadísticas.</p>
--	--

TABLA XL.
TRABAJO RELACIONADO 6

TÍTULO	La Política Pública del Software Libre en el Estado Ecuatoriano: Estudio Comparativo de las Estrategias para su Implementación en Instituciones del Sector Público
Autor	Carla Stefanny Domínguez Delgado, Cristian Javier Rubio Ganchala
Año	2019
Referencia	[15]
Resumen	Se muestra una guía de migración al software libre, a partir de un análisis comparativo de estrategias de migración entre diferentes instituciones del sector público.
Metodología	Suscripción de acuerdo ministerial: suscribir un acuerdo Ministerial para la adopción, implementación y uso del software libre en sus sistemas y equipamiento informático.
	Análisis de factibilidad de la migración: análisis de factibilidad para conocer con claridad el porcentaje exacto de computadores cuyo entorno de trabajo puede ser migrado, y de aquellos que se identifique que no existe la posibilidad realizar un plan de trabajo a mediano, corto y largo plazo de migración. Tomando en cuenta los siguientes aspectos: Talento Humano, Hardware, Software, Archivos especiales, Sistemas de información de uso frecuente.
	Capacitación: La capacitación deberá ser dada al personal técnico y a los usuarios finales. La cual debe comprender con cuatro fases: Capacitación en el uso de navegador de internet, cliente de correo

	electrónico, utilitarios. Capacitación en el uso del software de Ofimática. Capacitación en el software especializado y avanzado. Y la capacitación en el uso del sistema operativo.
	Validación del informe de factibilidad: el informe de factibilidad permitirá conocer los errores que pudieron haber quedado y reducir los efectos de la resistencia al cambio.
	Migración parcial: contempla las siguientes fases: Creación de partición en el disco duro y respaldo de la información. Migración de utilitarios. Migración del software de ofimática. Migración del software especializado y avanzado. Y migración del sistema operativo.
	Migración total: se refiere a la migración del 100% de todos los equipos existentes en una institución.
	Documentación de la migración: Se deberá documentar paso a paso todas las actividades desarrolladas, antes, durante y después del proceso de migración.
	Plan comunicacional: elaborar un plan comunicacional que permita a través de mensajes cortos que todas las personas conozcan del software libre, se informen de sus beneficios, sepan en la fase del proceso en que se encuentran y muy claramente el responsable y los medios de contacto para solventar dudas e inconvenientes.
Conclusiones	<p>No se ha podido realizar en un 100% la migración en ninguna de las instituciones analizadas, debido a que muchos periféricos no pueden ser instalados en sistemas operativos libres y el cambio de dichos dispositivos implicaría grandes costos.</p> <p>La capacitación al personal técnico garantiza el correcto proceso de migración, así como asistencia técnica durante y después del cambio. Es importante que se cuente con personal comprometido y preparado para el cambio, de esta manera se evitará contrataciones externas y se optimizará recursos.</p>

	Los costos que implica el proceso de migración pueden ser elevados en cuanto a los recursos técnicos y económicos, ya que empezar el proceso desde cero implica gastos iniciales, los costos de mantenimiento después de realizado todo el proceso serían más bajos por lo que la ganancia es representativa.
--	---

TABLA XLI.
TRABAJO RELACIONADO 7

TÍTULO	Implementación de Software Libre, Código Abierto y Formatos Abiertos: Caso de la Universidad de Costa Rica
Autor	Xiomara Céspedes Jiménez, Luis Loría Chavarría
Año	2017
Referencia	[46]
Resumen	El objetivo del proyecto es impactar positivamente el que hacer universitario en todas sus actividades y miembros que la componen, donde los aspectos de independencia y soberanía tecnológica más la continuidad y preservación del acervo universitario son vitales.
Metodología	Reunión inicial con las Jefaturas: reunión con direcciones, jefaturas administrativas y RID7 para la presentación de los objetivos y la metodología que se utilizará durante el proceso. Es un espacio para aclarar las dudas que puedan surgir con respecto al proceso.
	Acciones de comunicación: acciones que permitan informar a las personas sobre el proceso de actualización y migración, sus ventajas e importancia tanto para la Unidad como para la Universidad en general.
	Diagnóstico inicial: El RID se encargará de recopilar la información del diagnóstico inicial. Esta información permitirá conocer la situación actual con respecto a las aplicaciones, cantidad de equipos, condiciones para la migración, entre otros. Además, se envía un formulario a personas de la unidad, para conocer las tareas

	que realiza con la herramienta de oficina y orientar las capacitaciones a las necesidades de los mismos.
	Charlas de sensibilización: con el propósito de generar un ambiente positivo para la actualización y migración a SL/CA, así como de discutir acerca de las dudas y observaciones que se tengan sobre el tema, se realiza una sesión de sensibilización sobre el uso del SL/CA.
	Instalación de las herramientas: en esta etapa se instalarán aplicaciones como Mozilla Thunderbird como gestor de correos y Libre Office; además de otras aplicaciones para trabajo cotidiano de ofimática.
	Capacitación al personal: el equipo de trabajo en la unidad establece las fechas de capacitación que contribuyen a la realización del proceso, estas se dividen en básica, intermedia y especializada.
	Periodo de pruebas: Durante un período comprendido entre 30 y 45 días, los equipos tendrán programas privativos y de SL/CA instalados al mismo tiempo con la idea de ir utilizando estos últimos paulatinamente. En este período las personas usuarias pueden reportar los problemas que han tenido y se atiende de forma personalizada.
	Desinstalación de la herramienta privativa: una vez finalizado el período de pruebas, se procede a desinstalar la herramienta Microsoft Office8, por ejemplo.
	Certificación: una vez concluida la etapa de desinstalación, en aquellas máquinas en las que no se justifique mantener la licencia privada, se procede con la entrega de un certificado como “Unidad Migrada”.
	Evaluación: Cuando la Unidad haya recibido la certificación como Unidad Migrada, se realiza la evaluación del proceso, con el propósito de identificar factores claves de éxito de mejora del proceso, así como aspectos relacionados con las aplicaciones

	utilizadas, las capacitaciones realizadas y resultados en general de la migración.
	Seguimiento: a pesar de que las unidades han cumplido con las etapas anteriores siempre se les brinda la posibilidad de soporte.
Conclusiones	Hasta el momento de este artículo se han certificado como unidades migradas 46 instancias universitarias, es decir se han completado un 18% de las unidades actuales. Estas instancias universitarias se encuentran ahora en la etapa de seguimiento, lo cual es importante, ya que la migración no implica únicamente la certificación si no el trabajo diario de las instancias en una Universidad donde la rotación e ingreso de personal es usual, así que se debe brindar ese seguimiento.

Anexo 5. Metodologías Seleccionadas

Objetivo de Selección

El objetivo de la selección de estas metodologías, es identificar cuáles son los procesos que más se adaptan al objeto de estudio.

Criterios de Selección de Metodologías

La selección de las metodologías de migración se basa en los siguientes criterios:

TABLA XLII.
CRITERIOS DE SELECCIÓN

Criterios	Justificación
Fecha de publicación desde el 2015 en adelante.	Los estudios deben tener como máximo 5 años desde su publicación tomando en cuenta el año en el que se realizó el presente TT, para tener información lo más reciente posible.
Metodología dirigida específicamente a la migración de software propietario a software libre.	Estas metodologías deben estar enfocadas a la migración a software libre, ya que es el objeto de estudio.
Fases de las metodologías de migración bien definidas. Y como mínimo debe contener 4 fases.	Las fases de la metodología deben definir qué actividades se tienen que realizar para una migración exitosa y que cuente como mínimo con 4 fases para tener una descripción más específica del proceso.
Procesos semejantes entre las diferentes metodologías de migración.	Deben tener cierta similitud los procesos entre las metodologías para realizar una comparación más objetiva.
Estudios realizados de diferentes países, incluyendo Ecuador.	Identificar como se plantea la migración al software libre en diferentes países, y como se define la metodología de acuerdo a la disposición de cada país.
Estudios realizados en centros educativos o instituciones del sector público.	Ya que el objeto de estudio está dirigido a una universidad pública, las metodologías debe estar enfocadas ya sea a centros educativos o instituciones del sector público.

Metodologías Seleccionadas

De acuerdo con los criterios de selección de la Tabla XLII, se eligió 4 estudios que cumplen con los criterios, como se puede observar en la siguiente tabla:

TABLA XLIII.
TRABAJOS SELECCIONADOS

Título	Autor	Año	País	Referencia
La Política Pública del Software Libre en el Estado Ecuatoriano: Estudio Comparativo de las Estrategias para su Implementación en Instituciones del Sector Público	C. Domínguez y C. Rubio	2019	Ecuador	[15]
Procedimiento para la migración a software libre	L. Dieguez	2018	Cuba	[41]
Implementación de Software Libre, Código Abierto y Formatos Abiertos, Caso de la Universidad de Costa Rica	X. Céspedes Jiménez y L. Loría Chavarría	2017	Costa Rica	[46]
Análisis De Barreras De Transición A Software Libre Y Creación De Un Protocolo De Implementación En Centros Educativos	J. Seguí Moreno	2015	España	[18]

Extracción de Información

En las siguientes tablas se muestra la extracción de la información de los estudios seleccionados:

TABLA XLIV.
ESTUDIO SELECCIONADO 1

TÍTULO	Análisis De Barreras De Transición A Software Libre Y Creación De Un Protocolo De Implementación En Centros Educativos
Autor	Juan Seguí Moreno
Año	2015
Referencia	[18]
Resumen	A partir de la investigación desarrollada en el campo del software libre se pretende dar una visión de las cuestiones que existen a la hora de realizar una transición y migración a este tipo de software. Para ello se han estudiado los diferentes problemas existentes y todo el camino a recorrer para conseguir la implantación en centros educativos.
Metodología	Análisis de la situación actual: estudiar qué hay en el momento inicial, cosa que se ha comentado con anterioridad
	Propuesta de implantación: realizar una propuesta escrita y justificada y comentar con el equipo directivo o dirección para llevarla a cabo y que esta sea aceptada. Hay que describir qué sistemas se van a implantar, qué aplicaciones se deben instalar y además calendarizar todos los plazos de actuación.
	Estudiar la utilidad real: conocer hasta qué punto se puede mejorar la situación actual. Y cuántas licencias se van a evitar y qué programas van a pasar a ser libres, qué ordenadores, que no funcionaban bien por falta de recursos, ahora se van a poder utilizar, etc.
	Estudiar la viabilidad y coste: reducir costes y conseguir un mejor funcionamiento de todo el sistema. Aunque en el momento de la migración es posible que haya un coste en cuanto a las personas que tengan que hacer la migración, sin embargo, tras esta, el mantenimiento será más sencillo y económico.

	Implantación: realizar el cambio de tecnologías propuesto, ya sea directamente desde el centro o a través de una empresa informática.
	Formación: a todo el personal del centro, para que conozcan la nueva realidad y las herramientas que tendrán a su disposición.
	Feedback de los usuarios: después de implantar y analizar, hablar con el personal del centro para saber qué piensan. Parece sencillo, pero en la práctica es una cuestión que no suele realizarse. Además, pasar un cuestionario con preguntas estandarizadas para conocer ventajas e inconvenientes de la implantación.
	Mantenimiento: Una vez finalizada la migración y transición a las nuevas tecnologías libres hay que tener en cuenta que existirá un mantenimiento de equipos y aplicaciones que se tendrá que hacer regularmente para contar con las últimas versiones y actualizaciones y tener siempre los equipos en el mejor estado posible.
	Soporte: Se designarán varias personas como expertas en el centro y serán personas de referencia para ayudar a otras personas del centro educativo en las posibles dudas que puedan aparecer. Serán un primer paso a la hora de solucionar problemas y una muy buena manera de favorecer las relaciones y fomentar la colaboración.
Conclusiones	<p>La implantación del software libre y, por tanto, la migración o cambio, no es tan costosa como podría parecer. Y, además, se amortiza pronto, porque el software libre es amigable con los equipos y el hardware antiguo, para evitar que los ordenadores que se tengan que renovar una y otra vez con una velocidad frenética. Se consigue una muy necesaria sostenibilidad.</p> <p>El hecho de utilizar software libre da a cualquier centro educativo u organización una fantástica independencia, que además favorece o puede favorecer a las empresas del entorno. El centro puede decidir si actualiza las versiones de los sistemas operativos o no lo hace, si utiliza unas aplicaciones o utiliza otras e incluso puede decidir desarrollar las suyas propias. Nadie podrá decidir si hay que</p>

	<p>cambiar un software o no, la decisión será del centro y no tendrá por qué suponer coste alguno.</p> <p>Utilizar software libre hace, incluso, que una persona del centro educativo que tenga conocimientos informáticos pueda desarrollar un software para su centro colaborando con una empresa externa o con otros desarrolladores. Es decir, es fomenta la colaboración. Puede que ciertos recursos educativos estén desarrollados por docentes, por lo que se pueden crear sinergias y colaboraciones con otros docentes.</p>
--	--

TABLA XLV.
ESTUDIO SELECCIONADO 2

TÍTULO	Procedimiento para la migración a software libre
Autor	Lisandra Dieguez Saborit
Año	2018
Referencia	[41]
Resumen	Propone un procedimiento para la migración a software libre en la Oficina Nacional de Estadísticas e Información de Holguín como una vía favorecedora para el desarrollo de la tecnología y el funcionamiento de la Oficina. Se logró aportar la proyección acorde con las necesidades de independencia tecnológica, eliminación de cambios obligatorios que los modelos propietarios imponen periódicamente a sus usuarios y desarrollo del conocimiento interno.
Metodología	Fase 1 Diagnóstico: Diagnóstico del informático con vistas a detallar los tipos de hardware y software previendo incompatibilidades. Capital Humano. Sensibilización de la institución con la realización del proceso y la organización de la misma para acometerlo
	Fase 2 Capacitación: Soporte Técnico. Creación y puesta en marcha de un portal para brindar soporte, estar al tanto de las

	actualizaciones de software y propiciar el intercambio de ideas y conocimientos. Administradores. Usuario Final. Formación y capacitación de la mayor cantidad de personal posible para intervenir en la realización del proceso y acometer labores de soporte durante la migración y posterior a esta teniendo en cuenta los resultados del diagnóstico de la FASE 1.
	Fase 3 Migración de transición: Instalación de herramientas informáticas libres en la plataforma actual (estaciones de trabajo) para fortalecer la capacitación y minimizar el rechazo por parte del usuario. Pruebas, se efectuarán pruebas por parte de los informáticos y los técnicos para la aplicación de las nuevas herramientas de forma paulatina.
	Fase 4 Migración Total: Migración de servicios y de escritorio. Documentación de la migración.
Conclusiones	<p>La investigación se realizó basada en el hecho de que se dispuso, por parte del gobierno cubano, la migración gradual de todos los sistemas del país a software libre ya que su utilización no implica gastos adicionales por concepto de cambio hardware, así como que la adquisición de cualquiera de sus distribuciones puede hacerse de forma gratuita o a muy bajos precios, unido a las posibilidades de usar, copiar, estudiar, modificar y redistribuir libremente que brinda esta plataforma. Por lo anterior se cumple con los preceptos enunciados por la sociedad socialista cubana.</p> <p>El procedimiento propuesto mediante un conjunto de software y herramientas asegura la efectividad en la gestión de las estadísticas.</p>

TABLA XLVI.
ESTUDIO SELECCIONADO 3

TÍTULO	Implementación de Software Libre, Código Abierto y Formatos Abiertos: Caso de la Universidad de Costa Rica
Autor	Xiomara Céspedes Jiménez, Luis Loría Chavarría

Año	2017
Referencia	[46]
Resumen	El objetivo del proyecto es impactar positivamente el que hacer universitario en todas sus actividades y miembros que la componen, donde los aspectos de independencia y soberanía tecnológica más la continuidad y preservación del acervo universitario son vitales.
Metodología	Reunión inicial con las Jefaturas: reunión con direcciones, jefaturas administrativas y RID7 para la presentación de los objetivos y la metodología que se utilizará durante el proceso. Es un espacio para aclarar las dudas que puedan surgir con respecto al proceso.
	Acciones de comunicación: acciones que permitan informar a las personas sobre el proceso de actualización y migración, sus ventajas e importancia tanto para la Unidad como para la Universidad en general.
	Diagnóstico inicial: El RID se encargará de recopilar la información del diagnóstico inicial. Esta información permitirá conocer la situación actual con respecto a las aplicaciones, cantidad de equipos, condiciones para la migración, entre otros. Además, se envía un formulario a personas de la unidad, para conocer las tareas que realiza con la herramienta de oficina y orientar las capacitaciones a las necesidades de los mismos.
	Charlas de sensibilización: con el propósito de generar un ambiente positivo para la actualización y migración a SL/CA, así como de discutir acerca de las dudas y observaciones que se tengan sobre el tema, se realiza una sesión de sensibilización sobre el uso del SL/CA.
	Instalación de las herramientas: en esta etapa se instalarán aplicaciones como Mozilla Thunderbird como gestor de correos y Libre Office; además de otras aplicaciones para trabajo cotidiano de ofimática.

	<p>Capacitación al personal: el equipo de trabajo en la unidad establece las fechas de capacitación que contribuyen a la realización del proceso, estas se dividen en básica, intermedia y especializada.</p>
	<p>Periodo de pruebas: Durante un período comprendido entre 30 y 45 días, los equipos tendrán programas privativos y de SL/CA instalados al mismo tiempo con la idea de ir utilizando estos últimos paulatinamente. En este período las personas usuarias pueden reportar los problemas que han tenido y se atiende de forma personalizada.</p>
	<p>Desinstalación de la herramienta privativa: una vez finalizado el período de pruebas, se procede a desinstalar la herramienta Microsoft Office⁸, por ejemplo.</p>
	<p>Certificación: una vez concluida la etapa de desinstalación, en aquellas máquinas en las que no se justifique mantener la licencia privada, se procede con la entrega de un certificado como “Unidad Migrada”.</p>
	<p>Evaluación: Cuando la Unidad haya recibido la certificación como Unidad Migrada, se realiza la evaluación del proceso, con el propósito de identificar factores claves de éxito de mejora del proceso, así como aspectos relacionados con las aplicaciones utilizadas, las capacitaciones realizadas y resultados en general de la migración.</p>
	<p>Seguimiento: a pesar de que las unidades han cumplido con las etapas anteriores siempre se les brinda la posibilidad de soporte.</p>
Conclusiones	<p>Hasta el momento de este artículo se han certificado como unidades migradas 46 instancias universitarias, es decir se han completado un 18% de las unidades actuales. Estas instancias universitarias se encuentran ahora en la etapa de seguimiento, lo cual es importante ya que la migración no implica únicamente la certificación si no el trabajo diario de las instancias en una Universidad donde la rotación e ingreso de personal es usual, así que se debe brindar ese seguimiento.</p>

TABLA XLVII.
ESTUDIO SELECCIONADO 4

TÍTULO	La Política Pública del Software Libre en el Estado Ecuatoriano: Estudio Comparativo de las Estrategias para su Implementación en Instituciones del Sector Público
Autor	Carla Stefanny Domínguez Delgado, Cristian Javier Rubio Ganchala
Año	2019
Referencia	[15]
Resumen	Se muestra una guía de migración al software libre, a partir de un análisis comparativo de estrategias de migración entre diferentes instituciones del sector público.
Metodología	Suscripción de acuerdo ministerial: suscribir un acuerdo Ministerial para la adopción, implementación y uso del software libre en sus sistemas y equipamiento informático.
	Análisis de factibilidad de la migración: análisis de factibilidad para conocer con claridad el porcentaje exacto de computadores cuyo entorno de trabajo puede ser migrado, y de aquellos que se identifique que no existe la posibilidad realizar un plan de trabajo a mediano, corto y largo plazo de migración. Tomando en cuenta los siguientes aspectos: Talento Humano, Hardware, Software, Archivos especiales, Sistemas de información de uso frecuente.
	Capacitación: La capacitación deberá ser dada al personal técnico y a los usuarios finales. La cual debe comprender con cuatro fases: Capacitación en el uso de navegador de internet, cliente de correo electrónico, utilitarios. Capacitación en el uso del software de Ofimática. Capacitación en el software especializado y avanzado. Y la capacitación en el uso del sistema operativo.
	Validación del informe de factibilidad: el informe de factibilidad permitirá conocer los errores que pudieron haber quedado y reducir los efectos de la resistencia al cambio.



	<p>Migración parcial: contempla las siguientes fases: Creación de partición en el disco duro y respaldo de la información. Migración de utilitarios. Migración del software de ofimática. Migración del software especializado y avanzado. Y migración del sistema operativo.</p>
	<p>Migración total: se refiere a la migración del 100% de todos los equipos existentes en una institución.</p>
	<p>Documentación de la migración: Se deberá documentar paso a paso todas las actividades desarrolladas, antes, durante y después del proceso de migración.</p>
	<p>Plan comunicacional: elaborar un plan comunicacional que permita a través de mensajes cortos que todas las personas conozcan del software libre, se informen de sus beneficios, sepan en la fase del proceso en que se encuentran y muy claramente el responsable y los medios de contacto para solventar dudas e inconvenientes.</p>
Conclusiones	<p>No se ha podido realizar en un 100% la migración en ninguna de las instituciones analizadas, debido a que muchos periféricos no pueden ser instalados en sistemas operativos libres y el cambio de dichos dispositivos implicaría grandes costos.</p> <p>La capacitación al personal técnico garantiza el correcto proceso de migración, así como asistencia técnica durante y después del cambio. Es importante que se cuente con personal comprometido y preparado para el cambio, de esta manera se evitará contrataciones externas y se optimizará recursos.</p> <p>Los costos que implica el proceso de migración pueden ser elevados en cuanto a los recursos técnicos y económicos, ya que empezar el proceso desde cero implica gastos iniciales, los costos de mantenimiento después de realizado todo el proceso serían más bajos por lo que la ganancia es representativa.</p>

Anexo 6. Documentación de los Procesos de la Migración



Universidad
Nacional
de Loja

CÓDIGO	FECHA DE VIGENCIA 2021/02/18	VERSIÓN 1.0	PÁGINAS 25
	CARGO	FIRMA	FECHA
APROBADO POR:	DIRECTOR DE TELECOMUNICACIÓN E INFORMACIÓN		18/03/2021

CÓDIGO	FECHA DE VIGENCIA 2021/02/18	VERSIÓN 1.0	PÁGINAS 25
RUBRO	CARGO	FIRMA	FECHA
APROBADO POR:	Jhon Calderón Director de Telecomunicaciones e Información	 Firmado electrónicamente por: JHON ALEXANDER CALDERON SANMARTIN	18/03/2021
ELABORAD O POR:	César Ganchozo Egresado de la UNL		18/03/2021

MANUAL DEL PROCESO

MIGRACIÓN DE APLICACIONES OFIMÁTICAS

ÍNDICE Y CONTENIDO

1. GENERALIDADES.....	130
1.1. IDENTIFICACIÓN DEL PROCESO.....	130
1.2. OBJETIVO GENERAL.....	130
1.3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	130
1.4. ALCANCE DEL PROCESO.....	130
2. FORMAS GENERALES DE OPERACIÓN.....	131
2.1. BASE LEGAL.....	131
2.2. NORMAS GENERALES.....	131
3. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO.....	132
3.1 PROCESO GENERAL.....	132
3.2 SUB-PROCESO SOCIALIZACIÓN.....	132
3.2.1 NORMAS ESPECÍFICAS.....	132
3.2.2 PERFILES Y NIVELES DE RESPONSABILIDAD.....	132
3.2.3 ENTREGABLES.....	133
3.2.4 PRECONDICIONES.....	133
3.2.5 DIAGRAMA BPM.....	133
3.2.6 MATRIZ ACLARATORIA.....	134
3.3 SUB-PROCESO LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN.....	134
3.3.1 NORMAS ESPECÍFICAS.....	134
3.3.2 PERFILES Y NIVELES DE RESPONSABILIDAD.....	135
3.3.3 ENTREGABLES.....	136
3.3.4 PRECONDICIONES.....	136
3.3.5 DIAGRAMA BPM.....	137
3.3.6 MATRIZ ACLARATORIA.....	138
3.4 SUB-PROCESO CAPACITACIÓN.....	140
3.4.1 NORMAS ESPECÍFICAS.....	140
3.4.2 PERFILES Y NIVELES DE RESPONSABILIDAD.....	141
3.4.3 ENTREGABLES.....	141
3.4.4 PRECONDICIONES.....	141
3.4.5 DIAGRAMA BPM.....	142
3.4.6 MATRIZ ACLARATORIA.....	143

3.5 SUB-PROCESO INSTALACIÓN.....	144
3.5.1 NORMAS ESPECÍFICAS.....	144
3.5.2 PERFILES Y NIVELES DE RESPONSABILIDAD.....	144
3.5.3 ENTREGABLES.....	145
3.5.4 PRECONDICIONES.....	145
3.5.5 DIAGRAMA BPM.....	146
3.5.6 MATRIZ ACLARATORIA.....	147
3.6 SUB-PROCESO EVALUACIÓN.....	148
3.6.1 NORMAS ESPECÍFICAS.....	148
3.6.2 PERFILES Y NIVELES DE RESPONSABILIDAD.....	148
3.6.3 ENTREGABLES.....	148
3.6.4 PRECONDICIONES.....	148
3.6.5 DIAGRAMA BPM.....	149
3.6.6 MATRIZ ACLARATORIA.....	149
4. INDICADORES DE DESEMPEÑO DEL PROCESO.....	151
5. ANEXOS	152
6. GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	152

MIGRACIÓN DE APLICACIONES OFIMÁTICAS

1. GENERALIDADES

1.1. IDENTIFICACIÓN DEL PROCESO

NOMBRE DEL PROCESO:	Migración de aplicaciones ofimáticas.		
VERSIÓN DEL DOCUMENTO:	1.0	FRECUENCIA DE EJECUCIÓN:	
RESPONSABLE DEL PROCESO:	DEPARTAMENTO DE TELECOMUNICACIÓN E INFORMACIÓN		
RESPONSABLE DE ELABORACIÓN:	DEPARTAMENTO DE TELECOMUNICACIÓN E INFORMACIÓN		
RESPONSABLE DE REVISIÓN:	DIRECTOR DE TELECOMUNICACIÓN E INFORMACIÓN		
RESPONSABLE DE ACTUALIZACIÓN:	DEPARTAMENTO DE TELECOMUNICACIÓN E INFORMACIÓN		

1.2. OBJETIVO GENERAL

Proceso para la migración de las aplicaciones ofimáticas de software propietario a software libre en los equipos informáticos de la UNL.

1.3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Informar sobre la migración a las personas involucradas en el proceso.
- Obtener datos de Hardware y Software de los equipos informáticos de la UNL.
- Realizar una capacitación para aprender a manejar de forma eficiente la herramienta que se instalarán.
- Generar la migración de las aplicaciones ofimáticas a software libre de los equipos informáticos.
- Evaluar los resultados de la migración.

1.4. ALCANCE DEL PROCESO

El proceso inicia cuando la UTI decida llevar a ejecución el proyecto de migración de las aplicaciones ofimáticas en los equipos informáticos en el área administrativa de la UNL. Y finaliza cuando se evalúe el nivel de satisfacción de la migración después de que las personas involucradas en el proceso se encuentren utilizando las herramientas instaladas.

2. FORMAS GENERALES DE OPERACIÓN

2.1. BASE LEGAL

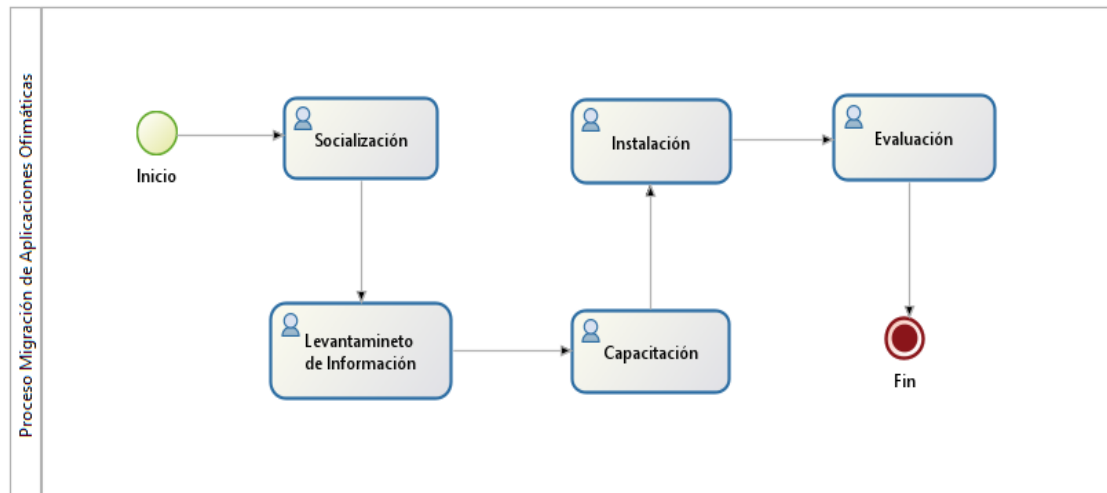
- DECRETO EJECUTIVO No 1014 DEL ECUADOR
- DECRETO EJECUTIVO No 1073 DEL ECUADOR
- LEY ORGÁNICA DE EDUCACIÓN SUPERIOR, LOES
- CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, COES

2.2. NORMAS GENERALES

- PLAN OPERATIVO ANUAL POA-UTI 2019
- RED DE INVESTIGACIÓN, CONOCIMIENTO, HARDWARE Y SOFTWARE LIBRE, RICHSL

3. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

3.1. PROCESO GENERAL



3.2. SUB-PROCESO SOCIALIZACIÓN

3.2.1. NORMAS ESPECÍFICAS

El éxito e impacto de un proyecto dentro de una institución pública dependen en gran medida de las actividades de comunicación y difusión. Es por eso que es indispensable informar y comunicar el proyecto: "Metodología de Migración para Aplicaciones Ofimáticas de Software Propietario a Software Libre en el Área Administrativa de la Universidad Nacional de Loja" a los potenciales actores involucrados y principales beneficiarios.

Además, considerar una charla de introducción de Software Libre. Esta charla de inducción se realiza antes de ejecutar cualquier proceso, por el grupo encargado de la capacitación de migración a Software Libre.

3.2.2. PERFILES Y NIVELES DE RESPONSABILIDAD

El responsable a cargo lo define el director del departamento de la UTI, como sugerencia el responsable debe ser el personal técnico encargado del manejo de estos equipos.

