

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación

DESARROLLO DEL SISTEMA PARA PUBLICACIÓN DE
DOCUMENTACIÓN DE GESTIÓN DE CALIDAD DEL SERVICIO DE
ACREDITACIÓN ECUATORIANO

PROYECTO INTEGRADOR

Previo la obtención del Título de:

Ingeniero en Computación

Presentado por:

Oscar Segundo Pozo Bautista

Luis Alfredo Laínez Pinto

GUAYAQUIL - ECUADOR

Año: 2019

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios, a mis padres de manera especial a mi madre que siempre estuvo conmigo aconsejándome para terminar mi etapa universitaria, gracias mamá.

Oscar Pozo B.

Agradezco a mis padres, compañeros, maestros y a quienes estuvieron de alguna u otra forma estuvieron conmigo en este largo camino.

Luis Laínez P.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi familia, en especial a mis abuelos: Marina Campoverde y Segundo Pozo que fueron uno de los principales guías en casi toda mi vida académica, Dios los tenga en su gloria.

Oscar Pozo B.

Este trabajo va dedicado totalmente a mis padres, su apoyo y formación fueron pilares para lograr este objetivo.

Luis Laínez P.

DECLARACIÓN EXPRESA

"La responsabilidad y la autoría del contenido de este Trabajo de Titulación, nos corresponde exclusivamente; Oscar Segundo Pozo Bautista y Luis Alfredo Laínez Pinto damos nuestro consentimiento para que la ESPOL realice la comunicación pública de la obra por cualquier medio con el fin de promover la consulta, difusión y uso público de la producción intelectual"

Oscar Segundo Pozo
Bautista

Luis Alfredo Laínez
Pinto

EVALUADORES

Luis E. Mendoza, PhD.
PROFESOR DE LA MATERIA

Luis E. Mendoza, PhD.
PROFESOR TUTOR

RESUMEN

En Ecuador, la institución encargada de llevar adelante el proceso de acreditación de las competencias de los Organismos de Evaluación de la Conformidad (OEC) es el Servicio de Acreditación Ecuatoriano (SAE). Para este servicio, es de suma importancia la publicación de sus documentos oficiales, con sus respectivos permisos de visualización y un correcto manejo de permisos para los usuarios. Por ello, se planteó el proyecto de desarrollar un Sistema de Web que sistematice la identificación, la aprobación, la difusión, el acceso, la modificación y el control, de la documentación que conforma el Sistema de Gestión de la Acreditación (SGA) del SAE. La metodología de trabajo seguida para el desarrollo fue Scrum y se documentó la arquitectura del producto siguiendo el Modelo 4+1 Vistas, tomando en cuenta las normas ISO para la gestión documental. Además, se utilizaron herramientas libres para el desarrollo, como Laravel, basado en PHP (Hypertext Preprocessor), Bootstrap y MySQL. Se obtuvo como resultado un prototipo 100% funcional de un Sistema de Gestión Documental que cubre la automatización de los procesos de Publicación de Documentos y Manejo de Atributos de Publicación, tanto de documentos de uso interno del SAE como de documentos para los usuarios externos del servicio.

Palabras Clave: Gestión documental, Documentación, Permisos de publicación, Manejo de atributos.

ABSTRACT

In Ecuador, the institution responsible to develop the process of accreditation of competences of the Accordance Evaluation Organisms (OEC) is the Ecuadorian Accreditation service (SAE). For this service, is really important the publication of your official documents, with your respective display attributes permissions and the right permissions control for the users. That is why, it was proposed to develop a Web System that systematize the identification, the approval, diffusion, access, modification and control, of the documentation that includes the SAE's Sistema de Gestion de la Accreditation (SGA). The works methodology followed for the development was Scrum and the architecture was documented following the model 4+1 Vistas, taking on consideration the ISO norms for the documenting management. Also, were used open source tools for the development like Laravel, based on PHP (Hypertext Preprocessor), Bootstrap and MySQL. It was obtained as a result Documentary Management System, 100% functional prototype that covers the automatization the Document Publishing Process and Publishing Attributes Management, either for the SAE's internal usage documents or the external service users.

Keywords: Documentary management, Documentation, Publishing permissions, Attributes management.

ÍNDICE GENERAL

DECLARACIÓN EXPRESA.....	1
EVALUADORES.....	2
Resumen	I
ABSTRACT	II
ÍNDICE GENERAL	III
SIMBOLOGÍA	V
ÍNDICE DE FIGURAS	VI
ÍNDICE DE TABLAS.....	VII
CAPÍTULO 1.....	1
1. Introducción	1
1.1 Descripción del problema	1
1.2 Objetivos	2
1.2.1 Objetivo General	2
1.2.2 Objetivos Específicos.....	2
1.3 Marco Teórico	2
1.3.1 Sistemas de Gestión Documental.....	2
1.3.2 Normas ISO para la Gestión Documental	5
1.3.3 Patrón de Diseño MVC	6
1.3.4 Framework de Desarrollo Laravel	6
CAPÍTULO 2.....	8
2. Metodología	8
2.1 Plan de recolección de Datos	8
2.2 Fiabilidad de Datos.....	8
2.3 Análisis Datos.....	9
2.3.1 Funcionalidades del sistema.....	9
2.3.2 Actores del sistema.....	9
2.4 Propuesta de Solución	10
2.4.1 Escenarios	10
2.4.2 Vista Lógica	11
2.4.3 Vista de Desarrollo.....	13
2.4.4 Vista de Proceso.....	15
2.4.5 Vista Física	15

CAPÍTULO 3.....	19
3. ANÁLISIS DEL RESULTADOS.....	19
3.1 Implementación de solución-prototipo.....	19
3.1.1 Solución.....	19
3.1.2 Prototipo	20
3.2 Resultados: Antes y Después	22
3.2.1 Antes.....	22
3.2.2 Después.....	24
3.3 Costos	26
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	27
Conclusiones.....	27
Recomendaciones.....	28
BIBLIOGRAFÍA.....	30
ANEXO	31

SIMBOLOGÍA

SAE	Servicio de Acreditación Ecuatoriano
SGA	Sistema de Gestión de Acreditación
OEC	Organismos de Evaluación de la Conformidad
DMS	Document Management System

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Vista Previa de Alfresco [3]	3
Figura 2. Vista Previa de KnowledgeTree [3]	4
Figura 3. Patrón Modelo – Vista – Controlador [2].....	6
Figura 4. Modelo de “4 +1”[6]	10
Figura 5. Diagrama Entidad Relación	12
Figura 6. Diagrama de Componentes.....	14
Figura 7. Diagrama de Despliegue	16
Figura 8. Lista de Información	20
Figura 9. Ventana de Publicación de Documentos.....	21
Figura 10. Lista Maestra de Documento Externos.....	23
Figura 11. Vista de los Documento Publicados en el Servidor	24
Figura 12. Lista Maestra Externa.....	25
Figura 13. Catálogo de Lista de Sectores	25
Figura 14. Módulo de Publicación de Documentos	26

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Historia de Usuario 1	11
Tabla 2. Plan de Implementación	18
Tabla 3. Historia de Usuario Final	19
Tabla 4. Costos por horas del proyecto en base a [11]	26
Tabla 5. Historia de Usuario 2	31
Tabla 6. Historia de Usuario 3	31
Tabla 7. Historia de Usuario 4	31
Tabla 8. Historia de Usuario 5	31
Tabla 9. Historia de Usuario 6	32
Tabla 10. Historia de Usuario 7	32
Tabla 11. Historia de Usuario 8	32
Tabla 12. Historia de Usuario 9	32
Tabla 13. Historia de Usuario 10	32
Tabla 14. Historia de Usuario 11	33
Tabla 15. Historia de Usuario 12	33
Tabla 16. Historia de Usuario 13	33
Tabla 17. Historia de Usuario 14	33
Tabla 18. Historia de Usuario 15	33

CAPÍTULO 1

1. INTRODUCCIÓN

En este documento se presenta el desarrollo de un Sistema Web para el Servicio de Acreditación Ecuatoriano (SAE), con el fin de resolver una problemática con respecto a la gestión de publicaciones relacionadas con todos los servicios que presta el SAE. En particular, el de Acreditación, el cual es un proceso mediante el cual un organismo autorizado realiza la atestación de tercera parte de la competencia de los Organismos de Evaluación de la Conformidad (OEC).

1.1 Descripción del problema

La gestión de los documentos definidos por el SAE tiene por objeto mantener la documentación del Sistema de Gestión de Acreditación (SGA), organizada, actualizada, disponible y accesible, al personal y a las partes interesadas en los puntos de uso, conforme a sus necesidades y atribuciones. Además, garantizar que cualquier versión no autorizada u obsoleta de los documentos del SGA sea adecuadamente identificada y retirada del SGA.

