
Especificación de requisitos de software

Proyecto: Design CNN App-Web (DeCNN)

Noviembre de 2018

Ficha del documento

Fecha	Revisión	Autor	Verificado
15/11/2018	1	Nelson Enrique Vera Parra Daniel Esteban Casas Mateus	Danilo Alfonso López Sarmiento

Documento validado por las partes en fecha:

Por la universidad
Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Contenido

FICHA DEL DOCUMENTO	2
CONTENIDO	3
1 INTRODUCCIÓN	4
1.1 Propósito	4
1.2 Alcance	4
1.3 Personal involucrado	4
1.4 Definiciones, acrónimos y abreviaturas	5
1.5 Referencias	5
1.6 Resumen	5
2 DESCRIPCIÓN GENERAL	5
2.1 Perspectiva del producto	5
2.2 Funcionalidad del producto	6
2.3 Características de los usuarios	6
2.4 Restricciones	7
2.5 Suposiciones y dependencias	7
3 REQUISITOS ESPECÍFICOS	7
3.1 Requisitos comunes de las interfaces	11
3.1.1 Interfaces de usuario	11
3.1.2 Interfaces de hardware	11
3.1.3 Interfaces de software	12
3.1.4 Interfaces de comunicación	12
3.2 Requerimientos funcionales	12
3.2.1 Requerimiento funcional 1	12
3.2.2 Requerimiento funcional 2	12
3.2.3 Requerimiento funcional 3	12
3.2.4 Requerimiento funcional 4	12
3.2.5 Requerimiento funcional 5	13
3.2.6 Requerimiento funcional 6	13
3.2.7 Requerimiento funcional 7	13
3.2.8 Requerimiento funcional 8	13
3.2.9 Requerimiento funcional 9	13
3.2.10 Requerimiento funcional 10	13
3.2.11 Requerimiento funcional 11	13
3.3 Requerimientos no funcionales	14
3.3.1 Requerimiento no funcional 1	14
3.3.2 Requerimiento no funcional 2	14
3.3.3 Requerimiento no funcional 3	14
3.3.4 Requerimiento no funcional 4	14
3.3.5 Requerimiento no funcional 5	14
3.3.6 Requerimiento no funcional 6	14
3.3.7 Requerimiento no funcional 7	14

1 Introducción

Este documento es una Especificación de Requisitos Software (ERS) para el software llamado “Design CNN App-Web (DeCNN)”. Esta especificación se ha estructurado basándose en las directrices dadas por el estándar IEEE *Práctica Recomendada para Especificaciones de Requisitos Software* ANSI/IEEE 830, 1998.

1.1 Propósito

El presente documento tiene como propósito definir las especificaciones funcionales y no funcionales para el desarrollo de una plataforma que permitirá el diseño, entrenamiento y evaluación de Redes Neuronales por Convolución haciendo uso de Keras. Éste será utilizado por estudiantes y profesores afines al área.

1.2 Alcance

Esta especificación de requisitos está dirigida a estudiantes e investigadores que ya hayan hecho uso de las Redes Neuronales por Convolución, y conozcan su funcionamiento y componentes básicos.

1.3 Personal involucrado

Nombre	Nelson Enrique Vera Parra
Rol	Analista y diseñador
Categoría Profesional	Ingeniería
Responsabilidad	Análisis de información y diseño.
Información de contacto	neverap@udistrital.edu.co

Nombre	Danilo Alfonso López Sarmiento
Rol	Analista y diseñador
Categoría Profesional	Ingeniería
Responsabilidad	Análisis de información y diseño.
Información de contacto	ingeniero24@hotmail.com

Nombre	Daniel Esteban Casas Mateus
Rol	Analista, diseñador y programador
Categoría Profesional	Ingeniería
Responsabilidad	Análisis de información, diseño y programación del software
Información de contacto	decasasm@correo.udistrital.edu.co

1.4 Definiciones, acrónimos y abreviaturas

Nombre	Descripción
Usuario	Persona que usará el software para ingresar los datos e iniciar el análisis.
CNN	Redes Neuronales por Convolución.
Curvas ROC	Representación gráfica de la sensibilidad en función de falsos positivos. Curvas ROC (Receiver Operating Characteristic)
Sistema	Sistema de Información para diseño, entrenamiento, evaluación y visualización de modelos de CNN.
ERS	Especificación de Requisitos Software
RF	Requerimiento Funcional
RNF	Requerimiento No Funcional
WSGI	Especificación que describe cómo se realiza la comunicación entre un servidor web, y una aplicación web.
HTTP	Protocolo de comunicación web

1.5 Referencias

Título del Documento	Referencia
Standard IEEE 830 - 1998	IEEE

1.6 Resumen

Este documento consta de tres secciones. En la primera sección se realiza una introducción al mismo y se proporciona una visión general de la especificación de recursos del sistema.