ROL O CARGO DEL RESPONSABLE	NIVEL DE RESPONSABILIDAD DE FUNCIONES
Departamento de Telecomunicaciones e Información	<ul style="list-style-type: none"> • Información acerca del proyecto de migración. • Enviar información del proyecto de migración • Planificar charla a la introducción al software libre • Enviar información de la planificación

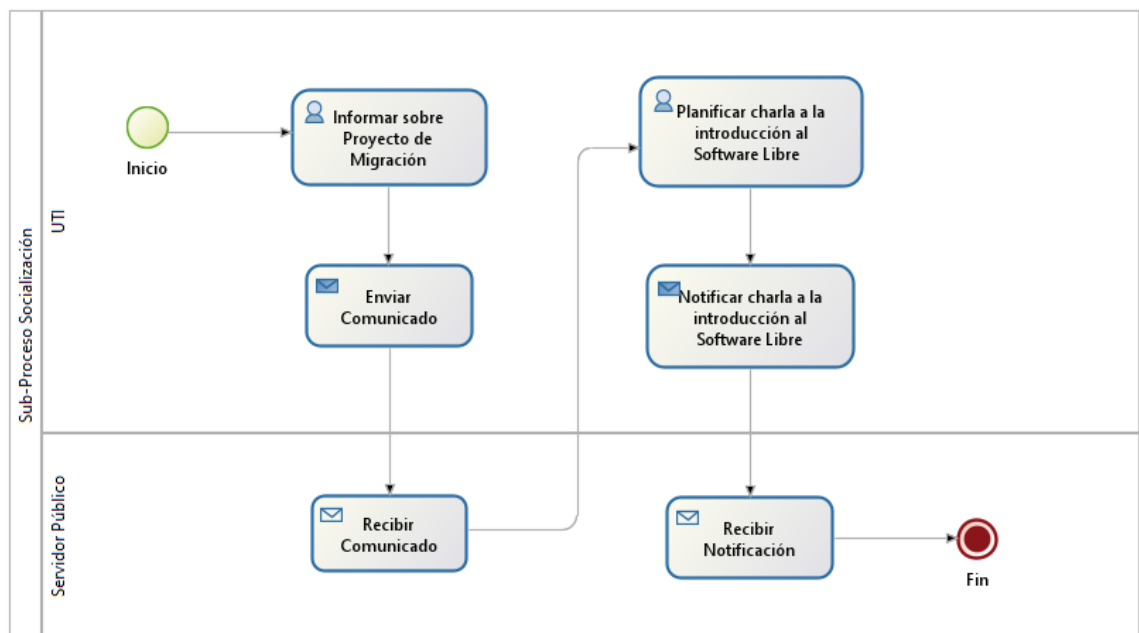
3.2.3. ENTREGABLES

- Informe acerca del proyecto de migración que se va a llevar a cabo.
- Planificación de una charla a la introducción al software libre.

3.2.4. PRECONDICIONES

- Aprobación del proyecto.
- Definir las personas que van a estar involucradas en el proceso.

3.2.5. DIAGRAMA BPM



3.2.6. MATRIZ ACLARATORIA

No.	Actividad	Instrucción Aclaratoria
1	Informar sobre Proyecto de Migración	Se crea un comunicado sobre el proyecto de migración que se va a realizar.
2	Enviar Comunicado	Se envía mediante correo electrónico el comunicado a todos los involucrados
3	Recibir Comunicado	El servidor público recibe el comunicado en sus respectivos correos
4	Planificar charla a la introducción al Software Libre	Se planificar la fecha y contenido para una charla a la introducción al Software Libre
5	Notificar charla a la introducción al Software Libre	Se envía al correo un comunicado acerca de la charla planificada a todos los involucrados
6	Recibir Notificación	El servidor público recibe el comunicado en sus respectivos correos

3.3. SUB-PROCESO LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

3.3.1. NORMAS ESPECÍFICAS

Primero se debe estudiar qué hay en el momento inicial, para lo cual se hace el levantamiento de la información que consiste en realizar una visita in-situ a los lugares que se va a ejecutar la migración, en esta visita se debe recolectar todos los datos en cuanto al Hardware (equipos con factibilidad técnica para instalar aplicaciones ofimáticas de Software Libre) como Software que actualmente se está utilizando.

Además, se envía un formulario a las personas involucradas en el proceso de migración, para conocer las tareas que realiza con las aplicaciones ofimáticas y orientar las capacitaciones a las necesidades de los mismos, para justificar la necesidad de adquirir licencias del software que no se puede migrar, considerando

también a los equipos informáticos de bajas prestaciones a los cuales no se puede instalar el nuevo software. De esta manera conocer con claridad el porcentaje exacto de computadores cuyo entorno de trabajo puede ser migrado, y de aquellos que se identifique que no existe la posibilidad de realizar un plan de trabajo a mediano, corto y largo plazo de migración. Tomando en cuenta los siguientes aspectos: Talento Humano, Hardware, Software, Archivos especiales, Sistemas de información de uso frecuente.

Esto con la finalidad de conocer hasta qué punto se puede mejorar la situación actual, la cantidad de licencias se van a evitar y qué programas van a pasar a ser libres, qué ordenadores, que no funcionaban bien por falta de recursos ahora se van a poder utilizar, etc.

Las principales actividades a efectuarse son:

- Ejecución del inventario de Hardware y Software, en el caso del Hardware debe realizarse en base al Plan de Inventario de Equipamiento Informático de la Universidad Nacional de Loja.
- Análisis y procesamiento de la información obtenida.

3.3.2. PERFILES Y NIVELES DE RESPONSABILIDAD

ROL O CARGO DEL RESPONSABLE	NIVEL DE RESPONSABILIDAD DE FUNCIONES
Departamento de Telecomunicación e Información	<ul style="list-style-type: none"> • Encuestar al personal al que se realizara la migración sobre las actividades que realizan con las aplicaciones ofimáticas • Realizar inventario de los equipos informáticos de la UNL. • Comprobar que equipos informáticos van a hacer migrados.
Servidor Público	<ul style="list-style-type: none"> • Responder las encuestas • Justificar en el caso que sea necesario las actividades por las cuales no se puede migrar el equipo informático.

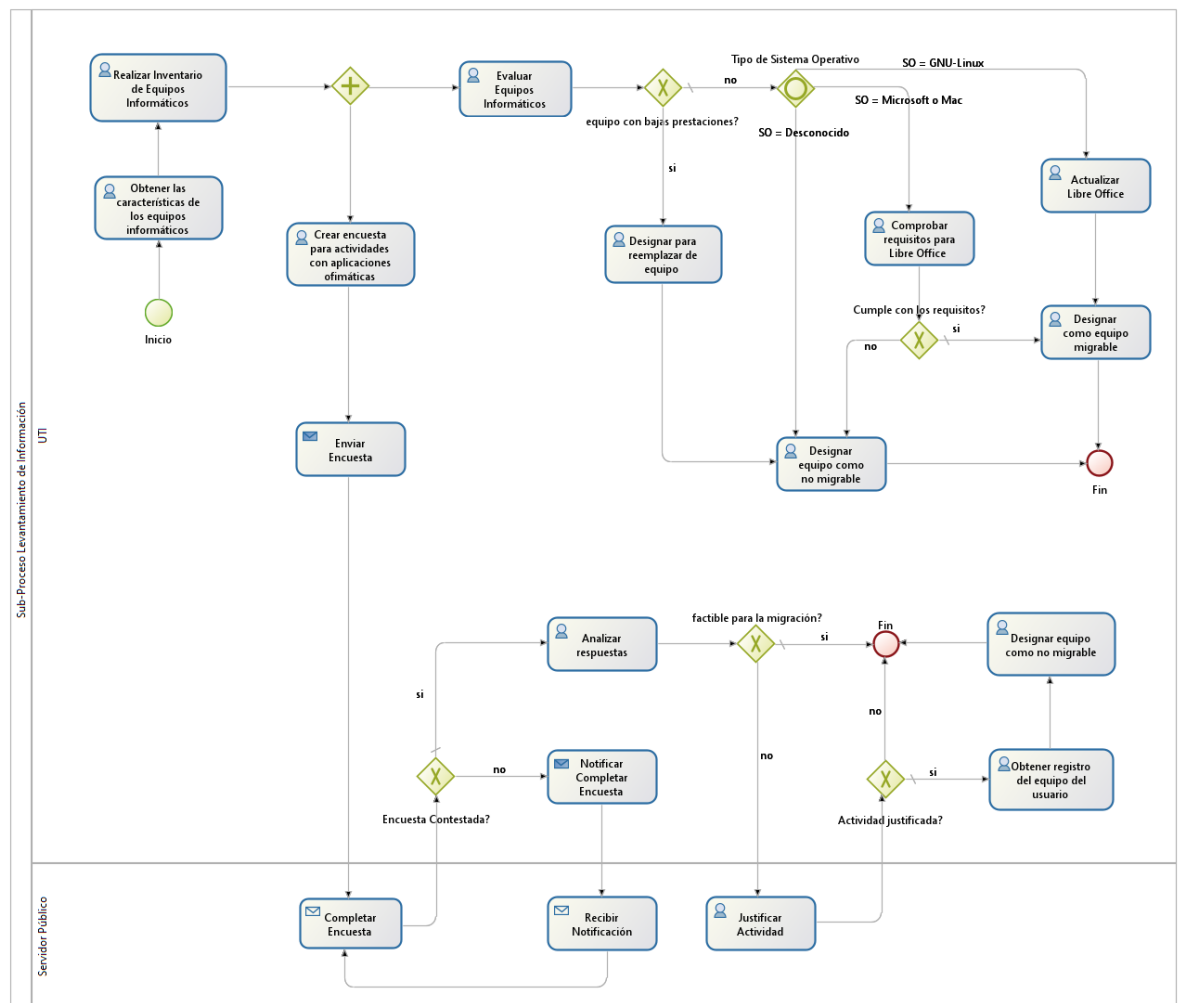
3.3.3. ENTREGABLES

- Inventario de los equipos informáticos.
- Encuesta sobre las actividades que realizan con las aplicaciones ofimáticas las personas involucradas.
- Informe de las respuestas de las encuestas.
- Justificación de las actividades realizadas con las aplicaciones ofimáticas (en el caso de que sea necesario).
- Informe de equipos migrables y no migrables.

3.3.4. PRECONDICIONES

- Identificar los equipos que se van a registrar en el inventario.
- Definir quién va a realizar la recolección de la información de los equipos.

3.3.5. Diagrama BPM



3.3.6. MATRIZ ACLARATORIA

No.	Actividad	Instrucción Aclaratoria
1	Obtener las características de los equipos informáticos	Consiste en una visita in-situ para obtener las características de los equipos informáticos en la UNL
2	Realizar Inventario de Equipos Informáticos	Se crea un inventario de los equipos informáticos
3	Evaluar Equipos Informáticos	Se analiza las características de los equipos informáticos
4	¿Equipo con bajas prestaciones?	Se verifica si el equipo informático tiene bajas prestaciones: -Sí. Continuar en la actividad No 6 -No. Continuar en la actividad No 7
5	Designar para reemplazar de equipo	Se registra el equipo informático para ser reemplazado
6	Designar equipo como no migrable	Se registra el equipo informático como no migrable
7	Tipo de Sistema Operativo	Se valida el tipo de sistemas operativos: - Microsoft/Mac - Linux - Desconocido
8	Comprobar requisitos para Libre Office	Se compara las características del equipo con los requisitos mínimos del Libre Office de acuerdo la versión a instalar y SO (Microsoft/Mac)
9	¿Cumple con los requisitos?	Se verifica si el equipo cumple con los requisitos del Libre Office: -Sí. Continuar en la actividad No 10 -No. Continuar en la actividad No 6
10	Designar como equipo migrable	Se designa el equipo informático como migrable
11	Crear encuesta para actividades con aplicaciones ofimáticas	Se crea una encuesta que ayudará a conocer qué actividades realiza el usuario con las aplicaciones ofimáticas

12	Enviar Encuesta	Se enviar al correo la encuesta
13	Completar Encuesta	El servidor público contesta la encuesta enviada al correo
14	Registro de las respuestas	Se registran todas las respuestas de las encuestas que fueron contestadas
15	¿Encuestas Contestadas?	Se verifica, si las encuestas se completaron: -Sí. Continuar en la actividad No 18 -No. Continuar en la actividad No 16
16	Notificar Completar Encuesta	Se envía un correo al usuario para recordar que deben llenar la encuesta
17	Recibir Notificación	El recibe un mensaje notificando que se debe completar la encuesta
18	Analizar respuestas	Se analizan los resultados de las respuestas de la encuesta
19	¿Factible para la migración?	Se comprueba si el usuario es factible para la migración -Sí. Fin de proceso -No. Continuar en la actividad No 20
20	Justificar Actividad	Justificar el tipo de actividades que realiza con las aplicaciones ofimáticas por las cuales no es factible para la migración
21	¿Actividad justificada?	Se verifica la justificación: -Sí. Continuar en la actividad No 22 -No. Fin de proceso
22	Obtener registro del equipo del usuario	Se obtiene la información del equipo informático del usuario
23	Designar equipo como no migrable	Se registra el equipo informático como no migrable

3.4. SUB-PROCESO CAPACITACIÓN

3.4.1. NORMAS ESPECÍFICAS

Una vez conformado el grupo encargado de la capacitación de migración a Software Libre se debe definir la metodología a emplearse a través de un entorno de enseñanza-aprendizaje virtual.

Se debe considerar una capacitación en la cual los participantes estén en contacto directo con los equipos informáticos que ya cuentan con aplicaciones ofimáticas de Software Libre, también es necesario concientizar las motivaciones y fundamentos para adoptar el uso del Software Libre.

Esta fase es indispensable previo a la implementación. En donde se debe planificar capacitaciones de naturaleza técnica por parte de los instructores tanto internos como externos de la universidad, para entrenar al personal administrativo en el nuevo software a migrar.

Su aplicación se fundamenta en el hecho que las personas participantes ya están familiarizadas con el uso de paquetes de oficina como Microsoft Office, por tanto, el objetivo es dar a conocer a los participantes cómo realizar las mismas tareas con las aplicaciones ofimáticas que se van a migrar.

La capacitación consta de tres momentos: el primero hace referencia a la presentación del espacio y diagnóstico de necesidades (marco regulatorio), el segundo momento es la parte de formación e intercambio técnico entorno a las nuevas herramientas de oficina, finalmente en el cierre de la jornada se resuelven las inquietudes emergentes, se realiza la evaluación y se brinda al personal administrativo medios necesarios para continuar con el aprendizaje.

Además, se debe tener en cuenta que la movilidad en el campus universitario del personal administrativo, y en la incorporación de nuevo personal implica mantener un proceso de capacitación permanente. Y como incentivo adicional, se debe considerar entregar certificaciones de las capacitaciones impartidas a los participantes.

3.4.2. PERFILES Y NIVELES DE RESPONSABILIDAD

ROL O CARGO DEL RESPONSABLE	NIVEL DE RESPONSABILIDAD DE FUNCIONES
Departamento de Telecomunicación e Información	<ul style="list-style-type: none">• Planificar la capacitación para las personas involucradas.• Notificar a las personas involucradas sobre la capacitación que se va a realizar.• Registrar las personas que asistieron la capacitación según la lista generada por el instructor.
Instructor	<ul style="list-style-type: none">• Realizar la capacitación que fue planificada por el director.• Realizar una lista de las personas que asistieron a la capacitación.

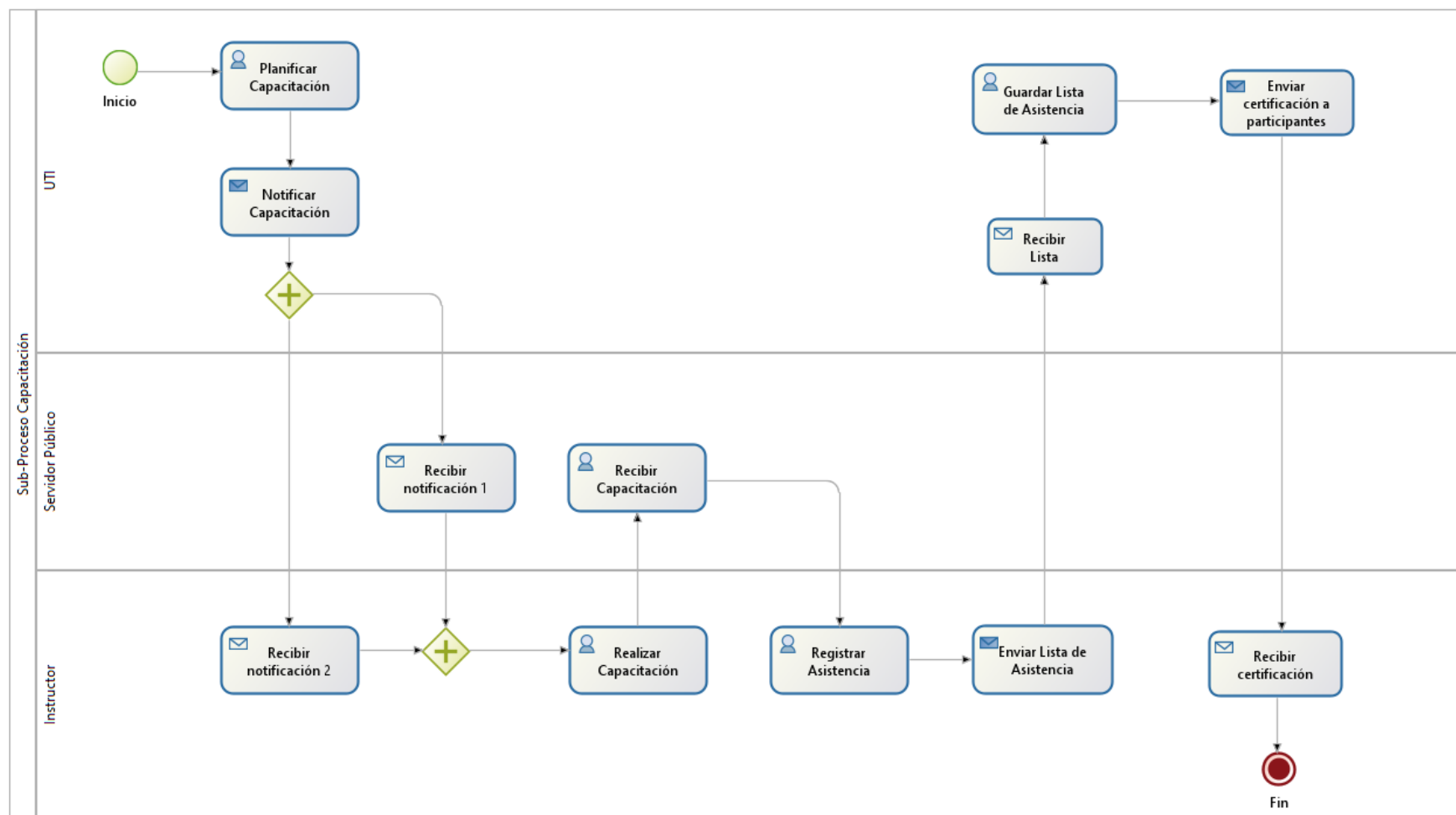
3.4.3. ENTREGABLES

- Planificación de las capacitaciones.
- Lista de las personas que asistieron a las capacitaciones.

3.4.4. PRECONDICIONES

- Identificar los instructores quienes van a impartir las capacitaciones.
- Definir los temas de las capacitaciones.

3.4.5. Diagrama BPM



3.4.6. MATRIZ ACLARATORIA

No.	Actividad del Flujo	Instrucción Aclaratoria
1	Planificar Capacitación	Se planifica la fecha, contenido y el personal para la capacitación
2	Notificar Capacitación	Se envía un comunicado al correo acerca de la capacitación a realizar
3	Recibir notificación 1	El servidor público recibe el comunicado al correo
4	Recibir notificación 2	El instructor de la capacitación recibe el comunicado al correo
5	Realizar Capacitación	El instructor ejecuta el plan de capacitación
6	Recibir Capacitación	El servidor público recibe la capacitación
7	Registrar Asistencia	El instructor realiza una lista de las personas que asistieron a la capacitación
8	Enviar Lista de asistencia	El instructor envía la lista de asistencia a la UTI
9	Recibir Lista	La UTI recibe la lista de asistencia de la capacitación.
10	Guardar Lista de Asistencias	Guarda el registro de las asistencias
11	Enviar Certificación	Se envía la certificación de la capacitación a los participantes que asistieron
12	Recibir Certificación	El servidor público recibe el certificado de la capacitación

3.5. SUB-PROCESO INSTALACIÓN

3.5.1. NORMAS ESPECÍFICAS

Para llevar a cabo esta fase se debe seguir los siguientes pasos:

- Informar el cronograma de instalación establecido para todo el personal involucrado en el proceso de migración.
- Realizar un respaldo de la información de los equipos a migrar, este respaldo puede ser por medio del servidor universitario y por el responsable del equipo informático. Ya que es un aspecto crítico del proceso de migración, pues en caso de ocurrir una contingencia grave, poder recuperar la información generada por el usuario y las aplicaciones. Se debe considerar la ubicación del almacenamiento de la información migrada.
- Se debe iniciar con la instalación de las aplicaciones ofimáticas con la última versión estable de LibreOffice y tomar en cuenta la fecha de actualización del software.
- Se contará con los respectivos manuales de administrador y de usuario final debidamente aprobados por el Director de Telecomunicaciones e Información.

3.5.2. PERFILES Y NIVELES DE RESPONSABILIDAD

ROL O CARGO DEL RESPONSABLE	NIVEL DE RESPONSABILIDAD DE FUNCIONES
Departamento de Telecomunicación e Información	<ul style="list-style-type: none">• Generar el cronograma para la instalación de las aplicaciones ofimáticas en los equipos informáticos.• Enviar el cronograma generado a las personas involucradas.• Instalar las aplicaciones ofimáticas de software libre en los equipos informáticos.• Registra los equipos migrados y los que no se pudieron migrar.• Crea manuales de usuario y de administrador.

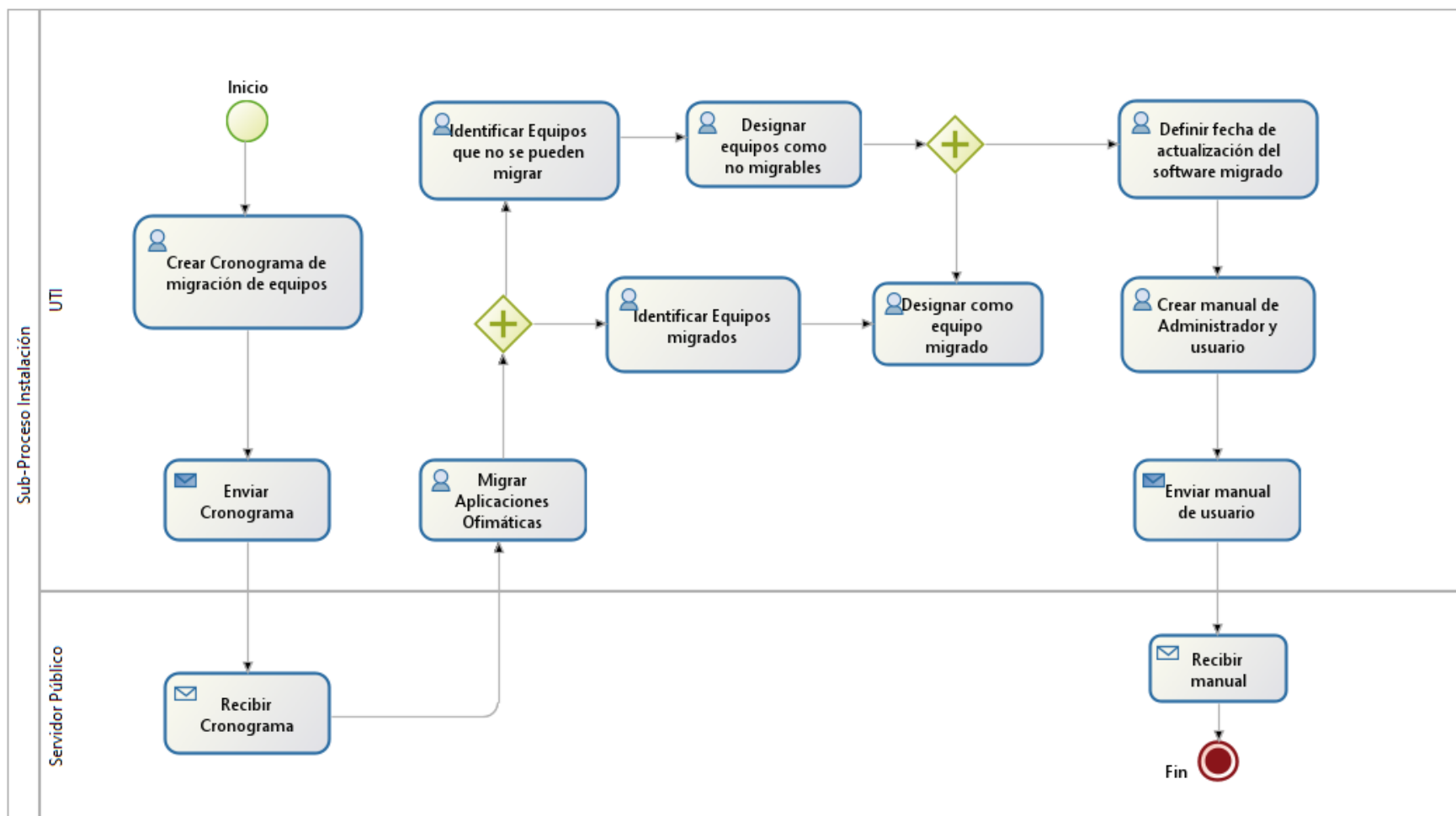
3.5.3. ENTREGABLES

- Cronograma de migración a software libre.
- Listado de los equipos migrados y no migrados.
- Manuales de Administrador y de Usuario del software migrado.

3.5.4. PRECONDICIONES

- Levantamiento de la información completa.
- Capacitación completa.
- Socialización del cronograma de migración.

3.5.5. Diagrama BPM



3.5.6. MATRIZ ACLARATORIA

No.	Actividad del Flujo	Instrucción Aclaratoria
1	Crear Cronograma de migración de equipos	Se crea un cronograma de los días de visita en los que se va a realizar la migración in-situ
2	Enviar Cronograma	Se envía por correo el cronograma creado
3	Recibir Cronograma	Recibe al correo el cronograma
4	Migración de las aplicaciones Ofimáticas	Se migran el equipo de acuerdo al cronograma
5	Identificar Equipos que no se pueden migrar	En la migración se identifica los equipos que no se puede instalar el nuevo software
6	Designar equipos como no Migrables	Se registra el equipo como no migrable
7	Identificar Equipos migrados	Se identifica los equipos migrados
8	Designar como equipo Migrado	Se registra como equipo migrado
9	Definir fecha de actualización del software migrado	Se registra la fecha cuando se tiene que actualizar el nuevo software migrado
10	Crear manual de Administrador y usuario	Se crea el manual de administrador y usuario para el uso correcto de la herramienta migrada
11	Enviar manual de usuario	Se envía por correo solo el manual de usuario
12	Recibir manual	Recibe al correo el manual de usuario

3.6. SUB-PROCESO EVALUACIÓN

3.6.1. NORMAS ESPECÍFICAS

En esta fase es importante incorporar un registro estadístico con indicadores que permita conocer el nivel de satisfacción durante las actividades de capacitación, en el proceso de migración a software Libre y también en el soporte técnico.

Para ello es necesario utilizar las técnicas como la encuesta para conocer la opinión de los involucrados, con el fin de proponer mejoras en próximas acciones a realizarse.

3.6.2. PERFILES Y NIVELES DE RESPONSABILIDAD

ROL O CARGO DEL RESPONSABLE	NIVEL DE RESPONSABILIDAD DE FUNCIONES
Departamento de Telecomunicación e Información	<ul style="list-style-type: none">• Crear encuesta para medir el nivel de satisfacción por la migración realizada.• Enviar encuesta a las personas involucradas.• Generar informe sobre los resultados de las respuestas.• Notificar que se debe completar la encuesta en el caso de que aun falte de responder las encuestas.
Servidor Público	<ul style="list-style-type: none">• Responder la encuesta de satisfacción.

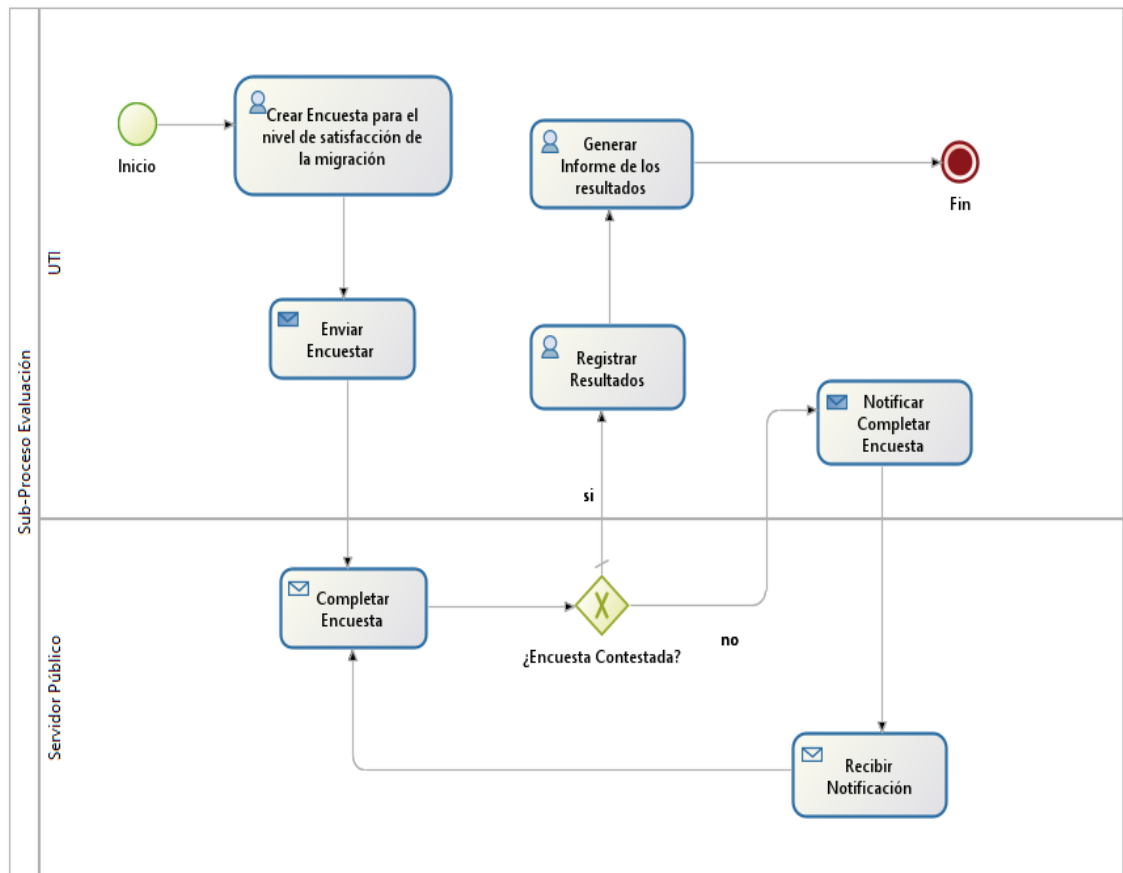
3.6.3. ENTREGABLES

- Encuesta de satisfacción del proceso de migración.
- Informe de los resultados de las encuestas.

3.6.4. PRECONDICIONES

- Migración de las aplicaciones ofimáticas de software libre completa.

3.6.5. DIAGRAMA BPM



3.6.6. MATRIZ ACLARATORIA

No.	Actividad del Flujo	Instrucción Aclaratoria
1	Crear Encuesta para nivel de satisfacción de la migración	Se crea una encuesta para determinar el nivel de satisfacción de la migración realizada
2	Enviar Encuesta	Se envía la encuesta al correo electrónico
3	Completar Encuesta	El servidor público se encarga de contestar la encuesta enviada al correo
4	¿Encuesta Contestada?	Se verifica si la encuesta fue contestada: -Si. Continuar en la actividad No 5.

