



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS

DESARROLLO DE UN SISTEMA WEB INTERACTIVO PARA EL
TRATAMIENTO DE DATOS DE LA ESTACIÓN
METEOROLÓGICA DE LA ESPOCH

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Proyecto Técnico

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERO EN SISTEMAS INFORMÁTICOS

AUTOR: CRISTIAN RUBÉN PAZMIÑO SOLÍS

DIRECTORA: ING. GLORIA ARCOS

Riobamba-Ecuador

2021

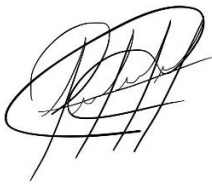
©2021, Cristian Rubén Pazmiño Solís

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, Cristian Rubén Pazmiño Solís, declaro que el presente Trabajo de Integración Curricular es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Integración Curricular; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 27 de abril de 2021



Cristian Rubén Pazmiño Solís

060392693-2

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Integración Curricular: Tipo: Proyecto Técnico, **DESARROLLO DE UN SISTEMA WEB INTERACTIVO PARA EL TRATAMIENTO DE DATOS DE LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA DE LA ESPOCH**, realizado por el señor **CRISTIAN RUBÉN PAZMIÑO SOLÍS**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

FIRMA

FECHA

Dr. José Rigoberto Muñoz Cargua
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

27 de abril de 2021

Ing. Gloria de Lourdes Arcos Medina
**DIRECTORA DEL TRABAJO
DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

27 de abril de 2021

Ing. Ivonne Elizabeth Rodríguez Flores
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

27 de abril de 2021

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mis padres Rubén y Carmita, quienes en el transcurso de mi vida han estado presentes como ejemplo inigualable de comprensión y sacrificio, velando por mi bienestar y educación, siendo un apoyo incondicional en todo momento. A mi única y querida hermana Gabriela, con quien compartimos de cerca los sucesos prósperos y adversos. A mis abuelitos Rubén, Rosa, María y Víctor, quienes sentaron en mí los principios de responsabilidad y deseos de superación. A mi pareja Vanesa y mi pequeña hija Victoria, pilares fundamentales de mi presente y futuro, por su paciencia, motivación y entrega en la consecución de esta meta personal. A toda mi familia, un sentimiento de enorme aprecio hacia ustedes por estar siempre conmigo.

Cristian

AGRADECIMIENTO

Un especial agradecimiento a la Ing. Gloria Arcos e Ing. Ivonne Rodríguez por el apoyo y seguimiento que me han brindado en el desarrollo del Trabajo de Integración Curricular. A cada docente que en el transcurso de la carrera se han visto involucrados en mi formación profesional. A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo por la formación académica brindada con el fin de ser una persona de bien en servicio de la comunidad. También agradezco al Centro de Investigación en Ciencia de Datos (CIDED) por permitirme realizar el Trabajo de Integración Curricular en su grupo.

Cristian

TABLA DE CONTENIDO

| | |
|-----------------------------|------|
| ÍNDICE DE TABLAS..... | xi |
| ÍNDICE DE FIGURAS..... | xii |
| ÍNDICE DE GRÁFICOS..... | xiii |
| ÍNDICE DE ANEXOS..... | xiv |
| ÍNDICE DE ABREVIATURAS..... | xv |
| RESUMEN..... | xvi |
| ABSTRACT..... | xvii |
| INTRODUCCIÓN..... | 1 |

CAPÍTULO I

| | |
|---|---|
| 1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA..... | 2 |
| 1.1. Antecedentes..... | 2 |
| 1.2. Formulación del Problema..... | 3 |
| 1.3. Sistematización del Problema..... | 3 |
| 1.4. Justificación Teórica..... | 3 |
| 1.5. Justificación Aplicativa..... | 4 |
| 1.6. Objetivos..... | 7 |
| 1.6.1. <i>Objetivo General</i> | 7 |
| 1.6.2. <i>Objetivos Específicos</i> | 7 |

CAPÍTULO II

| | |
|---|----|
| 2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS..... | 9 |
| 2.1. Datos meteorológicos..... | 9 |
| 2.1.1. <i>Definición</i> | 9 |
| 2.1.2. <i>Características</i> | 9 |
| 2.1.3. <i>Origen de los datos</i> | 9 |
| 2.2. Formato de valores CSV..... | 10 |
| 2.2.1. <i>Definición</i> | 10 |
| 2.2.2. <i>Formato</i> | 10 |
| 2.3. Software R..... | 11 |
| 2.3.1. <i>Definición</i> | 11 |
| 2.3.2. <i>Entorno R</i> | 11 |

| | | |
|----------|--|----|
| 2.3.3. | <i>Beneficios de usar R</i> | 12 |
| 2.3.4. | <i>Comparación de R con otros lenguajes</i> | 12 |
| 2.3.4.1. | <i>Comparación entre R y Python</i> | 12 |
| 2.3.4.2. | <i>Comparación entre R y MatLab</i> | 13 |
| 2.4. | Paquete SHINY | 13 |
| 2.4.1. | <i>Definición</i> | 13 |
| 2.4.2. | <i>Características</i> | 13 |
| 2.4.3. | <i>Arquitectura de una aplicación SHINY</i> | 14 |
| 2.5. | Paquete ggplot2 | 15 |
| 2.5.1. | <i>Definición</i> | 15 |
| 2.5.2. | <i>Estructura de gráficos ggplot2</i> | 16 |
| 2.6. | RStudio IDE | 17 |
| 2.6.1. | <i>Definición</i> | 17 |
| 2.6.2. | <i>Beneficios de usar RStudio</i> | 17 |
| 2.6.3. | <i>Características</i> | 18 |
| 2.7. | Base de datos MongoDB | 19 |
| 2.7.1. | <i>Definición</i> | 19 |
| 2.7.2. | <i>Comparación de MongoDB con otras bases de datos</i> | 19 |
| 2.7.3. | <i>Estructura de MongoDB</i> | 20 |
| 2.8. | Servicio en la nube SHINYAPPS.IO | 20 |
| 2.8.1. | <i>Definición</i> | 20 |
| 2.8.2. | <i>Seguridad</i> | 21 |
| 2.8.3. | <i>Escalabilidad</i> | 21 |
| 2.9. | Servicio en la nube MongoDB Atlas | 21 |
| 2.9.1. | <i>Definición</i> | 21 |
| 2.9.2. | <i>Seguridad</i> | 21 |
| 2.10. | Metodología ágil SCRUM | 22 |
| 2.10.1. | <i>Definición</i> | 22 |
| 2.10.2. | <i>Características</i> | 22 |
| 2.11. | Interacción | 23 |
| 2.11.1. | <i>Definición</i> | 23 |
| 2.12. | Norma ISO/IEC 25010 | 23 |
| 2.12.1. | <i>Definición</i> | 23 |