El SAE no cuenta con un método adecuado para la difusión de documentación en los procesos de publicación de documentos al público en general y de publicación de documentos internos, lo cual ha llevado a que se encuentren desactualizados y/o sean visualizados de manera incorrecta por permisos de publicación. Actualmente, dichos procesos se realizan de manera manual, lo que, además de los inconvenientes antes mencionados, ha generado errores de publicación debido a la cantidad de atributos de permisología que se deben tener en cuenta para la publicación de cada documento.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo General

Desarrollar el prototipo 100% funcional de un Sistema de Web que sistematice la identificación, la aprobación, la difusión, el acceso, la modificación y el control, de la documentación que conforma el Sistema de Gestión de la Acreditación (SGA) del Servicio de Acreditación Ecuatoriano (SAE).

1.2.2 Objetivos Específicos

- 1) Levantar los requerimientos de automatización de los procesos que abarca la gestión de publicación del SAE.
- 2) Diseñar el Sistema Web que permite la sistematización de los procesos de la gestión de publicación.
- 3) Implementar los componentes que automatizan la gestión de publicación.
- 4) Realizar las pruebas de funcionamiento del sistema.
- 5) Elaborar los manuales técnicos y de usuarios.

1.3 Marco Teórico

1.3.1 Sistemas de Gestión Documental

Un Sistema de gestión documental está enfocado en la administración, almacenamiento, control del flujo de documentación dentro de una entidad u organización; dicho de otra manera, es un método para organizar documentos en una localización centralizada para su fácil acceso [1].

En la actualidad, los sistemas para la gestión documental son pilares de empresas, sean grandes o pequeñas, públicas o privadas. En estos sistemas está contenida toda la documentación utilizada para labores del negocio.

Entre las ventajas que aporta este tipo de sistemas, se tienen:

- Reduce el tiempo de entrada manual de metadatos.

- Mantiene la documentación actualizada.
- Facilita el acceso y disponibilidad de información.
- Los tiempos de búsqueda son significativamente más pequeños.
- Mantiene segura la información.
- Brinda la posibilidad de mantener un control de versiones sobre la documentación.

Existen diferentes softwares de gestión documental. Cada uno tiene su enfoque, y de los cuales se pueden extraer características útiles para el desarrollo del sistema descrito en este documento. A continuación, se mencionan algunos como ejemplo.

Alfresco

Este sistema es de código abierto (desarrollado en PHP, acrónimo recursivo en inglés de PHP: Hypertext Preprocessor –preprocesador de hipertexto–), enfocado para empresas que necesitan gestionar diferentes tipos de documentación, ya sea contenido web, imágenes, video, audio, etc (**ver Figura 1**). Una de las características a resaltar de este software es la posibilidad de versionamiento de archivos [3].

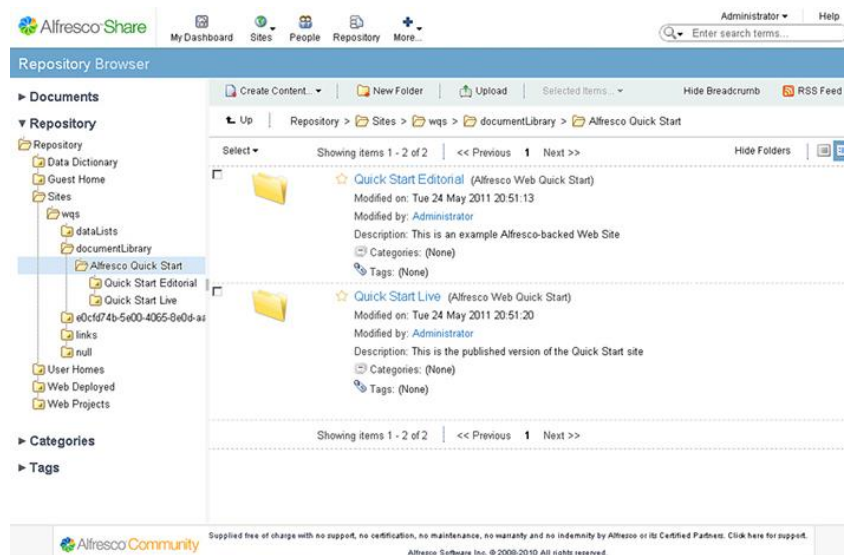


Figura 1. Vista Previa de Alfresco [3]

KnowledgeTree

De código abierto al igual que Alfresco, tiene un aspecto de una aplicación web (ver Figura 2); su arquitectura se basa en PHP y base de datos MySQL. El éxito de este sistema se basa en su simplicidad. Además, permite buscar en el contenido de un documento determinado.

Lamentablemente, a finales de 2012 la empresa detrás de este sistema eliminó la distribución de este software a la comunidad de código abierto; es decir, que ya no es Open Source, por lo que sólo lo veremos como un ejemplo más en este tipo de sistemas.[5]

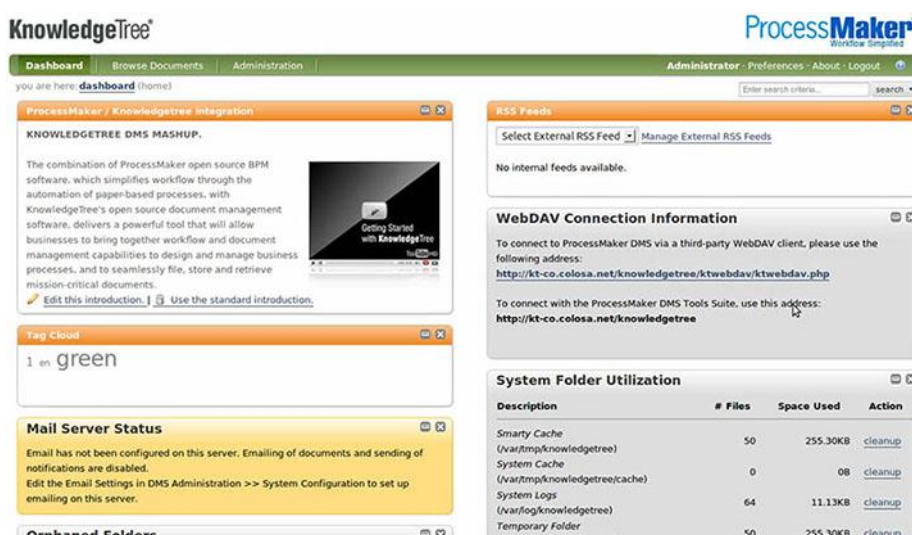


Figura 2. Vista Previa de KnowledgeTree [3]

Los Sistemas de Gestión Documental (DMS, por las siglas en Inglés de Document Management System) se están convirtiendo en unas herramientas de trabajo importantes para las empresas, dada la cantidad de información que se está generando a través de documentos y que crece de manera exponencial. Estos sistemas aseguran una información organizada y eficiente que está ayudando a la productividad empresarial. La función principal de un DMS, es la de almacenar, controlar y administrar el flujo de los documentos dentro de una organización.

Las ventajas de un DMS son [9]:

- Digitalización de Documentos, menos papel.
- Localización central, decidir qué empleados pueden tener acceso a los documentos.
- Mejorar el flujo de trabajo, procesos más eficientes y productivos.
- Seguridad de la información, recuperación de documentos.
- Compartir Documentos, creación de grupos.
- Colaboración documental, múltiples personas pueden trabajar en un mismo documento a la vez.
- Control de versiones.

1.3.2 Normas ISO para la Gestión Documental

En lo que respecta a normas de publicación de archivos en Ecuador, no hay normas por las cuales las entidades Públicas se rijan o algún tipo de acuerdo ministerial que norme esta actividad [7]. Internacionalmente, existen algunas normas establecidas por la Organización Internacional de Normalización (ISO, por las siglas en inglés de International Organization for Standardization) para la gestión de documental. Por ello, vamos a considerar las siguientes 5 normas para el desarrollo de este proyecto:

1. **ISO 18.492:** Conservación a largo plazo de la información basada en documentos.
2. **ISO 23.081:** Metadatos para la gestión de documentos.
3. **ISO 19.005:** Formato de fichero de documentos electrónico para la conservación a largo plazo.
4. **ISO 27.001:** Sistema de Gestión de Seguridad de la información.
5. **ISO 27.002:** Código de buenas prácticas para la gestión de la seguridad de la información.

1.3.3 Patrón de Diseño MVC

Para la implementación de la solución que se propone a través de este proyecto integradora se aplicará el patrón de diseño Modelo-Vista-Controlador (MVC) [2], el cual se esquematiza en la **Figura 3**.