		-No. Continuar en la actividad No 7.
5	Registros de los resultados	Se registran los resultados de las encuestas respondidas
6	Generar un informe de los resultados	Se genera un informe de los resultados de las encuestas respondidas
7	Notificar Completar Encuesta	Se notifica al correo que se debe contestar las encuestas
8	Recibir Notificación	Recibe la notificación al correo

4. INDICADORES DE DESEMPEÑO DEL PROCESO

INDICADORES DEL PROCESO							
MIGRACIÓN DE APLICACIONES OFIMÁTICAS							
No.	NOMBRE DEL INDICADOR	DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	FÓRMULA DE CÁLCULO	RESPONSABLE DE LA MEDICIÓN	FRECUENCIA DE MEDICIÓN	FUENTE DE INFORMACIÓN
1							
2							
3							
4							
5							

5. ANEXOS

6. GLOSARIO DE TÉRMINOS

- **UTI:** Unidad de Telecomunicaciones e Información.
- **UNL:** Universidad Nacional de Loja.
- **in-situ:** expresión latina que significa 'en el sitio' o 'en el lugar', y que suele utilizarse para designar un fenómeno observado en el lugar, o una manipulación realizada en el lugar.
- **Servidor Público:** personal administrativo de la UNL.

Anexo 7. Criterios de Selección Herramienta BPMS

Se realiza una comparación de las 4 herramientas BPMS más usadas para el modelado, despliegue y gestión de sus procesos de negocio.

En la Tabla XLVIII, se muestra las características generales de las herramientas:

TABLA XLVIII.
COMPARACIÓN HERRAMIENTAS BPMS

	Herramientas BPMS			
	BonitaSoft	Bizagi	AuraPortal	ProcessMaker
Licenciamiento	Open Source	Gratuito(No Open source)	Comercial	Open Source
Base de datos nativa	PostgreSQL, MySQL, Oracle, SQL Server	SQL y Oracle	SQL	SQL
Soporte Técnico	Si	No	Si	Si
Tecnología web	Si	Si	Si	Si
Importación y Exportación	Si	Si	Si	Si
Basado en BPMN	Si (XPDL, BPMN 2.0, JBPM 3.2, BPM Bonita)	Si (XPDL, Visio, BPM Bizagi)	Si	Si (BPMN 2.0)
Versionamiento de Procesos	Si	Si	Si	Si

Se descartó a Bizagi por no tener soporte técnico y no ser Open source, y también a AuraPortal por no tener una versión gratuita, quedando como mejores candidatos BonitaSoft y ProcessMaker.

Evaluación de los Criterios de Selección

Para determinar cuál de estas dos herramientas finalistas se va a seleccionar, se realizó una evaluación de las características más relevante para el objetivo con el que se va a usar esta herramienta en la investigación.

En la Tabla L, se muestra y la evaluación de cada uno de los parámetros que se eligió para escoger la herramienta BPMS, tomando en cuenta la puntuación de la Tabla XLIX.

**TABLA XLIX.
INDICADORES**

Criterio para la asignación de los puntos	Puntos asignados
No soporta el parámetro	0
Soporta de manera básica el parámetro	2 - 4
Soporta el parámetro de forma intermedia	5 - 6
Soporta el parámetro de buena forma	7 - 8
Soporta el parámetro de forma excelente	9 - 10

TABLA L.
MATRIZ DE EVALUACIÓN HERRAMIENTAS BPMS

Parámetro	BonitaSoft		ProcessMaker	
	Detalle de la Evaluación	Calificación	Detalle de la Evaluación	Calificación
Grado usabilidad/rapidez del entorno composición	El entorno de composición de procesos, específicamente el modelador es una aplicación cliente que es muy usable, disponible por defecto en español, con la posibilidad de arrastrar y soltar elementos del proceso con gran facilidad y rápida en la misma pantalla sin perder la imagen del diagrama del proceso, con una buena disposición de todos los elementos aunque si es necesario leer la documentación para conocer los elementos que referencia la interfaz.	8	El entorno de composición de procesos, tiene buena usabilidad, aunque por defecto en inglés, también con la posibilidad de arrastrar y soltar sobre el modelo del proceso, aunque con algunas falencias de disposición de las líneas de conexión entre elementos del proceso y con algunas limitaciones de disposición comprensible por ser un diseñador web. En cuanto al entendimiento de los elementos de la interfaz es intuitivo, pero igual es necesario consultar la documentación.	6
Soporte notación BPMN	Soporta BPMN 2, la versión actual del estándar	10	Soporta BPMN 2 en el modelado de los diagramas de procesos	10
Soporte de configuración y distribución	Tiene la posibilidad de configurar y exportar prácticamente todos los componentes de los procesos y configuraciones. Se pueden importar a otro espacio de trabajo de la plataforma BPM, entre los artefactos que se pueden exportar se encuentran:	8	Los artefactos de procesos como diagramas de procesos y los procesos, entre otros se pueden configurar al interior de la plataforma y exportarlos. Se pueden importar a otro espacio de trabajo del mismo tipo de plataforma BPM, no a otro tipo de plataforma.	5

	<ul style="list-style-type: none"> • Diagramas de procesos, formularios • Controles personalizados de los formularios • Configuraciones • Objetos de Negocio • Usuarios • Configuración de conectores • Recursos de simulación <p>En general las opciones de distribución son muy buenas y muy completas, pero limitadas a paso entre plataformas del mismo tipo.</p>		<p>Entre las posibilidades de exportación de componentes de proceso están:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exportar en formato BPMN. • Los procesos se exportan empaquetados en un formato tipo XML que se puede importar a otro espacio de trabajo de la plataforma BPM. • Tablas de reportes <p>En general las opciones de distribución son buenas, aunque limitadas al mismo tipo de plataforma, y en conjunto.</p>	
Grado facilidad detección errores	<p>La plataforma cuenta con una funcionalidad de validación que muestra en línea los errores y advertencias en el modelo, desde la misma vista de composición de procesos, incluyendo errores en diseño, errores en datos de variables, expresiones, entre otros que dan una vista de inconsistencias en los procesos, aunque a algunos tipos de errores les falta una descripción más clara que permita solucionarlos rápidamente. En síntesis, las opciones de detección de errores son buenas, con algunas limitaciones, pero sin duda alertan sobre inconsistencias en los procesos.</p>	7	<p>La plataforma no cuenta con una herramienta de validación en diseño que alerte sobre advertencias o errores en diseño que faciliten la detección de errores, solo tiene unas formas de validación básicas como tipos de datos a nivel de las configuraciones de los diferentes componentes disponibles para los procesos, como por ejemplo configuración de documentos asociados a los procesos, pero no en todos.</p>	2

Soporte a estándares de conectividad Base Datos	<ul style="list-style-type: none"> • Por defecto trabaja con una base de datos H2. El cambio de la base de datos por defecto de la plataforma BPM requiere modificar varios archivos de configuración, lo que no es práctico y es algo complejo. • Tiene la posibilidad de conectarse a una serie de bases de datos jdbc y odbc a las que se incluye el conector, basta con especificar los parámetros básicos de conexión: <ul style="list-style-type: none"> ○ H2(configurada por defecto) ○ MySQL ○ PostgreSQL ○ Apache Derby ○ Base datos jdbc (SQL Server) 	10	<p>Base de datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Por defecto trabaja con una base de datos MySQL. • Se puede conectar a un grupo de base de datos si el servidor en el que corre la plataforma BPM tiene instalado los conectores y los módulos PHP para tales bases de datos ya que la conexión se realiza a través de código PHP. <ul style="list-style-type: none"> ○ MySQL ○ PostgreSQL ○ SQL Server/Sybase ○ Oracle ○ Conecta a otras bases de datos, utilizando las funciones ODBC del PHP, con algunas consideraciones. 	8
Soporte Multiplataforma versión independiente	<p>Tiene versiones para los sistemas operativos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Windows • Linux • Mac 	8	<p>Tiene versiones para los sistemas operativos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Windows • Linux 	6
Grado de facilidad para el proceso de instalación	<p>El proceso de instalación es sencillo, un instalador que no tiene mayor inconveniente, y permite seleccionar el idioma de instalación.</p>	10	<p>El proceso de instalación es sencillo, aunque presenta alertas cuando el servicio del antivirus está activo. Es un instalador sin mayor inconveniente, pide información del administrador, y en cuanto al idioma no da la opción de cambiar el idioma, por defecto en inglés.</p>	8

Grado de facilidad acceso a documentación	La documentación completa y organizada está disponible en la página web del proveedor de la plataforma, además tiene algunas ayudas o comentarios sobre opciones de la plataforma. En general el acceso es sencillo.	8	La documentación está disponible a través de la página web del proveedor de la plataforma, organizada por funcionalidades/módulos principales, pero no tiene ningún tipo de ayuda incrustada dentro de la plataforma.	7
Comunidad	Tiene una comunidad activa, con un foro donde se formulan y resuelven preguntas, y los usuarios participan activamente, en diferentes lenguajes que incluye español.	9	La comunidad cuenta con un foro con temas, preguntas organizadas por categoría y en varios idiomas, con actualización constante, aunque muchas de las preguntas no tienen respuestas efectivas, y no tiene forma de filtrar los temas por palabras dentro de un tema.	8
Experiencia de Usuario	El nivel de percepción acerca de las interfaces de usuario de la plataforma es bueno, aunque no son tan intuitivas, porque acumulan mucha información en una sola vista, pero al aumentar su uso es práctico tener casi todas las opciones en una sola vista.	7	En cuanto a las interfaces de la plataforma da una sensación limpia por estar concentrada en una sola vista, la interfaz de composición de procesos es simple y concisa.	9
Calificación Total	BonitaSoft	85	ProcessMaker	69

De acuerdo con la evaluación de los parámetros BonitaSoft obtuvo una puntuación de 85 y ProcessMaker obtuvo 69 puntos, con un puntaje máximo de 100, por lo cual se puede concluir que el mejor candidato para el desarrollo de los diagramas BPM es la herramienta BonitaSoft, ya que obtuvo la calificación más alta.

Anexo 8. Criterios de Selección Herramienta ERP

Se realizó un análisis comparativo de tres herramientas ERP open source: Odoo, Dolibarr y ERPNext. Basándose en las características más importantes que debe tener la herramienta para la simulación de los procesos de la metodología de migración.

En la Tabla LI, se muestra una comparación de las características generales de las herramientas ERP:

TABLA LI.
COMPARACIÓN HERRAMIENTAS ERP

	Herramientas ERP		
	Odoo	Dolibarr	ERPNext
Licenciamiento	Open Source	Open Source	Open Source
Base de Datos	PostgreSQL	MySQL	MariaDB
Sistemas Operativos	Microsoft Windows, Linux, MAC	Microsoft Windows, Linux, MAC	Microsoft Windows, Linux, MAC
Entorno requerido	Python	PHP	Python, JavaScript
Copyleft	Si	Si	Si
Creación de Módulos	Si	Si	Si
Importación/ Exportación de datos	Si	Si	Si

Luego, se realizó una comparación con características más específicas al objeto de estudio. Para la evaluación de los parámetros se basó en la investigación de Luis Narváez, en la cual realiza un análisis comparativo de estas herramientas ERP de forma detallada.

En la siguiente tabla, se define los indicadores para cada parámetro.

TABLA LII.
INDICADORES

Criterio para la asignación de los puntos	Puntos asignados
No posee	0
Bajo cumplimiento	1
Cumple a Medias	2
Cumple Parcialmente	3
Cumple Totalmente	4

En la Tabla LIII, se muestra los parámetros que se seleccionaron para la evaluación, estas características son las más relevantes a tener en cuenta en una herramienta ERP para la simulación de los procesos de la metodología de migración:

TABLA LIII.
CRITERIOS DE SELECCIÓN

	PARÁMETROS	DESCRIPCIÓN
FUNCIONALIDAD	Monitoriza las actividades de las planificaciones	Permite el seguimiento del proceso de cada actividad de la planificación.
	Estructura la información en módulos	Permite el manejo de la información mediante módulos.
	Agrega nuevos módulos al sistema creados por el usuario	Permite agregar nuevos módulos o editar los módulos para adaptarlo a los requerimientos de la empresa.
	Planifica copias de seguridad de la base de datos	Permite crear backup de la base de datos automáticamente.
	Válida los datos antes de migrarlos al sistema	Permite validar la información o datos antes de migrar al sistema.
	Agregar reglas de configuración a las planificaciones	Permite agregar adaptar las planificaciones según el requerimiento.
	Edición de usuarios del sistema	Permite modificar los permisos de cada usuario del sistema.
	Eliminación de usuarios internos del sistema	Permite la eliminación de usuarios internos del sistema.
	Gestión de documentos	Permite la administración completa de documentos ingresados al sistema.
FIABILIDAD	Tiempo en el mercado	Tiempo de permanencia del ERP en el mercado.
	Número de versiones	Número de actualizaciones al año del ERP.
	Popularidad	Grado de búsquedas realizadas en google trends.
	Ejecución distribuida en múltiples motores	Es el proceso es desplegado en múltiples motores de ejecución.
	Realiza backup y recovery del sistema	Provee mecanismos para la obtención de respaldos y recuperación de los datos de las aplicaciones.
	Recupera datos eliminados del sistema	Provee mecanismos para recuperar datos borrados por error.

	Realiza backup y recovery de la base de datos.	Provee mecanismos para la obtención de respaldos y recuperación de los datos de la aplicación.
USABILIDAD	Recupera datos eliminados del sistema	Provee mecanismos para recuperar datos borrados por error.
	Diseño adaptable	Permite adaptar la apariencia del sistema de acuerdo al tamaño del dispositivo que se está usando.
	Envía mensajes de alerta de error	El sistema retorna un mensaje de precaución ante un error.
	Video tutoriales	Videos acerca de la utilización de la herramienta.
	Manual de usuario	Disponibilidad de manuales de usuario.
	Manual técnico	Disponibilidad de manuales técnicos para el operador.
	Datos de ejemplo	Disponibilidad de datos de ejemplo para probar el sistema.
	Investigaciones	Disponibilidad de investigaciones acerca de las capacidades del sistema.
	Accesibilidad desde sistemas externos	Internet, dispositivos móviles, y Gmail.
	Define el idioma de trabajo según el tipo de usuario	Permite al usuario configurar el idioma según su necesidad.
RENDIMIENTO	Actualización del software	Es el tiempo de respuesta de las operaciones en línea de la aplicación.
	Característica de hardware	Recursos de hardware para funcionar correctamente el ERP
MANTENIBILIDAD	Provee herramientas de desarrollo del sistema	Provee herramientas de desarrollo que permiten implementar cambios en el código fuente del ERP.
	Acceso libre al código fuente del ERP	Permite editar el código fuente del ERP.
PORTABILIDAD	Adaptabilidad	Capacidad del sistema para operar correctamente sobre sistemas operativos Windows, Linux, Mac OS.

SEGURIDAD	Soporte por parte de la comunidad de software libre	Provee apoyo en línea acerca de la instalación de la aplicación software libre.
	Entorno de producción web	La interfaz de usuario es de tipo web.
	Acceso por rol de usuario	Permite el acceso a la información según el tipo de rol de usuario.
	Encriptación de la información	La información es encriptado al momento de su transferencia.
	Portal de autenticación en interfaz de usuario	El ERP implementa un portal de autenticación antes de acceder a su interfaz de usuario.

En la tabla LIV, se muestra la evaluación de cada uno de los parámetros de las tres herramientas ERP seleccionadas:

TABLA LIV.
MATRIZ DE EVALUACIÓN HERRAMIENTAS ERP

Clasificación	Parámetro	Odoo	Dolibarr	ERPNext
Adecuación funcional	Monitoriza las actividades de las planificaciones	4	3	2
	Estructura la información en módulos	4	4	4
	Agrega nuevos módulos al sistema creados por el usuario	4	4	3
	Planifica copias de seguridad de la base de datos	4	4	3
	Válida los datos antes de migrarlos al sistema	4	3	3
	Agregar reglas de configuración a las planificaciones	4	4	2
	Edición de usuarios del sistema	4	4	4
	Eliminación de usuarios internos del sistema	4	4	4
	Gestión de documentos	4	4	4
Fiabilidad	Tiempo en el mercado	3	3	2
	Número de versiones	4	3	4
	Popularidad	4	3	2

	Realiza backup y recovery del sistema	4	4	3
	Recupera datos eliminados del sistema	4	4	2
	Realiza backup y recovery de la base de datos.	4	4	4
Usabilidad	Diseño adaptable	4	4	4
	Envía mensajes de alerta de error	4	4	4
	Video tutoriales	4	2	3
	Manual de usuario	4	2	4
	Manual técnico	4	2	2
	Datos de ejemplo	4	3	2
	Accesibilidad desde sistemas externos	4	4	4
	Define el idioma de trabajo según el tipo de usuario	4	3	4
Rendimiento	Actualización del software	3	4	3
	Característica de hardware	4	4	4
Mantenibilidad	Provee herramientas de desarrollo del sistema	4	4	3
	Acceso libre al código fuente del ERP	4	4	3
Portabilidad	Sistema Operativo	4	4	3
	Soporte por parte de la comunidad de software libre	3	3	2
	Entorno de producción web	4	4	4
Seguridad	Acceso por rol de usuario	4	4	4
	Encriptación de la información	4	4	4
	Portal de autenticación en interfaz de usuario	4	4	3
Promedio		3,91	3,58	3,21
Porcentaje		97,73%	89,39%	80,30%

Como resultado se puede concluir que a partir de la evaluación realizada a cada parámetro de las herramientas ERP, la calificación fue del 97,73% de cumplimiento para Odoo, un 89,39% para AuraPortal y un 80,30% para ERPNext. Donde Odoo obtuvo la puntuación más alta, y es la mejor alternativa para la implementación de los procesos de la metodología de migración.

Anexo 9. Modelo Lógico

a) Actividades de la Fase Socialización

TABLA LV.
ACTIVIDADES FASE SOCIALIZACIÓN

SOCIALIZACIÓN					
ID	Actividad	Tipo	Descripción	Pre- condiciones	Responsable
SCR1	Informar sobre Proyecto de Migración	Tarea Humana	Se crea un comunicado sobre el proyecto de migración que se va a realizar		UTI
SEI2	Enviar Comunicado	Tarea de Enviar Mensaje	Se envía mediante correo electrónico el comunicado a todos los involucrados	-Comunicado creado en la actividad SCR1	UTI
SRI3	Recibir Comunicado	Tarea de Recibir Mensaje	El servidor público recibe el comunicado en sus respectivos correos	-Envío del comunicado al correo de la actividad SRI3	
SPI4	Planificar charla a la introducción al Software Libre	Tarea Humana	Se planificar la fecha y contenido para una charla a la introducción al Software Libre		UTI
SNC5	Notificar charla a la introducción	Tarea de Enviar Mensaje	Se envía al correo un comunicado	-Planificación creada en la	UTI

	al Software Libre		acerca de la charla planificada a todos los involucrados	actividad SPI4	
SRN6	Recibir Notificación	Tarea de Recibir Mensaje	El servidor público recibe el comunicado en sus respectivos correos	-Envío del comunicado al correo de la actividad SRC5	

b) Actividades de la Fase Levantamiento de Información

TABLA LVI.
ACTIVIDADES FASE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN					
ID	Actividad	Tipo	Descripción	Pre-condiciones	Responsable
LOC1	Obtener las características de los equipos informáticos	Tarea Humana	Consiste en una visita in-situ para obtener las características de los equipos informáticos en la UNL		UTI
LRI2	Realizar Inventario de Equipos Informáticos	Tarea Humana	Se crea un inventario de los equipos informáticos	-Registro de los equipos informáticos	UTI
LRZ3		Compuerta Paralela	Se realiza las actividades LCE3 y LEE17		

			de forma paralela		
LCE4	Crear encuesta para actividades con aplicaciones ofimáticas	Tarea Humana	Se crea una encuesta que ayudará a conocer qué actividades realiza el usuario con las aplicaciones ofimáticas		UTI
LEA5	Enviar Encuesta	Tarea de Enviar Mensaje	Se enviar al correo la encuesta	-Encuesta creada en la actividad LCE4	UTI
LCE6	Completar Encuesta	Tarea de Recibir Mensaje	El servidor público contesta la encuesta enviada al correo	-Encuesta enviada en la actividad LEA5	Servidor Público
LRE7	Registro de las respuestas	Tarea del Sistema	Se registran todas las respuestas de las encuestas que fueron contestadas		
LEC8	¿Encuestas Contestadas ?	Compuerta Divergente Exclusiva	Se verifica si las encuestas se completaron:	-Cantidad de encuestas respondidas debe ser	UTI

			-Si. Continuar en LAR11 -No. Continuar en LNC9	mayor o igual al 80%	
LNC9	Notificar Completar Encuesta	Tarea de Enviar Mensaje	Se envía un correo al usuario para recordar que deben llenar la encuesta		UTI
LRN10	Recibir Notificación	Tarea de Recibir Mensaje	El recibe un mensaje notificando que se debe completar la encuesta	-Envío de la notificación de la actividad LNC9	Servidor Público
LAR11	Analizar respuestas	Tarea Humana	Se analizan los resultados de las respuestas de la encuesta		UTI
LFM12	¿Factible para la migración?	Compuerta Divergente Exclusiva	Se comprueba si el usuario es factible para la migración -Si. Fin de proceso -No. Continuar en LAJ13		
LJA13	Justificar Actividad	Tarea Humana	justificar el tipo de actividades		Servidor Público

			que realiza con las aplicaciones ofimáticas por las cuales no es factible para la migración		
LAJ14	¿Actividad justificada?	Compuerta Divergente Exclusiva	Se verifica la justificación: -Si. Continuar en LOR16 -No. Fin de proceso	-Justificación del usuario de la actividad LJA13	UTI
LOR15	Obtener registro del equipo del usuario	Tarea Humana	Se obtiene la información del equipo informático del usuario		UTI
LDN16	Designar equipo como no migrable	Tarea Humana	Se registra el equipo informático como no migrable	- Identificación del equipo informático del usuario en la actividad LOR15	UTI
LEE17	Evaluar Equipos Informáticos	Tarea Humana	Se analiza las características de los equipos informáticos	-Registro del inventario de los equipos informáticos en la	UTI

				actividad LRI2	
LEB18	¿Equipo con bajas prestaciones ?	Compuerta Divergente Exclusiva	Se verifica si el equipo informático tiene bajas prestaciones: -Si. Continuar en LDR20 -No. Continuar en LTS21		
LDR19	Designar para reemplazar de equipo	Tarea Humana	Se registra el equipo informático para ser reemplazado		UTI
LDN20	Designar equipo como no migrable	Tarea Humana	Se registra el equipo informático como no migrable	-Equipo informático designado para reemplazo -O tipo de Sistema operativo desconocido -O no cumple con los requisitos de acuerdo a la actividad LCR23	UTI

LTS21	Tipo de Sistema Operativo	Compuerta Inclusiva	Se valida el tipo de sistemas operativos: -Desconocido -Microsoft/Mac -Linux		UTI
LRL22	Comprobar requisitos para LibreOffice	Tarea Humana	Se compara las características del equipo con los requisitos mínimos del Libre Office de acuerdo la versión a instalar y SO	-Tipo de Sistema operativo Microsoft/MAC	UTI
LCR23	¿Cumple con los requisitos?	Compuerta Divergente Exclusiva	Se verifica si el equipo cumple con los requisitos del Libre Office: -Si. Continuar en LDM24 -No. Continuar en LDN20		UTI
LDM24	Designar como equipo migrable	Tarea Humana	Se designa el equipo informático como migrable	-Tipo de Sistema Operativo Linux	UTI

				-O que el equipo cumpla con los requisitos según la actividad LCR23	
--	--	--	--	---	--

c) Actividades de la Fase Capacitación

TABLA LVII.
ACTIVIDADES FASE CAPACITACIÓN

CAPACITACIÓN					
ID	Actividad	Tipo	Descripción	Pre- condiciones	Responsable
CPC1	Planificar Capacitación	Tarea Humana	Se planifica la fecha, contenido y el personal para la capacitación		UTI
CNC2	Notificar Capacitación	Tarea de Enviar Mensaje	Se envía un comunicado al correo acerca de la capacitación a realizar	-Planificación creada en la actividad CPC1	UTI
CEN3		Compuerta Paralela	Se envía el comunicado al servidor público y al capacitador		

			Actividad: CRM4y CRN5		
CRN4	Recibir notificación 1	Tarea de Recibir Mensaje	Recibir comunicado al correo	-Notificación enviada en la actividad CNC2	Instructor
CRN5	Recibir notificación 2	Tarea de Recibir Mensaje	Recibir comunicado al correo	-Notificación enviada en la actividad CNC2	Servidor Público
CRC6	Realizar Capacitación	Tarea Humana	Ejecuta el plan de capacitación		Instructor
CRC7	Recibir Capacitación	Tarea Humana	El servidor público recibe la capacitación	Capacitación realizada en la actividad CRC6	Servidor Público
CFC8	Registrar Asistencia	Tarea Humana	El instructor realiza una lista de las personas que asistieron a la capacitación	Participación del servidor público en la capacitación.	Instructor
CNU9	Enviar Lista de Participantes	Tarea de Enviar Mensaje	El instructor envía la lista de asistencia a la UTI		Instructor
CRN10	Recibir Lista	Tarea de Recibir Mensaje	La UTI recibe la lista de asistencia de la capacitación.		UTI

CNC11	Guardar Lista de Asistencia	Tarea Humana	Guarda el registro de las asistencias	Recibir la lista de asistencias por parte del instructor	UTI
-------	-----------------------------------	-----------------	---	--	-----

d) Actividades de la Fase Instalación

TABLA LVIII.
ACTIVIDADES FASE INSTALACIÓN

INSTALACIÓN					
ID	Actividad	Tipo	Descripción	Pre- condiciones	Responsable
ICM1	Crear Cronograma de migración de equipos	Tarea Humana	Se crea un cronograma de los días de visita en los que se va a realizar la migración in-situ	-Planificación de horarios para realizar la migración	UTI
IEC2	Enviar Cronograma	Tarea de Enviar Mensaje	Se envía por correo el cronograma creado	-Cronograma creado en la actividad IEC2	UTI
IRC3	Recibir Cronograma	Tarea de Recibir Mensaje	Recibe al correo el cronograma	-Cronograma enviado al correo	Servidor Público
IVI4	Migración de las aplicaciones Ofimáticas	Tarea Humana	Se Migran el equipo de acuerdo al cronograma	-Cronograma establecido	UTI

ICP5		Compuerta Paralela	Se realiza en paralelo las actividades: IIN6 Y IIE8		
IIN6	Identificar Equipos que no se pueden migrar	Tarea Humana	En la migración se identifica los equipos que no se puede instalar el nuevo software		UTI
IDN7	Designar equipos como no Migrables	Tarea Humana	Se registra el equipo como no migrable		UTI
IIE8	Identificar Equipos migrados	Tarea Humana	Se identifica los equipos migrados		UTI
IDM9	Designar como equipo Migrado	Tarea Humana	Se registra como equipo migrado		UTI
IFA10	Definir fecha de actualización del software migrado	Tarea Humana	Se registra la fecha cuando se tiene que actualizar el nuevo software	Aplicaciones ofimáticas de software libre instaladas	UTI
IMA11	Crear manual de Administrador y usuario	Tarea Humana	Se crea el manual de administrador y usuario para el uso correcto de la herramienta		UTI

IMU12	Enviar manual de usuario	Tarea de Enviar Mensaje	Se envía por correo solo el manual de usuario	-Manual creado en la actividad IMA14	UTI
IRM13	Recibir manual	Tarea de Recibir Mensaje	Recibe al correo el manual de usuario	-Manual enviado al correo en la actividad IMU15	Servidor Público

e) Actividades de la Fase Evaluación

TABLA LIX.
ACTIVIDADES FASE EVALUACIÓN DEL PROCESO

EVALUACIÓN DEL PROCESO					
ID	Actividad	Tipo	Descripción	Pre- condiciones	Responsable
ECE1	Crear Encuesta para nivel de satisfacción de la migración	Tarea Humana	Se crea una encuesta para determinar el nivel de satisfacción de la migración realizada		UTI
EES2	Enviar Encuestar	Tarea de Enviar Mensaje	Se envía la encuesta al correo electrónico	-Encuesta creada en la actividad ECE1	UTI
ECE3	Completar Encuesta	Tarea de Recibir Mensaje	El servidor público se encarga de contestar la encuesta	-Encuesta enviada en la actividad ECE2	Servidor Público

			enviada al correo		
EEC4	¿Encuesta Contestada?	Compuerta Divergente Exclusiva	Se verifica si la encuesta fue contestada: -Si. Continuar en EER5 -No. Continuar en ENC7	-Cantidad de encuestas respondidas debe ser mayor o igual al 80%	UTI
EER5	Registros de los resultados	Tarea Humana	Se registran los resultados de las encuestas respondidas	-Encuestas respondidas	UTI
EGI6	Generar un informe de los resultados	Tarea Humana	Se genera un informe de los resultados de las encuestas respondidas	-Registro de los resultados en la actividad EER5	UTI
ENC7	Notificar Completar Encuesta	Tarea de Enviar Mensaje	Se notifica al correo que se debe contestar las encuestas		UTI
ERN8	Recibir Notificación	Tarea de Recibir Mensaje	Recibe la notificación al correo	-Notificación enviada en la actividad ENC7	Servidor Público

Anexo 10. Diseño Preliminar

1) Subproceso de Socialización

En la Figura 25, se puede observar cómo es el flujo del proceso de la fase de Socialización de la metodología de migración a través un diagrama BPM.

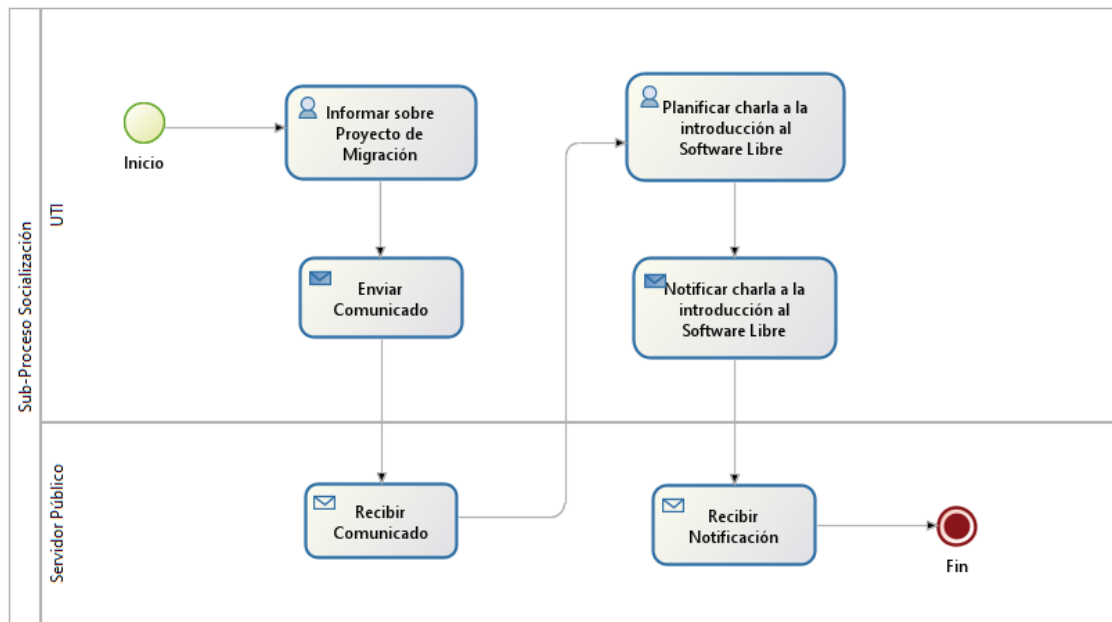


Figura 25. Subproceso Socialización

2) Subproceso de Levantamiento de Información

La Figura 26 se puede observar cómo es el flujo del proceso de la fase de Levantamiento de Información de la metodología de migración a través un diagrama BPM.