CAPÍTULO III

| | | |
|-----------------|---|----|
| 3. | MARCO METODOLÓGICO | 25 |
| 3.1. | Tipo de Investigación | 25 |
| 3.2. | Métodos y Técnicas | 25 |
| 3.2.1. | <i>Métodos</i> | 25 |
| 3.2.2. | <i>Técnicas</i> | 26 |
| 3.3. | Evaluación de la interacción | 28 |
| 3.3.1. | Interacción | 28 |
| 3.3.2. | Población | 29 |
| 3.3.3. | Muestra | 29 |
| 3.3.4. | Métodos | 29 |
| 3.4. | Características de los datos meteorológicos | 31 |
| 3.4.1. | <i>Origen de los datos</i> | 31 |
| 3.4.2. | <i>Formato de los datos</i> | 31 |
| 3.4.3. | <i>Tipo de datos</i> | 32 |
| 3.4.4. | <i>Estructura del origen de datos</i> | 32 |
| 3.5. | Procedimiento para preprocesamiento de los datos | 33 |
| 3.6. | Modelo conceptual del sistema | 34 |
| 3.7. | Desarrollo del Sistema Web utilizando la metodología SCRUM | 35 |
| 3.7.1. | <i>Análisis preliminar</i> | 35 |
| 3.7.1.1. | <i>Análisis de procesos</i> | 36 |
| 3.7.1.2. | <i>Diagrama de actividades</i> | 37 |
| 3.7.1.3. | <i>Personas y roles del proyecto</i> | 38 |
| 3.7.1.4. | <i>Tipos y roles de usuarios</i> | 38 |
| 3.7.1.5. | <i>Requerimientos del sistema “Meteorological Data Science”</i> | 39 |
| 3.7.1.6. | <i>Diagrama de casos de uso</i> | 40 |
| 3.7.1.7. | <i>Análisis de riesgos</i> | 41 |
| 3.7.2. | Planificación | 45 |
| 3.7.2.1. | <i>Product backlog</i> | 45 |
| 3.7.2.2. | <i>Historias de Usuario</i> | 46 |
| 3.7.2.3. | <i>Sprint backlog</i> | 47 |
| 3.7.3. | Desarrollo | 49 |
| 3.7.3.1. | <i>Arquitectura del sistema</i> | 49 |
| 3.7.3.2. | <i>Estándar de codificación</i> | 50 |
| 3.7.3.3. | <i>Diseño de la base de datos</i> | 50 |
| 3.7.3.4. | <i>Diccionario de datos</i> | 51 |

| | | |
|----------|---------------------------------------|----|
| 3.7.3.5. | <i>Diseño de las interfaces</i> | 52 |
| 3.7.4. | Cierre | 54 |
| 3.7.4.1. | <i>Diagrama Burn Down Chart</i> | 54 |
| 3.7.4.2. | <i>Diagrama de despliegue</i> | 55 |
| 3.7.4.3. | <i>Evaluación de riesgos</i> | 56 |
| 3.7.4.4. | <i>Manual de usuario</i> | 56 |

CAPÍTULO IV

| | | |
|------|---|----|
| 4. | RESULTADOS | 57 |
| 4.1. | Evaluación de la interacción | 57 |
| 4.2. | Análisis de resultados | 57 |

| | |
|---------------------------|----|
| CONCLUSIONES | 61 |
|---------------------------|----|

| | |
|------------------------------|----|
| RECOMENDACIONES | 62 |
|------------------------------|----|

GLOSARIO

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

| | | |
|--------------------|---|----|
| Tabla 1-1: | Matriz de consistencia | 8 |
| Tabla 1-2: | Características software R | 18 |
| Tabla 2-2: | Familias de bases de datos..... | 19 |
| Tabla 1-3: | Matriz de consistencia | 27 |
| Tabla 2-3: | Impacto en la interactividad | 28 |
| Tabla 3-3: | Cuestionario para la evaluación de la interacción | 30 |
| Tabla 4-3: | Personas y roles | 38 |
| Tabla 5-3: | Tipo de roles de usuario | 38 |
| Tabla 6-3: | Identificación de los riesgos | 41 |
| Tabla 7-3: | Valoración de la probabilidad de que ocurra un riesgo | 42 |
| Tabla 8-3: | Valoración del impacto del riesgo | 42 |
| Tabla 9-3: | Valoración de la exposición al riesgo..... | 42 |
| Tabla 10-3: | Cálculo de la exposición al riesgo | 42 |
| Tabla 11-3: | Análisis de riesgos..... | 43 |
| Tabla 12-3: | Priorización de los riesgos..... | 43 |
| Tabla 13-3: | Hoja de gestión de riesgo | 44 |
| Tabla 14-3: | Puntos de estimación <i>T-Shirt Sizing</i> | 45 |
| Tabla 15-3: | Product backlog..... | 46 |
| Tabla 16-3: | Historia de Usuario..... | 47 |
| Tabla 17-3: | Sprint backlog..... | 48 |
| Tabla 18-3: | Definición estándar de codificación | 50 |
| Tabla 19-3: | Diccionario de datos | 51 |
| Tabla 1-4: | Resultados tabulados | 58 |
| Tabla 2-4: | Análisis descriptivo de los datos | 59 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | | |
|---------------------|---|----|
| Figura 1-2: | Arquitectura básica aplicación SHINY | 14 |
| Figura 2-2: | Arquitectura combinada aplicación SHINY | 14 |
| Figura 3-2: | Arquitectura modularizada aplicación SHINY | 15 |
| Figura 4-2: | Estructura de gráficos ggplot2 | 16 |
| Figura 5-2: | Ejemplo de documento en MongoDB..... | 20 |
| Figura 1-3: | Estructura de los datos | 33 |
| Figura 2-3: | Preprocesamiento de los datos | 34 |
| Figura 3-3: | Modelo conceptual del sistema..... | 35 |
| Figura 4-3: | Diagrama de procesos del proyecto | 36 |
| Figura 5-3: | Diagrama de actividades para experimentación con bancos de datos..... | 37 |
| Figura 6-3: | Diagrama de casos de uso para modificar datos cargados | 40 |
| Figura 7-3: | Arquitectura del sistema | 49 |
| Figura 8-3: | Diseño de la base de datos | 51 |
| Figura 9-3: | Página Principal del sistema | 52 |
| Figura 10-3: | Página Administración de Proyectos | 53 |
| Figura 11-3: | Página Soluciones Estadísticas | 53 |
| Figura 12-3: | Diagrama de despliegue..... | 55 |

ÍNDICE DE GRÁFICOS

| | |
|---|----|
| Gráfico 1-3: Seguimiento del proyecto a través de <i>Burn Down Chart</i> | 54 |
| Gráfico 1-4: Puntuación por categoría | 60 |

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A: CUESTIONARIO COMPLETO CON LA INFORMACIÓN

ANEXO B: DIAGRAMA DE ACTIVIDADES

ANEXO C: HOJA DE GESTIÓN DE RIESGOS

ANEXO D: HISTORIAS DE USUARIO E HISTORIAS TÉCNICAS

ANEXO E: VISTAS DE TODAS LAS INTERFACES

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

| | |
|---------------|--|
| CIDED | Centro de Investigación en Ciencia de Datos |
| INAMHI | Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología |
| SHARKS | Stream Hydrology and Rainfall Knowledge System |
| AIRQ2 | Quito Air Quality |
| NOSQL | Not Only SQL |
| UNESCO | United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization |
| CSV | Comma-Separated Values |
| QUIS | The Questionnaire for User Interaction Satisfaction |
| SUS | The System Usability Scale |

RESUMEN

El presente Trabajo de Integración Curricular tiene como objetivo principal el desarrollo del Sistema Web al que se ha denominado como “*Meteorological Data Science*” para el Centro de Investigación en Ciencia de Datos (CIED) de la Facultad de Ciencias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, enfocado a investigadores en el área de estadística aplicada a la meteorología. Como metodología para el desarrollo software se utilizó SCRUM aplicando la fase de planificación, desarrollo y finalización. En la fase de planificación se definieron los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema, los que se documentaron utilizando Historias de Usuario. La fase de desarrollo estuvo conformada por 8 Sprints que segmentaron el desarrollo y ayudaron a cumplir todos los requerimientos. Finalmente, se analizó la gestión del sistema con la herramienta BurnDown Chart para determinar la variación en el cumplimiento de las actividades durante el desarrollo del sistema web. Como tecnologías para crear el Sistema Web se decidió la utilización del lenguaje R por ser el más afín al área estadística y el marco de desarrollo web SHINY por su facilidad de desarrollo de componentes dinámico-interactivos. La evaluación de la interacción en el Sistema Web se realizó en base a la norma de calidad ISO/IEC 25010 en conjunto con las herramientas de medición SUS y QUIS. Los resultados que se obtuvieron detallan una puntuación del 88.1 de calificación que refleja un alto nivel de aceptación, por lo cual se considera que el nivel de interacción es aceptable. Como conclusión, el Sistema Web cumple con todos los objetivos planteados y se ha garantizado la calidad del software.