En la segunda sección del documento se realiza una descripción general del sistema, con el fin de conocer las principales funciones que éste debe realizar, los datos asociados y los factores, restricciones, supuestos y dependencias que afectan al desarrollo, sin entrar en excesivos detalles.

Por último, la tercera sección del documento es aquella en la que se definen detalladamente los requerimientos que debe satisfacer el sistema.

2 Descripción general

2.1 Perspectiva del producto

El uso de redes neuronales ha ido incrementando al involucrarse su utilización en muchos más campos. Lo que empezó en un área de medicina para diagnósticos, y de mercados financieros para predicciones, se ha ido extendiendo a nuevas aplicaciones como sistemas de recomendación, detección de anomalías y fraude, predicciones, entre otros. Las redes neuronales permiten generar un modelo que se ajusta a la solución de un problema, a partir de la combinación de diferentes parámetros.

Así mismo, existen diferentes tipos de redes neuronales, dependiendo del problema que se quiere resolver y el enfoque que se lleva, como lo son las Redes Neuronales por Convolución para el procesamiento de imágenes. El software aquí presentado, permite facilitar el diseño, entrenamiento y evaluación de modelos de Redes Neuronales por Convolución (CNN).

La selección de las capas del modelo, con sus atributos, los parámetros de compilación, entrenamiento y el conjunto de datos, permiten la formación de un modelo, el cual puede ser visualizado y evaluado a través de métricas, funciones de pérdida y curvas ROC, para finalmente hacer una prueba del modelo generado, y la descarga de los resultados, para su uso posterior, el cual puede tener el enfoque que el usuario desee.