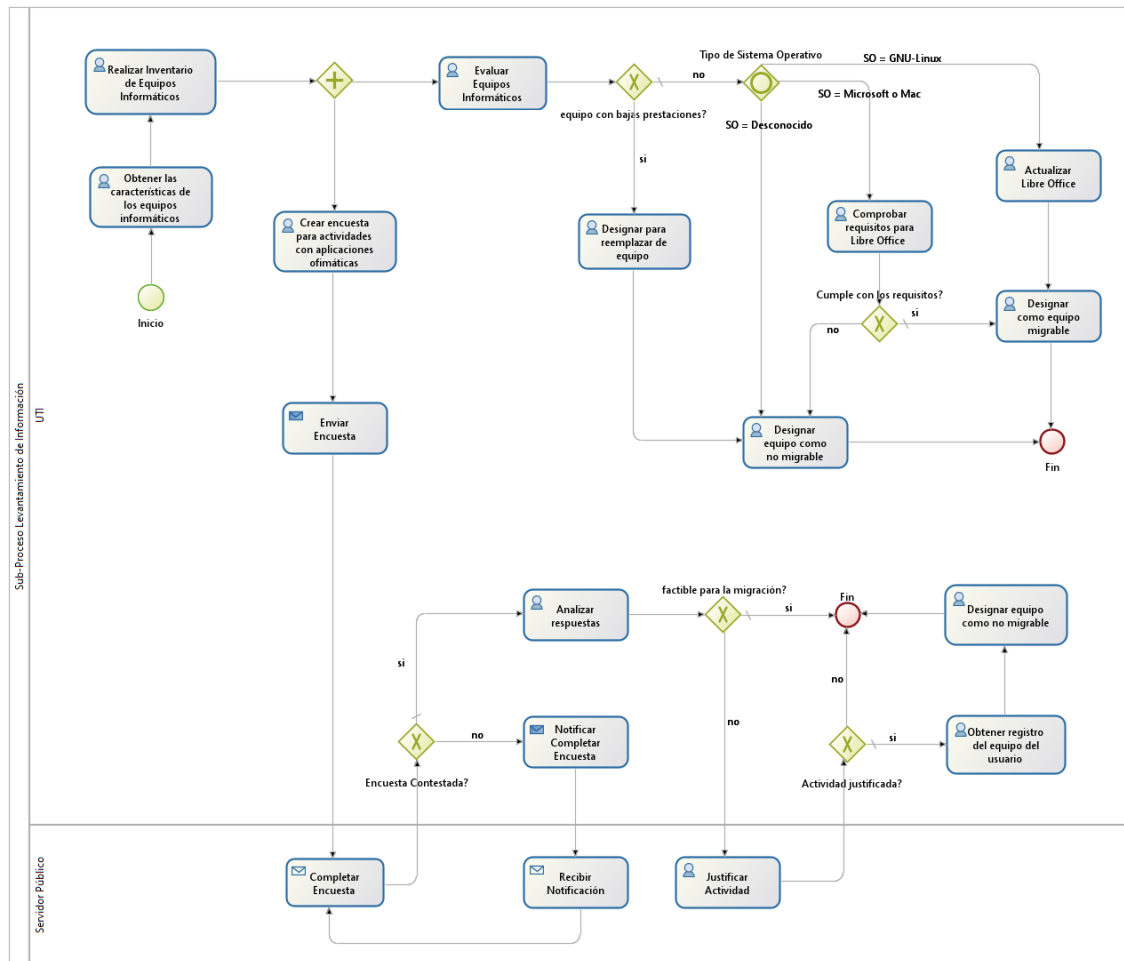


Figura 26. Diseño Preliminar del subproceso Levantamiento de Información

3) Subproceso de Capacitación

En la Figura 27, se puede observar cómo es el flujo del proceso de la fase de Capacitación de la metodología de migración a través de un diagrama BPM.

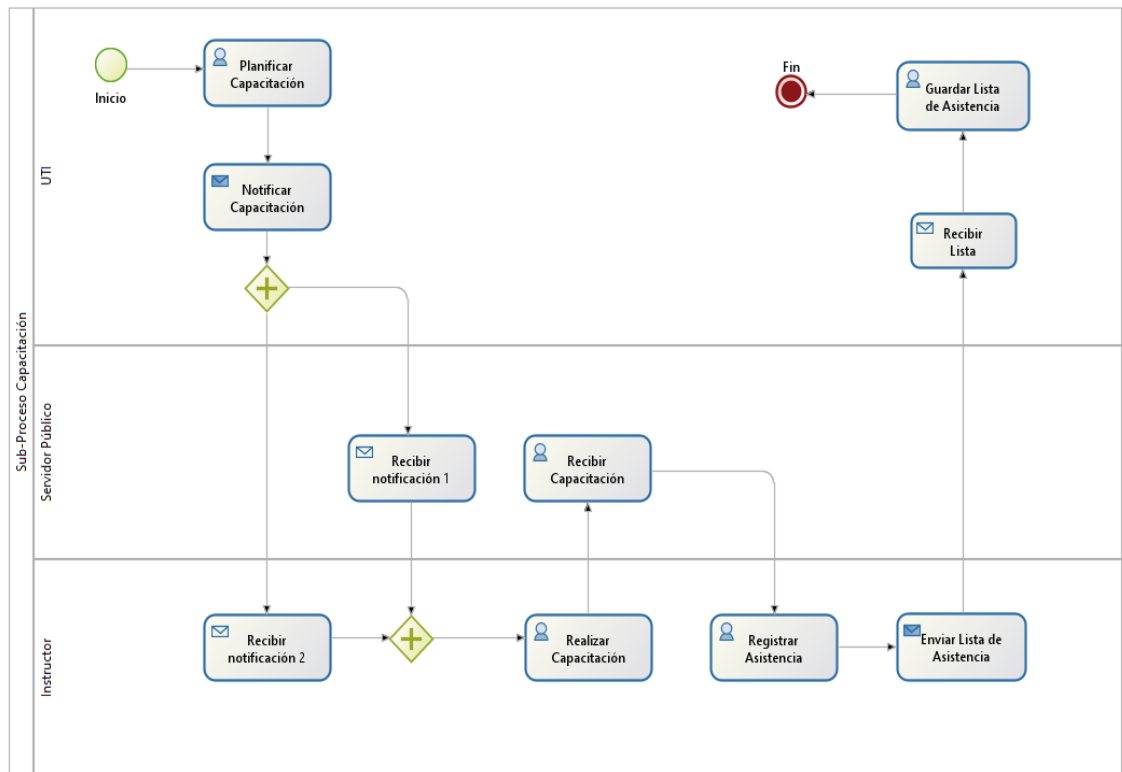


Figura 27. Diseño Preliminar del Subproceso Capacitación

4) Subproceso de Instalación

La Figura 28, se muestra cómo es el flujo del proceso de la fase de Instalación de la metodología de migración a través de un diagrama BPM.

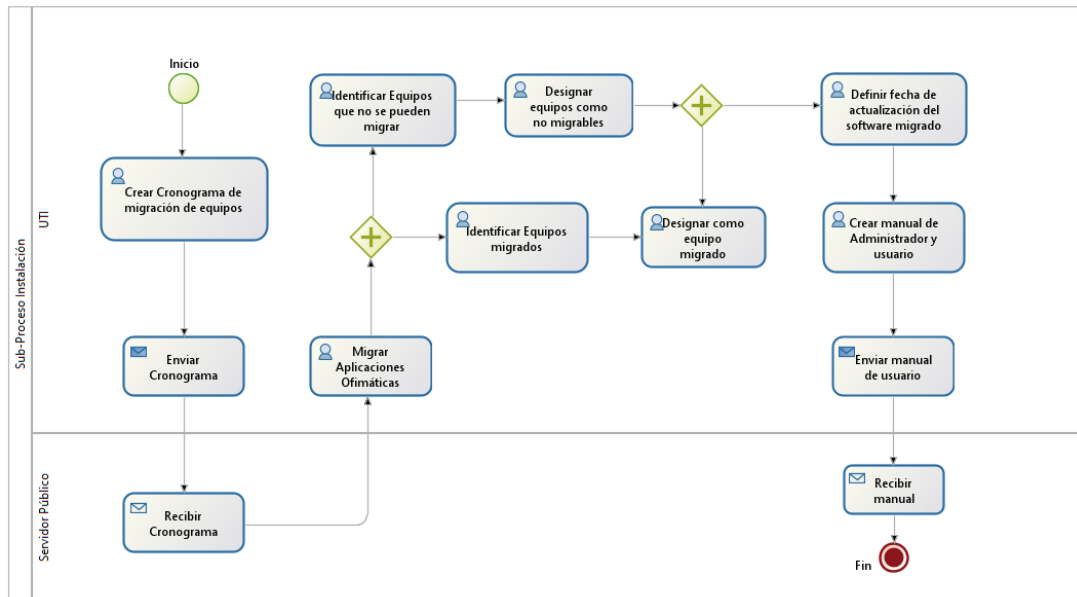


Figura 28. Diseño Preliminar del Subproceso Instalación

5) Subproceso de Evaluación del Proceso de Migración

La Figura 29, se puede observar cómo es el flujo del proceso de la fase de Evaluación de la metodología de migración a través un diagrama BPM.

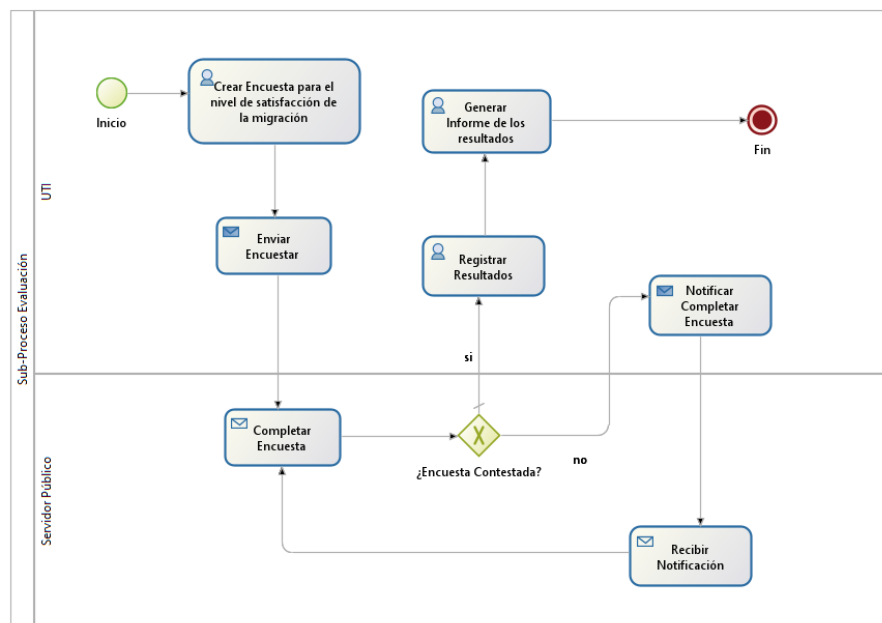


Figura 29. Diseño Preliminar del Subproceso Evaluación

Anexo 11. Diseño Final BPM

a. Fase Socialización

Las Figuras 30 y 31, representan el flujo de las actividades que se realizan en la fase del Socialización de la metodología de migración dentro del sistema ERP.

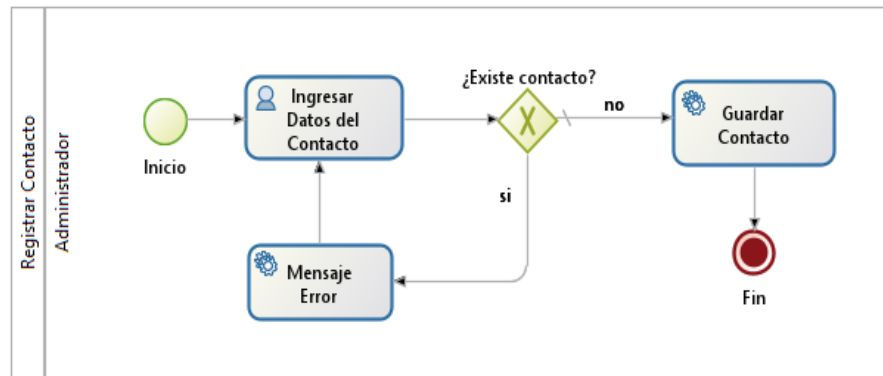


Figura 30. Subproceso-Registrar Contacto

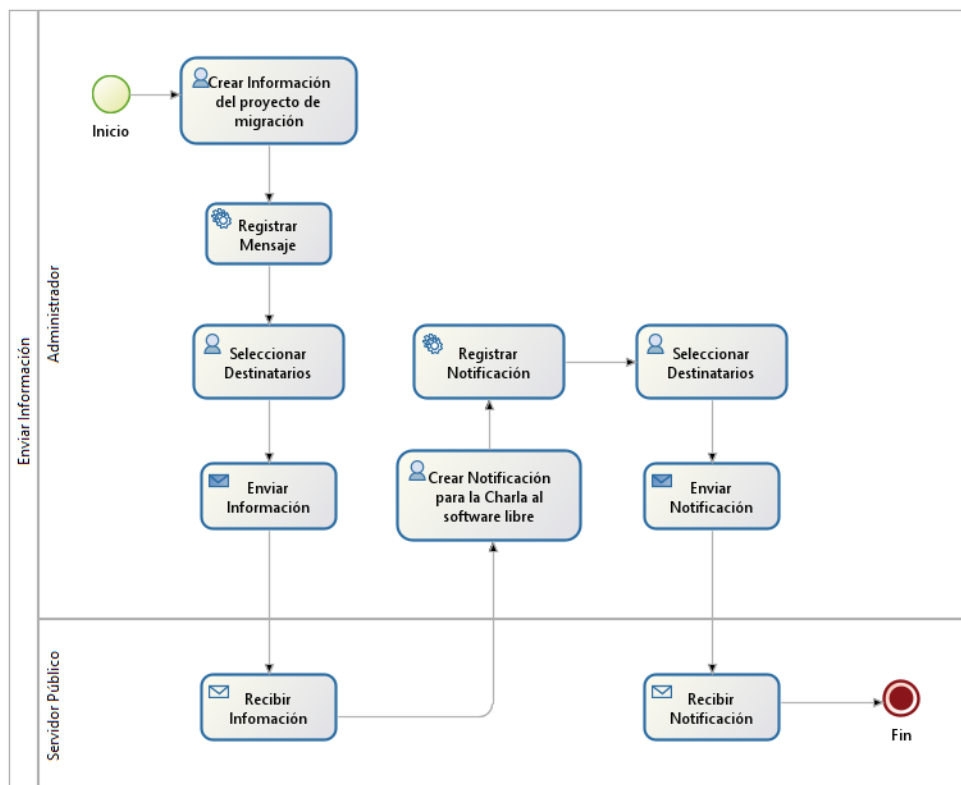


Figura 31. Subproceso-Enviar Información

b. Fase Levantamiento de Información

Las Figuras 32, 33 y 34, representan el flujo de las actividades que se realizan en la fase del Levantamiento de Información de la metodología de migración dentro del sistema ERP.

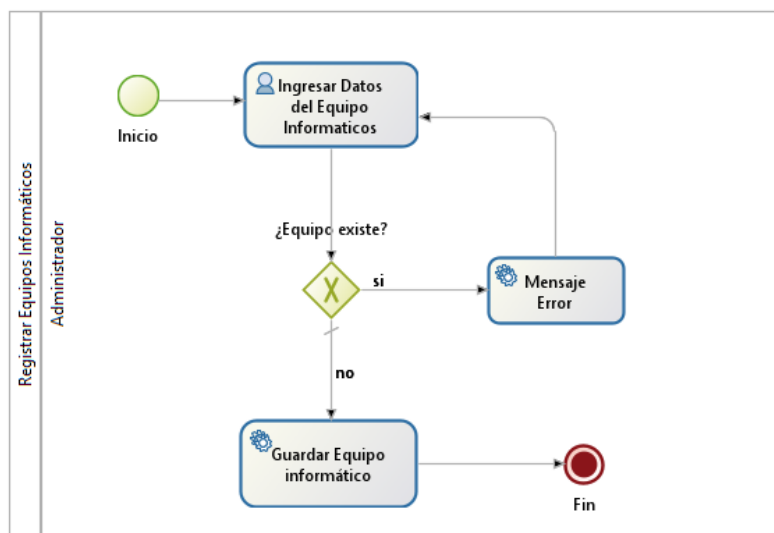


Figura 32. Subproceso-Registrar Equipos Informáticos

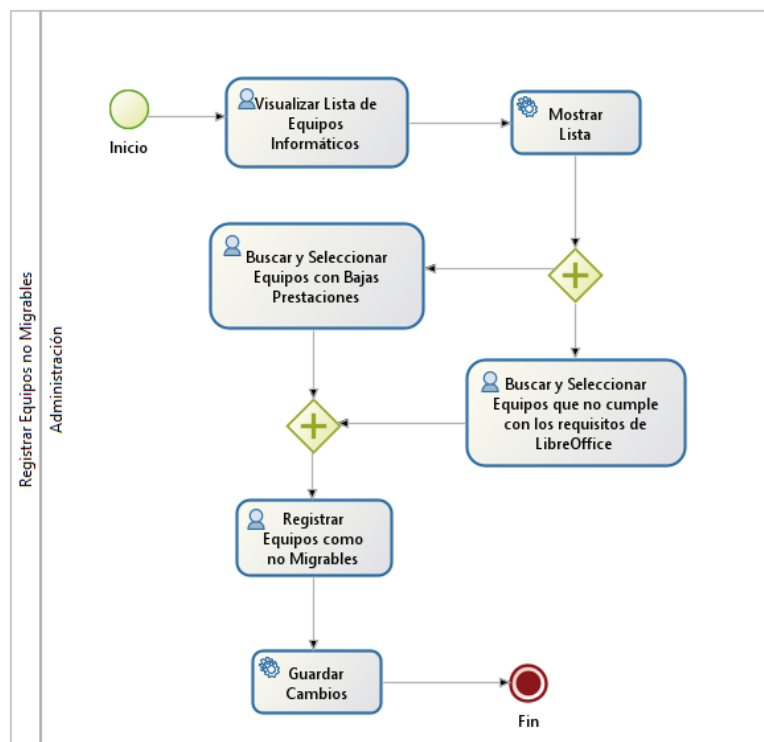


Figura 33. Subproceso-Registrar Equipos no Migrables

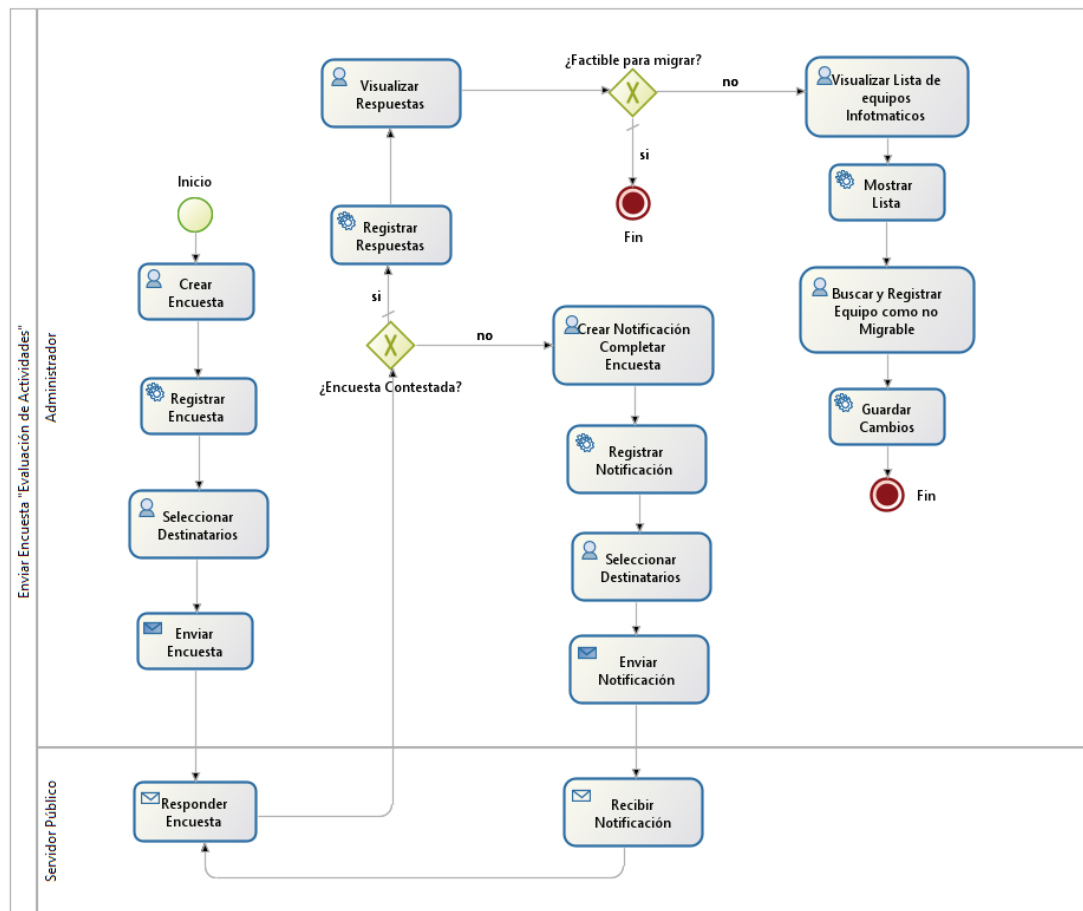


Figura 34. Subproceso-Enviar Encuesta "Evaluación de Actividades"

c. Fase de Capacitación

Las Figuras 35, y 36, representan el flujo de las actividades que se realizan en la fase de Capacitación de la metodología de migración dentro del sistema ERP.

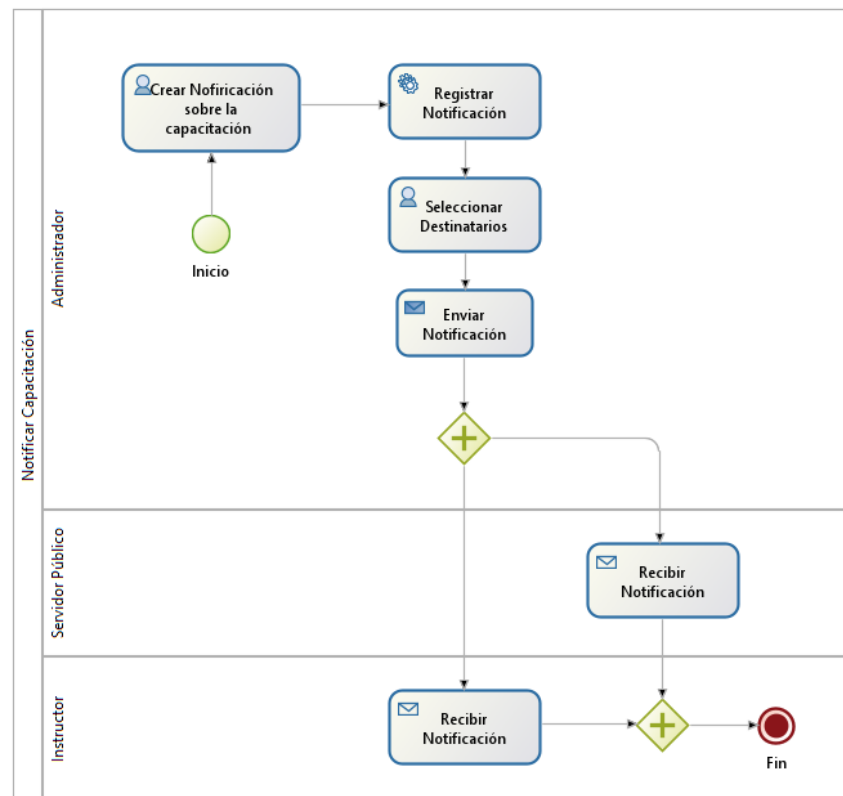


Figura 35. Subproceso-Notificar Capacitación

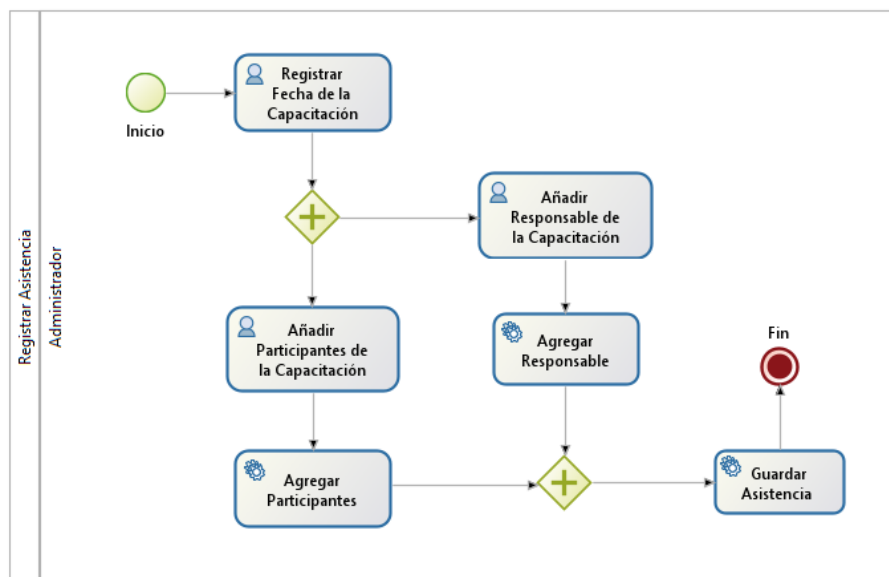


Figura 36. Subproceso-Registrar Asistencia

d. Fase de Instalación

Las Figuras 37, 38 y 39, representan el flujo de las actividades que se realizan en la fase de Instalación de la metodología de migración dentro del sistema ERP.

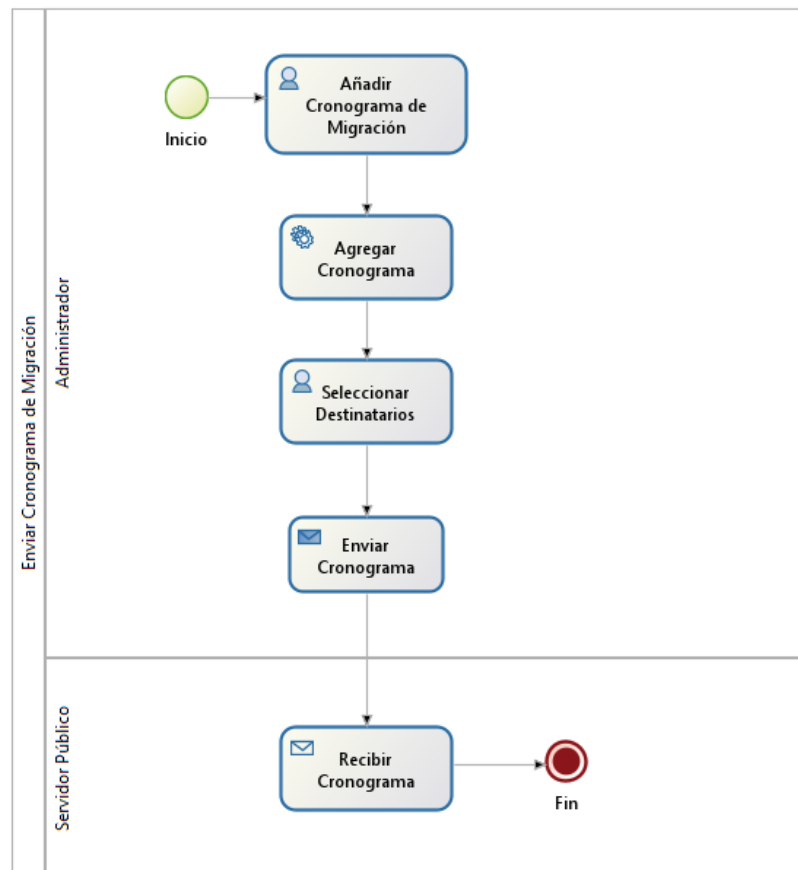


Figura 37. Subproceso-Enviar Cronograma de Migración

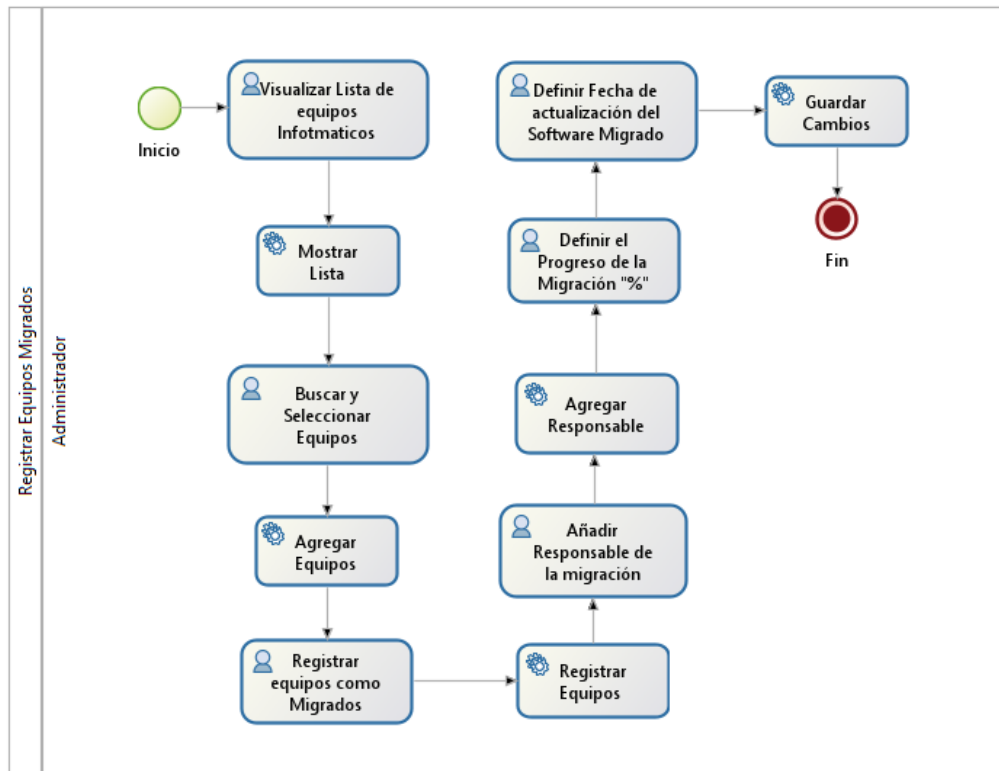


Figura 38. Subproceso-Registrar Equipos Migrados

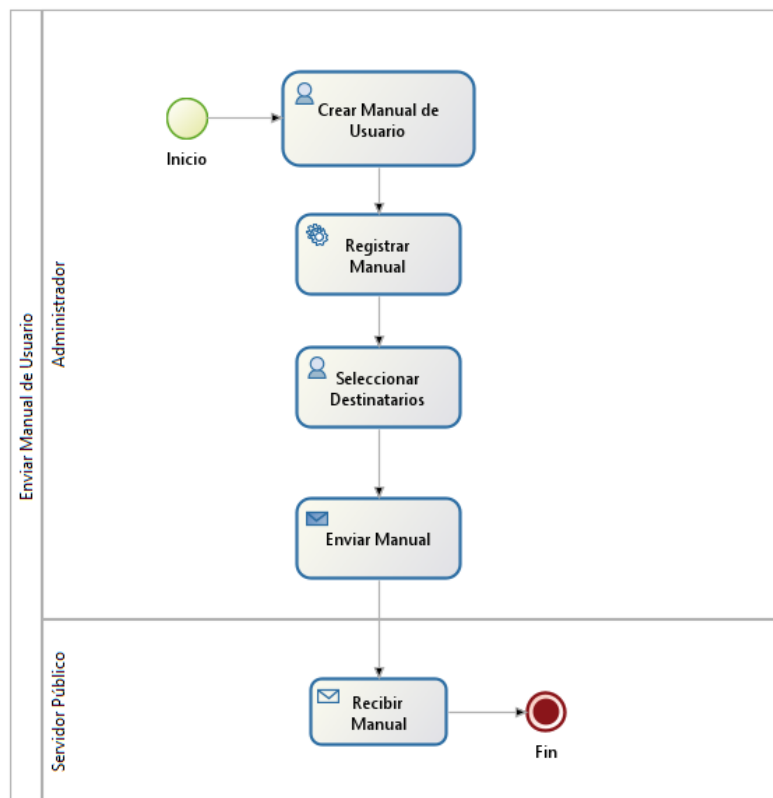


Figura 39. Subproceso-Enviar Manual de Usuario

e. Fase de Evaluación de Procesos

La Figura 40, representa el flujo de las actividades que se realizan en la fase de Evaluación del Proceso de Migración de la metodología de migración dentro del sistema ERP.

