

**MODELO DE EVALUACIÓN PARA LA SELECCIÓN DE HERRAMIENTAS DE
SOFTWARE LIBRE EN EL PROCESO DE GESTIÓN DOCUMENTAL**

FRANKLIN EDUARDO JIMÉNEZ GIRALDO

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
PROGRAMA DE MAESTRÍA EN SOFTWARE LIBRE CONVENIO UNAB-UOC
SAN JUAN DE PASTO
2016**

**MODELO DE EVALUACIÓN PARA LA SELECCIÓN DE HERRAMIENTAS DE
SOFTWARE LIBRE EN EL PROCESO DE GESTIÓN DOCUMENTAL**

FRANKLIN EDUARDO JIMÉNEZ GIRALDO

**Trabajo de grado como requisito para optar al título de
Magister en Software Libre**

**Director
GIOVANNI ALBEIRO HERNÁNDEZ PANTOJA
Magister en Docencia Universitaria**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
PROGRAMA DE MAESTRÍA EN SOFTWARE LIBRE CONVENIO UNAB-UOC
SAN JUAN DE PASTO
2016**

NOTA DE ACEPTACIÓN:

Firma Presidente del jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

San Juan de Pasto, 1 de febrero de 2016.

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo a Dios por permitirme llegar a esta instancia con la salud y la fortaleza necesaria para cumplir con los objetivos propuestos. A mi padre (QEPD) por su ejemplo y enseñanzas, el cual desde el cielo siempre guía mi camino y mis actuaciones. A mi madre por ser esa persona que siempre está allí, en todo momento, siempre presta a colaborar y atenta a toda necesidad, quien ha sabido formarme con buenos hábitos, sentimientos y valores. A mi esposa e hijas por su paciencia y comprensión a quienes agradezco todo su apoyo y les presento mis disculpas por todo el tiempo robado y a todos aquellos que participaron directa o indirectamente en la elaboración de este trabajo.

Franklin Eduardo Jimenez Giraldo

AGRADECIMIENTOS

A mi asesor el M, Sc. Giovanni Albeiro Hernández Pantoja, por su orientación y apoyo para la realización de este trabajo.

A la iniciativa Talento TI, del Ministerio de Tecnologías de la información y las comunicaciones.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	13
1. ELEMENTOS DEL PROCESO INVESTIGATIVO.....	18
1.1 ANTECEDENTES Y ESTADO DEL CONOCIMIENTO.....	18
1.2 TITULO	28
1.3 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	29
1.3.1 Descripción del problema.....	29
1.3.2 Formulación del problema.....	30
1.4 OBJETIVOS	30
1.4.1 Objetivo general.....	30
1.4.2 Objetivos específicos	30
1.5 JUSTIFICACIÓN	31
1.6 MARCOS DE REFERENCIA	32
1.6.1 Marco teórico	32
1.6.1.1 Gestión documental.....	32
1.6.1.2 Herramientas de soporte a la gestión documental.	35
1.6.1.3 Modelos de evaluación de software	39
1.6.1.4 Modelos de evaluación de calidad software libre.	41
1.7 METODOLOGÍA	48
1.7.1 Paradigma, enfoque y tipo de investigación.....	48
1.7.2 Línea de investigación.	48
1.7.3 Población y muestra.....	48
1.7.4 Proceso de investigación	49
1.7.5 Operacionalización de variables	50
1.8 PRESUPUESTO	53
1.9 CRONOGRAMA.....	54
1.10 RESULTADOS ESPERADOS	55
2. RESULTADOS.....	56
2.1 CARACTERIZAR EL PROCESO DE GESTIÓN DOCUMENTAL DE LA UNIVERSIDAD DE NARIÑO.....	56

2.1.1	Percepciones de la Gestión Documental.	56
2.1.1.1	Planeación.....	56
2.1.1.2	Producción.....	58
2.1.1.3	Gestión y trámite.	59
2.1.1.4	Organización.	60
2.1.1.5	Transferencia.....	61
2.1.1.6	Disposición de documentos.....	62
2.1.1.7	Preservación a largo plazo.	63
2.1.1.8	Valoración.....	64
2.1.2	Procedimientos unidad de Archivo y Correspondencia de la Universidad de Nariño.	65
2.2	DISEÑAR UN MODELO DE EVALUACIÓN DE HERRAMIENTAS DE SOFTWARE LIBRE PARA GESTIÓN DOCUMENTAL	67
2.2.1	Análisis de los modelos de evaluación de software libre de primera generación.	69
2.2.1.1	Open Source Maturity Model (OSMM) desarrollado por CapGemini.	69
2.2.1.2	Open Source Maturity Model (OSMM) desarrollado por Bernard Golden de Navicasoft.	72
2.2.1.3	Qualification and Selection of Open Source Software QSOS.....	74
2.2.1.4	Open Business Readiness Rating, OpenBRR.....	77
2.2.2	Análisis de los modelos de evaluación de software libre de segunda generación.	79
2.2.2.1	QUALity of Open Source Software – QualOSS.....	79
2.2.2.2	QualiPSo Open Source Maturity Model (OMM).....	80
2.2.2.3	Software Quality Observatory for Open Source Software (SQO-OSS) .	83
2.2.3	Contraste de los modelos.	84
2.2.4	Modelo propuesto.	88
2.2.4.1	Fase 1 - Planeación:.....	89
2.2.4.2	Fase 2 - Ejecución:.....	93
2.2.4.3	Fase 3 - Verificación:.....	93
2.2.4.4	Fase 4 - Selección:.....	95
2.3	EVALUAR LAS HERRAMIENTAS DE SOFTWARE LIBRE PARA GESTIÓN DOCUMENTAL, MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL MODELO DE EVALUACIÓN PROPUESTO	95
2.3.1	Fase 1 – Planeación.	95

2.3.2 Fase 2 – Ejecución.....	99
2.3.3 Fase 3 – Verificación.....	99
2.3.3.1 Aceptación / Usabilidad	100
2.3.3.2 Administración	102
2.3.3.3 Comunidad	103
2.3.3.4 Eficiencia	104
2.3.3.5 Entrenamiento (Capacitación/Documentación)	104
2.3.3.6 Integración.....	105
2.3.3.7 Portabilidad.....	105
2.3.3.8 Software / Producto	106
2.3.3.9 Especificidad	108
2.3.4 Fase 4 – Selección.....	110
2.4 VALIDAR LA HERRAMIENTA RECOMENDADA RESULTADO DE LA APLICACIÓN DEL MODELO, EN UN ENTORNO DE PRUEBAS.....	111
3. CONCLUSIONES	115
4. RECOMENDACIONES	117
BIBLIOGRAFÍA	118

LISTA DE TABLAS

pág.

Tabla 1. Análisis de modelos de evaluación de calidad de software libre.....	18
Tabla 2. Diseño de un modelo de Gestión Documental en la Universidad Libre basado en el sistema de Gestión de Calidad ISO 9001:2008 e ISO 15489:2001..	19
Tabla 3. Propuesta de la gestión de documentos con vista al cumplimiento de la directriz documental de cero papel en la unidad de servicios compartidos de personal de una entidad de economía mixta.	21
Tabla 4. Sistema de Gestión Documental de la Universidad Nacional Agraria (Nicaragua) SIGDUNA.....	22
Tabla 5. Evaluación de la evolución del diseño en F/OSS: un caso de estudio.....	23
Tabla 6. Metodologías para la evaluación de herramientas free/open source para pruebas de software.	24
Tabla 7. Análisis comparativo de las herramientas ECM (enterprise management) open source e implementación de un sistema de Gestión Documental. Caso práctico IESS Riobamba-Chimborazo.	26
Tabla 8. Servicio de Gestión Documental para el control y organización de documentos en la pontificia Universidad Católica del Ecuador sede Ambato, basado en software libre.....	27
Tabla 9. Ponderación predeterminada OSMM Navica.....	42
Tabla 10. Proceso de investigación.....	49
Tabla 11. Variable gestión documental.....	50
Tabla 12. Variable modelo de evaluación de software libre.....	51
Tabla 13. Variable evaluación.....	51
Tabla 14. Variable validación.....	52
Tabla 15. Presupuesto materiales e insumos.....	53
Tabla 16. Presupuesto personal.....	53
Tabla 17. Presupuesto de equipos.....	53
Tabla 18. Presupuesto general.....	53
Tabla 19. Planeación.....	57
Tabla 20. Producción.....	58
Tabla 21. Gestión y Trámite.....	59
Tabla 22. Organización.....	60
Tabla 23. Transferencia.....	61
Tabla 24. Disposición de documentos.....	62
Tabla 25. Preservación a largo plazo.....	63
Tabla 26. Valoración.....	64
Tabla 27. Procedimientos de la unidad de Archivo y Correspondencia.....	65
Tabla 28. Métodos de evaluación de F/OSS, frameworks y enfoques.....	68
Tabla 29. Diferencias entre Open Source y productos comerciales.	69
Tabla 30. Características genéricas de OSMM de capgemini.	70

Tabla 31. Características de aplicación de OSMM de Capgemini.	70
Tabla 32. Ponderación predeterminada OSMM Navica	73
Tabla 33. Puntuación de QSOS	76
Tabla 34. Criterios de evaluación de OpenBRR	77
Tabla 35. Elementos de confianza de OMM	81
Tabla 36. Elementos de confianza del nivel básico	82
Tabla 37. Elementos de confianza del nivel Intermedio	82
Tabla 38. Elementos de confianza del nivel Avanzado	83
Tabla 39. Comparación de modelos de evaluación de F/OSS	85
Tabla 40. Comparativa entre modelos de evaluación - características a evaluar. .	86
Tabla 41. Ponderación de criterios	89
Tabla 42. Tabla de valoraciones del modelo propuesto.....	90
Tabla 43. Características a seleccionar	90
Tabla 44. Operacionalización GQM.	92
Tabla 45. Operacionalización GQM para el modelo propuesto (ejemplo).....	92
Tabla 46. Valoraciones por indicador de las herramientas evaluadas	94
Tabla 47. Valoración final	94
Tabla 48. Herramientas valoradas	95
Tabla 49. Selección de la herramienta por el evaluador	95
Tabla 50. Ponderación de criterios para evaluación	95
Tabla 51. Operacionalización de las características seleccionadas	96
Tabla 52. Evaluación de Criterio Aceptación / Usabilidad.....	100
Tabla 53. Evaluación de Criterio Administración.....	102
Tabla 54. Evaluación de Criterio Comunidad.....	103
Tabla 55. Evaluación de Criterio Eficiencia.....	104
Tabla 56. Evaluación de Criterio Entrenamiento.....	104
Tabla 57. Evaluación de Criterio Integración	105
Tabla 58. Evaluación de Criterio Portabilidad	105
Tabla 59. Evaluación de Criterio Software / Producto.....	106
Tabla 60. Evaluación de Criterio Especificidad	108
Tabla 61. Consolidado de resultados de herramientas evaluadas	109
Tabla 62. Selección de la herramienta por el evaluador	110
Tabla 63. Cuestionario de validación	114

LISTAS DE FIGURAS

pág.

Figura 1. Algunos Modelos de Evaluación de Calidad de Software F/OSS	40
Figura 2. Proceso propuesto QSOS	43
Figura 3. Fases de OpenBRR.....	44
Figura 4. Elementos de confianza en OMM	45
Figura 5. The SQO-OSS quality model.....	46
Figura 6. Cronograma.....	54
Figura 7. Modelo de plantilla para evaluación OSMM Navica.....	72
Figura 8. Evaluación con OSMM de Navica a Drupal.	74
Figura 9. Etapas de QSOS	75
Figura 10. Criterios de madurez QSOS.	75
Figura 11. Descripción gráfica de Open Business Readiness Rating, OpenBRR..	78
Figura 12. Características de QUALOSS.....	80
Figura 13. Elementos de confianza en OMM	81
Figura 14. The SQO-OSS quality model.....	84
Figura 15. Fases del modelo de evaluación de software libre propuesto	88
Figura 16. Instrumento de evaluación.....	93
Figura 17. Resultados finales de evaluación	109

LISTAS DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. Encuesta de caracterización del proceso de gestión documental.....	2
Anexo B. procedimientos de la unidad de Archivo y Correspondencia de la Universidad de Nariño.....	9
Anexo C. Resultados de la ejecución de la evaluación.....	40
Anexo D. Instalación de Alfresco en Debian 8.....	55

RESUMEN

El presente trabajo de grado se realiza con el fin de aportar al proceso de selección de una herramienta de software libre para la gestión documental en la Universidad de Nariño, mediante la aplicación de un modelo de evaluación, se desarrolló bajo el paradigma cuantitativo, con un enfoque empírico-analítico de tipo descriptivo y propositivo. La población objeto de estudio fueron las Universidades públicas en el sur-occidente colombiano, con un muestreo no probabilístico de tipo intencional, seleccionando a la Universidad de Nariño. Como resultado se logró la caracterización del proceso de gestión documental de la Universidad de Nariño, el diseño de un modelo de evaluación de herramientas de software libre para gestión documental a partir del análisis de los distintos modelos existentes, con el que se evaluó las herramientas de software libre de gestión documental, obteniendo a Alfresco Community como la de mayor favorabilidad, la cual fue validada en un ambiente de pruebas, dónde, se logró identificar que esta herramienta puede apoyar en varias de las actividades propuestas en los procesos de un programa de gestión documental. El trabajo permite concluir que en la Universidad de Nariño no existe definido un programa de gestión documental. Se propone un modelo de evaluación de software libre, que se fundamenta en las características de los modelos más usados. La evaluación de Alfresco, Knowledgetree, Nuxeo, Orfeo y Quipux, presenta a la herramienta Alfresco Community con la de mayor valoración en cuanto a los criterios de evaluación. La herramienta Alfresco Community al ser validada en un ambiente de pruebas obtiene una valoración muy alta para el desarrollo de las actividades de la gestión documental en una Institución de Educación Superior de carácter público.

Palabras clave

Evaluación de Software Libre, Gestión Documental, Modelo de Evaluación de Software, Software Libre.

ABSTRACT

This Project was made with the goal to contribute to the process of selecting a free software tool for document management at the University of Nariño, by applying an evaluation model. This work is developed under the quantitative paradigm, with an empirical-analytical approach of type descriptive and propositional. The study population were the Higher Education Institutions in south-west Colombia, where it selected the Nariño University. As a result, it was possible to characterize the process of documentary management at the Nariño University, the design of an assessment model of free software tools for documentary management, with which was evaluated the free software tools for documentary management. It allowed identify Alfresco Community as the highest favorability. This tool was validated in a test environment, where it was identified that can support several of the activities proposed by a documentary management program. The work allow to conclude that, there is not a documentary management program at the Nariño University. The assessment Alfresco, KnowledgeTree, Nuxeo, Orfeo and Quipux, defined the Alfresco Community tool with the best valued according to the assessment criteria. The Alfresco Community tool was validated in a test environment and it got a very high value for the development of documentary management activities in a public Higher Education Institution.

Keywords

Documentary Management, Free Software, Free Software Assessment, Model of Free Software Assessment.

INTRODUCCIÓN

Actualmente la gestión documental ha cobrado importancia dentro de las organizaciones por la utilidad que tiene para poder administrar uno de los activos más valiosos, como lo es la información. En este sentido, este informe de investigación, presenta la manera como se aporta al proceso de selección de una herramienta de software libre para la gestión documental en la Universidad de Nariño, mediante la aplicación de un modelo de evaluación, como parte de uno de los lineamientos que están obligadas a cumplir las Instituciones Públicas dentro de la estrategia de gobierno en línea.

El proceso de gestión documental para cualquier organización, actualmente se ha convertido en una necesidad manifiesta, porque permite administrar la información contenida en documentos, pero si se realiza de una manera sistémica y ordenada, de lo contrario, es posible también caer en un proceso que lo que hace es traer más dificultades que soluciones.

Un factor que incide en un deficiente proceso de gestión documental, es la ausencia de un proceso sistematizado, principalmente por la carencia de un software que lo soporte. Este problema, se presenta principalmente por los altos costos al momento de compra un producto software privativo. Así mismo, en las organizaciones, se carece de personal capacitado para la construcción de un aplicativo software o de funcionarios que probablemente desconozcan acerca de la existencia de herramientas de software libre que puedan apoyar el proceso. Otro agravante, se presenta por el deficiente manejo documental al almacenar de manera excesiva documentos que se generan o se reciben en el diario operar de la institución. De continuar con esta problemática, las instituciones estarían afectando el proceso de calidad en la atención a solicitudes tanto internas como externas, entregando información fuera de tiempo, generando desconfianza y desinformación.

Por lo anteriormente descrito, en este trabajo investigativo, se planteó como objetivo principal aportar al proceso de selección de una herramienta de software libre para la gestión documental en la Universidad de Nariño, mediante la aplicación de un modelo de evaluación. Para lograr este fin, se inició con la caracterización del proceso de gestión documental de la Universidad de Nariño. Posteriormente, se diseñó un modelo de evaluación de herramientas de software libre para gestión documental. En seguida, se evaluó las herramientas de software libre para gestión documental, mediante la aplicación del modelo de evaluación propuesto. Finalmente, se validó la herramienta recomendada resultado de la aplicación del modelo en un entorno de pruebas.

Para lograr contribuir con el proceso de gestión documental de la Universidad de Nariño, es importante inicialmente realizar un análisis de la situación actual de la Universidad en relación con el manejo de la documentación. La información que se recopiló fue relevante para identificar cada una de las características propias de la institución que podrían ser sistematizadas.

Actualmente es posible encontrar una gran cantidad de herramientas de software libre que podrían servir de apoyo al manejo documental de cualquier institución, estas herramientas tienen unas características propias razón por la cual, es preciso contar con un modelo que permita evaluarlas con el fin de identificar fortalezas, debilidades, características, propiedades, entre otros elementos que posibiliten establecer un comparativo entre ellas. En este sentido, adquiere relevancia contar con un modelo de evaluación que posibilite tener una forma de indagar por estas dimensiones y permita obtener información para seleccionar una herramienta de software libre, pero de manera informada.

Una vez, se logra identificar una herramienta de software libre, esta debe ser instalada y configurada en un entorno de pruebas, donde sea posible realizar una validación que permita confirmar si aporta al cumplimiento de los objetivos definidos para la gestión documental en la Institución. Al lograr implementar una herramienta que sirva de apoyo a la gestión documental dentro de la Universidad, es posible reducir, la duplicidad de documentos y los tiempos de respuesta a las solicitudes de información por parte de los usuarios, en esencia, mejorar la calidad del servicio.

La gestión documental tiene sus orígenes principalmente en las ciencias de la documentación, y se comprende como un proceso de almacenamiento, recuperación y utilización de toda clase de documentos que se generan en las organizaciones, cuyo objetivo busca mejorar el acceso a dicha información, a través del desarrollo de sistemas con la capacidad de controlar el flujo de la información (Moscoso, 1998).

Existen en la actualidad un gran número productos software que permiten dar soporte a la gestión documental en las organizaciones. Estas herramientas automatizan las actividades del proceso, logrando de esta manera agilizar y adquirir mayor eficiencia en el desempeño de las labores involucradas. Las herramientas existentes pueden ser categorizadas en dos grupos, privativas y libres o de código abierto, también denominadas F/OSS.

Por otra parte, un modelo de evaluación de software libre, se entiende como la manera de evaluar software, es decir, buscar o encontrar el valor o las características de las distintas herramientas de software libre para gestión documental. Para lograr este propósito, se debe determinar algún tipo de métricas que permitan establecer comparativas que muestren fortalezas, debilidades, ventajas, desventajas entre otros, de unos software con otros.

Esta investigación es de corte cuantitativo, con un enfoque empírico-analítico de tipo descriptivo-propositivo. La población objeto de estudio corresponde a las universidades públicas en Colombia. El muestreo es no probabilístico de tipo intencional, porque se trabajó un caso de estudio, es decir, la Universidad de Nariño. Las técnicas e instrumentos de recolección para la presente investigación fueron la encuesta y la revisión documental; y como técnicas de análisis, se utilizó la estadística descriptiva y el análisis documental respectivamente. Las variables a partir de las cuales se definieron los indicadores para el análisis fueron: gestión documental, modelo de evaluación de software y evaluación.

Como resultado de la investigación se obtuvo la caracterización del proceso de gestión documental en la Universidad de Nariño, la creación de un modelo de evaluación de herramientas F/OSS, el cual fue creado a partir del análisis de los distintos modelos existentes, la aplicación del modelo creado obteniendo como herramienta a recomendar a Alfresco Community y al validar la herramienta se observa que puede apoyar en muchas de las actividades propuestas por el manual de implementación del programa de gestión documental.

Para la selección de una herramienta de software libre es importante, realizar un análisis pormenorizado de las distintas alternativas, con el fin de no dejar pasar por alto características que puedan ser de utilidad en la organización, es allí donde los modelos de evaluación permiten realizar este análisis; el modelo de evaluación propuesto en la presente investigación toma características de cada uno de los modelos existentes analizados en este trabajo; y se compone de los pasos y artefactos a utilizar para realizar la evaluación de cualquier herramienta de software libre.

1. ELEMENTOS DEL PROCESO INVESTIGATIVO

1.1 ANTECEDENTES Y ESTADO DEL CONOCIMIENTO

A nivel nacional, se encontraron como antecedentes bibliográficos, los trabajos investigativos que se presentan en las siguientes tablas:

Tabla 1. Análisis de modelos de evaluación de calidad de software libre

Título antecedente	Análisis de modelos de evaluación de calidad de software libre (Toledo Tovar, Cuellar Rivera, & Romero Mera, 2011).
OBJETIVO GENERAL	
El objetivo que busca este antecedente es determinar a través de revisión bibliográfica cuál de los más importantes modelos de evaluación de proyectos de software libre, puede ser utilizado en el proyecto “Solución de alta disponibilidad (HA) y balanceo de carga para el servicio web de la red de datos de la Universidad del Cauca”.	
RESULTADOS	
Como resultados se encontraron: <ul style="list-style-type: none">• Se identifica veinte (20) iniciativas diferentes para la evaluación de proyectos F/OSS (Free/Libre and Open Source Software).• Se describe los modelos de evaluación: OpenBRR, QSOS, SQO-OSS, QualOSS y QualiPso OMM, dada la alta acogida que han generado dentro de la comunidad F/OSS y se establece un cuadro comparativo empleando el marco de comparación FOCOSEM que permite observar las características principales de cada uno de los modelos.• Elección de una metodología para la evaluación de Software libre en el marco del proyecto “Solución de Alta Disponibilidad (HA) y balanceo de carga para el Servicio Web de la red de Datos de la Universidad del Cauca”.	
CONCLUSIONES	
De la investigación se concluye que: <ul style="list-style-type: none">• La mejor opción a emplear en el caso de estudio es la metodología OpenBRR, debido a la adaptabilidad de la metodología, evaluación más precisa debido a su ponderación más alta, facilidad de comprensión de criterios a evaluar, evaluación rápida y facilidad de manejo.	

Tabla 1. (Continuación)

<ul style="list-style-type: none"> • Los modelos QualOSS y QualiPso OMM son recientes por lo que la información existente está relacionada con su uso a nivel interno de los proyectos que los concibieron y aún se están terminando de desarrollar ciertas herramientas que permitirían en gran porcentaje la medición de métricas de evaluación.
SIMILITUDES CON LA INVESTIGACIÓN
En el referente se busca establecer un modelo de evaluación para herramientas de software libre y la investigación propuesta busca en uno de sus objetivos el establecer igualmente un modelo de evaluación para herramientas de Gestión Documental basadas en software libre.
DIFERENCIAS CON LA INVESTIGACIÓN
La presente investigación a parte de definir un modelo de evaluación de herramientas de software libre, busca también la aplicación de dicho modelo en la comparación de herramientas de Gestión Documental y su posterior implantación en un entorno de pruebas.

Fuente: La presente investigación 2016

Tabla 2. Diseño de un modelo de Gestión Documental en la Universidad Libre basado en el sistema de Gestión de Calidad ISO 9001:2008 e ISO 15489:2001.

Título antecedente	Diseño de un modelo de Gestión Documental en la Universidad Libre basado en el Sistema de Gestión de Calidad ISO 9001:2008 e ISO 15489:2001 (Rendón Veloza, 2014).
OBJETIVO GENERAL	
El objetivo que persigue el antecedente es estructurar el proceso de Gestión Documental para la Universidad Libre, de conformidad con la Norma ISO 9001:2008 e ISO 15489:2001, como propuesta de valor para la creación del archivo institucional que cuente con las características de organización, preservación, control y seguridad necesarios.	
RESULTADOS	
Como resultados se encuentra:	
<ul style="list-style-type: none"> • Compendio de estándares internacionales así como la normatividad archivística nacional aplicable a la Gestión Documental. • Diagnostico documental que presenta el estado actual del proceso de Gestión Documental a nivel institucional. • Propuesta de un modelo metodológico para el proceso de Gestión Documental, basado en la ISO 9001:2000 e ISO 15489:2011 	

Tabla 2. (Continuación)

CONCLUSIONES
<p>Como conclusiones del referente se encuentra:</p> <ul style="list-style-type: none">• Adoptar el modelo de gestión de calidad para el proceso de Gestión Documental, implica la apropiación del mismo por parte de los funcionarios responsables de la producción, trámite, organización y control documental, así también como el compromiso de la alta dirección.• Es tarea de todos los funcionarios obtener una certificación del proceso de Gestión Documental bajo ISO 9001:2008.• La Gestión Documental debe ser vista como aquel proceso importante que registra la evidencia del cumplimiento y ejecución de los macro procesos del sistema de calidad.
SIMILITUDES CON LA INVESTIGACIÓN
<p>Tanto el referente como la presente investigación buscan realizar una caracterización de cómo se están realizando los procesos en la Organización.</p> <p>La normatividad presentada por el referente es muy importante a ser tenida en cuenta para el desarrollo de la investigación.</p> <p>La propuesta del modelo metodológico para el modelo de gestión documental presentado por el referente es similar a la propuesta que se pretende crear en la investigación.</p>
DIFERENCIAS CON LA INVESTIGACIÓN
<p>La investigación busca realizar la evaluación de herramientas de software libre para la Gestión Documental, mientras que en el antecedente se busca crear una propuesta de un modelo basado en ISO 9001:2008, además en la investigación se propone generar una propuesta para la Gestión Documental, pero soportada en herramientas de software libre.</p>

Fuente: La presente investigación 2016

Tabla 3. Propuesta de la gestión de documentos con vista al cumplimiento de la directriz documental de cero papel en la unidad de servicios compartidos de personal de una entidad de economía mixta.

Título antecedente	Propuesta de la gestión de documentos con vista al cumplimiento de la directriz documental de cero papel en la unidad de servicios compartidos de personal de una entidad de economía mixta (Contreras Contreras, 2014).
OBJETIVO GENERAL	
El objetivo general es elaborar una propuesta que tiene como finalidad la reducción de la utilización de papel dentro de los procesos de la empresa.	
RESULTADOS	
Como principales resultados se encuentran: <ul style="list-style-type: none"> • Se describe la organización de la empresa haciendo la revisión de los procesos generales de la empresa. • Cuadro comparativo de documentos que se encuentran registrados en TRD (tablas de retención documental) y en el mapa de procesos, realizando la clasificación del medio en el que se tramitan (documento físico o digital). • Se crea la propuesta de gestión de documentos con vista al cumplimiento de la directriz cero papel. 	
CONCLUSIONES	
Como conclusiones se tiene: <ul style="list-style-type: none"> • Se establece la organización de la Unidad de Servicios Compartidos de Personal, mediante la identificación y análisis de la estructura general de la empresa de economía mixta. • Se evidencia la inconsistencia de los documentos registrados en las TRD (tablas de retención documental) frente a lo evidenciado en el mapa de procesos. • Se propone la creación de un expediente electrónico, dentro de la propuesta de la gestión de documentos con vista al cumplimiento de la directriz de cero papel en la Unidad de Servicios Compartidos de Personal. 	
SIMILITUDES CON LA INVESTIGACIÓN	
Tanto el referente como la investigación tratan el tema de la Gestión Documental con la finalidad de reducir el uso de papel, logrando con esto cumplir con la directriz presidencial de cero papel.	
DIFERENCIAS CON LA INVESTIGACIÓN	
En el referente se realiza una propuesta, mientras que en la investigación a parte de realizar la propuesta de forma documental también se busca el soporte en una herramienta de software libre previamente evaluada.	

Fuente: La presente investigación 2016

A nivel internacional, se encontraron como antecedentes bibliográficos, los trabajos investigativos que se presentan en las siguientes tablas:

Tabla 4. Sistema de Gestión Documental de la Universidad Nacional Agraria (Nicaragua) SIGDUNA.

Título antecedente	Sistema de Gestión Documental de la Universidad Nacional Agraria (Nicaragua) SIGDUNA (Rodríguez, 2013).
OBJETIVO GENERAL	
El objetivo principal de este estudio fue contribuir a la gestión de la información de la UNA (Universidad Nacional Agraria) a través de la creación de un sistema de gestión archivos que permita la organización, conservación y disposición de los documentos de archivos que se generan en la institución para la preservación de la memoria histórica e institucional de la UNA.	
RESULTADOS	
<p>Como principales resultados se encuentra que:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se realizó un diagnóstico de la situación actual a través de entrevistas, revisión bibliográfica y observación directa logrando conocer el estado actual de los documentos de archivos, forma de almacenamiento, estado de conservación, tipos de formatos y proceso de eliminación, junto con los lineamientos o políticas que soportan estos procesos. • Se evidencia que no existen políticas o normas de gestión, ni de retención ni tampoco de almacenamiento, de acuerdo a la información obtenida de las respuestas reflejadas en las encuestas. • La forma como se almacena y se maneja los documentos no corresponde a ningún estándar establecido y es realizado de una manera incorrecta. • Se propone la aprobación de creación de la unidad o área de archivo junto con la presentación de una propuesta del sistema de gestión de la información acompañada de su manual de procedimientos con el fin de mejorar los procesos que al momento se ejecutan en la Universidad con relación a la Gestión Documental. 	
CONCLUSIONES	
<p>Las principales conclusiones alcanzadas fueron:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La Universidad con este estudio tiene la posibilidad de instaurar un área que permita trabajar los archivos de forma centralizada, al implementar este sistema se debe implantar políticas y normas que permitan soportar el proceso. • Este sistema archivístico permitirá contribuir al proceso de eliminación, basado en la valoración del documento. 	