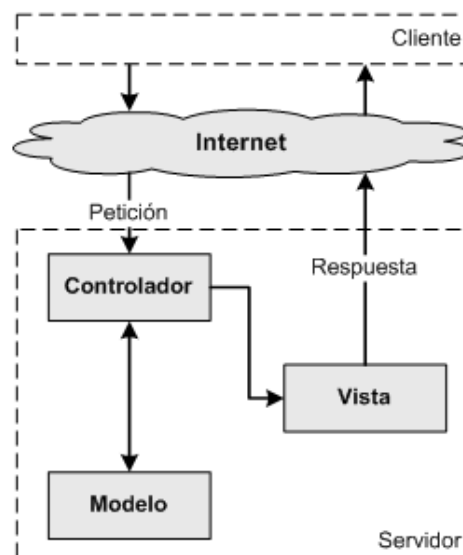


Figura 3. Patrón Modelo – Vista – Controlador [2]

La vista y los controladores suelen estar muy relacionados. Los controladores tratan de eventos que se producen en la interfaz gráfica. El flujo de control del sistema está determinado por lo que el usuario realiza a través de acciones en la interfaz y el controlador trata el evento de entrada (*el cual previamente se ha registrado*). El controlador notifica al modelo la acción del usuario, lo que puede implicar un cambio del estado del sistema. [2]

1.3.4 Framework de Desarrollo Laravel

La propuesta para el desarrollo de este sistema es el uso del lenguaje de programación PHP, utilizando el framework de desarrollo Laravel, del cual se dará una breve introducción.

Antes de empezar a hablar Laravel, se comenzará por definir lo que es un framework. En el campo de desarrollo de sistemas, un framework de

desarrollo es un conjunto de utilidades previamente codificadas, las cuales toman como base la programación nativa, logrando que el uso del lenguaje se vuelva modular y más operativo [4].

Laravel es un framework PHP open source que aprovecha ventajas de otros frameworks, manteniendo una filosofía de desarrollar código de forma simple y elegante basado en el estilo arquitectónico MVC. [4]

Entre las ventajas que proporciona este framework, tenemos:

- Sistema de plantillas para crear vistas.
- Manejo fácil y sencillo de los procesos que corresponden el manejo de bases de datos.
- Sistema de organización y gestión para controlar exhaustivamente las rutas del sistema.
- Controladores que se ejecutan antes y después de las peticiones al servidor.

Laravel, por sobre otros frameworks, aporta integridad, escalabilidad y fácil mantenimiento; además, proporciona desarrollo ágil y seguro [4].

CAPÍTULO 2

2. METODOLOGÍA

Una vez identificado el problema del proyecto, en este capítulo se va a describir la solución al problema, desde la recolección de datos, la metodología a aplicar, la arquitectura de la solución y la planificación de su implementación.

2.1 Plan de recolección de Datos

El SAE ha designado un usuario especialista, Ing. Alex Anchaluisa, con cargo de Especialista en Gestión de la Calidad 2, para la recolección de la información del proyecto. Se debe mencionar que se hizo firmar un Documento de Código de Ética y Confidencialidad de datos por parte del SAE para los interesados en el proyecto, externos al SAE: a saber, los autores de este documento, como los ejecutores del proyecto y desarrolladores del sistema, y el tutor académico del proyecto integrador, Luis E. Mendoza, Ph.D.

Con el usuario especialista se definieron reuniones semanales. En estas reuniones, por medio de entrevistas, se obtuvo la información de los procesos actuales de la Gestión de Publicación y se nos facilitó la documentación de todos los procesos de publicación para su análisis; a saber:

- PG01 R07 - Elaboración modificación y control documentos,
- F PG02 02 R05 - Lista maestra de documentos externos, y
- F PG02 03 R05 - Lista maestra de documentos internos.

2.2 Fiabilidad de Datos

La fiabilidad de los datos sobre los cuales se basó la ejecución de este proyecto integrador, es que se contó con los documentos del SAE entregados directamente por el usuario experto designado por el SAE y con las reuniones semanales con este experto. Cada semana se analizó cada uno de estos procesos y documentos, y el usuario nos explicó y solventó las dudas que surgieron de este análisis a los documentos facilitados por el cliente.

2.3 Análisis Datos

De la información que se recolectó y discutió con el usuario experto, surgieron las siguientes funcionalidades y se identificaron los actores del Sistema. Éstos se indican a continuación.

2.3.1 Funcionalidades del sistema

1. Publicar documentos para Usuarios Externos.
2. Publicar documentos para Usuarios Internos.
3. Cambiar estado de publicación de documentos por parte del Administrador.
4. Ingresar al sistema.
5. Actualizar documentos publicados.
6. Eliminar documentos publicados.
7. Permisos para visualizar documentos publicados.
8. Visualizar documentos a la página web del SAE.
9. Visualizar documentos a usuarios Internos o Externos.
10. Gestión de Sector.
11. Gestión de Procesos Internos (departamentos del SAE).
12. Gestión de Procesos Externos (Proceso fuera del SAE).
13. Gestión Emisor.
14. Crear Usuarios.
15. Editar Atributos de Documentos Publicados.

Posteriormente, estas funcionalidades fueron detalladas y constituyeron las historias de usuario que fueron satisfechas por el sistema desarrollado.

2.3.2 Actores del sistema

1. Administrador. Encargado de publicar los documentos con sus respectivos atributos, permiso de publicación y mantenimiento a los catálogos del Sistema.
2. Usuario Interno. Representa a todo el personal del SAE.

3. Usuario Externo. Corresponde a personal de otras entidades públicas, que no pertenecen al SAE.
4. Página Web. Engloba a todo el público en General que accede al portal del SAE.

2.4 Propuesta de Solución

Después de realizar el análisis de la información, hemos decidido trabajar con la Arquitectura de 4+1 Vistas para documentar el producto. Este modelo de arquitectura del software trata de abstracciones, de descomposición y composición, de estilos y estética [6]. La descripción arquitectónica que se logra con este modelo tiene una relación con el diseño y la implementación de la estructura de alto nivel del Software. En la **Figura 4**, se muestra las vistas arquitectónicas que abarca la descripción de la solución bajo este modelo arquitectónico: escenarios, vista lógica, vista, de desarrollo, vista de procesos y vista física.

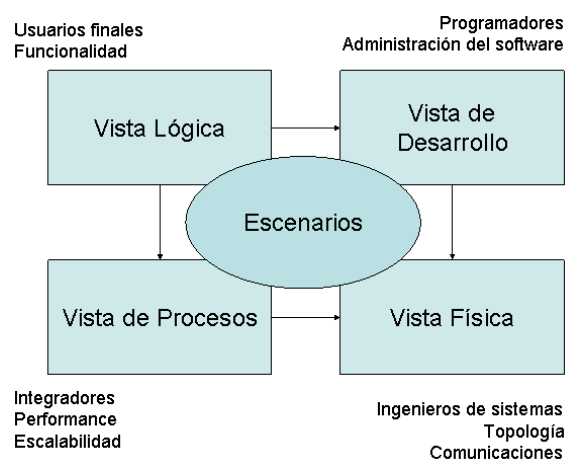


Figura 4. Modelo de “4 +1”[6]

2.4.1 Escenarios

Dado que nuestro desarrollo está fundamentado en la metodología SCRUM [8], los escenarios que implementa el producto se describieron a través de historias de usuario. En la **Tabla 1** se describe la historia “Publicar documentos para Usuarios Externos” a manera de ejemplo. Las otras historias de usuario están compiladas en el Anexo A1.

Tabla 1. Historia de Usuario 1

ID: 1	Actor: Administrador.
Nombre Historia: Publicar documentos para Usuarios Externos.	
Prioridad: Alta.	Responsable Desarrollador: Luis Laínez.
Descripción: La publicación de documentos para los usuarios externos debe considerar el ingreso de ciertos atributos y permisos de visualización y descargas para subir un documento.	
Validación: Los atributos deben ser llenados correctamente.	

2.4.2 Vista Lógica

En la vista lógica se representan las entidades del modelo del negocio del sistema que están dado bajo los parámetros de publicación y atributos de un documento para sus respectivas visualizaciones o descargas.

Dado que el sistema está basado en el manejo de los parámetros que otorgan la permisología de publicación de los documentos, los datos juegan un rol fundamental. Por ello, esta vista se representa a través del Diagrama de Entidad-Relación (E-R) de la base de datos que maneja el sistema. Este diagrama se muestra en la **Figura 5**.