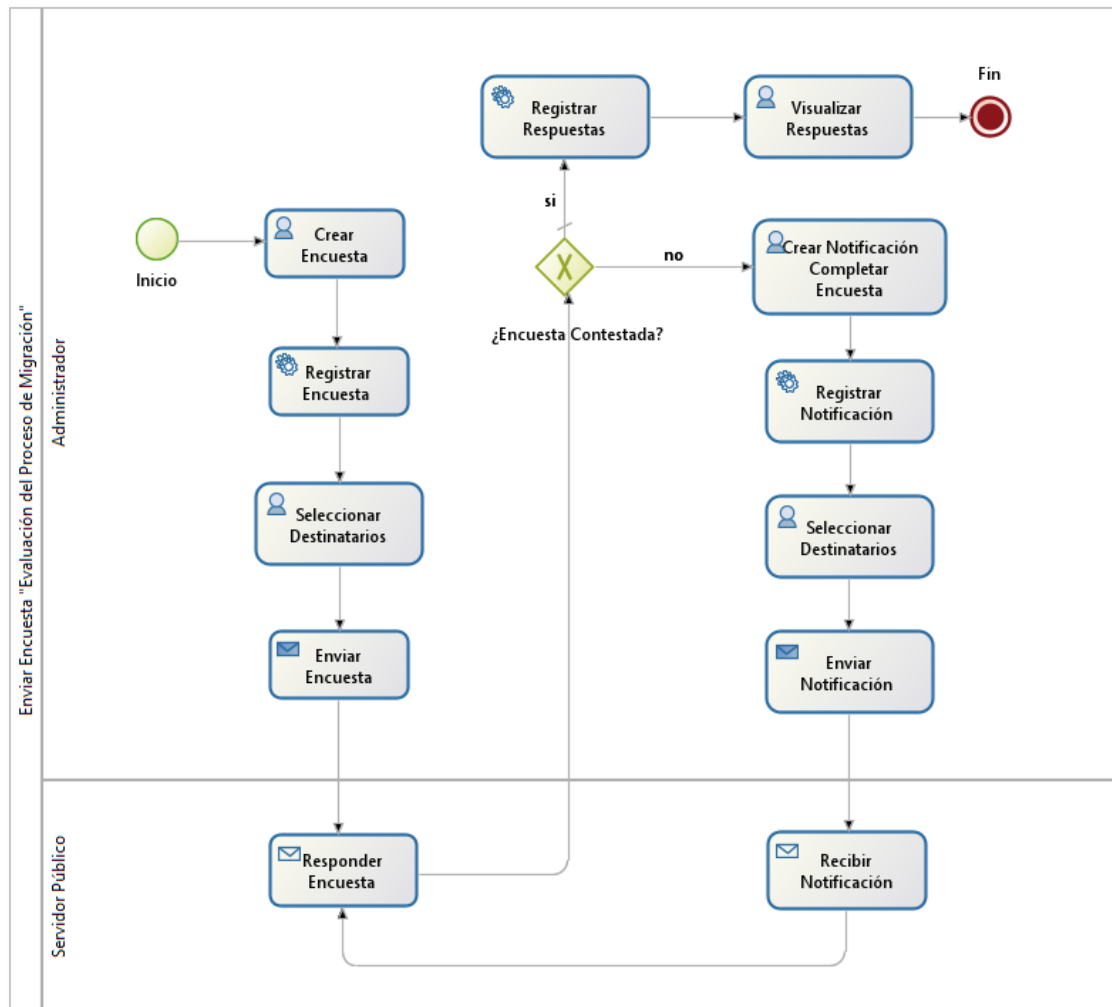


Figura 40. Subproceso-Enviar Encuesta "Evaluación del Proceso de Migración"

Anexo 12. Documentación de Requerimientos

Documento de requerimientos de software

*Metodología de Migración para Aplicaciones Ofimáticas
de Software Propietario a Software Libre en el Área
Administrativa de la UNL*

Fecha: 01/01/2021

Tabla de contenido

Historial de Versiones.....	191
Información del Proyecto.....	191
Aprobaciones.....	191
1. Introducción.....	192
1.1 Propósito.....	192
1.2 Alcance.....	192
1.3 Personal Involucrado.....	192
1.4 Definiciones, acrónimos y abreviaturas.....	193
2. Descripción general.....	193
2.1 Perspectiva del producto.....	193
2.2 Funcionalidad del Producto.....	194
2.3 Clases y características de usuarios.....	195
2.4 Restricciones.....	195
3. Requisitos específicos.....	195
3.1 Requisitos comunes de las interfaces.....	195
3.1.1 Interfaces de usuario.....	195
3.1.2 Interfaces de hardware.....	196
3.1.3 Interfaces de software.....	196
3.1.4 Interfaces de Comunicación.....	196
3.2 Requisitos Funcionales.....	196
3.3 Requisitos No Funcionales.....	201



Historial de Versiones

Fecha	Versión	Autor	Verificado y Validado
01/01/2021	0.0.1	César Ganchozo	Ing. Edison Coronel Romero
15/01/2021	0.0.2	César Ganchozo	Ing. Edison Coronel Romero

Información del Proyecto

Institución	Universidad Nacional de Loja
Proyecto	Metodología de Migración para Aplicaciones Ofimáticas de Software Propietario a Software Libre en el Área Administrativa de la UNL
Director de Telecomunicaciones e Información	Ing. Jhon Calderón
Investigador	César Ganchozo

Aprobaciones

Nombre y Apellido	Cargo	Fecha	Firma
Ing. Milton Labanda	Director del proyecto de investigación	15/01/2021	 Firmado electrónicamente por: MILTON LEONARDO LABANDA JARAMILLO
Ing. Jhon Calderón	Director de Telecomunicaciones e Información	15/01/2021	 Firmado electrónicamente por: JHON ALEXANDER CALDERON SANMARTIN

1. Introducción

El análisis de requisitos es importante en el desarrollo del software, debido a que permite conocer los elementos necesarios en un proyecto. El objetivo principal de la especificación de requisitos de software, es comprender de los usuarios y clientes las necesidades que esperan que cubra el software desarrollado. Se consideran requisitos funcionales (RF) a las necesidades que el software debe satisfacer y requisitos no funcionales (RNF) a las características del sistema desarrollado.

1.1 Propósito

El propósito del documento es determinar de manera clara y precisa las especificaciones funcionales y no funcionales en el desarrollo del sistema ERP diseñado en Odoo, el documento va dirigido a los usuarios que manejarán el sistema que en este caso es el departamento de la Unidad de Telecomunicaciones e Información (UTI) de la Universidad Nacional de Loja (UNL), el desarrollador del software y el docente.

1.2 Alcance

El sistema ERP permitirá realizar la simulación y optimización de los procesos de la Metodología de Migración para Aplicaciones Ofimáticas de Software Propietario a Software Libre de una manera más eficiente y ágil. La especificación de los requisitos está enfocada al usuario encargado del sistema ERP, con el objetivo de gestionar los principales procesos de la metodología (Socialización, Levantamiento de Información, Capacitación, Instalación y Evaluación de los Procesos).

1.3 Personal Involucrado

En las siguientes tablas se puede observar el personal que estuvo involucrado en el desarrollo del sistema ERP (ver TABLA LX).

TABLA LX.
PERSONAL INVOLUCRADO

Nombre	César Steveen Ganchozo Calva
Rol	Analista, Diseñador y Programador
Categoría Profesional	Estudiante
Responsabilidad	Análisis de información, diseño y programación del sistema ERP.
Información de contacto	csganchozoc@unl.edu.ec
Nombre	Edison Coronel Romero
Rol	Tutor
Categoría Profesional	Ingeniero en Sistemas
Responsabilidad	Tutor del proyecto
Información de contacto	edison.coronel@unl.edu.ec

1.4 Definiciones, acrónimos y abreviaturas

TABLA LXI.
DEFINICIONES, ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS

Nombre	Descripción
Usuario	Persona que usará el sistema
ERS	Especificación de Requisitos de Software
RF	Requisito Funcional
RNF	Requisito No Funcional
UTI	Unidad de Telecomunicaciones e Información
UNL	Universidad Nacional de Loja

2 Descripción general

2.1 Perspectiva del producto

El sistema que se va a desarrollar es independiente, y tendrá un diseño modular para gestionar los diferentes procesos de la metodología de migración de las aplicaciones ofimáticas.

2.2 Funcionalidad del Producto

El sistema ERP tiene las siguientes funciones:

Envío de Información: el usuario podrá enviar información mediante correo electrónico a los involucrados.

Gestionar Contactos: el usuario podrá gestionar las cuentas de los contactos, en este caso los contactos representan los involucrados en el proceso de la migración. (crear, modificar, buscar y eliminar).

Gestionar Equipos Informáticos: el usuario podrá gestionar la información de los equipos informáticos con los que cuenta la UNL (crear, modificar, buscar y eliminar).

Gestionar Encuestas: el usuario podrá gestionar las encuestas (crear, modificar, buscar, eliminar y compartir).

Notificar Actividades: el usuario podrá enviar notificaciones de las actividades a realizar a los involucrados mediante el correo electrónico.

Registro de Asistencia Capacitación: el usuario podrá realizar el registro del personal que asistió a las capacitaciones.

Gestionar Empleados: el usuario podrá gestionar las cuentas de las personas que también van a manejar el sistema (crear, modificar, buscar y eliminar).

Registrar Asistencia Empleado: se podrá llevar el registro de la entrada y salida de los usuarios al sistema.

Registro de Equipos Migrados: el usuario podrá registrar los equipos informáticos que se migraron.

Importación de Archivos CSV: el usuario podrá subir al sistema archivos de formato CSV.

2.3 Clases y características de usuarios

**TABLA LXII.
CARACTERÍSTICAS DEL USUARIO**

Tipo de usuario	Administrador
Formación	Ninguna
Privilegios	Crear, editar, leer, y eliminar
Habilidades	Conocimientos básicos de computación
Actividades	Control y manejo del sistema en general.

2.4 Restricciones

- Sistema ERP creado y probado en el software Odoo.
- El sistema deberá tener un diseño e implementación intuitiva.
- El sistema será desarrollado en la versión comunitaria de código abierto de Odoo.

3 Requisitos específicos

3.1 Requisitos comunes de las interfaces

3.1.1 Interfaces de usuario

La interfaz con el usuario constará de un conjunto de

- Botones
- Tablas
- Listas
- Menús despegables
- Mensajes de error
- Formularios para la creación, modificación, actualización y eliminación de datos.
- Otros

3.1.2 Interfaces de hardware

Será necesario disponer de lo siguiente.

- Computador: con memoria RAM mínimo 2 GB y un disco duro con mínimo de 40 GB, procesador de Intel CORE i5.

3.1.3 Interfaces de software

- Sistema Operativo: Linux o Windows.

3.1.4 Interfaces de Comunicación

Para la comunicación se requiere:

- Servidor de base de datos PostgreSQL
- Navegador Web
- Servidor de Correo Electrónico

3.2 Requisitos Funcionales

TABLA LXIII.
REQUISITO FUNCIONAL 1

ID del Requisito	RF1
Nombre del Requisito	Envío de Información
Descripción del Requisito	El usuario podrá enviar información a los involucrados mediante correo electrónico como: planificación del proyecto de migración, charlas a la introducción al software libre, capacitaciones, cronograma de la migración, manuales de usuario y notificaciones extra.
Prioridad del requisito	Alta

TABLA LXIV.
REQUISITO FUNCIONAL 2

ID del Requisito	RF2
Nombre del Requisito	Gestionar Contactos
Descripción del Requisito	<p>Permite crear, modificar, buscar y eliminar la cuenta de los contactos del sistema.</p> <p>El usuario para registrar un contacto en el sistema deberá llenar los siguientes campos obligatorios: Nombre, Cédula, Correo Electrónico, Departamento y Categoría.</p>
Prioridad del requisito	Alta

TABLA LXV.
REQUISITO FUNCIONAL 3

ID del Requisito	RF3
Nombre del Requisito	Gestionar Equipos Informáticos
Descripción del Requisito	<p>Permite crear, modificar, buscar y eliminar el cliente del sistema.</p> <p>El usuario para el registro de un equipo informático en el sistema deberá llenar los siguientes campos: Código del Computador, Sistema Operativo, Procesador, RAM, Fabricante, Modelo.</p>
Prioridad del requisito	Alta

TABLA LXVI.
REQUISITO FUNCIONAL 4

ID del Requisito	RF4
Nombre del Requisito	Importación de Archivos CSV
Descripción del Requisito	El usuario podrá subir archivos con formato csv y que permita ordenar los datos de acuerdo a como este el formato de la tabla en donde se va importar.
Prioridad del requisito	Alta

TABLA LXVII.
REQUISITO FUNCIONAL 5

ID del Requisito	RF5
Nombre del Requisito	Registro de Equipos Migrados
Descripción del Requisito	El usuario para registrar los equipos a los que se realizaron la migración deberá ingresar la fecha, los equipos que se migraron en esa fecha, el porcentaje de migración, confirmar si se realizó el respaldo de la información, y definir si son equipos factibles para la migración.
Prioridad del requisito	Alta

TABLA LXVIII.
REQUISITO FUNCIONAL 6

ID del Requisito	RF6
Nombre del Requisito	Gestionar Encuestas

Descripción del Requisito	<p>Permite crear, modificar, buscar, compartir y eliminar las encuestas del sistema.</p> <p>El usuario para crear una encuesta debe describir para qué es la encuesta, plantar las preguntas, y seleccionar el tipo de pregunta con las respectivas opciones de respuesta.</p>
Prioridad del requisito	Alta

TABLA LXIX.
REQUISITO FUNCIONAL 7

ID del Requisito	RF7
Nombre del Requisito	Notificar Actividades
Descripción del Requisito	El usuario podrá notificar al correo electrónico a las actividades que se van a realizar de acuerdo al tipo de contacto que esté involucrado, esto con la ayuda de un calendario que permite gestionar las notificaciones según la fecha que se establezca.
Prioridad del requisito	Media

TABLA LXX.
REQUISITO FUNCIONAL 8

ID del Requisito	RF8
Nombre del Requisito	Registro de Asistencia Capacitación
Descripción del Requisito	El usuario para poder registrar la asistencia deberá ingresar la fecha de la capacitación, el o los responsables de la capacitación, los que asistieron a la capacitación.
Prioridad del requisito	Alta

TABLA LXXI.
REQUISITO FUNCIONAL 9

ID del Requisito	RF9
Nombre del Requisito	Gestionar Empleado
Descripción del Requisito	<p>Permite crear, modificar, buscar y eliminar la cuenta de las personas que van a manejar el sistema.</p> <p>El usuario para registrar un empleado deberá llenar los datos personales y la responsabilidad que va a tener en el sistema.</p>
Prioridad del requisito	Alta

TABLA LXXII.
REQUISITO FUNCIONAL 10

ID del Requisito	RF10
Nombre del Requisito	Registro de Asistencia Empleado
Descripción del Requisito	El usuario que va a usar el sistema deberá registrar su asistencia en el sistema, para controlar el ingreso y salida, así como las horas laborables que realizó.
Prioridad del requisito	Alta

3.3 Requisitos No Funcionales

TABLA LXXIII.
REQUISITOS NO FUNCIONALES

Identificación	Atributo	Descripción
RNF1	Seguridad	El usuario podrá acceder al sistema ingresando el usuario y contraseña creado. Con el fin de que solo el personal autorizado ingrese al sistema.
RNF2	Rendimiento	El sistema proporcionara de una manera ágil y eficiente la información que requiere el usuario.
RNF3	Usabilidad	Se debe presentar una interfaz intuitiva que permita el fácil manejo y control del sistema a los usuarios.
RNF4	Fiabilidad	El sistema debe controlar todo tipo de transacción y ser capaz de responder a cualquier tipo de incidente.
RNF5	Mantenibilidad	El sistema permitirá realizar los mantenimientos necesarios. Y los responsables de hacerlo serán los desarrolladores.
RNF6	Portabilidad	El sistema podrá ser portable para el sistema operativo Linux o Windows.

Anexo 13. Diseño de los módulos en Odoo

1. Diseño del Módulo Contacto

En las Figuras 41 y 42, se puede observar el diseño de la lista de contactos y diseño del formulario para agregar un nuevo contacto en el módulo respectivamente dentro del sistema Odoo.

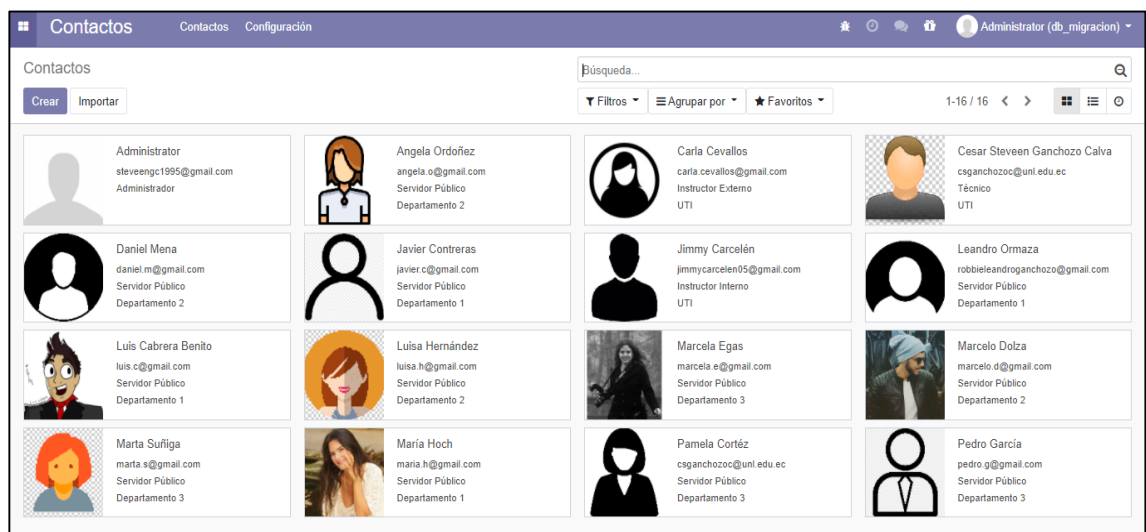


Figura 41. Diseño del Módulo Contactos.

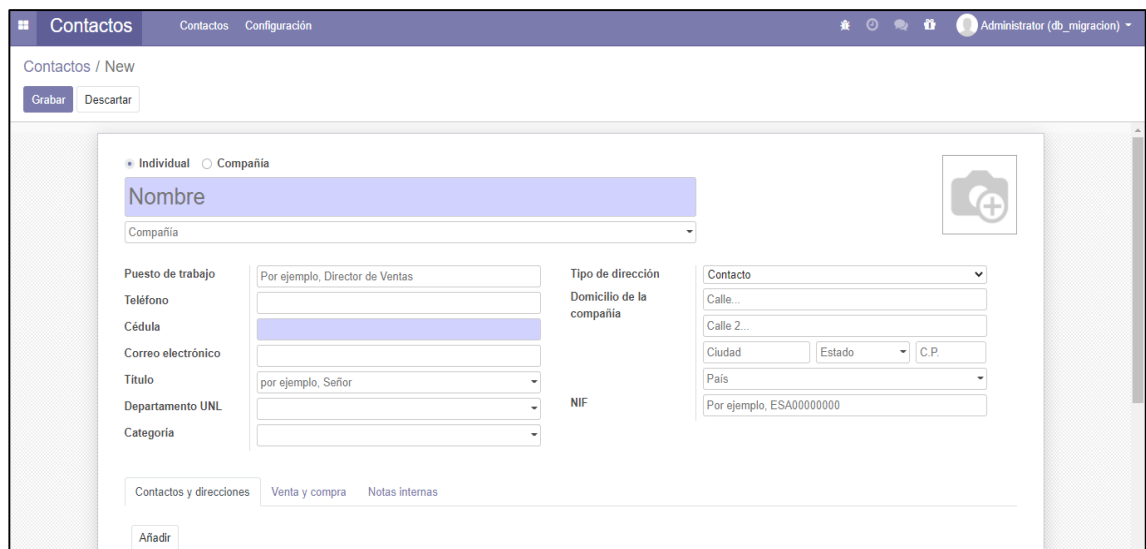
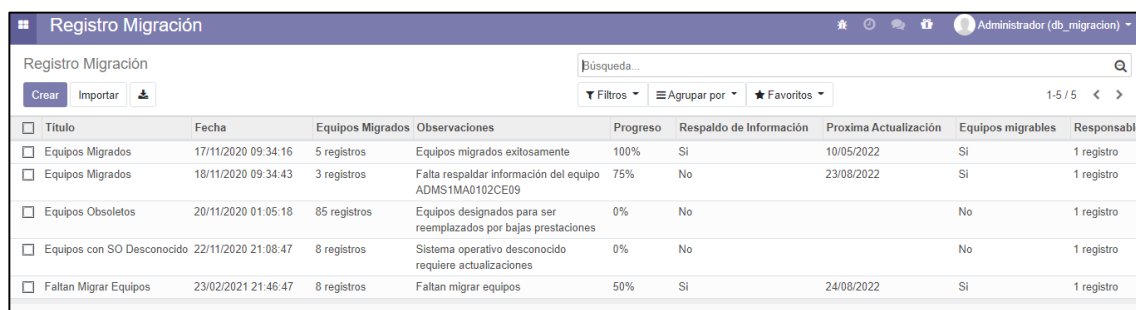


Figura 42. Diseño del Formulario del Módulo Contacto.

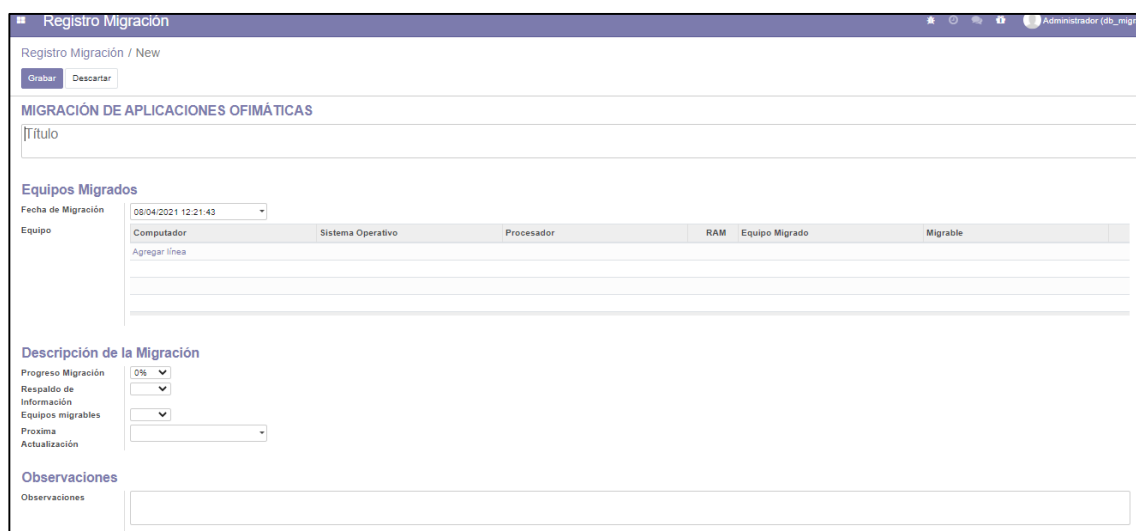
2. Diseño del Módulo Registro Migración

En las Figuras 43 y 44, se puede observar el diseño de la lista de los registros de migración y el diseño del formulario para agregar un nuevo registro en el módulo respectivamente dentro del sistema Odoo.



<input type="checkbox"/>	Título	Fecha	Equipos Migrados	Observaciones	Progreso	Respaldo de Información	Proxima Actualización	Equipos migrables	Responsable
<input type="checkbox"/>	Equipos Migrados	17/11/2020 09:34:16	5 registros	Equipos migrados exitosamente	100%	Si	10/05/2022	Si	1 registro
<input type="checkbox"/>	Equipos Migrados	18/11/2020 09:34:43	3 registros	Falta respaldar información del equipo ADMS1MA0102CE09	75%	No	23/08/2022	Si	1 registro
<input type="checkbox"/>	Equipos Obsoletos	20/11/2020 01:05:18	85 registros	Equipos designados para ser reemplazados por bajas prestaciones	0%	No		No	1 registro
<input type="checkbox"/>	Equipos con SO Desconocido	22/11/2020 21:08:47	8 registros	Sistema operativo desconocido requiere actualizaciones	0%	No		No	1 registro
<input type="checkbox"/>	Faltan Migrar Equipos	23/02/2021 21:46:47	8 registros	Faltan migrar equipos	50%	Si	24/08/2022	Si	1 registro

Figura 43. Diseño Módulo Registro Migración



Registro Migración / New

[Grabar](#) [Descartar](#)

MIGRACIÓN DE APLICACIONES OFIMÁTICAS

Titulo

Equipos Migrados

Fecha de Migración: 08/04/2021 12:21:43

Equipo	Computador	Sistema Operativo	Procesador	RAM	Equipo Migrado	Migrable
Agrega línea						

Descripción de la Migración

Progreso Migración: 0%
 Respaldo de Información:
 Equipos migrables:
 Proxima Actualización:

Observaciones

Observaciones

Figura 44. Diseño Formulario del Módulo Registro Migración

3. Diseño del Módulo Asistencia Capacitación

En las Figuras 45 y 46, se puede observar el diseño de la lista de los registros de asistencia y el diseño del formulario para agregar un nuevo registro en el módulo respectivamente dentro del sistema Odoo.

Fecha	Instructor	Lista de Asistencia	Observaciones
02/02/2021 16:38:57	2 registros	4 registros	
02/02/2021 16:42:35	1 registro	2 registros	
11/02/2021 12:41:15	1 registro	12 registros	
19/02/2021 12:41:47	1 registro	4 registros	

Figura 45. Diseño Módulo de Asistencia Capacitación.

Figura 46. Diseño Registro Asistencia Capacitación.

4. Diseño del Módulo Encuesta

En las Figuras 47 y 48, se puede observar el diseño de la lista de las encuestas y el diseño del formulario para agregar una nueva encuesta en el módulo respectivamente dentro del sistema Odoo.

Borrador	En progreso	Cerrada
	Actividades con Aplicaciones Ofimáticas 5 Respuestas	
	Satisfacción del Proceso de Migración 3 Respuestas	

Figura 47. Diseño módulo Encuestas

Figura 48. Diseño Formulario del módulo Encuesta.

5. Diseño del Módulo Calendario

En las Figuras 49, se puede observar el diseño del módulo calendario dentro del sistema Odoo.

Figura 49. Diseño Módulo Calendario.

6. Diseño del Módulo Empleados

En las Figuras 50 y 51, se puede observar el diseño de la lista de empleados y el diseño del formulario para agregar un nuevo empleado en el módulo respectivamente dentro del sistema Odoo.

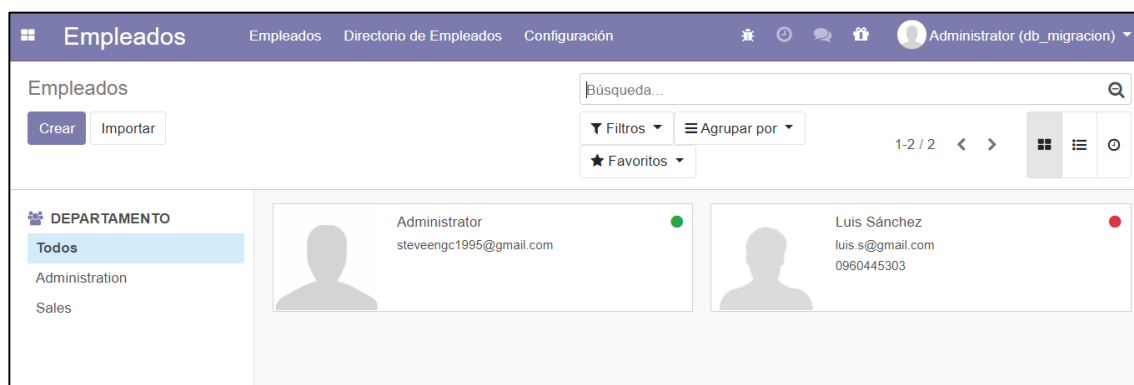


Figura 50. Diseño Módulo Empleados

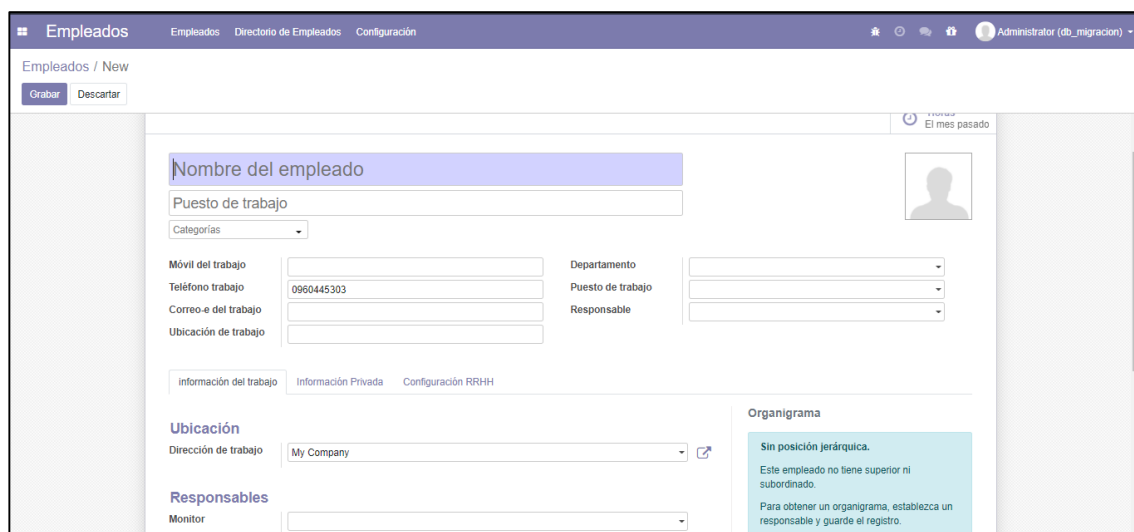


Figura 51. Diseño Formulario Módulo Empleados

7. Diseño del Módulo Asistencia

En las Figuras 52 y 53, se puede observar el diseño para registrar la asistencia de los empleados y el diseño de la lista de las asistencias en el módulo respectivamente dentro del sistema Odoo.