Tabla 4. (Continuación)

<ul style="list-style-type: none"> • Al terminar la investigación se pudo constatar que la Universidad Nacional Agraria no cuenta con un sistema que permita la recuperación de la información para hacerla accesible a todo tipo de usuarios. • El sistema proporcionará un ahorro de tiempo en la búsqueda de la información documental.
SIMILITUDES CON LA INVESTIGACIÓN
<p>El referente investigativo toma como caso de estudio una Universidad del gobierno que al igual que la Universidad de Nariño, se sustentan con presupuesto de la nación, motivo por el cual se rigen estrictamente por la normatividad dispuesta para el control de sus actividades.</p> <p>El referente como la investigación buscan obtener una caracterización de cómo se están llevando a cabo las labores de Gestión Documental en las Universidades en estudio.</p>
DIFERENCIAS CON LA INVESTIGACIÓN
<p>El referente propone la creación de un manual de procedimientos y una organización de procesos, mientras que la presente investigación busca realizar una comparativa de herramientas de software libre con el fin de implementar en un entorno de pruebas una herramienta que se ajuste a los requerimientos de la Universidad.</p> <p>El referente no es una propuesta directa de la generación o utilización de alguna aplicación informática, mientras que la investigación si lo contempla.</p>

Fuente: La presente investigación 2016

Tabla 5. Evaluación de la evolución del diseño en F/OSS: un caso de estudio.

Título antecedente	Evaluación de la evolución del diseño en F/OSS: un caso de estudio (Ramirez, Gimson, & Gil, 2010).
OBJETIVO GENERAL	
Explorar la información que puede obtenerse de un producto F/OSS (Software Libre y de Código Abierto) utilizando una serie de métricas que permitan sacar conclusiones respecto de la evolución del código fuente.	
RESULTADOS	
<p>En el antecedente se encuentra como resultados:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se realiza el estudio de la aplicación Sweet Home 3D, una aplicación para diseño de interiores escrita en Java y alojada en SourceForge. 	

Tabla 5. (Continuación)

<ul style="list-style-type: none"> • Se hace el estudio mediante herramientas de acceso libre como iPlasma, entorno integrado para el análisis de calidad de sistemas de software orientados a objetos. • Para el cómputo de las líneas de código físicas se utilizó SLOCCount y el tratamiento estadístico se realizó con una plantilla de cálculo de OpenOffice Calc.
CONCLUSIONES
<ul style="list-style-type: none"> • La información obtenida de la evaluación de la aplicación sugiere que en el caso de estudio el desarrollo tiende al crecimiento lineal, con un incremento de la complejidad verificable pero con una pendiente que indica un crecimiento poco pronunciado a lo largo del tiempo. • Es necesario realizar otros estudios similares con otros proyectos F/OSS que permitan apreciar los aspectos específicos para la evaluación en función de características del diseño y del desarrollo.
SIMILITUDES CON LA INVESTIGACIÓN
<p>Se realiza la evaluación de un proyecto F/OSS a través de una serie de métricas, similar a la evaluación que se debe realizar a las herramientas de software para Gestión Documental para luego establecer la comparativa.</p>
DIFERENCIAS CON LA INVESTIGACIÓN
<p>La evaluación de las herramientas de software libre de Gestión Documental de la investigación no solamente se hará con métricas que miden la evolución respecto al código fuente, sino que se debe buscar otras métricas adicionales, dependiendo de los requerimientos de la Universidad de Nariño.</p>

Fuente: La presente investigación 2016

Tabla 6. Metodologías para la evaluación de herramientas free/open source para pruebas de software.

Título antecedente	<p>Metodologías para la evaluación de herramientas free/open source para pruebas de software (Díaz, Rodríguez, Soria, & Banchoff, 2011).</p>
OBJETIVO GENERAL	
<p>Plantear distintos criterios para la evaluación de herramientas Free/Open Source, haciendo foco en aquellas que permiten asistir al equipo de pruebas en sus tareas.</p>	

Tabla 6. (Continuación)

RESULTADOS
<p>Como resultados se encuentra:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se analizó los distintos modelos tomados como base: OSMM (Open Source Maturity Model de Capgemini), OSMM (Open Source Maturity Model de Navica), QSOS (Qualification and Selection of Open Source Software), BRR (Business Readiness Rating), NASA's Reuse Readiness Levels (RRL). • Se propone un modelo de evaluación tomando como base de conocimiento los métodos analizados. • Se hace uso de tres herramientas para pruebas de rendimiento JMeter, OpenSTA y WebLoad.
CONCLUSIONES
<p>Como conclusiones se tiene:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Existen diferentes modelos que ayudan a determinar la madurez de proyectos Free/Open Source, como (OSMM, QSOS, BRR, etc.). • Para la creación del modelo de evaluación se tuvo en cuenta los puntos más relevantes a criterio de los autores, generando tres tablas, permitiendo enfocarse en los puntos más importantes a verificar de las herramientas y no tanto en su madurez.
SIMILITUDES CON LA INVESTIGACIÓN
<p>El referente propone un modelo de evaluación que sintetiza aspectos o criterios más relevantes de modelos, datos que servirán como guía para el desarrollo del objetivo que busca diseñar un modelo de evaluación de herramientas de software libre para Gestión Documental.</p>
DIFERENCIAS CON LA INVESTIGACIÓN
<p>La evaluación de las herramientas software en la presente investigación es tan solo uno de sus objetivos específicos.</p>

Fuente: La presente investigación 2016

Tabla 7. Análisis comparativo de las herramientas ECM (enterprise management) open source e implementación de un sistema de Gestión Documental. Caso práctico IESS Riobamba-Chimborazo.

Título antecedente	Análisis comparativo de las herramientas ECM (enterprise management) open source e implementación de un sistema de Gestión Documental. Caso práctico IESS Riobamba-Chimborazo (Huilcarema Cajamarca & Villa López, 2011).
OBJETIVO GENERAL	
Tesis de grado que tuvo como objetivo el analizar y comparar las herramientas ECM (Enterprise Content Management) Open Source e implementar un sistema de Gestión Documental. Caso práctico IESS /Riobamba-Chimborazo).	
RESULTADOS	
<p>Como resultados se encuentran:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se estudiaron y analizaron los procesos y flujos de información documental de la institución y su factibilidad de automatización. • Creación de un manual de procedimientos de los flujos de trabajo. • Análisis de las características técnicas de las herramientas Alfresco, Nuxeo y KnowledgeTree. • Implementación de un sistema de Gestión Documental basado en una herramienta ECM Open Source. 	
CONCLUSIONES	
<p>Las conclusiones a las que se llega con este antecedente son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La herramienta que cumplió con la mayoría de los parámetros propuestos fue NUXEO con 96,38%. • Se realizó un manual de procedimientos el cual garantiza la continuidad de algún proceso cuando algún miembro de la institución esté ausente. • Se realiza la implementación del sistema de Gestión Documental NUXEO, tomando como base el manual de procedimientos creado. 	
SIMILITUDES CON LA INVESTIGACIÓN	
El proceso desarrollado en el referente es similar al proceso que se pretende realizar en la presente investigación.	
DIFERENCIAS CON LA INVESTIGACIÓN	
El referente realizó la implementación de un Sistema de Gestión Documental en el IESS (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social) mientras que la presente investigación está centrada en realizar algo similar pero en el campo de la educación superior en este caso concreto en la Universidad de Nariño.	

Fuente: La presente investigación 2016

Tabla 8. Servicio de Gestión Documental para el control y organización de documentos en la pontificia Universidad Católica del Ecuador sede Ambato, basado en software libre.

Título antecedente	Servicio de Gestión Documental para el control y organización de documentos en la pontificia Universidad Católica del Ecuador sede Ambato, basado en software libre (Hidalgo Velástegui, 2014).
OBJETIVO GENERAL	
Implementar un Sistema de Gestión Documental para la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato que permita mejorar el control y la organización de documentos internos de manera segura.	
RESULTADOS	
<p>Como resultados se observa:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se realiza un diagnóstico de la situación actual. • Se realiza una comparación de los sistemas de software libre para Gestión Documental, basándose en los requerimientos de la Universidad. • Se implementa un sistema de Gestión Documental que permita tener tiempos de respuesta más cortos. • Se implementa la firma electrónica institucional, lo cual provee elementos de seguridad al flujo de documentos digitales. 	
CONCLUSIONES	
<p>Se logran identificar las siguientes conclusiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se considera escoger como Archivo Único de documentos físicos el archivo de la Procuraduría, formando así el archivo físico de respaldo de la institución, mientras los archivos físicos de cada escuela o programa y departamento formen una Gestión Documental electrónica. • La búsqueda de documentos en relación a la documentación interna, externa al departamento y a la institución tiene un promedio de 12 minutos con 32 segundos, mientras que al utilizar el sistema de Gestión Documental Alfresco, la documentación alojada en el servidor virtual, y su descarga es de 1 minuto con 28 segundos. • El uso de la firma electrónica, mejora la seguridad de los procesos del flujo documental en los trámites realizados. • El Sistema de Gestión Documental Alfresco es de fácil uso para los usuarios finales lo que permitirá una rápida adaptación de las operaciones con documentos electrónicos. 	

Tabla 8. (Continuación)

<ul style="list-style-type: none"> • Se escoge el sistema Alfresco Community, por cumplir los mayores requisitos para resolver los problemas encontrados por el investigador, en la Universidad.
SIMILITUDES CON LA INVESTIGACIÓN
Se realiza el proceso de implantación de un sistema de Gestión Documental en una Universidad, haciendo un análisis previo de herramientas de software libre.
DIFERENCIAS CON LA INVESTIGACIÓN
El antecedente realiza la implementación del sistema de Gestión Documental en la pontificia Universidad Católica del Ecuador sede Ambato, con todas sus particularidades, mientras que la investigación pretende realizar la implantación de un sistema de Gestión Documental soportado por herramientas de software libre en la Universidad de Nariño.

Fuente: La presente investigación 2016

Después realizar la revisión de antecedentes se puede concluir que la investigación propuesta, es pertinente para mejorar tiempos de respuesta en el manejo documental dentro de la Universidad de Nariño, estudio que no solamente se aplicaría a esta universidad, sino que puede servir de base para realizar el mismo proceso en otras universidades a nivel nacional; en la documentación analizada se puede observar que otros investigadores ya han hecho acercamientos a este tipo de proyectos, información muy valiosa como referente para la construcción de la presente investigación.

Para la Universidad de Nariño sería de gran importancia el contar con la implementación de un sistema de Gestión Documental, basado en una herramienta computacional, debido a que esta universidad ya se encuentra certificada en calidad y el manejo de una gran cantidad de documentos es imprescindible, además, el cumplimiento a la directriz presidencial de cero papel hace que sea una necesidad manifiesta sobre todo para el cumplimiento de las estrategias de gobierno en línea.

1.2 TITULO

Modelo de evaluación para la selección de herramientas de software libre en el proceso de gestión documental.

1.3 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.3.1 Descripción del problema. El proceso de gestión documental dentro de cualquier organización es actualmente más que una obligación una necesidad manifiesta, proceso que permite agilizar el diario que hacer de las instituciones si se realiza de una manera sistémica y ordenada, pero de no ser así, es posible también caer en un proceso que lo que hace es traer más inconvenientes que soluciones.

Al no tener un programa de gestión documental apoyado con herramientas informáticas, es evidente observar problemas como la dificultad para encontrar documentos, esto redundando en una mala atención a los usuarios que posiblemente requieran de esa información y que la requieran en un tiempo prudente; podría causarse problemas de almacenamiento de copias innecesarias, causante este problema del mal uso de papel con lo cual se está atentando no solo contra el medio ambiente sino también causando sobrecostos, recursos que pueden ser utilizados en otros rubros dentro de la organización; es posible igualmente tener problemas de sobrecostos en el almacenamiento de la documentación que a diario se genera y se recibe; la mala gestión de la documentación puede traer inconvenientes relacionada con la mala atención que se pueda prestar a los clientes que hacen uso de documentos, que para el caso específico de la Universidad de Nariño, se trata de estudiantes, docentes, funcionarios y ciudadanos que hacen uso de cualquiera de los servicios prestados por la institución.

Es causante de un deficiente proceso de gestión documental la falta de sistematización del proceso, esto motivado por la falta de previsión de consecución de un software que soporte este proceso, debido a los altos costos de la compra de un software privativo o la falta de personal en la institución que pueda realizar la creación de ese aplicativo o muy probablemente el desconocimiento de herramientas de software libre que puedan apoyar el proceso; es causal también de un deficiente manejo documental el almacenamiento excesivo de documentos que se generan o se reciben en el diario operar de la institución, de continuar con el problema la institución estaría afectando el proceso de calidad en la atención a solicitudes tanto internas como externas, entregando información a tiempos muy prolongados produciendo desconfianza y pérdidas en todo sentido dentro su diario que hacer.

La información a manejar se genera en cada una de las unidades académico-administrativas de la institución, que al tratarse de una Universidad con una gran cantidad de estudiantes, docentes, funcionarios y demás personas que hacen uso

de la gestión documental, trae consigo la lentitud de procesos, necesidad de contar con mayor espacio físico para almacenar todo tipo de documentos que muchas veces es almacenado con más de una copia de manera innecesaria.

En la Universidad de Nariño en el momento no se cuenta con un software que apoye al proceso de gestión documental, la gestión documental se maneja manualmente en contravía de todo tipo de normatividad que actualmente no solo sugiere un manejo adecuado sino que obliga a cumplir con algunos requerimientos de leyes, decretos y demás actos administrativos, que procuran que toda institución del orden gubernamental y privado tiendan al proceso de administración cero papel más aun, cuando la Universidad se encuentra certificada en calidad, proceso en el cual el manejo de distintos formatos hacen uso de una cantidad considerable de papel.

1.3.2 Formulación del problema. ¿Cómo aportar al proceso de selección de una herramienta de software libre para la gestión documental en la Universidad de Nariño?

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo general. Aportar al proceso de selección de una herramienta de software libre para la gestión documental en la Universidad de Nariño, mediante la aplicación de un modelo de evaluación.

1.4.2 Objetivos específicos

- Caracterizar el proceso de gestión documental de la Universidad de Nariño.
- Diseñar un modelo de evaluación de herramientas de software libre para gestión documental.
- Evaluar las herramientas de software libre para gestión documental, mediante la aplicación del modelo de evaluación propuesto.
- Validar la herramienta recomendada resultado de la aplicación del modelo, en un entorno de pruebas.

1.5 JUSTIFICACIÓN

Dentro del programa de la estrategia de gobierno en línea que busca construir un estado más eficiente, transparente y más participativo gracias a la utilización de las TIC, se encuentra dentro el componente TIC para la gestión, el aparte de capacidades institucionales en donde se busca el uso eficiente del papel a través de la definición y adopción de buenas prácticas mediadas por TI (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, 2015), para esta labor se han publicado ciertos documentos con sugerencias de implementación, en donde se ve la necesidad de realizar la sistematización apoyado con un software, que desde el punto de vista del software libre podría cubrirse.

Para contribuir con el proceso de gestión documental de la Universidad de Nariño, es importante inicialmente realizar un análisis de la situación actual de la Universidad con relación al manejo de su documentación, esta información es relevante para identificar cada una de las características propias de la institución que podrían ser sistematizadas.

La evaluación de herramientas de software libre, se realizó por la madurez de los productos a evaluar, la extensibilidad que ofrece el software libre como ventaja frente a productos propietarios, debido a que al disponer del código fuente se puede incrementar o transformar sus características. Además, con herramientas de software libre se posibilita realizar la conexión directa con el sistema de información con el que cuenta cualquier tipo de organización. Así mismo, según Giron y Parra, (2014,pág. 8), se llega a la conclusión que, realizadas las evaluaciones de las variables simuladas, los mejores resultados fueron obtenidos por el software libre y asegura que Colombia puede apostarle a este escenario.

En el momento es posible encontrar una gran cantidad de herramientas de software libre que podrían servir de apoyo al manejo documental de cualquier institución, estas herramientas tienen unas características propias que podrían servir o no, para distintos tipos de organizaciones, motivo por el cual es preciso contar con un modelo que permita realizar una evaluación que logre identificar cada uno de los puntos fuertes y deficientes de cada una de estas herramientas, para la investigación es preciso seleccionar un grupo de herramientas a ser evaluadas teniendo inicialmente en cuenta su popularidad y posteriormente aplicar a cada una de ellas el modelo generado, con el modelo propuesto es posible realizar la evaluación de las herramientas logrando con esto tener una certeza mayor en que la herramienta seleccionada, será la que mayor aporte puede darle al proceso de gestión documental de la institución.

Esa herramienta seleccionada debe ser instalada y configurada en un entorno de pruebas, donde pueda realizarse una validación que permita confirmar si la herramienta cumple con lo que se está tratando de conseguir.

Al lograr implementar una herramienta que sirva de apoyo a la gestión documental dentro de la Universidad, es posible reducir tiempos en consultas de información, mejoras en atención a clientes, incrementar la calidad del servicio a todo tipo de personas que tengan relación con la Universidad, incrementar la productividad y entre otros beneficios también reducir la duplicidad de documentos.

1.6 MARCOS DE REFERENCIA

1.6.1 Marco teórico

1.6.1.1 Gestión documental. La gestión documental como lo expresa (Moscoso, 1998) tiene sus orígenes principalmente en las ciencias de la documentación, y centra sus esfuerzos en el almacenamiento, la recuperación y la utilización de toda clase de documentos que se generan en las organizaciones, cuyo objetivo busca mejorar el acceso a dicha información, a través del desarrollo de sistemas con la capacidad de controlar el flujo de la información.

La ley 594 de julio 14 del año 2000 (ley general de archivos) define a la gestión documental como “conjunto de actividades administrativas y técnicas tendientes a la planificación, manejo y organización de la documentación producida y recibida por las entidades, desde su origen hasta su destino final con el objeto de facilitar su utilización y conservación” (Archivo General de la Nación, 2000). En ese orden de ideas, la gestión documental contempla todos y cada uno de los procesos que se requieren para el manejo de la documentación que se produce y se maneja dentro de una organización, desde la creación, la recuperación, establecer tiempos en los cuales debe guardarse y eliminarse; y garantizar la conservación indefinida de documentos de más valor. Esta ley, se apoya en otros acuerdos y decretos que establecen los lineamientos y procedimientos que permiten a las entidades cumplir con los programas de gestión documental, es así como se encuentra que en el artículo 3 del acuerdo 060 del 30 de octubre de 2001, por el cual se definen lineamientos para la administración de las comunicaciones oficiales en las entidades públicas y privadas que cumplen funciones públicas. Se establece que las entidades deben constituir una unidad de correspondencia que permita gestionar los servicios de recepción, radicación y distribución de las comunicaciones de manera centralizada y normalizada. En este mismo acuerdo,

se establece entre otros puntos que la entidad debe identificar cuáles son los cargos autorizados para firmar la documentación. Además, se plantean procedimientos para la radicación de comunicaciones oficiales, se define la numeración de los actos administrativos, los controles y procedimientos para la comunicación interna, se describe lineamientos para hacer control de las comunicaciones oficiales tanto recibidas como enviadas al igual que la conservación documental.

- **Principios del proceso de gestión documental.** El Decreto 2609 de 2012 emanado por el ministerio de cultura (MINISTERIO DE CULTURA, 2012) expone que la gestión de documentos de toda administración pública se registrará por los siguientes principios:
 - a) **Planeación.** Antes de crear un documento debe existir un análisis legal, funcional y archivístico con el fin de determinar la utilidad con la finalidad de facilitar su gestión.
 - b) **Eficiencia.** Solamente los documentos necesarios para el cumplimiento de los objetivos de la entidad deben ser producidos.
 - c) **Economía.** Se debe evaluar en todo momento los costos generados por la gestión de los documentos.
 - d) **Control y seguimiento.** A lo largo del ciclo de vida de la totalidad de los documentos se debe asegurar el control y el seguimiento.
 - e) **Oportunidad.** Se debe garantizar que las personas autorizadas para consulta y uso de los documentos, puedan acceder cuando lo requieran.
 - f) **Transparencia.** Los documentos respaldan el actuar de los servidores y empleados públicos, convirtiéndose en evidencia de ello.
 - g) **Disponibilidad.** Los documentos deben estar disponibles cuando sean requeridos.
 - h) **Agrupación.** Los documentos deben agruparse en clases o categorías (series, subseries y expedientes).
 - i) **Vínculo archivístico.** Para facilitar la gestión como conjunto de los documentos, se debe mantener un vínculo entre cada uno de los documentos resultantes de un mismo trámite.
 - j) **Protección del medio ambiente.** Se debe evitar la impresión de documentos en papel siempre y cuando no sea requerido por razones legales o de preservación histórica.
 - k) **Autoevaluación.** Las dependencias de la entidad evaluarán regularmente el sistema de gestión documental como el programa correspondiente.
 - l) **Coordinación y acceso.** Las áreas funcionales garantizarán la no duplicidad de acciones frente a los documentos de archivo y el cumplimiento de la misión de estos, actuando coordinadamente en torno al acceso y manejo de la información que custodian.

- m) **Cultura archivística.** El personal de la entidad deberá ser sensibilizado por sus jefes, respecto a la importancia y valor de los archivos de la institución.
 - n) **Modernización.** Se debe apoyar en el uso de tecnologías de la información y las comunicaciones, aplicando las más modernas prácticas de gestión documental, la cual debe ser propiciada por la alta gerencia pública junto con el archivo institucional.
 - o) **Interoperabilidad.** Las entidades públicas deben garantizar la habilidad de transferir y utilizar información de manera uniforme y eficiente entre varias organizaciones y sistemas de información.
 - p) **Orientación al ciudadano.** La interoperabilidad se realiza con el propósito de facilitar la entrega de servicios en línea a ciudadanos, empresas y a otras entidades.
 - q) **Neutralidad tecnológica.** El estado garantizara la libre adopción de las tecnologías.
 - r) **Protección de la información y los datos.** En cada uno de los procesos de la gestión documental, las entidades deben garantizar la protección de la información y los datos personales.
- **Procesos de la gestión documental.** En el Decreto 2609 de 2012 emanado por la Presidencia de la Republica (MINISTERIO DE CULTURA, 2012), se encuentra que como mínimo en toda entidad, tanto para los archivos de gestión, el archivo central y el archivo histórico, independientemente del soporte con el cual se trabaje se debe comprender los siguientes procesos:
 - a) Planeación
 - b) Producción
 - c) Gestión y tramite
 - d) Organización
 - e) Transferencia
 - f) Disposición de documentos
 - g) Preservación a largo plazo
 - h) Valoración
 - **Importancia de la gestión documental electrónica.** Los sistemas de gestión documental electrónica vienen a cubrir muchos de los problemas que se encontraban con el modelo tradicional de gestión documental basado en papel tal como lo describe (Casanovas, 2007), en el modelo anterior es posible encontrar dificultades como:
 - a) Dificultad para la localización de los documentos.
 - b) Lentitud y elevado costo de recuperación.

- c) Copias innecesarias.
- d) Demoras en el tratamiento y necesidad de rearchivo.
- e) Pérdida o trasapelamiento de documentos.
- f) Falta de lineamientos de normalización.
- g) Pérdida de tiempo en la distribución.
- h) Costo del lugar de almacenamiento.
- i) Bajo control de los aspectos de seguridad y confidencialidad.
- j) Baja calidad del servicio a clientes/usuarios.
- k) Progresivo deterioro del proceso por desvalorización de la actividad.

La gestión documental electrónica permite subsanar los anteriores problemas, ofreciendo herramientas que agilizan el manejo documental, logrando cumplir con los principios del proceso de gestión documental.

Por otra parte, gestionando la información documental es posible reducir el exceso de documentos, incrementando la productividad institucional y obteniendo beneficios como:

- a) Disminución de tiempos en consultas
- b) Mejoras en atención a clientes
- c) Integración con otros subsistemas de la entidad
- d) Reducción del valor de costos legales
- e) Incremento en la satisfacción de los usuarios internos
- f) Incrementar la calidad del servicio
- g) Incrementar la productividad
- h) Evitar la duplicidad de los documentos

De allí la importancia de contar con un proceso de gestión documental, teniendo presente que este es transversal e implica a todas y cada una de las áreas de la organización.

1.6.1.2 Herramientas de soporte a la gestión documental. Existen en la actualidad un gran número de herramientas o aplicaciones que permiten dar soporte a la gestión documental en las organizaciones, estas herramientas automatizan grandes cantidades de procesos, logrando de esta manera agilizar y adquirir mayor eficiencia en el desempeño de las labores involucradas en un programa de gestión documental.

Las herramientas existentes pueden ser catalogadas en dos grupos, unas son parte de lo que se conoce como software privativo y otras que son las que tendrán mayor atención en esta investigación ubicadas dentro del grupo de herramientas de software libre y open source.

- **Software Privativo.** Los programas o software amparados bajo una licencia con la cual restringen algunos o todos los derechos para el uso, la copia, modificación y distribución, son conocidos como software privativo o licenciado, el usuario que generalmente paga un dinero por una licencia de uso no es el dueño del software, el propietario sigue siendo el fabricante.

Al tener estas restricciones es imposible solucionar algún tipo de problema en el programa sin tener que acudir directamente con el fabricante, es este quien sigue siendo dueño de su software y nadie podrá modificarlo o en algunas ocasiones redistribuirlo sin una expresa autorización.

- **Software Libre.** Según la Free Software Foundation FSF, se define al software libre (en inglés free software) a “el software que respeta la libertad de los usuarios y la comunidad. A grandes rasgos, significa que los usuarios tienen la libertad de ejecutar, copiar, distribuir, estudiar, modificar y mejorar el software” (Free Software Foundation, 2014), según esta definición se puede asegurar que software libre es cuestión de libertad y no de precio, un programa es software libre si los usuarios llegan a cumplir con las cuatro libertades esenciales:

Libertad 0: la libertad de ejecutar el programa como se desee, con cualquier propósito.

Libertad 1: la libertad de estudiar cómo funciona el programa, y cambiarlo para que haga lo que usted quiera. El acceso al código fuente es una condición necesaria para ello.

Libertad 2: la libertad de redistribuir copias para ayudar a su prójimo.

Libertad 3: la libertad de distribuir copias de sus versiones modificadas a terceros. Esto le permite ofrecer a toda la comunidad la oportunidad de

beneficiarse de las modificaciones. El acceso al código fuente es una condición necesaria para ello.

Solamente si se llegase a cumplir con las cuatro libertades, se puede hablar de que un programa es software libre, para que estas libertades sean reales, estas deben ser permanentes y no deben poderse revocar.

- **Copyleft.** Busca que un programa (u otro tipo de trabajo) libre siga siendo libre, exigiendo que todas las versiones modificadas y extendidas del mismo se manejen de la misma manera (Free Software Foundation, 2015). Definición que obliga a que toda modificación que se realice a un software protegido con este tipo de licencia debe mantenerse como software libre, ayudando a los programadores que quieran contribuir en el desarrollo del software con mejoras a que puedan hacerlo sin ningún inconveniente.

Mientras que el copyright se utiliza para quitar la libertad de hacer cualquier tipo de acción sobre un software, el copyleft busca garantizar las cuatro libertades del software libre.

- **Open Source.** Software de código abierto u open source es un software que se puede utilizar libremente, modificarlo, y compartirlo (en forma modificada o sin modificar) por cualquier persona. El software open source se realiza por muchas personas, y se distribuye bajo licencias que cumplen con la definición de Open Source (The Open Source Initiative, 2015).

Aunque existen diferencias entre los conceptos de software libre y open source, muchas personas tienden a confundir y manifestar que los dos conceptos se refieren exactamente a lo mismo, tal como lo manifiesta Richard Stallman (Stallman, 2015), en este artículo en donde manifiesta que “todo el software libre puede catalogarse como open source”, y que algunas licencias de software open source no puede catalogarse como software libre por ser demasiado restrictivas.

Por otro lado, según las conclusiones del artículo ¿Colombia debe apostarle al software libre, al de fuente abierta o al propietario? (Giron Murillo & Parra, 2014), en donde se afirma que, después de realizar las respectivas evaluaciones de las variables simuladas, los mejores resultados fueron obtenidos por el software libre y asegura que Colombia puede apostarle a este

escenario. Motivo por el cual, es importante asegurar que esta investigación se centra en el escenario adecuado.

Es posible por tanto, categorizar las herramientas de gestión documental en dos grandes grupos, las herramientas pertenecientes al software privativo y las herramientas F/OSS.

Dentro del grupo de software privativo para el soporte a la gestión documental se encuentra entre otros a:

- a) Documentum Enterprise Document Management System 98 (EMC Corporation, 2015)
- b) FileNET Panagon IDM Document Services (IBM, 2015)
- c) DOCS Open EDMS (OpenText Corp, 2015)
- d) Lotus Domino.DOC (IBM, 2015)
- e) Docuware (DocuWare, 2015)
- f) Novasoft (Novasoft, 2015)
- g) QuoShare (Quonext, 2015)

En el grupo de software libre y open source se puede contar entre las más representativas, a herramientas como las siguientes:

- a) **Alfresco** (Alfresco, 2015): de la propia página de sus creadores se puede extraer que Alfresco, es un software de código abierto, utilizado para la gestión y colaboración de documentos críticos en las organizaciones, gestiona los documentos en categorías mediante la creación y organización de carpetas, las cuales almacenan los documentos propios de cada una de las dependencias.
- b) **Nuxeo** (Cámara Linares, 2011): es un sistema de gestión documental o también conocido como sistema de contenido empresarial de código abierto, creado en lenguaje java, permite administrar los documentos de manera colaborativa, su instalación y configuración es fácil de realizar, se puede integrar con el sistema de información que se maneje en la entidad, al igual que Alfresco permite adjuntar al documento etiquetas posibilitando la navegación por el árbol de contenidos.