Palabras clave: <INGENIERÍA DE SOFTWARE>, <DESARROLLO WEB>, <SISTEMA WEB INTERACTIVO>, <SERIES TEMPORALES>, <DATOS METEOROLÓGICOS>, <NORMA ISO/IEC 25010>, <METODOLOGÍA DE DESARROLLO ÁGIL (SCRUM)>.



Firmado electrónicamente por:

ELIZABETH
FERNANDA
AREVALO
MEDINA



0819-DBRAI-UPT-2021

ABSTRACT

The main objective of the current curriculum integration work is the development of the the Web System called “*Meteorological Data Science*” for the Centro de Investigación en Ciencia de Datos (CIDED) of the Faculty of Science of the Escuela Superior Politécnica de Chimborazo focused on the researchers of in the statistics area applied to methodology. We utilized SCRUM as a methodology to develop the software applying the planning, develop and ending phases. In the planning phase, we defined the functional and non-functional requirements of the system which were registered using users’ stories. The development phase encompassed 8 sprints that segmented the development and helped to accomplish all the requirements. Finally, we ended the system management with the BurnDown Chart tool to determine the variation in the accomplishment of the activities during the development of the web system. We utilized R language as technology to create the web system because it is the most suitable for the statistics area and SHINY framework for its ease of development of dynamic – interactive components. The evaluation of the interaction in the web system was done based on the ISO/IEC 25010 along with the SUS and QUIS measurement tools. The results show 88.1 of punctuation which means a high level of acceptance whereby it is considered that the interaction is acceptable. As a conclusion, the Web system fulfills all the established objectives and the quality of the software has been guarantee.

Key words: < SOFTWARE ENGINEERING >, <WEB DEVELOPMENT>, <INTERACTIVE WEB SYSTEM>, <TIME SERIES>, <METEOROLOGICAL DATA>, <ISO/IEC 25010>, <AGILE SOFTWARE DEVELOPMENT METHODOLOGY (SCRUM)>.

INTRODUCCIÓN

Los sistemas informáticos en la actualidad han cambiado a gran escala, enfocándose cada vez más en garantizar interactividad en sus interfaces, con el propósito de reflejar de forma más natural el efecto que se obtiene como resultado de las acciones humanas aplicadas en los componentes de los sistemas informáticos. Esta es la razón por la cual, cada vez más tecnologías optan por tener como punto fuerte el desarrollo de componentes dinámico-interactivos.

Los sistemas de información estadística permiten a investigadores mejorar la manipulación y el análisis de los datos, aunque no siempre proporcionan una buena experiencia de usuario si el sistema no aplica tecnologías que ayuden al dinamismo e interacción con los datos mejorando la experimentación estadística.

El presente Trabajo de Integración Curricular tiene como propósito principal el desarrollo del Sistema Web que incluye componentes estadísticos y al cual se ha denominado “*Meteorological Data Science*” para el Centro de Investigación en Ciencia de Datos (CISED) de la Facultad de Ciencias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

El Trabajo de Integración Curricular se compone de los siguientes capítulos:

CAPÍTULO I: Se detalla los antecedentes, problema, justificación y objetivos definidos.

CAPÍTULO II: Se exponen las generalidades teóricas, conceptos y tecnologías utilizadas en el Trabajo de Integración Curricular.

CAPÍTULO III: Se describe las metodologías y técnicas utilizadas para el desarrollo del sistema web.

CAPÍTULO IV: Se puntualizan los resultados obtenidos en correspondencia con los objetivos que se han planteado.

CAPÍTULO I

1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA

1.1. Antecedentes

Para la estadística actual, el uso de tecnologías se ha vuelto algo fundamental, volcándonos a un entorno más digital. La aparición de herramientas y programas han convertido a esta ciencia en uno de los grandes ejes para la toma de decisiones estratégicas en diferentes ámbitos. La estadística a través de la tecnología logró mejorar sus procesos como: recolección, análisis, interpretación y presentación de datos. La informática facilitó el trabajo y la precisión de los resultados, siendo así el complemento idóneo para la estadística contemporánea.

Con el conocimiento previo de que la estadística trabaja junto con la informática en el ámbito empresarial, educativo y científico se ha visto necesario incorporar esta dupla en sistemas informáticos, automatizando muchos procesos. CITED, una entidad científico-educativa y multidisciplinaria dedicada a realizar, impulsar, coordinar, difundir y compartir investigación en ciencia de datos (CITED 2020), perteneciente a la Facultad de Ciencias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo tiene como visión incorporar la tecnología a todos sus proyectos estadísticos. El proyecto emprendedor que tomará a la tecnología como base fundamental para sus procesos es “*Meteorological Data Science*”, conformado por investigadores, docentes y estudiantes cuyo fin es analizar datos meteorológicos y elaborar modelos estadístico-matemáticos para pronóstico, utilizando como recurso para los experimentos los datos de la Estación Meteorológica de la ESPOCH obtenidos desde el Sistema Web del INAMHI.

Entre los problemas más comunes que se pueden encontrar en cualquier entidad o persona que trabaja en el área estadística, es la complejidad en la toma de datos, procesamiento, análisis y presentación de resultados. Éstos en la actualidad se han visto minimizados tras la incorporación de tecnologías informáticas, que contribuyen radicalmente a mejorar la velocidad de procesamiento, logrando así la comprensión y la toma de decisiones.

La combinación de informática y estadística permite crear varios aplicativos y sistemas especializados. Entre algunos sistemas sobresalientes a nivel mundial cabe mencionar “*webXTREME, herramienta online para la evaluación de índices de extremos climáticos (temperaturas extremas y aridez) que tienen impacto en la producción agrícola*” (Klein et al. 2017), “*Meteo Browser South Tyrol, un aplicativo web fácil de usar que ayuda a visualizar y descargar la serie hidrometeorológica de South Tyrol, Italia*” (Genova et al. 2019), “*SHARKS, una aplicación*

web interactiva para la recuperación, visualización y análisis de datos hidrológicos y meteorológicos de series temporales” (Brendel, Dymond y Aguilar 2019) y a nivel nacional “*AirQ2, herramienta de monitoreo y visualización de la calidad del aire de Quito*” (Narango, Almeida y Zalakeviciute... 2019).

CIDED cuenta con un nivel inadecuado de interactividad con los datos procesados y los resultados, dificultando la comprensión y toma de decisiones en sus proyectos. Esto generó la necesidad de aplicar mecanismos para que los proyectos sean interactivos, dinámicos y amigables.

1.2. Formulación del Problema

¿Cómo la implementación de un Sistema Web en el CIDED contribuye a la interacción con datos de la Estación Meteorológica de la ESPOCH?

1.3. Sistematización del Problema

- ¿Cuáles son las características que presentan los datos meteorológicos?
- ¿Qué preprocesamiento se debe realizar a los datos meteorológicos?
- ¿Qué proceso de desarrollo es el más adecuado para abordar la solución propuesta?
- ¿Cuál es la manera correcta de desplegar una aplicación con las tecnologías R y SHINY?
- ¿Cuál es el nivel de interacción de la aplicación entre los datos meteorológicos y el personal del CIDED?

1.4. Justificación Teórica

Los sistemas web o aplicaciones estadísticas permiten la interacción entre el investigador y los datos, mejorando la comprensión, manipulación y emisión de resultados. Un claro ejemplo, “*SHARKS*” (Brendel, Dymond y Aguilar 2019) es un sistema interactivo que permite al usuario como al investigador manipular fácil e interactivamente la selección de datos temporales de diferentes estaciones meteorológicas.

