



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática

Análisis comparativo de herramientas para la generación
de familias de documentos

Trabajo Fin de Grado

Grado en Ingeniería Informática

AUTOR/A: Aguilera Morales, Sergi

Tutor/a: Penadés Gramage, María Carmen

CURSO ACADÉMICO: 2021/2022

Resumen

La generación intensiva de documentos personalizados es cada vez más demandada en distintos dominios. La Ingeniería de Documentos surge como una aproximación metodológica al modelado, creación, transformación, uso y mantenimiento de dichos documentos. Esto ha motivado el desarrollo de diversas soluciones software para soportar la generación de documentos personalizados, conocidas como herramientas de autor. La mayoría de estas soluciones presentan algunos inconvenientes como la necesidad de un alto conocimiento de las tecnologías subyacentes utilizadas o la falta de un soporte metodológico más cercano al dominio del problema, que facilite su utilización para gestionar la variabilidad de contenido.

En este trabajo final de grado se analizará el soporte proporcionado por las herramientas de autor para la generación de familias de documentos, entendiendo por familia de documentos aquellas que comparten parte del contenido, pero varían en otro. Se utilizará el dominio de la Gestión de Emergencias, y en concreto la generación de Planes de Autoprotección para realizar un estudio comparativo de las herramientas seleccionadas. Entre dichas herramientas, el estudio comparativo se centrará en DPLfw. DPLfw es un framework cuyo objetivo es la generación de documentos con contenido variable mediante la definición de características y utilizando los principios y técnicas de las Líneas de Producto Software. El objetivo final de este estudio es comparar la eficiencia de las herramientas mediante la medición del tiempo empleado en realizar distintas tareas relacionadas con la creación de documentos de Planes de Autoprotección para posteriormente comparar los distintos resultados obtenidos; así como valorar aspectos de usabilidad.

Palabras clave: DPL; Ingeniería de Documentos; Editor de texto; Contenido variable; Líneas de producto; Experimento

Abstract

The intensive generation of personalized documents is more and more demanded in different domains. Document Engineering appears as a methodologic approximation to the modeling, creation, transformation, use, and maintenance of documents. That has motivated the development of distinct software solutions to give support to customized document generation, known as author tools. Most of these solutions present different problems like the high need for knowledge about the used technologies or the lack of a methodologic support more centralized in the domain of the problem, which makes it easier to handle the content variability.

In this Bachelor's Final Project will be analyzed the support provided by the author's tools to generate document families. The document families are those that share part of their content but are different in some other parts. As a domain, it will be used Emergency Management, in particular, the generation of Self-protection Plans to make a comparative study of the selected tools. Among the selected tools, the study will focus on DPLfw. DPLfw is a framework whose objective is the generation of documents with variable content through the definition of characteristics and using principles and techniques of Software Product Line. The final objective of this study is to compare the efficiency of the selected tools by measuring the time used to realize distinct tasks related to the generation of Self-protection Plans documents. Finally, the results and usability aspects will be compared.

Keywords: DPL; Document Engineering; Text Editor; Variable content; Product Lines; Experiment.



Resum

La generació intensiva de documents personalitzats es cada volta més demandada en distints àmbits. La enginyeria de Documents sorgeix com una aproximació metodològica al model, creació, transformació, us y manteniment d'aquests documents. Es açò el que ha motivat el desenvolupament de diverses solucions software per a suportar la generació de documents personalitzats conegudes com a eines d'autor. La majoria d'aquestes solucions presenten alguns inconvenients com la necessitat de un alt coneixement de les tecnologies subjacents utilitzades o la manca d'un suport metodològic més proper al domini del problema, que facilite la seua utilització per gestionar la variabilitat del contingut.

En aquest treball de fi de grau s'analitzaran el suport proporcionat per les eines d'autor per a la generació de famílies de documents, entenent com a família de documents aquelles que comparteixen continguts, però que varien en altres. S'utilitzarà el domini de la Gestió de Emergències, i en concret la generació de Plans d'Autoprotecció per a realitzar un estudi comparatiu de les ferramentes seleccionades. Dins de les ferramentes, el estudi comparatiu es centrarà en DPLfw. DPLfw es un framework que té per objectiu la generació de documents amb contingut variable mitjançant la definició de característiques y utilitzant els principis i tècniques de les Línies de Producte Software. El objectiu d'aquest estudi es comparar la eficiència de les ferramentes mitjançant la mesurament del temps empleat en realitzar distintes feines relacionades amb la creació de documents de Plans de Autoprotecció per a posteriorment comparar els distints resultats obtinguts; així com valorar aspectes de usabilitat

Paraules clau: DPL; Enginyeria de Documents; Editor de text; Contingut variable; Línies de producte; Experiment

Tabla de contenido

| | |
|--|-----------|
| 1. Introducción | 10 |
| 1.1. Motivación | 11 |
| 1.2. Objetivos | 12 |
| 1.3. Estructura del Documento | 12 |
| 2. Estado del Arte | 15 |
| 2.1. DITA | 15 |
| 2.2. Herramientas de Autor | 18 |
| 2.2.1. Microsoft Word | 18 |
| 2.2.2. Oxygen XML Editor | 19 |
| 2.2.3. Conclusión | 23 |
| 2.3. Dominios de Generación Intensiva de Documentos | 25 |
| 3. Calidad y estudios empíricos | 27 |
| 3.1. Calidad Software | 27 |
| 3.2. Tipos de Estudios Empíricos | 28 |
| 3.2.1. Encuestas y Entrevistas | 28 |
| 3.2.2. Casos de Estudio | 29 |
| 3.2.3. Experimento | 30 |
| 3.3. Estructura de la investigación | 34 |
| 4. Experimento | 39 |
| 4.1. Concepción | 39 |
| 4.2. Diseño | 40 |
| 4.3. Preparación | 42 |
| 4.4. Ejecución | 45 |
| 4.5. Análisis | 47 |
| 4.6. Diseminación y toma de decisiones | 51 |
| 5. Conclusiones y Trabajos Futuros | 55 |
| 5.1. Conclusiones | 55 |
| 5.2. Trabajos futuros | 56 |
| Anexos | 60 |
| Anexo A: Documentos necesarios para la realización del experimento. | 60 |
| B.1 Datos necesarios para la realización del experimento | 60 |
| B.2 Manual del experimento | 77 |
| Anexo B: Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). | 78 |



Tabla de figuras

| | |
|--|----|
| Figura 1 Herencia de unidades de información DITA..... | 16 |
| Figura 2 Estructura del t3pico, la tarea, el concepto y la referencia | 17 |
| Figura 3 Interfaz de Microsoft Word..... | 18 |
| Figura 4 Esquema de elemento XML..... | 20 |
| Figura 5 Interfaz de Oxygen XML | 21 |
| Figura 6 Interfaz de DPLfw | 22 |
| Figura 7 Esquema grupo de Solomon | 36 |
| Figura 8 Tipos de dise1os de investigaciones. | 37 |
| Figura 9 Fases de la investigaci3n | 38 |
| Figura 10 Manual del experimento | 43 |
| Figura 11 Datos necesarios para el edificio 1G..... | 44 |
| Figura 12 Archivo de anotaci3n de tiempos | 44 |
| Figura 13 Ejecuci3n mediante Word. | 45 |
| Figura 14 Ejecuci3n mediante Oxygen XML..... | 46 |
| Figura 15 Ejecuci3n mediante DPLfw | 46 |
| Figura 16 Toma de tiempos | 47 |
| Figura 17 Repositorio DPLfw..... | 49 |
| Figura 18 Contenidos preparados de Oxygen XML | 49 |
| Figura 19 Barras de herramientas de Microsoft Word, Oxygen XML y DPLfw. | 53 |



Índice de tablas

| | |
|---|----|
| Tabla 1 Comparativa de las herramientas a analizar..... | 25 |
| Tabla 2 Duración de los Casos 1 y 2..... | 48 |
| Tabla 3 Duración del Caso 3..... | 51 |

1. Introducción

En los últimos años la tecnología ha ido proporcionando soluciones que agilizan procesos que realizamos en nuestro día a día, y con la generación de documentos no ha sido menos. Las familias de documentos son documentos que comparten parte del contenido, pero poseen fragmentos variables en los que difieren entre sí, y su creación puede ser costosa y repetitiva, es por eso que en los últimos años han surgido herramientas como solución a este problema.

Las soluciones más habituales se basan en la reutilización de contenido con el fin de acortar el tiempo y agilizar el proceso de generación de familias de documentos. Si bien la mayoría de estas propuestas tienen como principio la reutilización de contenido, no todas lo hacen de la misma forma, pues existen diversos procesos y tipos de reutilización.

Por la parte de procesos de reutilización, tenemos en primer lugar un proceso oportunista, basado en la utilización de componentes ya desarrollados directamente en el nuevo documento. Se trata de un proceso muy simple y semejante al proceso de “cortar y pegar” muy extendido en editores de texto comunes. Por otro lado, tenemos un proceso sistemático, el cual requiere una planificación previa, ya que se basa en un proceso repetible que permite reutilizar la información captada no solo para el autor ni para el momento de la definición de esa pieza de información.

También existen varios tipos de reutilización, por un lado, nos encontramos un tipo basado en fragmentos, el cual se funda en la reutilización de piezas o secciones de contenido completas o parciales que contienen además del propio contenido, un título. Se trata de un sistema poco sofisticado, más propio de un proceso oportunista. Por otro lado, existe un tipo de reutilización basada en tópicos, que son piezas de contenido capaces de ser coherentes por sí mismas. Estos fragmentos de información tratan sobre un tema en específico y presentan tanto el contenido como un título. Este es un sistema algo más costoso, más asociado a un proceso sistemático, pero dada la posibilidad de clasificar estas unidades de información, otorgan a la generación de familias de documentos una solución para agilizar su proceso de creación.

Un ejemplo de familias de documentos son los planes de autoprotección, que es el dominio en el que centraremos este estudio. Un plan de autoprotección es un

documento que define con claridad el marco orgánico y funcional para un centro o instalación, con la finalidad de controlar todos los posibles riesgos contemplados y gestionar situaciones de emergencia que puedan llegar a darse en la zona protegida por el documento. Los planes de autoprotección son un dominio interesante a la hora de valorar herramientas que ayudan a la creación de familias de documentos, ya que los diferentes planes de autoprotección comparten la gran mayoría de contenido, pero difieren en asuntos como la selección de riesgos tratados en ellos.

En este estudio se analizarán las distintas herramientas existentes para la creación y mantenimiento de documentos con una parte del contenido compartida y otra variable. Posteriormente se estudiará la eficiencia de estos medios mediante un experimento en el que se realizará una comparación entre las distintas técnicas a través de la ejecución de diferentes ejercicios.

1.1. Motivación

La necesidad de generar documentos de una forma intensiva ha crecido en los últimos años. En esta era de digitalización, la tendencia a generar documentos con el fin de dejar plasmado todo aquello que nos concierne, para así también agilizar los procesos, ha aumentado notablemente, más aún si tenemos en cuenta todas las organizaciones que se ven obligadas a estar directamente relacionadas con la generación de documentos.

Es por esto por lo que son necesarias alternativas que den soporte a las nuevas tendencias que se presentan hoy en día, y que den una mejor solución a los problemas actuales en el ámbito de la generación intensiva de documentos.

Aunque como ya hemos comentado, las familias de documentos son un concepto creciente en la actualidad, cada vez más digitalizada, los medios a través de los cuales somos capaces de generar estas familias de documentos no han evolucionado como se esperaría, o quizá estas nuevas alternativas no han alcanzado la suficiente popularidad entre la sociedad como para considerarlas plenamente implantadas en esta.



Por el momento no existen estudios comparativos en relación con las diferentes herramientas para la generación de familias de documentos, por ese motivo hemos decidido llevar a cabo un experimento para tal fin.

1.2. Objetivos

Este trabajo de fin de grado tiene como objetivos realizar una primera aproximación sobre qué herramienta es capaz de generar documentos de manera intensiva, que poseen un alto grado de similitud, con una mayor eficiencia a nivel de tiempo. Para ello se ha propuesto la generación de distintos planes de autoprotección sobre edificios de la UPV, así como la modificación de estos para analizar también la capacidad de mantenimiento.

Se persiguen los siguientes subobjetivos:

- Comparación de herramientas de autor para la generación intensiva de documentos
- Diseño de un experimento que pueda ser replicable
- Ejecución del experimento
- Análisis de los resultados
- Aplicación en el dominio de la generación de Planes de Autoprotección

1.3. Estructura del Documento

Este trabajo de fin de grado se compone por 5 capítulos y 2 anexos, los cuales están distribuidos de la siguiente forma:

Capítulo 2: Estado del arte, en el que se expone la información necesaria para que el lector sea capaz de comprender este trabajo.

Capítulo 3: Se analizan los diferentes enfoques existentes dentro de las investigaciones empíricas, y se detallan aquellas óptimas para la realización de este trabajo.

Capítulo 4: En este capítulo se relata el proceso seguido para el diseño, así como la explicación de sus pasos y cómo se ha procedido.

Capítulo 5: Por último, se expone una conclusión, además de hablar sobre los posibles trabajos futuros.

Por último, el trabajo consta de dos anexos: En el anexo A se exponen todos aquellos documentos que se han generado para la realización del documento. En el anexo B se presenta un análisis de los ODS a los que este proyecto contribuye.



2. Estado del Arte

En este capítulo se resumen las principales características de las diferentes herramientas para la generación de documentos que analizaremos en este trabajo de fin de grado. Una vez analizadas las propiedades de estas herramientas, se procederá a una comparación de las mismas.

2.1. DITA

DITA (Darwin Information Typing Architecture) es una arquitectura basada en el lenguaje XML desarrollada en sus inicios por IBM y posteriormente por OASIS. Mediante la creación de unidades de información, además de la capacidad de especialización, es decir, de generar tipos de contenido que hereden características de otros, esta arquitectura nos ofrece la posibilidad de reutilizar y enlazar contenido con la intención obtener un mejor manejo de información.

Con la arquitectura DITA, podemos generar distintas unidades de información o tópicos, como hemos comentado anteriormente, y los principales son, conceptos, tareas y referencias. Los tópicos son unidades de información capaces de ser coherentes por sí mismas, presentando tanto un título como un contenido, además de tratarse de la unidad de información de la que heredan las demás, como podemos observar en la Figura 1. Como vemos en la primera sección de la Figura 2, la estructura de un tópico establece el orden y el número de apariciones de cada elemento, pudiendo presentar una sola descripción, una sección de metadatos (*prolog*) y una sección de enlaces relacionados. Sin embargo, cualquier elemento perteneciente al cuerpo, puede aparecer sin ningún límite ni orden [1].

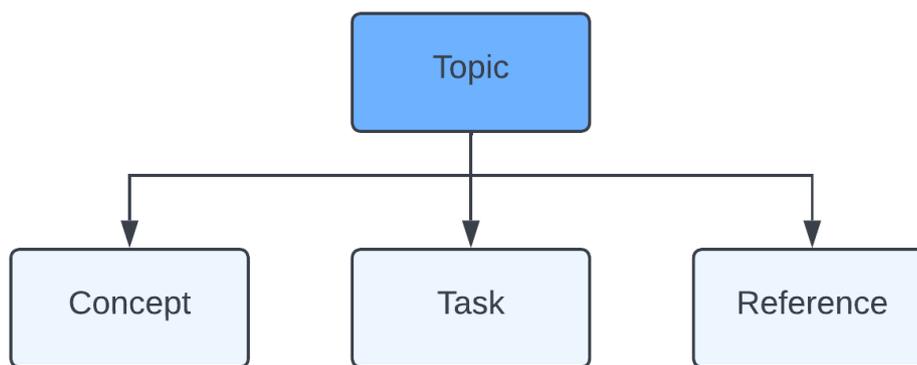


Figura 1 Herencia de unidades de información DITA

Por otro lado, los conceptos son unidades que contienen información sobre que son las cosas, pudiendo ser utilizados para describir categorías o términos. Los conceptos tienen bloques, como un título, una descripción corta o el propio cuerpo, los cuales son muy similares a los bloques de las tareas como se ve reflejado en la tercera sección de la Figura 2, puesto que el concepto hereda de los tópicos. En la estructura del concepto, no hay límite de ejemplos, listas o tablas, pero estos deben aparecer previos al primer bloque de ejemplo o sección, mientras que estos dos bloques pueden aparecer en cualquier orden [2].

Otro tópico importante son las tareas, las cuales nos aportan información procedimental sobre cómo realizar ciertos procesos, presentando instrucciones ordenadas por pasos, siendo estas útiles para realizar tutoriales, instrucciones o manuales. Las tareas también presentan bloques muy similares a los conceptos, pero como se observa en la segunda sección de la Figura 2, en este caso también pueden contener pre-requisitos y post-requisitos, pasos; que son especializaciones de una lista ordenada, y que a su vez presentan sub-bloques, o resultados de tareas entre otras secciones [3].

Por último, las referencias se tratan de tópicos que responden más a cómo es algo, es decir, nos aportan información más detallada sobre un objeto o categoría. Son útiles para describir especificaciones de productos o para tablas de consulta. Como vemos en la última sección de la Figura 2, en su estructura nos encontramos elementos como las propiedades, que a su vez son una especialización de las tablas, o elementos *refsyn*,

los cuales contienen información breve, normalmente esquemática, sobre aquello que la referencia describe [4].

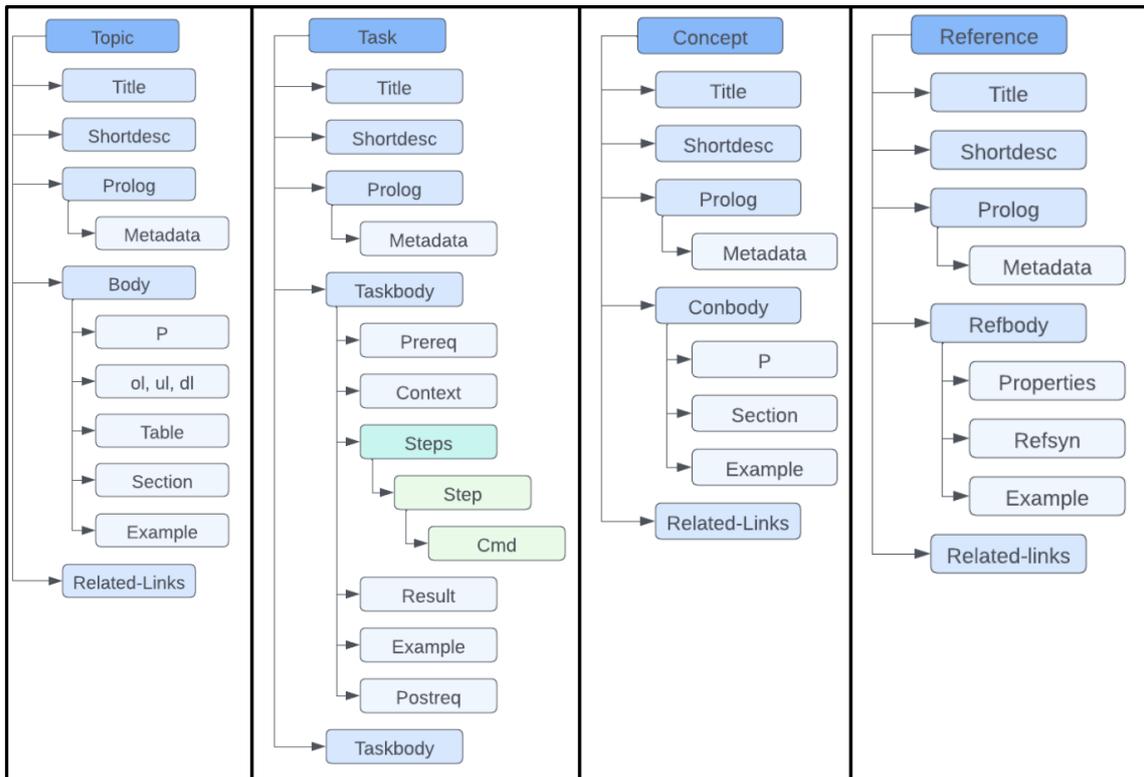


Figura 2 Estructura del t3pico, la tarea, el concepto y la referencia

La estructuraci3n del contenido, adapt3ndose a un est3ndar, como lo hace DITA, puede parecer que a3ade dificultad al proceso y dota de menor flexibilidad a nuestro contenido, sin embargo, es esta estructuraci3n la que le otorga una ventaja a este m3todo sobre los dem3s. El contenido estructurado define qu3 tipos de bloques son necesarios, qu3 tipo de contenido deben presentar estos bloques, qu3 bloques est3n permitidos o la cantidad y frecuencia de estos bloques de informaci3n, pero algo que es importante remarcar es que todo aquello que se define mediante la estructuraci3n del contenido, est3 totalmente separado del contenido, ya que esta, solo se centra en estipular la forma que obtendr3 el documento, independientemente de la forma final del producto.