- c) **Knowledgegetree** (KnowledgeTree , 2015): gestor documental que se distribuye en versión comunitaria totalmente funcional y completa; y en la versión comercial en la cual se añade soporte al aplicativo, cuenta con un completo conjunto de funcionalidades que permiten la integración en un entorno ofimático (Huilcarema Cajamarca & Villa López, 2011).
- d) **Orfeo** (Fundacion Correlibre, 2015): Sistema colombiano de gestión documental y de procesos, utiliza radicación como una manera de organizar la información, creado sobre lenguaje de programación PHP, soporta motores de bases de datos como MSSQL, PostgreSQL, Oracle, registrado bajo licencia GNU/GPL.
- e) **Quipux** (Ecuador, 2015): Sistema de gestión documental que nace a partir del sistema de gestión documental Orfeo, fue acondicionado a las necesidades de la gestión documental de las entidades de la administración pública central del Ecuador

1.6.1.3 Modelos de evaluación de software. Antes de dar una definición de que son los modelos de evaluación de software y analizar cuáles son los modelos más utilizados en la actualidad, es necesario tener claro algunos conceptos.

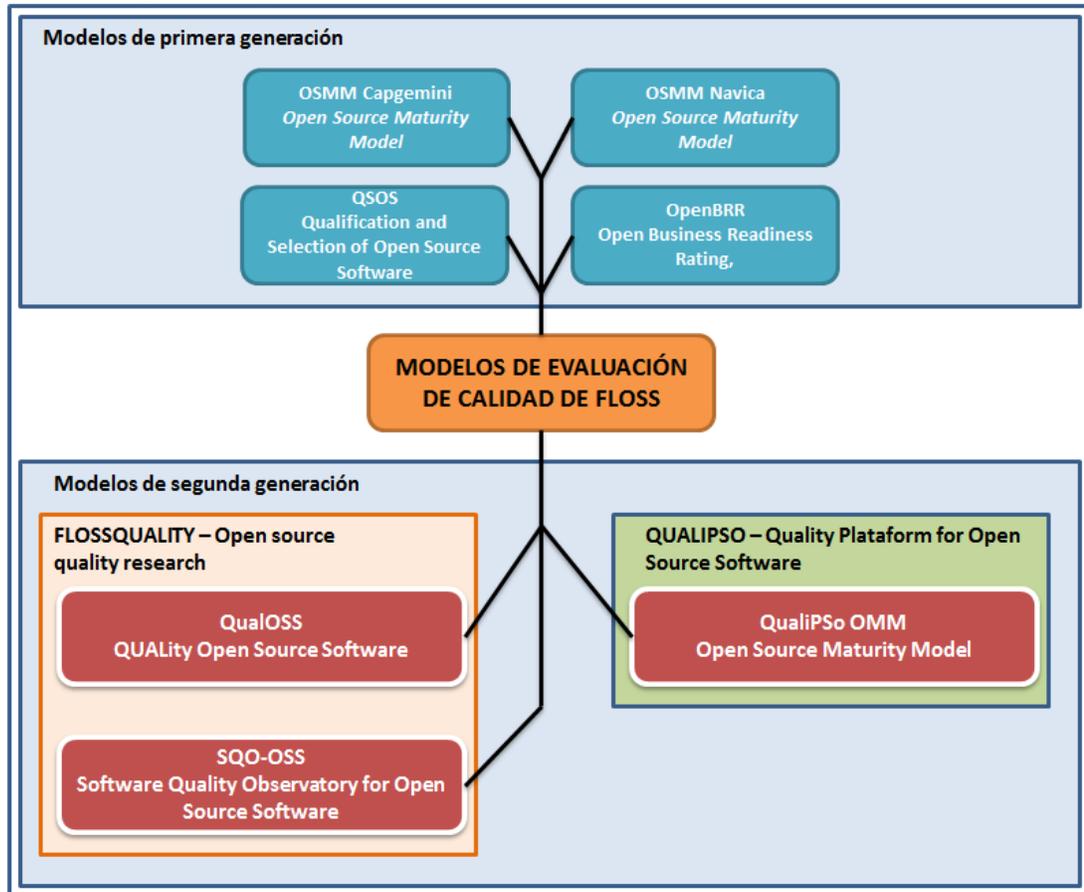
La definición de modelo según la real academia española de la lengua (Real Academia Española, 2015), se la describe como un arquetipo o punto de referencia para imitar o reproducir. Definición que en el contexto de la investigación indica que de existir algunas maneras para evaluar software, es importante contemplar sus características para la evaluación que se realizará.

La palabra evaluación proviene de la acción de evaluar, la cual según la RAE (Real Academia Española, 2015) significa “señalar el valor de algo”, en esta investigación es preciso especificar que se busca encontrar el valor o las características de las distintas herramientas de software libre para gestión documental.

Según la RAE (Real Academia Española, 2015) se considera al software como el “conjunto de programas, instrucciones y reglas informáticas para ejecutar ciertas tareas en una computadora”. Las herramientas de gestión documental a ser analizadas están dentro de este grupo, con la característica adicional que se trata de herramientas F/OSS.

El termino F/OSS se refiere tanto al software libre como al software open source, dos tipos de software con características muy similares como se definió anteriormente, en la actualidad a tomado mucha fuerza el criterio de utilizar software de este tipo en proyectos de gran envergadura, motivo por el cual es necesario el establecer algún tipo de métricas que permitan establecer comparativas que muestren ventajas y desventajas de unos software con otros.

Figura 1. Algunos Modelos de Evaluación de Calidad de Software F/OSS



Fuente: *Análisis de modelos de evaluación de calidad de software libre*. Toledo Tovar, Alejandro, Cuellar Rivera, Jeimmy Viviana y Romero Mera, José Raul. 1, Tunja, Boyaca : Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, 2011, Investigación en ingeniería de sistemas e informática - EIISI 2011, Vol. 1. ISSN: 2248-7948.

En la Figura 1 se puede observar algunos de los modelos de evaluación de software que se analizarán, servirán como punto de partida y comparación, con la finalidad de crear un modelo propio que permita medir las distintas características de los programas de software libre que sirven de soporte para la gestión documental y que se ajusten a las características propias de la Universidad de Nariño.

1.6.1.4 Modelos de evaluación de calidad software libre. Los modelos de evaluación para software libre se basaron en modelos para software privativo. Según (Toledo Tovar, Cuellar Rivera, & Romero Mera, 2011) algunos de los modelos más representativos de evaluación de calidad de software libre son:

- **Open Source Maturity Model, OSMM Capgemini.** Para (Duijnhouwer & Widdows, 2003) este modelo fue creado por la empresa Capgemini en el cual se definen veintisiete (27) indicadores a ser analizados, para determinar la madurez del producto se emplean doce (12) parámetros, estos están agrupados en cuatro categorías (Toledo Tovar, Cuellar Rivera, & Romero Mera, 2011, pág. 98):
 - a) Producto: edad, licencias, jerarquías humanas, puntos de venta, comunidad de desarrolladores
 - b) Integración: modularidad, colaboración con otros productos, estándar
 - c) Utilización: soporte, facilidad de implementación
 - d) Aceptación: comunidad de usuarios, penetración en el mercado

Los otros quince (15) son: (usabilidad, interfaz, rendimiento, fiabilidad, seguridad, tecnología probada, independencia de proveedor, independencia de plataforma, soporte, reporte, administración, asesoramiento, capacitación, dotación de personal, implementación. Parámetros basados en las necesidades del usuario.

Para la evaluación se utiliza una escala de 1 (menos importante) a 5 (más importante).

- **Open Source Maturity Model, OSMM Navica.** Según (James, Open Source Maturity Model, 2010), este modelo contempla seis (6) características (software, soporte, documentación, formación, integración de productos y servicios profesionales), determina la madurez de un producto F/OSS en cuatro fases:

Fase 1: seleccionar el software que se va a evaluar.

Fase 2: asignación de los factores de ponderación, La ponderación predeterminada en cada categoría es la que se muestra en la tabla 9.

Tabla 9. Ponderación predeterminada OSMM Navica

Categoría	Ponderación
Software	4
Soporte	2
Documentación	1
Entrenamiento	1
Integración	1
Servicios profesionales	1
TOTAL	10

Fuente: James, Wilson. 2010. Open Source Maturity Model. [En línea] 11 de octubre de 2010. [Citado el: 11 de junio de 2015.] <http://oss-watch.ac.uk/resources/archived/osmm?style=text>.

Fase 3: Aplicar las plantillas a las categorías asignándoles un puntaje a cada uno de los aspectos.

Fase 4: consiste en multiplicar la puntuación para cada categoría por su ponderación, para producir una puntuación final entre cero y cien.

- **Qualification and Selection of Open Source Software QSOS.** Este método describe un proceso para evaluar, seleccionar y comparar software F/OSS de manera objetiva, trazable y argumentada (QSOS Method Learn!, 2013).

El método se distribuye bajo los términos de la GNU Free Documentation Licence y se encuentra compuesto por cuatro (4) pasos independientes e iterativos, tal como lo muestra la Figura 2:

- a) **Definición:** identificar los factores para ser considerados en los próximos pasos, clasificando el software, la licencia y la comunidad.
- b) **Evaluación:** evaluar el software en tres (3) ejes (cobertura funcional, riesgo del usuario y de los desarrolladores).
- c) **Calificación:** definir filtros con base a los puntos que serán evaluados, se elimina el software que no logre cubrir las necesidades del usuario. La herramienta O3S permite la definición de estos filtros personalizados (Toledo Tovar, Cuellar Rivera, & Romero Mera, 2011, pág. 99).

- d) Selección: formular consultas, comparaciones y selección del producto, aplicando el paso de calificación, con los datos de definición y evaluación.



Fuente: 2013. QSOS Method Learn! [En línea] 2013. [Citado el: 12 de junio de 2015.] <http://www.qsos.org/Method.html>.

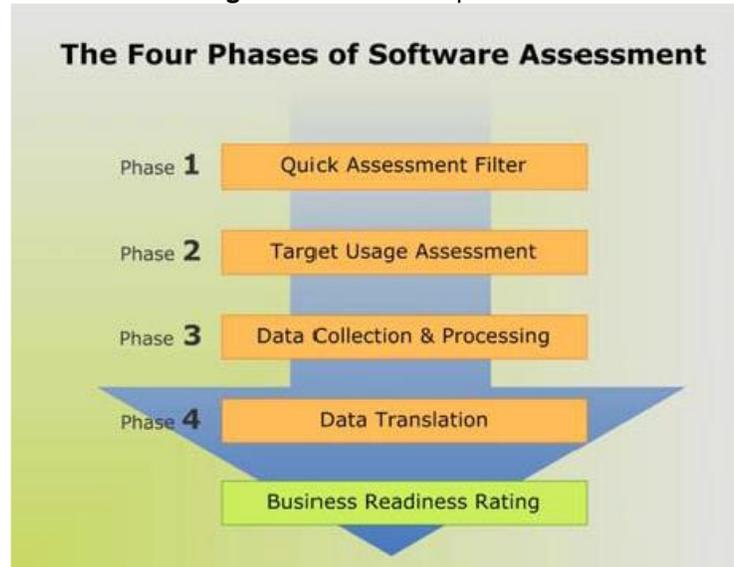
- **Open Business Readiness Rating, OpenBRR.** Marco de evaluación para software libre y de código abierto (F/OSS). BRR es patrocinado por Carnegie Mellon West, O'Reilly, SpikeSource, y la Corporación Intel (James, Business Readiness Rating, 2011).

El modelo plantea doce (12) criterios para realizar la evaluación (funcionalidad, usabilidad, calidad, seguridad, rendimiento, escalabilidad, arquitectura, soporte, documentación, adopción, comunidad y profesionalismo), sugiere que se utilicen solo seis (6) o siete (7).

Tal como se observa en la Figura 3, el modelo consta de cuatro (4) fases:

- Quick Assessment Filter - Evaluación rápida.
- Targe Usage Assessment - Clasificación y ponderación de los criterios de selección
- Data Colletion & Processing - Recopilación y procesamiento de datos
- Data Traslation - Cálculo y publicación de los resultados

Figura 3. Fases de OpenBRR

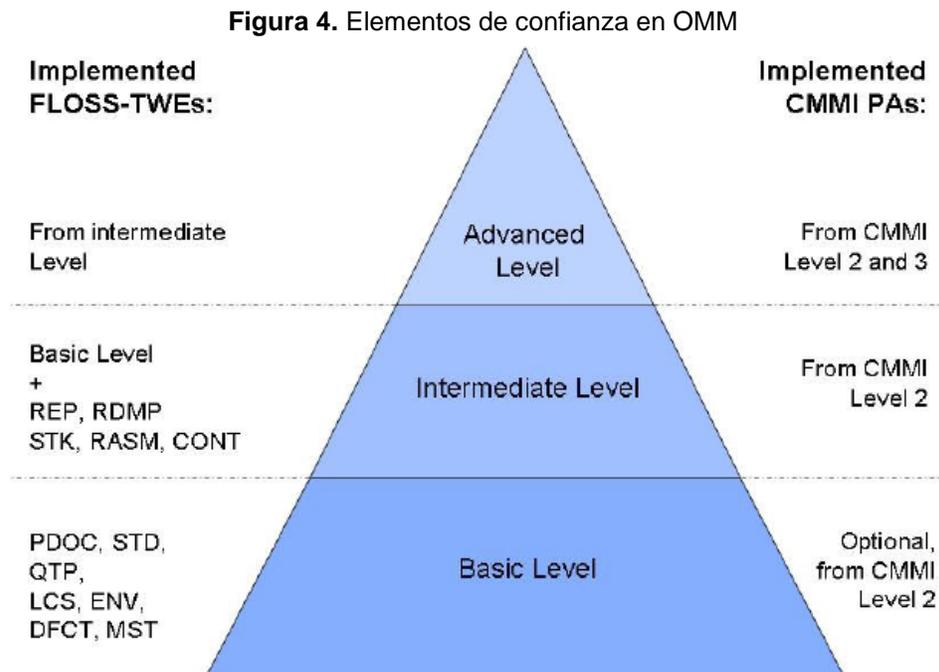


Fuente: 2005. Business Readiness Rating for Open Source. [En línea] 2005. [Citado el: 12 de junio de 2015.] http://docencia.etsit.urjc.es/moodle/file.php/125/OpenBRR_Whitepaper.pdf.

- **QUALity of Open Source Software – QualOSS.** El CETIC (QUALITY OF OPEN SOURCE SOFTWARE ENDEAVORS, 2006), coordinó un programa financiado por la Comisión Europea en el cual participaron ocho (8) socios de cinco (5) países europeos (Bélgica, Francia, Alemania, España y los Países Bajos), cuyo resultado fue la elaboración de una metodología para evaluar software F/OSS. Esta se centra en dos aspectos: solidez (capacidad para manejar los problemas) y la capacidad de evolución (capacidad de seguir siendo viable a largo plazo). Es utilizado para elaborar un programa de adquisición de F/OSS y también puede ser utilizado para supervisar los propios desarrollos de software; el proceso se compone de cinco (5) fases (Toledo Tovar, Cuellar Rivera, & Romero Mera, 2011, pág. 100):

- a) Inicio
- b) Configuración de la evaluación
- c) Recolección y análisis de datos
- d) Interpretación de los datos
- e) Supervisión de la evaluación

- **QualiPSo Open Source Maturity Model (OMM).** Es un modelo basado en la confianza y en la calidad de los sistemas F/OSS, se fundamenta en CMMI (Malheiros, Höhn, & Maldona, 2009). OMM está organizado en niveles de madurez como se muestra en la Figura 4:



Fuente: Malheiros, Viviane, Höhn, Erika y Maldona, José Carlos. 2009. *Qualipso Project: Quality Recommendations for F/OSS development processes*. São Carlos : Universidade de Sao Paulo, 2009.

Nivel Básico: se alcanza por la adopción de unas pocas prácticas en el proceso de desarrollo de F/OSS.

Nivel intermedio: se logra cumpliendo todos los elementos de confianza del nivel básico y requiere elementos de confianza del nivel intermedio.

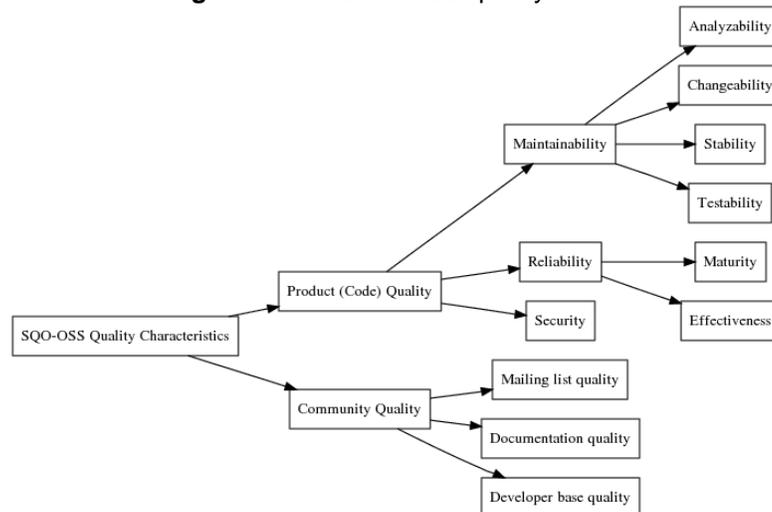
Nivel avanzado: se logra cumpliendo los elementos de confianza del nivel básico, nivel intermedio y los requeridos del nivel avanzado.

- **Software Quality Observatory for Open Source Software (SQO-OSS).** Según Samoladas y otros (Samoladas, Gousios, Spinellis, & Stamelos, 2008), el modelo SQO-OSS se diferencia de los otros modelos existentes en:

- Fue construido con un enfoque a la automatización.
- Las evaluaciones se hacen con datos relativamente recientes.
- No evalúa funcionalidad, se centra en los aspectos de calidad como el mantenimiento del proyecto, la fiabilidad y la seguridad.
- Considera al código fuente como el producto más importante de un proyecto de desarrollo de software.
- Considera los factores que se puedan medir automáticamente de la comunidad de código abierto.

Los factores que se pueden medir automáticamente, se pueden observar en la Figura 5.

Figura 5. The SQO-OSS quality model



Fuente: Samoladas, Ioannis, y otros. 2008. *The SQO-OSS Quality Model: Measurement Based Open Source Software*. Boston : Ernesto Damiani and Giancarlo Succi, 2008. ISBN: 978-0-387-09684-1.

- **ISO/IEC 9126.** Norma internacional utilizada para la evaluación de la calidad del software, en ella se describe seis (6) características generales:

- Funcionalidad (adecuación, exactitud, interoperabilidad, seguridad y conformidad de la funcionalidad)

- b) Confiabilidad (madurez, tolerancia a errores, recuperabilidad y conformidad de la fiabilidad)
- c) Usabilidad (entendimiento, aprendizaje, operatividad, atracción y conformidad de uso)
- d) Eficiencia (comportamiento de tiempos, utilización de recursos y conformidad de eficiencia)
- e) Mantenibilidad (capacidad de ser analizado, cambiabilidad, estabilidad, facilidad de prueba y conformidad de facilidad de mantenimiento)
- f) Portabilidad (adaptabilidad, facilidad de instalación, coexistencia, reemplazabilidad y conformidad de portabilidad)

Para el proceso de evaluación se inicia con una visión cualitativa y se termina en una evaluación cuantitativa, de acuerdo a los siguientes pasos:

- a) Estado del software: establecer si se trata de un producto terminado o sin terminar.
- b) Tipo de software: identificar si se trata de un sistema operativo, software ofimático, de seguridad, lenguaje de programación, base de datos, a la medida, etc.
- c) Perfiles evaluadores: (usuarios finales, desarrolladores y gerentes).
- d) Especificar objetivos: conocer los objetivos del software.
- e) Aplicar el modelo de calidad: crear un formato o instrumento donde se aplique el modelo de calidad.
- f) Establecer criterios de evaluación.
- g) Seleccionar métricas: las métricas se obtienen a partir de los indicadores registrados en el modelo.
- h) Tomar medidas
- i) Resultados
- j) Documentación
- k) Seguimiento

En el momento según (ISO/IEC, 2015) la norma ISO/IEC 25000 es la norma a utilizar en donde se integra las normas ISO/IEC 9126 la cual describe las especificidades de un modelo de calidad del producto software y la norma ISO/IEC 14598 para la evaluación de productos software. Norma conocida como SQuaRE (System and Software Quality Requirements and Evaluation).

1.7 METODOLOGÍA

1.7.1 Paradigma, enfoque y tipo de investigación. Esta investigación es de corte cuantitativo, porque según Hernández (Hernandez Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014) representa un conjunto de procesos secuenciales y probatorios, por lo tanto no se pueden saltar los pasos debido a que el orden es riguroso que parte de una idea que una vez delimitada se derivan objetivos y preguntas de investigación, de las preguntas se determinan variables y la validez de los resultados se soportarán a través de un proceso estadístico descriptivo debido a que se realizan mediciones, se utilizan técnicas de recolección y se analizan los datos procediendo de manera inductiva donde se obtendrán conclusiones empíricas.

El enfoque para esta investigación es empírico-analítico (GALLARDO DE PARADA & MORENO GARZÓN, 1999), basado en las experiencias propias al llevar a cabo una revisión que permita obtener un modelo para posteriormente ser aplicado a distintas herramientas de software libre que soporten el proceso de gestión documental.

El tipo de investigación será descriptivo y propositivo (TAMAYO Y TAMAYO, 1999). Descriptivo porque, se pretende a través de las situaciones y de las características de la propuesta planteada recolectar datos sobre la manera como se está realizando el proceso de gestión documental en la Universidad de Nariño y propositivo porque con base a los resultados de la evaluación se elaborará una propuesta de intervención que será llevada a un entorno de prueba.

1.7.2 Línea de investigación. La línea de investigación corresponde a Sistemas de Información e Ingeniería de Software.

1.7.3 Población y muestra. Para esta investigación se tiene como población a las Universidades públicas de Colombia. El muestreo es no probabilístico de tipo intencional, ya que se trabajará en un caso de estudio o lo que según Gallardo y Moreno (GALLARDO DE PARADA & MORENO GARZÓN, 1999, pág. 108) se denomina caso típico, en vista que el análisis de la gestión documental y propuesta de intervención se realizará específicamente para la Universidad de Nariño.

1.7.4 Proceso de investigación

Tabla 10. Proceso de investigación

Objetivos específicos	Fuente	Técnica de recolección	Instrumento	Técnica de Procesamiento	Resultado
Caracterizar el proceso de gestión documental de la Universidad de Nariño	Dependencias de Archivo y Control Interno de la Universidad de Nariño	Encuesta	Cuestionario	Estadística descriptiva	Documento con la caracterización del proceso de gestión documental en la Universidad de Nariño
Diseñar un modelo de evaluación de herramientas de software libre para gestión documental	Los modelos de evaluación de software libre: <ul style="list-style-type: none"> • Open Source Maturity Model, OSMM CAPGEMINI • Open Source Maturity Model, OSMM NAVICA • Qualification And Selection Of Open Source Software QSOS • Open Business Readiness Rating, Openbr • Quality Of Open Source Software – QUALOSS • QUALIPSO Open Source Maturity Model (OMM) • Software Quality Observatory For Open Source Software (SQO-OSS) • ISO/IEC 25000 	Revisión documental	Ficha de revisión documental	Análisis documental	Documento con el modelo de evaluación de software libre para la gestión documental
Evaluar las herramientas de software libre para gestión documental, mediante la aplicación del modelo de evaluación propuesto	Las herramientas computacionales para la gestión documental: <ul style="list-style-type: none"> • Alfresco • Nuxeo • Knowledgetree • Orfeo • Nuxeo 	Encuesta	Cuestionario	Estadística descriptiva	Documento con los resultados de la evaluación de las herramientas computacionales para la gestión documental, aplicando el modelo de evaluación propuesto
Validar una propuesta para la gestión documental, soportada en herramientas de software libre, en la Universidad de Nariño a través de un entorno de pruebas	Dependencias de Archivo y Control Interno de la Universidad de Nariño	Encuesta	Cuestionario	Estadística descriptiva	Documento con los resultados de la validación de la herramienta computacional seleccionada en relación con las fases del proceso de gestión documental en un entorno de pruebas

Fuente: la presente investigación 2016

1.7.5 Operacionalización de variables

Tabla 11. Variable gestión documental

Variable	Descripción	Objetivo específico relacionado	Categoría	Indicador	Naturaleza	Valores	Fuente	Técnica de recolección	Técnica de análisis	Preguntas orientadoras
Gestión documental	Características del proceso de gestión documental	Caracterizar el proceso de gestión documental de la Universidad de Nariño	Planeación	El número total de actividades encaminadas a la planeación, generación y valoración de los documentos.	Cuantitativa	Valor numérico entero	Dependencias de Archivo y Control Interno de la Universidad de Nariño	Encuesta	Estadística descriptiva	¿Cuáles son las actividades que se realizan para la planeación, generación y valoración de los documentos?
			Producción	El número de actividades destinadas al estudio de los documentos en la forma de producción, formato y estructura, área, proceso y resultado.	Cuantitativa	Valor numérico entero	Dependencias de Archivo y Control Interno de la Universidad de Nariño	Encuesta	Estadística descriptiva	¿Cuántas actividades son destinadas al estudio de los documentos en la forma de producción, formato y estructura, área, proceso y resultado?
			Trámite	Número de actuaciones para el registro, la vinculación a un trámite, la distribución, la descripción, la disponibilidad, la recuperación, el control y seguimiento.	Cuantitativa	Valor numérico entero	Dependencias de Archivo y Control Interno de la Universidad de Nariño	Encuesta	Estadística descriptiva	¿Cuántas actuaciones existen para el registro, vinculación a un trámite, la distribución, la descripción, la disponibilidad, la recuperación, el control y seguimiento?
			Organización	Número de operaciones técnicas para clasificar un documento.	Cuantitativa	Valor numérico entero	Dependencias de Archivo y Control Interno de la Universidad de Nariño	Encuesta	Estadística descriptiva	¿Cuáles son las operaciones técnicas para clasificar un documento?
			Transferencia	Numero de operación para enviar los documentos durante las fases de archivo.	Cuantitativa	Valor numérico entero	Dependencias de Archivo y Control Interno de la Universidad de Nariño	Encuesta	Estadística descriptiva	¿Cuántas operaciones para enviar los documentos existen durante las fases de archivo?
			Disposición de documentos	Nivel de disponibilidad de los documentos en cualquier etapa de archivo.	Cualitativa	Muy Alto Alto Ni alto, ni bajo Bajo Muy Bajo	Dependencias de Archivo y Control Interno de la Universidad de Nariño	Encuesta	Estadística descriptiva	¿En qué nivel se encuentra la disponibilidad de los documentos?
			Preservación	Número de acciones y estándares aplicados a los documentos durante la gestión.	Cuantitativa	Valor numérico entero	Dependencias de Archivo y Control Interno de la Universidad de Nariño	Encuesta	Estadística descriptiva	¿Cuáles son las acciones y estándares aplicados a los documentos durante la gestión?
			Valoración	Nivel de valoración del proceso de gestión documental.	Cualitativa	Muy Alto Alto Ni alto, ni bajo Bajo Muy Bajo	Dependencias de Archivo y Control Interno de la Universidad de Nariño	Encuesta	Estadística descriptiva	¿Cuál es el nivel de valoración del proceso de gestión documental?

Fuente: la presente investigación 2016

Tabla 12. Variable modelo de evaluación de software libre

Variable	Descripción	Objetivo específico relacionado	Categoría	Indicador	Naturaleza	Valores	Fuente	Técnica de recolección	Técnica de análisis	Preguntas orientadoras
Modelo de evaluación de software libre	Forma para evaluar la calidad del software libre para la gestión documental	Diseñar un modelo de evaluación de herramientas de software libre para gestión documental	Fase	Número de fases que componen el modelo.	Cuantitativa	Valor numérico entero	Los modelos de evaluación de software libre: • Open Source Maturity Model, OSMM CAPGEMINI • Open Source Maturity Model, OSMM NAVICA • Qualification And Selection Of Open Source Software QSOS • Open Business Readiness Rating, Openbr • Quality Of Open Source Software – QUALOSS • QUALIPSO Open Source Maturity Model (OMM) • Software Quality Observatory For Open Source Software (SQO-OSS) • ISO/IEC 25000	Revisión documental	Análisis documental	¿Cuáles son las fases que componen el modelo de evaluación de software libre?
			Actividad	Número de actividades para cada fase del modelo.	Cuantitativa	Valor numérico entero		Revisión documental	Análisis documental	¿Cuáles son las actividades que se desarrollan en cada fase del modelo de evaluación de software libre?
			Instrumento	Número de instrumentos que permiten evaluar el software libre para la gestión documental.	Cuantitativa	Valor numérico entero		Revisión documental	Análisis documental	¿Cuáles son los instrumentos que permiten evaluar la calidad de las herramientas de software libre para la gestión documental?