La estadística moderna se ha visto envuelta en grandes cambios, gracias a múltiples tecnologías que ayudan a la reducción de trabajo en análisis estadístico. Siendo así el caso de la incorporación de lenguajes de programación como R, Python, MatLab, Julia y Octave. Éstos se han utilizado con éxito en la enseñanza a estudiantes universitarios fundamentalmente en las matemáticas y estadística. MatLab se puede usar para enseñar matemáticas introductorias tales como cálculo y estadística. Python y R se utilizan para la toma de decisiones en grandes cantidades de datos,

Python es perfecto para la enseñanza introductoria a la estadística en entornos ricos en datos y R está más involucrado a la estadística científica, gracias a su amplio conjunto de preprogramas especializados (Ozgur et al. 2017).

Entre los ya mencionados lenguajes de programación para estadística, el que más sobresale es R, un software diseñado para ejecutar análisis estadísticos y gráficos de salida. Se puede ejecutar virtualmente en cualquier sistema operativo y es de código abierto (The R Foundation 2013). El poder de análisis de R es prácticamente inigualable, es flexible con sus muchas características adicionales que se pueden descargar como paquetes de código, tiene una gran comunidad y un amplio soporte de grandes cantidades de datos.

De una amplia selección de lenguajes para la programación estadística, R fue la decisión óptima al ser un lenguaje de programación ya conocido y manejado previamente por los integrantes del CIED. Éste será el lenguaje base para el desarrollo del presente Trabajo de Integración Curricular, conjuntamente con el marco de desarrollo SHINY el cual es un paquete de R que facilita la creación de aplicaciones web interactivas (RStudio 2020).

1.5. Justificación Aplicativa

Con la finalidad de brindar solución a la problemática expuesta anteriormente, se desarrolló el Sistema Web nominado “*Meteorological Data Science*” acorde al nombre del proyecto en el cual será aplicado, para ello se hicieron uso de herramientas y tecnologías como R que es un lenguaje de programación de propósito específico, orientado a la estadística, multiplataforma y código abierto. En el desarrollo web se optó por el paquete R SHINY que proporciona un marco de desarrollo orientado en la web. Para perdurar los datos e información valiosa se dispuso el uso de MongoDB, un sistema de bases de datos NoSQL, orientado a documentos y de código abierto.

El Sistema Web del CIED contendrá algunas características originales que lo diferenciará de otros sistemas orientados a la experimentación o procesamiento de datos estadísticos, entre las más notorias encontramos la manipulación de archivos en formato CSV, gráficos dinámicos e interactivos, resultados analíticos y visuales, manipulación interactiva, cambios perceptibles en el comportamiento de los resultados y gestión de proyectos.

Actualmente para los miembros del CIED es difícil comprender el comportamiento de los datos y resultados obtenidos, como consecuencia de un bajo nivel de interacción y dinamismo en el tratamiento de los datos cuando se los procesa, manipula o se obtiene resultados. Esta problemática evidenciada es la causa principal para que el Sistema Web propuesto se enfoque

exclusivamente en promover mecanismos dinámico-interactivos que permitan realizar los procesos rápido, entendibles y manipulables. En el ámbito de los resultados de análisis estadísticos, el sistema favorecerá la experimentación, manipulación de datos, manejo de gráficas y su personalización.

El Trabajo de Integración Curricular incluye la línea de investigación de la Escuela de Ingeniería en Sistemas: Tecnologías de la Información y Comunicación, Programa: Ingeniería de Software, Ámbito: Análisis y Diseño Software. De la misma forma también los lineamientos de la ESPOCH dentro de eje: TIC's, línea de investigación: Tecnologías de la Información y Comunicación, Programa: Ingeniería de Software. Además de ello, el trabajo cumple el objetivo 5 propuesto por el Plan Nacional de Desarrollo "Toda una Vida", el cual busca impulsar la productividad y competitividad para el crecimiento económico sostenible de manera redistributiva y solidaria.

A continuación, se detallan los módulos de desarrollo del sistema web.

Módulo de proyectos

- Creación de un nuevo proyecto.
- Visualización de proyectos guardados.
- Búsqueda de proyectos.
- Modificación de la información de los proyectos.
- Eliminación de proyectos.

Módulo datos

- Carga de archivos CSV.
- Visualización de datos.
- Corrección valores faltantes.
- Adecuación del separador de los datos.
- Modificación de los datos.

Módulos gráficos temporales

- Selección de variables.
- Visualización de gráfico de líneas.
- Visualización de gráfico de puntos.
- Visualización de gráfico de barras.
- Comparación entre gráficos temporales.

Módulos gráficos descriptivos

- Selección de variables.
- Visualización de gráfico histograma.
- Visualización de gráfico boxplot.
- Visualización de gráfico violinplot.

Módulo análisis series temporales

- Cálculo coeficiente de correlación.

Módulo análisis descriptivos

- Cálculo de la media.
- Cálculo de la varianza.
- Cálculo de la desviación estándar.
- Cálculo de los rangos.
- Cálculo del coeficiente de correlación.

1.6. Objetivos

1.6.1. Objetivo General

Desarrollar el Sistema Web interactivo del CITED para el tratamiento de datos de la Estación Meteorológica de la ESPOCH.

1.6.2. Objetivos Específicos

- Estudiar las características que presentan los datos de la Estación Meteorológica de la ESPOCH para su correcta utilización.
- Realizar el preprocesamiento a los datos meteorológicos.
- Desarrollar los módulos necesarios para el correcto funcionamiento del sistema y el diseño de interfaces utilizando los widgets SHINY que proporciona el Framework.
- Realizar el despliegue del sistema.
- Evaluar la interacción del sistema en el tratamiento de datos de la Estación Meteorológica de la ESPOCH, de acuerdo con la norma ISO/IEC 25010.

Tabla 1-1: Matriz de consistencia

| Formulación del problema | Sistematización del problema | Objetivos |
|---|--|--|
| <p>¿Cómo la implementación de un Sistema Web en el CISED contribuye a la interacción con datos de la Estación Meteorológica de la ESPOCH?</p> | <p>¿Cuáles son las características que presentan los datos meteorológicos?</p> | <p>Estudiar las características que presentan los datos de la Estación Meteorológica de la ESPOCH para su correcta utilización.</p> |
| | <p>¿Qué preprocesamiento se debe realizar a los datos meteorológicos?</p> | <p>Realizar el preprocesamiento a los datos meteorológicos.</p> |
| | <p>¿Qué proceso de desarrollo es el más adecuado para abordar la solución propuesta?</p> | <p>Desarrollar los módulos necesarios para el correcto funcionamiento del sistema y el diseño de interfaces utilizando los widgets SHINY que proporciona el Framework.</p> |
| | <p>¿Cuál es la manera correcta de desplegar una aplicación con las tecnologías R y SHINY?</p> | <p>Realizar el despliegue del sistema.</p> |
| | <p>¿Cuál es el nivel de interacción de la aplicación entre los datos meteorológicos y el personal del CISED?</p> | <p>Evaluar la interacción del sistema en el tratamiento de datos de la Estación Meteorológica de la ESPOCH, de acuerdo con la norma ISO/IEC 25010.</p> |

Realizado por: Cristian Pazmiño, 2020

CAPÍTULO II

2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

2.1. Datos meteorológicos

2.1.1. *Definición*

En el pasado, los datos meteorológicos se han incorporado en índices numerosos que se utilizan para la prevención, estudio o comprensión de fenómenos naturales para apoyar a las decisiones de gestión de riesgos y toma de decisiones.

Cuando las computadoras eran escasas solo se requerían cálculos simples utilizando tablas de consulta con lectura de pocas observaciones meteorológicas (temperatura, humedad relativa, lluvia, viento, etc.) que podrían ser manualmente recogidas en estaciones meteorológicas. Sin embargo, hoy en día este índice es utilizado con muchas más observaciones meteorológicas que requieren de sistemas de automatización en la toma de datos y procesamiento (Cortez y Morais 2007, p. 1-2).