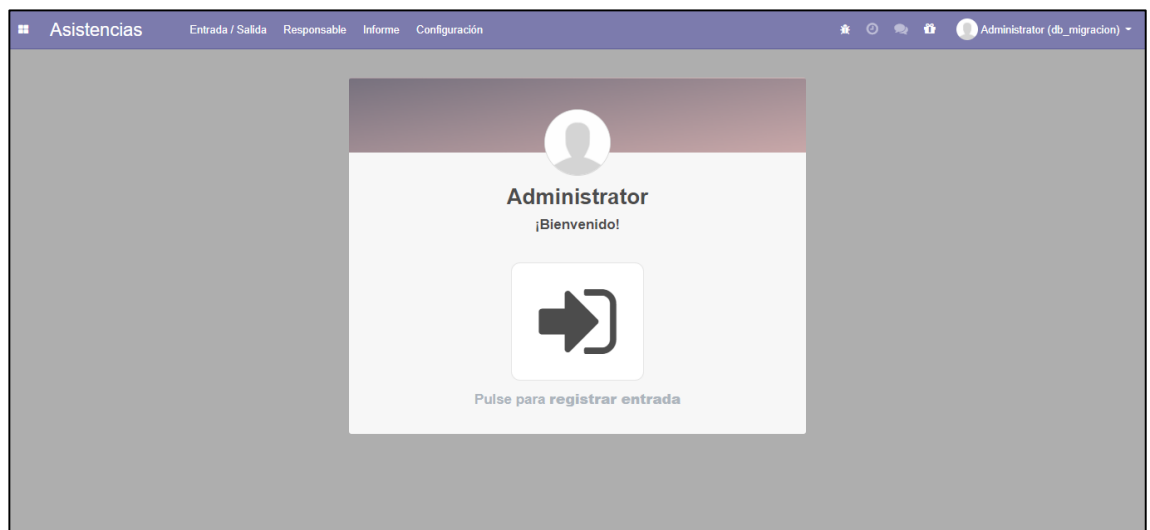


Figura 52. Diseño Módulo Asistencia Empleados

Asistencias				
<div> <div> <div>Crear</div> <div>Importar</div> <div></div> </div> <div> <div>Búsqueda...</div> <div> <div>Filtros</div> <div>Agrupar por</div> <div>Favoritos</div> </div> <div>1-4 / 4</div> <div> <div><</div> <div>></div> <div> <div>≡</div> <div>⌵</div> </div> </div> </div> </div>				
<input type="checkbox"/> Empleado	Entrada	Salida	Horas laborales	
<input type="checkbox"/> Administrator	10/02/2021 12:26:52	11/02/2021 12:26:57	24:00	
<input type="checkbox"/> Administrator	08/02/2021 12:07:02	09/02/2021 12:26:45	24:20	
<input type="checkbox"/> Administrator	03/02/2021 12:06:14	04/02/2021 12:06:44	24:00	
<input type="checkbox"/> Administrator	01/02/2021 01:20:06	02/02/2021 20:14:57	42:55	




Figura 53. Diseño Registro de Asistencias

Anexo 14. Bitácora de Socialización y Pruebas


  <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA CERRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS PROYECTO DE INVESTIGACIÓN </div> 			
BITACORA DE SOCIALIZACIÓN Y PRUEBAS			
Proyecto de Investigación	Metodología de Migración para Aplicaciones Ofimáticas de Software Propietario a Software Libre en el Área Administrativa de la UNL		
Motivo de Capacitación	Socialización del sistema ERP para el Proceso de Migración de Aplicaciones Ofimáticas		
Nombre del Participante	Ing. Milton Labanda	Cargo	Director del Proyecto de Investigación
Fecha de Aplicación	25 de Enero del 2021	Horario	11:30 – 13:30
Tipo de Capacitación	Virtual	Responsable	César Steven Ganchozo Calva

Módulo Socializado	Observaciones	Sugerencias
Módulo Servidor Público	Cuando se enviaron el correo con el cronograma se puede observar que no está creado el cronograma de actividades	Creación y distribución de tiempos para el cronograma de la metodología
Módulo Equipos UNL	Ninguna	Ninguna
Módulo Inventario Equipos UNL	Ninguna	Ninguna
Módulo Encuesta	Las encuestas no cuentan con las preguntas que van aplicar a los involucrados	Plantear las encuestas con las preguntas que se van aplicar en el proceso
Módulo Capacitador	Existe redundancia con el nombre capacitador y capacitación	Cambiar en el Módulo Capacitadores los términos “Capacitador” por “Instructor” para evitar la redundancia.
Módulo Capacitados	Ninguna	Ninguna

Figura 54. Bitácora de Socialización 1

  <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA CERRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS PROYECTO DE INVESTIGACIÓN </div> 		
Módulo Calendario	Ninguna	Ninguna
Módulo Migración	Ninguna	Ninguna

Sugerencias Extra	<ul style="list-style-type: none"> • Como trabajos futuros la integración de “OCS Inventory” con Odoo. • Proponer a futuro procesos que se puedan digitalizarse dentro de la metodología
--------------------------	--



Escanea el código QR para más información

**MILTON LEONARDO
LABANDA JARAMILLO**

Firma del Participante
Ing. Milton Labanda
Director del Proyecto de Investigación

Figura 55. Bitácora de Socialización 2



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA CERRERA DE
INGENIERÍA EN SISTEMAS PROYECTO DE
INVESTIGACIÓN



BITACORA DE SOCIALIZACIÓN Y PRUEBAS

Proyecto de Investigación	Metodología de Migración para Aplicaciones Ofimáticas de Software Propietario a Software Libre en el Área Administrativa de la UNL		
Motivo de Capacitación	Socialización del sistema ERP para el Proceso de Migración de Aplicaciones Ofimáticas		
Nombre del Capacitado	Ing. Jhon Calderón	Cargo	Director de Telecomunicaciones e Información
Fecha de Aplicación	25 de Enero del 2021	Horario	11:30 – 13:30
Tipo de Capacitación	Virtual	Responsable	César Steeven Ganchozo Calva

Módulo Socializado	Observaciones	Sugerencias
Módulo Servidor Público	Falta mostrar el cronograma que se envía al correo con las actividades a realizar	Plantear el cronograma de actividades de la metodología de migración.
Módulo Equipos UNL	Ninguna	Ninguna
Módulo Inventario Equipos UNL	La universidad ya maneja un inventario y con otro sería muy redundante.	Integrar la parte del inventario de Odoo con la herramienta que actualmente está llevando este proceso que es "OCS Inventory".
Módulo Encuesta	Ninguna	Ninguna
Módulo Capacitador	El personal que realiza las capacitaciones no solo son los que existen en la universidad, sino también vienen de otros lugares.	En el proceso de capacitación se deje un poco abierto en cuanto a que sea un capacitador interno o externo.
Módulo Lista Capacitados	Ninguna	Ninguna
Módulo Calendario	Ninguna	Ninguna

Figura 56. Bitácora de Socialización 3



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA CERRERA DE
INGENIERÍA EN SISTEMAS PROYECTO DE
INVESTIGACIÓN



Módulo Migración	Ninguna	Ninguna
------------------	---------	---------

Sugerencias Extra	<ul style="list-style-type: none"> • Como trabajos futuros realizar reportes personalizados que permita tomar decisiones a los diferentes actores que intervienen en los procesos (UTI, capacitadores, instaladores, etc.), esto quiere decir que mientras se desarrollando cierta actividad se pueda ir generando estos reportes, con el fin ir tomando alguna decisión correctiva o de mejora o alguna otra índole. • En cuanto a los procesos seguir un formato del levantamiento de procesos que los maneja la dirección de planificación y desarrollo, esto a modo que se tenga los procesos documentados. • Para justificación del proyecto, dentro de las políticas generales de la universidad, se propuso una política relacionada con el tema de software libre, en la cual dice "impulsar el uso de tecnologías libres en el proceso de enseñanza-aprendizaje y gestión administrativa", esta es una política que se planteó, aunque aún está en proceso de ser aprobada. • En la fase de Instalación plantear que también se pueda realizar el respaldo de información por parte del servidor universitario y por el responsable del equipo informático, y no solo por el técnico instalador.
--------------------------	---



Firma del Capacitado
Ing. Jhon Calderón
Director de Telecomunicaciones e Información

Figura 57. Bitácora de Socialización 4

Anexo 15. Manual de Usuario

ÍNDICE DE CONTENIDO

1. Sistema ERP “Gestión de la Metodología de Migración”	213
1.1. Introducción.....	213
1.2. Parámetros necesarios para la instalación.....	213
1.3. Funcionamiento.....	213
Lista de Módulos.....	214
Módulo Asistencias.....	215
Módulo Empleados.....	216
Módulo Contactos.....	217
Módulo Equipos UNL.....	219
Módulo Registro Migración.....	221
Módulo Asistencia Capacitación	223
Módulo Encuesta.....	224
Módulo Calendario.....	228
Ajustes.....	229

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 58. Vista Inicio de Sesión.....	213
Figura 59. Vista Lista de Módulos.....	214
Figura 60. Vista Módulo Asistencia.....	215
Figura 61. Vista Registro de Salida en el Módulo Asistencia	215
Figura 62. Vista Menú Responsable	215
Figura 63. Vista Registros de Asistencias.....	216
Figura 64. Vista Módulo Empleados	216
Figura 65. Vista Crear Empleado.....	216
Figura 66. Vista Módulo Contacto.....	217
Figura 67. Vista Crear Contacto.....	217
Figura 68. Vista Filtrar Contactos.....	218
Figura 69. Vista Lista Contactos	218
Figura 70. Menú Acción.....	218
Figura 71. Vista Enviar Correo.....	219
Figura 72. Vista Módulo Equipos UNL	219
Figura 73. Vista Crear Equipo.....	220
Figura 74. Vista Importar Equipos.....	220
Figura 75. Menú Filtrar Equipos.....	221
Figura 76. Vista Módulo Registro de Migración.....	221
Figura 77. Vista Crear Registro de Migración	222
Figura 78. Vista Agregar Equipos migrados.....	222
Figura 79. Vista Agregar Responsable	223
Figura 80. Vista Módulo Lista de Asistencia.....	223
Figura 81. Vista Crear Lista de Asistencia	223
Figura 82. Vista Agregar Instructor	224
Figura 83. Vista Agregar Participantes.....	224
Figura 84. Vista Módulo Encuestas	224
Figura 85. Vista Crear Encuestas	225
Figura 86. Vista Agregar Preguntas.....	225
Figura 87. Vista Añadir Descripción a la Encuesta.....	226
Figura 88. Botones Encuesta.....	226
Figura 89. Vista Enviar Encuesta.....	226

Figura 90. Vista Agregar Destinatario	227
Figura 91. Vista Resultados Encuestas	227
Figura 92. Vista Encuesta.....	228
Figura 93. Vista Módulo Calendario	228
Figura 94. Vista Crear reuniones	229
Figura 95. Vista Ajustes	229
Figura 96. Menú Técnico	230
Figura 97. Vista Plantillas	230
Figura 98. Vista Crea Plantilla.....	230

Sistema ERP “Gestión de la Metodología de Migración”

1.1. Introducción

Este sistema ERP permite gestionar los procesos de la migración de software dentro de la Universidad Nacional de Loja (UNL), con el propósito de automatizar estos procesos que anteriormente se realizaban de forma manual. Llevando el registro de todas las actividades, siendo una herramienta que sirve de gran apoyo para poder manejar de una manera ágil y eficiente dichos procesos.

Este manual se elabora con el fin de brindar al usuario final un manejo y conocimiento adecuado de la aplicación, donde se proporciona detalles y requerimientos para el uso de la aplicación móvil, de esta manera facilitando la navegación dentro de cada una de sus funciones, con figuras intuitivas de la aplicación para una mejor comprensión, esto con la finalidad de brindar al usuario una herramienta que asegure el uso correcto de los módulos.

1.2. Parámetros necesarios para la instalación

- Sistema Operativo: Windows o Linux
- Espacio en disco: 30 GB
- Memoria RAM: 2 GB
- BBDD: PostgreSQL

1.3. Funcionamiento

INICIO DE SESIÓN

Para iniciar sesión se debe seleccionar una base de datos, ingresar el email y la contraseña.

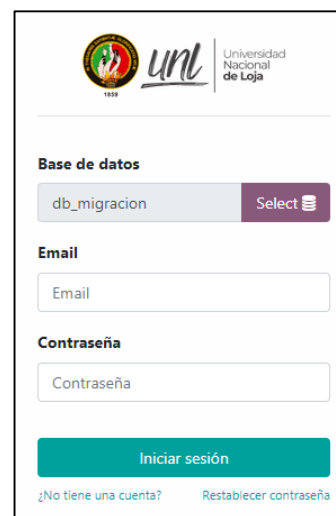



Figura 58. Vista Inicio de Sesión

LISTA MÓDULOS

Para ver los módulos instalados se debe presionar el botón  ubicando en la parte superior izquierda, lo que desplegará un menú en donde se observan los siguientes módulos:

Comunicaciones: módulo instalado por defecto.

Calendario: en donde se pueden programar las reuniones o actividades que se van a realizar.

Contactos: en donde el usuario puede agregar, modificar, eliminar, enviar correos, a las personas involucradas en el proyecto.

Equipos UNL: en donde el usuario puede agregar, modificar, eliminar información de los equipos informáticos de la UNL.

Registro Migración: en donde el usuario puede agregar, modificar, eliminar el registro de la migración de los equipos informáticos, y asignar los equipos que son o no migrables.

Encuesta: en donde el usuario puede crear, modificar, eliminar, y compartir encuesta.

Asistencia Capacitación: en donde el usuario puede agregar, modificar, eliminar el registro de la asistencia de los participantes de las capacitaciones, y asignar los responsables de la capacitación.

Empleados: permite agregar, modificar, eliminar empleados, quienes van a usar el sistema.

Asistencias: los empleados registran su entrada y salida del sistema. Y permite llevar el registro de todas las asistencias y las horas laborables.

Aplicaciones: muestra los módulos que se pueden añadir al sistema.

Ajustes: permite añadir nuevos usuarios, definir idioma, activar el modo desarrollador, gestionar las plantillas de los correos electrónicos.

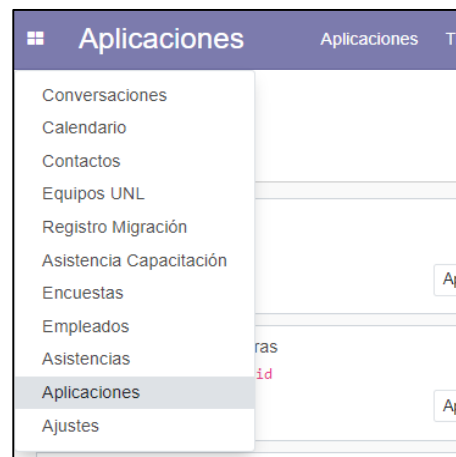



Figura 59. Vista Lista de Módulos

DESCRIPCIÓN MÓDULOS:

Módulo Asistencias

En el Módulo Asistencia se presenta una ventana para registrar la entrada al sistema así como se puede observar en la Figura 60, para esto se debe presionar en el símbolo  y el sistema automáticamente registrará la asistencia.

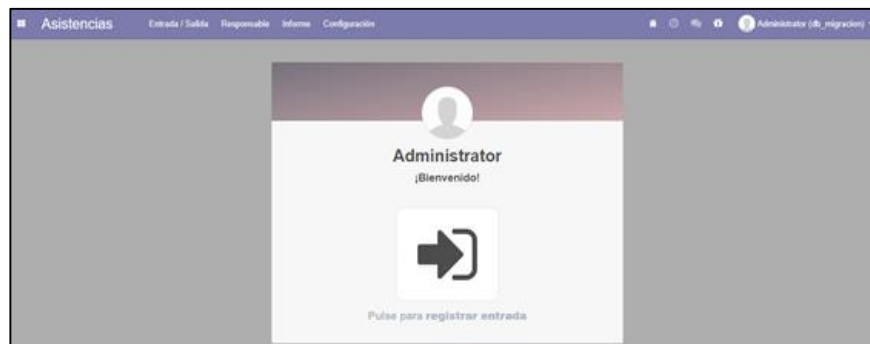



Figura 60. Vista Módulo Asistencia

Una vez registrada la entrada, iniciará un cronómetro para determinar el tiempo que se encuentre dentro del sistema en forma de horas laborables, y para registrar la salida simplemente se presiona en el símbolo , como se muestra en la Figura 61.

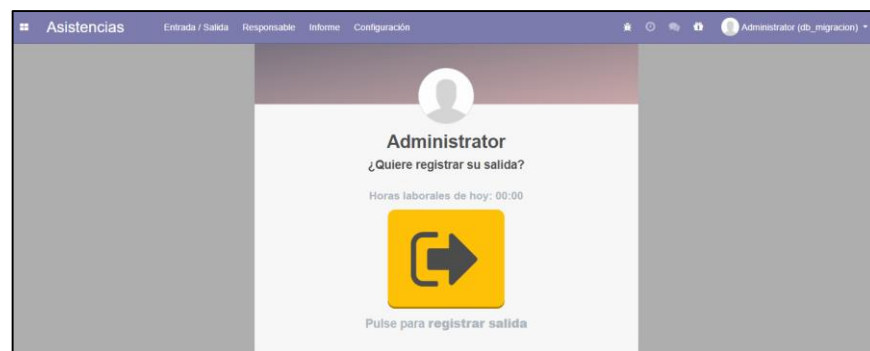


Figura 61. Vista Registro de Salida en el Módulo Asistencia

En el menú desplegable “Responsable” (ver Figura 62), en la opción “Asistencias”, se abrirá una lista con todos los registros de las asistencias que se realizaron en el sistema,

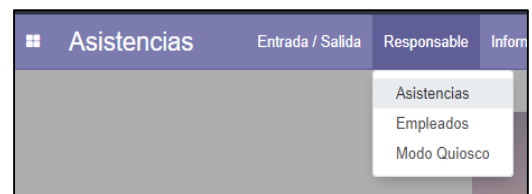
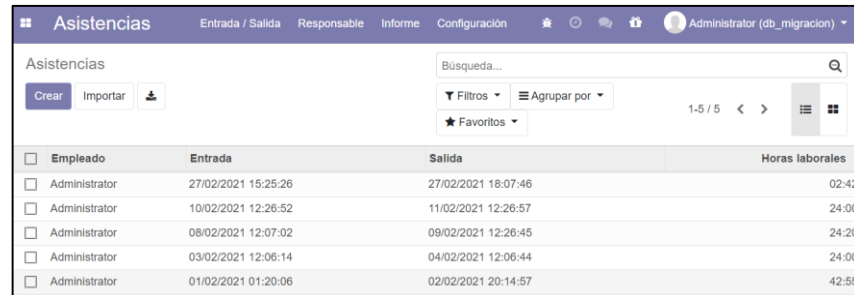


Figura 62. Vista Menú Responsable

mostrando el responsable, la fecha/hora de la entrada y salida, y las horas laborables, como se puede observar en la Figura 63.



Empleado	Entrada	Salida	Horas laborales
Administrador	27/02/2021 15:25:26	27/02/2021 18:07:46	02:42
Administrador	10/02/2021 12:26:52	11/02/2021 12:26:57	24:00
Administrador	08/02/2021 12:07:02	09/02/2021 12:26:45	24:20
Administrador	03/02/2021 12:06:14	04/02/2021 12:06:44	24:00
Administrador	01/02/2021 01:20:06	02/02/2021 20:14:57	42:55

Figura 63. Vista Registros de Asistencias

Módulo Empleados

En el Módulo Empleados se presenta el listado de las personas que va a manejar el sistema, ver la Figura 64.

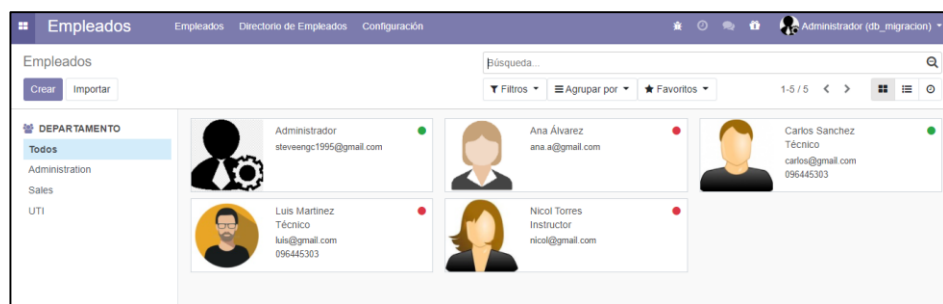
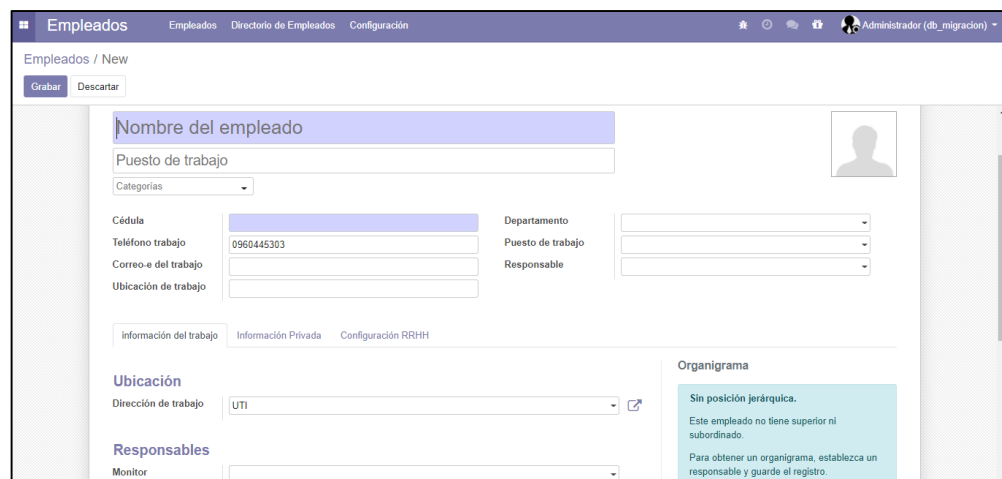


Figura 64. Vista Módulo Empleados

Para crear un nuevo empleado en este módulo se debe presionar en el botón **Crear**, donde se abrirá un formulario (ver Figura 65), para llenar con los datos del nuevo empleado a registrar y designar qué tipo de responsabilidad tiene dentro del sistema.



Empleados / New

Nombre del empleado

Puesto de trabajo

Categorías

Cédula

Teléfono trabajo

Correo-e del trabajo

Ubicación de trabajo

Departamento

Puesto de trabajo

Responsable

Información del trabajo

Ubicación

Responsables

Organigrama

Sin posición jerárquica. Este empleado no tiene superior ni subordinado. Para obtener un organigrama, establezca un responsable y guarde el registro.

Figura 65. Vista Crear Empleado

Módulo Contactos

En el módulo Contactos se presenta un listado del personal de la universidad que está involucrado en el proceso de migración, y para poder acceder a la información detallada se debe presionar en el nombre del contacto.

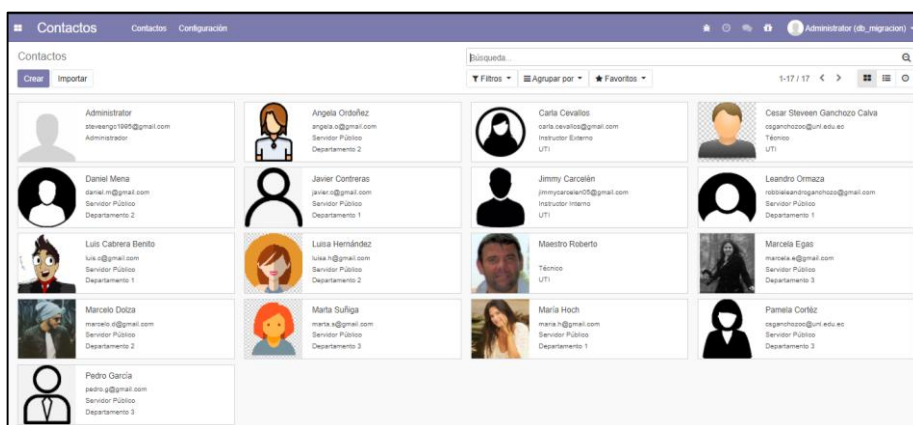


Figura 66. Vista Módulo Contacto

En la Figura 66 se puede observar otras acciones como:

- Botón “Crear”: permite registrar un nuevo contacto. El cual abre un formulario (ver Figura 67) en donde se ingresa los datos correspondientes de la persona y se presiona guardar para almacenar los datos.

The screenshot shows the 'Contactos / New' form. It has a header with 'Contactos / New' and buttons for 'Grabar' and 'Descartar'. Below the header, there are radio buttons for 'Individual' (selected) and 'Compañía'. The form is divided into several sections. The 'Nombre' section has a text input field. The 'Compañía' section has a dropdown menu. The 'Puesto de trabajo' section has a text input field. The 'Teléfono' section has a text input field. The 'Cédula' section has a text input field. The 'Correo electrónico' section has a text input field. The 'Título' section has a dropdown menu. The 'Departamento UNL' section has a dropdown menu. The 'Categoría' section has a dropdown menu. The 'Tipo de dirección' section has a dropdown menu. The 'Domicilio de la compañía' section has a text input field. The 'Contacto' section has a dropdown menu. The 'Calle' section has a text input field. The 'Calle 2' section has a text input field. The 'Ciudad' section has a text input field. The 'Estado' section has a dropdown menu. The 'C.P.' section has a text input field. The 'País' section has a dropdown menu. The 'NIF' section has a text input field. At the bottom, there are tabs for 'Contactos y direcciones', 'Venta y compra', and 'Notas internas'. There is also an 'Añadir' button.

Figura 67. Vista Crear Contacto

- Barra “Búsqueda...”: el usuario puede ingresar información de la persona que desea encontrar en el listado de contactos (ver Figura 68).
- “Filtros”: presenta un menú desplegable que permite filtrar los contactos según el rol al que pertenecen, como: Servidor Público, Instructor interno, Instructor Externo y Técnico, también es posible crear nuevos filtros (ver Figura 68).

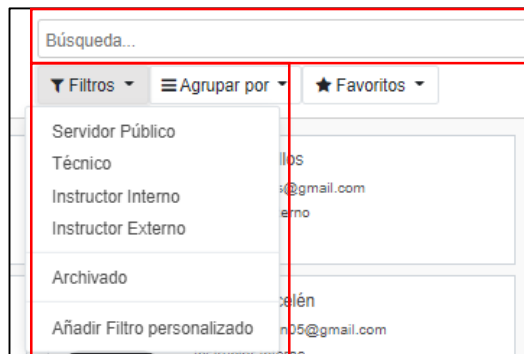



Figura 68. Vista Filtrar Contactos

Enviar Correo: para enviar un correo electrónico a los contactos, primero se presiona en el símbolo , el cual muestra los contactos en forma de lista, como se puede ver en la Figura 69.

Nombre	Cédula	Correo electrónico	Categoría	Departamento UNL
Administrator	1132344567	steveengc1995@gmail.com	Administrador	
Angela Ordoñez	1185746329	angela.o@gmail.com	Servidor Público	Departamento 2
Carla Cevallos	1134567890	carla.cevallos@gmail.com	Instructor Externo	UTI
Cesar Steven Ganchozo Calva	1724392640	csganchozoc@unl.edu.ec	Técnico	UTI
Daniel Mena	1192387438	daniel.m@gmail.com	Servidor Público	Departamento 2
Javier Contreras	1113213451	javier.c@gmail.com	Servidor Público	Departamento 1
Jimmy Carcelén	1142392641	jimmycarcelen05@gmail.com	Instructor Interno	UTI
Leandro Ormaza	1134563634	robbleandroganchozo@gmail.com	Servidor Público	Departamento 1
Luis Cabrera Benito	1109876543	luis.c@gmail.com	Servidor Público	Departamento 1
Luisa Hernández	1123344534	luisa.h@gmail.com	Servidor Público	Departamento 2
Maestro Roberto	1724322640		Técnico	UTI
Marcela Egas	1198678975	marcela.e@gmail.com	Servidor Público	Departamento 3

Figura 69. Vista Lista Contactos

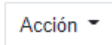
Luego se selecciona uno o varios contactos, lo que habilita el menú desplegable  en el cual presenta varias acciones como se puede ver en la Figura 70.



Figura 70. Menú Acción

Se presiona en la opción “Enviar correo” lo que muestra un formulario en el cual se podrá redactar el mensaje que se desee enviar o se puede ir a “Usar plantilla” para utilizar el formato del mensaje de la plantilla seleccionada como se puede ver en la Figura 71. Finalmente se presiona en “Enviar” y el sistema enviará el mensaje a todos los contactos que fueron seleccionados al principio.

Figura 71. Vista Enviar Correo

Módulo Equipos UNL


En el módulo Equipos UNL como se observa en la Figura 72 se visualiza un listado de todos los equipos registrados, el cual cuenta con la información detallada de cada uno, y se puede modificar presionando en el registro y en el botón “Editar”.

Equipos UNL						
Descripción Extra						
Equipos UNL						
<div> <div>Crear</div> <div>Importar</div> <div></div> </div> <div> <div>Búsqueda...</div> <div> <div>Filtros</div> <div>Agrupar por</div> <div>Favoritos</div> </div> <div>1-80 / 1462</div> </div>						
Computador	Sistema Operativo	Procesador	RAM	Equipo Migrado	Migrable	
<input type="checkbox"/> JURS2MC0102CE17	Microsoft Windows 7 Professional	Intel(R) Core(TM) i7-2600 CPU @ 3.40GHz [4 core(s) x64]	3.242 Si		Si	
<input type="checkbox"/> ADMS2ME0101CP03	Microsoft Windows 7 Professional	Intel(R) Core(TM) i3-2310M CPU @ 2.10GHz [2 core(s) x64]	4.096 No		Si	
<input type="checkbox"/> ADMS1MA0204CE11	Microsoft Windows 10 Pro	Intel(R) Core(TM) i7-4770 CPU @ 3.40GHz [4 core(s) x64]	6.144 Si		Si	
<input type="checkbox"/> MEDS2MD0102CE20	Microsoft Windows 8.1 Pro	Intel(R) Core(TM) i2 Duo CPU E8400 @ 3.00GHz [2 core(s) x64]	4.096 No		Si	
<input type="checkbox"/> SALS1MA0902CE26	Microsoft Windows XP Professional	Intel(R) Pentium(R) 4 CPU 3.00GHz [1 core(s) x86]	447 No		No	
<input type="checkbox"/> ENES2MD1202CE20	Microsoft Windows 10 Education	Intel(R) Core(TM) i7-4770 CPU @ 3.40GHz [4 core(s) x64]	6.144 No		No	
<input type="checkbox"/> ENES2MD1202CE13	Microsoft Windows 10 Education	Intel(R) Core(TM) i7-4770 CPU @ 3.40GHz [4 core(s) x64]	6.144 No		No	
<input type="checkbox"/> SALS1MA0301CE13	Linux Mint 17.3 Rosa	AMD FX-8320E Eight-Core Processor	3.682 No		No	
<input type="checkbox"/> ADMS1MA0102CE09	Microsoft Windows 8 Pro	Intel(R) Core(TM) i7-4770 CPU @ 3.40GHz [4 core(s) x64]	6.144 No		No	
<input type="checkbox"/> jurs2mc0801ce06	Linux Mint 19 Tara	Intel(R) Core(TM) i7-2600 CPU @ 3.40GHz	3.832 No		No	
<input type="checkbox"/> ENES2MD1203CE11	Microsoft Windows 10 Education	Intel(R) Core(TM) i7-4770 CPU @ 3.40GHz [4 core(s) x64]	6.144 No		No	
<input type="checkbox"/> ENES2MD1202CE16	Microsoft Windows 10 Education	Intel(R) Core(TM) i7-4770 CPU @ 3.40GHz [4 core(s) x64]	6.144 Si		Si	
<input type="checkbox"/> JURS2MD0601CE01	Microsoft Windows 7 Professional	Intel(R) Core(TM) i2 Duo CPU E7500 @ 2.93GHz [2 core(s) x64]	2.048 Si		Si	
<input type="checkbox"/> ENES2MD1203CE13	Microsoft Windows 10 Education	Intel(R) Core(TM) i7-4770 CPU @ 3.40GHz [4 core(s) x64]	6.144 No		No	

Figura 72. Vista Módulo Equipos UNL

Al presionar en el botón “Crear” se muestra un formulario que permite agregar un nuevo registro de un equipo informático, en donde se llena con las características del equipo, y se presiona en el botón “Guardar” para almacenarlo (ver Figura 73).