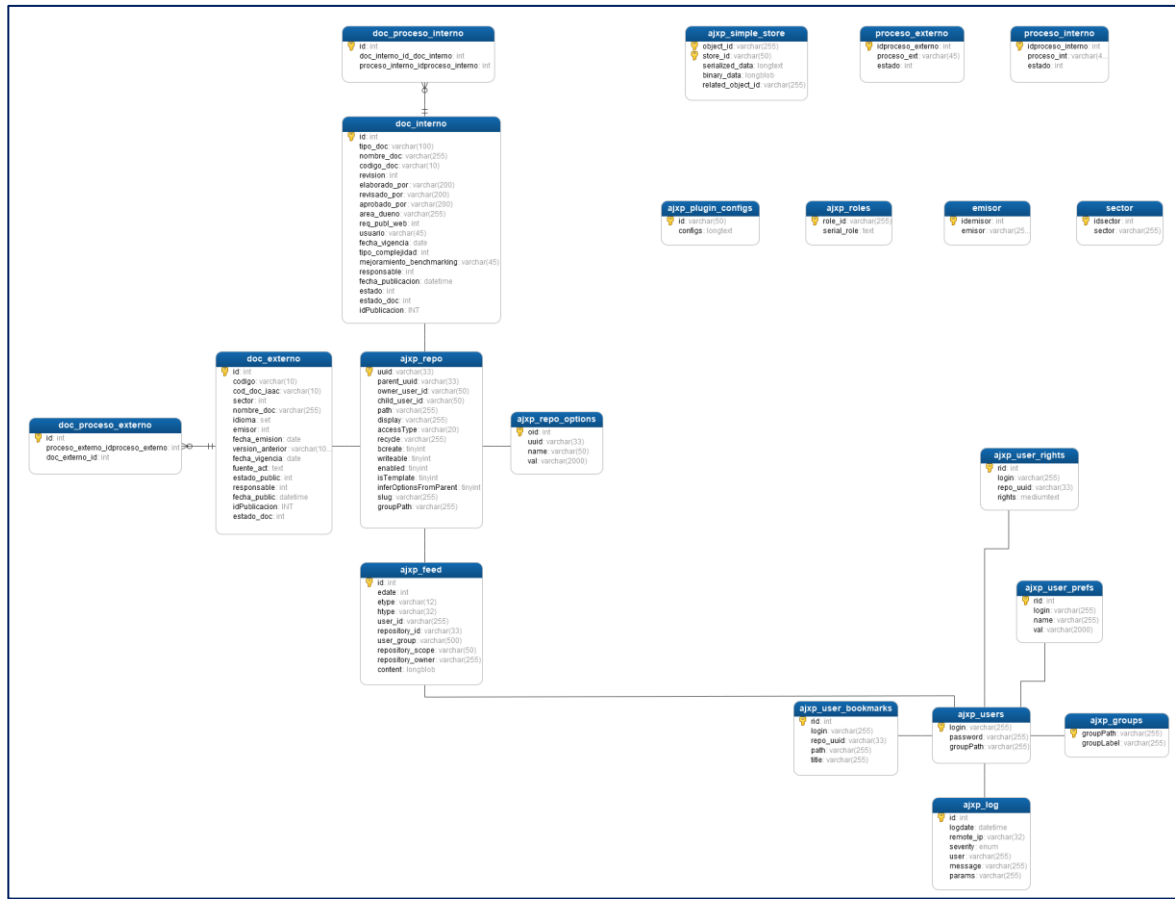


Figura 5. Diagrama Entidad Relación

El Diagrama E-R esta dividió en dos partes. La primera parte abarca las entidades cuyos nombres inician con `ajxp_`. Estas entidades manejan la configuración del sistema (login, usuarios) y la configuración de las publicaciones de los documentos (rutas donde se van a subir los documentos). La segunda parte (aquellas entidades que no inician su nombre con `ajpx_`), son las entidades de los atributos de los documentos.

Los atributos de los documentos son campos que va a tener cada archivo al momento de su publicación, existen dos perfiles de atributos: documentos internos (`doc_interno`) y documentos externos (`doc_externo`). Estos perfiles son los más importantes al momento de hacer una publicación del documento, ya que contienen las características de un documento, tales como, nombre, revisión, elaborado por, versión, aprobado por, quien lo puede visualizar, entre otros.

En las entidades de configuración se manejan los perfiles de usuarios que se denominan grupos de usuarios (Interno, Externo y Pagina Web) en el diagrama es `ajpx_group`. Estas entidades tienen un log de usuario que registra todas las actividades que realiza dicho usuario (descargar, subir y eliminar documentos).

En el diagrama hay entidades que no tienen relación con otras; por ejemplo, sector, procesos internos, emisor. Estas entidades son catálogos de mantenimiento, que se definió con el Usuario especialista y que estarán bajo el manejo del usuario Administrador.

2.4.3 Vista de Desarrollo

Para la implementación del sistema se utilizó el patrón de diseño MVC. Tal como se describió en el marco teórico, esta arquitectura separa la lógica del negocio que se ejecuta en el servidor y la interfaz de usuario es a nivel de cliente.[2]

El Diagrama de Componentes de la **Figura 6**, es una interpretación grafica que contiene cada uno de los componentes e interfaces de relaciones del Sistema; todo esto son los elementos que componen el Sistema.

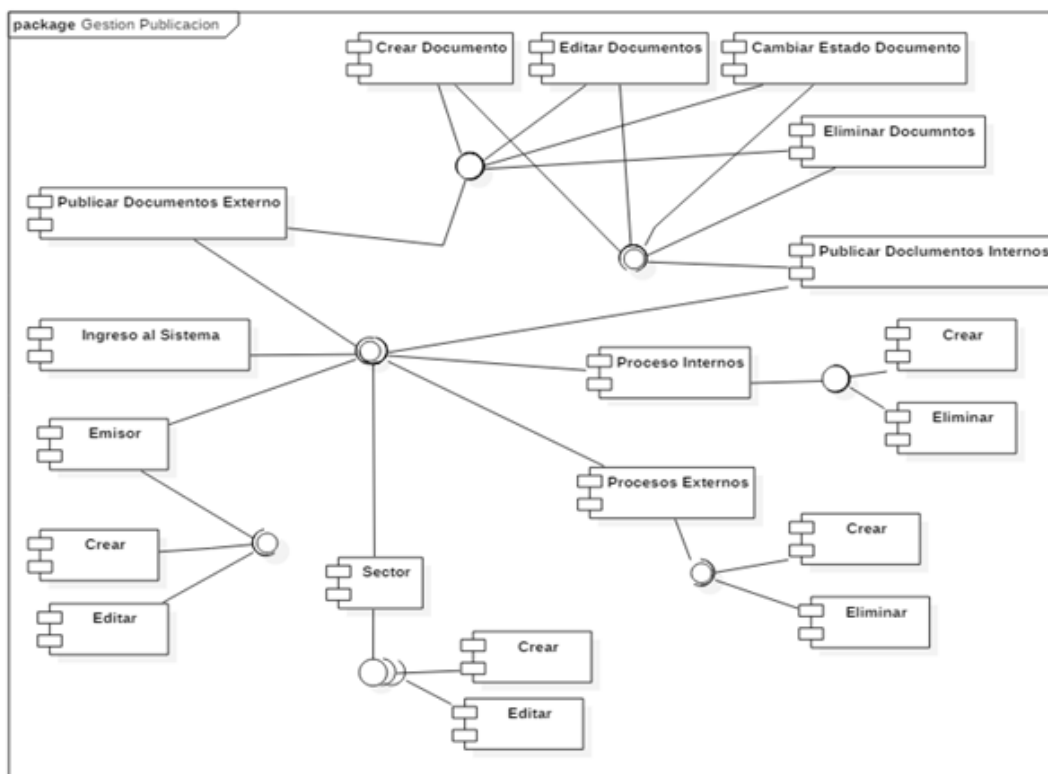


Figura 6. Diagrama de Componentes

En ingreso al sistema va tener una interfaz que le va a proveer el ingreso a los otros componentes. Publicar Documentos Externos y Publicar Documentos Internos son los componentes más importantes del Sistema. Como podemos ver en la Figura 1.3, cada componente tiene una interfaz para acceder a otras 4 componentes. Dicho esto, es donde el usuario Administrador deberá crear un Documento con sus respectivos atributos y dar el permiso a cada usuario de visualización y descarga del documento; estos documentos podrán ser eliminados o modificados. Cambiar Estado de Documento es el componente que permite configurar donde se va a decidir si el documento se puede visualizar para los Usuarios Externos, Internos o Página Web.

Existen cuatros componentes adicionales: Emisor, Sector, Procesos Internos y Procesos Externos. Éstos son los ficheros de mantenimiento que serán usados por el usuario Administrador. Estos

componentes serán llamadas a catálogos, los cuales contienen datos estándares para los atributos de los documentos a publicar.