Gracias a la estructuraci3n del contenido que nos ofrece DITA, podemos generar distintos elementos de informaci3n como los descritos anteriormente, para as3 producir documentos de una manera muy sencilla, mediante la uni3n de estos bloques de informaci3n. Esto no solo nos permite generar un solo documento de forma 3gil y r3pida, sino que nos habilita a reutilizar estas unidades de informaci3n para documentos futuros,



ahorrando tiempo y esfuerzo, siendo útiles estas ventajas para la creación de familias de documentos.

2.2. Herramientas de Autor

2.2.1. Microsoft Word

Microsoft Word se trata de un procesador de textos utilizado para la creación de documentos desde cero o la modificación de ellos. Con Word es posible crear y modificar infinitos formatos de documentos, ya sean cartas, resúmenes o memorias, de una forma sencilla y accesible a prácticamente todos los públicos. Presenta una interfaz amigable, como se refleja en la Figura 3, de forma que todas sus funcionalidades se muestran de manera funcional, lo que implica un aumento en la capacidad por parte del usuario de localizar las funcionalidades requeridas sin necesidad de conocimiento previo, y con un grado de retención de la información mínimo. Es por estas razones que se trata del editor de texto más extendido a nivel global, como muestra este artículo de 2008 de El País:

“Microsoft Word es hoy el líder absoluto del sector con 500 millones de usuarios y su dominio es tal que, desde el punto de vista del consumidor, prácticamente no existe un mercado de procesadores de texto.” [5]

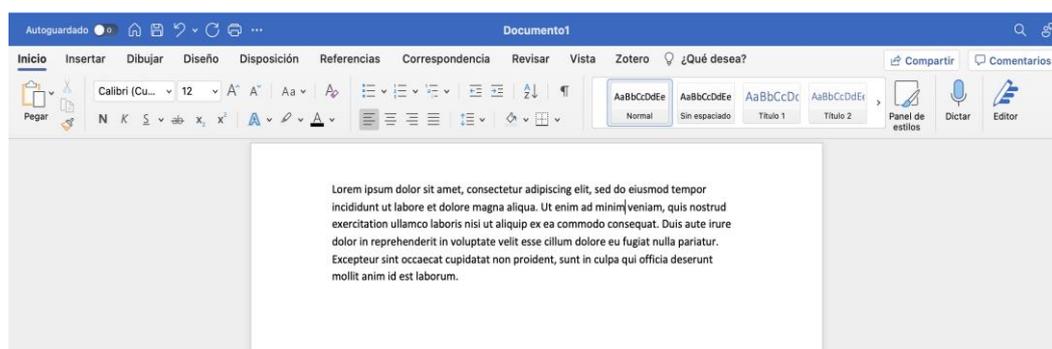


Figura 3 Interfaz de Microsoft Word

Pese a tratarse de datos quizás un poco antiguos, esto no ha hecho más que reforzarse debido a la pandemia, pues el incremento del teletrabajo ha producido una gran popularización de herramientas que permitan el trabajo colaborativo y remoto,

como es el caso del paquete de *Microsoft 365*, en el que se incluyen herramientas como el propio Word o Excel.

Pese a existir diferentes editores de texto gratuitos en el mercado, Microsoft Word ha conseguido elevarse por encima de sus competidores gracias a su integración con otras herramientas de la misma compañía, muy eficientes para el teletrabajo, como pudiera ser Microsoft Teams. Tanto es así, que la empresa Microsoft, ha sumado alrededor de 12 millones de usuarios durante la pandemia, pasando de 32 millones de usuarios a 44. Esto es debido en parte a que grandes empresas se han visto obligadas a incorporar esta herramienta para poder continuar con su actividad. En la actualidad, 93 de las empresas de la lista Fortune 100 utilizan Teams [6].

No obstante, presenta algunos inconvenientes, más aún si nos centramos en el caso de estudio que trataremos en este trabajo de fin de grado. A la hora de producir familias de documentos nos encontramos ciertas limitaciones, pues la forma de creación de contenido que nos ofrece Microsoft Word restringe la eficiencia a la hora de producir estas familias de documentos, que comparten gran parte del contenido, pero varían en otro. La forma en la que nos permite generar este tipo de escritos es mediante el proceso de copiar y pegar el contenido común en otro archivo y completar el contenido diferente escribiendo de forma manual. Por otra parte, no se hace uso de estándares como DITA, ni de forma implícita ni explícita.

2.2.2. Oxygen XML Editor

Oxygen XML Editor es una herramienta capaz de generar y editar documentos, producida por la compañía SyncRO Soft, cuya primera versión fue lanzada en el año 2002. En la actualidad esta herramienta se encuentra en la versión 24.1, lanzándose mínimo una versión por año [7]. Este editor de texto está construido en el lenguaje de programación Java, lo que implica que pues ejecutarse en diversas plataformas, como pueden ser Windows, MacOS o Linux, pudiendo incluso instalarse como un plugin de Eclipse.

Respecto a la herramienta anterior, podemos afirmar en una primera aproximación, que se trata de un editor de textos más complejo que Microsoft Word, con funcionalidades menos intuitivas, pero con mayor capacidad de mejorar tanto la



capacidad como el flujo de trabajo a la hora de producir y editar documentos en diversos formatos.

Este editor se basa en la tecnología XML (*eXtensible Markup Language*), que es un tipo de lenguaje marcado que define un conjunto de normas y reglas para la codificación del contenido de un documento. Este lenguaje se compone de dos partes: elementos y contenido. En primer lugar, los elementos son. Bloques que diferencian las diferentes partes del documento, pueden actuar entre otras cosas como un contenedor de texto, como atributos o como objetos. Los elementos contienen las etiquetas de apertura (“<” y “>”) y cierre (“</” y “>”), marcando el inicio y el final de estos. Estos elementos pueden ser de diversos tipos, indicándose entre los símbolos de apertura y cierre, atributos que definan propiedades de estos elementos, separados por espacios, como se puede apreciar en la Figura 4. En segundo lugar, el contenido, es parte de un elemento y es aquello que se muestra en el documento final, es decir, de tratarse de un contenedor de texto, el contenido es el texto que se mostraría en la vista del documento definitiva, como se puede observar en la Figura 4 [8].

| | |
|--|--|
| <pre><nombre-elemento atributo1 atributo2> ...Contenido </nombre-elemento></pre> | <pre><libro fecha="1605" paginas="1345"> Don Quijote de la Mancha </libro></pre> |
|--|--|

Figura 4 Esquema de elemento XML

Esta utilización del lenguaje XML permite a Oxygen funciones como agregar metadatos del documento, como pueden ser la versión de este o incluso la fuente de la que proceden los datos del documento, funcionalidad que ayuda a la gestión tanto de documentos como de información existente. Además, el hecho de ser una aplicación basada en el lenguaje XML nos permite crear componentes con el fin de poder reutilizarlos para hacer del proceso de creación de documentos un proceso más eficiente. Además, esto le permite que pueda incorporar el uso de DITA, y por tanto, hacer uso de todas las ventajas que conlleva en cuanto a estructuración de los bloques de contenido y reutilización. Sin embargo, estas funcionalidades que son capaces de producir una mejora en el proceso de construcción de documentos, y por tanto, una mejor y más rápida producción de éstos, hace de este editor de texto una herramienta más sofisticada y menos intuitiva, limitando su uso a usuarios más experimentados, capaces de sacar partido a estas funciones, y a diferencia de la interfaz de Microsoft

Word, Oxygen XML Editor presenta una interfaz menos intuitiva y con un grado elevado de conocimiento previo, como podemos observar en la Figura 5. No obstante, presenta una página web muy completa, con diversa información como tutoriales o explicaciones con ejemplos sobre la propia herramienta, haciendo del proceso de aprendizaje, un proceso más ameno y guiado.

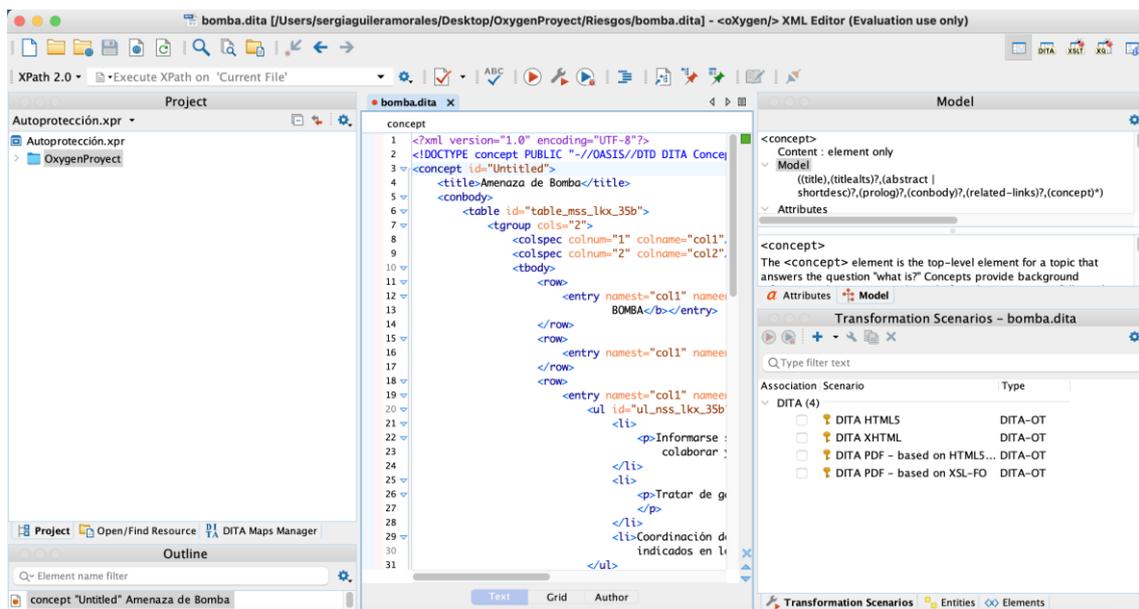


Figura 5 Interfaz de Oxygen XML

DPLfw, o Document Product Lines Framework [22], es un framework de Eclipse que como su nombre indica se basa en el proceso de DPL [23] y surge para dar una solución a la creación de familias de documentos de la forma más eficiente posible. Document Product Lines (DPL) tiene como objetivo generar documentos a partir de contenidos variables, enfocándose en líneas de productos que pueden compartir contenido, donde dicho contenido es modelado como un conjunto de características. Con las líneas de productos somos capaces de producir elementos personalizados, en este caso documentos, agregando la capacidad de gestionar la variabilidad de contenido para así aplicarlo a nuestros documentos.

Esta herramienta proporciona técnicas propias de la generación de elementos por líneas de producto, lo que quiere decir que ofrece la capacidad de agrupar productos en base a sus características y similitudes con el fin de obtener productos finales de un



Análisis comparativo de herramientas para la generación de familias de documentos

modo más ágil y rápido. Esto nos permite poder reutilizar el contenido, además de poder modelar la variabilidad existente dentro de un documento.

Esta herramienta se basa en la reutilización sistemática basada en tópicos, haciendo uso de DITA. Los repositorios son elementos que ayudan a gestionar los fragmentos de información, o tópicos, ya que son los encargados de almacenar estos de una forma organizada para su posterior reutilización.

Con DPLfw tenemos la capacidad de generar un modelo de características del documento, el cual se compone de un conjunto de características que pueden ser bien de contenido o bien de tecnología. El contenido real, que es el que se ve representado en el documento final, están asociadas a características de contenido, las cuales a su vez están asociadas a una o más características de tecnología, que son las encargadas de definir el modo en el que este contenido se mostrará en el documento final.

Es por la capacidad de generar modelos de documentos, pudiendo reutilizar tópicos de contenido DITA, que nos encontramos con la herramienta más completa en cuanto a generación de familias de documentos. Es cierto que es la herramienta más compleja de todas las analizadas como se puede observar en la Figura 6, debido a la complejidad que ofrece Eclipse, el entorno en el que se ejecuta, pero es su gran capacidad de reutilización la que le otorga una ventaja clara sobre las anteriores, siendo la que nos ofrece una mayor capacidad de trabajo.

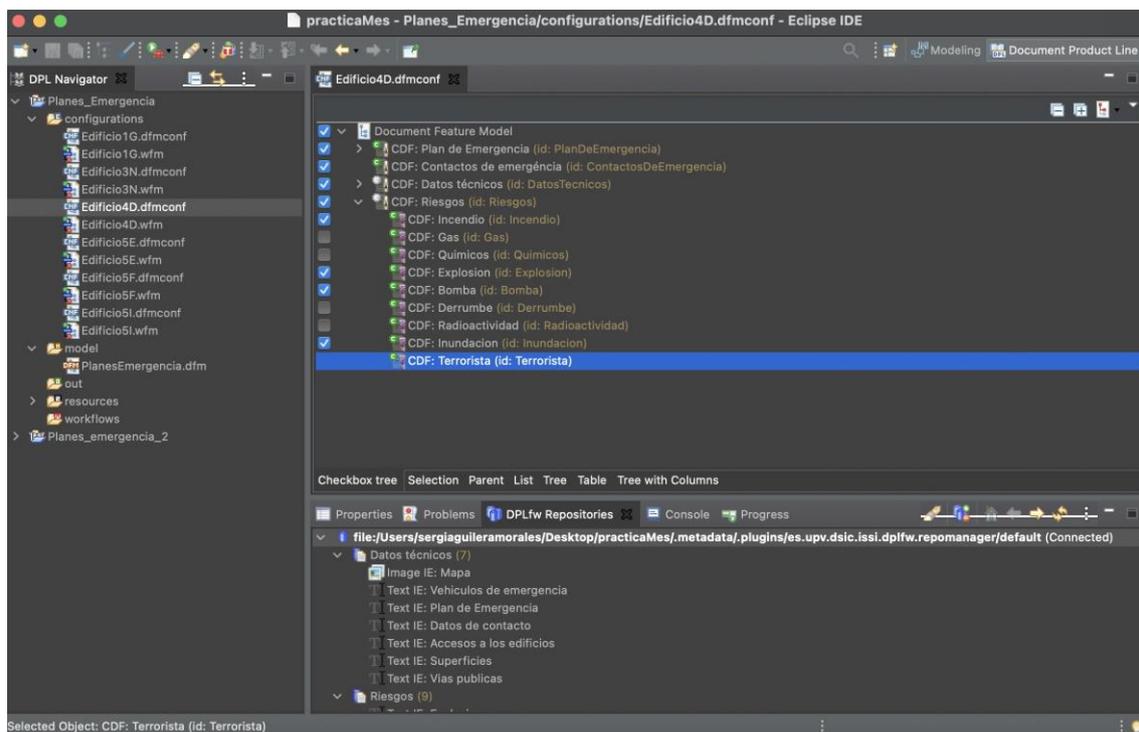


Figura 6 Interfaz de DPLfw

2.2.3. Conclusión

Después de analizar por separado las distintas herramientas para la generación de familias de documentos podemos realizar algunas conclusiones provenientes de su comparación, que posteriormente resumimos en la Tabla 1.

En un primer lugar, podemos concluir que la facilidad de uso que presentan estas tres herramientas es bastante dispar, siendo Microsoft Word la más sencilla para la gran mayoría de usuarios, mientras que OxygenXML y DPLfw necesitan de un conocimiento previo superior. Además del conocimiento previo necesario para el uso de estos editores, un punto a destacar sería la cantidad de soporte técnico y documental que poseen estos, destacando entre ellos Microsoft Word, que debido a su gran popularidad y extensión es el que cuenta con un soporte más amplio y completo, no obstante, OxygenXML cuenta también con un gran soporte en su página web y DPLfw tiene una documentación suficientemente amplia para su uso.

En cuanto a las distintas plataformas sobre las que se puede utilizar estas herramientas podemos decir que ellas tres cuentan con un gran abanico de posibilidades, pues se pueden ejecutar en los tres principales sistemas operativos computadoras, Windows, macOS y Linux, pudiendo instalar Word en dispositivos móviles Android y iOS. DPLfw al tratarse de un plugin de Eclipse, este está disponible en las tres plataformas.

En relación con la generación de familias de documentos, podemos concluir que existen notables diferencias entre Microsoft Word por un lado, y OxygenXML y DPLfw por otro, utilizando este primero un tipo de reutilización oportunista basada en fragmentos, mientras que los dos siguientes hacen uso de una reutilización sistemática basada en tópicos. Es esta diferencia la que hace de las dos últimas herramientas analizadas dos soluciones que destacan por encima del procesador Word tanto en la creación masiva de documentos como en el mantenimiento de estos. Pese a tener una reutilización prácticamente igual, OxygenXML y DPLfw se diferencian en pequeñas cosas, como por ejemplo el soporte de DITA, ya que encontramos un tratamiento más integrado y completo por parte del plugin de Eclipse, por lo que podemos concluir que DPLfw sería, a priori, una mejor opción para el tratamiento de familias de documentos.