Figura 73. Vista Crear Equipo

Otra opción para añadir nuevos equipos informáticos en el caso de que se tenga una gran cantidad de registros, es presionar en el botón , luego pide cargar un archivo tipo CSV o Excel, se selecciona el archivo y se presentan todos los datos que contiene este archivo, y de forma manual se ordena según la columna que corresponda (ver Figura 74). Y finalmente se presiona en el botón “Importar”.

Computer	Operating system	CPU type	RAM (MB)	Manufacturer	Model
ENES2MD1202CE19	Microsoft Windows 10 Education	Intel(R) Core(TM) i7-4770 CPU @ 3.40GHz [4 core(s) x64]	6144	Acer	Veriton M4630G
JURS2MC0102CE17	Microsoft Windows 7 Professional	Intel(R) Core(TM) i7-2600 CPU @ 3.40GHz [4 core(s) x64]	3242	Hewlett-Packard	HP Compaq 6200 Pro MT PC
ADMS2ME0101CP03	Microsoft Windows 7 Professional	Intel(R) Core(TM) i3-2310M CPU @ 2.10GHz [2 core(s) x64]	4096	Hewlett-Packard	HP ProBook 4430s
ADMS1MA0204CE11	Microsoft Windows 10 Pro	Intel(R) Core(TM) i7-4770 CPU @ 3.40GHz [4 core(s) x64]	6144	Acer	Veriton M4630G
MIDS2MD0102CE20	Microsoft Windows 8.1 Pro	Intel(R) Core(TM) i2 Duo CPU E8400 @ 3.00GHz [2 core(s) x64]	4096	Hewlett-Packard	HP Compaq dc5800 Microtower
SALS1MA0902CE26	Microsoft Windows XP Professional	Intel(R) Pentium(R) 4 CPU 3.00GHz [1 core(s) x86]	447	Hewlett-Packard	HP Compaq dc2200 MT
ENES2MD1202CE20	Microsoft Windows 10 Education	Intel(R) Core(TM) i7-4770 CPU @ 3.40GHz [4 core(s) x64]	6144	Acer	Veriton M4630G
ENES2MD1202CE13	Microsoft Windows 10 Education	Intel(R) Core(TM) i7-4770 CPU @ 3.40GHz [4 core(s) x64]	6144	Acer	Veriton M4630G
SALS1MA0301CE13	Linux Mint 17.3 Rosa	AMD FX-8320E Eight-Core Processor	3682	System manufacturer	System Product Name
ADMS1MA0102CE09	Microsoft Windows 8 Pro	Intel(R) Core(TM) i7-4770 CPU @ 3.40GHz [4 core(s) x64]	6144	Acer	Veriton M4630G

Figura 74. Vista Importar Equipos

Este módulo también cuenta con una barra de búsqueda y filtros como se visualiza en la Figura 75, en donde se puede identificar los equipos que se desea encontrar de acuerdo a una característica en específico.

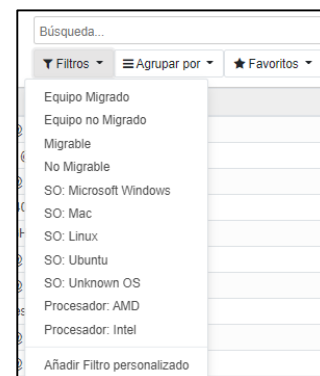


Figura 75. Menú Filtrar Equipos

Módulo Registro Migración

En el módulo Registro de Migración se presenta una lista con los equipos que fueron migrados y el responsable o responsables que se encargaron de dicho proceso con el propósito de llevar un registro detallado de las migraciones que se realizan (ver Figura 76).

Registro Migración									
Registro Migración		<div>Búsqueda...</div> <div> Filtros Agrupar por Favoritos </div>							
Crear	Importar	1-5 / 5 < >							
<input type="checkbox"/>	Título	Fecha	Equipos Migrados	Observaciones	Progreso	Respaldo de Información	Proxima Actualización	Equipos migrables	Responsable
<input type="checkbox"/>	Equipos Migrados	17/11/2020 09:34:16	5 registros	Equipos migrados exitosamente	100%	Si	10/05/2022	Si	1 registro
<input type="checkbox"/>	Equipos Migrados	18/11/2020 09:34:43	3 registros	Falta respaldar información del equipo ADMS1MA0102CE09	75%	No	23/08/2022	Si	1 registro
<input type="checkbox"/>	Equipos Obsoletos	20/11/2020 01:05:18	85 registros	Equipos designados para ser reemplazados por bajas prestaciones	0%	No		No	1 registro
<input type="checkbox"/>	Equipos con SO Desconocido	22/11/2020 21:08:47	8 registros	Sistema operativo desconocido requiere actualizaciones	0%	No		No	1 registro
<input type="checkbox"/>	Faltan Migrar Equipos	23/02/2021 21:46:47	8 registros	Faltan migrar equipos	50%	Si	24/08/2022	Si	1 registro

Figura 76. Vista Módulo Registro de Migración

- Para crear un nuevo registro presionar en el botón “Crear” ubicado en la parte superior, como se puede ver en la Figura 76 e inmediatamente se muestra un formulario, solicitando los siguientes datos (ver Figura 77):

Figura 77. Vista Crear Registro de Migración

- Para agregar un equipo en la sección de “Equipos Migrados” se debe presionar en “Agregar línea” del formulario (ver Figura 77), el cual muestra la lista de los registros del Módulo Equipos UNL en donde se pueden buscar y seleccionar los equipos que se necesite añadir al registro (ver Figura 78).

Computador	Sistema Operativo	Procesador	RAM	Equipo Migrado	Migrable
<input checked="" type="checkbox"/> JURS2MC0102CE17	Microsoft Windows 7 Professional	Intel(R) Core(TM) i7-2600 CPU @ 3.40GHz [4 c...	3.242	Si	Si
<input checked="" type="checkbox"/> ADMS2ME0101CP03	Microsoft Windows 7 Professional	Intel(R) Core(TM) i3-2310M CPU @ 2.10GHz [2...	4.096	No	Si
<input checked="" type="checkbox"/> ADMS1MA0204CE11	Microsoft Windows 10 Pro	Intel(R) Core(TM) i7-4770 CPU @ 3.40GHz [4 c...	6.144	Si	Si
<input checked="" type="checkbox"/> MEDS2MD0102CE20	Microsoft Windows 8.1 Pro	Intel(R) Core(TM)2 Duo CPU E8400 @ 3.00GH...	4.096	No	Si
<input checked="" type="checkbox"/> SALS1MA0902CE26	Microsoft Windows XP Professional	Intel(R) Pentium(R) 4 CPU 3.00GHz [1 core(s) x...	447	No	No
<input checked="" type="checkbox"/> ENES2MD1202CE20	Microsoft Windows 10 Education	Intel(R) Core(TM) i7-4770 CPU @ 3.40GHz [4 c...	6.144	No	No
<input checked="" type="checkbox"/> ENES2MD1202CE13	Microsoft Windows 10 Education	Intel(R) Core(TM) i7-4770 CPU @ 3.40GHz [4 c...	6.144	No	No
<input checked="" type="checkbox"/> SALS1MA0301CE13	Linux Mint 17.3 Rosa	AMD FX-8320E Eight-Core Processor	3.682	No	No
<input checked="" type="checkbox"/> ADMS1MA0102CE09	Microsoft Windows 8 Pro	Intel(R) Core(TM) i7-4770 CPU @ 3.40GHz [4 c...	6.144	No	No
<input checked="" type="checkbox"/> jurs2mc0801ce06	Linux Mint 19 Tara	Intel(R) Core(TM) i7-2600 CPU @ 3.40GHz	3.832	No	No
<input checked="" type="checkbox"/> ENES2MD1203CE11	Microsoft Windows 10 Education	Intel(R) Core(TM) i7-4770 CPU @ 3.40GHz [4 c...	6.144	No	No
<input checked="" type="checkbox"/> ENES2MD1202CE16	Microsoft Windows 10 Education	Intel(R) Core(TM) i7-4770 CPU @ 3.40GHz [4 c...	6.144	No	Si
<input checked="" type="checkbox"/> JURS2MD0601CE01	Microsoft Windows 7 Professional	Intel(R) Core(TM)2 Duo CPU E7500 @ 2.93GH...	2.048	Si	Si
<input checked="" type="checkbox"/> ENES2MD1203CE12	Microsoft Windows 10 Education	Intel(R) Core(TM) i7-4770 CPU @ 3.40GHz [4 c...	6.144	No	No
<input checked="" type="checkbox"/> EDUS2ME0701CP01	Microsoft Windows 7 Professional	Intel(R) Core(TM) i3-2310M CPU @ 2.10GHz [2...	4.096	Si	Si
<input checked="" type="checkbox"/> ENES2MD1202CE04	Microsoft Windows 10 Education	Intel(R) Core(TM) i7-4770 CPU @ 3.40GHz [4 c...	6.144	Si	Si

Figura 78. Vista Agregar Equipos migrados

- De igual manera para agregar a la persona o personas encargadas del proceso en la sección “Responsable”, se presiona en “Agregar línea”, de esta forma aparecerá la lista de contactos en donde se puede buscar a las personas que realizaron la migración o se puede registrar uno nuevo (ver Figura 79).

Agregar: Responsable

Técnico x Búsqueda...

Filtros Agrupar por Favoritos 1-2 / 2

<input type="checkbox"/>	Nombre	Cédula	Correo electrónico	Categoría	Departamento UNL
<input type="checkbox"/>	Cesar Steveen Ganchozo Calva	1724392640	csganchozoc@unl.edu.ec	Técnico	UTI
<input type="checkbox"/>	Maestro Roberto	1724322640		Técnico	UTI

Seleccionar Crear Cancelar

Figura 79. Vista Agregar Responsable

Módulo Asistencia Capacitación

En el Módulo Lista de Asistencia como se puede observar en la Figura 80, presenta un registro de las personas que asistieron a las capacitaciones y también se puede identificar quienes fueron los responsables de impartir dichas capacitaciones.

Asistencia Capacitación

Asistencia Capacitación

Crear Importar

Búsqueda...

Filtros Agrupar por Favoritos 1-5 / 5

<input type="checkbox"/>	Tema	Fecha	Instructor	Lista de Asistencia	Observaciones
<input type="checkbox"/>	Introducción al Software Libre	17/03/2021 22:23:30	1 registro	7 registros	
<input type="checkbox"/>	Manejo de Libre Office	02/02/2021 16:38:57	1 registro	5 registros	
<input type="checkbox"/>	Software Libre	02/02/2021 16:42:35	1 registro	4 registros	
<input type="checkbox"/>	Linux	11/02/2021 12:41:15	1 registro	2 registros	
<input type="checkbox"/>	Open Source	19/02/2021 12:41:47	1 registro	1 registro	

Figura 80. Vista Módulo Lista de Asistencia

- Se presionar en “Crear” para registrar una nueva lista de asistencia, llenando el formulario que se muestra en la Figura 81.

Asistencia Capacitación

Asistencia Capacitación / New

Grabar Descartar

TEMA DE CAPACITACION

Tema

Fecha 04/06/2021 16:15:16

RESPONSABLE

Instructor

Nombre	Cédula	Correo electrónico	Categoría	Departamento UNL
Agregar línea				

ASISTENCIA

Lista de Asistencia

Nombre	Cédula	Correo electrónico	Categoría	Departamento UNL
Agregar línea				

OBSERVACIONES

Observaciones

Figura 81. Vista Crear Lista de Asistencia

- Para añadir el responsable y las personas que asistieron a la capacitación se debe seleccionar en la parte que dice “Agregar línea” en la sección que corresponda, de esta forma se mostrará el listado de los contactos en donde se podrá escoger a las personas involucradas.

Nota: para facilitar la búsqueda se pueden filtrar por categorías (ver Figuras 82 y 83).

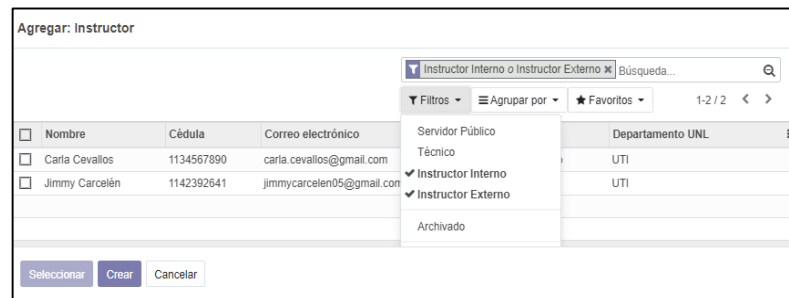


Figura 82. Vista Agregar Instructor

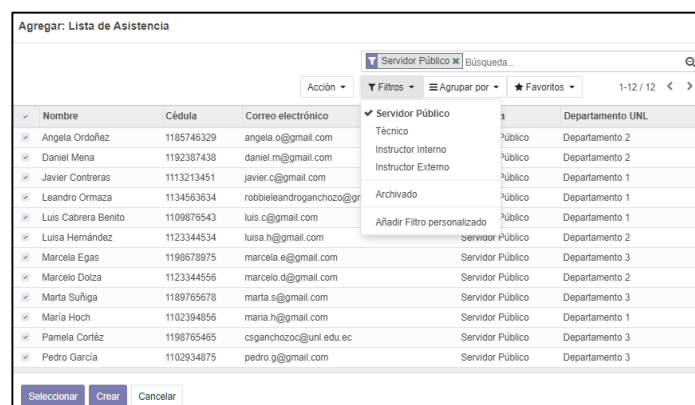


Figura 83. Vista Agregar Participantes

Módulo Encuesta

En el Módulo Encuesta se muestra el listado de las encuestas disponibles, así como se puede observar en la figura 84, en donde también se presentan las encuestas que ya han sido finalizadas y las que están en borrador.

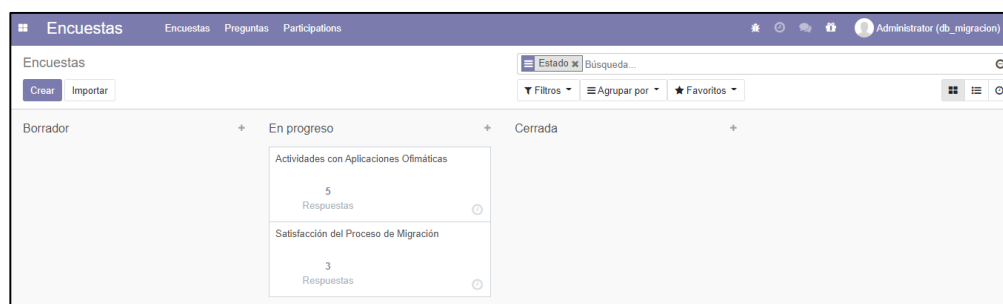


Figura 84. Vista Módulo Encuestas

- Al seleccionar en el botón “Crear” se muestra un formulario para generar una nueva encuesta (ver Figura 85).

Figura 85. Vista Crear Encuestas

- En la sección “Preguntas” al presionar en “Agregar línea” se muestra un formulario que permite escribir y determinar el tipo de pregunta que se va a presentar en la encuesta (ver Figura 86).
- Para seguir añadiendo preguntar se presionan en el botón “Guardar & Nuevo” lo cual registrará la pregunta y permitirá seguir creando una nueva.
- Y en el caso de que ya se agregaron todas las preguntas solo se debe presionar en el botón “Guardar y cerrar” y se añadirán las preguntas a la encuesta.

Figura 86. Vista Agregar Preguntas

- Así mismo para que los usuarios puedan saber de qué se trata la encuesta, se realiza una breve descripción sobre el propósito de la encuesta para lo cual se dirige a la

sección “Descripción” donde se presenta un cuadro de texto donde se podrá realizar esta acción (ver Figura 87).

Figura 87. Vista Añadir Descripción a la Encuesta

Una vez creada la encuesta aparecerá los siguientes botones (ver Figura 88), donde cada uno realiza diferentes acciones, como se describen a continuación:

Figura 88. Botones Encuesta

- **Botón Editar:** permite realizar modificaciones en la encuesta como eliminar o añadir más preguntas.
- **Botón Crear:** permite diseñar una nueva encuesta.
- **Botón Compartir:** se muestra un formulario para enviar de un correo, en donde se debe copiar el enlace público y pegar en la descripción del mensaje el cual en un link que direcciona a la encuesta creada (ver Figura 89), y también para añadir los destinatarios a los que se les enviará la encuesta se presiona en “Agregar línea” que mostrará el listado de los contactos que se encuentran registrados en el sistema (ver Figura 90).

Figura 89. Vista Enviar Encuesta

Agregar: Destinatarios				
<div> <div>Servidor Público</div> <div>Búsqueda...</div> </div>				
<div> <div>Acción</div> <div> <div>Filtros</div> <div>Agrupar por</div> <div>Favoritos</div> </div> <div>1-12</div> </div>				
✓	Nombre	Cédula	Correo electrónico	
✓	Angela Ordoñez	1185746329	angela.o@gmail.com	
✓	Daniel Mena	1192387438	daniel.m@gmail.com	
✓	Javier Contreras	1113213451	javier.c@gmail.com	
✓	Leandro Ormaza	1134563634	robbleandroganchozo@gmail.com	
✓	Luis Cabrera Benito	1109876543	luis.c@gmail.com	
✓	Luisa Hernández	1123344534	luisa.h@gmail.com	
✓	Marcela Egas	1198678975	marcela.e@gmail.com	
✓	Marcelo Dolza	1123344556	marcelo.d@gmail.com	
✓	Marta Suñiga	1189765678	marta.s@gmail.com	
✓	Maria Hoch	1102394856	maria.h@gmail.com	
✓	Pamela Cortéz	1198765465	csganchozo@unl.edu.ec	
✓	Pedro García	1102934875	pedro.g@gmail.com	
<div> <div>Seleccionar</div> <div>Crear</div> <div>Cancelar</div> </div>				

Figura 90. Vista Agregar Destinatario

- **Botón Ver resultados:** se presentan los resultados de las encuestas que fueron respondidas, donde se pueden observar las respuestas y se presentan en forma de gráficas como se puede apreciar en la Figura 91, lo que permitirán una mejor evaluación de los resultados.

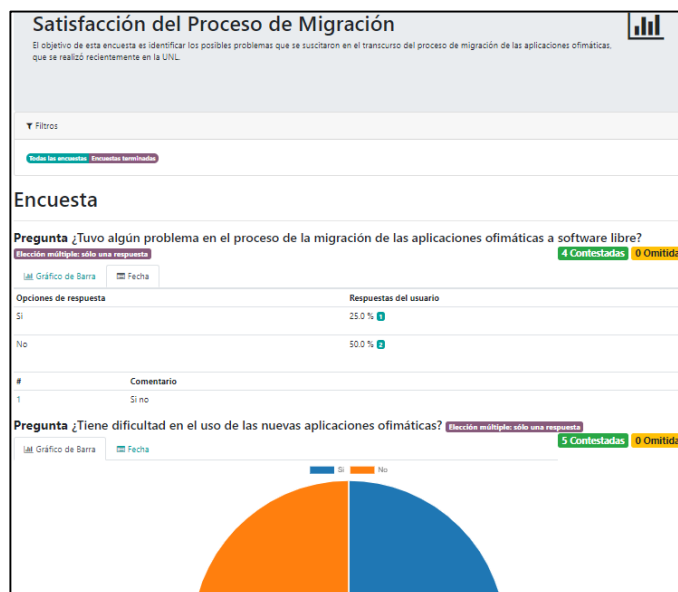


Figura 91. Vista Resultados Encuestas

- **Botón Prueba:** se puede visualizar, como quedaría el diseño final de la encuesta, lo que permite identificar cualquier error o si faltan agregar más preguntas (ver Figura 92).

Satisfacción del Proceso de Migración

Encuesta

¿Tuvo algún problema en el proceso de la migración de las aplicaciones ofimáticas a software libre? *

☐ Si

☐ No

Explique cual fue el problema

¿Tiene dificultad en el uso de las nuevas aplicaciones ofimáticas? *

☐ Si

☐ No

Explique el problema

¿Tenia conocimiento de que se iba a realizar la migración de las aplicaciones ofimáticas a software libre en la universidad? *

☐ Si

☐ No

¿Tuvo problemas con el horario del cronograma para la migración? *

☐ Si

☐ No

Figura 92. Vista Encuesta

- **Botón Cerrar:** permite dar por finalizada la encuesta una vez que haya cumplido con su propósito, con el fin de evitar que los usuarios puedan volver a contestar la encuesta y queda guardada en la sección “Cerrado” (ver Figura 84).

Módulo Calendario

El módulo Calendario como se puede observar en la Figura 93, muestra un calendario en donde se pueden notificar las reuniones programadas.

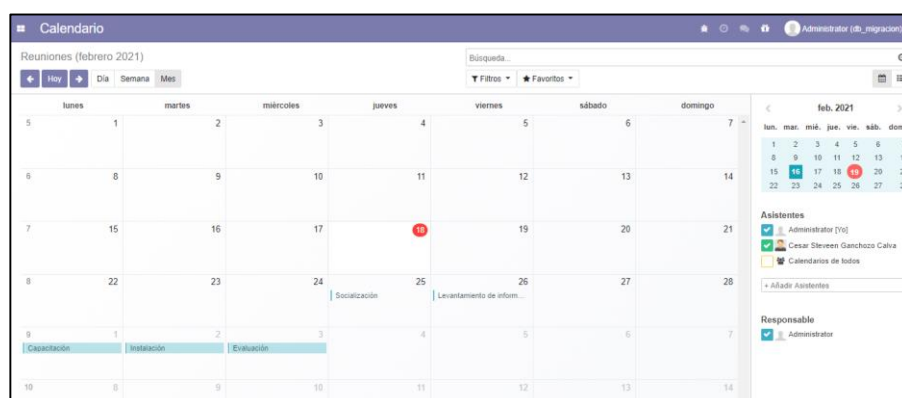


Figura 93. Vista Módulo Calendario

Para crear una notificación se debe presionar en el día del calendario en el que se va a realizar la reunión. Y definir la hora, duración y asistentes (ver Figura 94).

Figura 94. Vista Crear reuniones

Ajustes

En el Módulo Ajustes se presenta algunas configuraciones que se puede realizar en Odoo, como se muestra a continuación:

- **Agregar Usuario:** Para agregar nuevos administradores al sistema solo se tiene que ingresar el correo en la sección de “Usuarios”, en el cuadro de texto que dice “Invitar a nuevos usuarios” y presionar en el botón “Invitar”, así como se puede ver en la Figura 95.

Figura 95. Vista Ajustes

- **Plantilla de Mensaje:** Para crear una plantilla de mensaje electrónico, primero se tiene que dirigir a la parte superior derecha en el menú “Técnico”, el cual desplegará varias opciones, después se presiona donde dice “Plantillas”, así como se indica en la Figura 96.

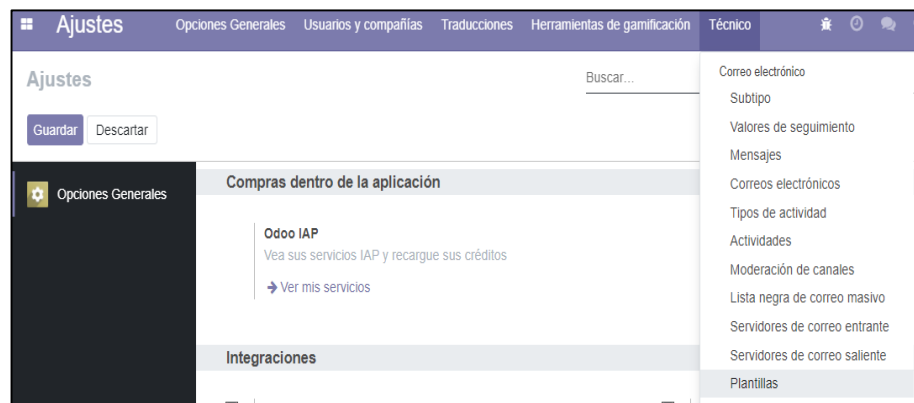


Figura 96. Menú Técnico

Al realizar esta acción se muestra una lista de Plantillas que existen en el sistema (ver Figura 97), luego se presiona en el botón “Crear” e inmediatamente se abre un formulario donde se deberá llenar según se indica y con las especificaciones que el usuario requiere, y se puede incluir archivos pdf (ver Figura 98).

Plantillas				
<input type="button" value="Crear"/> <input type="button" value="Importar"/>		Búsqueda...		
		Filtros Agrupar por		
<input type="checkbox"/>	Nombre	Aplica a	Asunto	Desde
<input type="checkbox"/>	Cronograma del Proyecto...	Contacto	Cronograma del Proyecto...	
<input type="checkbox"/>	Información: Capacitación...	Contacto	Información de Capacitaci...	
<input type="checkbox"/>	Manuales de Usuario	Contacto	Manual de Usuario	
<input type="checkbox"/>	Partner Mass Mail	Contacto		
<input type="checkbox"/>	Notificar: Completar Encu...	Contacto	Completar la encuesta qu...	
<input type="checkbox"/>	Notificar: Charla a la intro...	Contacto	Información sobre charla ...	
<input type="checkbox"/>	Información: Capacitación...	Contacto	Información de la Capacit...	
<input type="checkbox"/>	Información: Proyecto de ...	Contacto	Información del Proyecto ...	

Figura 97. Vista Plantillas

Plantillas / New

Crear
Descartar

Nombre

Aplica a

Contenido
Configuración del correo electrónico
Configuración avanzada
Generador dinámico de expresiones con marcadores de posición

Asunto
Asunto (se pueden utilizar a

B
I
U
13
A

Adjuntos

Figura 98. Vista Crea Plantilla

Anexo 16. Manual del Programador

ÍNDICE DE CONTENIDO

Introducción.....	234
Restricciones Técnicas.....	234
Instalar Módulos de Odoo.....	235
Habilitar Modo Desarrollador	236
Modificar Módulos Instalados.....	237
Crear Nuevo Módulo.....	238
Ejemplo de la Codificación del Módulo Equipos UNL.....	239
Instalar Nuevo Módulo.....	243
Actualizar Cambios del Módulo Creado.....	244
Habilitar Email.....	245
Validar Campos.....	245
Administrar Permisos de acceso.....	246
Repositorio.....	248

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 99. Sección Aplicaciones de Odoo	235
Figura 100. Aplicaciones Instaladas.....	236
Figura 101. Modo Desarrollador	236
Figura 102. Opciones Modo Desarrollador.....	237
Figura 103. Agregar Campos al Formulario	237
Figura 104. Editar Vista Formulario.....	238
Figura 105. Añadir ubicación módulos	238
Figura 106. Crear Nuevo Módulo.....	239
Figura 107. Módulo Equipo UNL.....	239
Figura 108. Carpeta models	239
Figura 109. models.py	240
Figura 110. Carpeta security.....	240
Figura 111. ir.model.access.csv.....	240
Figura 112. reg_group.xml.....	241
Figura 113. security.xml.....	241
Figura 114. Carpeta views	241
Figura 115. Código-Vista Lista.....	241
Figura 116. Código-Vista Formulario	242
Figura 117. Código-Vista Acciones.....	242
Figura 118. Archivos .py	243
Figura 119. _init_.py	243
Figura 120. _manifest_.py	243
Figura 121. Reiniciar Servidor de Odoo	244
Figura 122. Actualizar Lista de Aplicaciones.....	244
Figura 123. Instalar Nuevo Módulo	244
Figura 124. Actualizar Módulo	245
Figura 125. Configuración Servidor de Correo.....	245
Figura 126. Validar Campo	246
Figura 127. Administrar Usuarios.....	246
Figura 128. Crear Usuario	247
Figura 129. Definir Usuario	247
Figura 130. Definir Permisos de Acceso	247

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA LXXIV. REQUERIMIENTOS TÉCNICOS.....	234
TABLA LXXV. REQUERIMIENTOS FUNCIONALES.....	235

Introducción

El manual del programador que se presenta a continuación tiene como propósito presentar la información sobre la estructura y la tecnología que fue utilizada para el desarrollo del sistema ERP, y por medio de la información expuesta en el manual, permitirá dar mantenimiento o realizar futuras mejoras al sistema.

Restricciones Técnicas

A continuación, se muestra una tabla con los requerimientos técnicos utilizados:

TABLA LXXIV.
REQUERIMIENTOS TÉCNICOS

REQUERIMIENTOS	DESCRIPCIÓN
Equipo portátil con memoria RAM mínimo 4 GB, un disco duro con mínimo de 40 GB y procesador de Intel CORE i5.	Requerimientos mínimos para el funcionamiento e instalación de programas requeridos.
PostgreSQL	Sistema de gestión de base de datos
Visual Studio Code	Permite la interacción con el código del sistema.
Odoo 13	Software ERP el cual permite la instalación de módulos en el sistema.

Requerimientos Funcionales

A continuación, se presenta los requerimientos funcionales que tiene el sistema:

TABLA LXXV.
REQUERIMIENTOS FUNCIONALES

Código	Atributo	Categoría
RF1	Envío de Información	Evidente
RF2	Gestionar Contactos	Evidente
RF3	Gestionar Equipos Informáticos	Evidente
RF4	Importación de Archivos CSV	Evidente
RF5	Gestionar Encuestas	Evidente
RF6	Notificar Actividades	Evidente
RF7	Registro de Asistencia	Evidente
RF8	Registro de Equipos Migrados	Evidente
RF9	Gestionar Empleados	Evidente

Instalar Módulos de Odoo

En la sección “Aplicaciones” que sale al ingresar al sistema, aparecerán una serie de aplicaciones con las que cuenta Odoo en su plataforma, los módulos que tienen un botón que dice “Instalar” se podrán instalar de forma gratuita, mientras los que tienen el botón “Actualizar” se tiene que realizar un pago para poder instalarlas (ver Figura 99).

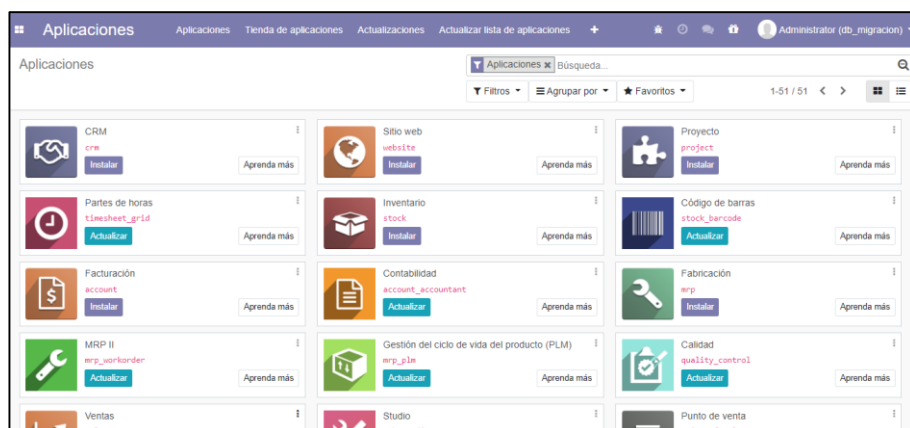



Figura 99. Sección Aplicaciones de Odoo

Luego de instalar los módulos, se podrán visualizar al presionar en el símbolo  que se encuentra en la esquina superior izquierda de la ventana, así como se muestra en la Figura 100.