2.4.4 Vista de Proceso

En esta vista de diseño debemos mostrar cómo logramos que el sistema maneje la concurrencia de usuarios al sistema y la concurrencia a la base de datos. En este sentido, estamos utilizando tecnología web y de bases de datos que se encargan de ello. A saber:

- **Apache** es el controlador por parte del usuario; nos soluciona la concurrencia de usuarios.
- **MYSQL** es el sistema de gestión de base de datos relaciona, basado en lenguaje de consultas; éste nos soluciona la concurrencia a la base de datos.

2.4.5 Vista Física

En esta vista describiremos el modelo de la arquitectura en tiempo de ejecución. Para explicar esto, se utiliza un Diagrama de Despliegue. En este diagrama podemos ver la configuración de los elementos del hardware y software. Como se puede ver en la **Figura 7**, hemos considerado 3 nodos para el despliegue del sistema, Cliente, Servidor y Servidor Web.

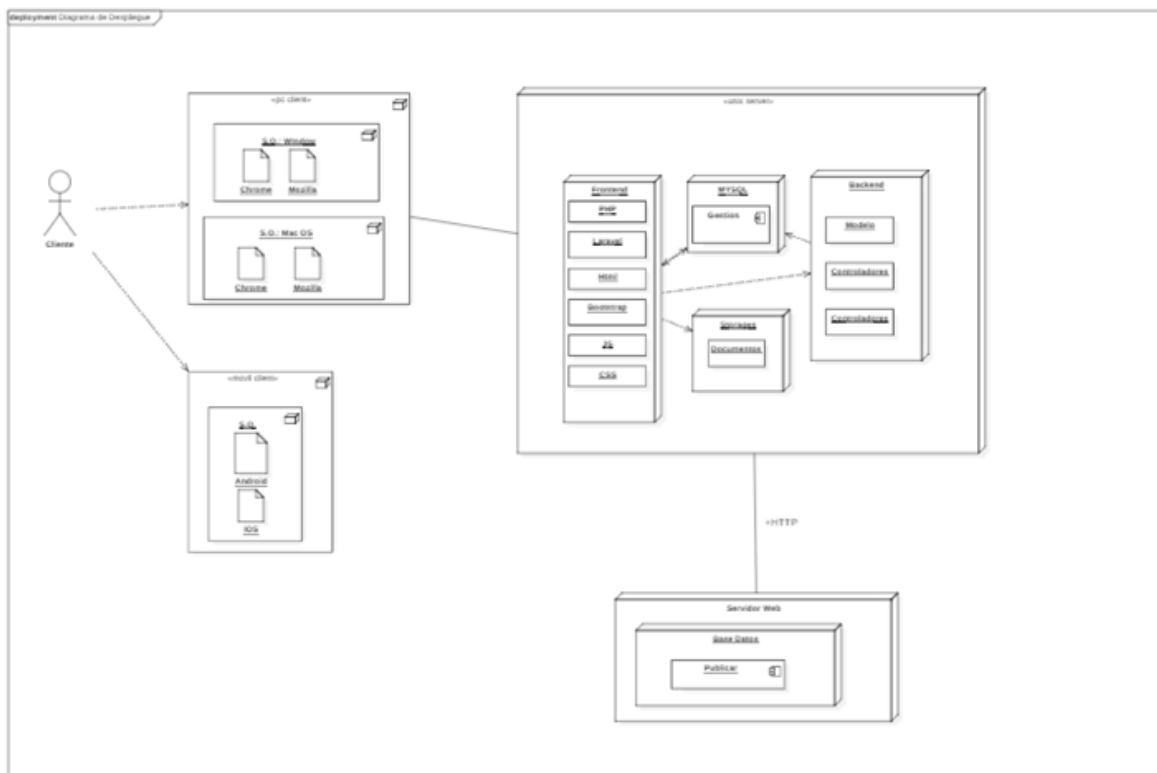


Figura 7. Diagrama de Despliegue

El Cliente utiliza un Browser para poder acceder al Sistema. Podemos ver que el sistema va a ser compatible con los navegadores WEB Mozilla y Chrome. A nivel del Server, vamos a tener instalado y configurados los Programa para la ejecución del Sistema. Se utiliza Laravel, el cual es un Framework de PHP para la ejecución de las páginas. Para el manejo del Diseño de las páginas se utiliza Bootstrap. Como se explicó en la vista de procesos, para las concurrencias de usuario y base datos se optó por Apache y MySQL.

El Servidor Web se lo utilizara cuando exista un Documento que tenga estado de visualización “Web”; es ese momento, dicho Documento será publicado en la Página del SAE para la visualización y descarga del público general.

Las características del Server no la describimos porque quedó a cargo del Cliente; lo único que se le recomendó fue la instalación en el SERVER de los siguientes programas: MYSQL (PHPMYADMIN), Apache, Laravel 5.8 y PHP >= 7.1 con sus librerías básicas:

- BCMath PHP Extension
- Ctype PHP Extension
- JSON PHP Extension
- Mbstring PHP Extension
- OpenSSL PHP Extension
- PDO PHP Extension
- Tokenizer PHP Extension
- XML PHP Extension

Estas Historias de usuario fueron implementadas según el cronograma en mutuo acuerdo con el Usuario experto, cabe recalcar que estas historias se las clasifico en tipos Funcionales y Catálogos para ordenar la implementación. Los Catálogos son Ficheros de Mantenimiento que son usados sólo por el Administrador del Sistema, el cual puede, a través de los catálogos, gestionar la información que alimenta los campos del Formulario de Atributos de Archivos de los Documentos Internos y Externos. La **Tabla 2** muestra el plan de implementación del desarrollo del Sistema.

Tabla 2. Plan de Implementación

Historias de Usuario	Tipo	Semana
Gestión de Procesos Externos (Proceso fuera del SAE).	Catálogo	1
Gestión de Procesos Internos (departamentos del SAE).	Catálogo	1
Gestión de Sector.	Catálogo	1
Crear Usuarios.	Funcional	2
Gestión Emisor.	Catálogo	2
Ingresar al sistema.	Funcional	2
Publicar documentos para Usuarios Externos.	Funcional	3
Publicar documentos para Usuarios Internos.	Funcional	3
Actualizar documentos publicados.	Funcional	4
Eliminar documentos publicados.	Funcional	4
Cambiar estado de publicación de documentos por parte del Administrador.	Funcional	5
Permisos para visualizar documentos publicados.	Funcional	5
Editar Atributos de Documentos Publicados.	Funcional	6
Visualizar documentos a usuarios Internos o Externos.	Funcional	6
Visualizar documentos a la página web del SAE.	Funcional	7

CAPÍTULO 3

3. ANÁLISIS DEL RESULTADOS

Una vez descrito la solución del problema del proyecto, en este capítulo se va a describir los resultados de la solución obtenida.

3.1 Implementación de solución-prototipo

A lo largo de estos dos últimos meses, todas las semanas hemos tenido reuniones con el usuario especialista donde hemos detallado las Historias de Usuario que fueron descritas en el capítulo anterior (**ver Tabla 3**). En este capítulo vamos a describir cómo fueron implementadas cada una de estas historias.

Tabla 3. Historia de Usuario Final

Historias de Usuario	Tipo
Publicar documentos para Usuarios Externos.	Funcional
Publicar documentos para Usuarios Internos.	Funcional
Cambiar estado de publicación de documentos por parte del Administrador.	Funcional
Ingresar al sistema.	Funcional
Actualizar documentos publicados.	Funcional
Eliminar documentos publicados.	Funcional
Permisos para visualizar documentos publicados.	Funcional
Visualizar documentos a la página web del SAE.	Funcional
Visualizar documentos a usuarios Internos o Externos.	Funcional
Gestión de Sector.	Catálogo
Gestión de Procesos Internos (departamentos del SAE).	Catálogo
Gestión de Procesos Externos (Proceso fuera del SAE).	Catálogo
Gestión Emisor.	Catálogo
Crear Usuarios.	Funcional
Editar Atributos de Documentos Publicados.	Funcional

3.1.1 Solución

La solución que se obtuvo es un prototipo funcional de un DMS. Este sistema ayudará al SAE a un mayor control con los permisos de visualización y descargas de todos los documentos que se publiquen, tanto para los Usuarios Internos como para los Usuarios Externos y Web.

Con el DMS se logra una completa administración de la publicación de los Documentos y evitar errores de permisos de visualización, descarga, usuarios incorrectos al acceder al archivo, listas maestras con atributos incorrectos en los archivos y listas maestras desactualizadas. La automatización de estos procesos ayuda al SAE a tener documentos publicados con atributos actualizados en tiempo real y permisos correctos.

3.1.2 Prototipo

Para la entrega del DMS, se hizo un prototipo de Alta fidelidad, de acuerdo a la arquitectura y tecnología descritas en el Capítulo 2. A continuación, se describe cómo son las pantallas de la Gestión de Publicación y sus funcionalidades. Se trabajó con dos tipos de prototipos, uno de diseño y el otro de funcionalidad.