Fuente: la presente investigación 2016

Tabla 13. Variable evaluación

Variable	Descripción	Objetivo específico relacionado	Categoría	Indicador	Naturaleza	Valores	Fuente	Técnica de recolección	Técnica de análisis	Preguntas orientadoras
Evaluación	Nivel de cumplimiento de las herramientas computacionales en relación con las fases de la gestión documental y los atributos de calidad del modelo de evaluación de software libre propuesto	Evaluar las herramientas de software libre para gestión documental, mediante la aplicación del modelo de evaluación propuesto	Fase de la gestión documental	Nivel de cumplimiento de la herramienta en relación con la fase de la gestión documental	Cualitativa	Muy Alto Alto Ni alto, ni bajo Bajo Muy Bajo	Las herramientas computacionales para la gestión documental: Alfresco Nuxeo Knowledgetree Orfeo Nuxeo	Encuesta	Estadística descriptiva	¿Cuál es el nivel de cumplimiento de la herramienta computacional en relación con las fases de la gestión documental?
			Atributo de calidad	Nivel de cumplimiento de la herramienta en relación con los atributos de calidad del modelo de evaluación	Cualitativa	Muy Alto Alto Ni alto, ni bajo Bajo Muy Bajo	Las herramientas computacionales para la gestión documental: Alfresco Nuxeo Knowledgetree Orfeo Nuxeo	Encuesta	Estadística descriptiva	¿Cuál es el nivel de cumplimiento de la herramienta computacional en relación con los atributos de calidad del modelo de evaluación?

Fuente: la presente investigación 2016

Tabla 14. Variable validación

Variable	Descripción	Objetivo específico relacionado	Categoría	Indicador	Naturaleza	Valores	Fuente	Técnica de recolección	Técnica de análisis	Preguntas orientadoras
Validación	Verificar el nivel de cumplimiento de la herramienta computacional seleccionada en relación con las fases del proceso de gestión documental en un entorno de pruebas	Validar una propuesta para la gestión documental, soportada en herramientas de software libre, en la Universidad de Nariño a través de un entorno de pruebas	Planeación	Nivel de cumplimiento de la herramienta computacional seleccionada para la fase de planeación en la gestión documental	Cualitativa	Muy Alto Alto Ni alto, ni bajo Bajo Muy Bajo	Investigador	Encuesta	Estadística descriptiva	¿Cuál es el nivel de cumplimiento de la herramienta computacional seleccionada para la fase de planeación?
			Producción	Nivel de cumplimiento de la herramienta computacional seleccionada para la fase de producción en la gestión documental	Cualitativa	Muy Alto Alto Ni alto, ni bajo Bajo Muy Bajo	Investigador	Encuesta	Estadística descriptiva	¿Cuál es el nivel de cumplimiento de la herramienta computacional seleccionada para la fase de producción?
			Trámite	Nivel de cumplimiento de la herramienta computacional seleccionada para la fase de trámite en la gestión documental	Cualitativa	Muy Alto Alto Ni alto, ni bajo Bajo Muy Bajo	Investigador	Encuesta	Estadística descriptiva	¿Cuál es el nivel de cumplimiento de la herramienta computacional seleccionada para la fase de trámite?
			Organización	Nivel de cumplimiento de la herramienta computacional seleccionada para la fase de organización en la gestión documental	Cualitativa	Muy Alto Alto Ni alto, ni bajo Bajo Muy Bajo	Investigador	Encuesta	Estadística descriptiva	¿Cuál es el nivel de cumplimiento de la herramienta computacional seleccionada para la fase de organización?
			Transferencia	Nivel de cumplimiento de la herramienta computacional seleccionada para la fase de transferencia en la gestión documental	Cualitativa	Muy Alto Alto Ni alto, ni bajo Bajo Muy Bajo	Investigador	Encuesta	Estadística descriptiva	¿Cuál es el nivel de cumplimiento de la herramienta computacional seleccionada para la fase de transferencia?
			Disposición de documentos	Nivel de cumplimiento de la herramienta computacional seleccionada para la fase de disposición de documentos en la gestión documental	Cualitativa	Muy Alto Alto Ni alto, ni bajo Bajo Muy Bajo	Investigador	Encuesta	Estadística descriptiva	¿Cuál es el nivel de cumplimiento de la herramienta computacional seleccionada para la fase de disposición de documentos?
			Preservación	Nivel de cumplimiento de la herramienta computacional seleccionada para la fase de preservación en la gestión documental	Cualitativa	Muy Alto Alto Ni alto, ni bajo Bajo Muy Bajo	Investigador	Encuesta	Estadística descriptiva	¿Cuál es el nivel de cumplimiento de la herramienta computacional seleccionada para la fase de preservación?
			Valoración	Nivel de cumplimiento de la herramienta computacional seleccionada para la fase de valoración en la gestión documental	Cualitativa	Muy Alto Alto Ni alto, ni bajo Bajo Muy Bajo	Investigador	Encuesta	Estadística descriptiva	¿Cuál es el nivel de cumplimiento de la herramienta computacional seleccionada para la fase de valoración?

Fuente: la presente investigación 2016

1.8 PRESUPUESTO

Tabla 15. Presupuesto materiales e insumos

PRESUPUESTO MATERIALES E INSUMOS			
CONCEPTO	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Conexión a Internet (Mensual)	6	\$45.000	\$270.000
Resma de papel tamaño carta	2	\$9.000	\$18.000
Fotocopias	500	\$50	\$25.000
DVD en blanco	3	\$1.000	\$3.000
Memoria USB	1	\$20.000	\$20.000
Subtotal			\$336.000

Fuente: la presente investigación 2016

Tabla 16. Presupuesto personal

PRESUPUESTO PERSONAL			
CONCEPTO	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Director trabajo de grado (dedicación 2 horas semana)	52	\$66.000	\$3.432.000
Estudiante investigador (dedicación 15 horas semana)	390	\$15.625	\$6.093.750
Subtotal			\$9.525.750

Fuente: la presente investigación 2016

Tabla 17. Presupuesto de equipos

PRESUPUESTO EQUIPOS			
CONCEPTO	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Computador	1	2,000,000	2,000,000
Subtotal			2,000,000

Fuente: la presente investigación 2016

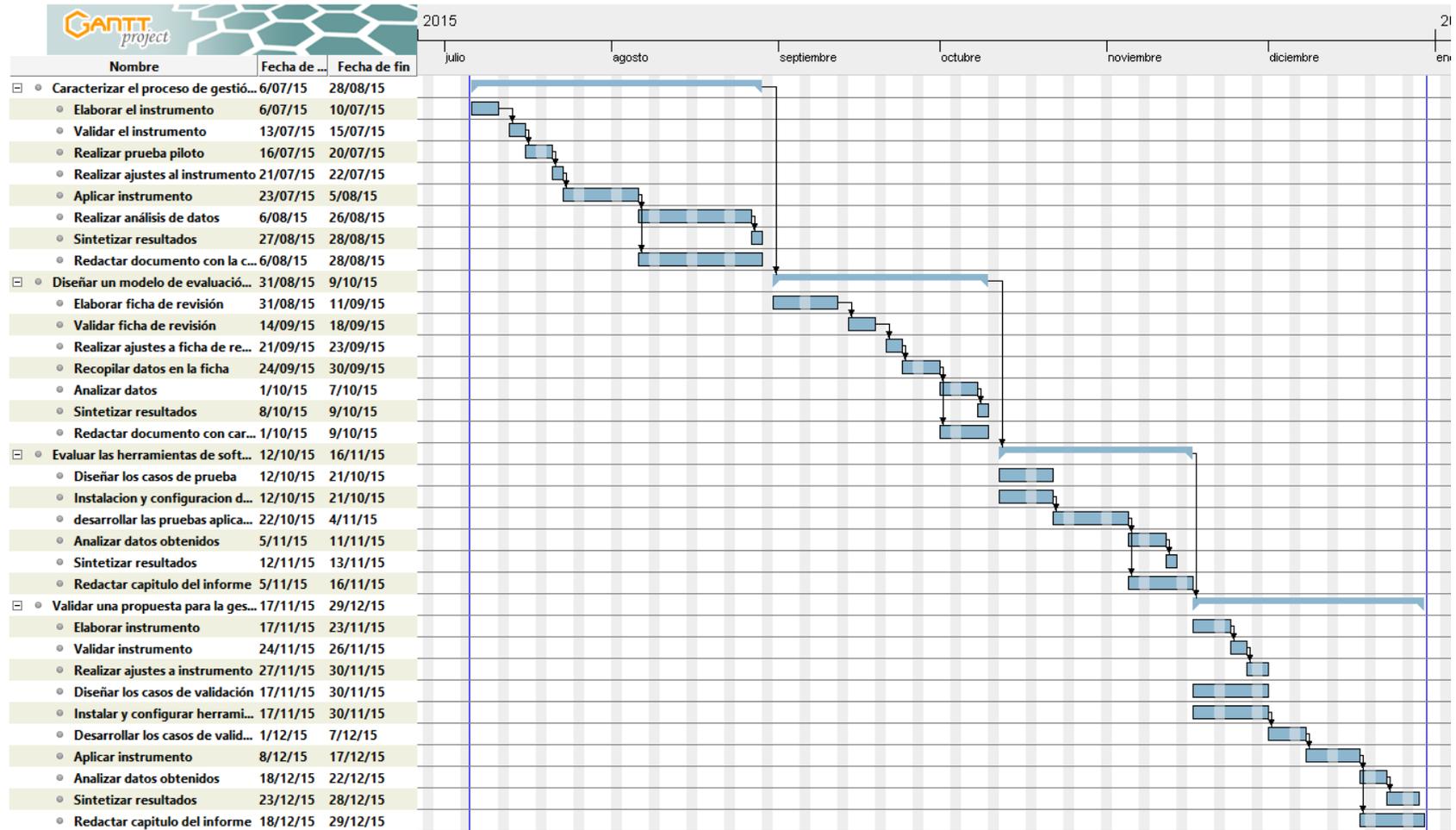
Tabla 18. Presupuesto general

PRESUPUESTO GENERAL	
CONCEPTO	VALOR
Presupuesto materiales e insumos	336.000
Presupuesto personal	9.525.750
Presupuesto equipos	2,000,000
TOTAL	11.861.750

Fuente: la presente investigación 2016

1.9 CRONOGRAMA

Figura 6. Cronograma



Fuente: la presente investigación 2016

1.10 RESULTADOS ESPERADOS

Al finalizar este proyecto de investigación, se obtendrá como resultado:

- a) Informe final con los resultados de la investigación.
- b) Modelo de evaluación de herramientas de software libre para gestión documental.
- c) Una propuesta para la gestión documental, soportada en herramientas de software libre, validada en un entorno de pruebas.

2. RESULTADOS

2.1 CARACTERIZAR EL PROCESO DE GESTIÓN DOCUMENTAL DE LA UNIVERSIDAD DE NARIÑO

En esta sección se describe la caracterización del programa de gestión documental realizado en la Universidad de Nariño, para alcanzar este objetivo, se tuvo como fuente de información a los funcionarios de la Dependencia de Archivo y Correspondencia de la Universidad, al igual que a un funcionario del Centro de Informática encargado del programa de gestión documental en la Universidad. Se trabajó con ellos debido al conocimiento del proceso que tienen, no se contempló indagar a personal como el de mensajería en vista que ellos conocen solamente unas actividades y no el programa en su conjunto. La técnica utilizada para la recolección de la información fue la encuesta (ver anexo A), este instrumento se crea, luego, se procede a validar por expertos, se corrige, se publica en un formulario de google docs, se procede a aplicar a los funcionarios y se realiza el análisis de la información utilizando como técnica a la estadística descriptiva, realizando análisis a las actividades de mayor recurrencia observada en cada uno de los procesos indagados. Finalmente, se realizó la revisión documental de los procedimientos de la Unidad de Archivo y Correspondencia de la Universidad de Nariño, con el fin de identificar las actividades que se están realizando y contrastarlas con las percepciones.

2.1.1 Percepciones de la Gestión Documental. Las percepciones que se indagaron a los funcionarios de la Dependencia de Archivo y Correspondencia de la Universidad de Nariño y del Centro de Informática describen la manera como se desarrolla el proceso de gestión documental teniendo en cuenta como indicadores los ocho procesos sugeridos en el manual de implementación de un programa de gestión documental – PGD, tales como planeación, producción, gestión y trámite, organización, transferencia, disposición de documentos, preservación a largo plazo y valoración.

2.1.1.1 Planeación. Para el proceso de planeación, todos los funcionarios indagados manifestaron que en la Universidad de Nariño se desarrolla planeación documental, como se puede observar en la Tabla 19.

Tabla 19. Planeación

Planeación	FO - Frecuencia Observada	Frecuencia Observada (%)	FA - Frecuencia Acumulada
Si	4	100	100
No	0	0	100
Total	4	100	

Fuente: la presente investigación 2016

Al indagar por las actividades que se desarrollan para este proceso, los funcionarios de manera recurrente manifiestan que se mantiene actualizado el registro de activos de información, se realiza inventarios documentales, se define un mapa de procesos, se utiliza directrices de transferencia de documentos que deben ser preservados a largo tiempo, se realiza control de producción y elaboración de documentos, se clasifica la información (documentos de archivo, archivos institucionales, sistemas de información, sistemas de trabajo colaborativo, sistemas de mensajería electrónica, portales, bases de datos, etc.). No obstante, según el manual de implementación de un programa de gestión documental – PGD, que se considera como material de referencia, brindando lineamientos para el cumplimiento de la ley 594 de 2000 y el decreto 2609 de 2012 que actualmente, se encuentra contenido en el decreto 1080 de 2015, no se están realizando las actividades de difusión amplia del esquema de publicación, manejo de cuadros de clasificación documental – CCD, utilización de tablas de retención documental – TRD, utilizar un sistema integrado de conservación conformado por el Plan de Conservación Documental (documentos análogos) y el Plan de Preservación Digital a Largo Plazo (documentos digitales), aplicar políticas de seguridad de la información de la Universidad y definir tablas de control de acceso (perfiles) requeridos para los procesos y actividades de la gestión documental, realizar procesos de análisis de la gestión documental orientado a automatizar los procesos e implementar el sistema de gestión de documentos electrónicos de archivo – SGDEA, definir mecanismos que permiten la integración de los documentos físicos y electrónicos, conforme a lo dispuesto en las tablas de retención documental –TRD, normalizar los procedimientos de digitalización acorde con los lineamientos dados por el AGN (Archivo General de la Nación), establecer criterios relacionados con la autorización y uso de firmas electrónicas, establecer metadatos mínimos de los documentos de archivo (contenido, estructura y contexto).

Según lo manifestado por los funcionarios, se evidencia que no existen tablas de retención documental –TRD, pero que se viene trabajando en la construcción de estas, se tiene el registro parcial de información documental en un producto software que permite ubicar el sitio físico donde se encuentran los documentos.

Este aplicativo, no se encuentra actualizado. Igualmente, se manifiesta que no se realiza la totalidad de las actividades de este proceso por falta de personal y ausencia de una estructura organizacional de la Dependencia de Archivo y Correspondencia.

Según el manual de implementación de un programa de gestión documental – PGD, el número de actividades para planeación que se realizan en la Universidad de Nariño son 6 de las 16 propuestas.

2.1.1.2 Producción. Para el proceso de producción, el 75% de los funcionarios indagados manifestaron que en la Universidad de Nariño, se desarrolla el proceso de producción documental, como se puede observar en la Tabla 20.

Tabla 20. Producción

Producción	FO - Frecuencia Observada	Frecuencia Observada (%)	FA - Frecuencia Acumulada
Si	3	75	75
No	1	25	100
Total	4	100	

Fuente: la presente investigación 2016

De manera recurrente las actividades realizadas en el proceso de producción según los funcionarios indagados son las de describir las instrucciones para el diligenciamiento de formas, formatos y formularios, se utiliza mecanismos de control de versiones y aprobación de documentos, se diseñan mecanismos para la recepción de documentos físicos o electrónicos producidos por los ciudadanos, se maneja un control unificado del registro y radicación de los documentos, se establece directrices encaminadas a la simplificación de trámites facilitando su automatización. Sin embargo, según el manual de implementación de un programa de gestión documental – PGD, no se realizan actividades como definir la estructura, el formato de preservación, el soporte, el medio, las técnicas de impresión, el tipo de tintas, calidad de papel y demás condiciones que se requieran para elaborar los documentos de archivo, reproducción de documentos con el fin de reducir costos derivados de su producción, definir lineamientos para uso de formatos abiertos en la producción de documentos electrónicos, digitalización de documentos mediante dispositivos tecnológicos destinados al área de archivo.

Se manifiesta en la encuesta, que se encuentra en construcción un instructivo de producción de comunicaciones oficiales y otros documentos administrativos y que igualmente es muy difícil el realizar las actividades propuestas en vista que el personal es insuficiente y al parecer no se ha dado la importancia que debe tener de los procesos de gestión documental sistematizada por parte de la alta administración de la Universidad.

De las nueve actividades propuestas en el manual de implementación de un programa de gestión documental – PGD, el número de actividades para producción que se realizan en la Universidad de Nariño es de cuatro.

2.1.1.3 Gestión y trámite. Para el proceso de Gestión y trámite, la totalidad de los funcionarios indagados manifestaron que en la Universidad se realiza actividades de gestión y trámite, tal como lo refleja la tabla 21.

Tabla 21. Gestión y Trámite

Gestión y Trámite	FO - Frecuencia Observada	Frecuencia Observada (%)	FA - Frecuencia Acumulada
Si	4	100	100
No	0	0	100
Total	4	100	

Fuente: la presente investigación 2016

Según los funcionarios indagados se evidencia de manera recurrente que se realizan en la Universidad las actividades de realizar la entrega de documentos a usuarios internos y externos mediante procedimientos previamente caracterizados, se utiliza formatos de préstamo de documentos, se identifica los periodos de vigencia que tienen los funcionarios para dar respuesta a un requerimiento, se verifica la trazabilidad de los trámites y sus responsables mediante controles. Pero teniendo en cuenta las actividades propuestas en el manual de implementación de un programa de gestión documental – PGD, no se realizan actividades como elaborar tablas de control de acceso, utilizar mecanismos de consulta para los usuarios, promover el intercambio de información con otras instituciones haciendo uso de tipos, series, sub-series documentales, ni tampoco, controlar que los trámites que surten los documentos cumplan la resolución de los asuntos.

Uno de los encuestados manifiesta que “se controla los tiempos de entrega de las peticiones de los usuarios mediante la utilización de indicadores para la entrega

oportuna de las certificaciones del personal inactivo o pensionado de la Universidad e Indicadores para la entrega de las comunicaciones oficiales internas y externas de la Universidad”, evidenciando de esta forma, que en este proceso se está realizando algunas actividades encaminadas a la gestión y trámite de los documentos dentro del programa de gestión documental.

El manual de implementación de un programa de gestión documental – PGD, propone la realización de ocho actividades en el proceso de gestión y trámite de las cuales cuatro son realizadas en la Universidad de Nariño.

2.1.1.4 Organización. Para el proceso de organización, de acuerdo a los resultados de la encuesta aplicada se puede observar que el 75% de los indagados asegura que se realiza el proceso de organización documental dentro de la Universidad de Nariño, tal como lo describe la tabla 22.

Tabla 22. Organización

Organización	FO - Frecuencia Observada	Frecuencia Observada (%)	FA - Frecuencia Acumulada
Si	3	75	75
No	1	25	100
Total	4	100	

Fuente: la presente investigación 2016

Los resultados obtenidos de las encuestas muestran que en la Universidad de Nariño se realizan actividades como organizar los documentos en expedientes, respetando el orden en que se produjeron y realizando la foliación respectiva, se desarrolla actividades de ordenación documental mediante parámetros, pero también se evidencia que no se realizan actividades propuestas en el manual de implementación de un programa de gestión documental – PGD, como: identificar y asignar los documentos en su respectivo expediente, acorde a los CCD (cuadro de clasificación documental) y las TRD (tablas de retención documental), utilizar un plan de descripción documental utilizando normas, estándares y principios universales, de manera que la información sea compatible con los sistemas utilizados por el archivo general de la nación y demás archivos generales territoriales.

Los funcionarios dentro de la encuesta realizada manifiestan que se realiza actividad de organización documental en el inventario de la base de datos del

fondo documental acumulador, organizando la información teniendo en cuenta el código de las dependencias, el año, tipo de documento entre otros campos, actualmente se está construyendo las tablas de retención documental al igual que se está trabajando en la descripción del fondo documental de la Universidad con la norma internacional de descripción archivística ISAD-G, se manifiesta igualmente en la encuesta que no se logra cumplir con las actividades sugeridas debido a la falta de personal.

De las cuatro actividades propuestas por el manual de implementación de un programa de gestión documental – PGD, en la Universidad de Nariño dentro del proceso de organización se desarrollan dos.

2.1.1.5 Transferencia. En el proceso de transferencia, según la tabla 23 se puede observar que el 50% de los funcionarios indagados aseguran que en la Universidad de Nariño se realizan actividades de transferencia documental.

Tabla 23. Transferencia

Transferencia	FO - Frecuencia Observada	Frecuencia Observada (%)	FA - Frecuencia Acumulada
Si	2	50	50
No	2	50	100
Total	4	100	

Fuente: la presente investigación 2016

Al indagar por las actividades que se desarrollan para el proceso de transferencia, los funcionarios de manera recurrente manifiestan que se aplica procesos de clasificación y ordenación de expedientes, se realiza entrega y traslado formal de documentos mediante el inventario firmado por las personas que intervienen en el proceso, en condiciones adecuadas de empaque y embalaje, se diligencia los inventarios de transferencias en el formato único de inventario documental – FUID (acuerdo AGN 042 de 2002). No obstante, según el manual de implementación de un programa de gestión documental – PGD, no se realizan actividades de realizar transferencias de documentos de conformidad con los tiempos establecidos en las TRD, realizar transferencia de documentos electrónicos de archivo, garantizando integridad, autenticidad, preservación y consulta a largo plazo, formular métodos y periodicidad de aplicación de técnicas de migración, refreshing, emulación o conversión ni tampoco se incluye metadatos en las transferencias para facilitar la posterior recuperación de documentos físicos y electrónicos.

En la información obtenida en la encuesta se evidencia que no se hacen transferencias documentales de archivos en soporte papel o análogos por falta de espacio en la unidad de Archivo y Correspondencia, no se ha estructurado aun un programa de gestión documental electrónico de archivo – PGDEA y además, que no se realizan actividades de transferencia documental en vista que las tablas de retención documental aún no han sido implementadas.

De las siete tareas que sugiere el manual de implementación de un programa de gestión documental – PGD, en la Universidad de Nariño de acuerdo a las respuestas obtenidas por los funcionarios indagados se realizan tres actividades.

2.1.1.6 Disposición de documentos. Como se puede observar en la tabla 24 el 50% de los funcionarios indagados aseguran que en la Universidad de Nariño se realiza el proceso de disposición de documentos dentro de la gestión documental.

Tabla 24. Disposición de documentos

Disposición de documentos	FO - Frecuencia Observada	Frecuencia Observada (%)	FA - Frecuencia Acumulada
Si	2	50	50
No	2	50	100
Total	4	100	

Fuente: la presente investigación 2016

De acuerdo a la información indagada se puede observar que no existe ninguna actividad relacionada de manera recurrente; el 50% de los funcionarios que admiten que el proceso no se realiza, justifican este hecho por el motivo que no se ha consolidado un programa de gestión documental – PGD, ni tampoco un programa de gestión documental electrónico de archivo – PGDEA, además, tampoco se han elaborado en la Universidad las tablas de retención documental – TRD, al igual que las tablas de valoración documental – TVD.

Según el manual de implementación de un programa de gestión documental – PGD, se observa que en la Universidad de Nariño no se realizan las actividades de tomar decisiones resultantes de la disposición final, según TRD y TVD. Apoyándose en procedimientos documentados, definir para los documentos a registrarse en el SGDEA los procedimientos de disposición final aplicados y metadatos, aplicar la conservación total, la selección, la microfilmación y/o la

digitalización, con base en una metodología, estándares, técnicas, criterios y plan de trabajo, destruir de forma segura los documentos físicos y electrónicos a partir de un procedimiento definido, formalizar la eliminación de documentos mediante actas por parte de un comité interno de archivo, mantener disponibles las actas de eliminación y el inventario, publicar el inventario de documentos eliminados en el sitio web.

Se puede observar entonces que en la Universidad de Nariño no se realiza ninguna de las siete actividades propuestas por el manual de implementación de un programa de gestión documental – PGD.

2.1.1.7 Preservación a largo plazo. Para el proceso de preservación a largo plazo, el 50% de los funcionarios indagados manifestaron que en la Universidad de Nariño se desarrolla el proceso de preservación documental a largo plazo, como se puede observar en la Tabla 25.

Tabla 25. Preservación a largo plazo

Preservación a largo plazo	FO - Frecuencia Observada	Frecuencia Observada (%)	FA - Frecuencia Acumulada
Si	2	50	50
No	2	50	100
Total	4	100	

Fuente: la presente investigación 2016

Al indagar por las actividades que se desarrollan para este proceso, los funcionarios de manera recurrente manifiestan que se implementa el plan de conservación documental para documentos físicos considerando los programas, procesos y procedimientos relacionados con la conservación preventiva, conservación documental y restauración documental. No obstante, según el manual de implementación de un programa de gestión documental – PGD, no se realizan las actividades de implementar el plan de preservación a largo plazo para los documentos electrónicos, de acuerdo a las TRD y TVD, no se emplea mecanismos para salvaguardar documentos electrónicos de manipulaciones o alteraciones por cualquier falla de funcionamiento del sistema de gestión documental electrónico de archivo, no se administra un sistema de gestión documental electrónico de archivo, para garantizar autenticidad, integridad, inalterabilidad, acceso, disponibilidad, legibilidad y conservación de los documentos de acuerdo con las TRD, no se establece requisitos para la preservación de documentos electrónicos de archivo desde el momento de su

creación y se verifica el cumplimiento de los mismos, ni tampoco se identifica necesidades de preservación de documentos electrónicos de archivo a largo plazo.

Uno de los encuestados afirma que al no tener elaboradas las tablas de retención y valoración documental, no se tiene un tiempo estándar establecido para los documentos en cuanto a su preservación a largo plazo y que además es de resaltar que los documentos electrónicos en la Universidad no tienen ningún tipo de control.

Según el manual de implementación de un programa de gestión documental – PGD, el número de actividades para el proceso de preservación a largo plazo que se realizan en la Universidad de Nariño es una de las seis propuestas.

2.1.1.8 Valoración. Para el proceso de valoración el 75% de los funcionarios indagados manifestaron que en la Universidad de Nariño se desarrolla el proceso de valoración documental, como se puede observar en la Tabla 26.

Tabla 26. Valoración

Valoración	FO - Frecuencia Observada	Frecuencia Observada (%)	FA - Frecuencia Acumulada
Si	3	75	75
No	1	25	100
Total	4	100	

Fuente: la presente investigación 2016

De manera recurrente las actividades realizadas en el proceso de valoración documental según los funcionarios indagados son las de evaluar las características documentales y las condiciones técnicas de producción para decidir la conservación total de documentos físicos y electrónicos a partir de unos criterios de valoración, se identifica los documentos que tienen valores primarios y secundarios en las diferentes áreas, se analiza la frecuencia de uso y consulta de documentos y el impacto en la investigación sobre historia y genealogía institucional como base para determinar los valores secundarios de los documentos. Sin embargo de acuerdo a el manual de implementación de un programa de gestión documental – PGD, no se está realizando la actividad de definir los valores primarios y secundarios de los documentos físicos y electrónicos de archivo, de acuerdo al contexto funcional, social y normativo de la Universidad,

esto debido según lo expresado por los funcionarios por la carencia de tablas de retención documental – TRD y de tablas de valoración documental – TVD.

De las cuatro actividades recomendadas en el manual, en la Universidad de Nariño se realizan tres.

2.1.2 Procedimientos unidad de Archivo y Correspondencia de la Universidad de Nariño. De acuerdo a la información facilitada por la oficina de calidad de la Universidad de Nariño, se logró conocer los procedimientos documentados de la unidad de Archivo y Correspondencia, tal como se puede observar en (Anexo C).

A continuación en la tabla 27, se relaciona un resumen de cada uno de los procedimientos documentados, existentes en la unidad.

Tabla 27. Procedimientos de la unidad de Archivo y Correspondencia

Procedimiento	Descripción
Producción documental	Estandarizar la producción de documentos (oficiales, normativos, contractuales) generados en el normal funcionamiento de las unidades académico – administrativas de la Universidad de Nariño, contemplando desde la creación hasta la disposición final de los documentos con miras a la conservación, selección o eliminación. Obteniendo como resultado documento elaborado, conservado, organizado y disponible.
Manejo de comunicaciones oficiales	Recepción y entrega de la correspondencia oficial interna y externa, de manera oportuna y segura a las diferentes dependencias de la Universidad de Nariño y las diferentes entidades relacionadas de carácter municipal, departamental, nacional e internacional. Obtenido como resultado comunicaciones oficiales entregadas y/o recibidas.
Expedición de certificaciones	Expedir de manera oportuna y eficaz certificaciones solicitadas, el procedimiento contempla desde la solicitud de la certificación, hasta su entrega y archivo de la copia. Se tiene como resultado la certificación expedida y entregada y la copia almacenada en la unidad de Archivo y Correspondencia.
Recepción de documentos enviados	Recepción de las comunicaciones oficiales internas de las diferentes unidades académico – administrativas de la Universidad de Nariño, esta inicia con la recepción de la correspondencia oficial y termina con la distribución de los documentos. Se obtiene como resultado comunicaciones oficiales enviadas al interior y exterior de la Universidad.
Recepción de documentos externos	Recepción de comunicaciones oficiales externas de personas naturales y jurídicas que se relacionan con la Universidad, de carácter municipal, departamental, nacional o internacional, iniciando con la recepción de la correspondencia externa y finalizando con la entrega en la dependencia destino. Se tiene como resultado del procedimiento la entrega de comunicaciones oficiales a las unidades académico – administrativas destino.

