



TRABAJO FIN DE GRADO  
INGENIERÍA EN INFORMÁTICA

# 3DCurator

---

Un visor 3D de TACs de esculturas

**Autor**

Francisco Javier Bolívar Lupiáñez

**Director**

Francisco Javier Melero Rus



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS INFORMÁTICA Y DE  
TELECOMUNICACIÓN

---

Granada, 2 de diciembre de 2015







# 3DCurator

---

Un visor 3D de TACs de esculturas

**Autor**

Francisco Javier Bolívar Lupiáñez

**Director**

Francisco Javier Melero Rus



# **3DCurator: Un visor 3D de TACs de esculturas**

Francisco Javier Bolívar Lupiáñez

**Palabras clave:** palabra\_clave1, palabra\_clave2, palabra\_clave3, .....

## **Resumen**

Poner aquí el resumen.





---

Yo, **Francisco Javier Bolívar Lupiáñez**, alumno de la titulación Grado en Ingeniería Informática de la **Escuela Técnica Superior de Ingenierías Informática y de Telecomunicación**, con DNI 75926571Y, autorizo la ubicación de la siguiente copia de mi Trabajo Fin de Grado en la biblioteca del centro para que pueda ser consultada por las personas que lo deseen.

Fdo: Francisco Javier Bolívar Lupiáñez

Granada a 2 de diciembre de 2015.



---

D. **Francisco Javier Melero Rus**, Profesor del Área de XXXX del Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos de la Universidad de Granada.

**Informa:**

Que el presente trabajo, titulado *3DCurator, Un visor 3D de TACs de esculturas*, ha sido realizado bajo su supervisión por **Francisco Javier Bolívar Lupiáñez**, y autorizamos la defensa de dicho trabajo ante el tribunal que corresponda.

Y para que conste, expiden y firman el presente informe en Granada a 2 de diciembre de 2015.

**El director:**

**Francisco Javier Melero Rus**



# Agradecimientos

Poner aquí agradecimientos...



# Índice general

<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
1.1. Obtención de datos DICOM mediante un TAC . . . . .	1
<b>2. Especificación de requisitos</b>	<b>5</b>
2.1. Introducción . . . . .	5
2.1.1. Propósito . . . . .	5
2.1.2. Ámbito del sistema . . . . .	5
2.1.3. Definiciones, acrónimos y abreviaturas . . . . .	5
2.1.4. Visión general del documento . . . . .	6
2.2. Descripción general . . . . .	6
2.2.1. Perspectiva del producto . . . . .	6
2.2.2. Funciones del producto . . . . .	6
2.2.3. Características de los usuarios . . . . .	7
2.2.4. Restricciones . . . . .	7
2.2.5. Suposiciones y dependencias . . . . .	7
2.3. Requisitos específicos . . . . .	7
2.3.1. Interfaces externas . . . . .	7
2.3.2. Funciones . . . . .	7
2.3.3. Requisitos de rendimiento . . . . .	7
2.3.4. Restricciones de diseño . . . . .	7
2.3.5. Atributos del sistema . . . . .	7
2.3.6. Otros requisitos . . . . .	7
<b>Bibliografía</b>	<b>9</b>





# Índice de figuras

1.1. Imagen DICOM de una próstata visualizada con un programa diseñado para visualizar archivos DICOM. . . . .	2
1.2. Serie de imágenes DICOM extraídas de un TAC realizada a un cerebro. . . . .	2



# Índice de cuadros



# Capítulo 1

## Introducción

El objetivo de este proyecto es construir un software con el que poder visualizar e interactuar con los datos DICOM obtenidos al someter a una escultura a una Tomografía Axial Computerizada (TAC).

Para ello se hará uso de VTK, que proporciona una serie de librerías en C++ para facilitar operaciones sobre datos DICOM, y de Qt, para la Interfaz Gráfica de Usuario (GUI).

Antes de empezar con el proyecto en sí, se definirán conceptos como DICOM o TAC que se usarán a lo largo de éste y conviene saber lo que son, así como las distintas herramientas que se utilizarán.

### 1.1. Obtención de datos DICOM mediante un TAC

DICOM (*Digital Imaging and Communication in Medicine*) es el estándar internacional para manejar, visualizar, almacenar, imprimir y transmitir imágenes de pruebas médicas (ISO12052) [1].

Al contrario de lo que se puede pensar en un principio, DICOM es más que un formato de imagen, es un protocolo que abarca la transferencia, el almacenamiento y la visualización [5].

Pese a que su uso está mayoritariamente extendido en el campo en el que nació (la medicina), se puede usar en otros, como el de la restauración de bienes culturales, como es el caso de este proyecto.

En un archivo DICOM hay almacenado, además de metadatos, una imagen [4] (Figura 1.1).