Análisis comparativo de herramientas para la generación de familias de documentos

| | Microsoft Word | Oxygen XML Editor | DPLfw |
|---------------------------------|--|---|---|
| Nivel de Reutilización | <i>Bajo</i> | <i>Medio</i> | <i>Alto</i> |
| Creación familias de documentos | <i>Muy lento</i> | <i>Rápido</i> | <i>Muy rápido</i> |
| Soporte técnico | <i>Muy bueno</i> | <i>Bueno</i> | <i>Bueno</i> |
| Facilidad de uso | <i>Muy fácil</i> | <i>Media</i> | <i>Media</i> |
| Plataformas soportadas | <i>Windows, macOS, iOS, Android, Linux</i> | <i>Windows, macOS, Linux</i> | <i>Plugin Eclipse</i> |
| Precio | <i>69€/año</i> | <i>325€/año</i> | <i>-</i> |
| Mantenimiento del documento | <i>Normal</i> | <i>Fácil</i> | <i>Muy fácil</i> |
| Proceso de reutilización | <i>Oportunista</i> | <i>Sistemático</i> | <i>Sistemático</i> |
| Tipo Reutilización | <i>Fragmentos</i> | <i>Tópicos</i> | <i>Tópicos</i> |
| Coste inicial | <i>Bajo</i> | <i>Moderado</i> | <i>Elevado</i> |
| Automatización | <i>No</i> | <i>Baja</i> | <i>Media</i> |
| Soporta DITA | <i>No</i> | <i>Sí</i> | <i>Sí</i> |
| Drag-Drop | <i>Sí</i> | <i>Sí</i> | <i>Sí</i> |
| Tamaño | <i>2,37GB</i> | <i>22MB</i> | <i>Eclipse</i> |
| Documentación | <i>Mucha</i> | <i>Moderada</i> | <i>Moderada</i> |
| Previsualización | <i>Sí</i> | <i>Sí</i> | <i>Sí</i> |
| Comprobación Errores | <i>Ortografía y gramática</i> | <i>Ortografía, gramática y sintaxis</i> | <i>Ortografía, gramática y sintaxis</i> |
| Autocompletado | <i>Sí</i> | <i>Sí</i> | <i>Sí</i> |
| Definición Metadatos | <i>No</i> | <i>Sí</i> | <i>Sí</i> |

2.3. Dominios de Generación Intensiva de Documentos

En cuanto a la generación de familias de documentos, existe una gran cantidad de dominios en los que éstas están presentes, quizá sin ser percibidas. Basta con la necesidad por parte de una organización, empresa o sector de generar una gran cantidad de documentos muy similares entre ellos, normalmente haciendo uso de plantillas, en los que difieren únicamente datos concretos de cada documento.

Un ámbito en el que las familias de documentos son algo notablemente presente es en la generación de planes de autoprotección, los cuales deben estar presentes en cualquier espacio o instalación que cumpla con la normativa vigente [9]. Estos documentos que deben ser generados presentan una gran parte común entre ellos, como puede ser la normativa que cumplir o la manera de actuar frente a determinados riesgos presentes. No obstante, difieren en otras como son los detalles técnicos de las instalaciones o recintos, o la presencia de algunos riesgos y la ausencia de otros.

Otro dominio mucho más familiar y común de generación intensiva de documentos en la que se ven implicadas las familias de documentos, podría ser las recetas de cocina. Estas recetas a menudo presentan secciones, pasos o instrucciones idénticas entre muchas de ellas, por este motivo se hace evidente la posibilidad de agilizar el proceso de creación de libros o guías de cocina en los que aparecen diversas recetas [24].

Por último, otro dominio interesante en el que aparece sin duda alguna la generación intensiva de documentos, fuertemente relacionada con las familias de documentos, es el ámbito de la notaría y la gestoría, en el que existen infinidad de documentos que son creados y modificados, y que distan bien poco entre ellos. Este caso abarca gran cantidad de tipologías de documentos, como pueden ser contratos, licencias de diversa índole o incluso actas de todo tipo.

Análisis comparativo de herramientas para la generación de familias de documentos

Por todo ello, aunque este trabajo fin de grado se centra en el dominio de los planes de autoprotección, son otros muchos los dominios en los que serían aplicables, y en cierto modo, extrapolables los resultados obtenidos y características reseñables.

3. Calidad y estudios empíricos

En este capítulo se abordarán los diferentes enfoques existentes sobre la calidad software y se analizarán distintos métodos para la realización de un análisis empírico con el fin de revisar la calidad software.

3.1. Calidad Software

La creciente digitalización de la sociedad es algo innegable, así como el aumento de la producción de herramientas tecnológicas que esto conlleva. Esta notable subida en la generación de nuevas tecnologías no se ha visto acompañada por nuevos métodos de análisis que ayuden al consumidor a comparar y elegir la mejor alternativa entre todas las opciones.

Pese a su escasez, los estudios y análisis comparativos empíricos son necesarios para mejorar, no sólo la calidad del propio producto evaluado, sino los métodos para su mantenimiento y desarrollo. Sin embargo, no suele dotarse de la importancia suficiente a la necesidad de realizar estos análisis por diversos motivos. Uno de ellos es la creencia de que el método científico actual no es aplicable a al dominio de la ingeniería de desarrollo software, no obstante, los ingenieros informáticos con el fin de obtener y entender la información necesaria para el desarrollo de producto software, han de observar los fenómenos, formular explicaciones y teorías sobre la información observada y probar estas. Este proceso representa el método científico. Otro de los motivos principales por los que no se presta la suficiente atención a la medición de la calidad sobre productos software es el coste de los experimentos, el cual se tiende a pensar que es muy elevado. Es obvio que la experimentación demanda mayores recursos que otras teorías, pese a ello, se debe en un primer lugar estudiar la importancia de la materia a probar, y posteriormente se puede plantear un plan de pruebas con técnicas asequibles apropiadas para la materia estudiada. También es posible realizar pruebas demos, que no son más que pruebas de versiones reducidas de los productos software, que presentan una dificultad y un coste menor que la experimentación sobre el producto total, pero que a su vez reflejan el posible potencial de este, sirviendo de una primera aproximación [10].



La falta de experimentación en el sector ha sido plasmada en diversos estudios en los que se refleja la escasa aparición de esta en los artículos publicados en los últimos años en el sector de la ingeniería software. En estos estudios se concluye que un 30% de los artículos no presentan nada de experimentación, y entre los que sí lo hacen, tan solo un 10% siguen una aproximación formal [11]. Otros datos que arrojan estos estudios es que tan solo el 8% de los artículos presentan una evaluación cuantitativa de al menos 2 páginas [12], además, de 400 artículos de investigación analizados, el 40% de los cuales requerían una validación empírica, no la tenían [12]. Por último, un dato revelador que aporta uno de estos estudios, es el hecho de que entre 5453 artículos publicados entre 1993 y 2002, únicamente el 1,9% (103 artículos) presentaban experimentos controlados [13].

3.2. Tipos de Estudios Empíricos

Dependiendo tanto de las características del objeto a evaluar, como de la finalidad que presente un estudio empírico sobre un cierto elemento, podemos identificar tres estrategias a seguir para una valoración empírica: Encuestas, casos de estudio y experimentos.

3.2.1. Encuestas y Entrevistas

Este método consta de la realización de una serie de cuestiones sobre un grupo de análisis, con el fin de obtener información de interés sobre algunos puntos que puedan aportar una cierta evaluación.

Tanto las encuestas como las entrevistas suelen realizarse a modo de retrospectiva, es decir, sobre un grupo de personas que ha estado utilizando la herramienta a analizar, de tal forma que las respuestas a las cuestiones planteadas puedan obtener información de primera mano sobre el uso del objeto observado. Se puede llegar a utilizar este método tanto como para obtener información relevante sobre la materia estudiada, con el fin de mejorar ésta, o bien, a modo de obtención de la satisfacción de los usuarios.

Este proceso presenta diferentes fases que lo componen. Existen diversos procesos de creación de entrevistas y cuestionarios, pero en este caso nos fijaremos en Martínez (2002) [14], el cual propone cinco pasos a seguir: describir la información a obtener,

redactar las cuestiones a realizar, redactar una breve introducción e instrucciones, diseñar el aspecto formal del cuestionario y, por último, la realización del cuestionario, incluyendo una breve explicación de cómo deben responderse las preguntas.

Pese a otorgar beneficios similares, las encuestas y las entrevistas difieren en algunos aspectos. Por un lado, las encuestas son más sencillas y económicas de llevar a cabo, pues plantear las cuestiones y repartir los cuestionarios es la tarea más costosa de este método, sin embargo, una vez efectuada, tan solo es necesaria la realización de estas por parte de los usuarios para su posterior recolección de los resultados, sin una necesidad de supervisar al grupo de análisis, más allá de resolver dudas sobre las preguntas planteadas. Por otro lado, las entrevistas son más costosas de llevar a cabo, pues para realizar las entrevistas se debe contar con un encargado que la guíe y que realice las preguntas oportunas, además de anotar la información obtenida. No obstante, pese a ser un tanto más costosas de realizar, aportan datos más completos y complejos, pues los usuarios no se ven restringidos a respuestas concretas como es el caso de los cuestionarios donde estos tan solo pueden responder a preguntas realizadas con antelación, y normalmente con unas respuestas ya preestablecidas. Por estos motivos estas dos técnicas suelen utilizarse al mismo tiempo, con el fin de obtener los beneficios de ambas en conjunto, para lograr así una información mucho más completa y compleja que utilizando tan solo uno de ellos.

3.2.2. Casos de Estudio

En este caso nos encontramos ante un método el cual podríamos definir como un estudio de tipo observacional, pues trata de analizar y estudiar en profundidad un caso o una situación concreta tomando sus circunstancias como un elemento importante en el desarrollo de esta. Con este proceso de análisis empírico conseguimos obtener información concreta sobre una herramienta en un contexto deseado.

Este método es capaz de obtener una información de tipo cualitativa, es decir, no numérica, buscando generar hipótesis o conclusiones no existentes. Es por esto por lo que los casos de uso son muy utilizados en otros ámbitos, los cuales llevan asociados ciencias sociales y humanas, como pueden ser el marketing o la psicología. En el caso del análisis de herramientas software, nos permite obtener información de un grupo en una situación deseada con el objeto a valorar.



Mediante los casos de uso podremos analizar un asunto puntual sobre el funcionamiento o rendimiento de la herramienta que deseemos valorar. Es por esto por lo que se debe establecer el objetivo del estudio antes de comenzar a elaborar las preguntas y revisiones a realizar. Una vez definido esto, se procede a efectuar distintos métodos de evaluación, como pueden ser las anteriormente mencionadas entrevistas, cuestionarios o revisiones de documentos y fuentes sobre el propósito a analizar.

En cuanto a este método empírico podemos concluir que, si bien es un proceso por el cual somos capaces de obtener más información que con el método anteriormente mencionado, el coste y complejidad que conlleva su realización lo hacen poco atractivo a la hora de realizar un estudio empírico. Por otro lado, encontramos que se trata de una herramienta muy útil en algunos casos en los que se quiera analizar aspectos concretos de productos software en entornos determinados. Cabe destacar que pese a ser más completo que las entrevistas o los cuestionarios, presenta un bajo nivel de control sobre la información obtenida, más aún si lo comparamos con el método del experimento.

3.2.3. Experimento

El experimento es un método que nos permite obtener información cuantificable y medible sobre un objeto o proceso evaluado, estableciendo una metodología y unos pasos a seguir que nos posibilitan, una vez diseñada la prueba, repetir el procedimiento de una manera sencilla [15]. Como establece Hernández, R. [16]: “Un experimento es un estudio de investigación en el que se manipulan deliberadamente una o más variables independientes (supuestas causas) para analizar las consecuencias de esa manipulación sobre una o más variables dependientes (supuestos efectos), dentro de una situación de control para el investigador”

Como hemos comentado, las variables principales implicadas en un experimento son las variables independientes y las variables dependientes. Por un lado, las variables independientes son aquellas que podemos considerar bien como una entrada o *input*, o bien como una variable la cual afecta a una persona, a su comportamiento o a un cierto proceso. Estas variables independientes son las que en un experimento son manipuladas con el objetivo de medir su impacto sobre el resultado final. Por otro lado, las variables dependientes son aquellas que podemos considerar como variables de respuesta u *output*, las cuales son observadas para analizar su comportamiento al verse

afectadas por el cambio de una cierta variable independiente [17]. La aparición de estas variables no ha de ser por pares, es decir, en muchos experimentos nos encontramos con la utilización de varias variables tanto dependientes como independientes, no siempre en la misma cantidad.

Este método nos permite un gran control sobre el proceso seguido para la obtención de información, más que los demás métodos analizados anteriormente, pudiendo cambiar una o más variables y controlando otras, con el fin de aproximar el estudio a aquello que queremos analizar. Los experimentos son óptimos para valorar aspectos muy diversos, nos posibilitan confirmar teorías ya existentes, así como comprobar y explorar relaciones o validar métricas.

Los experimentos constan de un proceso llamado proceso experimental, el cual se trata del desarrollo seguido para la definición y posterior ejecución del experimento. Existen diversas metodologías para llevar a cabo un experimento, como la propuesta de Pfleeger [18], Jeff Rubin y Dana Chisnell [19] o Wohlin [15]. Estas tres propuestas serán analizadas brevemente a continuación:

- Los pasos descritos para llevar a cabo un experimento según Pfleeger son:
 1. **Concepción:** En este primer paso se debe decidir aquello que queremos estudiar, además de fijar los objetivos y metas que se quieren lograr con el experimento, de forma que guíen nuestro estudio.
 2. **Diseño:** Una vez fijados los objetivos, se ha de diseñar el experimento, planteando la hipótesis que queremos demostrar. Se deberá seleccionar el grupo de personas que participarán en el experimento.
 3. **Preparación:** En este paso se ha de dejar listo todo aquello necesario en el propio experimento, como pueden ser encuestas o instrucciones.
 4. **Ejecución:** Una vez preparados todos los pasos anteriores, se da comienzo a la ejecución del experimento.
 5. **Análisis:** Ya ejecutado el experimento, es necesario realizar un análisis de este, tanto para comprobar la validez de los datos como para obtener una respuesta más concreta sobre los datos arrojados por el experimento.
 6. **Diseminación y toma de decisiones:** Una vez obtenidas analizados los datos y con una respuesta a la hipótesis planteada en el paso 1, los



investigadores deben documentar los resultados, para posteriormente publicarlos junto con la restante documentación del proceso.

- Según Rubin y Chisnell, los pasos a seguir para realizar un experimento son:
 1. **Desarrollo de un plan de pruebas:** Se deben definir los objetivos y metas del estudio, así como establecer el grupo participante en el experimento, describiendo sus características. Se deben plantear también en este paso los métodos y técnicas que se utilizarán en el resto del proceso.
 2. **Elección del entorno de prueba:** Se definirá dónde se ejecutará la prueba, así como si se grabarán las sesiones o si es necesaria algún tipo de logística para la ejecución del experimento.
 3. **Búsqueda y selección de los participantes:** Siguiendo los detalles descritos en el primer paso, se seleccionarán los participantes.
 4. **Preparación de los materiales:** Se preparará todo aquello necesario para la realización del experimento, así como las preguntas a realizar a los participantes. Estas preguntas deben incluir las instrucciones necesarias para el moderador, con el fin de realizar las pertinentes cuestiones de seguimiento y cierre para obtener así mejor información.
 5. **Conducción de las sesiones:** El moderador deberá guiar a los participantes en la prueba y asegurar su comodidad, además de recolectar los datos obtenidos.
 6. **Interacción con los participantes y observadores:** Al finalizar las secciones de la prueba, se debe hablar con los participantes, instándoles a que realicen cuestiones a los moderadores.
 7. **Análisis de los datos y observaciones:** Se deben estudiar los datos obtenidos con el equipo encargado del experimento. También se discutirán mejoras en el proceso con el fin de volver a implantarlo en otras pruebas.

8. **Creación de conclusiones y recomendaciones:** Una vez obtenidos todos los datos y documentaciones del experimento, se han de sacar conclusiones y explicaciones provenientes de estos resultados.
- Por último, Wohlin describe los siguientes pasos para llevar a cabo un experimento:
 1. **Formulación de la hipótesis:** Como base del experimento, la hipótesis ha de ser definida en primer lugar, definiendo así el objetivo del estudio. Se debe seleccionar el tipo de hipótesis planteada dependiendo de las características que se deseen en el experimento.
 2. **Selección de variables:** Antes de empezar el diseño, se deben seleccionar las variables dependientes e independientes necesarias en el experimento. Este paso es de gran importancia, pues no es sencillo realizar una buena selección de las variables, y esto puede marcar el resultado de la prueba.
 3. **Selección de sujetos:** Se deben seleccionar las características de los sujetos participantes según las necesidades de la prueba.
 4. **Diseño del experimento:** En este paso se deberá establecer el proceso a seguir en la prueba del experimento, tanto los pasos como el tipo de experimento, las instrucciones o los materiales necesarios para la realización de la prueba.
 5. **Instrumentación:** Se deben preparar todos aquellos recursos definidos en el paso anterior.
 6. **Ejecución:** Se debe ejecutar la prueba en base a lo establecido en los puntos anteriores.
 7. **Análisis e interpretación:** Los investigadores deberán analizar los datos obtenidos en el experimento, así como establecer conclusiones a partir de estos.



3.3. Estructura de la investigación

Para este estudio se ha decidido emplear el método del experimento, puesto que como hemos comentado anteriormente, es el método más completo y sobre el que podemos obtener un mejor manejo de las variables tanto dependientes como independientes. Entre las diversas opciones vistas en la sección 3.2.3, finalmente se ha optado por seleccionar la definición de Pfleeger, pues ningún autor dista en exceso de los demás, ya que muchos coinciden en diversos pasos, y los que no lo hacen, simplemente emplean sinónimos o establecen pasos que agrupan o dividen otros mencionados por distintos autores.

Existen diversas tipologías de investigación, como se muestra en la Figura 8, y la elección tipo de investigación que se debe utilizar está relacionada directamente con los objetivos y el enfoque, entre otros motivos, que hemos seleccionado para nuestro estudio. Se pueden diferenciar dos grandes clases de diseños, los experimentales y los no experimentales. Por un lado, los experimentales se basan en un diseño en el cual se toman y manipulan distintas variables independientes con el fin de obtener un resultado sobre una variable dependiente, que nos aporte información sobre aquello que estamos buscando, normalmente con un fin cuantitativo. Por otro lado, un diseño no experimental se basa en la intención de entender fenómenos a partir de lo ya dado, es decir, se busca, sin modificar ninguna variable y mediante la observación, obtener información sobre comportamientos o hechos ya producidos, con el fin de obtener una información de tipo cualitativa.

En el caso de los diseños experimentales, tenemos distintas subdivisiones, en un primer lugar nos encontramos con los pre-experimentales, el cual es el más parecido a un diseño no experimental, pues en este se caracteriza por la falta de la manipulación de las variables, limitándose a observar el fenómeno para obtener información. Sus resultados deben analizarse con precaución, y a poder ser, utilizarlo como complemento a un diseño experimental puro o cuasi-experimental[16]. En este tipo de experimento, podemos diferenciar a su vez dos divisiones, por un lado, existen los estudios con una sola medición, en el que se aplica un estímulo o tratamiento a un grupo para después realizar mediciones sobre variables para determinar su estado a nivel de grupo. Por otro lado, nos encontramos los estudios pre-experimentales con preprueba y postprueba sobre un solo grupo, en el que se realizan mediciones tanto al inicio como al final del tratamiento, permitiendo así saber cuál ha sido el proceso que ha seguido dicho grupo [20].