2.2 Funcionalidad del producto

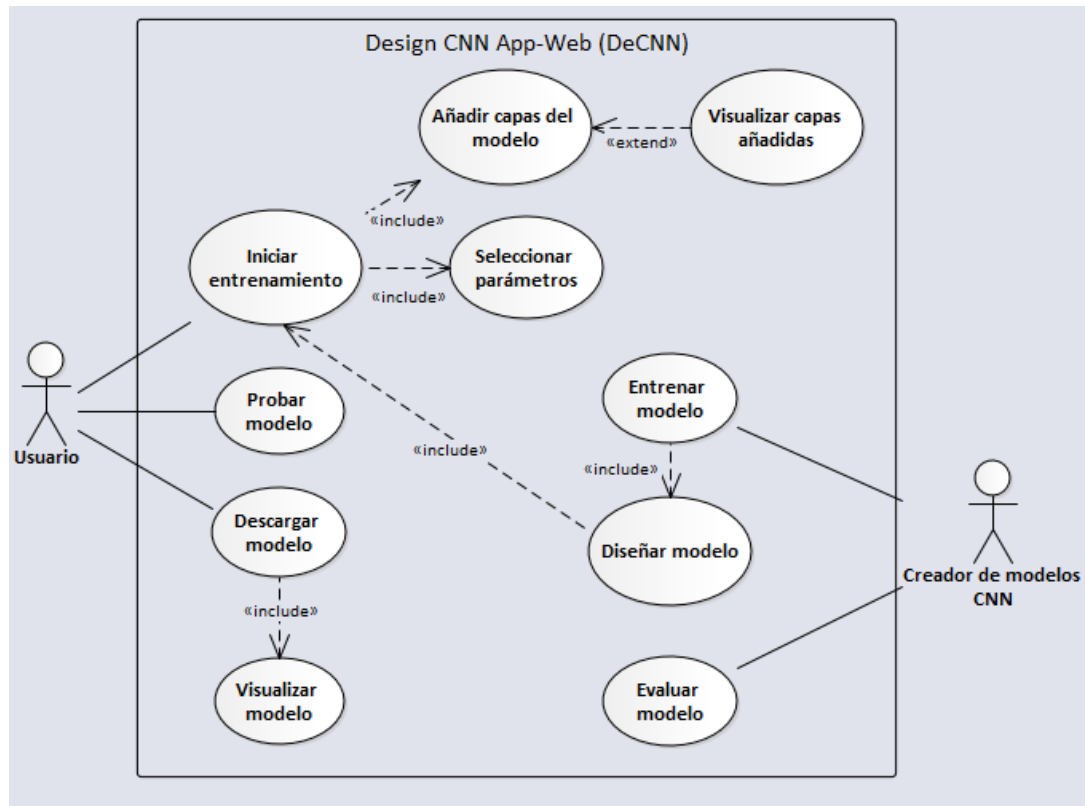


Ilustración 1. Diagrama de casos de uso del sistema

2.3 Características de los usuarios

Usuario	
Formación	Formación académica relacionada con Redes Neuronales por Convolución, Deep Learning, Machine Learning, entre otras.
Actividades	Selecciona las diferentes capas y parámetros del modelo, además de los datos, visualiza el modelo y su evaluación, prueba el modelo en la plataforma, y descarga el modelo y los datos relacionados.

2.4 Restricciones

- Interfaz para ser usada con internet.
- Lenguajes y tecnologías en uso: HTML, CSS, JQuery, Python, JavaScript, AJAX.
- El sistema deberá tener un diseño e implementación sencilla, independiente de la plataforma o del lenguaje de programación.

2.5 Suposiciones y dependencias

- Se asume que los requisitos aquí descritos son estables.
- Los equipos en los que se vaya a ejecutar el sistema deben cumplir los requisitos antes indicados para garantizar una ejecución correcta de la misma.

3 Requisitos específicos

Requerimientos Funcionales

Identificación del requerimiento:	RF01
Nombre del Requerimiento:	Añadir capas del modelo.
Descripción del requerimiento:	Los usuarios añaden las capas que desean para el modelo, seleccionando los hiperparámetros incluidos por cada una de las capas disponibles.
Características:	Las capas para seleccionar son: Convolution, Maxpooling, Dropout, Dense y Flatten. Por la naturaleza de una CNN, el usuario debe añadir una capa por Convolución en primer lugar.
Requerimiento NO funcional:	<ul style="list-style-type: none">• RNF01• RNF06
Prioridad del requerimiento: Alta	

Identificación del requerimiento:	RF02
Nombre del Requerimiento:	Seleccionar parámetros de compilación y entrenamiento.
Descripción del requerimiento:	Los usuarios pueden seleccionar los valores de los parámetros de compilación, y agregar los parámetros de entrenamiento.
Características:	Los parámetros de compilación tienen unos valores por defecto, que son los más recomendados. Los parámetros de entrenamiento deben ser insertados por el usuario como valores numéricos.
Requerimiento NO funcional:	<ul style="list-style-type: none">• RNF01• RNF06
Prioridad del requerimiento: Alta	

Identificación del requerimiento:	RF03
Nombre del Requerimiento:	Elegir conjunto de datos.
Descripción del requerimiento:	El usuario tiene la opción de elegir uno, entre las tres opciones de conjuntos de datos que incluye la aplicación.
Características:	Cada conjunto de datos tiene la misma cantidad de imágenes y se distribuyen en la misma cantidad de clases. Las imágenes tienen diferentes temáticas.

Requerimiento NO funcional:	<ul style="list-style-type: none">• RNF01• RNF06
Prioridad del requerimiento: Alta	

Identificación del requerimiento:	RF04
Nombre del Requerimiento:	Visualizar capas seleccionadas.
Descripción del requerimiento:	El usuario puede visualizar una lista de las capas que ha añadido para el modelo, para posteriormente iniciar su entrenamiento.
Características:	Las capas añadidas, se muestran con cada uno de los valores seleccionados en los hiperparámetros.
Requerimiento NO funcional:	<ul style="list-style-type: none">• RNF01• RNF06
Prioridad del requerimiento: Media	

Identificación del requerimiento:	RF05
Nombre del Requerimiento:	Visualizar gráficamente el modelo.
Descripción del requerimiento:	El modelo implementado puede ser visualizado gráficamente una vez finalizado el entrenamiento.
Características:	El modelo mostrado incluye todas las capas añadidas, en el orden correspondiente.
Requerimiento NO funcional:	<ul style="list-style-type: none">• RNF01• RNF03• RNF05• RNF06
Prioridad del requerimiento: Media	