Figura 1.1: Imagen DICOM de una próstata visualizada con un programa diseñado para visualizar archivos DICOM.



Figura 1.2: Serie de imágenes DICOM extraídas de un TAC realizada a un cerebro.

Cuando se realiza un escáner TAC (Tomografía Axial Computerizada) se obtiene una serie de imágenes (Figura 1.2) de rebanadas del objeto al que se le realiza el escáner. Éstas imágenes se encapsulan en archivos DICOM, y con todas ellas se puede llegar a construir un modelo volumétrico.

El cómo se obtienen las imágenes con un TAC no es objeto de estudio de este proyecto, por lo que no se entrará en mucho detalle. En muy resumidas cuentas, el aparato emite un haz de rayos X desde distintos ángulos al objeto y unos sensores recogen la radiación que absorbe en cada una de estas emisiones. Obteniendo el resultado final del promedio de todas las mediciones que realizan los sensores [2].





## Capítulo 2

# Especificación de requisitos

Este capítulo es una Especificación de Requisitos Software (ERS) para el software que se va a realizar siguiendo las directrices dadas por el estándar IEEE830 [3].

### 2.1. Introducción

#### 2.1.1. Propósito

Este capítulo de especificación de requisitos tiene como objetivo definir las especificaciones funcionales y no funcionales para el desarrollo de un software que permitirá visualizar e interactuar con los datos DICOM obtenidos al someter a una escultura a un TAC. Éste será utilizado principalmente por restauradores.

#### 2.1.2. Ámbito del sistema

En la actualidad los datos DICOM obtenidos tras un TAC se utilizan, principalmente, en el campo donde surgieron, la medicina. No obstante, esto no significa que solo se pueda aplicar ahí. Con este software, llamado 3DCurator, se tratará de trasladar esta técnica al campo de la restauración de bienes culturales y poder visualizar e interactuar con los datos DICOM obtenidos con esculturas.

#### 2.1.3. Definiciones, acrónimos y abreviaturas

- **ERS:** Especificación de Requisitos Software
- **Lele:** Lolo

#### 2.1.4. Visión general del documento

Este capítulo consta de tres secciones:

- En la primera sección se realiza una introducción a éste y se proporciona una visión general de la ERS.
- En la segunda sección se realiza una descripción general a alto nivel del software, describiendo los factores que afectan al producto y a sus requisitos y con el objetivo de conocer las principales funcionalidades de éste.
- En la tercera sección se definen detalladamente los requisitos que deberá satisfacer el software.

### 2.2. Descripción general

#### 2.2.1. Perspectiva del producto

El software 3DCurator tiene como objetivo interactuar con datos DICOM, pero no es el encargado de generarlos. Para generarlos se deberá utilizar algún escáner TAC.

Una vez obtenidos, no se necesitará ningún otro software adicional.

#### 2.2.2. Funciones del producto

Las principales funcionalidades de este sistema serán:

- Cargar datos DICOM
- Generar volumen a partir de los datos cargados
- Visualizar volumen
- Cambiar colores asignados a cada material
- Generar nuevos cortes
- Visualizar los cortes generados
- Guardar imagen de lo que se visualiza en la pantalla

### 2.2.3. Características de los usuarios

Solo existe un tipo de usuario, que es la persona que desee interactuar con los datos DICOM de una escultura. Esta persona no tiene por qué tener habilidad con un equipo informático, por lo que 3DCurator deberá tener una interfaz de usuario intuitiva y fácil de utilizar.

### 2.2.4. Restricciones

Lala

### 2.2.5. Suposiciones y dependencias

Lala

## 2.3. Requisitos específicos

### 2.3.1. Interfaces externas

Lala

### 2.3.2. Funciones

Lala

### 2.3.3. Requisitos de rendimiento

Lala

### 2.3.4. Restricciones de diseño

Lala

### 2.3.5. Atributos del sistema

Lala

### 2.3.6. Otros requisitos

Lala



# Bibliografía

- [1] About dicom. <http://dicom.nema.org/Dicom/about-DICOM.html>.
- [2] Escáner o tomografía. ¿qué es y cómo funciona? <http://www.fisioterapia-online.com/videos/escaner-o-tomografia-que-es-y-como-funciona>.
- [3] Especificación de requisitos según el estándar de iee 830. <https://www.fdi.ucm.es/profesor/gmendez/docs/is0809/ieee830.pdf>.
- [4] David Gobbi. Vtk classes for dicom data. <http://dgobbi.github.io/vtk-dicom/doc/vtk-dicom.pdf>, 2015.
- [5] Oleg S. Pianykh. *Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM). A Practical Introduction and Survival Guide*. Springer, 2nd edition, 2012.