En segundo lugar, vemos los diseños cuasi-experimentales, los cuales se asemejan en gran medida a los diseños experimentales puros, pero que, sin embargo, no gozan de aleatoriedad en la asignación de los participantes a sus grupos, por tanto se trata de una alternativa al proceso experimental cuando no es posible establecer asignar aleatoriamente los grupos que participan en el estudio [21]. El principal problema que podemos obtener al realizar esta tipología de diseños es el insuficiente control en la asignación de los participantes a los grupos conformados, sin embargo, la relevancia este hecho puede variar dependiendo del experimento y del tratamiento concreto que se lleve a cabo, como también de la hipótesis que queramos demostrar [22]. En nuestro caso sería un diseño más que válido, pues como analizaremos más adelante, nuestro experimento constará de un solo participante, que tendrá que realizar varias veces las pruebas, variando el contenido sobre el que se trabaja, para poder obtener así una muestra significativa.

Por último, se encuentran los diseños experimentales puros, los cuales los grupos conformados para la realización de la prueba son asignados de manera aleatoria, contando además con un grupo de control, sobre el que no se efectúa el proceso experimental [16]. Existen además tres subdivisiones dentro de los propios diseños experimentales puros, los cuales podemos observar en la Figura 8. En este tipo de diseños también podemos observar tres subdivisiones. En primer lugar, observamos un diseño experimental puro con preprueba y posprueba, en la que se realizan mediciones antes y después del tratamiento. También existe un método que consta tan solo de una posprueba, y por último, un diseño experimental puro con grupos de Solomon, el cual es el más complejo y completo de todos los diseños, y en el que se consta de cuatro grupos distintos en los que dos se utilizan como grupos de experimento y los dos restantes como grupos de control. El procedimiento de este diseño queda plasmado en la Figura 7, pero en este estudio no ahondaremos más en este proceso, pues no es necesario un nivel de detalle tan preciso ya que no será este diseño el elegido para nuestro estudio.



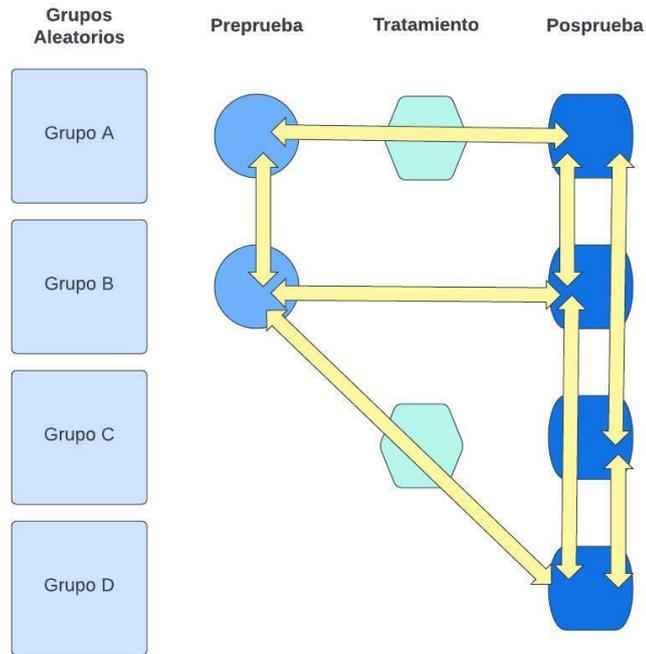


Figura 7 Esquema grupo de Solomon

Con el fin de determinar que herramienta es más eficiente a la hora de generar familias de documentos, a través de la medición del tiempo transcurrido en ejecutar un plan de pruebas mediante las distintas aplicaciones, se ha optado por una investigación experimental, exactamente en un diseño cuasi-experimental, debido a que si bien somos capaces de alterar una o varias variables independientes, que en este caso se tratan de la aplicación utilizadas (Microsoft Word, Oxygen XML Editor y DPLfw) y de la tarea a realizar (elaboración y mantenimiento de familias de documentos), nuestro experimento consta de un participante, el cual realizará el plan de pruebas al completo, cambiando las variables mencionadas anteriormente. En este caso no se precisa de un grupo de control, pues se medirá el desempeño de un producto software, por lo tanto, no es tendría sentido aplicar un grupo de control en nuestro estudio. Es por estos motivos que hemos seleccionado como diseño de nuestra investigación un proceso cuasi-experimental, pues creemos que se trata del más conveniente para obtener la información que deseamos.

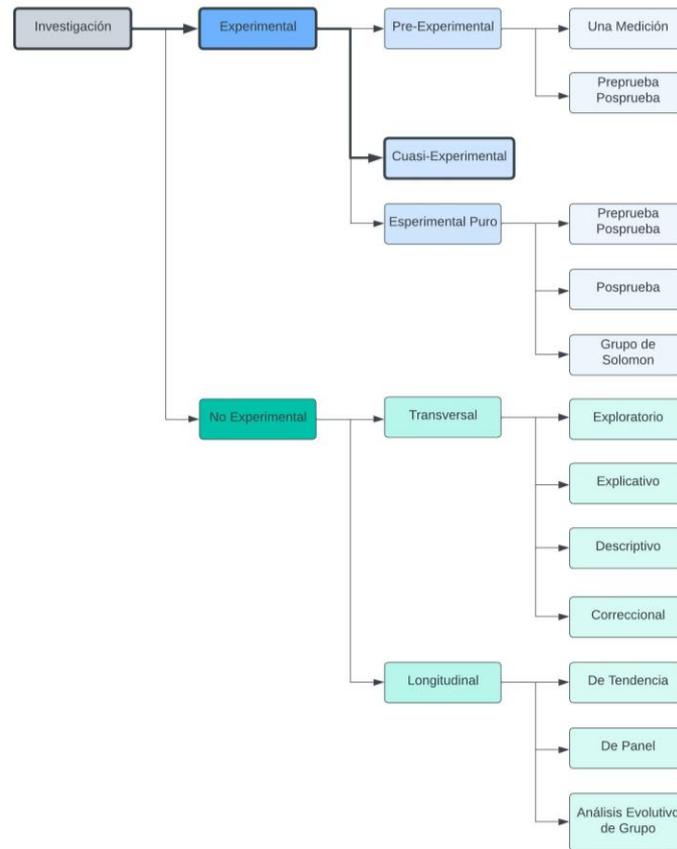


Figura 8 Tipos de diseños de investigaciones.

Como podemos observar en la Figura 8, el diseño de investigación planteado para este estudio consta de varias fases claramente diferenciadas, representadas en la Figura 9, que se explicarán en detalle a continuación.

En un primer lugar se ha realizado una investigación y una recolección de datos sobre diversos temas relacionados con el estudio realizado, como son las familias de documentos, la generación exhaustiva de documentos, las diversas herramientas existentes en el mercado o la calidad software. Este primer paso ha resultado ser un proceso largo, pues existe infinidad de conceptos y detalles los cuales eran necesarios recolectar con el fin de elaborar una correcta base de información relativa al estudio.

El segundo paso de nuestra investigación se trata del diseño del experimento. En esta fase se han diseñado y seleccionado los distintos documentos a realizar mediante las distintas herramientas, así como la elaboración de un pequeño manual de usuario en el que se relatan pequeños conceptos que pueden ayudar a la realización del experimento. Esta fase se basa en gran medida en el paso anterior, en el que se estudiaron diferentes enfoques sobre la realización y el diseño de experimentos por



Análisis comparativo de herramientas para la generación de familias de documentos

parte de diversos autores. Una vez seleccionada la forma de proceder, se ha preparado todo lo necesario tanto para la ejecución del experimento como para la recolección de sus datos y el posterior análisis de estos.

En tercer lugar y una vez elaborados los documentos pertinentes, así como los materiales para la realización del experimento, se ha procedido a ejecutar este, en base a lo especificado en el segundo paso. En este paso los participantes ejecutan los casos estipulados en el diseño del experimento.

Posteriormente se ha procedido a la inspeccionar, clasificar y transformar los datos obtenidos a raíz de la prueba realizada. Una vez se han dispuesto los datos de una forma apropiada, se han analizado para obtener una conclusión basada en estos datos.

Por último, se ha procedido tanto a la redacción del análisis como de las conclusiones obtenidas.

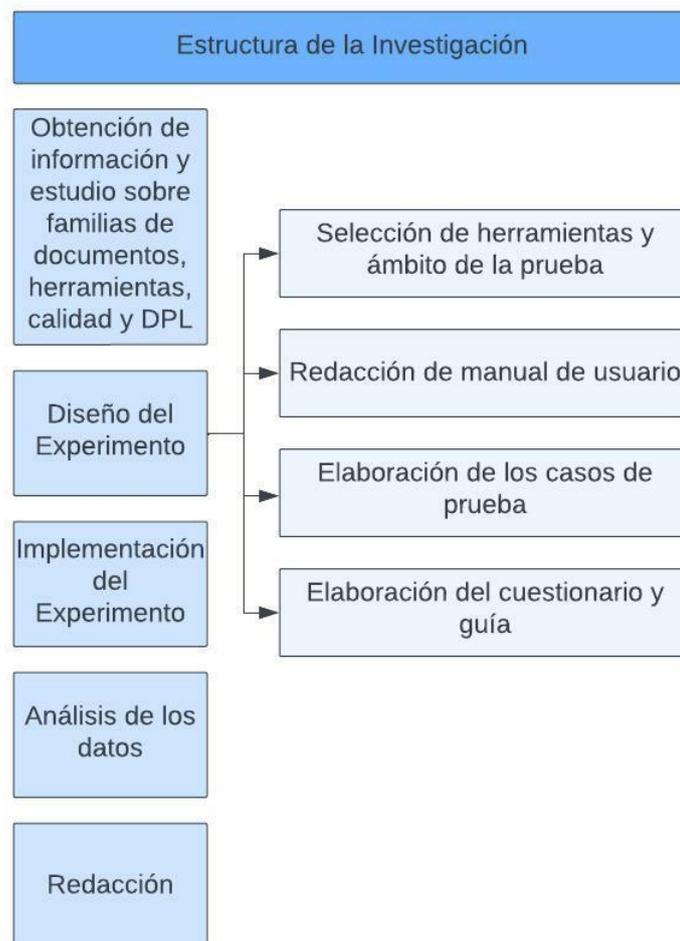


Figura 9 Fases de la investigación

4. Experimento

En este capítulo se describe la manera en la que se ha diseñado el experimento, así como se detallan los pasos seguidos de una forma más detallada, mostrando cómo se han llevado a cabo para adaptarlos a las necesidades del estudio. El experimento realizado, como ya se ha comentado en la sección 3.3, ha sido diseñado siguiendo los pasos e indicaciones del autor Pfleeger [18] entre los distintos autores que se han analizado en el capítulo anterior. En los siguientes puntos se analizará más en profundidad todos los pasos seguidos para el diseño y la implementación del experimento.

4.1. Concepción

En esta primer paso, tal y como describe el autor, se ha procedido a establecer aquello que queremos estudiar, así como los objetivos y metas que se desean alcanzar con la realización de este experimento, con el fin de establecer una guía que nos ayude a la realización de este.

Como objetivos definidos para el experimento se ha propuesto el estudio de la eficiencia de distintas herramientas para poder ejercer una generación intensiva de documentos, en este caso, para elaborar familias de documentos.

Se ha seleccionado la generación de distintos planes de autoprotección para el caso de estudio de la investigación, pues presentan todas las características que con este estudio se intentan medir. Los planes de autoprotección presentan una gran similitud entre ellos, más aún si se tratan de planes que cubren instalaciones de una misma entidad, además, también presentan algunas diferencias, basadas en los diferentes riesgos a los que se ven sometidos estos edificios. Es por esto, por lo que se han seleccionado la UPV para generar planes de autoprotección sobre sus edificios e instalaciones, dado que presentan las características óptimas para la generación de planes de autoprotección.

Para realizar una comparativa de las herramientas, se han seleccionado las siguientes tres: Microsoft Word, Oxygen XML Editor y DPLfw. Ha sido así debido al distinto grado de sofisticación en cuanto a la generación de documentos que presentan éstas, siendo este de menor a mayor. Para la evaluación de la capacidad para generar familias de documentos, se ha decidido diseñar y ejecutar una serie de pruebas que podemos dividir en dos tipos, según los objetivos que miden. Por un lado, se han diseñado pruebas con el fin de medir el tiempo empleado en la generación de los planes de autoprotección de diferentes edificios con diferentes tipos de riesgos. Por otro lado, se han definido una serie de modificaciones en los documentos generados en la primera prueba, con el fin de medir la capacidad de facilidad de mantenimiento de los documentos que presentan estas herramientas.

La capacidad de generación y mantenimiento de familias de documentos será medida a través de los tiempos arrojados tras las ejecuciones de las pruebas, comparando entre estos, los tiempos resultantes de los distintos planes de autoprotección generados con las diferentes herramientas de edición de textos, teniendo en cuenta los diversos detalles que puedan surgir en la realización de las pruebas, con el fin de obtener una valoración final lo más próxima a la realidad sufrida en la investigación.

4.2. Diseño

En este paso, como describe el autor, en un primer lugar hemos seleccionado el tipo de hipótesis que queremos demostrar, seleccionando entre las dos posibles opciones, la hipótesis nula o alternativa. En la hipótesis nula se trata de demostrar que distintos tratamientos o procesos no presentan ninguna diferencia significativa, mientras que la hipótesis alternativa intenta demostrar que sí existe una diferencia medible y suficientemente significativa entre dos procesos o tratamientos.

En nuestro caso ha sido seleccionada la hipótesis alternativa, pues queremos demostrar que sí existe una diferencia, creemos notable, en la generación de familias de documentos por parte de estas tres herramientas analizadas, debido en gran parte al diferente nivel de sofisticación que presentan, hecho que hace pensar que aquellas con un grado de sofisticación mayor, serán capaces de generar de una manera más

eficiente familias de documentos. Para poder probar la hipótesis alternativa planteada en este estudio, los datos arrojados por el experimento deben ser suficientemente significativos como para considerar por válida nuestro supuesto.

A la definición de nuestra hipótesis le sigue la generación de un método para medir ésta, que en nuestro caso se trata de una serie de pruebas consistentes en generar planes de autoprotección de diversos edificios e instalaciones de la Universidad Politécnica de Valencia (UPV), además de la realización de pequeños cambios en estos para comprobar así también la capacidad de mantenimiento de estas herramientas. Estas pruebas se ejecutarán con cinco edificios diferentes de la UPV. Las distintas pruebas son las siguientes:

Caso 1: Como primer caso en el plan de pruebas se ha propuesto realizar el plan de autoprotección de un edificio perteneciente a la UPV, partiendo desde cero, es decir, utilizando para su creación únicamente la información necesaria para su elaboración. El edificio escogido para este primer caso es:

- 1G: Escuela Técnica Superior de Informática, ETSINF.

Caso 2: Como segundo caso se ha optado por la realización de distintos planes de autoprotección, en total cinco más, también pertenecientes a la UPV. Esta vez se dispondrá del primer plan de autoprotección con el fin de poder ayudar a la creación de los siguientes. Estos edificios son muy similares, sin embargo, difieren en aspectos como las características técnicas de estos o sus riesgos potenciales. Los edificios escogidos son:

- 3N: Facultad de Bellas Artes, BBAA.
- 4D: Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicaciones, ETSIT.
- 5E: Instituto de Tecnología de Materiales, ITM.
- 5F: Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial, ETSII.
- 5I: Laboratorio de Radioactividad Ambiental, LRA.

Caso 3: Como tercer y último caso en el plan de pruebas de este experimento, se ha propuesto introducir cambios en los diferentes planes de pruebas generados en el caso

anterior. Este tercer Caso se ha realizado pudiendo utilizar los planes de autoprotección obtenidos en los apartados anteriores. Estos cambios son:

- Añadir un nuevo riesgo
- Eliminar un riesgo
- Modificar un riesgo

Tanto los detalles de los planes de pruebas iniciales como las modificaciones definidas han quedado plasmadas en un documento que se utilizará a modo de guía para la realización del experimento.

En referencia a los participantes del experimento, se ha optado por que la ejecución sea realizada por un solo participante que reúna las características necesarias para la consecución del experimento. El usuario en cuestión presenta conocimientos considerables en el apartado de la informática, y se ha formado en las tres distintas herramientas, con el fin de eliminar al máximo el tiempo de consulta del funcionamiento de cualquiera de estas en el momento de la ejecución de las pruebas. Debido a que se ha optado por un solo participante para la medición del tiempo de ejecución, se ha decidido ejecutar la misma prueba para distintos planes de autoprotección, para obtener así una muestra amplia y general, intentando evitar la varianza en la ejecución del plan de pruebas.

4.3. Preparación

Para la consecución de este paso se han preparado los siguientes materiales:

1. **Manual del experimento:** Documento que consta de los objetivos a realizar en el progreso de la prueba. Además, contiene una primera aproximación a lo que deberá parecerse el documento final producido. En la Figura 10 vemos el documento generado, que sirve de guía inicial para el experimento y que se adjunta en el Anexo A.

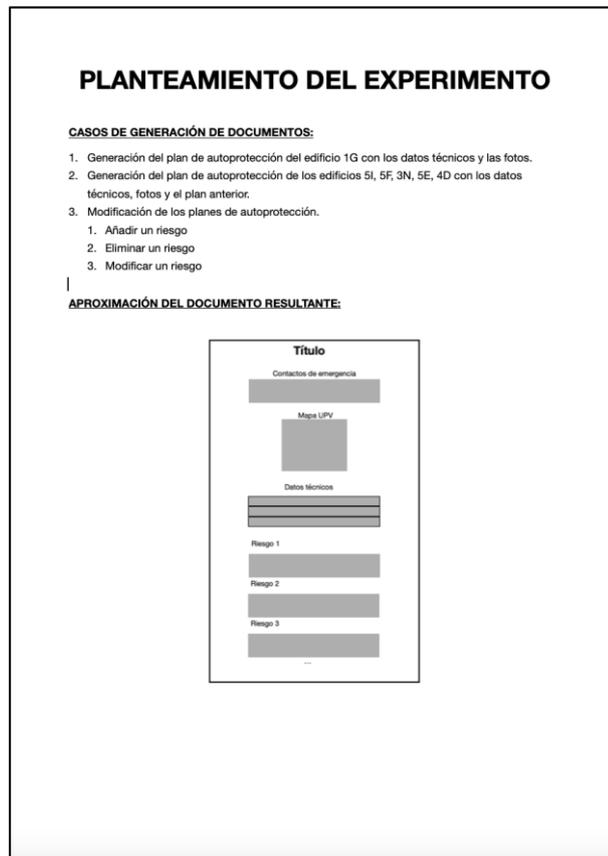


Figura 10 Manual del experimento

2. **Datos necesarios para los planes de autoprotección:** Se ha preparado un documento con todos los datos necesarios para la realización del experimento. Este documento contiene datos tales como los contactos de emergencia, imágenes o los riesgos que debe contener cada edificio, así como las modificaciones necesarias para la realización del Caso 3. En la Figura 11 podemos ver un ejemplo de los datos preparados para la generación del Plan de Autoprotección del edificio perteneciente al Caso 1, el edificio de la ETSINF 1G.