2.1.2. *Características*

Los datos estadísticos pertenecientes al área meteorológica presentan ciertas características como la presencia de las medidas de unidad climatológica, variables reconocibles a nivel mundial y valores representados temporalmente. Estos datos al tener la característica de ser medidos en el tiempo (años, meses, días, horas) son útiles para análisis estadísticos temporales asociados a predicciones viables de sucesos climatológicos posibles, siendo una fuente importante en la toma de decisiones de alta importancia para la planificación de eventos, catástrofes, seguridad ciudadana, agricultura, etc.

2.1.3. *Origen de los datos*

La estación meteorológica de la ESPOCH como entidad vigente con el afán de analizar, estudiar e interpretar el cambio climático, pone a disposición desde el año 1975 de forma ininterrumpida información meteorológica como datos, resultados, predicciones y análisis a toda la comunidad politécnica y público en general (Espoch 2020).

La información generada por la estación meteorológica es accesible desde (<https://www.esPOCH.edu.ec/>), donde se publican boletines mensuales de los fenómenos climatológicos, anuarios y pronósticos del tiempo diario, publicados tanto en la mañana como en la tarde (Epoch 2020). Los datos en bruto se pueden adquirir directamente acudiendo a la autoridad responsable de la estación meteorológica, tanto como accediendo a la plataforma oficial del INAMHI (<http://www.serviciometeorologico.gob.ec/>).

2.2. Formato de valores CSV

2.2.1. Definición

El formato de valores separados por comas (CSV) se utiliza con el propósito de intercambiar y convertir datos entre varios programas de hojas de cálculo (Shafranovich 2005). Este formato de archivos se ha convertido en un pseudo estándar en toda la industria proporcionando un fácil medio de intercambio de datos entre aplicaciones dispares (Repici 2006).

El formato de archivo CSV es utilizable por KSpread, OpenOffice Calc y las aplicaciones de hoja de cálculo de Microsoft Excel. Muchas otras aplicaciones admiten CSV de alguna manera, para importar o exportar datos (Edoceo 2020).

2.2.2. Formato

Existen diversas especificaciones e implementaciones para el formato CSV. No existe una especificación formal, pero existen ciertas características detalladas en (Edoceo 2020) que todos los formatos manejan.

- Cada registro es una línea.
- Los campos se separan con comas.
- Los espacios en blanco iniciales y finales se ignoran, a menos que el campo se delimite con comillas dobles, en ese caso se conserva el espacio en blanco.
- Comas incrustadas, el campo debe estar delimitado con comillas dobles.
- Comillas dobles incrustadas, los caracteres de comillas dobles incrustados deben duplicarse y el campo debe delimitarse con comillas dobles.
- Saltos de línea incrustados, los campos deben estar entre comillas dobles.
- Siempre delimitando, los campos siempre se pueden delimitar con comillas dobles, las aplicaciones de lectura analizarán y descartarán los delimitadores.

2.3. Software R

2.3.1. Definición

R es un lenguaje y entorno para la informática estadística y los gráficos. Es un proyecto GNU que es similar al lenguaje y medio ambiente S. R proporciona una amplia variedad de estadísticas (modelado lineal y no lineal, pruebas estadísticas clásicas, análisis de series temporales, clasificación, etc) y técnicas gráficas (The R Foundation 2013).

R es un lenguaje ampliamente utilizado entre los estadísticos para desarrollar software estadístico y análisis de datos, aunque existen otros lenguajes de programación para manejar estadísticas, R destaca ampliamente por sus repositorios con un gran número de paquetes orientados a soluciones de problemas estadísticos (Pimpler 2017).

2.3.2. Entorno R

R es un conjunto integrado de instalaciones de software para la manipulación de datos, el cálculo y la visualización gráfica. El término "medio ambiente" tiene la intención de caracterizarlo como un sistema totalmente planificado y coherente, en lugar de una acumulación incremental de herramientas muy específicas e inflexibles. R, como S, está diseñado en torno a un verdadero lenguaje informático y permite a los usuarios agregar funcionalidades adicionales definiendo nuevas funciones (The R Foundation 2013).

El entorno R incluye algunos de los parámetros siguientes según (The R Foundation 2013).

- R incluye una instalación eficaz de manejo y almacenamiento de datos.
- Conjunto de operadores para cálculo de matrices.
- Una colección grande, coherente e integrada de herramientas para el análisis de datos, facilidades gráficas para el análisis y visualización en pantalla o en papel.
- Un lenguaje de programación bien desarrollado, simple y efectivo que incluye condiciones, bucles, funciones recursivas definidas por el usuario e instalaciones de entrada y salida

2.3.3. *Beneficios de usar R*

Entre los múltiples beneficios detallados en (de Vries y Meys 2015, p. 12) que presenta el software R destacan: mantenimiento continuo, buena conectividad con varios tipos de datos y sistemas, versatilidad para resolver problemas en muchos dominios y estar disponible de forma gratuita.

- **Open-Source code:** R está bajo una licencia de código abierto, así como disponible de forma gratuita.
- **Ejecuta en cualquier lugar:** Está disponible para cualquier plataforma independientemente de su hardware o software.
- **Soporte de extensiones:** Puede realizar una amplia variedad de funciones como manipulación de datos, modelado estadístico y gráficos. R es extensible, los desarrolladores pueden fácilmente crear su propio software y distribuirlo en forma de paquetes.
- **Comunidad comprometida:** Un número grande de participantes nuevos que prueban, mejoran y eventualmente abogan por el uso de R en diferentes áreas de trabajo.
- **Conexión con otros lenguajes:** Existe un conjunto completo de paquetes para vincular R a sistemas de archivos, bases de datos, lenguajes de programación y otras aplicaciones.

2.3.4. *Comparación de R con otros lenguajes*

2.3.4.1. *Comparación entre R y Python*

Tanto R como Python son de código abierto con grandes comunidades de usuarios y soporte en forma de paquetes listos para usar. Python un lenguaje de propósito general que tiene muchas más opciones, desde elección de la forma de lectura de datos, tipo de estructura para almacenar los datos, paquete de aprendizaje automático a utilizar y selección de variables categóricas, son las preocupaciones que el programador al iniciar con Python podría encontrar. R un lenguaje que se especializa en un subconjunto más pequeño de datos y tareas estadísticas, es mucho más fácil para que un programador comience en el área de análisis estadístico, el programador lee sus datos en un *Data Frame*, los incorpora utilizando fórmulas y visualiza el resultado del modelo fácilmente (Ozgur et al. 2017, p. 361).

R se centra en las aplicaciones de análisis de datos de software. Estos trabajos, por lo tanto, tienen más probabilidades de atraer a aquellos que desean utilizar análisis estadísticos dentro de su trabajo. Los trabajos basados en Python tienen más probabilidades de centrarse en los aspectos de codificación del lenguaje y, por lo tanto, pueden no ser estrictamente atractivos para aquellos

en programas de estadísticas o para empresas que participan en análisis de datos grandes (R Bloggers 2020).

2.3.4.2. Comparación entre R y MatLab

R es un paquete estadístico que intenta resolver problemas de estadística en la naturaleza. Hay muchos programas pre-empaquetados en R que intentan resolver varios problemas analíticos. Sin embargo, MatLab se usa para enseñar varios aspectos de las matemáticas, como el cálculo o las ecuaciones gráficas. MatLab es fácil para principiantes que recién comienzan a aprender sobre el lenguaje de programación porque el paquete cuando se compra, incluye todo lo que necesitará (Ozgur et al. 2017, p. 363).

2.4. Paquete SHINY

2.4.1. Definición

SHINY es un paquete R que facilita la creación de aplicaciones web interactivas directamente desde R (RStudio 2020). SHINY viene con una variedad de widgets para construir rápidamente interfaces de usuario y hace todo el trabajo pesado en términos de configuración de interfaces de usuario interactivas. El estilo predeterminado de una aplicación SHINY es limpio y efectivo, sin embargo, SHINY es muy extensible y es fácil integrar aplicaciones SHINY con su propio contenido web usando HTML, CSS, JavaScript y jQuery (Beeley 2013).