Fuente: Esta investigación – 2016

Tabla 27. (Continuación)

Procedimiento	Descripción
Distribución de documentos y encomiendas recibidas	Estandarizar las actividades necesarias en el proceso de distribución de documentos recibidos y encomiendas en la Universidad de Nariño, este procedimiento comprende desde la radicación hasta la verificación de la entrega de los documentos de manera exitosa. Como resultado de este procedimiento se tiene la entrega efectiva de las comunicaciones oficiales y encomiendas recibidas interna y externamente.
Tramite de documentos	Procedimiento que aplica a todos y cada uno de los documentos que se tramitan en la Universidad de Nariño (recibidos o enviados, internos o externos), en donde se define el trámite necesario de los documentos recibidos, iniciando con la recepción de la correspondencia oficial y terminando con la distribución de la respuesta. Como resultado se tiene las comunicaciones oficiales internas y externas entregadas en la unidad académico – administrativa de destino.
Organización de documentos en los archivos de gestión	Este procedimiento aplica a todas las oficinas productoras de documentos en la Universidad de Nariño, en donde se identifica y organiza los documentos de las dependencias, inicia desde la apertura de carpetas hasta la transferencia a la unidad de conservación. Se obtiene como resultado el documento organizado y disponible.
Capacitación en archivo	Capacitar y sensibilizar a los funcionarios responsables del proceso de gestión documental, este procedimiento aplica a todos los servidores, empleados públicos y contratistas. Como resultado del procedimiento se tiene el plan de capacitaciones.
Inventario y transferencias documentales	Registrar y controlar los documentos producidos y recibidos por una dependencia en la resolución de los tramites, actuaciones o procedimientos legalmente asignados, este aplica para transferencias primarias, transferencias secundarias, valoración de fondos acumulados, fusión y supresión de la entidad y/o dependencias, inventario individual por vinculación, traslado, desvinculación por entrega de cargo e inventario por donación de archivos en la Universidad.

Fuente: Esta investigación - 2016

En síntesis, con la información suministrada por los funcionarios encargados del proceso de gestión documental en la Universidad de Nariño y la revisión realizada a los procedimientos documentados de la oficina de calidad, se puede decir que una de las principales falencias en el proceso de gestión documental en la Universidad es la falta de un programa de gestión documental – PGD, plenamente diseñado y aprobado por la institución, en donde se definan las acciones a realizar por cada uno de los actores de la Universidad que tengan relación con la documentación generada y recibida, en este programa se debe establecer igualmente las herramientas con las cuales se puede contar, es importante, contar con alguna herramienta que permita soportar este proceso haciendo eficiente el proceso, se evidencia que la mayoría de actividades se realizan de manera manual, causando inconvenientes en la entrega de información de manera oportuna, uso de grandes cantidades de papel perjudicando todas las acciones conducentes al cuidado del medio ambiente, la misma acumulación de papel trae consigo inconvenientes como la falta de espacio físico para el almacenamiento y preservación de documentos.

En la Universidad se realiza una gran cantidad de actividades contempladas en el manual de implementación de un programa de gestión documental – PGD, pero es necesario, realizar la revisión de las actividades que no se están cumpliendo, algunas de ellas debido a la carencia de tablas de retención documental – TRD, tablas de valoración documental - TVD y algunos otros instrumentos de apoyo al proceso. Es de resaltar que la Universidad se encuentra en proceso de creación de estos instrumentos y lo ha venido realizando de manera paulatina, en el momento ya casi se tiene terminada la creación de tablas de retención documental de la dependencia de control académico, con lo que será más fácil el trabajo de la información en un sistema de gestión documental electrónico de archivo – SGDEA, que es algo de lo que se pretende recomendar con esta investigación.

Algo que es necesario recomendar para ejecutar un proceso de gestión documental tal como lo propone el manual de implementación, es el compromiso que la alta administración debe tener, concientizar a todos y cada uno de los actores de la Universidad que tengan relación con la producción y recepción de documentación, de la importancia que tiene un programa de gestión documental, tanto para realizar sus actividades de manera eficiente como para contribuir con la preservación del medio ambiente entre otras ventajas que trae consigo un programa de este tipo.

Una vez se decida realizar la implementación de una herramienta software que apoye el proceso de gestión documental, es necesario redefinir desde la unidad de Archivo y correspondencia con apoyo de la oficina de calidad, cada uno de los procedimientos existentes y crear nuevos procedimientos que especifiquen las actividades a realizar por las personas que laboran en cada una de las unidades académico – administrativas. Realizando igualmente jornadas de capacitación en donde se logre el dominio de la herramienta a utilizar.

2.2 DISEÑAR UN MODELO DE EVALUACIÓN DE HERRAMIENTAS DE SOFTWARE LIBRE PARA GESTIÓN DOCUMENTAL

Es común antes de realizar la selección de un producto software para apoyar algún proceso, realizar una serie de preguntas como cuánto tiempo va a estar disponible el software, la estabilidad o confiabilidad que éste presente, la facilidad de uso y la facilidad de incrementar funcionalidades, como también el saber el respaldo de una comunidad que lo avale y garantice el funcionamiento, esta serie de preguntas llevaron a definir algunos modelos ya aprobados por la comunidad de software de código abierto, los cuales generalmente cuentan con puntuaciones en algunas de las características que los identifican, puntaje que al final da un valor el cual permite realizar una elección, según los valores asignados.

El primer paso para la construcción de un modelo de evaluación para herramientas F/OSS que apoyen el proceso de gestión documental, es el estudio de los métodos de evaluación existentes, tal como se puede observar en la tabla 28, existe una gran cantidad, de los cuales se analiza las características principales y se pasará a contrastar los resultados individuales, para posteriormente proceder a construir un modelo propio, que contemple las características comunes de los modelos estudiados.

Tabla 28. Métodos de evaluación de F/OSS, frameworks y enfoques

No.	Nombre	Año	Orig.	Método
1	Cappgemini Open Source Maturity Model	2003	I	Si
2	Evaluation Framework for Open Source Software	2004	R	No
3	A Model for Comparative Assessment of Open Source Products	2004	R	Si
4	Navica Open Source Maturity Model	2004	I	Si
5	Woods and Guliani's OSMM	2005	I	No
6	Open Business Readiness Rating (OpenBRR)	2005	R/I	Si
7	Atos Origin Method for Qualification and Selection of Open Source Software (QSOS)	2006	I	Si
8	Evaluation Criteria for Free/Open Source Software Products	2006	R	No
9	A Quality Model for OSS Selection	2007	R	No
10	Selection Process of Open Source Software	2007	R	Si
11	Observatory for Innovation and Technological transfer on Open Source software (OITOS)	2007	R	Si
12	Framework for OS Critical Systems Evaluation (FOCSE)	2007	R	No
13	Balanced Scorecards for OSS	2007	R	No
14	Open Business Quality Rating (OpenBQR)	2007	R	Si
15	Evaluating OSS through Prototyping	2007	R	Si
16	A Comprehensive Approach for Assessing Open Source Projects	2008	R	No
17	Software Quality Observatory for Open Source Software (SQO-OSS)	2008	R	Si
18	An operational approach for selecting open source components in a software development project	2008	R	No
19	QualiPSo trustworthiness model	2008	R	No
20	OpenSource Maturity Model (OMM)	2009	R	No

Fuente: K. J. Stol y M. Ali Babar, "A Comparison Framework for Open Source Software Evaluation Methods," Open Source Software: New Horizons, págs. 389–394, 2010.

Es importante resaltar que no es lo mismo evaluar una aplicación de carácter privativo que una de software free libre u open source (F/OSS), tal como se puede observar en la tabla 29, la cual hace un paralelo entre las características propias de un software propietario frente a las características de un software open source, es por eso que los modelos anteriormente listados no se aplican a software

comercial sino exclusivamente a software de código abierto, de allí las características propias de cada modelo, como se revisará más adelante.

Tabla 29. Diferencias entre Open Source y productos comerciales.

	Comercial	Open Source
Proveedor	Una compañía.	Una comunidad.
Desarrollo de productos	Impulsada por la economía corporativa.	Impulsado por la funcionalidad del producto.
Desarrolladores	Un número limitado con el conocimiento del producto, todo pagado por el proveedor.	Varía de un pequeño a muy grande grupo de desarrolladores. A menudo empleado permanente, patrocinado o voluntarios.
Estabilidad	Las nuevas tendencias se incorporan rápidamente si hay un incentivo comercial.	Nuevos desarrollos en TIC se incorporan en el producto si esto beneficia a los usuarios.
Usuarios	Comúnmente no organizada, cada usuario se mantiene en contacto con el proveedor independiente.	Los usuarios participan en comunidades virtuales y discuten entre ellos y con los desarrolladores sobre el producto y la evolución futura.

Fuente: Traducido de: Duijnhouwer, Frans-Willem y Widdows, Chris. Open Source Maturity Model. [En línea] agosto de 2003. [Citado el: 20 de diciembre de 2015.] http://jose-manuel.me/thesis/references/GB_Expert_Letter_Open_Source_Maturity_Model_1.5.3.pdf.

2.2.1 Análisis de los modelos de evaluación de software libre de primera generación. A continuación se presenta un breve análisis de los modelos de evaluación de software libre de primera generación como OSMM de CapGemini, OSMM de Navica, QSOS y OpenBRR.

2.2.1.1 Open Source Maturity Model (OSMM) desarrollado por CapGemini. Es el primer modelo de madurez creado en 2003 para evaluar F/OSS, posee una licencia privativa y se requiere autorización para distribución, fue desarrollado para comparar y decidir la utilización de uno u otro producto F/OSS.

En este modelo se contempla el uso de veintisiete (27) parámetros a analizar, doce (12) de los cuales corresponden a características genéricas, tal como se muestra en la tabla 30.

Tabla 30. Características genéricas de OSMM de capgemini.

Grupo	Indicador	Inmaduro	Maduro	Puntaje
Producto	Edad	El proyecto acaba de empezar.	El proyecto ha estado activo durante algún tiempo.	1 a 5
	Licencias	No queda claro o no se describe.	Una de las licencias "estándar" (www.opensource.org/licenses)	1 a 5
	Jerarquías Humanas	Pocos o solo desarrollador principal.	Gran comunidad de desarrolladores, múltiples líderes que coordinan desarrollo y mantenimiento.	1 a 5
	Puntos de venta	Sólo entusiasmo.	Cuestiones comerciales como la seguridad o la mantenibilidad.	1 a 5
	Comunidad de desarrolladores	Grupo pequeño.	Activa comunidad de desarrollo.	1 a 5
Integración	Modularidad	No hay módulos.	Módulos o arquitectura de plugins.	1 a 5
	Colaboración con otros productos	No en foco aún.	La atención a la integración con otros productos.	1 a 5
Uso	Normas	No conforme con las normas	Cumple con las normas vigentes.	1 a 5
	Soporte	Limitado por la propia comunidad.	Soporte altamente accesible.	1 a 5
Aceptación	Facilidad de despliegue	No hay capacitación o cursos de instalación.	Entrenamiento y cursos disponibles.	1 a 5
	Comunidad de usuarios	Pequeño grupo.	Grande y bien organizado.	1 a 5
	Penetración en el mercado	Pocas referencias	Muchas referencias con casos de aplicación.	1 a 5

Fuente: Lopez Lujan, Jose Manuel. An Integral Open Source Software selection model with a case study on IT Infrastructure Monitoring System. [En línea] junio de 2013. [Citado el: 20 de diciembre de 2015.] http://jose-manuel.me/wp-content/uploads/2013/06/JMLL_MTI_Thesis_I-OSSEM_C4.pdf

Y otros 15 basados en las necesidades del usuario, tal como se describen en la tabla 31.

Tabla 31. Características de aplicación de OSMM de Capgemini.

Indicador	Propósito	Prioridad	Puntaje	Factor de Peso
Usabilidad	La experiencia de usuario.	1 a 5	1 a 5	P x S
Interfaz	Relación directa entre las normas de productos y los requisitos de conectividad en la organización.	1 a 5	1 a 5	P x S

Tabla 31. (Continuación)

Indicador	Propósito	Prioridad	Puntaje	Factor de Peso
Rendimiento	La capacidad de carga y el procesamiento esperado proporcional a la cantidad de usuarios.	1 a 5	1 a 5	P x S
Fiabilidad	Nivel de disponibilidad.	1 a 5	1 a 5	P x S
Seguridad	Se requieren medidas de seguridad, qué restricciones se imponen sobre el producto.	1 a 5	1 a 5	P x S
Tecnología probada	La tecnología se ha demostrado en el ambiente de producción diaria.	1 a 5	1 a 5	P x S
Independencia de proveedor	Nivel de compromiso entre cliente y proveedor.	1 a 5	1 a 5	P x S
Independencia de plataforma	¿Es el producto disponible sólo para entornos particulares, o el producto permite una amplia gama de plataformas?	1 a 5	1 a 5	P x S
Soporte	Qué nivel de soporte se requiere.	1 a 5	1 a 5	P x S
Informes	Informes necesarios definidos por el área funcional.	1 a 5	1 a 5	P x S
Administración	Gestión de la operación, administración de parches, cambio en las herramientas de gestión y mantenimiento en general.	1 a 5	1 a 5	P x S
Asesoramiento	Validación o recomendación por partes independientes.	1 a 5	1 a 5	P x S
Capacitación	Requiere formación.	1 a 5	1 a 5	P x S
Dotación de personal	Experiencia del producto comprado, enseñado o contratado.	1 a 5	1 a 5	P x S
Implementación	Escenario de implementación.	1 a 5	1 a 5	P x S

Fuente: Lopez Lujan, Jose Manuel. An Integral Open Source Software selection model with a case study on IT Infrastructure Monitoring System. [En línea] junio de 2013. [Citado el: 20 de diciembre de 2015.] http://jose-manuel.me/wp-content/uploads/2013/06/JMLL_MTI_Thesis_I-OSSEM_C4.pdf

El modelo propone realizar la evaluación de las anteriores características, contemplando una escala donde se define una puntuación de 1 a 5, donde 1 (menos importante) y 5 (más importante), combinarlas en un gran total, o calificación final, indicando de esta manera la idoneidad del producto evaluado, permitiendo así realizar una selección de entre los puntajes obtenidos el producto que mayor puntaje reciba. Según (Duijnhouwer & Widdows, 2003), es importante a los indicadores llevarles un análisis de tendencias, por lo tanto se recomienda realizar la lectura de los datos en tres periodos, el presente, el futuro próximo (dentro de seis meses) y un futuro lejano (a dos años).

Este modelo según (Lopez Lujan, 2013), es un modelo que incluye pasos predefinidos y una variedad de indicadores, pero tiene el problema que no permite

tomar decisiones a corto tiempo, debido al hecho que la recolección de datos puede tardar más de dos años y medio.

2.2.1.2 Open Source Maturity Model (OSMM) desarrollado por Bernard Golden de Navicasoft. El modelo fue creado en 2004, se provee bajo licencia académica libre, el cual según (James, Open Source Maturity Model, 2010) define 6 características, el proceso sigue un ciclo de tres fases, como lo muestra la figura 7.

Figura 7. Modelo de plantilla para evaluación OSMM Navica.

	Phase 1: Assess Element Maturity				Phase 2	Phase 3
	Define Requirements	Locate Resources	Assess Element Maturity	Assign Element Score	Assign Weighting Factor	Calculate Product Maturity Score
Product Software						
Support						
Documentation						
Training						
Product Integrations						
Professional Services						

© Navica 2004
 Licensed under the Academic Free License version 2.1
 Open Source Maturity Model is a Service Mark of Navica

Fuente: Lopez Lujan, Jose Manuel. An Integral Open Source Software selection model with a case study on IT Infrastructure Monitoring System. [En línea] junio de 2013. [Citado el: 20 de diciembre de 2015.] http://jose-manuel.me/wp-content/uploads/2013/06/JMLL_MTI_Thesis_I-OSSEM_C4.pdf

Fase 1: Evaluación de madurez, identificar los elementos claves de la aplicación y se evalúa su madurez, las categorías a evaluar son: software, soporte, documentación, formación, integración de productos y servicios profesionales, cada una de estas características se evalúa y se asigna una calificación de acuerdo a definición de requerimientos funcionales, localización de recursos, evaluación de la madurez de la característica y la asignación de puntuación de madurez de una escala de 1 a 10.

Fase 2: asignación de los factores de ponderación, La ponderación predeterminada en cada categoría es la que se muestra en la tabla 32.

Tabla 32. Ponderación predeterminada OSMM Navica

Categoría	Ponderación
Software	4
Soporte	2
Documentación	1
Entrenamiento	1
Integración de productos	1
Servicios profesionales	1
TOTAL	10

Fuente: James, Wilson. 2010. Open Source Maturity Model. [En línea] 11 de octubre de 2010. [Citado el: 11 de junio de 2015.] <http://oss-watch.ac.uk/resources/archived/osmm?style=text>.

La ponderación predeterminada puede ser cambiada de manera individual siempre y cuando se garantice que la suma siempre tiene que ser 10. Cada una de las categorías viene con su propia plantilla, lo que sugiere que hay que evaluar cada uno de los aspectos dentro de la categoría, dando un total nuevamente de 10 en cada una, la plantilla de documentación sugiere por ejemplo evaluar la documentación aportada por los creadores del software, la disponibilidad y la amplitud de las publicaciones web, cantidad de documentación comercial, etc.

Fase 3: consiste en multiplicar la puntuación para cada categoría por su ponderación, para producir una puntuación final entre cero y cien (puntuación de cada categoría * ponderación).

La figura 8 muestra un ejemplo real de la evaluación del software drupal, dando como resultado una ponderación total de 58.

Figura 8. Evaluación con OSMM de Navica a Drupal.

Element	Potential Score	Actual Score	Weighting Factor	Element Weighted Score
Software	10	7	4	28
Technical Support	10	5	2	10
Documentation	10	6	1	6
Training	10	5	1	5
Product Integrations	10	7	1	7
Professional Services	10	2	1	2
Total Product Maturity Score				58

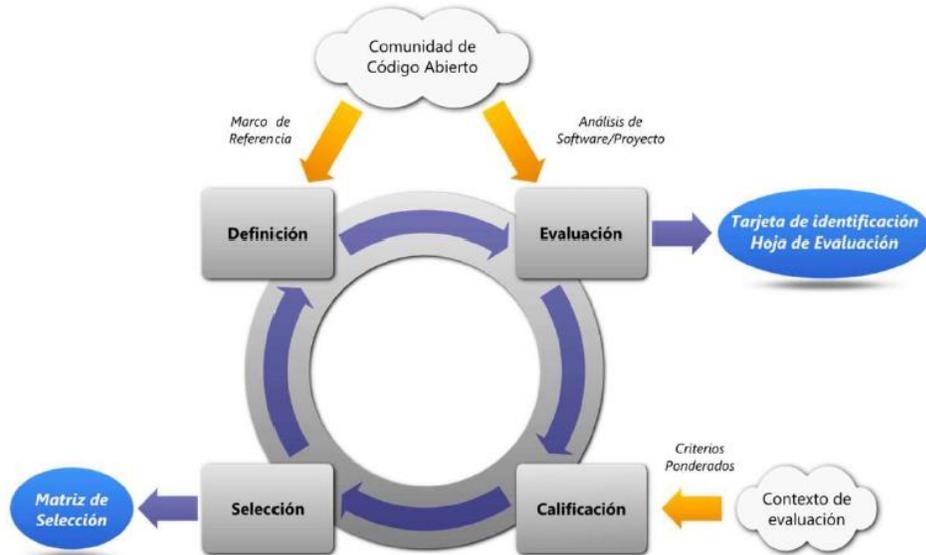
Fuente: Navica. "The Open Source Maturity Model is a vital tool for planning open source success". [En línea] 7 de mayo de 2008. [Citado el: 20 de diciembre de 2015.] <http://web.archive.org/web/20080507024544/http://www.navicasoft.com/pages/osmm.htm>.

Al final se obtiene una puntuación de 1 a 100, pero este resultado según (Gorhan, Hettinger, Schulz, & Wolter, 2012), no tiene algún significado preciso, por lo que se podría decir que es un resultado un poco obtenido de manera subjetiva por los usuarios que realizan la evaluación, es decir influenciado por la opinión y las experiencias personales de cada uno.

Según (Gorhan, Hettinger, Schulz, & Wolter, 2012), este modelo es fácil de trabajarlo y cubre los pasos necesarios para definir la madures de cualquier aplicación F/OSS y además se puede usar en un marco de tiempo relativamente corto, por lo tanto, es un buen candidato para ser la base de un nuevo modelo, aunque se debe revisar otros modelos para no dejar algunas características necesarias sin evaluar.

2.2.1.3 Qualification and Selection of Open Source Software QSOS. El método QSOS proporcionado por Atos Origin de origen francés, actualmente se encuentra en la versión 2.0, creado para evaluar y seleccionar F/OSS, está disponible bajo los términos de la GNU Free Documentation License, el modelo está compuesto por un proceso iterativo de cuatro pasos independientes (definición, evaluación, calificación y selección), permite identificar si el aplicativo a evaluar cumple con requisitos técnicos, funcionales y estratégicos mediante la clasificación y comparación de los diferentes aplicativos según los criterios ponderados. Como se puede observar en la figura 9, el método se compone de cuatro etapas:

Figura 9. Etapas de QSOS

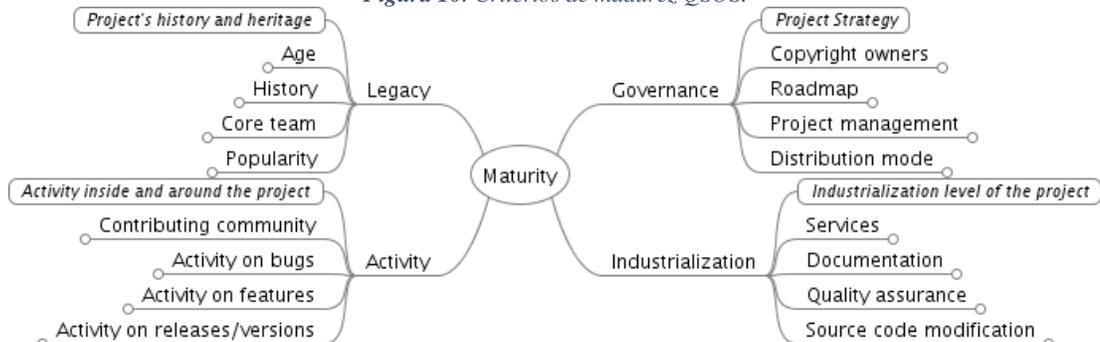


Fuente: ANÁLISIS DEL MÉTODO PARA CALIFICACIÓN DE SOFTWARE QSOS PARA LA SELECCION DE SOFTWARE APLICABLE A PROCESOS EDUCATIVOS. Ramos, Galo y Paez, Jaime. Quito, Ecuador : Universidad Tecnológica Equinoccial, 2011. ISSN: 1390-6542.

- **Definición:** identificar los factores para ser considerados en los próximos pasos, clasificando el software, la licencia y la comunidad, como resultado de esta etapa se definen los marcos de referencia para las siguientes etapas.

Para la clasificación del software se contempla los criterios de la figura 10, para las licencias se tiene en cuenta la clasificación de licencias de código libre y abierto y en los tipos de comunidades la clasificación de las organizaciones comunitarias que giran en torno al software y que se responsabilizan de su ciclo de vida.

Figura 10. Criterios de madurez QSOS.



Fuente: QSOS Method Learn! [En línea] 2013. [Citado el: 12 de junio de 2015.] <http://www.qsos.org/Method.html>.

En la página principal del modelo se puede encontrar una tabla comparativa de licencias, donde se puede observar si la licencia permite que el código se convierta en privado o debe permanecer libre (propiedad), si alguno de los módulos vinculados al código fuente se ve afectado por la licencia (viralidad) y analiza si el código derivado hereda su licencia o se podría aplicar restricciones (herencia).

- **Evaluación:** evaluar el software en tres (3) ejes (cobertura funcional, riesgo del usuario y de los desarrolladores o proveedor del servicio), para ello se usan plantillas donde se califica los criterios establecidos en el punto anterior.

Las puntuaciones se realizan de 0 a 2 tal como lo muestra la tabla 33:

Tabla 33. Puntuación de QSOS

Funcionalidad	Puntuación
No cubierta	0
Parcialmente cubierta	1
Completamente cubierta	2

Fuente: QSOS Method Learn! [En línea] 2013. [Citado el: 12 de junio de 2015.] <http://www.qsos.org/Method.html>.

- **Calificación:** definir filtros con base a los puntos que serán evaluados, se elimina el software que no logre cubrir las necesidades del usuario.
- **Selección:** formular consultas, comparaciones y selección del producto, aplicando el paso de calificación, con los datos de definición y evaluación.

Según (Ramos & Paez, 2011), el proceso se puede aplicar con diferente nivel de granularidad, dependiendo de los requerimientos propios de cada organización, para evaluaciones específicas es necesario ampliar el método QSOS, dado que existen variables propias de cada aplicación que el modelo en sí no analiza, los riesgos desde la perspectiva del usuario se dividen en **durabilidad intrínseca** (madurez [edad, estabilidad, historial de problemas conocidos, probabilidad de bifurcación], adopción [popularidad, referencias, contribuciones a la comunidad, libros, manuales-tutoriales], dirección de desarrollos [equipo principal, estilo de gestión], actividad [número de desarrolladores, errores, funcionalidades, publicaciones], independencia de desarrollo), **solución industrializada** (servicios [capacitación, soporte, consultoría], documentación, aseguramiento de calidad [aseguramiento de la calidad, herramientas], empaquetado [código fuente, debían, redhat/fedora, otro Linux, MacOS X, Windows, otro S.O.], explotabilidad ergonomía [facilidad de uso, administración-supervisión]), integración (),

adaptabilidad técnica (modularidad, trabajos derivados [modificación código, extensión de código]) y **estrategia** (licencia [protección contra bifurcaciones propietarias], propietarios del copyright, modificación del código fuente, plan de trabajo, patrocinador, independencia estratégica).

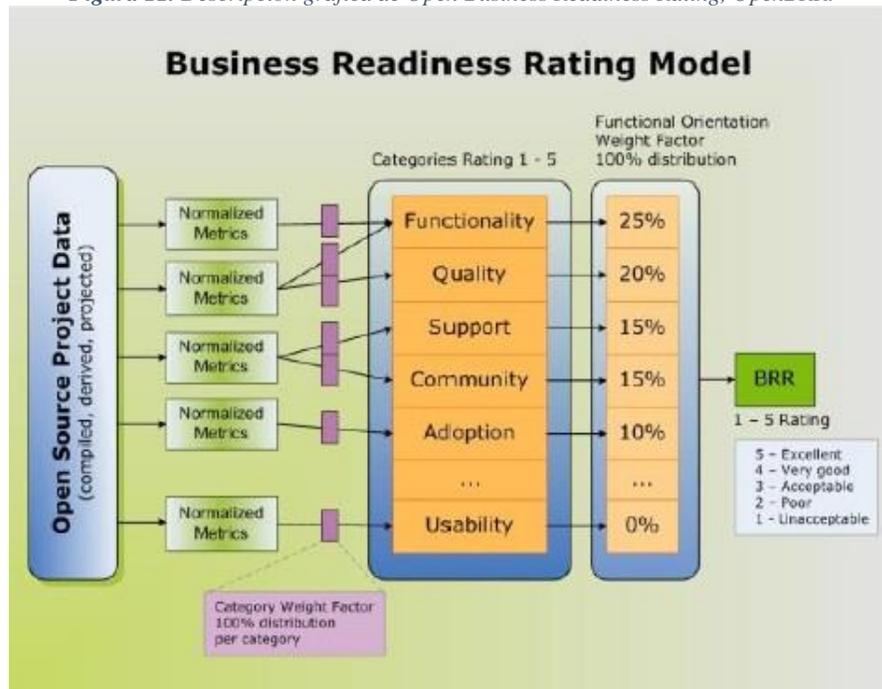
2.2.1.4 Open Business Readiness Rating, OpenBRR. Modelo creado bajo licencia “Creative Commons”, se basa en OSMM, fue iniciado por Carnegie Mellon West Center for Open Source Investigation e Intel en el año 2005. El proyecto plantea un modelo estándar de doce (12) criterios para realizar la evaluación de aplicativos F/OSS, tal como lo muestra la tabla 34 y la figura 11, por lo general solo se utiliza seis o siete para la evaluación.

Tabla 34. Criterios de evaluación de OpenBRR

Categoría	Descripción
Funcionalidad	¿Cómo el software podrá satisfacer las necesidades del usuario?
Usabilidad	¿Qué tan buena es la interfaz de usuario? ¿Qué tan fácil de usar es el software para los usuarios finales? ¿Qué tan fácil es el software para instalar, configurar, implementar y mantener?
Calidad	¿De qué calidad son el diseño, el código y las pruebas? ¿Qué tan completos y libre de errores son?
Seguridad	¿Qué tan bien el software maneja la seguridad? ¿Qué tan seguro es?
Rendimiento	¿Cómo se comporta el software ante ciertas circunstancias?
Escalabilidad	¿Puede hacer frente a grandes volúmenes de datos?
Arquitectura	¿Qué tan buena es la arquitectura de software? ¿Cómo tan modular, portátil, flexible y extensible, abierto y fácil de integrar es?
Soporte	¿La comunidad cuenta con apoyo profesional?
Documentación	¿Existe documentación de buena calidad?
Adopción	¿El software ha sido adoptado por la comunidad, el mercado y la industria?
Comunidad	¿Qué tan activa y dinámica es la comunidad para el software?
Profesionalismo	¿Cuál es el nivel de la profesionalidad del proceso de desarrollo y la organización del proyecto en su conjunto?

Fuente: http://www.dhbw-stuttgart.de/fileadmin/dateien/KOS/2012/SEM_Development_of_a_Model_Evaluating_the_Maturity_of_Open_Source_Software.pdf

Figura 11. Descripción gráfica de Open Business Readiness Rating, OpenBRR.