Identificación del requerimiento:	RF06
Nombre del Requerimiento:	Diseñar modelo.
Descripción del requerimiento:	El sistema realizará el diseño del modelo, teniendo en cuenta todas las especificaciones que ingrese el usuario, como lo son las capas y los parámetros.
Características:	El modelo diseñado comprende el orden de las capas añadidas por el usuario, adicionando unas por defecto, para su correcto funcionamiento.
Requerimiento NO funcional:	<ul style="list-style-type: none">• RNF02
Prioridad del requerimiento: Alta	

Identificación del requerimiento:	RF07
Nombre del Requerimiento:	Entrenar modelo.
Descripción del requerimiento:	El sistema debe realizar el entrenamiento del modelo diseñado, teniendo en cuenta los parámetros de entrenamiento que el usuario ha seleccionado y el conjunto de datos.

Características:	Aproximadamente el 80% de los datos son utilizados para el entrenamiento.
Requerimiento NO funcional:	<ul style="list-style-type: none"> • RNF02
Prioridad del requerimiento: Alta	

Identificación del requerimiento:	RF08
Nombre del Requerimiento:	Evaluar modelo.
Descripción del requerimiento:	El sistema de someter a una evaluación el modelo que ha sido diseñado y entrenado previamente, mediante métricas, funciones de pérdida y curvas ROC.
Características:	Cerca del 20% del conjunto de datos, son utilizados para llevar a cabo la evaluación.
Requerimiento NO funcional:	<ul style="list-style-type: none"> • RNF02
Prioridad del requerimiento: Alta	

Identificación del requerimiento:	RF09
Nombre del Requerimiento:	Visualizar gráficamente el análisis.
Descripción del requerimiento:	El usuario podrá observar el resultado del análisis (evaluación) del modelo, a través de gráficas y sus valores asociados.
Características:	Las gráficas de evaluación incluyen: <ul style="list-style-type: none"> - Función de pérdida. - Métrica. - Curva ROC macro. - Curva ROC micro.
Requerimiento NO funcional:	<ul style="list-style-type: none"> • RNF01 • RNF03 • RNF05 • RNF06
Prioridad del requerimiento: Alta	

Identificación del requerimiento:	RF10
Nombre del Requerimiento:	Probar modelo.
Descripción del requerimiento:	El usuario podrá probar el modelo que ha obtenido, a través de la predicción de una imagen que él mismo debe adjuntar.
Características:	Las imágenes que el usuario adjunta para las pruebas, deben tener relación con el conjunto de datos escogido. La predicción indica si la imagen coincide con el concepto.
Requerimiento NO funcional:	<ul style="list-style-type: none"> • RNF01 • RNF04 • RNF06
Prioridad del requerimiento: Alta	

Identificación del requerimiento:	RNF11
Nombre del Requerimiento:	Descargar modelo.
Descripción del requerimiento:	El usuario podrá descargar el modelo que ha generado, con todas las especificaciones propuestas desde el inicio, el cual podrá abrir con alguna herramienta relaciona y hacer el uso que desee.
Características:	El archivo en que se genera el modelo, se encuentra en un formato .h5.
Requerimiento NO funcional:	<ul style="list-style-type: none">• RNF01• RNF06
Prioridad del requerimiento: Alta	

Requerimientos No Funcionales.

Identificación del requerimiento:	RNF01
Nombre del Requerimiento:	Interfaz del sistema.
Descripción del requerimiento:	Este requerimiento hace referencia a la interfaz gráfica de usuario que debe ser, sencilla, fácil de manejar e intuitiva.
Características:	La interfaz gráfica de usuario debe presentarse a través de paneles, botones y textos, que explican claramente las diferentes funcionalidades.
Prioridad del requerimiento: Alta	

Identificación del requerimiento:	RNF02
Nombre del Requerimiento:	Mostrar estado de entrenamiento.
Descripción del requerimiento:	Una vez iniciado el entrenamiento, el sistema debe indicar al usuario que está en proceso de entrenar.
Características:	El estado del entrenamiento le indica al usuario que debe esperar y las condiciones de la espera.
Prioridad del requerimiento: Baja	

Identificación del requerimiento:	RNF03
Nombre del Requerimiento:	Describir resultados.
Descripción del requerimiento:	Cada uno de los resultados expuestos, debe estar acompañado de una descripción que relate brevemente los resultados obtenidos.
Características:	En las descripciones se especifican los términos utilizados y la forma de leer los resultados.
Prioridad del requerimiento: Media	

Identificación del requerimiento:	RNF04
Nombre del Requerimiento:	Subir imagen para predicción.