Análisis comparativo de herramientas para la generación de familias de documentos

DATOS VARIABLES

1G:

DATOS TÉCNICOS:

| PLANTA | ACTIVIDAD | SUPERFICIE (m ²) |
|--------------|---|------------------------------|
| Tercera | Aula de Informática, Lectora Tomada, Departamento de Matemáticas (D2), Departamento de Sistemas Informáticos y Computacionales (DSC), Laboratorios DSC, 1A y 1B | 1.800 |
| Segunda | Departamento de Ingeniería de Sistemas, Computadores DSC, Asignaturas: Lectora Tomada | 1.874 |
| Primera | Servicio de porteros y not. Mantenimiento, Aulas EUI, 1.1, 1.2, 1.3, 1.4 y 1.5, Aula de Informática Ada Byron y Josefa Revilla, Laboratorio de Física Aplicada UJI EUI, Departamento de Matemáticas Aplicadas UJI EUI, Biblioteca EUI, Laboratorios DSC | 2.586 |
| Baja | Comedor, Secretaría EUI, Dirección EUI, Sala de Justicia, Dirección de Alumnos, Laboratorio Física Aplicada, Aulas B1, B2, B3, B4, B5, B6 y B7 | 2.595 |
| TOTAL | | 8.754 |

1.2.2 ZONAS DE EMPLAZAMIENTO DE VEHÍCULOS DE EMERGENCIA

| CONDICIONES | CARACTERÍSTICAS DEL EMPLAZAMIENTO |
|--|---|
| Vía | Vías de Circulación |
| Área mínima libre | 8 m |
| Área libre | 14 m de edificio |
| Desplazamiento máximo al edificio | 30,00 m |
| Distancia máxima hasta el acceso principal | 3,00 m |
| Distancia máxima | 20,00 m |
| Capacidad portante del suelo | >2000 kg/m ² |
| Presencia de pavimento por asfalto | No existen tipos de asfalto en las inmediaciones del edificio, por distancias >10 m y >10 m |
| Obstáculos | Existen árboles |

1.2.1 VÍAS PÚBLICAS

| CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD | CARACTERÍSTICAS DE LA VÍA |
|------------------------------|--|
| Vía | Vías del Campus |
| Anchura mínima libre | 8 m |
| Área mínima libre y peaje | Sin peajes |
| Capacidad portante del suelo | >2.000 kg/m ² |
| Trazado curvas | No hay limitación para la llegada de vehículos pesados de emergencia |

1.2.3 ACCESOS AL EDIFICIO

| CONDICIONES | CARACTERÍSTICAS DE LOS ACCESOS |
|--|--|
| Altura del edificio | < 12 m |
| Presencia de rampas y escaleras de emergencia | Existen de emergencia con dimensiones adecuadas |
| Distancia máxima entre los que verifican el acceso | Menor a 25 m |
| No tener obstáculos | No existen obstáculos |
| Obstáculos | No existen de momento que dificulten el acceso a través de las accesos |

RIESGOS:

- Amenaza de bomba
- Acto terrorista
- Inundación
- Incendio
- Explosión
- Derrames
- Fuga de gas

Riesgo a añadir: Derrumbe del edificio
 Riesgo a eliminar: Derrames
 Riesgo a modificar: Inundación

Figura 11 Datos necesarios para el edificio 1G

3. **Cuestionario de respuesta:** Cuestionario en el que apuntar los tiempos resultantes de cada prueba realizada, indicando la hora de inicio y la hora final, como podemos observar en la Figura 12.

| | | Microsoft Word | | | Oxygen XML | | | DPLfw | | |
|--------|-------------|----------------|-------------|--------|----------------|-------------|--------|----------------|-------------|--------|
| | | Hora de inicio | Hora de Fin | Tiempo | Hora de inicio | Hora de Fin | Tiempo | Hora de inicio | Hora de Fin | Tiempo |
| Caso 1 | Edificio 1G | | | | | | | | | |
| Caso 2 | Edificio 5I | | | | | | | | | |
| | Edificio 5F | | | | | | | | | |
| | Edificio 3N | | | | | | | | | |
| | Edificio 5E | | | | | | | | | |
| | Edificio 4D | | | | | | | | | |
| | | Microsoft Word | | | Oxygen XML | | | DPLfw | | |
| | | Hora de inicio | Hora de Fin | Tiempo | Hora de inicio | Hora de Fin | Tiempo | Hora de inicio | Hora de Fin | Tiempo |
| Caso 3 | Edificio 1G | | | | | | | | | |
| | Edificio 5I | | | | | | | | | |
| | Edificio 5F | | | | | | | | | |
| | Edificio 3N | | | | | | | | | |
| | Edificio 5E | | | | | | | | | |
| | Edificio 4D | | | | | | | | | |

Figura 12 Archivo de anotación de tiempos

4.4. Ejecución

En este paso se ha procedido a ejecutar las distintas pruebas definidas en la fase de diseño. Una vez ejecutado el paso de la preparación, se ha procedido a llevar a cabo los ejercicios descritos, anotando los tiempos. El experimento se ha realizado en solitario en un ambiente neutro sin distracciones, de manera que se ha intentado eliminar cualquier perturbación en el transcurso de este.

En la Figura 13, vemos la generación del documento en Word. En las figuras 14 y 15 podemos observar una muestra de la ejecución a través de Oxygen XML y DPLfw respectivamente. En este caso, se pueden ver las distintas configuraciones creadas, cada una de las cuales se corresponde con un documento de la familia, y el uso de DITA se muestra de forma explícita en Oxygen XML, mientras que en DPLfw el uso de DITA queda oculto al usuario, manejando sólo componentes de documento.

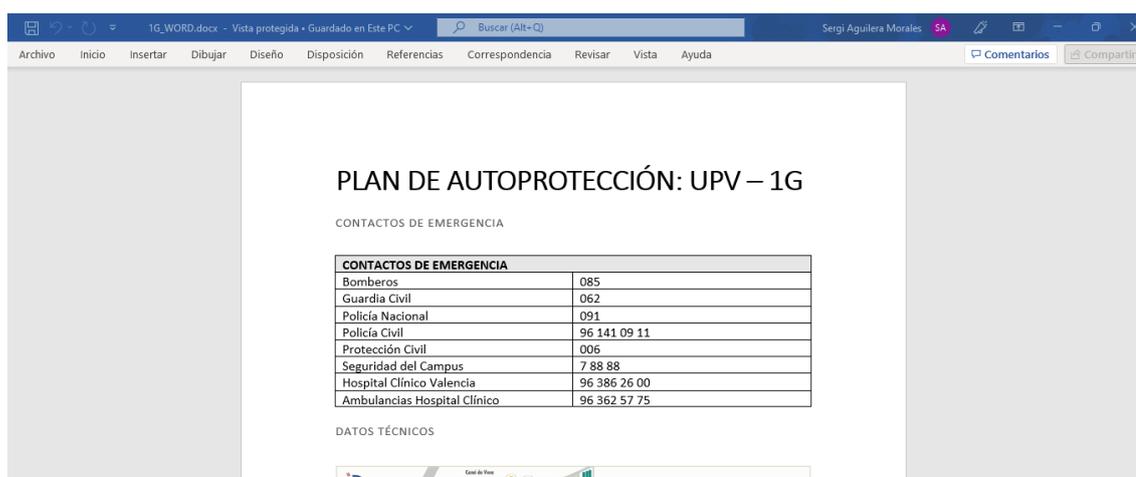


Figura 13 Ejecución mediante Word.

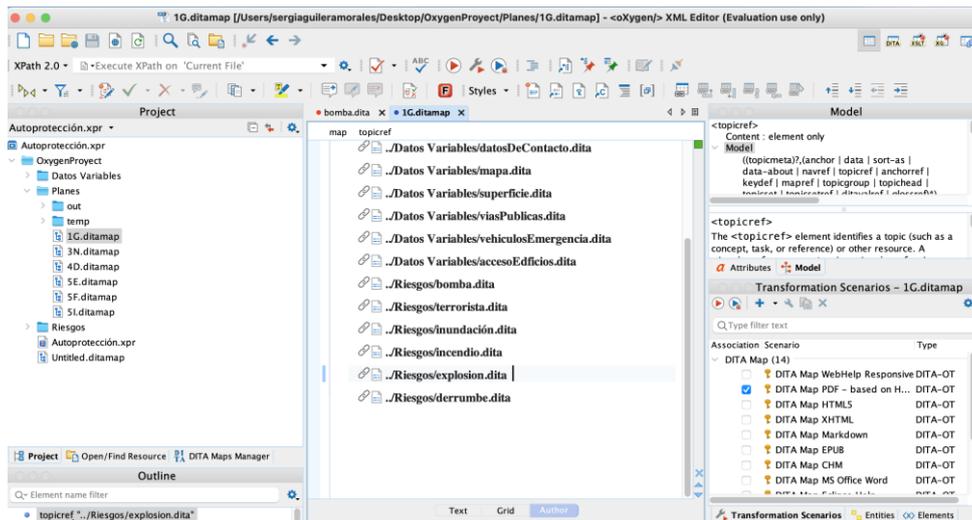


Figura 14 Ejecución mediante Oxygen XML

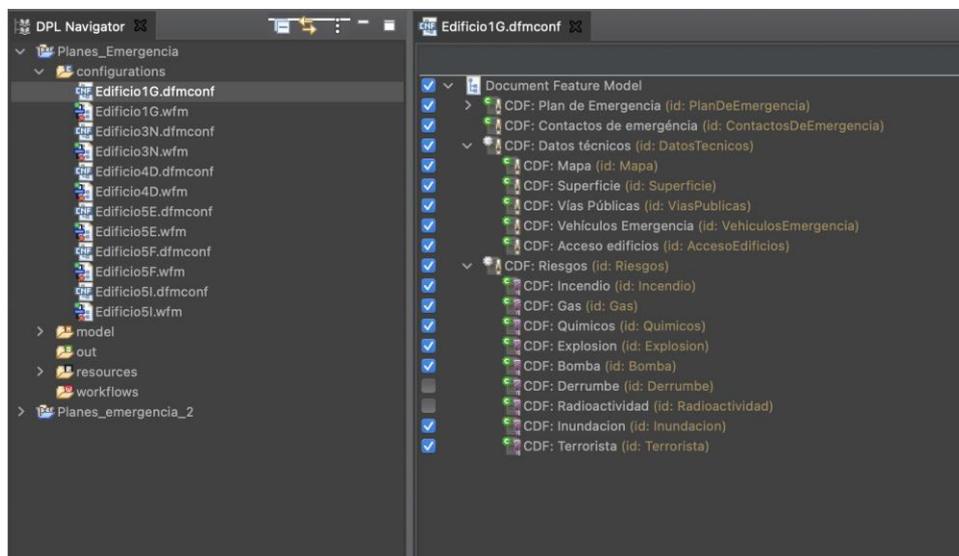


Figura 15 Ejecución mediante DPLfu

Tras la ejecución de todos los casos que conforman el plan de pruebas, se obtienen los documentos finales (los planes de autoprotección), que no se adjuntan en esta memoria por privacidad de la información allí contenida (estos recursos no son información pública y accesible actualmente en la UPV).

Una vez finalizada la ejecución, la Figura 16 muestran los registros de tiempo obtenidos para todos los casos realizados.

| | | Microsoft Word | | | Oxygen XML | | | DPLfw | | |
|--------|-------------|----------------|-------------|---------|----------------|-------------|---------|----------------|-------------|---------|
| | | Hora de inicio | Hora de Fin | Tiempo | Hora de inicio | Hora de Fin | Tiempo | Hora de inicio | Hora de Fin | Tiempo |
| Caso 1 | Edificio 1G | 17:30:22 | 18:49:44 | 1:19:22 | 16:00:33 | 17:31:55 | 1:31:22 | 16:01:55 | 17:39:13 | 1:37:18 |
| Caso 2 | Edificio 5I | 18:51:31 | 19:28:13 | 0:36:42 | 17:32:26 | 17:42:33 | 0:10:07 | 17:40:42 | 17:45:49 | 0:05:07 |
| | Edificio 5F | 19:29:23 | 19:58:20 | 0:28:57 | 17:43:13 | 17:51:55 | 0:08:42 | 17:42:02 | 17:46:56 | 0:04:54 |
| | Edificio 3N | 19:59:54 | 20:19:15 | 0:19:21 | 17:52:47 | 17:58:50 | 0:06:03 | 17:48:05 | 17:54:31 | 0:06:26 |
| | Edificio 5E | 20:20:17 | 20:43:57 | 0:23:40 | 17:59:21 | 18:05:40 | 0:06:19 | 17:55:18 | 17:59:34 | 0:04:16 |
| | Edificio 4D | 20:45:03 | 21:05:45 | 0:20:42 | 18:07:11 | 18:14:26 | 0:07:15 | 18:01:33 | 18:05:42 | 0:04:09 |
| | | Microsoft Word | | | Oxygen XML | | | DPLfw | | |
| | | Hora de inicio | Hora de Fin | Tiempo | Hora de inicio | Hora de Fin | Tiempo | Hora de inicio | Hora de Fin | Tiempo |
| Caso 3 | Edificio 1G | 19:15:36 | 19:28:33 | 0:12:57 | 20:03:55 | 20:11:40 | 0:07:45 | 17:12:11 | 17:17:40 | 0:05:29 |
| | Edificio 5I | 19:29:50 | 19:32:54 | 0:03:04 | 20:12:42 | 20:13:52 | 0:01:10 | 17:18:39 | 17:19:31 | 0:00:52 |
| | Edificio 5F | 19:33:06 | 19:36:09 | 0:03:03 | 20:14:11 | 20:15:27 | 0:01:16 | 17:20:24 | 17:21:13 | 0:00:49 |
| | Edificio 3N | 19:36:52 | 19:39:47 | 0:02:55 | 20:16:51 | 20:18:31 | 0:01:40 | 17:21:55 | 17:23:13 | 0:01:18 |
| | Edificio 5E | 19:40:44 | 19:44:28 | 0:03:44 | 20:18:26 | 20:20:25 | 0:01:59 | 17:23:57 | 17:25:22 | 0:01:25 |
| | Edificio 4D | 19:45:50 | 19:49:57 | 0:04:07 | 20:21:55 | 20:23:22 | 0:01:27 | 17:26:56 | 17:28:14 | 0:01:18 |

Figura 16 Toma de tiempos

4.5. Análisis

Esta fase consta de dos partes claramente diferenciadas, una primera en la que se debe analizar la corrección de los datos con el fin de confirmar su validez, y una segunda en la que se han analizado estos datos con el fin de realizar una comparación, clasificándolos y transformándolos de la manera apropiada para su estudio. Esta fase culmina con la generación de una conclusión relativa a la hipótesis generada en el paso de diseño.

La primera parte de este análisis ha sido realizada de forma exitosa, ya que la medición de los casos ha reflejado unos resultados que consideramos válidos y sin errores. En el caso de la segunda parte, se ha procedido a anotar los resultados obtenidos en diferentes tablas, con el fin de poder realizar una comparación entre las distintas herramientas de una forma más clara.

En la Tabla 2 se muestra el tiempo transcurrido en horas, minutos y segundos en la generación de los distintos planes de autoprotección planteados. En esta tabla se han unificado el Caso 1 y el Caso 2 con el fin de ahorrar tablas innecesarias y para poder obtener una mejor información con una sola tabla.

| GENERACIÓN DE PLAN DE AUTOPROTECCIÓN | MICROSOFT WORD | OXYGEN XML | DPLfw |
|--------------------------------------|----------------|------------|---------|
| EDIFICIO 1G | 1:19:22 | 1:31:22 | 1:37:18 |
| EDIFICIO 3N | 0:36:42 | 0:10:07 | 0:05:07 |

| | | | |
|--------------------|---------|---------|---------|
| EDIFICIO 4D | 0:28:57 | 0:08:42 | 0:04:54 |
| EDIFICIO 5E | 0:19:21 | 0:06:03 | 0:06:26 |
| EDIFICIO 5F | 0:23:40 | 0:06:19 | 0:04:16 |
| EDIFICIO 5I | 0:20:42 | 0:07:15 | 0:04:09 |

Tabla 2 Duración de los Casos 1 y 2

Como podemos observar en la Tabla 2 los tiempos obtenidos en la generación del plan de autoprotección del edificio 1G, correspondiente al Caso 1 del experimento, son levemente más elevados en las dos últimas herramientas. En el caso de Microsoft Word simplemente se ha realizado el documento con los procedimientos típicos de esta herramienta, sin embargo, tanto en Oxygen XML como en DPLfw, en este Caso 1 en el que tan solo se otorgaba la información necesaria, se han generado distintos bloques de información (tópicos reutilizables) que serán utilizados posteriormente, como son los riesgos o las tablas en las que figurarán los distintos datos técnicos de los edificios como se puede observar en la Figura 17 en el caso de DPLfw y en la Figura 18 en el caso de Oxygen XML. Las tres herramientas presentan un procedimiento muy similar en cuanto a la generación de documentos desde cero, teniendo que redactar a mano todo su contenido, pero como se ve reflejado en la Tabla 2, Oxygen y DPLfw, consumen más tiempo y dificultad a la hora de crear este contenido, porque hay que estructurar la información en tópicos que se almacenan en un repositorio.

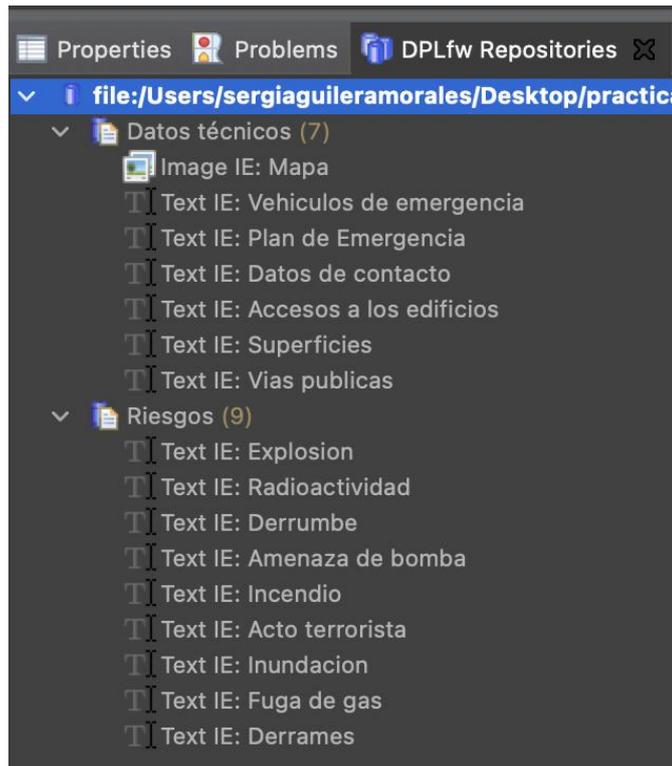


Figura 17 Repositorio DPLfw

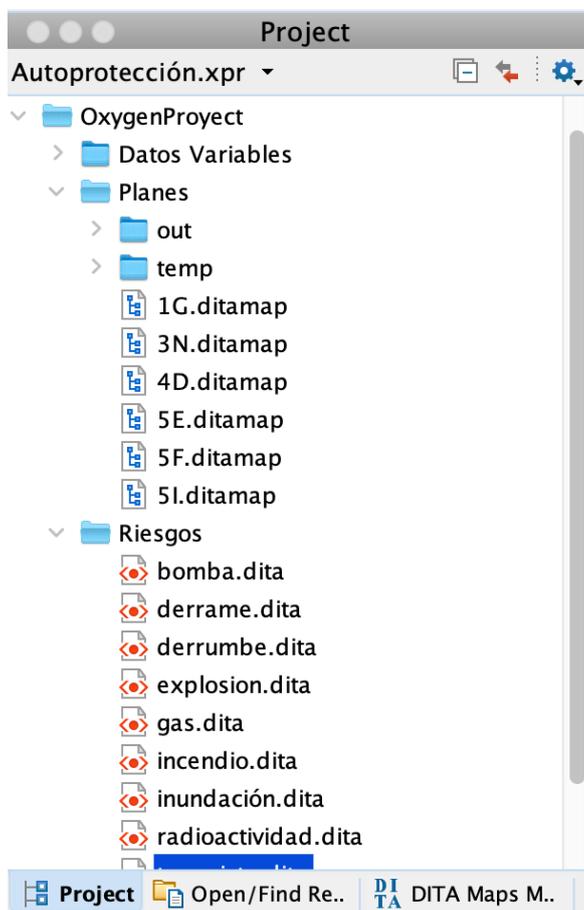


Figura 18 Contenidos preparados de Oxygen XML

En cuanto al Caso 2 de este experimento, si podemos observar unos tiempos más divergentes entre las tres herramientas analizadas. En primer lugar, Microsoft Word presenta unos tiempos más elevados que ninguna otra de las dos opciones. Esta diferencia ocurre en este Caso 2 debido a la posibilidad de utilizar los planes de autoprotección generados en los pasos anteriores, ya que en esta primera herramienta debemos copiar y pegar manualmente los distintos riesgos que debemos añadir a los documentos, además de generar la sección en la que aparecen los datos técnicos de los edificios.