El prototipo de diseño nos indica el orden de los objetos en la P-agina o Ventana del Sistema. En éste se definió el Header, que tiene el logotipo del SAE de lado izquierdo, el Contenido de la Página o Ventana, donde se colocan las listas de los datos ingresados o información necesaria según la funcionalidad. La **Figura 8** muestra un ejemplo del diseño aprobado por el usuario.



Servicio de
Acreditación
Ecuatoriano

Lista de sectores



Administrador
Online

- Documentos Internos
- Distribución
- Documentos Externos
- Emisor
- Sector
- Documento SGA
- Clasificación
- Publicación Documentos

Sectores

[+ Añadir](#)

Show entries
Search:

#	Descripción	Estado	Acción
1	Certificación	Activo	✎ ✕
2	Laboratorios	Activo	✎ ✕
3	General	Activo	✎ ✕

Showing 1 to 3 of 3 entries

Previous
1
Next

Figura 8. Lista de Información

Para el prototipo de funcionalidad se aplicó el concepto de Usabilidad de Ingeniería de Software [10], el cual hace que una ventana sea funcional de forma rápida y que permita a los usuarios interactuar de forma sencilla con un solo clic, tal como se muestra en la Figura 8.

El DMS tiene dos partes. La primera, está constituida por las ventanas de Ingreso de la Información; la segunda, abarca la Publicación de Documentos. En ambas partes se aplicaron los dos prototipos mencionados, tal como se muestra en la **Figura 9**.

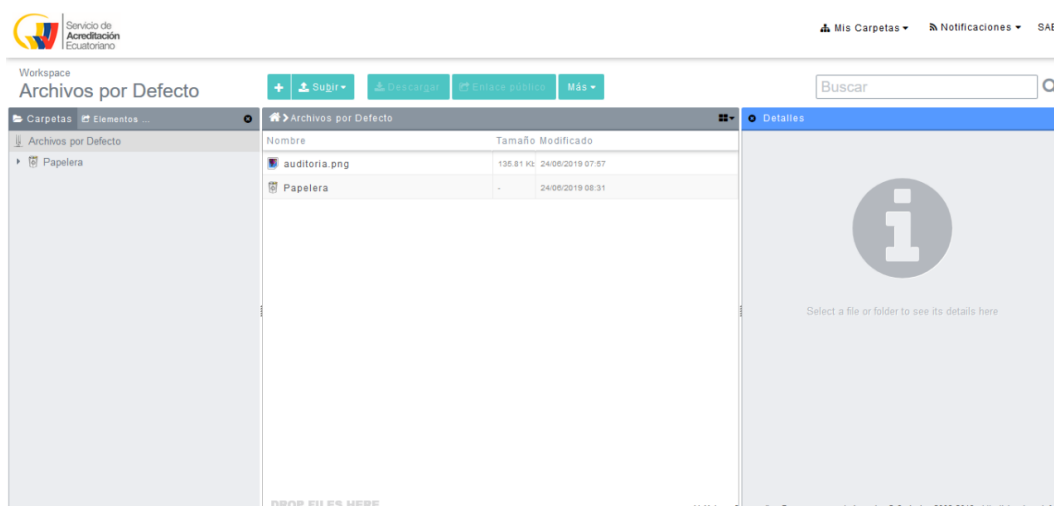


Figura 9. Ventana de Publicación de Documentos

Uno de los retos de este Prototipo fue unir los dos módulos, los atributos de los documentos y el de publicación de documentos; esto era lo esencial del Sistema porque al realizar esto cubríamos la automatización total del proceso de publicación y, a la vez, estábamos solucionando uno de los problemas más grandes del SAE que era el control de los documentos con sus respectivos atributos. Al lograr unir esto podemos lograr un control de los reportes para generar varias listas maestras con rango de fecha de publicación.

También se pudo automatizar los campos de los atributos de los Documentos Internos y Externos, Se hizo un formulario por cada tipo de

gestión. A estos formularios se le agregó un código de control interno que debe ser ingresado por el usuario; este código sólo debe ser modificado cuando se actualice los campos de los atributos.

3.2 Resultados: Antes y Después

El resultado del Sistema es ayudar y mejorar el control de la Gestión de documentos en los permisos de visualización, tiempo de publicación, versiones de listas Maestras, versiones de documentos etc.

3.2.1 Antes

Los procesos de Gestión de Publicación que maneja el SAE actualmente son manuales. Como se indicó en el prototipo, existen dos tipos de procesos: Gestión de los Atributos, que es donde se ingresa la información, y Publicación de Documentos, donde se hace pública la ¿visualización? y descarga de los Archivos.

La Gestión de los Atributos se realizaba a través de un archivo en Excel donde se registraba la información de cada uno de los documentos que se va a subir. Esta información está conformada por varios atributos que se deben llenar sin omitir ninguno de ellos y en este mismo archivo Excel se indican los permisos de visualización. Cabe recalcar que este archivo se reemplaza cada vez que se elimina o agrega un atributo para la publicación de documentos.

Este archivo en Excel se le llama Lista maestra y debe ser actualizada cada vez que se agrega un nuevo documento, se actualiza un documento o se elimina un documento. A causa de que son muchos los atributos y este proceso es manual, se tiende a cometer errores al ingresar la información o al asignar mal un permiso de visualización en el documento. La **Figura 10** muestra un ejemplo de la Lista Maestra actual. Además, el archivo Excel va creciendo a medida que se van publicando los documentos o actualizando documentos.

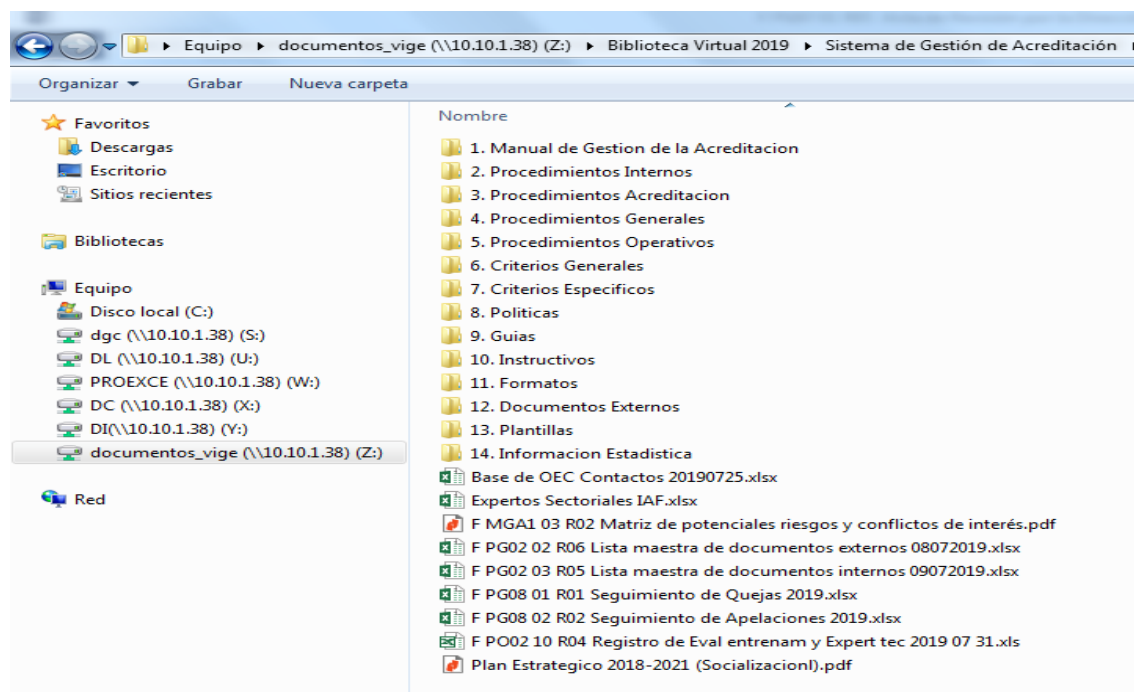
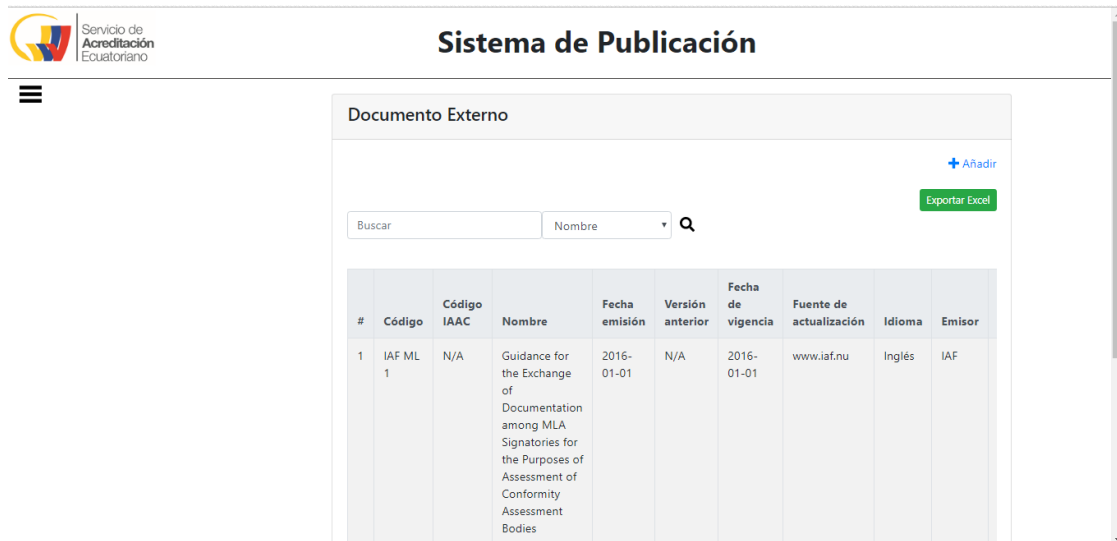