Una de sus principales ventajas es que no es necesario combinar el código R con el código HTML/JavaScript, ya que el marco contiene características preconstruidas que cubren las funcionalidades más utilizadas en una aplicación interactiva web. Existe una amplia gama de software que tiene funcionalidades de aplicaciones web, especialmente orientadas a la visualización interactiva de datos (Resnizky 2015).

2.4.2. Características

SHINY presenta varias características que permiten un rápido y ágil desarrollo web, entre las que encontramos:

- No es necesario el uso de JavaScript para crear aplicaciones web útiles.
- Entradas y salidas dinámicas según el usuario interactúe con ellas.

- Las interfaces SHINY se pueden construir completamente usando R, o utilizando HTML, CSS y JavaScript para una mayor flexibilidad.
- Funcionan en cualquier entorno de R.
- Interfaz predeterminada basada en Bootstrap.
- Widgets altamente personalizados, para una mayor interacción con los objetos.
- Utiliza modelo de programación reactiva que elimina el código de control de eventos desordenados.

2.4.3. *Arquitectura de una aplicación SHINY*

Las aplicaciones realizadas con SHINY constan generalmente de dos archivos R (*user interface*, ui.R) y (*server*, server.R), en otras variantes las aplicaciones pueden estar formadas con una arquitectura más amplia como (*user interface*, ui.R), (*server*, server.R), (*global*, global.R) y sus correspondientes módulos (Gómez et al. 2016, p. 6).

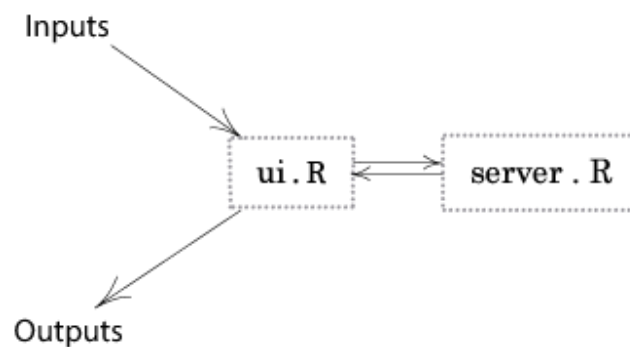


Figura 1-2: Arquitectura básica aplicación SHINY

Fuente: (Gómez et al. 2016, p. 7)

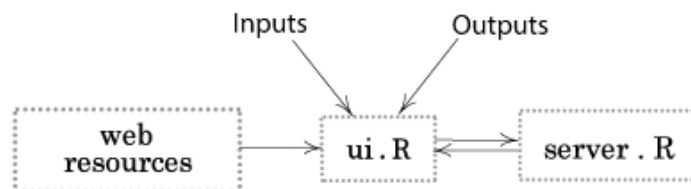


Figura 2-2: Arquitectura combinada aplicación SHINY

Realizado por: Cristian Pazmiño, 2020

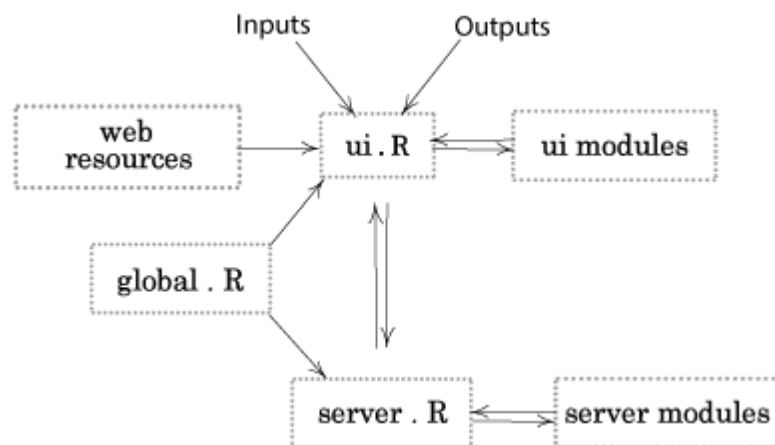


Figura 3-2: Arquitectura modularizada aplicación SHINY

Realizado por: Cristian Pazmiño, 2020

El archivo `ui.R` contiene todas las indicaciones para construir la interfaz del usuario. El código de este archivo está incluido dentro de la función `shinyUI()` y de la función que especifica el tipo de página que queremos construir `fluidPage()` o `fixedPage()`. El archivo `server.R` realiza las operaciones necesarias hasta obtener los outputs que envía como resultado a `ui.R` (Gómez et al. 2016, p. 7).

2.5. Paquete `ggplot2`

2.5.1. Definición

`ggplot2` es un paquete R de código abierto que implementa la gramática en capas de gráficos. La gramática declarativa proporciona un conjunto de bloques de construcción independientes, similares a los sustantivos y verbos que le permiten construir una trama pieza por pieza. Otra característica especial de `ggplot2` es que está basada en código y es programable (Wickham 2011, p. 180-183).

`ggplot2` es un paquete para producir gráficos estadísticos o de datos, los gráficos están compuestos por un conjunto de componentes independientes y especializados porque no están limitados a un conjunto de gráficos preespecificados, sino que pueden crear nuevos gráficos que se adapten con precisión a su problema (Wickham 2016, p. 3).

2.5.2. Estructura de gráficos ggplot2

ggplot2 está diseñada para funcionar de forma iterativa. Puede comenzar con una capa que muestra los datos en bruto, luego se agrega capas de anotación y resúmenes estadísticos. Según (Wickham 2016, p. 4) los gráficos generalmente están compuestos de la siguiente manera:

```
ggplot(  
  data = csv_data(),  
  mapping = aes_string(x = input$picker_var5_td)  
) +  
  geom_histogram(  
    color="black",  
    fill="white") +  
  theme_minimal()
```

Figura 4-2: Estructura de gráficos ggplot2

Realizado por: Cristian Pazmiño, 2020

- Datos que desea visualizar y un conjunto de asignaciones estéticas que describen cómo las variables en los datos se asignan a atributos estéticos que puede percibir.
- Capas formadas por elementos geométricos y transformación estadística. Los objetos geométricos, geoms para abreviar, representan lo que realmente se ve en el diagrama: puntos, líneas, polígonos, etc.
- Las escalas asignan valores en el espacio de datos a valores en un espacio estético, ya sea color, tamaño o forma. Las escalas dibujan una leyenda o ejes, que proporcionan una asignación inversa para que sea posible leer los valores de datos originales del gráfico.
- El sistema de coordenadas, coord para abreviar, describe cómo las coordenadas de datos se asignan al plano del gráfico. También proporciona ejes y líneas de cuadrícula para que sea posible leer el gráfico.
- Una especificación de facetas describe cómo dividir los datos en subconjuntos y cómo mostrar esos subconjuntos como pequeños múltiplos. Esto también se conoce como acondicionamiento o enrejado/enrejado.
- Un tema que controla los puntos de visualización más finos, como el tamaño de fuente y el color de fondo.

2.6. RStudio IDE

2.6.1. Definición

RStudio es un entorno de desarrollo integrado (IDE) que agrega características modernas como resaltado de sintaxis y refactorización de código para R. La fortaleza de RStudio es que reúne todas las características que se necesita en un mismo lugar (Campbell 2019, p. 1).

RStudio es un proyecto de código abierto. Su objetivo es desarrollar una herramienta poderosa que respalde las prácticas y técnicas necesarias para crear análisis confiables y de alta calidad. Su código base se publica bajo la licencia AGPLv3 y está disponible en GitHub (<https://github.com/RStudio/RStudio>). RStudio está construido sobre muchos otros proyectos de código abierto. Los más visibles son GWT, las herramientas web de Google, Qt, el kit de herramientas gráficas de Nokia, Ace y el editor de código JavaScript. La mayor parte del código está escrito en C ++ y Java (Verzani 2011, p. 4).