Sin embargo, en las dos siguientes herramientas podemos observar como el tiempo transcurrido en la generación de los siguientes 5 edificios es bastante menor a la primera opción. Esto es debido a que tanto Oxygen XML como DPLfw ofrecen un proceso mucho más ágil una vez hemos creado las piezas de información necesarias (los tópicos reutilizables), que en este caso se tratan de las diferentes secciones que componen el documento, así como son el mapa, las características técnicas del edificio o los propios riesgos. Es es este punto donde la aplicación de reutilización sistemática reduce los tiempos de forma significativa. Por otra parte, gran parte del tiempo necesario para la creación de los documentos se consumen sólo en la parte de los datos técnicos, los cuales difieren en distintos apartados en los cinco edificios.

En la Tabla 3 observamos los tiempos obtenidos en el Caso 3, el cual se trata de modificar los documentos, eliminando, añadiendo y modificando un riesgo en los distintos documentos generados en los Casos 1 y 2, con el fin de medir la capacidad para mantener estos por parte de las distintas herramientas.

| MODIFICACIÓN DE PLAN DE AUTOPROTECCIÓN | MICROSOFT WORD | OXYGEN XML | DPLfw |
|---|-----------------------|-------------------|--------------|
| EDIFICIO 1G | 0:12:57 | 0:07:45 | 0:05:29 |
| EDIFICIO 3N | 0:03:04 | 0:01:10 | 0:00:52 |
| EDIFICIO 4D | 0:03:03 | 0:01:16 | 0:00:49 |
| EDIFICIO 5E | 0:02:55 | 0:01:40 | 0:01:18 |
| EDIFICIO 5F | 0:03:44 | 0:01:59 | 0:01:25 |

| | | | |
|--------------------|---------|---------|---------|
| EDIFICIO 5I | 0:04:07 | 0:01:27 | 0:01:18 |
|--------------------|---------|---------|---------|

Tabla 3 Duración del Caso 3

Como podemos observar los tiempos obtenidos vuelven a ser más altos en el caso de la modificación del documento perteneciente al edificio 1G debido a la imposibilidad de copiar o reutilizar parte del contenido, pues es en este primero donde se modifica el riesgo en primer lugar. Una vez modificado el riesgo, en este caso el de inundación, escogido por el hecho de aparecer en todos los edificios, el tiempo transcurrido disminuye significativamente.

En cuanto a la diferencia de tiempos obtenidos en los siguientes edificios se podría explicar de una forma muy similar a la encontrada en las mediciones de los Casos 1 y 2. En la primera herramienta analizada nos encontramos con la necesidad de buscar en el documento el riesgo que hay que eliminar en un primer lugar, y borrarlo a mano de la manera habitual. En el caso de añadir un nuevo riesgo y modificar otro se han de buscar estos para copiarlos y pegarlos uno a uno desde otro documento. En este caso se ha obtenido la información de los riesgos a añadir de los documentos creados anteriormente, sin embargo, el proceso de búsqueda en estos documentos no es la más ágil de las tres herramientas.

Por otro lado, como podemos observar en las siguientes dos herramientas el tiempo de mantenimiento es notablemente inferior, pues estas dos aplicaciones presentan una interfaz que permite llevar a cabo un proceso mucho más rápido y sencillo, teniendo tan solo que marcar y desmarcar aquellos riesgos que necesitamos añadir o eliminar una vez modificado el riesgo de inundación. Esta diferencia de tiempos obtenida en la sección de mantenimiento de documentos se vería incrementada en el caso de que la cantidad de cambios necesarios aumentara. Esto refuta en parte nuestra hipótesis reflejada en el apartado del diseño del experimento, en el que en un primer lugar planteamos una posible mejor eficiencia en aquellas herramientas más sofisticadas

4.6. Diseminación y toma de decisiones

Una vez hemos obtenido y clasificado los datos en los pasos anteriores, además de haber obtenido una conclusión en el paso inmediatamente anterior, se ha procedido a redactar esta conclusión, así como las diferentes observaciones surgidas a lo largo del



planteamiento, diseño y ejecución tanto del propio dominio como aspectos relativos a la usabilidad de las herramientas, con el fin de plasmar de una manera formal todo aquello que ha sucedido en la investigación, así como los resultados arrojados por esta.

Una vez ejecutado el experimento, podemos afirmar que la hipótesis planteada en el punto de diseño de este documento queda probada, pues los datos obtenidos demuestran una mayor eficiencia de aquellas herramientas más sofisticadas y enfocadas a la generación masiva de documentos. Vemos que es así no sólo en la generación de éstos, sino también en el mantenimiento de los mismos, en el que hemos realizado diversos cambios.

También observamos como a mayor sofisticación de la herramienta, mayor es el tiempo transcurrido en el Caso 1, lo que nos hace ver que la preparación previa a la generación de los documentos, sin embargo, aumenta a medida que las herramientas probadas se especializan. Es por esto, por lo que podemos concluir en términos de eficiencia que, en cuanto a la generación de familia de documentos, quedando descartado Microsoft Word por sus altos tiempos, la elección óptima de la herramienta para realizar un proyecto dependerá de la magnitud de este, siendo más interesante DPLfw en los casos en los que el trabajo a realizar sea de una envergadura mayor, ya que destaca sobre las demás herramientas en el Caso 2, en el que el tiempo de preparación se elimina.

En lo que se refiere al producto final producido por las diferentes herramientas, podemos decir que claramente Microsoft Word resulta la más cómoda de las tres para producir un resultado estético más acorde a lo que se busca, ofreciendo de una forma más sencilla la posibilidad de adaptar el documento a los requisitos de formato que se desean. En cuanto a Oxygen XML podemos destacar también, que, si bien está lejos de ofrecer la facilidad presentada por Microsoft Word, sí que ofrece una interfaz más sencilla a la hora de dar formato al documento final, siendo DPLfw la herramienta que menos destaca en este ámbito.

Una vez realizados todos los documentos, podemos observar que presentan diferencias de formato entre ellos, como la tipología de letra o el formato de los títulos. Esto es un hecho que no resulta relevante en la valoración final del experimento, pues el contenido ofrecido por todos estos documentos, independientemente de la herramienta que los haya producido, es el mismo, logrando el objetivo que presentan los planes de autoprotección producidos.

En cuanto a la facilidad de uso que presentan las tres herramientas probadas, podemos afirmar que Microsoft Word es la más sencilla de todas, pues además de estar familiarizados con ella, presenta una interfaz mucho más explícita que las dos restantes. En cuanto a las otras dos herramientas, en términos de usabilidad son muy semejantes, destacando levemente Oxygen XML, pues el proceso de construcción de estos documentos resulta más intuitivo y se acerca más al proceso presentado por otras herramientas de uso más común. La complejidad en la hora de uso de estas herramientas se puede observar si analizamos sus barras de herramientas, como podemos observar en la Figura 18 donde se aprecian por orden las barras de Microsoft Word, Oxygen XML y DPLfw.

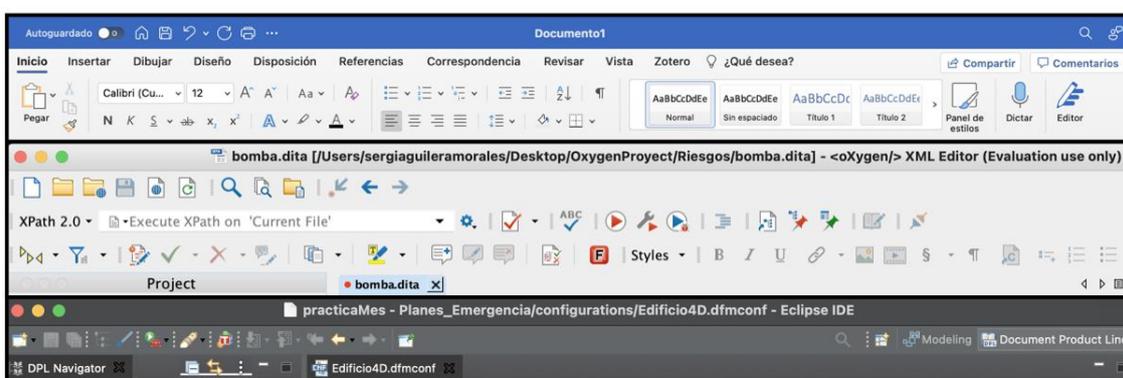


Figura 19 Barras de herramientas de Microsoft Word, Oxygen XML y DPLfw.

Referente a los problemas encontrados en cuanto a los planes de Autoprotección, podemos destacar como más importante la falta de homogeneidad existente en los planes de prueba analizados, hecho que causa una gran pérdida de tiempo en la generación de estos, además de añadir una dificultad extra para el usuario final. Estas discordancias se encuentran no solo a nivel de formato, sino también a nivel de información, ya que hemos podido observar que esta es diferente entre distintos organismos, lo cual podríamos aceptar como normal, pero lo que parece más alarmante es que estas diferencias en las informaciones se vean plasmadas entre planes de autoprotección de una misma institución, como en este caso es la UPV. Estas faltas de información venían dadas en su gran mayoría en el apartado de datos técnicos de los edificios, pues no en todos ellos se ofrecía la misma información.

Otro problema que hemos podido observar en cuanto a los planes de autoprotección es la cantidad de información redundante que existe en estos. Los riesgos más comunes, como pueden ser los incendios o las inundaciones, aparecen numerosas veces en distintos apartados de los documentos, y no solo porque sean tratados según

diferentes visiones o necesidades, sino que aparece reflejada la misma información repetidamente.

Esta repetición constante de la información ofrecida, lo cual ocurre en su gran mayoría al tratar los posibles riesgos y las actuaciones que se ha de llevar a cabo, se traduce en la generación de un texto excesivamente extenso y confuso, pues la información no está lo suficientemente recogida y agrupada como para poder ser comprendida en un tiempo razonable.

5. Conclusiones y Trabajos Futuros

En este capítulo se presentan las conclusiones resultantes del estudio realizado. Se describen también los trabajos que pueden llegar a realizarse como continuación del mismo.

5.1. Conclusiones

La generación de documentos de forma masiva tiene cada vez más interesados, pues es una necesidad en auge y los planes de autoprotección son una muestra de ello, pero como suele suceder, las herramientas disponibles suelen no estar a la altura del nivel de demanda exigido por la sociedad.

Una vez analizadas tres herramientas de generación de documentos, podemos concluir que, en cuanto a la generación de documentos de forma masiva, Microsoft Word es la menos apropiada para este ámbito. Pese a presentar una usabilidad alta, en contraposición a las otras dos herramientas, en el caso de la generación masiva de documentos, no presenta las características necesarias para poder considerar a esta una herramienta óptima para su uso en este campo.

Hemos visto en los resultados obtenidos de la medición de tiempos de los diferentes casos planteados, que tanto Oxygen XML como DPLfw, son dos herramientas muy recomendables en cuanto a la generación de documentos en masa. Los resultados reflejan una paridad bastante alta en cuanto a los tiempos reflejados, pero podemos señalar a DPLfw como una herramienta más completa por diferentes motivos, como puede ser la utilización de repositorios para el trabajo.

Ambas herramientas basan su éxito en la generación de documentos en masa en la incorporación de DITA en ellas. Esto les otorga gran capacidad de reutilización en el proceso, que, si bien es ciertamente costoso en su inicio, pues se deben preparar los diferentes elementos con sus pertinentes configuraciones, una vez obtenidos estos, el proceso de generación, aún con variabilidad en sus componentes, resulta mucho más sencillo que otras herramientas en el mercado.

En cuanto al mantenimiento de documentos, podemos concluir algo muy similar a lo anterior, tanto Oxygen XML como DPLfw son las dos herramientas que más han



destacado en este trabajo. La facilidad presentada por estas herramientas para la modificación de sus documentos es más que notable, ofreciendo unos tiempos de ejecución sorprendentemente bajos, como se puede observar en la medición de los tiempos.

En cuanto a una valoración general, podemos decir que tanto Oxygen XML como DPLfw son dos herramientas muy válidas en cuanto a la producción de documentos en masa, siendo DPLfw más completa, pues permite de una forma más sencilla, el manejo de las partes variables de estos. Por tanto, si bien DPLfw es levemente más compleja de utilizar, es la herramienta que más características necesarias presenta para la generación de documentos en masa con contenido variable, aunque la elección de la herramienta dependerá de la complejidad del proyecto que se desee realizar.

5.2. Trabajos futuros

Este trabajo presenta una primera comparativa entre herramientas de generación de familias de documentos de diferente nivel de complejidad, pudiendo continuar el estudio realizado desde distintas perspectivas:

- Replicar el experimento con más participantes y con distintos perfiles en cuanto a nivel de uso de las herramientas.
- Realizar una comparativa entre herramientas solamente enfocadas a la generación de documentos en masa.
- Realizar estudios similares en diferentes campos de generación de documentos en masa, con el fin de comprobar las diferentes características más demandadas en este sector.

Bibliografía

1. Topic structure [Internet]. [cited 2022 Jun 15]. Available from: <https://www.oxygenxml.com/dita/1.3/specs/archSpec/base/topicstructure.html>
2. Concept topic [Internet]. [cited 2022 Jun 15]. Available from: <https://docs.oasis-open.org/dita/dita/v1.3/os/part2-tech-content/archSpec/technicalContent/dita-concept-topic.html>
3. task [Internet]. [cited 2022 Jun 15]. Available from: <https://docs.oasis-open.org/dita/v1.2/os/spec/langref/task.html>
4. Reference topic [Internet]. [cited 2022 Jun 15]. Available from: https://docs.oasis-open.org/dita/v1.2/os/spec/archSpec/dita_reference_topic.html
5. Word cumple 25 años | Tecnología | EL PAÍS [Internet]. [cited 2022 Jun 15]. Available from: https://elpais.com/tecnologia/2008/10/27/actualidad/1225099678_850215.html
6. Teletrabajo: 44 millones de personas usan a diario Microsoft Teams [Internet]. [cited 2022 Jun 15]. Available from: <https://www.expansion.com/economia-digital/companias/2020/03/19/5e739d1ee5fdea34328b4589.html>
7. Oxygen XML Editor 9.3 [Internet]. [cited 2022 Jun 15]. Available from: https://www.oxygenxml.com/xml_editor/whatisnew9.3.html
8. Introducción a XML - XML: Extensible Markup Language | MDN [Internet]. [cited 2022 Jun 15]. Available from: https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/XML/XML_introduction
9. BOE.es - BOE-A-2007-6237 Real Decreto 393/2007, de 23 de marzo, por el que se aprueba la Norma Básica de Autoprotección de los centros, establecimientos y dependencias dedicados a actividades que puedan dar origen a situaciones de emergencia. [Internet]. [cited 2022 May 15]. Available from: <https://www.boe.es/eli/es/rd/2007/03/23/393>
10. Tichy WF. Should computer scientists experiment more? *Computer (Long Beach Calif)*. 1998 May;31(5):32–40.
11. Zelkowitz M v., Wallace DR. Experimental models for validating technology. *Computer (Long Beach Calif)*. 1998 May;31(5):23–31.
12. F. Tichy W. Experimental Software Engineering Issues: Critical Assessment and Future Directions. International Workshop, Dagstuhl Castle, Germany, September 14-18, 1992. Proceedings. H. Dieter Rombach VR, Basili RWS, editors. Springer Berlin, Heidelberg; 1993.
13. Sjøberg DIK, Dybå T, Jørgensen M. The future of empirical methods in software engineering research. *FoSE 2007: Future of Software Engineering*. 2007;358–78.
14. Martínez-Olmo F. El cuestionario: Un instrumento para la investigación en las ciencias sociales. 2002.
15. Wohlin C. Experimentation in software engineering : an introduction. Wohlin C, editor. Boston [etc: Kluwer Academic; 2000. (Kluwer international series in software engineering ; 6).
16. Hernández R, Fernández C, Baptista P. Metodología de la Investigación. Editorial McGraw Hill, editor. Bogotá; 1997.
17. Pfleeger SL. Experimental Design and Analysis in Software Engineering Part 2: How to Set Up an Experiment. 1994;



18. Rubin J, Chisnell D. Handbook of Usability Testing: How to Plan, Design, and Conduct Effective Tests. 2nd ed. John Wiley & Sons, editor. 2009.
19. Campbell DT, Stanley JC. Diseños experimentales y cuasiexperimentales en la investigación social. 1988;
20. Cook TD, Campbell DT. The causal assumptions of quasi-experimental practice. 1986;
21. Pedhazur EJ, Schmelkin LP. Measurement, design, and analysis. An integrated approach. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates; 1991.
22. Gómez Llana, Abel; Penades Gramage, María Carmen; Canos Cerda, José Hilario; Marcos Roberto Da Silva Borges; Llavador Campos, Manuel. A framework for variable content document generation with multiple actors. Information and Software Technology. 2014.
23. M^a Carmen Penadés; José H. Canós; Marcos R. S. Borges; Manuel Llavador. Document Product Lines: Variability-driven Document Generation.. EN ACM Symposium on Document Engineering (DocEng 2010).
24. Canos Cerda, José Hilario; Penades Gramage, María Carmen; Marcos R. S. Borges; Gómez Llana, Abel. A Product Line Approach to Customized Recipe Generation. EN 5th International Workshop on Multimedia for Cooking and Eating Activities



Anexos

Anexo A: Documentos necesarios para la realización del experimento.