Figura 11. Vista de los Documento Publicados en el Servidor

3.2.2 Después

Con el prototipo funcional descrito anteriormente se logra la sistematización de los dos procesos de la Gestión de Publicación, tanto el de Gestión de los Atributos como el de Publicación de Documentos.

La Gestión de los Atributos ahora en un formulario automatizado donde se ingresa la información de cada uno de los documentos de forma rápida y sencilla con sus respectivos permisos de visualización y asignación de documentos. Los atributos de estos formularios son datos dinámicos que el administrador puede agregar, modificar o eliminar cuando lo requiera. Los formularios están validados para que ingrese toda la información y si hay equivocación, tiene la opción de modificar la información. Esta información se puede descargar en un archivo .cvs, utilizando un filtro de rango de fecha para que se puedan consultar y descargar la información a conveniencia del usuario que publica un documento. Además, tiene un buscador para filtrar la información por palabras o atributos, tal como se muestra en la **Figura 12**.



#	Código	Código IAAC	Nombre	Fecha emisión	Versión anterior	Fecha de vigencia	Fuente de actualización	Idioma	Emisor
1	IAF ML 1	N/A	Guidance for the Exchange of Documentation among MLA Signatories for the Purposes of Assessment of Conformity Assessment Bodies	2016-01-01	N/A	2016-01-01	www.iaf.nu	Inglés	IAF

Figura 12. Lista Maestra Externa

También se cuenta con Formularios de Mantenimiento denominados Catálogos. Éstos son formularios que permiten configurar el ingreso, modificación o eliminación de la información que conforma cada uno de los atributos de las Listas Maestras (ver **Figura 13**). Con estos Catálogos se logró automatizar toda la lista maestra.



#	Descripción	Estado	Acción
1	BPM, Restaurantes	Activo	✎ ✕
2	Certificación	Activo	✎ ✕
3	DGC	Activo	✎ ✕
4	Ensayos aptitud	Activo	✎ ✕
5	Forenses	Activo	✎ ✕

Figura 13. Catálogo de Lista de Sectores

La publicación de Documentos está configurada como un entorno de Windows Explorer para que el usuario se sienta cómodo al momento de visualizar los

documentos. El contenido de esta ventana tiene 3 partes. La primera, muestra un árbol de las carpetas que están creadas; la segunda, lista los archivos que están en cada carpeta; la tercera, permite visualizar el documento seleccionado de la lista. Como parte de las funciones de este módulo, se pueden descargar los documentos si el administrador da el permiso correspondiente; esto es muy aparte del permiso de visualización, el cual también permite compartir los archivos a través de un enlace público. Finalmente, el usuario cuenta con notificaciones para conocer las últimas acciones que se han realizado en el sistema, tal como se muestra en la **Figura 14**.

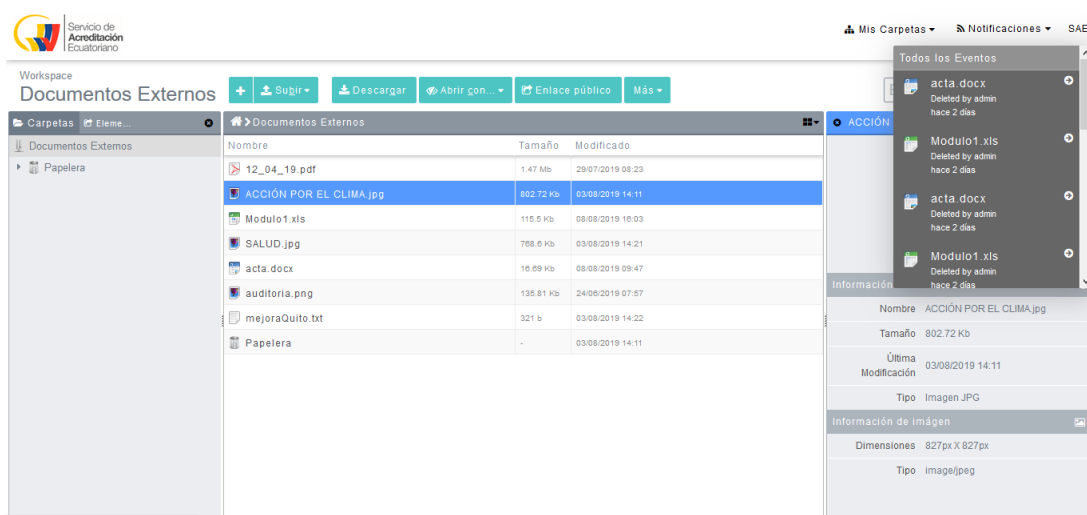


Figura 14. Módulo de Publicación de Documentos

3.3 Costos

Como se trata de un proyecto académico, los costos directos no existen. Lo que si podemos establecer son los costos indirectos, los cuales son los tiempos de trabajo invertidos por los dos desarrolladores del proyecto, tal como se detalla en la **Tabla 4**.

Tabla 4. Costos por horas del proyecto en base a [11]

Actividad	Horas	Valor (\$)	Valor Total (\$)
Levantamiento de Requerimientos	32	25	800
Implementación	160	25	4.000
Puesta de Prototipo al Servidor del SAE	10	25	250
Total			\$ 5.050

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Finalizado el proyecto, a continuación, se indican las conclusiones a las cuales llegamos por el trabajo realizado y exponemos algunas recomendaciones que pueden seguirse para darle continuidad al sistema desarrollado.

Conclusiones

Se desarrolló el prototipo 100% funcional de un Sistema de Web que sistematiza la identificación, la aprobación, la difusión, el acceso, la modificación y el control, de la documentación que conforma el SGA del SAE.

El prototipo está conformado por dos módulos, donde el mayor reto fue integrar estos dos módulos para lograr controlar y automatizar los accesos y permisos de visualización de los documentos. El primer módulo es el que se encarga de todos los procesos de la Publicación de documentos, con sus respectivos permisos de usuario y visualización. El segundo módulo es donde se ingresan los atributos del documento publicado.

Entre las características más importantes del prototipo desarrollado, se tienen:

- Para la visualización de los documentos se desarrollaron visores para ver el contenido de los documentos sin necesidad de descargarlo.
- Se automatizó una opción de gestionar usuarios para que el administrador pueda crear, editar y eliminar usuarios de acuerdo a las necesidades del SAE.
- Se crearon catálogos de mantenimiento para los atributos de los documentos, así como la automatización de ciertos campos de los atributos de los documentos.
- Las listas maestras internas y externas se las pueden descargar en formato xls con su respectivo código interno, manejado por el SAE.
- El sistema quedó estable en la versión PHP 7 y Laravel 7.

Con este primer prototipo funcional que se entregó, el SAE resuelve los problemas de permisos de visualización de documentos con sus usuarios externos e internos y tiene un mejor orden en sus procesos de publicación de documentos y control de los atributos de documentos, gracias a la automatización.

Unas de los éxitos del prototipo desarrollado fue la metodología implementada. Con ella se pudo detectar las necesidades del usuario y automatizar los requerimientos del sistema para sanar el problema que le causaba el proceso de publicación manual. Con la metodología Scrum y el modelo de 4+1 vistas, la experiencia de identificar los escenarios del sistema para satisfacer las necesidades del cliente fue muy positiva, ya que con las reuniones semanales se iban identificando los procesos a automatizar y se diseñó e implementó el prototipo.