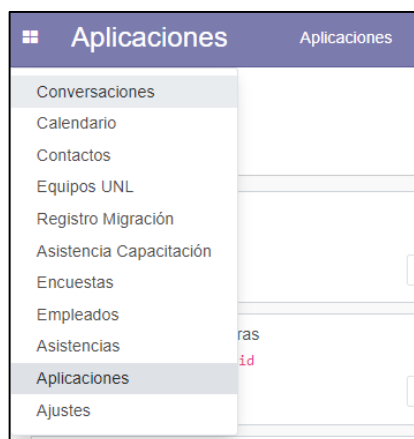


Figura 100. Aplicaciones Instaladas

Habilitar Modo Desarrollador

Para poder modificar los módulos instalados o crear nuevos se tendrá que activar el modo desarrollador, para ello se tiene que dirigir a la sección de Ajustes y luego hacia la parte final y presionar en la opción que dice “Activar modo desarrollador” (ver Figura 101).

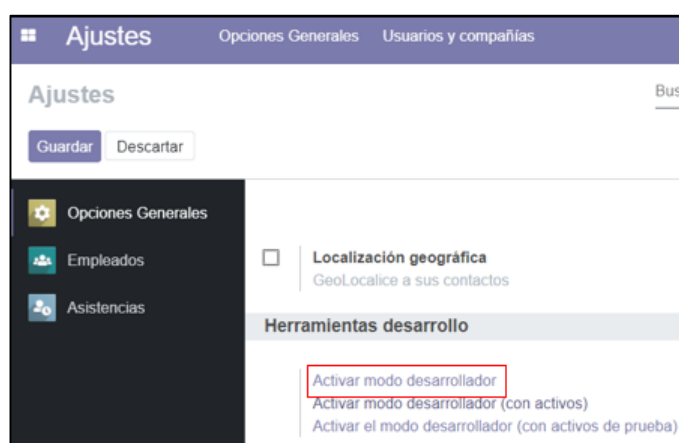



Figura 101. Modo Desarrollador

Modificar Módulos Instalados

Después de activar el modo desarrollador aparecerá el siguiente símbolo: , el cual permitirá realizar varias actividades, entre ellas modificar módulos instalados. Para esto se debe primero ingresar al módulo a modificar y abrir el formulario, y presionar el símbolo anteriormente mencionado, lo cual desplegará un menú como se muestra en la Figura 102, en donde presentan las opciones:

- **“Ver Campos”**: permite agregar nuevos campos al formulario del módulo seleccionado según como se necesite (ver Figura 103).

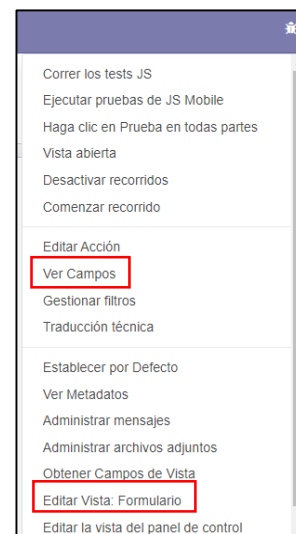


Figura 102. Opciones Modo Desarrollador

Contactos								
Contactos / Ver Campos								
Búsqueda...								
Filtros Agrupar por Favoritos 1-80 / 102								
<input type="checkbox"/>	Nombre de campo	Etiqueta de campo	Modelo	Tipo de campo	Tipo	Indexado	Almacenado	Sólo lectura
<input type="checkbox"/>	__last_update	Fecha de modificación	Contacto	Fecha y hora	Campo base	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	active	Activo	Contacto	booleano	Campo base	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	active_lang_count	Active Lang Count	Contacto	entero	Campo base	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	activity_date_deadline	Siguiente plazo de actividad	Contacto	fecha	Campo base	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	activity_exception_decoration	Decoración de Actividad de Excepción	Contacto	Selección	Campo base	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	activity_exception_icon	Icono	Contacto	Carácter	Campo base	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	activity_ids	Actividades	Contacto	one2many	Campo base	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	activity_state	Estado de la actividad	Contacto	Selección	Campo base	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	activity_summary	Resumen de la siguiente actividad	Contacto	Carácter	Campo base	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	activity_type_id	Siguiente tipo de actividad	Contacto	many2one	Campo base	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	activity_user_id	Usuario responsable	Contacto	many2one	Campo base	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	additional_info	Información adicional	Contacto	Carácter	Campo base	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Figura 103. Agregar Campos al Formulario

- **“Editar Vista: Formulario”**: permite editar la vista del formulario del módulo por medio de código XML (ver Figura 104).

Editar Vista: Kanban

Nombre de la vista:

Tipo de vista:

Modelo:

Secuencia:

Activo: ☒

Campo hijo:

Vista heredada:

Modo de herencia de la vista:

Datos del modelo:

ID externo:

Estructura | Permisos de acceso | Vistas heredadas

Editar traducciones

```
<?xml version="1.0"?>
<kanban class="o_res_partner_kanban">
  <field name="id"/>
  <field name="color"/>
  <field name="display_name"/>
  <field name="title"/>
  <field name="email"/>
  <field name="x_categoria"/>
  <field name="x_departamentoNL"/>
  <field name="parent_id"/>
  <field name="is_company"/>
  <field name="function"/>
  <field name="phone"/>
  <field name="street"/>
  <field name="street2"/>
  <field name="zip"/>
  <field name="city"/>
  <field name="country_id"/>
  <field name="mobile"/>
  <field name="state_id"/>
  <field name="category_id"/>
  <field name="image_128"/>
  <field name="type"/>
  <templates>
    <t t-name="kanban-box">
      <div class="oe_kanban_global_click o_kanban_record_has_image_fill o_res_partner_kanban">
        <t t-if="!record.is_company.raw_value">
          <t t-if="record.type.raw_value == 'delivery'" t-set="placeholder" t-value="/base/static/img/truck.png">
            <t t-elif="record.type.raw_value == 'invoice'" t-set="placeholder" t-value="/base/static/img/money.png">
              <t t-else="" t-set="placeholder" t-value="/base/static/img/avatar_grey.png">
                <div class="o_kanban_image_fill !left !d-none !d-md-block" t-attr="style=background-image:url('/base/static/img/kanban_1m..."/>
```

Grabar Descartar

Figura 104. Editar Vista Formulario

Crear Nuevo Módulo

Para crear un módulo desde cero lo primero que se debe hacer es, crear una carpeta donde se almacenarán los nuevos módulos, la dirección de esta carpeta se añade en el archivo “odoo.conf” ubicado en la carpeta server donde se instaló Odoo, así como se muestra en la Figura 105.

```
C: > Program Files (x86) > Odoo 13.0 > server > odoo.conf
1 [options]
2 addons_path = C:\Program Files (x86)\Odoo 13.0\server\odoo\addons,E:\modulos_erp
3 admin_passwd = admin
4 bin_path = C:\Program Files (x86)\Odoo 13.0\thirdparty
5 csv_internal_sep = ,
6 data_dir = C:\Users\Toshiba\AppData\Local\OpenERP S.A\Odoo
7 db_host = localhost
8 db_maxconn = 64
9 db_name = False
10 db_password = openpgpwd
```

Figura 105. Añadir ubicación módulos

Luego se ingresa en consola el comando que se muestran en la Figura 106, donde el “NombreMódulo” será el nombre que se designa al nuevo módulo y se ingresa la ubicación de la carpeta donde se van almacenar los módulos creados.

```
C:\Program Files (x86)\Odoo 13.0\server>"C:\Program Files (x86)\Odoo 13.0\python\python.exe" odoo-bin scaffold NombreMódulo "E:\carpetaDestino"
```

Figura 106. Crear Nuevo Módulo

Ejemplo de la Codificación del Módulo Equipos UNL

Una vez creado el módulo lo siguiente es realizar la codificación del modelo y la vista. Para lo cual se abre en Visual Studio Code la carpeta del módulo, donde se presentan los archivos que se crearon por defecto, así como se muestra en la Figura 107.

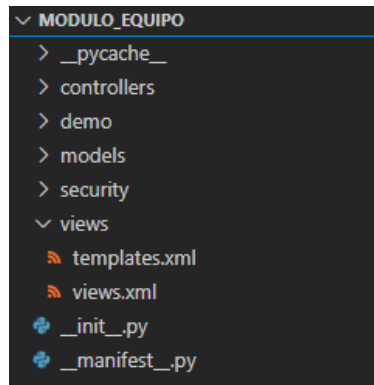


Figura 107. Módulo Equipo UNL

Los archivos en los cuales se realizará cambios, son los siguientes:

Models: En carpeta models contiene los archivos que se muestran en la figura 108:

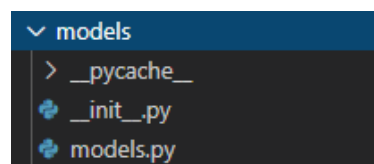


Figura 108. Carpeta models

- **models.py:** en este archivo se crea la clase “Equipo” en la cual se definen atributos que se necesitan en el formulario.

```

models.py X
models > models.py > Equipo
1  # -*- coding: utf-8 -*-
2
3  from odoo import models, fields, api
4
5
6  class Equipo(models.Model):
7      _name = 'reg.equipo'
8      _description = 'Descripción de los equipos de computación'
9
10     computador = fields.Char(string="Computador")
11     procesador = fields.Char(string="Procesador")
12     s_operativo = fields.Char(string="Sistema Operativo")
13     ram = fields.Integer(string="RAM")
14     fabricante = fields.Char(string="Fabricante")
15     modelo = fields.Char(string="Modelo")
16     descripcion = fields.Many2many('reg.descripcion',
17                                   relation='reg_descripcion_rel',
18                                   column1='des_id',
19                                   column2='eq_id',
20                                   string='Descripcion')
21     eq_migrado = fields.Selection([(('si', 'Si'),('no', 'No'))], default='no')
22     migrable = fields.Selection([(('si', 'Si'),('no', 'No'))], default='si')
23

```

Figura 109. models.py

Security: Dentro de la carpeta security se puede observar lo siguiente:

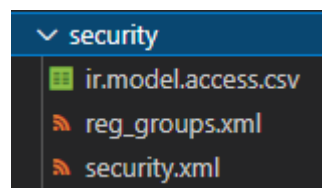


Figura 110. Carpeta security

- **ir.model.access.csv:** define los permisos de lectura, escritura, modificación y eliminación y se muestra en la sección de permisos de acceso en Odoo.

```

id,name,model_id:id,group_id:id,perm_read,perm_write,perm_create,perm_unlink
access_modulo_equipo_modulo_equipo,modulo_equipo.modulo_equipo,model_reg_equipo,
modulo_equipo.group_pyth_disciple,1,1,1,1

```

Figura 111. ir.model.access.csv

- **reg_groups.xml:** en este archivo se hace referencia al módulo creado para poder acceder al módulo en el sistema.

```

<odoo>
  <record id="model_access_equipo" model="ir.model.access">
    <field name="name">model.access.equipo</field>
    <field name="model_id" ref="modulo_equipo.model_reg_equipo"/>
    <field name="group_id" ref="base.group_system"/>
    <field name="perm_read" eval="1"/>
    <field name="perm_create" eval="1"/>
    <field name="perm_write" eval="1"/>
    <field name="perm_unlink" eval="1"/>
  </record>
</odoo>

```

Figura 112. reg_group.xml

- **security.xml:** define el nombre del permiso de acceso en Odoo.

```

<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<odoo>
  <data>
    <record id="group_pyth_disciple" model="res.groups">
      <field name="name">EquiposUNL</field>
    </record>
  </data>
</odoo>

```

Figura 113. security.xml

Views: En esta carpeta contiene los siguientes archivos:

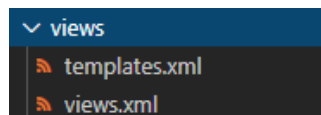


Figura 114. Carpeta views

- **views.xml:** en este archivo se define la vista del módulo dentro de Odoo.

```

<!-- Definición explícita de vista de lista -->
<record model="ir.ui.view" id="modulo_equipo.list">
  <field name="name">Modulo Equipo list</field>
  <field name="model">reg.equipo</field>
  <field name="arch" type="xml">
    <tree>
      <field name="computador" string="Computador"/>
      <field name="s_operativo" string="Sistema Operativo"/>
      <field name="procesador" string="Procesador"/>
      <field name="ram" string="RAM"/>
      <field name="eq_migrado" string="Equipo Migrado"/>
      <field name="migrable" string="Migrable"/>
    </tree>
  </field>
</record>

```

Figura 115. Código-Vista Lista

```

<!-- Vista Formulario -->
<record model="ir.ui.view" id="modulo_equipo.from_1">
  <field name="name">Equipo form</field>
  <field name="model">reg.equipo</field>
  <field name="arch" type="xml">
    <form>
      <sheet>
        <group name="group_top">
          <group name="group_1" string="Características del Equipo" col="2" colspan="3">
            <field name="computador" string="Computador"/>
            <field name="s_operativo" string="Sistema Operativo"/>
            <field name="procesador" string="Procesador"/>
            <field name="ram" string="RAM"/>
            <field name="fabricante" string="Fabricante"/>
            <field name="modelo" string="Modelo"/>
          </group>
        </group>
        <group name="group_mid">
          <group name="group_2" string="Migración de Aplicaciones Ofimáticas" col="2" colspan="3">
            <field name="eq_migrado" string="Equipo Migrado" style='width: 60px'/>
            <field name="migrable" string="Migrable" style='width: 60px'/>
          </group>
        </group>
        <group name="group_bot">
          <group name="group_3" string="Características Extras" col="2" colspan="4">
            <field name="descripcion" string="Descripcion"/>
          </group>
        </group>
      </sheet>
    </form>
  </field>
</record>

```

Figura 116. Código-Vista Formulario

```

<!-- Acción que abre la vista del modelo -->
<record model="ir.actions.act_window" id="modulo_equipo.action_window">
  <field name="name">Equipos UNL</field>
  <field name="res_model">reg.equipo</field>
  <field name="view_mode">tree,form</field>
</record>
<!-- Acción Buscar y Filtrar Equipos -->
<record model="ir.ui.view" id="modulo_equipo_search">
  <field name="name">modulo.equipo.search</field>
  <field name="model">reg.equipo</field>
  <field name="arch" type="xml">
    <search string="Search Equipos">
      <field name="computador"/>
      <field name="s_operativo"/>
      <field name="procesador"/>
      <field name="ram"/>
      <field name="fabricante"/>
      <field name="modelo"/>
      <field name="descripcion"/>
      <filter string="Equipo Migrado" name="Migrado" domain="[['eq_migrado','ilike','Si']]"/>
      <filter string="Equipo no Migrado" name="no Migrado" domain="[['eq_migrado','ilike','No']]"/>
      <filter string="Migrable" name="Migrable" domain="[['migrable','ilike','Si']]"/>
      <filter string="No Migrable" name="no Migrable" domain="[['migrable','ilike','No']]"/>
      <filter string="SO: Microsoft Windows" name="Microsoft" domain="[['s_operativo','ilike','Microsoft']]"/>
      <filter string="SO: Mac" name="Mac" domain="[['s_operativo','ilike','Mac']]"/>
      <filter string="SO: Linux" name="Linux" domain="[['s_operativo','ilike','Linux']]"/>
      <filter string="SO: Ubuntu" name="Ubuntu" domain="[['s_operativo','ilike','Ubuntu']]"/>
      <filter string="SO: Unknown OS" name="Unknown OS" domain="[['s_operativo','ilike','Unknown OS']]"/>
      <filter string="Procesador: AMD" name="AMD" domain="[['procesador','ilike','AMD']]"/>
      <filter string="Procesador: Intel" name="Intel" domain="[['procesador','ilike','Intel']]"/>
    </search>
  </field>
</record>
<!-- Acciones -->
<menuitem name="Equipos UNL" id="modulo_equipo.menu_1_list" parent="" action="modulo_equipo.action_window"/>
<menuitem name="Descripción Extra" id="modulo_equipo.menu_1_list_1" parent="modulo_equipo.menu_1_list"
  action="modulo_descripción.action_window" sequence="1"/>

```

Figura 117. Código-Vista Acciones

Dentro de la carpeta del módulo Equipo existen dos archivos con extensión “.py”, como se ve en la Figura 118:

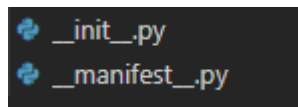


Figura 118. Archivos .py

- **`__init__.py`**: en este archivo se importan de las carpetas `controllers` y `models`.

```
from . import controllers
from . import models
```

Figura 119. `__init__.py`

- **`__manifest__.py`**: en este archivo se define el nombre, la descripción, el autor, y la versión del módulo. Además, se agregan los archivos con extensión `“.xml”` que existen en la carpeta del módulo y las dependencias.

```
{
    'name': "ModuloEquipo",

    'description': """
        Long description of module's purpose
        """,

    'author': "My Company",
    'website': "http://www.yourcompany.com",

    'category': 'Uncategorized',
    'version': '0.1',

    # any module necessary for this one to work correctly
    'depends': ['base'],

    # always loaded
    'data': [
        'views/views.xml',
        'views/templates.xml',
        'security/res_groups.xml',
        'security/security.xml',
        'security/ir.model.access.csv',
    ],
    # only loaded in demonstration mode
    'demo': [
        'demo/demo.xml',
    ],
}
```

Figura 120. `__manifest__.py`

Instalar el Nuevo Módulo

Primero se ejecutan los cambios en el sistema reiniciando el servidor de Odoo ingresando el siguiente código en consola como se muestra en la Figura 121:

```
C:\Windows\system32\cmd.exe

C:\Users>cd ..

C:\>cd "Program Files (x86)"

C:\Program Files (x86)>cd "Odoo 13.0"

C:\Program Files (x86)\Odoo 13.0>cd server

C:\Program Files (x86)\Odoo 13.0\server>"C:\Program Files (x86)\Odoo 13.0\python\python.exe" odoo-bin -c odoo.conf
```

Figura 121. Reiniciar Servidor de Odoo

Luego en la sección Aplicaciones en Odoo se presiona en “Actualizar lista de aplicaciones” (ver Figura 122), lo que permite añadir el nuevo módulo creado a la lista de aplicaciones.

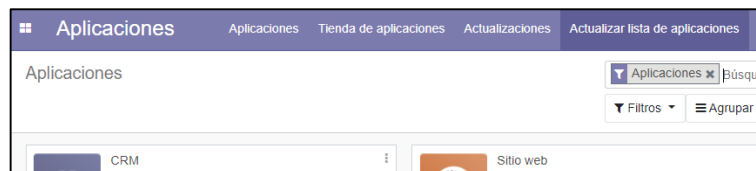


Figura 122. Actualizar Lista de Aplicaciones

Después de realizar la actualización, se escribe el módulo en la barra de búsqueda ubicada en la parte superior derecha, y una vez encontrado presionar en el botón “Instalar”.

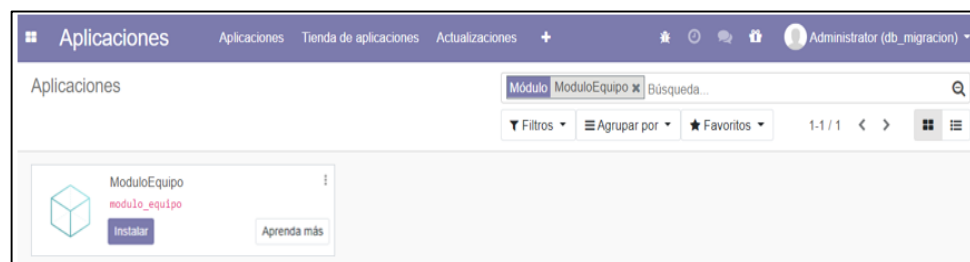


Figura 123. Instalar Nuevo Módulo

Actualizar Cambios del Módulo

Cuando se realicen modificaciones en el código del módulo, se debe actualizar dicho módulo como se muestra en la Figura 124.

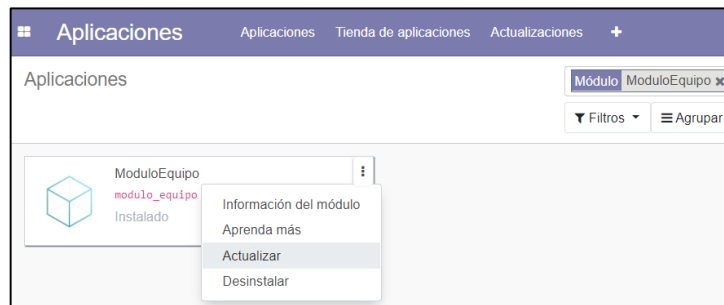


Figura 124. Actualizar Módulo

Habilitar Email

Para poder enviar correos electrónicos en Odoo, se debe configurar el servidor de correo saliente, para lo cual se realiza los siguientes pasos (ver Figura 125):

- Ingresar en Ajustes -> Técnico -> Servidor de correo saliente
- Escribir una descripción.
- Agregar el servidor SMTP que corresponda. Eje: smtp.gmail.com
- Añadir el puerto SMTP. Eje: 465, para Gmail.
- Seguridad de la conexión: SSL/TLS.
- Nombre del usuario: correo electrónico.
- Contraseña: la contraseña se genera en la verificación de 2 pasos de Gmail.

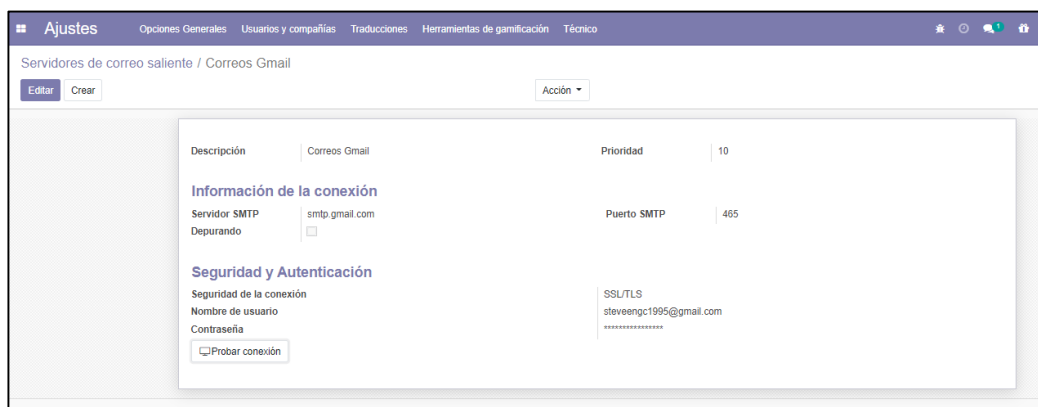


Figura 125. Configuración Servidor de Correo

Validar Campos

Para validar por ejemplo si un usuario ya está o no registrado en sistema se debe realizar los siguientes pasos (ver Figura 126):

- Instalar el módulo "Reglas de acción automáticas"

- Ingresar en Ajustes -> Técnico -> Acciones Automáticas
- Crear Acción
- Nombre de la acción, nombre del modelo a validar.
- Acción a realizar: Ejecutar el código Python.
- Condición: Al crear y actualizar.
- Ingresar código Python.

Nombre de acción
Validar Usuario

Modelo: Contacto Acción a realizar: Ejecutar el código Python

Activo: ☒ Condición: Al crear y actualizar

Campos vigilados: N... E... M... T... T... Inde... Alm... Sólo... R...
Agregar línea

Antes de actualizar el dominio: Combinar todos los registros
→ 24 registro(s) Editar dominio

Aplicar sobre: Combinar todos los registros
→ 24 registro(s) Editar dominio

Código Python Seguridad Ayuda

```

#Nombre del campo a validar: x_ci
#Nombre del objeto del modelo: res.partner
#Nombre de la variable: cedula
if record.x_ci:
    cedula = env['res.partner'].search([['x_ci','=',record.x_ci]])

    if cedula:
        for c in cedula:
            if c.id!=record.id:
                raise Warning('La identificación del contacto debe ser unica, por favor digite una diferente')
  
```

Figura 126. Validar Campo

Administrar Permisos de acceso

Para definir los permisos de acceso de los módulos de odoo, primeramente se debe agregar los usuarios que van a manejar el sistema. Esto se realiza en la parte de ajustes, en la sección de Usuarios como se puede ver en la Figura 127.

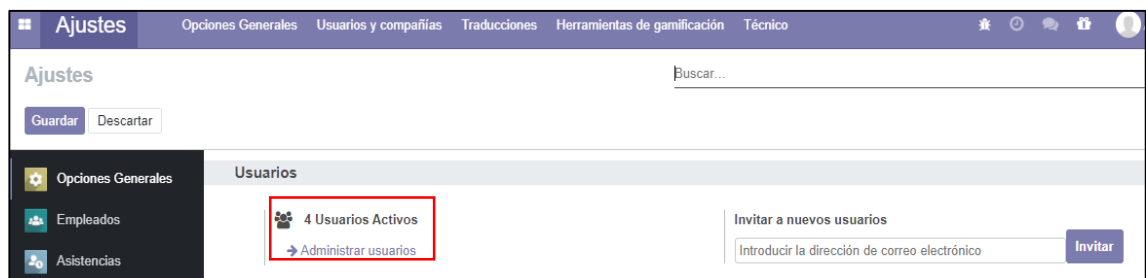


Figura 127. Administrar Usuarios

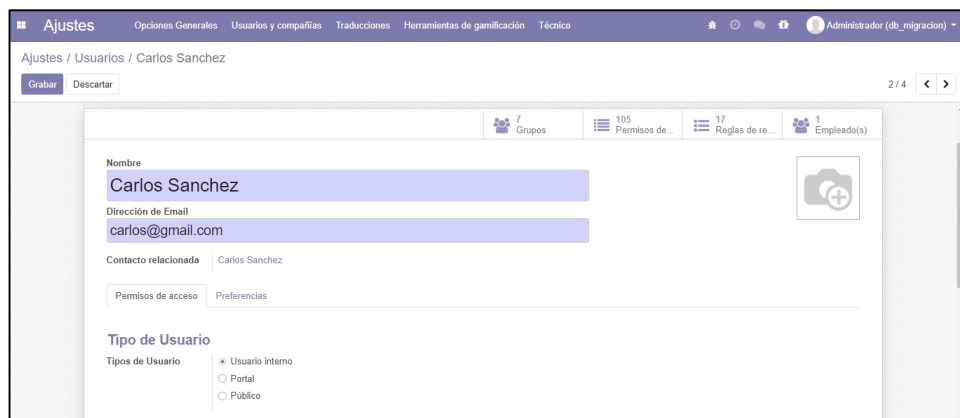
Para agregar un nuevo usuario se debe presionar en el botón “Crear” (ver Figura 128).



<input type="checkbox"/>	Nombre	Usuario	Idioma	Última autenticación
<input type="checkbox"/>	Administrador	steveengc1995@gmail.com	Spanish (EC) / Español (EC)	12/05/2021 12:31:21
<input type="checkbox"/>	Carlos Sanchez	carlos@gmail.com	Spanish (EC) / Español (EC)	09/04/2021 19:11:48
<input type="checkbox"/>	Luis Martinez	luis@gmail.com	Spanish (EC) / Español (EC)	09/04/2021 19:08:41
<input type="checkbox"/>	Nicol Torres	nicol@gmail.com	Spanish (EC) / Español (EC)	08/04/2021 23:00:03

Figura 128. Crear Usuario

Luego se añade el nombre y el email del usuario, y se limita el tipo de usuario como interno en la sección de “Permisos de acceso”.



Nombre: Carlos Sanchez

Dirección de Email: carlos@gmail.com

Contacto relacionada: Carlos Sanchez

Permisos de acceso: Preferencias

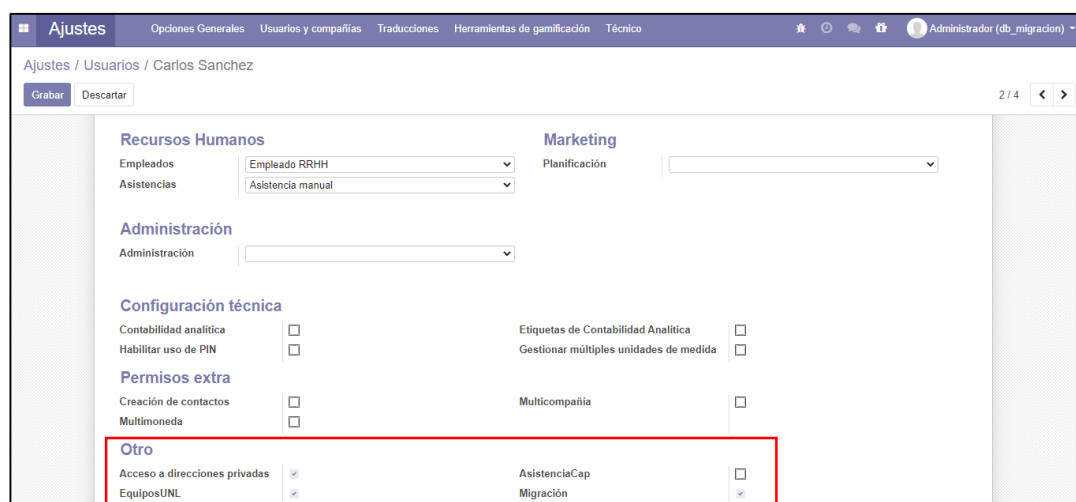
Tipo de Usuario

Tipos de Usuario

- ☒ Usuario interno
- ☐ Portal
- ☐ Público

Figura 129. Definir Usuario

En la última parte en la sección de “Otro” se selecciona los módulos que el usuario va a manejar dentro del sistema.



Recursos Humanos

Empleados: Empleado RRHH

Asistencias: Asistencia manual

Marketing

Planificación

Administración

Administración

Configuración técnica

Contabilidad analítica ☐

Habilitar uso de PIN ☐

Etiquetas de Contabilidad Analítica ☐

Gestionar múltiples unidades de medida ☐

Permisos extra

Creación de contactos ☐

Multimoneda ☐

Multicompañía ☐

Otro

Acceso a direcciones privadas ☒

EquiposUNL ☒

AsistenciaCap ☐

Migración ☒

Figura 130. Definir Permisos de Acceso

Así mismo funciona para los demás módulos:

- **Módulo Equipos UNL:** módulo creado.
- **Módulo Registro Migración:** módulo creado.
- **Módulo Asistencia Capacitación:** módulo creado.
- **Módulo Calendario:** módulo de Odoo.
- **Módulo Contactos:** módulo de Odoo modificado, se agregó más campos.
- **Módulo Encuesta:** módulo de Odoo modificado, sección destinatarios.
- **Módulo Asistencia:** módulo de Odoo.
- **Módulo Empleado:** módulo de Odoo.

Repositorio

Los módulos que fueron creados para el sistema ERP, cuentan con un repositorio que se encuentra alojado en la plataforma GitHub:

GitHub: https://github.com/SteveenGanchozo/Modulos_Odoo_MigracionUNL.git