2.6.2. Beneficios de usar RStudio

El proyecto RStudio proporciona en la actualidad la mayoría de beneficios deseados para un IDE de una manera novedosa, lo que hace que sea más fácil y productivo de usar R (Verzani 2011, p. 3).

- Los componentes principales del IDE están perfectamente integrados en un diseño de cuatro paneles que incluye una consola para sesiones interactivas de R, un editor de código fuente con pestañas para organizar los archivos de un proyecto y paneles con cuadernos para organizar componentes menos centrales.
- El editor de código fuente es rico en características e integrado con la consola incorporada.
- La consola y el editor de código fuente están estrechamente vinculados al sistema de ayuda interno de R mediante la finalización de pestañas y el componente del visor de la página de ayuda.
- Fácil configuración de diferentes proyectos, y cambiar entre ellos es aún más fácil.
- RStudio proporciona muchas herramientas administrativas convenientes y fáciles de usar para administrar paquetes, el espacio de trabajo, archivos y más.
- El IDE está disponible para los tres sistemas operativos principales y se puede ejecutar a través de un navegador web para acceso remoto.

- RStudio es mucho más fácil de aprender que Emacs/ESS, más fácil de configurar e instalar que Eclipse/StatET, tiene un editor mucho mejor que JGR, está mejor organizado que Sciviews y, a diferencia de Notepad ++ y RGui, está disponible en más plataformas que solo Windows.

2.6.3. Características

RStudio ofrece las mejores características para un entorno de desarrollo para R, entre las que destacan las mencionadas por (Loo y Jonge 2012, p. 8) en la **Tabla 1-2**.

Tabla 1-2: Características software R

| Característica | Descripción |
|---|--|
| Integración de la consola R. | Escritura de comandos directamente en la consola R dentro de RStudio. |
| Ejecución de código. | Ejecución directamente del código del archivo script. |
| Sintaxis destacada por color. | Resaltado de palabras claves y funciones. |
| Resaltado de corchetes tras la selección. | Autocompletado de corchetes, llaves y comillas. |
| Autocompletado de comandos. | Muestra de menú de funciones R coincidentes. |
| Atajos de teclado. | Fácil acceso a las tareas comunes presionando una tecla o teclas combinadas. |
| Ayuda integrada. | RStudio permite navegar y buscar los archivos de ayuda nativos de R, y también ofrece ayuda relacionada con el contexto. |
| Buscador de objetos. | Inspeccionar cada objeto definido en la sesión de R en ejecución. |
| Navegador histórico. | Revisión de comandos utilizados para volver a ejecutarlos. |
| Navegación de código. | Navegación entre funciones, definiciones y código. |
| Visor de datos. | Vista de tablas similares a una hoja de cálculo. |
| Menú datos importados. | Menú de comandos de lectura R. |
| Gráficos integrados. | Zoom, manipulación y exportación de gráficos de forma interactiva. |
| Administrador de proyectos. | Cambio entre varios proyectos. |
| Control de versiones. | Control de versiones GIT y SVN. |
| Generación de documentos. | Generación de PDF, HTML u otros formatos de informes usando RMarkdown, Sweave o Knitr. |
| Publicación. | Fácil publicación de scripts o informes en las plataformas de RStudio (https://www.SHINYAPPS.IO/). |

Fuente: (Loo y Jonge 2012, p. 8)

Realizado por: Cristian Pazmiño, 2020

2.7. Base de datos MongoDB

2.7.1. Definición

MongoDB es una base de datos orientada a documentos, no relacional, de uso general, potente, flexible y escalable. Combina la capacidad de escalar horizontalmente con características tales como índices secundarios, consultas de rango, clasificación, agregaciones e índices geoespaciales (Bradshaw, Brazil y Chodorow 2019, p. 3).

MongoDB permite a los usuarios crear y manipular bases de datos presentados en forma de así llamados documentos, los cuales son almacenados en un formato BSON (Binary JSON). La creación de la base de datos no requiere de previa definición de su esquema contrario a bases relacionales. Esta característica permite a los desarrolladores crear un sistema más flexible a futuras modificaciones de la estructura de documentos en comparación con bases de datos relacionales (Serdar Yegulalp 2017).

2.7.2. Comparación de MongoDB con otras bases de datos

Existe un gran número de bases de datos, comparándolas unas contra otras es algo difícil de hacer. Pero éstas se encuentran afortunadamente agrupadas en categorías. La **Tabla 2-2** muestra la clasificación por familias de las bases de datos y su correspondiente comparación entre ellas.

Tabla 2-2: Familias de bases de datos

| Familias | Ejemplos | Modelo de datos | Escalabilidad | Casos de uso |
|---|--|---|--|---|
| Simple clave-valor para el almacenamiento. | Memcached. | Clave-valor, donde el valor es un blob binario. | Variable. Memcached puede escalar a través de nodos, convirtiendo toda RAM disponible en un único almacén de datos monolítico. | Almacenamiento en caché. Operaciones web. |
| Sofisticada clave-valor para el almacenamiento. | HBase, Cassandra, Riak KV, Redis, CouchDB. | Variable. Cassandra usa una estructura clave-valor conocida como columna. HBase y Redis almacenan blobs binarios. CouchDB almacena documentos JSON. | Eventualmente, distribución de múltiples nodos consistente para alta disponibilidad y fácil conmutación por error. | Alto rendimiento (feeds de actividad, colas de mensajes). Almacenamiento en caché. Operaciones web. |

| | | | | |
|-----------------------------|--|---------|--|---|
| Base de datos relacionales. | Oracle Database, IBM DB2, Microsoft SQL Server, MySQL, PostgreSQL. | Tablas. | Escalado vertical. Soporte limitado para agrupamiento y particionamiento manual. | Sistema que requiere transacciones (bancarias, financieras) o SQL. Modelo de datos normalizado. |
|-----------------------------|--|---------|--|---|

Fuente: (Obe y Hsu 2011, p. 19-20)

Realizado por: Cristian Pazmiño, 2020

2.7.3. Estructura de MongoDB

Los documentos en MongoDB corresponden a registros en bases de datos relacionales, con la diferencia que cada documento incluye la descripción de la estructura e instancias por medio de un conjunto de pares llave-valor. Cada documento tiene un identificador “_id” que lo distinga de los demás documentos (Calvo et al. 2017).

```
{
  "_id" : ObjectId("5ed42ef49598538879c15366"),
  "projectPassword" : "1294",
  "projectName" : "Proyecto epoch",
  "projectDescription" : "interacción con datos meteorologicos",
  "institutionName" : "ESPOCH",
  "projectAutor" : "Ruben Pazmiño",
  "projectDate" : "2020-01-13",
  "projectData" : "private/data/DataEjeml.json",
  "projectResults" : ""
}
```

Figura 5-2: Ejemplo de documento en MongoDB

Realizado por: Cristian Pazmiño, 2020

Las llaves en la definición del documento se refieren a la estructura del documento y tienen asociados valores que pueden ser de diferentes tipos, por ejemplo, hileras, números, fechas, valores booleanos o arreglos, entre otros. Los documentos son almacenados en una colección que es similar a una tabla en bases de datos relacionales (Calvo et al. 2017).

2.8. Servicio en la nube SHINYAPPS.IO

2.8.1. Definición

SHINYAPPS.IO es un servicio en la nube de RStudio con libre acceso para implementar y administrar aplicaciones R y SHINY. No se requiere ningún hardware, instalación o conocimiento en configuración de servidores o firewall de seguridad (RStudio, 2020).