Con la documentación del diseño arquitectónico se especificó la tecnología adecuada a utilizar en este desarrollo de Sistema y se podrá identificar rápidamente dónde se pueden adaptar las nuevas tecnologías en el Sistema, si el caso fuera agregar nuevos componentes. Cabe recalcar que se utilizó unas de las últimas tecnologías web con los niveles de seguridad adecuados y con altas posibilidades que se pueda hacer una actualización en la versión del Lenguaje de programación (PHP) y el framework de seguridad Laravel.

Recomendaciones

Dentro de las recomendaciones que consideramos debe seguir el administrador del sistema para un correcto funcionamiento del Sistema, son:

- El certificado SSL que contraten debe ser renovarlo anualmente en el Servidor.
- La capacidad del espacio del Servidor debe ser revisada anualmente, considerando que se van a subir todo tipo de documento.
- Deben de limitar el peso de los archivos, para así evitar que se queden sin espacio rápidamente.
- El administrador del servidor debe tener conocimiento de Ubuntu, MySQL, PHP, Apache y Laravel, para su configuración.
- Para futuras actualizaciones del Sistema, se deben considerar la actualización de las versiones de PHP y Laravel.

En tema de funcionalidades, se recomienda que a futuro el SAE migre el sistema desarrollado a un servidor WEB que este en la nube. Existen muchos proveedores que

venden estos espacios y dentro de sus servicios ofrecen seguridad del servidor, latencia personalizada en días y horas de navegación, instalación de componentes o framework de seguridad, entre otras cosas.

El prototipo implementado tiene la flexibilidad de integrarse con otros Sistemas, tal como un manejador de versiones de documentos, revisiones de documentos e incluso con un Sistema centralizado de acceso de usuarios o un sistema de Auditoria, con la finalidad de controlar los accesos de usuario, descarga de archivos, tipos de descarga, tiempo de duración de sesiones en el sistema, entre otras.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] "Software de Gestión Documental - Athento", Athento, 2019. [Online]. Disponible en: <http://www.athento.com/es/gestion-documental-inteligente/> .
- [2] Juan Pavón Mestras, El patrón Modelo-Vista-Controlador (MVC), Dep. Ingeniería del Software e Inteligencia Artificial, Universidad Complutense Madrid
- [3] E. Baché, "Los 10 Mejores Sistemas de Gestión de Documentos de Código Abierto", iSkysoft, 2019. [Online]. Disponible en: <https://pdf.iskysoft.com/es/pdf-tips/open-source-document-management.html>.
- [4] K. Sierra, "Ventajas del desarrollo a medida", Synergy, 2018. [Online]. Disponible en: <https://www.synergyweb.es/blog/laravel-desarrollo-medida/>.
- [5] OPENKM, " Migración de KnowledgeTree ", Josep Llort, 2018. [Online]. Disponible en: <https://www.openkm.com/es/blog/migracion-de-knowledgetree.html>
- [6] Kruchten, Modelo 4+1 Vista. Artículo publicado en IEEE Software 12(6), noviembre 1995.
- [7] Lexisfinder, "Norma De Gestion Documental Para Entidades De Administración Publica", [Online]. Disponible: <http://www.puertodemanta.gob.ec/>
- [8] Juan Palacio, Libro Scrum Manager, Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 3.0; 2015
- [9] EKCIT, "Que es un Sistema de Gestión Documental", [Online]. Disponible en: <https://www.ticportal.es/>
- [10] Sánchez Walter, "La usabilidad en Ingeniería de Software: definición y características", Revista de Ingeniería e Innovación de la Facultad de Ingeniería, Universidad Don Bosco. Agosto 2011, Año 1, No. 2. pp. 7-21.
- [11] Ministerio del Trabajo, Acuerdo Ministerial Nro. MDT-2018-0192, Capitulo II, [Online]. Disponible: <http://www.trabajo.gob.ec>

ANEXO

Anexo A1

Tabla 5. Historia de Usuario 2

Numero: 2	Actor: Administrador
Nombre Historia: Publicar de documentos para Usuarios Internos	
Prioridad: Alta	Responsable Desarrollador: Luis Laínez
Descripción: Publicación de documentos para los usuarios internos deben de ingresar ciertos atributos para subir un documento.	
Validación: Los atributos deben ser llenados correctamente.	

Tabla 6. Historia de Usuario 3

Numero: 3	Actor: Administrador
Nombre Historia: Cambiar de estado de publicación de documentos por parte del Administrador	
Prioridad: Alta	Responsable Desarrollador: Oscar Pozo
Descripción: Todos los documentos que suben al sistema tienen un estado de borrador, para ser visualizados deben cambiarlo a Publicado.	
Validación: El documento debe de tener un estado.	

Tabla 7. Historia de Usuario 4

Numero: 4	Actor: Administrador, Usuario Interno y Externo
Nombre Historia: Ingreso al Sistema	
Prioridad: Alta	Responsable Desarrollador: Oscar Pozo
Descripción: Ingreso al Sistema y validar el ambiente de trabajo en el Sistema.	
Validación: Los permisos de acceso en funcionalidades al Sistema	

Tabla 8. Historia de Usuario 5

Numero: 5	Actor: Administrador
Nombre Historia: Actualizar Documentos publicados	
Prioridad: Media	Responsable Desarrollador: Oscar Pozo
Descripción: Reemplazar un documento que ha sido publicado al Sistema por el actualizado.	
Validación: Actualizar los atributos del documento.	

Tabla 9. Historia de Usuario 6

Numero: 6	Actor: Administrador
Nombre Historia: Eliminar Documentos publicados	
Prioridad: Media	Responsable Desarrollador: Oscar Pozo
Descripción: Eliminar un documento que ha sido publicado al Sistema.	
Validación: Actualizar los atributos del documento.	

Tabla 10. Historia de Usuario 7

Numero: 7	Actor: Administrador
Nombre Historia: Permisos de visualizar Documentos Publicados	
Prioridad: Media	Responsable Desarrollador: Luis Laínez
Descripción: Dar permisos al documento para que solo los ciertos Usuarios internos o externos lo puedan descargar o ver.	

Tabla 11. Historia de Usuario 8

Numero: 8	Actor: Pagina Web
Nombre Historia: Visualización documentos a la página web del SAE	
Prioridad: Baja	Responsable Desarrollador: Oscar Pozo
Descripción: Publicación de documentos con estado WEB se reflejarán en la Pagina WEB	
Validación: Mensaje de confirmación al cambiar el estado de publicación.	

Tabla 12. Historia de Usuario 9

Numero: 9	Actor: Usuario Interno o Externo
Nombre Historia: Visualizar Documentos a usuarios Internos o Externos	
Prioridad: Baja	Responsable Desarrollador: Oscar Pozo
Descripción: Los documentos se visualizarán con estado PUBLICADO y dependiendo de los permios otorgados lo podrán visualizar los usuarios.	
Validación: Mensaje de confirmación al cambiar el estado de publicación.	

Tabla 13. Historia de Usuario 10

Numero: 10	Actor: Administrador
Nombre Historia: Gestión Sector	
Prioridad: Baja	Responsable Desarrollador: Luis Laínez
Descripción: Crear, Editar y Eliminar los nuevos sectores para los atributos de los documentos externos.	
Validación: Debe ingresar el nombre del sector.	

Tabla 14. Historia de Usuario 11

Numero: 11	Actor: Administrador
Nombre Historia: Gestión Procesos Internos	
Prioridad: Baja	Responsable Desarrollador: Luis Laínez
Descripción: Crear, Editar y Eliminar los nuevos departamentos del SAE	
Validación: Debe ingresar el nombre del departamento.	

Tabla 15. Historia de Usuario 12

Numero: 12	Actor: Administrador
Nombre Historia: Gestión de Procesos Externos	
Prioridad: Baja	Responsable Desarrollador: Luis Laínez
Descripción: Crear, Editar y Eliminar los nuevos procesos para usuarios Externos del SAE	

Tabla 16. Historia de Usuario 13

Numero: 13	Actor: Administrador
Nombre Historia: Gestionar Emisor	
Prioridad: Baja	Responsable Desarrollador: Luis Laínez
Descripción: Crear, Editar y Eliminar los nuevos Emisores de los documentos	
Validación: Debe ingresar el nombre del emisor.	
Validación:	

Tabla 17. Historia de Usuario 14

Numero: 14	Actor: Administrador
Nombre Historia: Crear Usuarios	
Prioridad: Alta	Responsable Desarrollador: Oscar Pozo
Descripción: Crear los grupos de usuarios que tendrá el sistema	

Tabla 18. Historia de Usuario 15

Numero: 15	Actor: Administrador
Nombre Historia: Editar Atributos de Documentos Publicados	
Prioridad: Alta	Responsable Desarrollador: Luis Laínez
Descripción: Editar los atributos de los documentos publicados para usuarios externos e internos	
Validación: Ingresar todos los atributos	