Descripción del requerimiento:	El usuario podrá subir una imagen seleccionándola desde sus documentos, para la predicción que desee hacer.
Características:	Las imágenes seleccionadas pueden estar en cualquier formato de imagen.
Prioridad del requerimiento: Alta	

Identificación del requerimiento:	RNF05
Nombre del Requerimiento:	Descargar imágenes.
Descripción del requerimiento:	Cada una de las gráficas asociadas al modelo y el análisis, va a tener la opción de descargarse.
Características:	La opción de descarga permite cuatro formatos: png, jpeg, bmp y tiff.
Prioridad del requerimiento: Alta	

Identificación del requerimiento:	RNF06
Nombre del Requerimiento:	Desarrollo web.
Descripción del requerimiento:	El sistema deberá poder ser alojado en un servidor para que el usuario final tenga acceso por medio de un navegador web.
Características:	El sistema se ejecuta en un servidor WSGI, publicado en un puerto público para acceso externo.
Prioridad del requerimiento: Alta	

Identificación del requerimiento:	RNF07
Nombre del Requerimiento:	Descargar compendio de datos.
Descripción del requerimiento:	El usuario podrá descargar un compendio de datos de los análisis realizados.
Características:	Los compendios de datos disponibles, están clasificados de acuerdo a los análisis, es decir para la función de pérdida, métrica, curva ROC macro y micro. Los archivos generados están en formato .txt.
Prioridad del requerimiento: Media	

3.1 Requisitos comunes de las interfaces

3.1.1 Interfaces de usuario

La interfaz del usuario consistirá en un conjunto de ventanas con paneles, botones, listas y campos de textos. Ésta deberá ser construida específicamente para el sistema propuesto y será visualizada desde un navegador de internet.

3.1.2 Interfaces de hardware

Será necesario disponer de equipos de cómputo en perfecto estado para el servidor, con las siguientes características:

- Adaptadores de red.
- Procesador de mínimo 1.0GHz o superior con 4 núcleos.
- Memoria mínima de 16GB.

3.1.3 Interfaces de software

- Sistema Operativo: Windows.
- Explorador: Chrome.

3.1.4 Interfaces de comunicación

Los servidores, clientes y aplicaciones se comunicarán entre sí, mediante protocolos estándares en internet, siempre que sea posible. El servidor web establece una comunicación con la aplicación, usando el Framework *Flask*, que está basado en la especificación WSGI. Para el acceso web se usa el protocolo HTTP.

3.2 Requerimientos funcionales

3.2.1 Requerimiento funcional 1

- **Añadir capas del modelo:** Los usuarios añaden las capas que desean para el modelo, seleccionando los hiperparámetros incluidos por cada una de las capas disponibles.
 - ✓ Las capas para seleccionar son: Convolution, Maxpooling, Dropout, Dense y Flatten. Por la naturaleza de una CNN, el usuario debe añadir una capa por Convolución en primer lugar.

3.2.2 Requerimiento funcional 2

- **Seleccionar parámetros de compilación y entrenamiento:** Los usuarios pueden seleccionar los valores de los parámetros de compilación, y agregar los parámetros de entrenamiento.
 - ✓ Los parámetros de compilación tienen unos valores por defecto, que son los más recomendados. Los parámetros de entrenamiento deben ser insertados por el usuario como valores numéricos y cada uno tiene unos rangos específicos.

3.2.3 Requerimiento funcional 3

- **Elegir conjunto de datos:** El usuario tiene la opción de elegir uno, entre las tres opciones de conjuntos de datos que incluye la aplicación.
 - ✓ Cada conjunto de datos tiene la misma cantidad de imágenes y se distribuyen en la misma cantidad de clases. Las imágenes tienen diferentes temáticas.

3.2.4 Requerimiento funcional 4

- **Visualizar capas seleccionadas:** El usuario puede visualizar una lista de las capas que ha añadido para el modelo, para posteriormente iniciar su entrenamiento.
 - ✓ Las capas añadidas, se muestran con cada uno de los valores seleccionados en los hiperparámetros.

3.2.5 Requerimiento funcional 5

- **Visualizar gráficamente el modelo:** El modelo implementado puede ser visualizado gráficamente una vez finalizado el entrenamiento.
 - ✓ El modelo mostrado incluye todas las capas añadidas, en el orden correspondiente.