B.1 Datos necesarios para la realización del experimento

DATOS NECESARIOS PARA EL EXPERIMENTO

DATOS COMUNES

- 1.- Descripción del riesgo
- 2.- Consignas generales del riesgo
- 3.- Consignas propias del riesgo
- 4.- Contactos de interés
- 5.- Plano edificios general

DATOS VARIABLES

1G:

Datos técnicos:

| PLANTA | ACTIVIDAD | SUPERFICIE (m ²) |
|--------------|--|------------------------------|
| Tercera | Aula de Informática: Lunus Torradie, Departamento de Idiomas. UD.E.U.I, Departamento de Sistemas Informáticos y Computaciones (DISC), Laboratorios DISC, 1A y 1B | 1.850 |
| Segunda | Departamento de Ingeniería de Sistemas, Computadores DISC, Aula Informática: Torres Quevedo | 1.674 |
| Primera | Seminarios ponente y sur, Mantenimiento, Aulas EUI, 1.1, 1.2, 1.3, 1.4 y 1.5. Aulas informáticas Ada Byron y Joseph Renon. Departamento de Física Aplicada Ud.EUI, Departamento de Matemáticas Aplicadas Ud. EUI. Biblioteca Enric Valor. Laboratorios DISCA | 2.595 |
| Baja | Conserjería, Secretaría EUI, Dirección EUI, Sala de Juntas, Delegación de Alumnos, Laboratorio Física Aplicada, Aulas B1, B2, B3, B4, B5, B6 y B7 | 2.595 |
| TOTAL | | 8.714 |

1.2.1 VÍAS PÚBLICAS

| CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD | CARACTERÍSTICAS DE LA VÍA |
|------------------------------|--|
| Calle | Viales del Campus |
| Anchura mínima libre | 8 m |
| Altura mínima libre o gálibo | Sin límites |
| Capacidad portante del vial | >2.000 kp/m ² |
| Tramos curvos | No hay limitación para la llegada de vehículos pesados de emergencia |

1.2.2 ZONAS DE EMPLAZAMIENTO DE VEHÍCULOS DE EMERGENCIA

| CONDICIONES | CARACTERÍSTICAS DEL EMPLAZAMIENTO |
|--|---|
| Vía | Viales del Campus |
| Anchura mínima libre | 8 m |
| Altura libre | La del edificio |
| Separación máxima al edificio | 50,00 m |
| Distancia máxima hasta el acceso principal | 3,00 m |
| Pendiente máxima | <10% |
| Capacidad portante del suelo | >2000 kg/m ² |
| Resistencia al punzonamiento del suelo | No existen tapas de registro en las inmediaciones del edificio con dimensiones >15 cm x 15 cm |
| Obstáculos | Bolardos practicables |

1.2.3 ACCESOS AL EDIFICIO

| CONDICIONES | CARACTERÍSTICAS DE LOS ACCESOS |
|---|--|
| Altura del alféizar | < 1,20 m |
| Dimensiones horizontal y vertical de huecos | Dispone de ventanales con dimensiones adecuadas. |
| Distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos | Inferior a 25 m |
| Obstáculos | No dispone de elementos que dificulten el acceso a través de los ventanales. |

Riesgos:

- Amenaza de bomba
- Acto terrorista
- Inundación
- Incendio
- Explosión
- Derrames
- Fuga de gas

Riesgo a añadir: Derrumbe del edificio

Riesgo a eliminar: Derrames

Riesgo a modificar: Inundación

5I:

Datos técnicos:

1.2.2 ZONAS DE EMPLAZAMIENTO DE VEHÍCULOS DE EMERGENCIA

| CONDICIONES | CARACTERÍSTICAS DEL EMPLAZAMIENTO |
|--|---|
| Vía | Viales del Campus |
| Anchura mínima libre | 8 m |
| Altura libre | La del edificio |
| Separación máxima al edificio | 50,00 m |
| Distancia máxima hasta el acceso principal | 3,00 m |
| Pendiente máxima | <10% |
| Capacidad portante del suelo | >2000 kg/m ² |
| Resistencia al punzonamiento del suelo | No existen tapas de registro en las inmediaciones del edificio con dimensiones >15 cm x 15 cm |
| Obstáculos | Botardos practicables |

1.2.3 ACCESOS AL EDIFICIO

| CONDICIONES | CARACTERÍSTICAS DE LOS ACCESOS |
|---|--|
| Altura del alféizar | < 1,20 m |
| Dimensiones horizontal y vertical de huecos | Dispone de ventanales con dimensiones adecuadas. |
| Distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos | Inferior a 25 m |
| Obstáculos | No dispone de elementos que dificulten el acceso a través de los ventanales. |

1.1 SUPERFICIES DEL EDIFICIO

| PLANTA | ACTIVIDAD | SUPERFICIE (m ²) |
|--------------|--------------------------|------------------------------|
| Primera | Despachos | 405 |
| Baja | Laboratorios | 44 |
| Baja | Despachos y laboratorios | 361 |
| Sótano | Bunker | 27 |
| TOTAL | | 837 |

1.2.1 VÍAS PÚBLICAS

| CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD | CARACTERÍSTICAS DE LA VÍA |
|------------------------------|--|
| Calle | Viales del Campus |
| Anchura mínima libre | 8 m |
| Altura mínima libre o gálibo | Sin limitaciones |
| Capacidad portante del vial | >2.000 kp/m ² |
| Tramos curvos | No hay limitación para la llegada de vehículos pesados de emergencia |

Riesgos:

- Incendio
- Inundación
- Derrumbe del edificio
- Amenaza de bomba
- Explosión
- Fuga de gas
- Fuga radioactividad

Riesgo a añadir: Actividad terrorista

Riesgo a eliminar: Fuga radioactividad

Riesgo a modificar: Inundación

5F:

Datos técnicos:

1.1.1 SUPERFICIES DEL EDIFICIO

| BLOQUE | PLANTA | ACTIVIDAD | SUPERFICIE (m ²) |
|-----------------------|--------------------------------|--|------------------------------|
| 5F | 2ª | Despachos, Salas de Juntas, Salón de actos | 1.310 |
| 5H | | Despachos | 1.020 |
| 5J | | Despachos | 1.088 |
| 5F | 1ª | Aulas y Despachos | 890 |
| 5H | | Despachos y Aulas | 915 |
| 5J | | Despachos y Laboratorios | 997 |
| 5F | Baja | Despachos, Almacenes, Aulas, Biblioteca | 1.570 |
| 5F | | Sala de Calderas | |
| 5F | | Almacén | |
| 5H | | Despachos y Aulas | |
| 5H | | Sala de Calderas | |
| 5H | | Aula | |
| 5H | | Sala Transformador | |
| 5H | Aulas | 915 | |
| 5J | Instalaciones | | |
| 5J | Despacho, Aulas y Laboratorios | 1.167 | |
| TOTAL EDIFICIO | | | 10.074 |

1.2.3 ACCESOS AL EDIFICIO

| CONDICIONES | CARACTERÍSTICAS DE LOS ACCESOS |
|---|--|
| Altura del alféizar | < 1,20 m |
| Dimensiones horizontal y vertical de huecos | Dispone de ventanales con dimensiones adecuadas. |
| Distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos | Inferior a 25 m |
| Obstáculos | No dispone de elementos que dificulten el acceso a través de los ventanales. |

1.2.1 VÍAS PÚBLICAS

| CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD | CARACTERÍSTICAS DE LA VÍA |
|------------------------------|--|
| Calle | Viales del Campus |
| Anchura mínima libre | 8 m |
| Altura mínima libre o gálibo | 8 m |
| Capacidad portante del vial | >2.000 kg/m ² |
| Tramos curvos | No hay limitación para la llegada de vehículos pesados de emergencia |

1.2.2 ZONAS DE EMPLAZAMIENTO DE VEHÍCULOS DE EMERGENCIA

| CONDICIONES | CARACTERÍSTICAS DEL EMPLAZAMIENTO |
|--|---|
| Vía | Viales del Campus |
| Anchura mínima libre | 8 m |
| Altura libre | La del edificio |
| Separación máxima al edificio | 50,00 m |
| Distancia máxima hasta el acceso principal | 3,00 m |
| Pendiente máxima | <10% |
| Capacidad portante del suelo | >2000 kg/m ² |
| Resistencia al punzonamiento del suelo | No existen tapas de registro en las inmediaciones del edificio con dimensiones >15 cm x 15 cm |
| Obstáculos | Bolardos practicables |

Riesgos:

- Incendio
- Inundación
- Derrumbe del edificio
- Amenaza de bomba
- Explosión
- Derrames

Riesgo a añadir: Actividad terrorista

Riesgo a eliminar: Derrames

Riesgo a modificar: Inundación



3N:

Datos técnicos:

| EDIFICIO 3N | |
|--------------------------|--------------------------------|
| PLANTA | SUPERFICIE |
| Semisótano | 1.867,83 m ² |
| Baja | 6.724,05 m ² |
| Primera | 5.492,91 m ² |
| Segunda | 4.058,34 m ² |
| Tercera | 4.058,34 m ² |
| Cuarta | 4.058,34 m ² |
| Quinta | 1.171,63 m ² |
| Total edificio 3N | 27.431,44 m² |

| Nombre del Vial | Sentido de circulación | Por sentido de circulación | | Observaciones |
|-----------------|------------------------|----------------------------|-------------|-----------------------|
| | | Nº de carriles | Ancho total | |
| Camino de Vera | Doble | 1 | 2,5 m | Riesgo de inundación. |

Fotografías de las vías de acceso a la Facultad de Bellas Artes



En el Anexo III se adjunta el Plano de Situación donde se identifican los viales de acceso.

2.5.2 Accesos.

| ACCESOS PRINCIPALES / SECUNDARIOS | | | | |
|-----------------------------------|-------|--|---|------|
| NOMBRE | ANCHO | CARACTERÍSTICAS | ACCESO A: | FOTO |
| | | | ZONA / EDIFICIO | |
| A | 5 m | • Puerta corredera sin límite de altura a través del Camino de Vera. | Zona 01: ETS de Ing. de Edificación. | |
| | 2 m | • Puerta de doble hoja abatible para acceso de peatones. | Zona 02-03: Rectorado. | |
| | 2 m | • Puerta de doble hoja abatible para acceso de peatones. | | |
| B | 5 m | • Puerta corredera sin límite de altura a través del Camino de Vera. | Zona 03: Facultad de Bellas Artes y ETS de Ing. Agronómica y del Medio Natural. | |
| | 2 m | • Puerta de doble hoja abatible para acceso de peatones. | | |
| | 2 m | • Puerta de doble hoja abatible para acceso de peatones. | | |
| C | 4 m | • Puerta corredera sin límite de altura a través del Camino de Vera. | Zona 05: Servicio de Mantenimiento. | |
| D | 4 m | • Puerta de doble hoja abatible vertical sin límite de altura a través del Camino de Vera. | Zona 05: Servicio de Mantenimiento, Invernaderos y ETS Ingenieros Industriales. | |
| 11 | 6 m | • Puerta corredera sin límite de altura a través del Camino de Vera. | Zona 03: Facultad de Bellas Artes. | |
| 12 | 5 m | • Puerta de doble hoja abatible vertical sin límite de altura a través del Camino de Vera. | Zona 03: Facultad de Bellas Artes. | |

Riesgos:

- Incendio
- Fuga de Gas
- Inundación
- Amenaza de Bomba
- Actividad terrorista

Riesgo a añadir: Derrumbe del edificio

Riesgo a eliminar: Actividad terrorista

Riesgo a modificar: Inundación

5E:

Datos técnicos:

| Denominación | Ancho | Características | Acceso a Zona / Edificios | Nombre del Vial | Sentido de circulación | Por sentido de circulación | | Observaciones |
|--------------|-------|--|--|-------------------------|------------------------|----------------------------|-------------|---|
| | | | | | | Nº de carriles | Ancho total | |
| F | 6 m | • Puerta de doble hoja abatible vertical sin límite de altura a través de vial interior desde el Camino de Vera. | • Acceso a Zona 5 (campo de fútbol) • Acceso a Zona 7 (Edificio de deportes 7C) | Avenida de los Naranjos | Doble | 4 | 10 m | Entre los dos sentidos de circulación se encuentran las vías del tranvía. |
| | 4 m | • Puerta de doble hoja abatible para acceso de vehículos sin limitación de altura. | | | | | | |
| | 4 m | • Puerta de doble hoja abatible para acceso de vehículos sin limitación de altura. | | | | | | |
| M | 5 m | • Puerta de acceso para vehículos corredera sin límite de altura a través de la Avenida de los Naranjos. | • Acceso a Zona 4 (ETS Ingenieros de Telecomunicaciones 4D). • Acceso a Zona 6 (Pabellón Polideportivo 6A). | Camino de Vera | Doble | 1 | 2,5 m | El ancho del vial se reduce por el estacionamiento de vehículos sobre aceras. |
| | 2 m | • Puerta de acceso para peatones corredera sin límite de altura a través de la Avenida de los Naranjos. | | | | | | |

| EDIFICIO 5E | | |
|----------------|----------------------|--|
| Planta | Superficie | Usos |
| Planta Baja | 2.522 m ² | Docente / Administrativo / Investigación |
| Planta Primera | 2.522 m ² | |
| Planta Segunda | 2.522 m ² | |
| Planta Tercera | 2.522 m ² | |

Riesgos:

- Incendio
- Fuga de Gas
- Explosión
- Inundación
- Amenaza de Bomba
- Derrames

Riesgo a añadir: Derrumbe del edificio

Riesgo a eliminar: Derrames

Riesgo a modificar: Inundación

4D:

Datos técnicos:

| SECTOR | SUPERFICIE | USO GENERAL | TIPO DE LOCAL |
|--------|----------------------|------------------------|------------------------------|
| S1 | 1047 m ² | DOCENTE | AULAS |
| S2 | 11937 m ² | DOCENTE ADMINISTRATIVO | AULAS LABORATORIOS DESPACHOS |

| SALIDA | ASIGNACIÓN SIN BLOQUEO | BLOQUEO | ASIGNACIÓN CON BLOQUEO | ANCHO DE CÁLCULO (m) | ANCHO REAL (m) | ESTADO |
|--------|------------------------|---------|------------------------|----------------------|----------------|--------|
| SP-2.2 | 120 P | SP-2.3 | 120 + 191 = 311 | 1,555 | 2 | CUMPLE |
| SP-2.3 | 191 P | SP-2.2 | 191 + 120 = 311 | 1,555 | 2,8 | CUMPLE |
| SP-2.4 | 120 P | SP-2.5 | 120 + 110 = 230 | 1,2 * | 2 | CUMPLE |
| SP-2.5 | 110 P | SP-2.4 | 110 + 120 = 230 | 1,2 * | 2,8 | CUMPLE |
| SP-1.1 | 121 P | SR-1.1 | 121 + 47 = 168 | 2,4 * | 3,4 | CUMPLE |
| SP-1.2 | 59 P | SR-1.1 | 59 + 47 = 106 | 2,4 * | 3,4 | CUMPLE |
| SP-1.3 | 59 P | SR-1.4 | 59 + 47 = 106 | 2,4 * | 3,4 | CUMPLE |

| CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD DE LOS VEHÍCULOS | CUMPLIMIENTO DE LA OMPI-95 |
|--|---|
| Dos fachadas opuestas del establecimiento permiten el acceso y maniobrabilidad de los vehículos del S.P.E.I.S. | SÍ |
| Distancia a la cual se permite el estacionamiento de los vehículos del S.P.E.I.S. | < 10 m |
| Distancia entre el vehículo del S.P.E.I.S. y el acceso del edificio | < 30 m y sin pendiente |
| Dimensiones para el acceso de los vehículos | > 5 m de anchura y > 4,5 m de altura |
| El radio de acceso de los vehículos del S.P.E.I.S. | > 11 m |
| Capacidad portante de la zona de acceso y maniobrabilidad de los vehículos | > 2.000 Kp/m ² |
| Obstáculos | Se mantiene libre de obstáculos fijos que impidan el acceso |

| SALIDA | ASIGNACIÓN SIN BLOQUEO | BLOQUEO | ASIGNACIÓN CON BLOQUEO | ANCHO DE CÁLCULO (m) | ANCHO REAL (m) | ESTADO |
|--------|------------------------|---------|------------------------|----------------------|----------------|-----------|
| SE-1 | 1117 | SR-B.1 | 1110 + 65 = 1175 | 5,875 | 3,4 | NO CUMPLE |
| SE-2 | 461 | SR-B.2 | 461 + 94 = 555 | 2,775 | 3,4 | CUMPLE |
| SE-3 | 320 | SR-B.2 | 320 + 94 = 414 | 2,07 | 3,4 | CUMPLE |
| SE-4 | 569 | SR-B.3 | 569 + 107 = 676 | 3,38 | 1,7 | NO CUMPLE |

Riesgos:

- Inundación
- Incendio
- Explosión
- Amenaza de bomba
- Actividad terrorista

Riesgo a añadir: Derrumbe del edificio

Riesgo a eliminar: Explosión

Riesgo a modificar: Inundación

ELEMENTOS DE LOS RIESGOS

| RESPUESTA FRENTE AL INCENDIO |
|--|
| Acciones a realizar |
| El Jefe de Intervención se dirigirá al lugar del incendio. Tras su evaluación, el Jefe de Intervención informará al Jefe de Emergencia. En esta situación, se podrán dar los siguientes casos: |
| Intervención |
| Conato de emergencia → Primera intervención con el objetivo de controlar el incendio o al menos disminuir sus efectos: <ul style="list-style-type: none">• Utilizar los medios manuales de extinción disponibles (extintores y BIE's).• Retirar el máximo de material combustible de la zona.• Cerrar puertas y ventanas para evitar la propagación del humo. |
| Emergencia grave → Segunda intervención con el objetivo de apoyar al E.P.I. en la extinción del incendio y en la desconexión de suministros o instalaciones: <ul style="list-style-type: none">• Utilizar los medios manuales de extinción disponibles (extintores y BIE's) y verificar el funcionamiento de los sistemas de extinción automáticos.• Retirar el máximo de material combustible de la zona.• Cerrar puertas y ventanas para evitar la propagación del humo.• Desconectar las instalaciones o equipos que puedan aumentar o propagar el incendio. |
| Evacuación |
| Evacuación de las personas que pudieran estar en la zona donde se origina la emergencia e impedir el acceso a la misma. |
| Primeros Auxilios |
| Prestación de primeros auxilios a aquellas personas que lo pudieran necesitar. |
| Recepción Ayudas Externas |
| El Jefe de Emergencia se dirigirá al Punto de Recepción de ayudas externas para informarles sobre el estado de la emergencia. |



| RESPUESTA FRENTE A UNA FUGA DE GAS |
|--|
| Acciones a realizar |
| <ul style="list-style-type: none">• Coordinación en el lugar de la fuga las tareas asignadas a los equipos de emergencia indicados en los puntos anteriores.• Informar sobre la situación de la fuga al Jefe de Emergencias.• Informar a su llegada a los servicios públicos de emergencias.• Se investigarán las posibles causas de la fuga y realizará un informe.<ul style="list-style-type: none">➤ Coordinar los equipos de emergencia internos y recibir e informar a las ayudas externas.➤ Se investigarán las posibles causas de la fuga y realizará un informe. |
| Intervención |
| <p>El Jefe de Intervención se dirigirá al lugar de la fuga. Tras su evaluación, el Jefe de Intervención informará al Jefe de Emergencia. En esta situación, se podrán dar los siguientes casos:</p> <p>Conato de emergencia → Primera intervención:</p> <ul style="list-style-type: none">✓ El Equipo de Primera Intervención intervendrá y tratará de cortar el suministro de gas desde la llave del local o del equipo, así como desconectar equipos que puedan ser fuentes de ignición y ventilar la zona.✓ Una vez controlada la fuga de gas, se avisará al Centro de Control. <p>Emergencia grave → Segunda intervención: la fuga de gas no es controlable.</p> <ul style="list-style-type: none">✓ El ESI intervendrá y tratará de cortar el suministro de gas desde la llave general del edificio, así como desconectar equipos que puedan ser fuentes de ignición y ventilar la zona.➤ Una vez controlada la fuga de gas, se avisará al Centro de Control. |
| Evacuación |
| Evacuación de las personas que pudieran estar en la zona donde se origina la emergencia e impedir el acceso a la misma. |
| Primeros Auxilios |

- Prestación de primeros auxilios a aquellas personas que lo pudieran necesitar.
- Evacuación de las personas que resulten heridas o requieran de ayuda para su evacuación.
- ➤ Coordinación y control de las personas evacuadas a Centros de Atención Médica.