Fuente: <https://ecarrerasg.wordpress.com/2012/01/02/openbrr-and-qsos/>

El modelo consta de cuatro fases, tal como lo describe (Toledo Tovar, Cuellar Rivera, & Romero Mera, 2011):

- **Creación de una lista con el software a evaluar:** identificar en una lista corta los productos a evaluar, medir cada producto con los criterios de evaluación rápida y eliminar de la lista cualquier producto software que no cumpla con los requerimientos de usuario.
- **Clasificación y ponderación de los criterios de selección:** clasificar las doce categorías de acuerdo a la importancia, organizándola de mayor a menor importancia, elegir seis o siete categorías para asignar porcentaje de importancia a cada una de ellas hasta completar el 100%.
- **Recopilación de datos para cada criterio:** se calcula el valor asignado de cada categoría por el porcentaje asignado a cada una de ellas, se califica con un esquema de puntuación que va de 1 a 5.

5 –Excelente
4 – Muy bueno

- 3 – Aceptable
- 2 – Malo
- 1 – Inaceptable

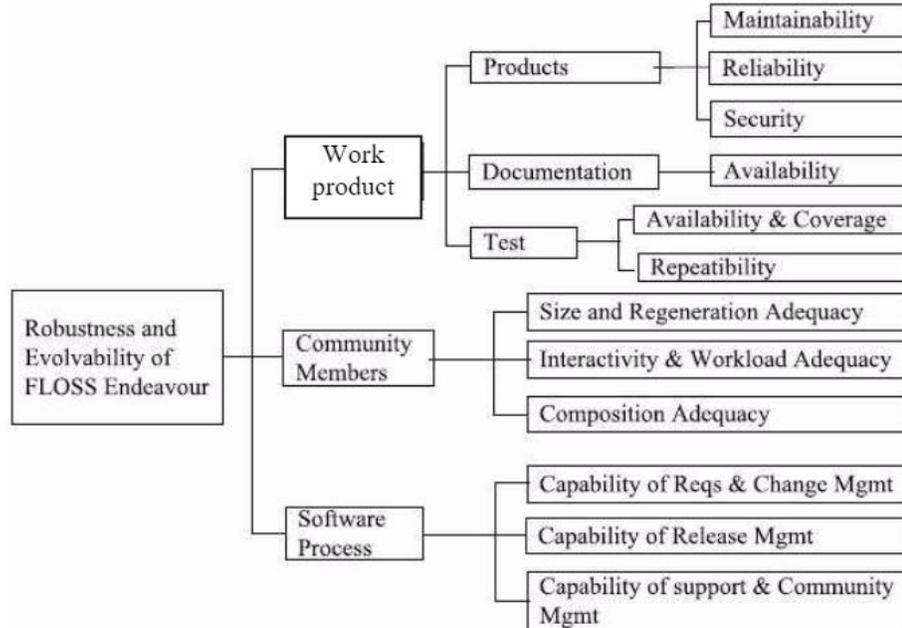
- **Cálculo y publicación de los resultados.** Como último paso se realiza el cálculo de cada una de las categorías seleccionadas para posteriormente realizar la publicación de los resultados.

2.2.2 Análisis de los modelos de evaluación de software libre de segunda generación. Hace un tiempo atrás, han surgido una nueva cantidad de modelos de evaluación de calidad del software libre llamados de segunda generación, estos modelos se basan en sus predecesores (Arne, 2010).

2.2.2.1 QUALity of Open Source Software – QualOSS. Proyecto bajo licencia publica financiado por la comisión Europea, está coordinado por el CETIC (Arne, 2010), catalogado como un modelo practico, en el cual participan ocho socios de cinco países Europeos (Bélgica, Francia, Alemania, España y los Países Bajos), cuyo resultado fue la elaboración de una metodología para evaluar software F/OSS. Esta se centra en dos aspectos: solidez (capacidad para manejar los problemas) y la capacidad de evolución (capacidad de seguir siendo viable a largo plazo). Es utilizado para elaborar un programa de adquisición de F/OSS y también puede ser utilizado para supervisar los propios desarrollos de software; el proceso se compone de cinco (5) fases (Toledo Tovar, Cuellar Rivera, & Romero Mera, 2011, pág. 100):

- Inicio de la evaluación
- Configuración de la evaluación
- Recolección y análisis de datos
- Interpretación de los datos
- Supervisión de la evaluación

Figura 12. Características de QUALOSS



Fuente: http://publications.nr.no/directdownload/publications.nr.no/FLOSS4workshop_final.pdf

En la figura 12 se alcanza a observa las característica de calidad que se evalúa en el método QUALOSS.

2.2.2.2 QualiPSo Open Source Maturity Model (OMM). El proyecto Quality Platform for Open Source Software (QualiPSo) (Qualipso, 2015), fue desarrollado por un consorcio de empresas, entidades del gobierno y universidades Europeas, Brasileñas Y de China, tiene por objetivo ayudar a las empresas e instituciones en la promoción de la innovación y competitividad a través de software libre, esta metodología se distribuye bajo la licencia Creative Commons. Es un modelo basado en la confianza y en la calidad de los sistemas F/OSS, se fundamenta en CMMI (Malheiros, Höhn, & Maldona, 2009).

Según la información del proyecto, de la página oficial (Qualipso, 2015), para el modelo de madurez, se identifican doce características o elementos de confianza, tal como lo muestra la tabla 35.

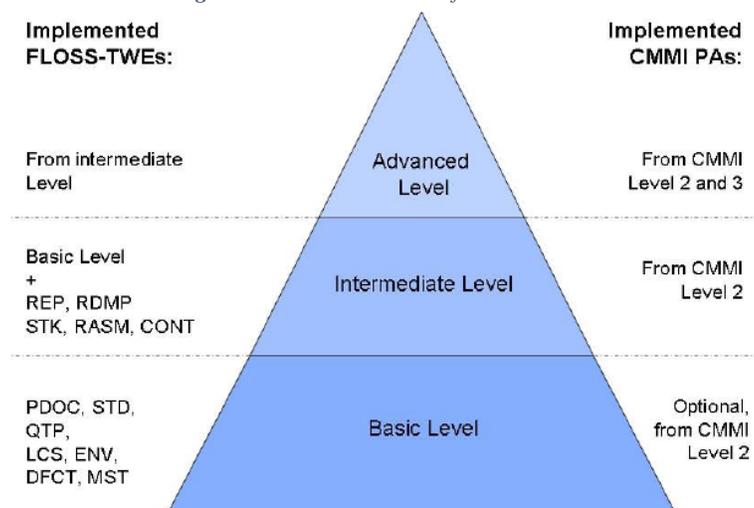
Tabla 35. Elementos de confianza de OMM

1.	Product Documentation (PDOC)	Calidad de la documentación: exhaustiva y fácil de entender
2.	Popularity of the SW Product (REP)	Popularidad del producto
3.	Use of Established and Widespread Standards (STD)	Utilización de estándares establecidos y ampliamente reconocidos
4.	Availability and Use of a (product) Roadmap (RDMP)	Disponibilidad y uso de una hoja de ruta
5.	Quality of Test Plan (QTP)	Calidad del plan de pruebas
6.	Relationship between Stakeholders (Users, Developers etc) (STK)	Relación entre las partes vinculadas al proyecto (usuarios, desarrolladores, etc.)
7.	Licenses (LCS)	Existencia de un proceso de toma de decisiones para seleccionar las licencias
8.	Technical Environment (Tools, OS, Programming Language, Dev Environment.) (ENV)	Existencia de una serie de herramientas de desarrollo bien establecidas
9.	Number of Commits and Bug Reports (DFCT)	Vitalidad del proceso de desarrollo e idoneidad del proceso de corrección de fallos
10.	Maintainability and Stability (MST)	Reforzar la mantenibilidad y estabilidad del producto/proceso
11.	Contribution to FLOSS Product from SW Companies (CONT)	Contribución al producto por parte de compañías de software
12.	Results of Assessment of the Product by 3rd Party Companies (RASM)	Disponibilidad de resultados de evaluación relacionados con el proceso

Fuente: <http://qualipso.icmc.usp.br/OMM/>

OMM está organizado en tres niveles de madurez como se tiene en la figura 13, en donde además se puede observar la lista de los elementos de confianza dispuestos en cada uno de tres niveles de madurez.

Figura 13. Elementos de confianza en OMM



Fuente: Malheiros, Viviane, Höhn, Erika y Maldona, José Carlos. 2009. *Qualipso Project: Quality Recommendations for F/OSS development processes*. São Carlos : Universidade de Sao Paulo, 2009.

Nivel Básico: se alcanza por la adopción de unas pocas prácticas en el proceso de desarrollo de F/OSS. La tabla 36 muestra los elementos de confianza para este nivel.

Tabla 36. Elementos de confianza del nivel básico

PDOC	– <i>Product Documentation PDOC</i> -	Documentación del producto
STD	– <i>Use of Established and Widespread Standards ETS</i> -	Utilización de normas establecidas y generalizadas
QTP	– <i>Quality of Test Plan QTP</i> -	Calidad del Plan de Pruebas
LCS	– <i>Licenses LCS</i> -	Licencias
ENV	– <i>Technical Environment ENV</i> -	Medio Ambiente Técnico
DFCT	– <i>Number of Commits and Bug Reports DFCT</i> -	Número de confirmaciones e informes de errores
MST	– <i>Maintainability and Stability MST</i> -	Mantenibilidad y Estabilidad
CM	– <i>Configuration Management CM</i> -	Gestión de Configuración
PP1	– <i>Project Planning Part 1 PP1</i> -	Proyecto de Planificación Parte 1
REQM	– <i>Requirements Management REQM</i> -	Gestión de Requisitos
RDMP1	– <i>Availability and Use of a (product) roadmap RDMP1</i> -	Disponibilidad y Uso de un plan de trabajo (del producto)

Fuente: <http://qualipso.icmc.usp.br/OMM/>

Nivel intermedio: se logra cumpliendo todos los elementos de confianza del nivel básico y requiere elementos de confianza del nivel intermedio. En la tabla 37 se observa los elementos de confianza que contempla este nivel.

Tabla 37. Elementos de confianza del nivel Intermedio

RDMP2	– <i>Availability and Use of a (product) roadmap RDMP2</i> -	Disponibilidad y Uso de un plan de trabajo (del producto)
STK	– <i>Relationship between Stakeholders STK</i> -	Relación entre las partes interesadas
PP2	– <i>Project Planning Part 2</i> -	Planificación de Proyectos Parte 2
PMC	– <i>Project Monitoring and Control</i> -	Proyecto de Monitoreo y Control
TST1	– <i>Test Part 1</i> -	Parte de Prueba
DSN1	– <i>Design Part 1</i> -	Parte 1 Diseño
PPQA	– <i>Process and Product Quality Assurance</i> -	Procesos y Aseguramiento de la Calidad del producto

Fuente: <http://qualipso.icmc.usp.br/OMM/>

Nivel avanzado: se logra cumpliendo los elementos de confianza del nivel básico, nivel intermedio y los requeridos del nivel avanzado. En la tabla 38 se observa los elementos de confianza de este nivel.

Tabla 38. Elementos de confianza del nivel Avanzado

PI	– <i>Product Integration</i> -	Integración del producto
RSKM	– <i>Risk Management</i> -	Gestión de Riesgos
TST2	– <i>Test Part 2</i> -	Prueba parte 2

Fuente: <http://qualipso.icmc.usp.br/OMM/>

El proceso de evaluación tal como lo define (Flórez Giraldo, 2012), está dividido en tres fases.

- Planeación: seleccionar los productos a evaluar.
- Aplicación del cuestionario: aplicar el cuestionario y obtener la puntuación, la cual para cada métrica se utiliza una escala de cero a tres, donde 0 representa no aplicable, 1 no implementado, 2 parcialmente implementado y 3 a totalmente implementado.
- Presentación de resultados: en el informe final se presentan las puntuaciones de cada elemento de confianza, junto con el puntaje total y las debilidades y fortalezas del producto evaluado.

2.2.2.3 Software Quality Observatory for Open Source Software (SQO-OSS). Según (Samoladas, Gousios, Spinellis, & Stamelos, 2008), el modelo SQO-OSS se diferencia de los otros modelos existentes en:

- Fue construido con un enfoque a la automatización.
- Las evaluaciones se hacen con datos relativamente recientes.
- No evalúa funcionalidad, se centra en los aspectos de calidad como el mantenimiento del proyecto, la fiabilidad y la seguridad.
- Considera al código fuente como el producto más importante de un proyecto de desarrollo de software.
- Considera los factores que se puedan medir automáticamente de la comunidad de código abierto.

Modelo creado por un consorcio de proyectos de código abierto, empresas de consultoría y universidades de Grecia, Alemania, Reino Unido Y Suecia, el método busca evaluar atributos que puedan ser medidos de manera automática es decir en donde exista la menor intervención humana y no se tiene en cuenta ni la usabilidad ni la funcionalidad, para la evaluación se concentra en la evaluación del código fuente, la comunidad y el producto, siempre cuando pueda realizarse la evaluación de manera directa, como número de suscriptores, listas de correos o mensajes al mes; el método está compuesto de dos fases:

- **Definición del modelo de calidad:** se definen los atributos, subatributos y sus métricas a considerar. Para esta fase se usa una versión simplificada de GQM (objetivo-pregunta-métrica), como se muestra en la figura 14.
- **Proceso para calcular una valoración general:** en lugar de usar promedios ponderados como los otros modelos, en este modelo se propone utilizar una escala ordinal con cuatro categorías (excelente > bueno > aceptable > malo).

Figura 14. The SQO-OSS quality model



Fuente: Samoladas, Ioannis, y otros. 2008. The SQO-OSS Quality Model: Measurement Based Open Source Software. Boston : Ernesto Damiani and Giancarlo Succi, 2008. ISBN: 978-0-387-09684-1.

Cada uno de los modelos de evaluación analizados, permiten identificar sus características principales, pasos o fases de implementación, las características de evaluación, la relación que tienen los de segunda generación con los de primera generación y la diferencia observada en el modelo SQO-OSS, el cual es el único de los modelos analizados enfocado a la automatización de la evaluación y que posee una puntuación no numérica que permite de esta manera hacer de este un proyecto que permita de manera automática evaluar los distintos productos F/LOSS, para el caso que se pretende analizar se requiere tener en cuenta unos parámetros propios de la gestión documental por lo tanto este último no será tenido en cuenta.

2.2.3 Contraste de los modelos. Una vez realizada la revisión de los más importantes modelos de evaluación de software libre y open source F/OSS, se realizó una matriz para contrastar los modelos analizados como se muestra en la Tabla 39.

Tabla 39. Comparación de modelos de evaluación de F/OSS

Criterio	OSSM Caggemini	OSMM Navica	QSOS	OpenBRR	QualOSS	OMM	SQO-OSS
Antigüedad	2003	2004	2006	2005	2007	2008	2008
Autor / patrocinador	Caggemini	Navicasoft	Atos Origin	Carnegie Mellon Silicon Valley, SpikeSource, O'Reilly, Intel	financiado por la comisión Europea, coordinado por el CETIC	QualiPSo project, (un consorcio de empresas, entidades del gobierno y universidades Europeas, Brasileñas Y de China)	consorcio de proyectos de código abierto, empresas de consultoría y universidades de Grecia, Alemania, Reino Unido Y Suecia
Licencia	licencia privativa y se requiere autorización para distribución	Academic Free License	GNU Free Documentation License	Creative Commons	Licencia publica	Creative Commons	BSD licence
Fases		3	4	4	5	3	
Criterios predefinidos	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Modelo de calificación	Flexible	Flexible	estricto	Flexible	Flexible	Flexible	Flexible
Escala de calificación por criterio	1 a 5	1 a 10	0 a 2	1 a 5		0 a 3	excelente > bueno > aceptable > malo
Proceso iterativo	Si	No	Si	No		No	No
Criterios a evaluar	27	6	41	12	12	12	10

Fuente: Esta investigación - 2016

En la tabla anterior (Ver Tabla 39), inicialmente se puede contemplar la evolución a medida que transcurre el tiempo, es así como se evidencia modelos de evaluación desde el año 2003 con OSMM de capgemini hasta revisar el modelo SQO-OSS, proyecto que tiene sus inicios en el año 2008. Igualmente se puede observar que cada uno de los modelos fue desarrollado por autores diferentes, resaltando el apoyo de la comunidad Europea en los últimos modelos, con el fin de mostrar la importancia que tiene el software libre y open source F/OSS en estos momentos en todos los ámbitos; las licencias generalmente libres con excepción de capgemini que posee una licencia privativa; los modelos generalmente se componen de fases para su ejecución, estas fases van desde tres hasta cinco en uno de los modelos.

Todos los modelos estudiados poseen criterios predefinidos, algunos de ellos fijos mientras que la mayoría propone seleccionar los criterios que el evaluador desee valorar. Se observa también, que la escala de puntuación en cada uno de los modelos difiere al igual que los criterios a evaluar. En la tabla 40, se puede observar el conjunto de categorías examinadas por cada uno de los modelos estudiados, agrupadas en criterios, esta agrupación se realiza a elección del investigador tratando de contemplar todas las características que los modelos han contemplado evaluar, se ordenan de mayor a menor de acuerdo a la cantidad de modelos que han decidido utilizarlas.

Tabla 40. Comparativa entre modelos de evaluación - características a evaluar.

Criterio	Característica	OSSM Capgemini	OSMM Navica	QSOS	Open BRR	Qual OSS	OMM	SQO- OSS	Total
Aceptación / Usabilidad	Usabilidad	X	X	X	X				4
	Penetración en el mercado	X	X	X			X		4
	Interfaz de usuario	X			X				2
	Mantenibilidad				X		X		2
	Implementación	X			X				2
	Facilidad de despliegue	X							1
Administración	Pruebas					X	X		2
	Actividad de versiones			X		X			2
	Actividad en características			X		X			2
	Actividad en fallos			X			X		2
	Aseguramiento de Calidad			X		X			2
	Historial problemas conocidos			X					1

Fuente: Esta investigación – 2016

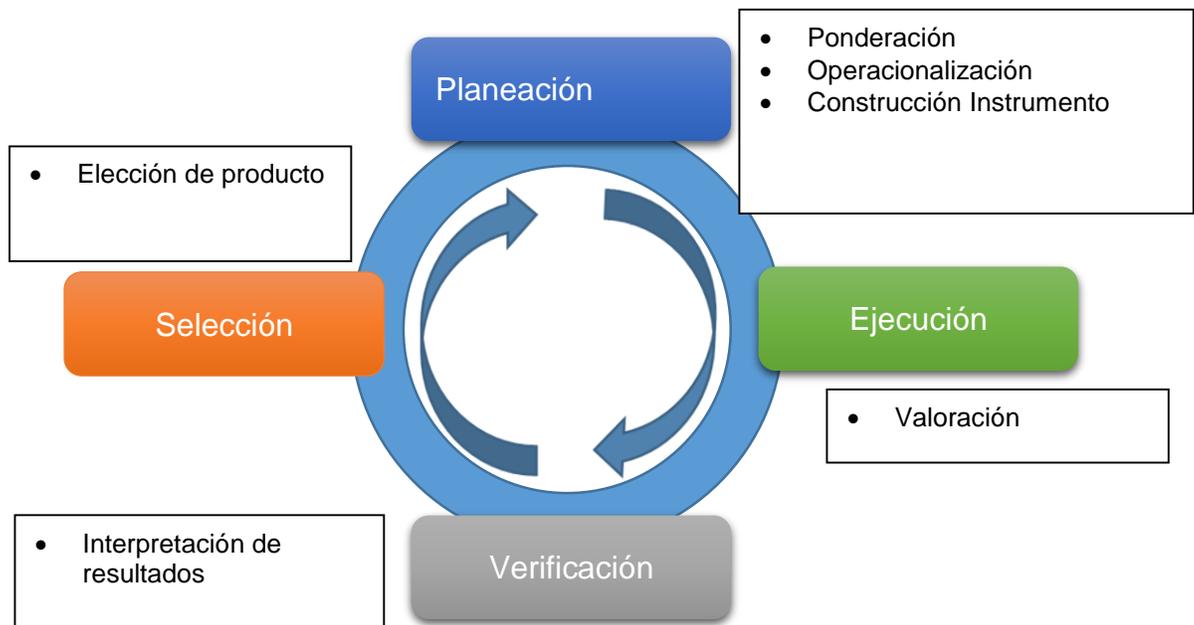
Tabla 40. (Continuación)

Criterio	Característica	OSSM Caggemini	OSMM Navica	QSOS	Open BRR	Qual OSS	OMM	SQO-OSS	Total
	Disponibilidad de resultados de evaluación						X		1
	Herramientas de desarrollo						X		1
	Probabilidad de bifurcación			X					1
	Relación entre stakeholders						X		1
Comunidad	Comunidad de desarrolladores	X	X		X	X		X	5
	Comunidad de usuarios	X		X	X				3
	Contribución al producto						X		1
Eficiencia	Seguridad	X			X	X		X	4
	Fiabilidad	X				X			2
	Rendimiento	X			X				2
	Escalabilidad				X				1
	Estabilidad						X		1
Entrenamiento (Capacitación / Documentación)	Documentación		X	X	X	X	X		5
	Capacitación	X	X	X					3
	Asesoramiento	X			X				2
	Libros			X					1
Integración	Modularidad	X	X	X	X				4
	Colaboración con otros productos	X	X						2
Portabilidad	Independencia de plataforma	X	X						2
	Independencia de proveedor	X	X						2
Software / Producto	Soporte	X	X	X	X	X			5
	Edad	X	X	X				X	4
	Licencias	X	X	X			X		4
	Jerarquías humanas	X	X						2
	Puntos de venta	X	X						2
	Funcionalidades			X	X				2
	Normas	X					X		2
	Distribución			X					1
	Informes	X							1
	Tecnología probada	X							1

Fuente: Esta investigación – 2016

2.2.4 Modelo propuesto. En la presente investigación, se propone un modelo abierto compuesto de cuatro fases (planeación, ejecución, verificación, selección) como se observa en la figura 15, cada una de las cuales está formada por una serie de actividades. Las fases, se sustentan en el modelo propuesto por W.Edward Deming en los años 50 en Japón, PHVA (planear, hacer, verificar, actuar), ciclo muy utilizado en metodologías de calidad,

Figura 15. Fases del modelo de evaluación de software libre propuesto



Fuente: Esta investigación – 2016

Antes de iniciar con el proceso de evaluación, en este modelo, se recomienda contemplar por parte del evaluador algunos prerequisites o requisitos iniciales, dentro de los cuales se tiene: contar con los manuales de usuario y de instalación de cada una de las herramientas a evaluar; realizar la instalación de las herramientas en un entorno de pruebas haciendo uso de sistemas anfitriones preferiblemente o en máquinas virtuales; realizar acercamientos y conversaciones con los funcionarios encargados de realizar los procesos a sistematizar con la herramienta a evaluar, con el fin de obtener información del uso que podría darle a cada uno de los productos.

A continuación, se describe cada una de las fases con las actividades que se deben realizar:

2.2.4.1 Fase 1 - Planeación: para la etapa de planeación, se propone inicialmente, realizar la ponderación de cada uno de los nueve criterios planteados por el modelo (Aceptación / Usabilidad, Administración, Comunidad, Eficiencia, Entrenamiento, Integración, Portabilidad, Software / Producto, Especificidad). En esta actividad, se establece por cada criterio, el nivel de importancia que tendrá para el evaluador en una escala del 1% al 100% (Ver Tabla 41).

Tabla 41. Ponderación de criterios

Criterio	Ponderación
Aceptación / Usabilidad	%
Administración	%
Comunidad	%
Eficiencia	%
Entrenamiento (Capacitación/Documentación)	%
Integración	%
Portabilidad	%
Software / Producto	%
Especificidad	%
Total	100%

Fuente: Esta investigación – 2016

El siguiente paso dentro de la fase de planeación es la operacionalización de las características a evaluar. Para esta actividad, se contempla la utilización del enfoque presentado por Víctor Basili de la Universidad de Maryland (1984), Goal Question Metric (GQM), o meta-pregunta-métrica, en donde de manera jerárquica, se especifica a partir de un objetivo los efectos de la medición, cada objetivo se descompone en preguntas que logren describir el objetivo y finalmente se obtiene métricas las cuales se pueden valorar para dar respuesta a las preguntas planteadas. Según (Basili, 1992), el proceso se descompone en tres niveles: a.) **Nivel Conceptual (Meta):** establecer un objetivo para cada una de las características de medición, b.) **Nivel operativo (Pregunta):** Teniendo presente los objetivos definidos se establece un grupo de preguntas que permitan caracterizar la evaluación con el fin de cumplir el objetivo; y c.) **Nivel cuantitativo (Métrica):** a cada una de las preguntas formuladas se debe asociar una o varias métricas que permitan dar respuesta a la inquietud planteada. El modelo de evaluación propuesto para la valoración de la métrica, plantea como referente hacer uso de la escala Likert, es decir, utilizar cinco (5) categorías de valoración, como se muestra en el ejemplo en la tabla 42, cada valoración tiene un juicio de apreciación, el cual posee su contraparte, por ejemplo, a un juicio alto, existe uno bajo, además, se plantea un nivel intermedio (ni alto, ni bajo).

Tabla 42. Tabla de valoraciones del modelo propuesto

Valoración	Juicio
5	Totalmente de acuerdo
4	De acuerdo
3	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo
2	En desacuerdo
1	Totalmente en desacuerdo

Fuente: Esta investigación – 2016

Dado que, el modelo propuesto, se considera como un modelo abierto en donde el evaluador es quien decide qué características desea evaluar, se sugiere seleccionar del listado presentado en la tabla 43, las características a evaluar que considere pertinentes, contemplando la posibilidad de crear unas características adicionales según la naturaleza de las herramientas a evaluar. Estas nuevas características, se utilizaran en el criterio de especificidad.

Tabla 43. Características a seleccionar

Criterio	Característica	Seleccionada
Aceptación / Usabilidad	Usabilidad	
	Penetración en el mercado	
	Interfaz de usuario	
	Mantenibilidad	
	Implementación	
	Facilidad de despliegue	
Administración	Pruebas	
	Actividad de versiones	
	Actividad en características	
	Actividad en fallos	
	Aseguramiento de Calidad	
	Historial problemas conocidos	
	Disponibilidad de resultados de evaluación	
	Herramientas de desarrollo	
	Probabilidad de bifurcación	
	Relación entre stakeholders	
Comunidad	Comunidad de desarrolladores	
	Comunidad de usuarios	
	Contribución al producto	
Eficiencia	Seguridad	
	Fiabilidad	
	Rendimiento	
	Escalabilidad	
	Estabilidad	
Entrenamiento (Capacitación / Documentación)	Documentación	
	Capacitación	
	Asesoramiento	
	Libros	

Tabla 43. (Continuación)

Integración	Modularidad	
	Colaboración con otros productos	
Portabilidad	Independencia de plataforma	
	Independencia de proveedor	
Software / Producto	Soporte	
	Edad	
	Licencias	
	Jerarquías humanas	
	Puntos de venta	
	Funcionalidades	
	Normas	
	Distribución	
	Informes	
	Tecnología probada	
Especificidad	Característica 1	
	...	
	Característica n	

Fuente: Esta investigación – 2016

Para construir el artefacto de operacionalización, se toman las características previamente seleccionadas de la tabla 43, se inicia ubicando en una primer columna cada uno de los nueve criterios sugeridos por la metodología, tomados de la tabla 41, en donde previamente se realizó la ponderación; en la segunda columna se establece por cada característica seleccionada, el objetivo que se persigue, en la tercer columna se redacta la característica. Posteriormente, se procede a definir los indicadores en la cuarta columna, que serán cada uno de los elementos a evaluar directamente. Se debe considerar que al evaluar todos los indicadores se dará cumplimiento al objetivo planteado por cada característica, por cada uno de los indicadores es necesario formular al menos una pregunta (Ver Tabla 44). Como recomendación, se realizará la evaluación teniendo en cuenta la métrica definida en la tabla 42, donde, se establece como escala de valoración una puntuación que va de uno (1) a cinco (5).

Tabla 44. Operacionalización GQM.

	Objetivo	Característica	Indicador	Pregunta	Métrica
Criterio	Objetivo 1.	Característica 1.	Indicador 1.	Pregunta 1	Métrica 1.
				Pregunta 2	Métrica 2.
			
				Pregunta N	Métrica N
	Indicador 2.	....	....
		
	Indicador M.				
Objetivo 2.	Característica 2.	....	....	....
	
Objetivo L	Característica L	....	....	....

Fuente: Esta investigación – 2016

Para el criterio de especificidad es necesario establecer características propias del contexto de la herramienta a evaluar. Por ejemplo, en el caso de las herramientas de software libre para la gestión documental, serán características que tengan relación con este proceso, como por ejemplo (contenido, flujo de trabajo, búsqueda, firma electrónica, radicación, correspondencia, etc.).

Un ejemplo de la creación del artefacto de operacionalización de las características, dentro del criterio de entrenamiento (Capacitación / Documentación), para la característica documentación, podría ser el que se muestra en la tabla 45.

Tabla 45. Operacionalización GQM para el modelo propuesto (ejemplo).

	Objetivo	Característica	Indicador	Pregunta	Métrica
Criterio	Identificar la calidad de la documentación del producto a evaluar.	Documentación	Disponibilidad	¿La documentación del producto está disponible?	5. Totalmente de acuerdo, 4. De acuerdo, 3. Ni de acuerdo, ni en desacuerdo, 2. En desacuerdo, 1. Totalmente en desacuerdo
			Exhaustividad	¿La documentación cubre todas las funciones del producto?	5. Totalmente de acuerdo, 4. De acuerdo, 3. Ni de acuerdo, ni en desacuerdo, 2. En desacuerdo, 1. Totalmente en desacuerdo
			Actualización	¿La documentación existente corresponde con la versión actual del producto?	5. Totalmente de acuerdo, 4. De acuerdo, 3. Ni de acuerdo, ni en desacuerdo, 2. En desacuerdo, 1. Totalmente en desacuerdo
		

Fuente: Esta investigación – 2016

Cada pregunta permite medir el nivel de cumplimiento del indicador. Para la valoración, se debe establecer una métrica, es decir, definir una medida que provea de datos que posibiliten decidir. Cada indicador deberá contar al menos con una pregunta. Por cada pregunta se deben establecer métricas, para esta labor el modelo sugiere que se haga uso de la escala Likert presentada en la tabla 42.