3.2.6 Requerimiento funcional 6

- **Diseñar modelo:** El sistema realizará el diseño del modelo, teniendo en cuenta todas las especificaciones que ingrese el usuario, como lo son las capas y los parámetros.
 - ✓ El modelo diseñado comprende el orden de las capas añadidas por el usuario, adicionando unas por defecto, para su correcto funcionamiento.

3.2.7 Requerimiento funcional 7

- **Entrenar modelo:** El sistema debe realizar el entrenamiento del modelo diseñado, teniendo en cuenta los parámetros de entrenamiento que el usuario ha seleccionado y el conjunto de datos.
 - ✓ Aproximadamente el 80% de los datos son utilizados para el entrenamiento.

3.2.8 Requerimiento funcional 8

- **Evaluar modelo:** El sistema de someter a una evaluación el modelo que ha sido diseñado y entrenado previamente, mediante métricas, funciones de pérdida y curvas ROC.
 - ✓ Cerca del 20% del conjunto de datos, son utilizados para llevar a cabo la evaluación.

3.2.9 Requerimiento funcional 9

- **Visualizar gráficamente el análisis:** El usuario podrá observar el resultado del análisis (evaluación) del modelo, a través de gráficas y sus valores asociados.
 - ✓ Las gráficas de evaluación incluyen:
 - Función de pérdida.
 - Métrica.
 - Curva ROC macro.
 - Curva ROC micro.

3.2.10 Requerimiento funcional 10

- **Probar modelo:** El usuario podrá probar el modelo que ha obtenido, a través de la predicción de una imagen que él mismo debe adjuntar.
 - ✓ Las imágenes que el usuario adjunta para las pruebas, deben tener relación con el conjunto de datos escogido. La predicción indica si la imagen coincide con el concepto.

3.2.11 Requerimiento funcional 11

- **Descargar modelo:** El usuario podrá descargar el modelo que ha generado, con todas las especificaciones propuestas desde el inicio, el cual podrá abrir con alguna herramienta relaciona y hacer el uso que desee.
 - ✓ El archivo en que se genera el modelo, se encuentra en un formato .h5.

3.3 Requerimientos no funcionales

3.3.1 Requerimiento no funcional 1

- ✓ **Interfaz del sistema:** Este requerimiento hace referencia a la interfaz gráfica de usuario que debe ser, sencilla, fácil de manejar e intuitiva. Esta debe presentarse de manera organizada y funcionalmente, es decir, que cada sección presente una funcionalidad del sistema, a través de paneles, botones y textos, que explican claramente las diferentes funcionalidades.

3.3.2 Requerimiento no funcional 2

- ✓ **Mostrar estado de entrenamiento:** Una vez iniciado el entrenamiento, el sistema debe indicar al usuario que está en proceso de entrenar. El estado del entrenamiento le indica al usuario que debe esperar y las condiciones de la espera.

3.3.3 Requerimiento no funcional 3

- ✓ **Describir resultados:** Cada uno de los resultados expuestos, debe estar acompañado de una descripción que relate brevemente los resultados obtenidos. En las descripciones se especifican los términos utilizados y la forma de leer los resultados.

3.3.4 Requerimiento no funcional 4

- ✓ **Subir imagen para predicción:** El usuario podrá subir una imagen seleccionándola desde sus documentos, para la predicción que desee hacer, la cual puede estar en cualquier formato de imagen.

3.3.5 Requerimiento no funcional 5

- ✓ **Descargar imágenes:** Cada una de las gráficas asociadas al modelo y el análisis, va a tener la opción de descargarse. La opción de descarga permite cuatro formatos: png, jpeg, bmp y tiff.

3.3.6 Requerimiento no funcional 6

- ✓ **Desarrollo web:** El sistema deberá de poder ser alojado en un servidor para que el usuario final tenga acceso por medio de un navegador web. El sistema se ejecuta en un servidor WSGI, publicado en un puerto público para acceso externo.

3.3.7 Requerimiento no funcional 7

- ✓ **Descargar compendio de datos:** El usuario podrá descargar un compendio de datos de los análisis realizados. Los compendios de datos disponibles, están clasificados de acuerdo a los análisis, es decir para la función de pérdida, métrica, curva ROC macro y micro. Los archivos generados están en formato .txt.