Recepción Ayudas Externas

El Jefe de Emergencia se dirigirá al Punto de Recepción de ayudas externas para informarles sobre el estado de la emergencia.

RESPUESTA FRENTE A UN DERRAME ACCIDENTAL DE PRODUCTOS QUÍMICOS

Acciones a realizar

- Coordinación de las tareas asignadas a los equipos de emergencia indicados en los puntos siguientes.
- El Centro de Control será quien avise al Jefe de Emergencia y al resto de equipos de emergencias necesarios por los medios de comunicación (telefonía, sirenas,...) indicados en este Plan de Emergencias.

Intervención

El Jefe de Intervención se dirigirá al lugar del derrame. Tras su evaluación, el Jefe de Intervención informará al Jefe de Emergencia. En esta situación, se podrán dar los siguientes casos:

Conato de emergencia → Primera intervención:

- ✓ El Equipo de Primera Intervención intervendrá y tratará de confinar el derrame con el KIT de recogida de vertidos químicos, así como desconectar equipos que puedan ser fuentes de ignición y ventilar la zona.
- ✓ Una vez controlado el derrame, se avisará al Centro de Control.

Emergencia grave → Segunda intervención: la fuga de gas no es controlable.

- ✓ El ESI intervendrá y tratará de cortar el suministro de gas desde la llave general del edificio, así como desconectar equipos que puedan ser fuentes de ignición y ventilar la zona.
- Una vez controlada la fuga de gas, se avisará al Centro de Control.

Emergencia general → Alerta Exterior, donde:

- La fuga de gas no es controlable.
- El J.E. ordenará al Centro de Control activar el Plan de Evacuación general del edificio (por medio de las sirenas o mecanismos de alarma indicados en este Plan de Emergencia).



| |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Se dará la fase de alerta exterior: el Jefe de Emergencias o el Centro de Control llamará al Centro de Coordinación de Emergencias (Telf. 112) • Los equipos de intervención cortarán todos los suministros de instalaciones desde los interruptores / llaves generales. |
| Evacuación |
| Evacuación de las personas que pudieran estar en la zona donde se origina la emergencia e impedir el acceso a la misma. |
| Primeros Auxilios |
| <ul style="list-style-type: none"> • Prestación de primeros auxilios a aquellas personas que lo pudieran necesitar. • Evacuación de las personas que resulten heridas o requieran de ayuda para su evacuación. • Coordinación y control de las personas evacuadas a Centros de Atención Médica. |
| Recepción Ayudas Externas |
| El Jefe de Emergencia se dirigirá al Punto de Recepción de ayudas externas para informarles sobre el estado de la emergencia. |

| |
|--|
| RESPUESTA FRENTE A UNA EXPLOSIÓN |
| Acciones a realizar |
| Coordinación de las tareas asignadas a los equipos de emergencia indicados en los puntos siguientes. |
| Intervención |
| El Equipo de Primera Intervención se dirigirá al lugar de la emergencia con el objetivo de controlar la situación de emergencia o al menos disminuir sus efectos (retirada de escombros, aseguramiento de la zona, corte de instalaciones, etc.) |
| Evacuación |
| Evacuación de las personas que pudieran estar en la zona donde se origina la emergencia e impedir el acceso a la misma. |
| Primeros Auxilios |
| <ul style="list-style-type: none"> • Prestación de primeros auxilios a aquellas personas que lo pudieran necesitar. • Evacuación de las personas que resulten heridas o requieran de ayuda para su evacuación. |

| |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Coordinación y control de las personas evacuadas a Centros de Atención Médica. |
| <p>Recepción Ayudas Externas</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> • En caso de no poder hacer frente por sí mismos a la emergencia, esperarán la llegada de los medios externos, que se encargarán de atacar el foco en cuestión. • El Jefe de Emergencia se dirigirá al Punto de Recepción de ayudas externas para informarles sobre el estado de la emergencia. |
| <p>RESPUESTA FRENTE A UNA AMENAZA TERRORISTA</p> |
| <p>Acciones a realizar</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> • Informarse sobre las intenciones de los terroristas, colaborar y no enfrentarse bajo ningún concepto. • Tratar de ganar tiempo hasta la llegada de ayudas externas. • Coordinación de las tareas asignadas a los equipos de emergencia indicados en los puntos siguientes. |
| <p>Intervención</p> |
| <p>Colaborar en todo momento con los terroristas y no enfrentarse a ellos bajo ningún concepto.</p> |
| <p>Evacuación</p> |
| <p>Evacuación o Confinamiento de las personas e impedir el acceso a la misma.</p> |
| <p>Primeros Auxilios</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> • Prestación de primeros auxilios a aquellas personas que lo pudieran necesitar. • Evacuación de las personas que resulten heridas o requieran de ayuda para su evacuación. • Coordinación y control de las personas evacuadas a Centros de Atención Médica. |
| <p>Recepción Ayudas Externas</p> |
| <p>El Jefe de Emergencia se dirigirá al Punto de Recepción de ayudas externas para informarles sobre el estado de la emergencia.</p> |

| |
|--|
| <p>RESPUESTA FRENTE A UNA AMENAZA DE BOMBA</p> |
| <p>Acciones a realizar</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> • Informarse sobre las intenciones de los terroristas, colaborar y no enfrentarse bajo ningún concepto. • Tratar de ganar tiempo hasta la llegada de ayudas externas. |



| |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Coordinación de las tareas asignadas a los equipos de emergencia indicados en los puntos siguientes. |
| Intervención |
| Colaborar en todo momento con los terroristas y no enfrentarse a ellos bajo ningún concepto. |
| Evacuación |
| Evacuación o Confinamiento de las personas e impedir el acceso a la misma. |
| Primeros Auxilios |
| <ul style="list-style-type: none"> • Prestación de primeros auxilios a aquellas personas que lo pudieran necesitar. • Evacuación de las personas que resulten heridas o requieran de ayuda para su evacuación. • Coordinación y control de las personas evacuadas a Centros de Atención Médica. |
| Recepción Ayudas Externas |
| El Jefe de Emergencia se dirigirá al Punto de Recepción de ayudas externas para informarles sobre el estado de la emergencia. |

| |
|--|
| RESPUESTA FRENTE A UN DERRUMBE DEL EDIFICIO |
| Acciones a realizar |
| Coordinación de las tareas asignadas a los equipos de emergencia indicados en los puntos siguientes. |
| Intervención |
| El Equipo de Primera Intervención se dirigirá al lugar de la emergencia con el objetivo de controlar la situación de emergencia o al menos disminuir sus efectos (retirada de escombros, aseguramiento de la zona, corte de instalaciones, etc.) |
| Evacuación |
| Evacuación de las personas que pudieran estar en la zona donde se origina la emergencia e impedir el acceso a la misma. |
| Primeros Auxilios |
| <ul style="list-style-type: none"> • Prestación de primeros auxilios a aquellas personas que lo pudieran necesitar. |

| |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Evacuación de las personas que resulten heridas o requieran de ayuda para su evacuación. • Coordinación y control de las personas evacuadas a Centros de Atención Médica. |
| Recepción Ayudas Externas |
| <ul style="list-style-type: none"> • En caso de no poder hacer frente por sí mismos a la emergencia, esperarán la llegada de los medios externos, que se encargarán de atacar el foco en cuestión. • El Jefe de Emergencia se dirigirá al Punto de Recepción de ayudas externas para informarles sobre el estado de la emergencia. |

| |
|--|
| RESPUESTA FRENTE A RADIOACTIVIDAD |
| Acciones a realizar |
| Coordinación de las tareas asignadas a los equipos de emergencia indicados en los puntos siguientes. |
| Intervención |
| El Equipo de Primera Intervención se dirigirá al lugar de la emergencia con el objetivo de controlar la situación de emergencia o al menos disminuir sus efectos (aseguramiento de la zona, repartición de Equipo de Primera Intervencions...) |
| Evacuación |
| Evacuación de las personas que pudieran estar en la zona donde se origina la emergencia e impedir el acceso a la misma. |
| Primeros Auxilios |
| <ul style="list-style-type: none"> • Prestación de primeros auxilios a aquellas personas que lo pudieran necesitar. • Evacuación de las personas que resulten dañadas o afectadas por la radiación. • Coordinación y control de las personas evacuadas a Centros de Atención Médica. |
| Recepción Ayudas Externas |
| <ul style="list-style-type: none"> • En caso de no poder hacer frente por sí mismos a la emergencia, esperarán la llegada de los medios externos, que se encargarán de atacar el foco en cuestión. • El Jefe de Emergencia se dirigirá al Punto de Recepción de ayudas externas para informarles sobre el estado de la emergencia. |

| |
|--|
| RESPUESTA FRENTE A INUNDACIONES |
| Acciones a realizar |



- El Jefe de la Emergencia, cuando reciba el aviso de inundación (o riesgo inminente), evaluará la situación, ordenando el corte de suministro eléctrico de la zona.
- Acto seguido solicitará la ayuda interior y/o exterior que estime necesaria para normalizar la situación en el plazo más breve posible.
- En caso de inundación por lluvia intensa, el Jefe de Emergencia se pondrá en contacto con Protección Civil (112) para recabar información sobre el riesgo de inundación en la zona.
- Coordinación de las tareas asignadas a los equipos de emergencia indicados en los puntos siguientes.
- Una vez resuelto la emergencia el jefe de Emergencia y/o de Intervención efectuará la investigación del accidente (si el problema ha sido interno) y propondrá medidas a la Dirección.

Intervención

- Primera intervención con el objetivo de controlar la situación de emergencia o al menos disminuir sus efectos.
- La primera intervención será necesaria para el control de la emergencia por parte de los equipos de emergencia internos.
- Intervendrán todos los equipos designados y necesarios que permanecerán en el lugar de la emergencia hasta que esta se encuentre completamente bajo control.
- En caso de inundación el Equipo de Primera Intervención efectuará los desemboces de urgencia oportunos y la extracción del agua acumulada.
- Las misiones básicas del personal del Equipo de Primera Intervención, en caso de tormenta, serán las de controlar el estado de los desagües y colectores, proteger las zonas de servicios, cerrar puertas y zonas de difícil acceso.

Evacuación

- Evacuación o Confinamiento de las personas que pudieran estar en la zona donde se origina la emergencia e impedir el acceso a la misma.
- **IMPORTANTE:** no ubicarse cerca de estructuras metálicas o líneas eléctricas durante una tormenta.

Primeros Auxilios

- Prestación de primeros auxilios a aquellas personas que lo pudieran necesitar.
- Evacuación de las personas que resulten heridas o requieran de ayuda para su evacuación.
- Coordinación y control de las personas evacuadas a Centros de Atención Médica.

Recepción Ayudas Externas

El Jefe de Emergencias se dirigirá al Punto de Recepción de ayudas externas para informarles sobre el estado de la emergencia.

RESPUESTA FRENTE A INUNDACIONES (modificada)

Acciones a realizar

- El Jefe de la Emergencia, cuando reciba el aviso de inundación (o riesgo inminente), evaluará la situación, ordenando el corte de suministro eléctrico de la zona.
- Acto seguido solicitará la ayuda interior y/o exterior que estime necesaria para normalizar la situación en el plazo más breve posible.
- En caso de inundación por lluvia intensa, el Jefe de Emergencia se pondrá en contacto con Protección Civil (112) para recabar información sobre el riesgo de inundación en la zona.
- Coordinación de las tareas asignadas a los equipos de emergencia indicados en los puntos siguientes.
- Una vez resuelto la emergencia el jefe de Emergencia y/o de Intervención efectuará la investigación del accidente (si el problema ha sido interno) y propondrá medidas a la Dirección.

Intervención

- ~~• Primera intervención con el objetivo de controlar la situación de emergencia o al menos disminuir sus efectos.—~~
- ~~• La primera intervención será necesaria para el control de la emergencia por parte de los equipos de emergencia internos.—~~
- La primera intervención se realizará tanto para controlar la emergencia como para disminuir los posibles daños causados



| |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Intervendrán todos los equipos designados y necesarios que permanecerán en el lugar de la emergencia hasta que esta se encuentre completamente bajo control.• En caso de inundación el Equipo de Primera Intervención efectuará los desemboces de urgencia oportunos y la extracción del agua acumulada.• Las misiones básicas del personal del Equipo de Primera Intervención, en caso de tormenta, serán las de controlar el estado de los desagües y colectores, proteger las zonas de servicios, cerrar puertas y zonas de difícil acceso. |
| Evacuación |
| <ul style="list-style-type: none">• Evacuación o Confinamiento de las personas que pudieran estar en la zona donde se origina la emergencia e impedir el acceso a la misma.• IMPORTANTE: no ubicarse cerca de estructuras metálicas o líneas eléctricas durante una tormenta. |
| Primeros Auxilios |
| <ul style="list-style-type: none">• Prestación de primeros auxilios a aquellas personas que lo pudieran necesitar.• Evacuación de las personas que resulten heridas o requieran de ayuda para su evacuación.• Coordinación y control de las personas evacuadas a Centros de Atención Médica. |
| Recepción Ayudas Externas |
| <p>El Jefe de Emergencias se dirigirá al Punto de Recepción de ayudas externas para informarles sobre el estado de la emergencia.</p> |

B.2 Manual del experimento

PLANTEAMIENTO DEL EXPERIMENTO

CASOS DE GENERACIÓN DE DOCUMENTOS:

- Generación del plan de autoprotección del edificio 1G con los datos técnicos y las fotos.
- Generación del plan de autoprotección de los edificios 5I, 5F, 3N, 5E, 4D con los datos técnicos, fotos y el plan anterior.
- Modificación de los planes de autoprotección.

Añadir un riesgo

Eliminar un riesgo

Modificar un riesgo

APROXIMACIÓN DEL DOCUMENTO RESULTANTE:

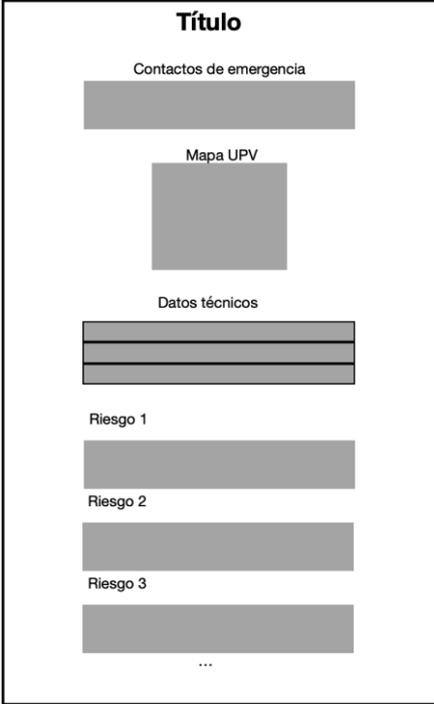


Diagrama de un documento de autoprotección con secciones:

- Título**
- Contactos de emergencia
- Mapa UPV
- Datos técnicos
- Riesgo 1
- Riesgo 2
- Riesgo 3
- ...

Anexo B: Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

Grado de relación del trabajo con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

| Objetivos de Desarrollo Sostenibles | Alto | Medio | Bajo | No Procede |
|---|-------------|--------------|-------------|-------------------|
| ODS 1. Fin de la pobreza. | | | | X |
| ODS 2. Hambre cero. | | | | X |
| ODS 3. Salud y bienestar. | | | | X |
| ODS 4. Educación de calidad. | | | X | |
| ODS 5. Igualdad de género. | | | | X |
| ODS 6. Agua limpia y saneamiento. | | | | X |
| ODS 7. Energía asequible y no contaminante. | | | | X |
| ODS 8. Trabajo decente y crecimiento económico. | | X | | |
| ODS 9. Industria, innovación e infraestructuras. | | X | | |
| ODS 10. Reducción de las desigualdades. | | | | X |
| ODS 11. Ciudades y comunidades sostenibles. | | | | X |
| ODS 12. Producción y consumo responsables. | | | | X |
| ODS 13. Acción por el clima. | | | | X |
| ODS 14. Vida submarina. | | | | X |
| ODS 15. Vida de ecosistemas terrestres. | | | | X |
| ODS 16. Paz, justicia e instituciones sólidas. | | | | X |
| ODS 17. Alianzas para lograr objetivos. | | | | X |

Como vemos reflejado en la tabla anterior, que contiene el conjunto de objetivos de desarrollo sostenible, este trabajo puede verse relacionado en diferente grado con los siguientes:

- **Educación de calidad:** Personalmente creemos que la realización de esta investigación puede ayudar a la expansión de nuevas herramientas en el ámbito de la creación y modificación de documentos, más allá de las que hoy en día son más conocidas. Este hecho podría acercar a los alumnos a métodos más eficientes en este sector, pudiendo conseguir mayores y mejores conocimientos tecnológicos, como pudiera ser el aprendizaje del lenguaje XML, cada vez más extendido, o incluso, la capacidad de transferir conocimientos adquiridos en estas herramientas a otras futuras.
- **Trabajo decente y crecimiento económico:** Las nuevas técnicas de generación intensiva de documentos agilizan este proceso notablemente, con lo que se puede llegar a conseguir una mayor producción con un esfuerzo y tiempo menor, ayudando así tanto al posible crecimiento económico de una empresa o asociación, como a la mejora del trabajo por parte de aquellos que realizan estos documentos de forma masiva.
- **Industria, innovación e infraestructuras:** Podemos observar esta investigación como una presentación de las nuevas técnicas para la generación de familias de documentos de manera intensiva, por lo que creemos que este trabajo de fin de grado puede ayudar a mejorar toda aquella industria que tenga relación con estas familias de documentos, pues a través de la medición de tiempos y el análisis de los resultados de este experimento, se puede optar por aquella herramienta que se adapte mejor a la situación requerida. Estas herramientas, sobre todo Oxygen XML y DPLfw, pueden considerarse sin duda innovadoras, por lo que ayudarían a la propia mejora de estas industrias.