El paso final dentro de la fase de planeación es la construcción del cuestionario de evaluación, para realizar esta actividad se trasladan los indicadores, las preguntas y métricas elaboradas en la matriz de operacionalización GQM del modelo propuesto a un cuestionario tal como lo muestra la figura 16.

Figura 16. Instrumento de evaluación

Fecha: _____
 Evaluador: _____
 Herramienta: _____

5. Totalmente de acuerdo, 4. De acuerdo, 3. Ni de acuerdo, ni en desacuerdo, 2. En desacuerdo, 1. Totalmente en desacuerdo

Característica		Indicador	Preguntas	5	4	3	2	1
C r i t e r i o 1	Característica 1	Indicador 1	¿Pregunta 1?					
		Indicador 2	¿Pregunta 2?					
		Indicador 3	¿Pregunta 3?					
						
						
	Característica 2							
					
	Característica n	Indicador m	¿Pregunta y?					

Fuente: Esta investigación – 2016

2.2.4.2 Fase 2 - Ejecución: se realiza la valoración de cada uno de los productos software teniendo en cuenta cada uno de los indicadores seleccionados en la etapa de planeación y haciendo uso del instrumento elaborado (Cuestionario) por el evaluador en la fase de planeación.

2.2.4.3 Fase 3 - Verificación: En esta fase, se busca hacer una interpretación de los datos obtenidos en la etapa de ejecución, por ejemplo describir las ventajas y desventajas encontradas en las herramientas evaluadas,

inicialmente, se toma los datos resultado de la fase de ejecución y se los traslada a la tabla 46, en donde se ingresa los valores obtenidos en cada uno de los criterios por cada una de las herramientas evaluadas, al final se totaliza por herramienta en cada uno de los criterios, obteniendo el valor total por criterio (TCn) de cada herramienta.

Tabla 46. Valoraciones por indicador de las herramientas evaluadas

Criterio	Característica	Indicador	Herramientas Evaluadas			
			H1	H2	...	Hn
Criterio 1	Característica 1	Indicador 1	Valor			
		Indicador 2				
		Indicador 3				
	
		Indicador n	...	...	...	...
	Característica 2					
...	
Total Criterio 1			TC1	TC2		TCn

Fuente: Esta investigación – 2016
H: Herramienta evaluada, TC: Total criterio

Una vez calculado el valor total por criterio (TCn) de cada una de las herramientas, se trasladan los totales de cada uno de los criterios a la tabla de valoración final, tal como se observa en la tabla 47, en esta tabla se debe calcular el valor final ponderado que corresponde al valor obtenido en cada criterio multiplicado por el ponderado asignado en la fase de planeación, al final de la tabla se calcula el valor total obtenido de manera cuantitativa, haciendo la suma de los valores finales ponderados de cada uno de los criterios.

Tabla 47. Valoración final

Criterio	Ponderación	Herramientas Evaluadas						
		H1		H2		...	Hn	
		TC	VF	TC	VF		TC	VF
Criterio 1	%							
Criterio 2	%							
....	...							
Criterio n	%							
Total			##%		##%			##%

Fuente: Esta investigación – 2016
H: herramienta evaluada, TC: total criterio, VF: valor final multiplicación TC * ponderación

Después de diligenciar los valores totales obtenidos por cada herramienta, se trasladan los nombres de las herramientas evaluadas junto con los porcentajes obtenidos, a una tabla ordenando los resultados de manera descendente, tal como lo muestra la tabla 48. Quedando de esta forma la herramienta con mayor porcentaje obtenido en primer lugar.

Tabla 48. Herramientas valoradas

Herramienta evaluada	Valor Ponderado Final
Herramienta x	%
Herramienta y	%
.....	...

Fuente: Esta investigación – 2016

2.2.4.4 Fase 4 - Selección: El evaluador decide a partir de los resultados obtenidos en la etapa de verificación que herramienta puede adoptar, dependiendo de los resultados observados, esa herramienta escogida es trasladada a una tabla de resultado tal como lo muestra la tabla 49, en donde se ingresa el nombre de la herramienta seleccionada junto con el valor ponderado final y posteriormente se propone realizar una argumentación, donde el evaluador justifica su elección teniendo como referente los valores obtenidos en la evaluación general de la herramienta.

Tabla 49. Selección de la herramienta por el evaluador

Herramienta seleccionada	Valor Ponderado Final
Herramienta n	%

Fuente: Esta investigación – 2016

2.3 EVALUAR LAS HERRAMIENTAS DE SOFTWARE LIBRE PARA GESTIÓN DOCUMENTAL, MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL MODELO DE EVALUACIÓN PROPUESTO

Acudiendo a la información analizada en el marco teórico de la presente investigación, la cual fue resultado de la investigación de herramientas de software libre para soporte al proceso de gestión documental, se decide realizar la evaluación por decisión del investigador de las herramientas Alfresco 5.0.d, Nuxeo 7.10, KnowledgeTree 3.5.4, Orfeo 3.8.4 y Quipux 3.0. De acuerdo al modelo propuesto se procede a ejecutar cada una de las fases:

2.3.1 Fase 1 – Planeación. Se inicia realizando la ponderación de cada uno de los criterios especificados en la metodología, cada valor es tomado a criterio del evaluador, por lo tanto se decide ponderar tal como se muestra en la tabla 50.

Tabla 50. Ponderación de criterios para evaluación

Criterio	Ponderación
Aceptación / Usabilidad	15%
Administración	10%
Comunidad	10%
Eficiencia	10%
Entrenamiento (Capacitación/Documentación)	10%

Tabla 50. (Continuación)

Criterio	Ponderación
Integración	10%
Portabilidad	10%
Software / Producto	10%
Especificidad	15%
Total	100%

Fuente: Esta investigación – 2016

El siguiente paso en la planeación, consiste en la operacionalización de los indicadores, por tanto, se procede a completar la información de medición de cada una de las características seleccionadas junto con los indicadores asociados, tal como se puede observar en la tabla 51.

Tabla 51. Operacionalización de las características seleccionadas

Criterio	Objetivo	Característica	Indicador	Pregunta
Aceptación / Usabilidad	Comprobar el nivel de usabilidad que posee la herramienta	Usabilidad	Alertas	¿Existen en el programa indicadores y alertas de progreso y error?
			Navegación	¿Es posible trabajar en el aplicativo solo haciendo uso del teclado?
			Ayuda	¿El programa cuenta con ayudas contextuales, que expliquen el funcionamiento de sus opciones?
			Drag & Drop	¿El producto posee la característica de arrastrar y soltar para mover archivos y directorios?
			Pre visualización	¿Es posible pre visualizar el contenido de los documentos, sin necesidad de descargarlos?
	Identificar la penetración del mercado alcanzado por el producto	Penetración en el mercado	Promoción	¿Se promociona ampliamente el uso del aplicativo?
			Registro	¿El aplicativo se encuentra registrado en una forja pública reconocida?
			Casos de éxito	¿Se tiene identificado más de 10 casos de éxito?
	Determinar la fluidez y facilidad de uso de la interfaz de usuario	Interfaz de usuario	Simplicidad	¿Es la interfaz de usuario simple e intuitiva?
			Comprensibilidad	¿Los menús e iconos son fáciles de relacionar con las acciones a realizar?
			Internacionalización	¿El aplicativo se encuentra en la posibilidad de configurar en el idioma a usar de manera fácil?
			Configurabilidad	¿La apariencia del aplicativo es fácilmente configurable?
	Comprobar la facilidad de implementación	Implementación	Conocimiento	¿No es necesario mayor conocimiento técnico para su instalación?
			Tiempo	¿No es necesario mucho tiempo para la instalación?
			Requisitos	¿No es necesaria otra herramienta para la instalación?
			Guía de instalación	¿Existe una guía actualizada de instalación y configuración?

Tabla 51. (Continuación)

criterio	Objetivo	Característica	Indicador	Pregunta
Administración	Identificar el nivel de actividad en torno al control de versiones del producto	Actividad de versiones	Tiempo	¿Se tiene un control de versiones en tiempos definidos previamente?
	Determinar la actividad en mejoras en funciones	Actividad en características	Visión	¿Se tiene planeadas nuevas funciones a ser incluidas en el aplicativo?
			Solicitudes	¿Se cuenta con un sistema de gestión de nuevas solicitudes?
			Contribución	¿Existe un proceso documentado de contribuciones al proyecto?
Comprobar la actividad en fallos del producto	Actividad en fallos	Control	¿Se tiene programado un sistema de control de fallos?	
Comunidad	Determinar la comunidad de desarrolladores que soporta la herramienta	Comunidad de desarrolladores	Identificación	¿La comunidad de desarrolladores está plenamente identificada?
			Reconocimiento	¿La comunidad de desarrolladores es de reconocida experiencia?
			Cantidad	¿La cantidad de desarrolladores es amplia?
	Determinar la comunidad de usuarios de la herramienta	Comunidad de usuarios	Identificación	¿La comunidad de usuarios es ampliamente reconocida?
Cantidad			¿El número de usuarios del producto es amplio?	
Eficiencia	Establecer el nivel de seguridad ofrecido por el producto	Seguridad	Usuarios	¿Se realiza gestión de usuarios del producto?
			Grupos	¿Se realiza gestión de grupos?
			Permisos	¿La gestión de permisos dentro del producto es fácil de trabajar?
	Determinar la confiabilidad del producto	Fiabilidad	Integridad	¿Se tiene seguridad que los documentos almacenados se recuperan de manera íntegra?
Comprobar el rendimiento del producto	Rendimiento	Velocidad	¿La velocidad de respuesta en las acciones del producto es aceptable?	
Entrenamiento (Capacitación/Documentación)	Identificar la calidad de la documentación del producto a evaluar.	Documentación	Disponibilidad	¿La documentación del producto está disponible?
			Exhaustividad	¿La documentación cubre todas las funciones del producto?
			Actualización	¿La documentación existente corresponde con la versión actual del producto?
			Multimedia	¿La documentación incluye elementos multimedia?
	Determinar la facilidad de consecución de capacitación	Capacitación	Existencia	¿Existe capacitación del producto en cualquier lugar?
			Personal	¿Es fácil conseguir personas con el conocimiento del producto?

Tabla 51. (Continuación)

criterio	Objetivo	Característica	Indicador	Pregunta
Integración	Comprobar la modularidad del producto	Modularidad	Plugins	¿La herramienta permite el desarrollo de componentes mediante plugins?
				¿Está documentado el procedimiento de creación de plugins?
	Determinar el grado de colaboración del producto con otros aplicativos	Colaboración con otros productos	Colaboración	¿El aplicativo utiliza código de otros proyectos libres?
				¿Código del aplicativo es utilizado por otros productos?
Portabilidad	Identificar la independencia de sistema operativo	Independencia de plataforma	Multiplataforma	¿El producto es implementado en cualquier sistema operativo?
	Determinar la independencia de proveedor	Independencia de proveedor	Multiproveedor	¿El producto es distribuido por varios proveedores?
Software / Producto	Comprobar el nivel de soporte ofrecido por el producto	Soporte	Foro	¿Existen foros de discusión donde se resuelven inquietudes?
			Lista de Email	¿Se cuenta con una lista de correo, donde se informan los cambios del producto?
			Blog	¿Existen blog donde se informe acerca del producto?
			Preguntas Frecuentes	¿Existe sitio de preguntas frecuentes?
	Identificar la madurez conseguida por el producto	Edad	Madurez	¿El inicio del proyecto lleva más de diez años?
			Actualidad	¿El último año se lanzó una nueva versión de la aplicación?
	Establecer la forma de licenciamiento del producto software	Licencias	Permisividad	¿La licencia de la herramienta es permisiva?
	Determinar las funcionalidades ofrecidas por el producto	Funcionalidades	Configurabilidad	¿El aplicativo se puede configurar para diferentes necesidades?
			Extensión	¿Es fácilmente aumentar funcionalidades al producto?
	Identificar si el producto se rige a la normatividad existente	Normas	Cumplimiento	¿La herramienta se acoge a la normatividad colombiana?
Especificidad	Determinar el manejo que el producto realiza a los contenidos documentales	Contenido	Creación	¿Se permite la creación de contenido documental desde el aplicativo?
			Edición	¿Se permite la edición online?
				¿Se permite la edición offline?
			Versionamiento	¿Es posible realizar versionamiento de los contenidos documentales?
Historial	¿Se lleva una traza histórica del proceso realizado en los documentos?			

Tabla 51. (Continuación)

Criterio	Objetivo	Característica	Indicador	Pregunta
	Establecer la manera como se realiza los flujos de trabajo	Flujo de trabajo	Simple	¿La herramienta permite la creación de tareas?
			Colaborativo	¿Se puede realizar flujos de trabajo colaborativo?
	Identificar las características de búsqueda	Búsqueda	Contenido	¿El aplicativo permite realizar búsquedas de contenido?
			Avanzada	¿Existe la posibilidad de realizar búsquedas avanzadas en el aplicativo?
	Determinar si el aplicativo es capaz de soportar firma electrónica	Firma Electrónica	Existencia	¿El aplicativo posee la funcionalidad de firma electrónica?
	Determinar si el aplicativo realiza procesos de radicación y correspondencia	Radicación	Existencia	¿El aplicativo tiene la capacidad de realizar el proceso de radicación y correspondencia?
			Consulta	¿Es posible realizar consultas de radicados externamente?

Fuente: Esta investigación – 2016

Una vez realizada la operacionalización de los indicadores, se procede a la construcción del cuestionario o instrumento para la evaluación de cada una de las herramientas.

2.3.2 Fase 2 – Ejecución. En la fase de ejecución se realizó la puntuación de cada uno de los indicadores, planteados en el cuestionario creado en la fase anterior, los datos recolectados en esta fase se pueden observar en (Anexo C), la información para la valoración de cada uno de los indicadores es tomada directamente de la página oficial de los creadores de la herramienta, de los manuales de usuario y de la observación directa resultado de la revisión de los aplicativos instalados en un entorno de pruebas en el equipo del investigador.

2.3.3 Fase 3 – Verificación. Se realiza la interpretación de los resultados, trasladando los valores asignados por cada indicador de cada una de las herramientas a una tabla en donde se resume esta información, para realizar un análisis pormenorizado. Posteriormente, se decide presentar los resultados en tablas independientes, explicando cada uno de los criterios evaluados.

2.3.3.1 Aceptación / Usabilidad

Tabla 52. Evaluación de Criterio Aceptación / Usabilidad

Característica	Indicador	Alfresco	Knowled getree	Nuxeo	Orfeo	Quipux
Usabilidad	Alertas	5	5	5	5	5
	Navegación	3	3	3	3	3
	Ayuda	5	4	5	4	4
	Drag & Drop	5	1	5	1	1
	Pre visualización	5	2	5	4	4
Penetración en el mercado	Promoción	5	3	4	3	3
	Registro	5	4	5	3	3
	Casos de éxito	5	5	5	5	5
Interfaz de usuario	Simplicidad	5	4	5	4	4
	Comprensibilidad	5	4	4	4	4
	Internacionalización	5	2	4	4	4
	Configurabilidad	5	3	4	2	2
Implementación	Conocimiento	5	5	5	3	3
	Tiempo	5	5	5	2	2
	Requisitos	5	5	5	4	4
	Guía de instalación	5	5	5	5	5
Total:		78	60	74	56	56
% por criterio(80 puntos = 15%):		14,63%	11,25%	13,88%	10,50%	10,50%

Fuente: Esta investigación – 2016

En la tabla 52, se puede observar el resumen de la valoración obtenida en el criterio de aceptación / usabilidad, la cual indica que: los cinco aplicativos evaluados muestran alertas e indicadores de progreso en la aplicación. Al ser aplicaciones orientadas a la web y con manejo de interfaz gráfica más enfocada al uso de mouse, las tres aplicaciones permiten trabajar solamente con el teclado pero de una manera no muy fácil.

Las interfaces graficas de Alfresco y Nuxeo presentan mayores componentes visuales que facilitan la utilización del aplicativo, los otros tres productos aunque los nombres de las opciones que presentan son fáciles de descifrar cuál es su operación, no cuenta con mayor ayuda. Alfresco share junto con Nuxeo poseen la característica de permitir arrastrar y soltar un elemento dentro de otro para mover contenidos haciendo más fácil su manejo. En Alfresco y Nuxeo es posible pre visualizar el contenido, en Knowledgetree se permite observar algo de información, Orfeo y Quipux permiten visualizar PDF en el navegador.

Las herramientas más promocionadas y que más difusión tienen según la información consultada son Alfresco y Nuxeo, le sigue Knowledgetree y por último Orfeo y Quipux; en la página principal de cada una de las herramientas se consigue la información de ubicación del código de cada una de las herramientas, cabe resaltar que se tiene a Alfresco alojado en github con 8932 commits realizados, Nuxeo se encuentra alojado en github con 32547 commits, Knowledgetree también se encuentra en github pero con menor movimiento que los dos anteriores, Orfeo se encuentra publicado en gitlab aunque un poco desordenado, no es fácil identificar cual es el proyecto en su última versión, Quipux está publicado con gestor de versiones subversión svn; en cuanto a casos de éxito se tienen grandes cantidades de usuarios para cada una de las herramientas, las más utilizadas son Alfresco y Nuxeo, seguidas de Knowledgetree y por último Orfeo y Quipux, sin demeritar en nada estas dos últimas que son muy utilizadas, la primera por entidades colombianas y Quipux en Ecuador y Venezuela.

Las interfaces gráficas de los aplicativos son muy sencillas de trabajar rescatando el componente gráfico con que cuentan Alfresco y Nuxeo; en cuanto al idioma las de más fácil configuración son Alfresco que está totalmente en español y Nuxeo que aún le hacen faltan algunos detalles por traducir, Orfeo y Quipux solo están disponibles en español, mientras que Knowledgetree se instala en inglés y hay que realizar una configuración a parte para trasladar su interfaz a español; para la configuración del aplicativo se encuentra que Alfresco dispone de opciones que permiten cambiar temas y aspectos de la interfaz, mientras que Nuxeo posee algunas otras herramientas y los demás casi no se pueden modificar en el aspecto de interfaz; en la característica de implementación se puede observar que la instalación de Alfresco, Nuxeo y Knowledgetree son muy sencillas, poseen un instalador con un asistente que permite realizar todo el proceso de manera intuitiva mientras que para Orfeo y Quipux es necesario realizar ciertas configuraciones iniciales al servidor de aplicaciones apache para luego proceder a instalar, todos los aplicativos evaluados cuentan con manual de instalación siendo más compleja la instalación en los dos últimos.

2.3.3.2 Administración

Tabla 53. Evaluación de Criterio Administración

Característica	Indicador	Alfresco	Knowledgetree	Nuxeo	Orfeo	Quipux
Actividad de versiones	Tiempo	5	2	5	4	3
Actividad en características	Visión	5	1	5	4	1
	Solicitudes	5	1	5	1	1
	Contribución	5	1	4	2	1
Actividad en fallos	Control	4	2	4	2	2
Total:		24	7	23	13	8
% por criterio(25 puntos = 10%):		9,60%	2,80%	9,20%	5,20%	3,20%

Fuente: Esta investigación – 2016

La tabla 53, muestra la valoración de las características del criterio de administración, de donde se puede observar que Alfresco community según el wiki de su página principal, se encuentra en la versión 5.0.d liberada el 23 de marzo de 2015 y se cuenta con un mapa u hoja de ruta para el lanzamiento de versiones, por su parte, Nuxeo se encuentra en la versión 7.10 y se anuncia el próximo lanzamiento de la versión 8.1, se realiza un control y estandarización en el nombrado y lanzamiento de versiones, que para el caso de estudio es la versión Nuxeo LTS 2015 o 7.10, para Knowledgetree se tiene la versión 3.4.5 versión del año 2008 por lo que el tiempo de la última versión es muy lejana, Orfeo se encuentra en la versión 8.3.4 versión que se registra como último commit en 25 de marzo de 2015, aunque en conversación con uno de los desarrolladores se asegura que se tiene planeado sacar una nueva versión con mejoras en interfaz gráfica para una fecha no muy lejana, en cuanto a Quipux se puede decir que se encuentra en la versión 3.0, cuya última revisión data del 15 de abril de 2013, motivo por el cual obtiene la menor calificación en el indicador tiempo, se trató de realizar la descarga de una máquina virtual que se ofrece en la página principal de Quipux, pero no fue posible.

Para las nuevas utilidades a aumentar en los aplicativos evaluados se puede observar que Alfresco y Nuxeo poseen una gran comunidad que a través de plugins crean nuevas funcionalidades en muy corto tiempo, para Orfeo se sabe que se tiene planeadas nuevas versiones con algunas mejoras en interfaz de usuario y firma digital, mientras que de Knowledgetree y Quipux no se tiene noticia de mejoras en el corto tiempo.

Todos los productos evaluados cuentan con foros o con control de issues desde el repositorio del código fuente, pero por la cantidad de versiones nuevas se podría

deducir que los que más mejoras implementan en el producto son Alfresco y Nuxeo, Alfresco posee el programa de partners, los cuales distribuyen o implementan el aplicativo y además realizan nuevos desarrollos para aumentar la funcionalidad del producto, Nuxeo posee herramientas como Nuxeo studio que permite facilitar la colaboración en el desarrollo de nuevas funcionalidades, para Orfeo se cuenta con el desarrollo realizado por infométrika junto con el soporte de la fundación correlibre que son quienes están detrás de toda su evolución, para el caso de Quipux el desarrollo está según su página centrado en la comunidad Quipux (CQ), la cual por la desactualización de la página demuestra que no ha tenido mayores cambios en los últimos años.

2.3.3.3 Comunidad

Tabla 54. Evaluación de Criterio Comunidad

Característica	Indicador	Alfresco	Knowled getree	Nuxeo	Orfeo	Quipux
Comunidad de desarrolladores	Identificación	5	3	4	2	2
	Reconocimiento	5	4	4	3	3
	Cantidad	5	3	4	2	2
Comunidad de usuarios	Identificación	5	3	4	3	3
	Cantidad	5	4	4	4	4
Total:		25	17	20	14	14
% por criterio(25 puntos = 10%):		10,00%	6,80%	8,00%	5,60%	5,60%

Fuente: Esta investigación – 2016

En la tabla 54, se puede observar que valores fueron asignados a cada uno de los aspectos o indicadores evaluados en el criterio comunidad de cada una de las herramientas, se observa que la comunidad que respalda a los productos de desarrolladores es muy amplia y difundida mundialmente en Alfresco y en Nuxeo, pero en menor medida se puede tener respaldo en la comunidad de desarrolladores en productos como Knowledgetree, Orfeo y Quipux.

En cuanto a la comunidad de usuarios, en la investigación se logró conocer que el aplicativo con más amplia utilización es Alfresco, seguido de Nuxeo y por ultimo Knowledgetree, Orfeo es muy utilizado en muchas organizaciones y ministerios en Colombia y Quipux es ampliamente utilizado por reglamentación oficial en el gobierno de Ecuador.

2.3.3.4 Eficiencia

Tabla 55. Evaluación de Criterio Eficiencia

Característica	Indicador	Alfresco	Knowled getree	Nuxeo	Orfeo	Quipux
Seguridad	Usuarios	4	4	5	4	4
	Grupos	4	4	5	4	4
	Permisos	5	5	5	4	4
Fiabilidad	Integridad	5	5	5	5	5
Rendimiento	Velocidad	5	5	5	5	5
Total:		23	23	25	22	22
% por criterio(25 puntos = 10%):		9,20%	9,20%	10,00%	8,80%	8,80%

Fuente: Esta investigación – 2016

La tabla 55, muestra la información compilada de las evaluaciones de los productos en el criterio eficiencia, se puede observar que en el manejo de usuarios, grupos y permisos para los cinco productos es muy buena, en vista que permiten manejar el concepto de seguridad casi que en situaciones similares, para el caso de Orfeo y Quipux los roles ya están predeterminados, mientras que en los otros se pueden configurar de una manera bastante sencilla, en cuanto a fiabilidad y rendimiento los aplicativos demostraron ser bastante buenos en velocidad y seguridad, mostrando que los documentos se los recupera de manera íntegra.

2.3.3.5 Entrenamiento (Capacitación/Documentación)

Tabla 56. Evaluación de Criterio Entrenamiento

Característica	Indicador	Alfresco	Knowled getree	Nuxeo	Orfeo	Quipux
Documentación	Disponibilidad	4	1	4	3	3
	Exhaustividad	5	5	5	5	5
	Actualización	4	3	4	3	3
	Multimedia	1	1	1	1	1
Capacitación	Existencia	5	3	4	3	2
	Personal	5	3	4	3	2
Total:		24	16	22	18	16
% por criterio(30 puntos = 10%):		8,00%	5,33%	7,33%	6,00%	5,33%

Fuente: Esta investigación – 2016

En la tabla 56, se puede observar que para Alfresco y Nuxeo es más fácil conseguir documentación debido a la gran acogida que tienen en múltiples organizaciones, pero la gran mayoría están en inglés; la mayoría de la

documentación encontrada cumple con la totalidad de las funcionalidades ofrecidas, casi no disponen de elementos multimedia, en cuanto a la capacitación es evidente que es más fácil conseguir capacitaciones de Alfresco y Nuxeo, para el caso específico de Orfeo se ofrece una certificación de manera recurrente ofrecida por la fundación correlibre en la ciudad de Bogotá (Colombia).

2.3.3.6 Integración

Tabla 57. Evaluación de Criterio Integración

Característica	Indicador	Alfresco	Knowled getree	Nuxeo	Orfeo	Quipux
Modularidad	Plugins	5	4	5	3	3
		5	4	5	3	3
Colaboración con otros productos	Colaboración	5	4	5	3	3
		5	4	5	3	3
Total:		20	16	20	12	12
% por criterio(20 puntos = 10%):		10,00%	8,00%	10,00%	6,00%	6,00%

Fuente: Esta investigación – 2016

Para el criterio de integración tal como lo muestra la tabla 57, se puede observar que los grandes ganadores en este criterio son Alfresco y Nuxeo por poseer herramientas para la creación de plugins y la facilidad como cualquier persona puede crear complementos para estos productos, los demás aplicativos también al tener disponible su código fuente es posible realizar nuevas funcionalidades, igualmente en el aspecto de colaboración con otros productos, al poder trabajar de manera modular y tener disponible su código fuente, es posible realizar la integración y colaboración con otros productos.

2.3.3.7 Portabilidad

Tabla 58. Evaluación de Criterio Portabilidad

Característica	Indicador	Alfresco	Knowled getree	Nuxeo	Orfeo	Quipux
Independencia de plataforma	Multiplataforma	5	5	5	5	5
Independencia de proveedor	Multiproveedor	5	4	5	5	4
Total:		10	9	10	10	9
% por criterio(10 puntos = 10%):		10,00%	9,00%	10,00%	10,00%	9,00%

Fuente: Esta investigación – 2016

En el criterio de portabilidad tal como se puede observar en tabla 58, debido al hecho que los lenguajes de programación en los que se encuentran desarrollados los aplicativos evaluados, para el caso de Alfresco y Nuxeo es java y para Knowledgetree, Orfeo y Quipux es PHP, son multiplataforma, motivo por el cual es posible trabajarlos en cualquier sistema operativo sin mayor problema, en la independencia de proveedor se observa, la gran cantidad de páginas desde donde se puede obtener cada uno de los productos siendo los más difíciles de conseguir Knowledgetree y Quipux.

2.3.3.8 Software / Producto

Tabla 59. Evaluación de Criterio Software / Producto

Característica	Indicador	Alfresco	Knowledgetree	Nuxeo	Orfeo	Quipux
Soporte	Foro	5	2	4	1	1
	Lista de Email	5	2	3	5	1
	Blog	5	5	5	2	2
	Preguntas Frecuentes	2	2	2	2	2
Edad	Madurez	5	3	5	3	2
	Actualidad	5	3	5	4	3
Licencias	Permisividad	4	4	5	5	5
Funcionalidades	Configurabilidad	5	5	5	4	4
	Extensión	5	4	5	3	3
Normas	Cumplimiento	5	5	5	5	5
Total:		46	35	44	34	28
% por criterio(50 puntos = 10%):		9,20%	7,00%	8,80%	6,80%	5,60%

Fuente: Esta investigación – 2016

En cuanto al criterio software/producto tal como lo muestra la tabla 59, se observa en el indicador de existencia de foros de resolución de inquietudes que Alfresco posee en su página principal el acceso a un foro oficial que se encuentra en la dirección <https://forums.alfresco.com/forum>; para Knowledgetree no se encuentra un foro oficial pero si varios enlaces que apuntan a resolución de inquietudes; para Nuxeo se tiene la página <https://answers.nuxeo.com/general>; para Orfeo se cuenta con la página <http://orfeogpl.org/ata/?q=forum>, la cual se encuentra un poco desactualizada, este cuenta con un manejo de issues desde gitlab, pero no es muy utilizado y finalmente para Quipux se tiene <http://www.quipux.org.ec/?q=forum>, la cual tuvo su última entrada hace un poco menos de un año.

Los productos evaluados poseen listas de correos para estar informados y recibir respuestas a preguntas, algunas de ellas son trabajadas a través de grupos de google como <https://groups.google.com/forum/#!forum/alfresco-technical-discussion> para Alfresco o <https://groups.google.com/forum/#!forum/orfeoqpl> para Orfeo.

Los productos Alfresco con la página <https://www.alfresco.com/blogs/>, Nuxeo con <http://www.nuxeo.com/blog/> y Knowledgetree cuenta con <https://www.knowledgetree.com/blog/>, son los que poseen blog desde su página principal, los otros dos productos Orfeo y Quipux disponen en sus páginas de información pero no se encuentra actualizada a la fecha.

Es fácil encontrar preguntas de cada uno de los productos evaluados, en varias páginas con mucha información de estos; Alfresco fue creado por John Newton, cofundador de Documentum y John Powell en el año 2005; Nuxeo fue creada en el año 2000, obteniendo su primera versión estable en el año 2007; Knowledgetree fue creado por el año 2008, Orfeo fue registrado por su autores en el año 2006, Quipux es un fork que nace a partir de Orfeo por el año 2010, para la valoración del criterio de madures se contempló tanto el año de inicio como la evolución que han tenido a lo largo del tiempo cada uno de los productos.

En cuestión de licencia no se tiene ningún tipo de inconveniente entre los productos, solo una pequeña desventaja presenta Alfresco y Knowledgetree al tener doble licencia, una comercial y la otra comunitaria haciendo que el soporte no este del todo dedicado a un solo producto.

Alfresco, Knowledgetree y Nuxeo permiten realizar extensión a sus funcionalidades a través de plugins, mientras que, con Orfeo y Quipux es posible realizar extensión pero de manera directa con el código fuente en PHP, en cuanto a normatividad es posible realizar el cumplimiento de normas en cada uno de los productos realizando configuraciones y personalizando el manejo en cada uno de ellos.

2.3.3.9 Especificidad

Tabla 60. Evaluación de Criterio Especificidad

Característica	Indicador	Alfresco	Knowled getree	Nuxeo	Orfeo	Quipux
Contenido	Creación	5	5	5	5	5
	Edición	5	5	5	3	3
		5	2	5	2	2
	Versionamiento	5	4	5	1	1
	Historial	5	5	5	5	5
Flujo de trabajo	Simple	5	5	5	5	5
	Colaborativo	5	3	5	3	3
Búsqueda	Contenido	5	4	5	4	4
	Avanzada	5	4	5	4	4
Firma Electrónica	Existencia	5	4	5	4	4
Radicación	Existencia	3	3	3	5	5
	Consulta	3	3	3	5	5
Total:		56	47	56	46	46
% por criterio(60 puntos = 15%):		14,00%	11,75%	14,00%	11,50%	11,50%

Fuente: Esta investigación – 2016

En la tabla 60, se puede observar la valoración asignada al criterio de especificidad, en donde se evidencia que las herramientas que mejor se ajustan al proceso de gestión documental fueron Alfresco y Nuxeo, mientras que las otras tres herramientas tuvieron un puntaje un poco más bajo, pero sin descartar que se trata de herramientas muy buenas para soportar el proceso, pero que, no cuentan con todas las características de las dos primeras.

Los aplicativos Orfeo y Quipux poseen características más centradas en el proceso de radicación y correspondencia, que al igual que las otras herramientas cuentan la posibilidad de realizar flujos de trabajo.

Finalmente, se realiza el consolidado de las puntuaciones obtenidas por criterio en cada una de las herramientas, realizando además, su ponderación de acuerdo a los porcentajes definidos en la etapa de planeación, tal como lo muestra la tabla 61.

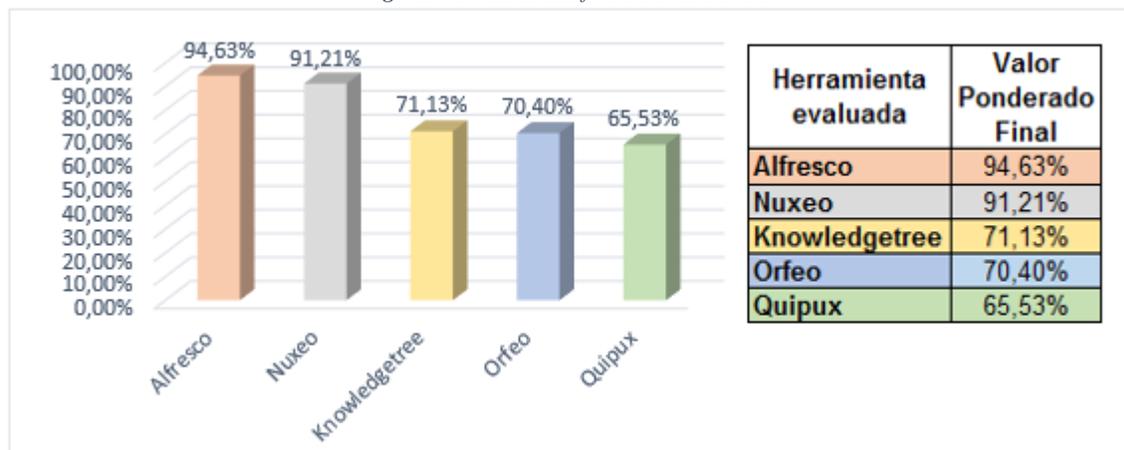
Tabla 61. Consolidado de resultados de herramientas evaluadas

Criterio	Ponderación	Herramientas Evaluadas									
		Alfresco		KnowledgeTree		Nuxeo		Orfeo		Quipux	
		TC	VF	TC	VF	TC	VF	TC	VF	TC	VF
Aceptación / Usabilidad	15%	78	14,63%	60	11,25%	74	13,88%	56	10,50%	56	10,50%
Administración	10%	24	9,60%	7	2,80%	23	9,20%	13	5,20%	8	3,20%
Comunidad	10%	25	10,00%	17	6,80%	20	8,00%	14	5,60%	14	5,60%
Eficiencia	10%	23	9,20%	23	9,20%	25	10,00%	22	8,80%	22	8,80%
Entrenamiento	10%	24	8,00%	16	5,33%	22	7,33%	18	6,00%	16	5,33%
Integración	10%	20	10,00%	16	8,00%	20	10,00%	12	6,00%	12	6,00%
Portabilidad	10%	10	10,00%	9	9,00%	10	10,00%	10	10,00%	9	9,00%
Software / Producto	10%	46	9,20%	35	7,00%	44	8,80%	34	6,80%	28	5,60%
Especificidad	15%	56	14,00%	47	11,75%	56	14,00%	46	11,50%	46	11,50%
Total:		94,63%		71,13%		91,21%		70,40%		65,53%	

Fuente: Esta investigación – 2016

En la tabla 61, se observa un consolidado de los valores asignados a las herramientas evaluadas en cada uno de los criterios, en la columna TC se observa el valor total asignado, mientras que, en la columna VF se encuentra el valor total de cada criterio ponderado de acuerdo al porcentaje asignado por el evaluador en cada uno de los criterios en la etapa de planeación, obteniendo al final a través de sumatoria un valor total ponderado por cada una de las herramientas.

Figura 17. Resultados finales de evaluación



Fuente: Esta investigación – 2016

La figura 17, muestra en grafico de columnas y en una tabla consolidada, el resultado final de la evaluación de las cinco herramientas.

2.3.4 Fase 4 – Selección

Tabla 62. Selección de la herramienta por el evaluador

Herramienta seleccionada	Valor Ponderado Final
Alfresco Community	94.63%

Fuente: Esta investigación – 2016

En la tabla 62, se puede observar como la herramienta seleccionada con mayor puntaje fue Alfresco en su versión community, la cual se convierte entonces en una alternativa altamente recomendable; la usabilidad de esta herramienta realmente es muy buena, cuenta con la interfaz share que permite trabajar de manera gráfica, permitiendo realizar drag & drop entre los elementos, se puede configurar fácilmente desde el menú de administración, posibilitando incrementar sus prestaciones a través de plugins add-ons, que son desarrollos realizados por terceros que perfectamente son acoplables al núcleo de la herramienta, es así como por ejemplo, se cuenta con el plugin muy utilizado como es pdf-toolkit que permite realizar distintas operaciones directamente sobre archivos de tipo PDF, como marcas de agua, conversión de documentos, extrayendo páginas, posibilitando la encriptación de la información entre otras opciones. En la página principal de Alfresco, en la sección de add-ons (<https://addons.alfresco.com/>) se cuenta en el momento con 404 plugins registrados.

En el criterio de aceptación / usabilidad se puede observar que Alfresco, al tratarse de una aplicación web, cuenta con una interfaz de fácil manejo, con una gran cantidad de componentes visuales, permitiendo la pre visualización de los documentos desde la misma herramienta, sin necesidad de tener que descargar los documentos en el equipo cliente.

Se trata de la herramienta que cuenta con mayor cantidad de usuarios en el momento alrededor del mundo; la interfaz gráfica se encuentra disponible en varios idiomas, seleccionables desde el momento de la instalación, la cual es realizada de una manera muy sencilla, simplemente seleccionando el sitio de instalación, clave de administración y la instalación si es requerido de postgresql como motor de base de datos, desde ese momento es posible ingresar a la aplicación haciendo uso de un navegador web.

Alfresco es una de las herramientas que muestra la más reciente actualización y se observa como a lo largo del tiempo ha logrado estabilizarse y convertirse en una aplicación con características como workflow o flujos de trabajo basados en

BPM con activity, permitiendo programar tareas individuales y en grupo, permitiendo asignar reglas, permite un versionamiento automático en los cambios realizados a los documentos, las búsquedas se realizan haciendo uso de solr4 lo que facilita y mejora las búsquedas; permite la integración y edición de documentos desde Google Docs o desde la aplicación propia de edición de textos que maneje el cliente, como Word u open office.

Otras bondades del aplicativo son la facilidad de trabajarse desde dispositivos móviles, el manejar un gestor de documentos muy al estilo Dropbox, es decir tener la estructura de directorios y documentos desde el pc cliente y poder trabajar en línea (online) y de manera desconectada (offline), sin perder la sincronización entre estos.

Los desarrolladores pueden incluir de manera fácil servicios de contenidos a las aplicaciones propias, gracias al sistema de ejecución CMIS; la edición de contenidos en línea permite realizar modificaciones a los documentos directamente sobre la página web; por último se puede decir que Alfresco se ajusta a estándares internacionales, trabaja bajo licencia LGPL, se tiene acceso al código fuente, permite la autenticación de usuarios a través de LDAP.

Por todas las ventajas que brindan las características del producto, es recomendable realizar un proceso de asimilación y estandarización de los procesos de la Universidad, para lograr aprovecharlas y que esta herramienta se convierta en el soporte informático capaz de hacer más eficientes los procesos realizados por cada uno de los actores participantes dentro de las unidades académico – administrativas de la Universidad.

2.4 VALIDAR LA HERRAMIENTA RECOMENDADA RESULTADO DE LA APLICACIÓN DEL MODELO, EN UN ENTORNO DE PRUEBAS

Para realizar la validación de la herramienta se inicia realizando la instalación en una máquina virtual, haciendo uso del programa Oracle VM VirtualBox. Se procede a crear una nueva máquina virtual a la cual se le realiza la instalación del sistema operativo Linux Debian 8, se descarga desde la página oficial el instalador de Alfresco y se procede a su instalación, este proceso está descrito detalladamente en (Anexo D).

Una vez instalada la herramienta se ingresa al aplicativo y se realiza una revisión de las funcionalidades provistas, analizando cada una de las categorías de acuerdo con el cuestionario que se muestra en la tabla 63.

En la aplicación es posible hacer uso de categorías desde donde es posible asignar características a los documentos, por tanto desde allí se podrían trabajar tablas de retención documental – TRD y tablas de valoración documental – TVD, se podría tener actualizado el registro de activos de información al contar con toda la información en el aplicativo, se podría difundir el esquema de publicación al contar con un solo aplicativo de gestión documental donde todos podrían compartir y acceder a la información a la cual tengan acceso de manera inmediata, es posible por tanto también aplicar políticas de seguridad de información asignándole permisos a cada uno de los actores que realicen actividades de creación y recepción de documentos. La herramienta es fácilmente acoplable al proceso de planeación siempre y cuando se estandaricen y se documenten procedimientos.

Para producción el aplicativo tiene características de edición directamente desde el navegador web, se puede realizar edición en el procesador de texto que el cliente tenga configurado en su equipo, y si desea también es posible realizar la edición haciendo uso de Google Docs, cada una de las modificaciones el aplicativo tiene la característica de manejarlo llevando un registro de versiones; para la aprobación de documentos es factible crear flujos de trabajo Workflow, desde donde es posible realizar aprobaciones individuales y grupales, aprovechando igualmente características como el manejo de reglas, las cuales automatizan tareas como envío de correos electrónicos, mover documentos a directorios específicos dependiendo del estado en el que se encuentren, colocar marcas de agua entre otras operaciones.

De las actividades propuestas para gestión y trámite en el manual de implementación de un programa de gestión documental, es posible trabajarlas apoyadas con Alfresco, siempre y cuando se aprueben procedimientos que hagan uso de la herramienta, se podría hacer entrega de documentos a las unidades académico –administrativas de manera inmediata, sin necesidad de trasladar el documento físico sino compartiendo el documento digital a través de la aplicación; los procesos de consulta se realizarían de manera optimizada al hacer uso del motor SOLR4 el cual permite realizar búsquedas de manera rápida haciendo uso de las características asociadas a cada documento al igual que de su contenido; a través de los flujos de trabajo sería posible verificar la trazabilidad de los tramites y sus responsables.

En el proceso de organización, es posible con el uso del aplicativo crear expedientes o directorios desde donde se pueda organizar la información, realizando clasificación por fecha de creación, tipo de documento, persona que lo crea, entre otras opciones contando con todas las posibilidades que las etiquetas y las características asignadas a un documento se les puede asignar, es decir que dentro del aplicativo es posible cumplir con las características del proceso de organización propuesto en el manual de implementación de gestión documental, tales como, declarar el documento, clasificarlo, ubicarlo en un nivel determinado, ordenarlo y describirlo.

En el proceso de transferencia, el aplicativo estaría en la capacidad de apoyar las actividades de aplicar procesos de clasificación y ordenación de expedientes, realizar transferencia de documentos garantizando integridad, autenticidad con la utilización de firmas electrónicas, preservación y consulta a largo plazo; es posible incluir metadatos en las transferencias para facilitar la posterior recuperación de los documentos.

El aplicativo en el proceso de disposición de documentos, permite apoyar las actividades necesarias, aclarando que estas actividades deben estar previamente documentadas y aprobadas por la institución.

Alfresco está en la capacidad de apoyar cada una de las actividades del proceso de preservación a largo plazo, salvaguardando documentos electrónicos, garantizando autenticidad, integridad, inalterabilidad, acceso, disponibilidad, legibilidad y conservación.

El proceso de valoración documental, es un proceso más de actividades manuales y de estandarización de procedimientos permitiendo definir valores primarios y secundarios, con el fin de establecer su permanencia en las diferentes fases de archivo, en este aspecto el aplicativo está en la capacidad de soportar etiquetas y características propias a cada documento.

Una vez analizadas las características y las posibilidades que brinda Alfresco, de acuerdo con los procesos de la gestión documental se puede concluir que el aplicativo, está en la capacidad de apoyar a cada uno de los procesos de manera muy alta, es decir que efectivamente es altamente recomendable hacer uso de una herramienta de este tipo, con el fin de agilizar y haciendo más eficientes las actividades realizadas dentro del programa de gestión documental, es importante resaltar que, la aplicación presenta una gran cantidad de características que si son bien utilizadas, redundarían en grandes beneficios para la institución, pero esto se

logra siempre y cuando se normalice cada una de las actividades siendo aprobadas por la oficina de calidad y por la alta administración de la Universidad.

El soporte a algunas actividades que por defecto no se contemplan en el aplicativo, podrían ser desarrolladas por estudiantes pasantes o en sus trabajos de grado y adicionadas como módulos externos aprovechando la característica de modularidad y el manejo de CMIS con el que cuenta Alfresco.

Tabla 63. Cuestionario de validación

Pregunta	Muy Alto	Alto	Ni alto, ni bajo	Bajo	Muy Bajo
¿Cuál es el nivel de cumplimiento de la herramienta computacional seleccionada para la fase de planeación?	X				
¿Cuál es el nivel de cumplimiento de la herramienta computacional seleccionada para la fase de producción?	X				
¿Cuál es el nivel de cumplimiento de la herramienta computacional seleccionada para la fase de gestión y trámite?	X				
¿Cuál es el nivel de cumplimiento de la herramienta computacional seleccionada para la fase de organización?	X				
¿Cuál es el nivel de cumplimiento de la herramienta computacional seleccionada para la fase de transferencia?	X				
¿Cuál es el nivel de cumplimiento de la herramienta computacional seleccionada para la fase de disposición de documentos?	X				
¿Cuál es el nivel de cumplimiento de la herramienta computacional seleccionada para la fase de preservación a largo plazo?	X				
¿Cuál es el nivel de cumplimiento de la herramienta computacional seleccionada para la fase de valoración?	X				

Fuente: Esta investigación – 2016

3. CONCLUSIONES

En la Universidad de Nariño no existe definido un programa de gestión documental, en donde se evidencie la aplicación de tablas de retención y valoración documental. Sin embargo, según la percepción de los funcionarios encargados, se está trabajando en estas con la información de la oficina de registro y control académico. Además, no ha sido posible implementar un programa de gestión documental debido a la falta de personal, compromiso por parte de la alta administración y espacio físico en la unidad de Archivo y Correspondencia.

El modelo de evaluación propuesto en la presente investigación toma características de cada uno de los modelos existentes analizados en este trabajo; y se compone de los pasos y artefactos a utilizar para realizar la evaluación de cualquier herramienta de software libre.

La evaluación de Alfresco, Knowledgetree, Nuxeo, Orfeo y Quipux, aplicando el modelo de evaluación propuesto en esta investigación, presenta como resultado final a la herramienta Alfresco Community la de mayor valoración en cuanto a los criterios de aceptación, administración, comunidad, eficiencia, entrenamiento, integración, portabilidad, producto y especificidad.

La herramienta Alfresco Community al ser validada en un ambiente de pruebas obtiene una valoración muy alta para el desarrollo de las actividades que componen el proceso de gestión documental en una institución de educación superior de carácter público.

La fuente de información de los modelos de evaluación de software libre analizados, no fue de fácil acceso, debido a la no existencia de las páginas oficiales de los proyectos. Los modelos con información más actualizada fueron QSOS y OMM.

La evaluación, haciendo uso del modelo propuesto, de las herramientas de software libre, es posible hacerla mediante un ambiente de pruebas que utilice maquinas anfitrionas o virtuales.

Los modelos de evaluación tenidos como referencia para la construcción del modelo propuesto, aportaron en la definición de las fases, la clasificación de características y la ponderación de criterios, con un enfoque cuantitativo.

4. RECOMENDACIONES

Este trabajo investigativo propone un modelo de evaluación para herramientas de software libre. Por esta razón, se recomienda realizar un nuevo trabajo, dónde se lo sistematice, para facilitar la aplicación por parte de varios evaluadores y obteniendo los resultados de forma automática.

El modelo de evaluación consta de fases, características y ponderación desde un enfoque cuantitativo. En este sentido, se recomienda en trabajos futuros, ampliar el modelo de evaluación incluyendo preguntas abiertas, obteniendo de esta manera información cualitativa, que complemente el análisis y argumentación de la herramienta a recomendar.

La herramienta Alfresco Community da respuesta a los requerimientos para el desarrollo de las actividades que componen el proceso de gestión documental en una institución de educación superior de carácter público. Es por este motivo que, se sugiere capacitar en el uso de esta a los funcionarios de la unidad de Archivo y Correspondencia de la Universidad de Nariño. Además, se sugiere replicar un estudio similar en una institución de carácter privado y contrastar con los resultados de esta investigación.

La herramienta Alfresco Community al ser validada en un ambiente de pruebas obtiene una valoración muy alta para el desarrollo de las actividades que componen el proceso de gestión documental. En este orden de ideas, se recomienda ampliar la validación de la herramienta seleccionada, involucrando a los funcionarios de la unidad de Archivo y Correspondencia de la Universidad de Nariño.

Como resultado final de la aplicación del modelo de evaluación se obtuvo que la herramienta Alfresco Community fue la de mayor valoración. Por consiguiente, se sugiere a la Universidad de Nariño que lo utilice como herramienta de soporte al proceso de gestión documental.

BIBLIOGRAFÍA

- Alfresco. (02 de 06 de 2015). *Alfresco*. Recuperado el 02 de junio de 2015, de <https://www.alfresco.com/es>
- Arne, K. G. (2010). Free/Libre Open Source Quality Models -a comparison between two approaches. (033547).
- Basili, V. R. (1992). Goal Question Metric Paradigm.
- Business Readiness Rating for Open Source*. (2005). Recuperado el 12 de junio de 2015, de http://docencia.etsit.urjc.es/moodle/file.php/125/OpenBRR_Whitepaper.pdf
- Cámara Linares, Y. C. (2011). *GESTORES DE CONTENIDO EMPRESARIAL DE CODIGO ABIERTO: COMPARATIVA ENTRE ALFRESCO Y NUXEO*. Salamanca: UNIVERSIDAD DE SALAMANCA. Obtenido de http://gredos.usal.es/jspui/bitstream/10366/116276/1/MASTERSID_TFM_YoleidaCamara.pdf
- Casanovas, I. (2007). *Gestión de archivos electrónicos*. Buenos Aires: Alfagrama ediciones.
- Contreras Contreras, A. C. (2014). *Propuesta de La Gestión de Documentos con vista al Cumplimiento de la Directriz Documental de Cero Papel en La Unidad de Servicios Compartidos de Personal de una Entidad de Economía Mixta*. Bogota, Colombia: Universidad Católica de Colombia.
- Díaz, F. J., Rodríguez, A., Soria, V., & Banchoff, C. (2011). Evaluación de herramientas Free/Open Source para pruebas de software. *XIII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación*.
- DocuWare. (01 de 06 de 2015). *DokuWare*. Obtenido de <https://www.docuware.com/es>
- Duijnhouwer, F. W., & Widdows, C. (2003). *Open Source Maturity Model*. Capgemini Expert Letter.
- Duijnhouwer, F.-W., & Widdows, C. (agosto de 2003). *Open Source Maturity Model*. Recuperado el 20 de diciembre de 2015, de http://jose-manuel.me/thesis/references/GB_Expert_Letter_Open_Source_Maturity_Model_1.5.3.pdf
- Ecuador, A. p. (02 de 06 de 2015). *SGDQ – Sistema de Gestión Documental Quipux*. Recuperado el 03 de junio de 2015, de <http://www.administracionpublica.gob.ec/sgdq-sistema-de-gestion-documental-quipux/>
- EMC Corporation. (01 de 06 de 2015). *Documentum Content Management*. Obtenido de <http://www.emc.com>
- Flórez Giraldo, S. A. (2012). *Tecnologías libres para la traducción y su evaluación*. Castellón de la Plana: Universitat Jaume I.
- Free Software Foundation. (30 de mayo de 2014). *¿Qué es el software libre?* Recuperado el 01 de junio de 2015, de <http://www.gnu.org/philosophy/free-sw.es.html>
- Free Software Foundation. (2015). *¿Qué es el copyleft?* Recuperado el 01 de junio de 2015, de <http://www.gnu.org/copyleft/copyleft.html>
- Fundacion Correlibre. (02 de 06 de 2015). *Wiki OrfeoGpl*. Recuperado el 03 de junio de 2015, de <http://orfeogpl.org/ata/>

- GALLARDO DE PARADA, Y., & MORENO GARZÓN, A. (1999). *RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN*. Santa Fe de Bogotá: Arfo Editores Ltda.
- Giron Murillo, L. A., & Parra, V. J. (2014). ¿COLOMBIA DEBE APOSTARLE AL SOFTWARE LIBRE, AL DE FUENTE ABIERTA O AL PROPIETARIO? 5(1).
- Gorhan, F., Hettinger, J., Schulz, J., & Wolter, M. (2012). *Development of a Model Evaluating the Maturity of Open Source Software*. BW Cooperative State University Stuttgart.
- Hernandez Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2014). *Metodología de la Investigación*. Mexico D.F: McGraw Hill.
- Hidalgo Velástegui, A. S. (2014). *Servicio de Gestión Documental para el Control y Organización de documentos en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato, basado en software libre*. Ambato, Ecuador: Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato.
- Huilcarema Cajamarca, J. D., & Villa López, L. I. (2011). *Análisis comparativo de las herramientas ECM (enterprise management) open source e implementación de un sistema de gestión documental. caso práctico: IESS (Riobamba-Chimborazo)*. Riobamba, Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- IBM. (01 de 06 de 2015). *Enterprise Content Management*. Obtenido de <http://m.ibm.com>
- IBM. (01 de 06 de 2015). *IBM Collaboration Solutions*. Obtenido de <http://www-01.ibm.com/software/lotus/>
- ISO/IEC. (13 de 06 de 2015). *La familia de normas ISO/IEC 25000*. Recuperado el 13 de junio de 2015, de <http://iso25000.com/index.php/normas-iso-25000>
- James, W. (11 de octubre de 2010). Recuperado el 11 de junio de 2015, de Open Source Maturity Model: <http://oss-watch.ac.uk/resources/archived/osmm?style=text>
- James, W. (11 de enero de 2011). *Business Readiness Rating*. Recuperado el 12 de junio de 2015, de <http://oss-watch.ac.uk/resources/archived/brr>
- KnowledgeTree . (02 de 06 de 2015). *KnowledgeTree*. Obtenido de www.knowledgetree.com
- Lopez Lujan, J. (junio de 2013). *An Integral Open Source Software selection model with a case study on IT Infrastructure Monitoring System*. Recuperado el 20 de diciembre de 2015, de chrome-extension://oemmnadbldboiebfnladdacbfmadadm/http://josemanuel.me/wp-content/uploads/2013/06/JMLL_MTI_Thesis_I-OSSEM_C4.pdf
- Malheiros, V., Höhn, E., & Maldona, J. (2009). *Qualipso Project: Quality Recommendations for FLOSS development processes*. São Carlos: Universidade de Sao Paulo.
- MINISTERIO DE CULTURA. (14 de diciembre de 2012). *Decreto número 2609 de 2012*. Recuperado el 01 de junio de 2015, de http://www.mintic.gov.co/portal/604/articles-3528_documento.pdf
- Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (01 de 07 de 2015). *TIC para la Gestión*. Obtenido de Estrategia Gobierno en Línea: <http://estrategia.gobiernoenlinea.gov.co/623/w3-propertyvalue-8014.html>
- Moscoso, P. (1998). La gestión de recursos informativos en el marco de la sociedad de la información. *Documentación de las Ciencias de la Información*(21).
- NACIÓN, A. G. (14 de julio de 2000). *LEY 594 DE 2000*. Recuperado el 01 de junio de 2015, de

- http://www.archivogeneral.gov.co/sites/all/themes/nevia/PDF/Transparencia/LEY_594_DE_2000.pdf
- Navica. (7 de mayo de 2008). *"The Open Source Maturity Model is a vital tool for planning open source success"*. Recuperado el 20 de diciembre de 2015, de <http://web.archive.org/web/20080507024544/http://www.navicasoft.com/pages/osmm.htm>
- Novasoft. (02 de 06 de 2015). Obtenido de <http://www.novasoft.com.co/>
- OpenText Corp. (01 de 06 de 2015). *OpenText*. Obtenido de <http://www.opentext.com>
- QSOS Method Learn!* (2013). Recuperado el 12 de junio de 2015, de <http://www.qsos.org/Method.html>
- Qualipso. (06 de 2015). *Qualipso*. Obtenido de Quality Platform for Open Source Software: <http://qualipso.icmc.usp.br/OMM/>
- QUALITY OF OPEN SOURCE SOFTWARE ENDEAVORS*. (1 de septiembre de 2006). (CETIC) Recuperado el 12 de junio de 2015, de <https://www.cetic.be/QualOSS,500>
- Quonext. (02 de 06 de 2015). *Quonext, Technology, People, Growth*. Obtenido de <http://www.quonext.com/>
- Ramirez, J., Gimson, L., & Gil, G. (2010). Evaluación de la Evolución del Diseño en F/OSS: un Caso de Estudio. *XVI Congreso Argentino de Ciencias de la Computación*.
- Ramos, G., & Paez, J. (2011). ANÁLISIS DEL MÉTODO PARA CALIFICACIÓN DE SOFTWARE QSOS PARA LA SELECCION DE SOFTWARE APLICABLE A PROCESOS EDUCATIVOS.
- Real Academia Española. (02 de 06 de 2015). *Real Academia Española*. Recuperado el 10 de junio de 2015, de <http://www.rae.es/>
- Rendón Veloza, A. M. (2014). *Diseño de un modelo de gestión documental en la Universidad Libre basado en el sistema de gestión de calidad iso 9001:2008 e iso 15489:2001*. Bogota, Colombia: Universidad Libre.
- Rodríguez, M. D. (2013). *Sistema de gestión documental de la Universidad Nacional Agraria - NICARAGUA (SIGDUNA)*. Andalucía, España: Universidad Internacional de Andalucía.
- Samoladas, I., Gousios, G., Spinellis, D., & Stamelos, I. (2008). *The SQO-OSS Quality Model: Measurement Based Open Source Software*. Boston: Ernesto Damiani and Giancarlo Succi.
- Stallman, R. (01 de 06 de 2015). *El sistema operativo GNU*. Recuperado el 01 de junio de 2015, de Por qué el «código abierto» pierde de vista lo esencial del software libre: <http://www.gnu.org/philosophy/open-source-misses-the-point.es.html>
- TAMAYO Y TAMAYO, M. (1999). *LA INVESTIGACIÓN*. Santa Fe de Bogotá, D.C.: Arfo Editores Ltda.
- The Open Source Initiative. (01 de 06 de 2015). *The Open Source Definition*. Recuperado el 01 de junio de 2015, de <http://opensource.org/>
- Toledo Tovar, A., Cuellar Rivera, J. V., & Romero Mera, J. R. (2011). Análisis de modelos de evaluación de calidad de software libre. *Investigación en ingeniería de sistemas e informática - EIISI 2011, 1(1)*.