2.8.2. Seguridad

Cada aplicación R y SHINY se ejecutan en su propio entorno protegido y el acceso siempre está cifrado con certificados SSL. Además se puede incorporar autenticación por usuario y contraseña evitando el acceso a visitantes anónimos (RStudio, 2020).

2.8.3. Escalabilidad

El servicio dispone de un equipo de tecnologías de la información de alto nivel para supervisar internamente que las aplicaciones puedan escalar sin esfuerzo a medida que aumente las aplicaciones y usuarios en SHINY (RStudio, 2020).

2.9. Servicio en la nube MongoDB Atlas

2.9.1. Definición

MongoDB Atlas es una oferta de alojamiento en la nube de MongoDB como servicio, que es fácil de configurar, operar y escalar en la nube (Huang et al. 2019, p. 126-128). MongoDB Atlas es el servicio global de base de datos en la nube para aplicaciones modernas, está automatizado para brindar una alta disponibilidad, escalabilidad y cumplimiento de los estándares de seguridad de datos más exigentes (MongoDB 2019).

2.9.2. Seguridad

MongoDB Atlas ofrece controles de seguridad integrados para todos sus datos. Permite que las características de nivel empresarial se integren con sus protocolos de seguridad y estándares de cumplimiento existentes (MongoDB 2019).

- **Aislamiento de red.** - Los clústeres dedicados de MongoDB Atlas se implementan en una nube privada virtual (VPC) única con firewalls dedicados. El acceso debe ser otorgado por una lista blanca de IP o VPC Peering.
- **Gestión de acceso basada en roles.** - Configuración de reglas de acceso sofisticadas basadas en roles para controlar qué usuarios y equipos pueden acceder, manipular y eliminar datos en sus bases de datos.
- **Encriptado de fin a fin.** - Todo el tráfico de red se encripta utilizando la Seguridad de la capa de transporte (TLS), con flexibilidad para configurar la versión mínima del

protocolo TLS. El cifrado de datos en reposo se automatiza mediante volúmenes de almacenamiento cifrados.

2.10. Metodología ágil SCRUM

2.10.1. Definición

SCRUM es una metodología de gestión, mejora y mantenimiento para un sistema existente o prototipo de producción (Schwaber 1997, p. 123). La necesidad de tener éxito en la producción y en cada una de sus fases hace que SCRUM sea una herramienta valiosa gracias a que fomenta y apoya la flexibilidad en la tolerancia a cambios. El desarrollo con esta metodología se considera impredecible desde el arranque del proyecto hasta su culminación, para ello se requieren mecanismos de control para control de la impredecibilidad.

SCRUM desde otras perspectivas se lo considera como un marco simple para definir claramente los roles y organizar el trabajo accionable para que sea más efectivo en priorizar el trabajo y más eficiente en completar el trabajo seleccionado (Layton y Morrow 2018, p. 10).

2.10.2. Características

La metodología SCRUM maneja algunas características detalladas por el autor Schwaber en su libro (Schwaber 1997).

- En la primera y última fase (Planificación y cierre) todos los procesos, entradas y salidas están bien definidos. El conocimiento de cómo hacer estos procesos es explícito. El flujo es lineal, con algunas iteraciones en la fase de planificación.
- La fase de Sprint es un proceso empírico. Muchos de los procesos en la fase de Sprint no están identificados o no están controlados. Se trata como una caja negra que requiere controles externos. En consecuencia, los controles, incluida la gestión de riesgos, se colocan en cada iteración de la fase Sprint para evitar el caos y maximizar la flexibilidad.
- Los Sprints son no lineales y flexibles. Donde esté disponible, se utiliza el conocimiento explícito del proceso; de lo contrario, el conocimiento tácito y la prueba y error se utilizan para generar conocimiento del proceso. Los Sprints se utilizan para evolucionar el producto final.
- El proyecto está abierto al medio ambiente hasta la fase de cierre. La entrega se puede cambiar en cualquier momento durante las fases de Planificación y Sprint del proyecto.

El proyecto permanece abierto a la complejidad ambiental, incluidas las presiones competitivas, de tiempo, de calidad y financieras, a lo largo de estas fases.

- La entrega se determina durante el proyecto en función del entorno.

2.11. Interacción

2.11.1. Definición

El diseño de sistemas interactivos presenta un enfoque centrado en el ser humano para la interacción y el diseño de experiencias. La fuerza y la tradición de la interacción Persona-Ordenador ha estado en sus preocupaciones de centrarse en el ser humano y de usabilidad.

La Interacción Persona-Ordenador ha desarrollado métodos, pautas, principios y estándares para garantizar que los sistemas sean fáciles de usar y fáciles de aprender. La identificación proviene de escuelas de diseño, aplicando enfoques tradicionales de diseño que enfatizan la investigación, la comprensión y la reflexión crítica.

Sistema interactivo es el término que describe las tecnologías con las que trabajan los diseñadores de sistemas interactivos. Este término está destinado a cubrir componentes, dispositivos, productos y sistemas de software que se ocupan principalmente del procesamiento de información. Los sistemas interactivos son cosas que se ocupan de la transmisión, visualización, almacenamiento o transformación de información que las personas pueden percibir. Son dispositivos y sistemas que responden dinámicamente a las acciones (Benyon 2013, p. 48-50).

2.12. Norma ISO/IEC 25010

2.12.1. Definición

La calidad del producto software se interpreta como el grado en que dicho producto satisface los requisitos de sus usuarios aportando de esta manera un valor. El modelo de calidad del producto definido por la ISO/IEC 25010 se encuentra compuesto por las ocho características de calidad: adecuación funcional, eficiencia de desempeño, compatibilidad, usabilidad, fiabilidad, seguridad, mantenibilidad y portabilidad (ISO 25000 2015).

La ISO/IEC 25010 permite especificar y evaluar la calidad del software tomando en cuenta varios criterios relacionados con adquisición, requerimientos, desarrollo, uso, evaluación, soporte, mantenimiento, aseguramiento de la calidad y auditoría de software. La calidad del software se

evalúa teniendo en cuenta la etapa del desarrollo, se deben fijar las metas de calidad tanto para el software final como para desarrollos incompletos y tener en cuenta que es imposible que las metas y criterios sean iguales para un software pequeño y un gran software empresarial.

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

El Sistema Web llevará el nombre “*Meteorological Data Science*” haciendo referencia al proyecto al cual se aplicará. El sistema tendrá una alta relevancia para los miembros del centro de investigación al permitirles experimentar y realizar análisis estadísticos interactivos en el tratamiento de datos y resultados, para así tener una mejor comprensión, aprendizaje y ayuda en la toma de decisiones.

Para el desarrollo del sistema se han implementado un conjunto de métodos, metodologías y técnicas que contribuyen a la realización de las fases del sistema, dando cumplimiento a los objetivos planteados anteriormente. Todo este trabajo tiene una fuerte base de estudio de las tecnologías y procesos que se requieren para garantizar un sistema de calidad y con una interacción adecuada.

3.1. Tipo de Investigación

El presente Trabajo de Integración Curricular es de tipo aplicativo, ya que incorpora un conjunto de conocimientos aprendidos para dar solución a un problema real en el área informática, utilizando procesos, métodos, técnicas y conocimientos propios que juntos contribuyen a brindar soluciones óptimas y de calidad.

3.2. Métodos y Técnicas

3.2.1. Métodos

Método Deductivo - Parte de conocimientos previos que son tomados como principios generales y verdaderos, para luego con un razonamiento lógico generar varias suposiciones, que se comprobarán después aplicando a casos más pequeños para probar su validez. Por medio de este método se obtendrán las características principales de las operaciones que se llevan a cabo en el proyecto “*Meteorological Data Science*”, obteniendo así suposiciones en la manera cómo se manejan las operaciones, cómo se encuentran relacionadas y cuál es la meta por llegar en cada una de éstas.

Método Inductivo. – Básicamente consta de ir de conocimientos particulares al conocimiento general. Esto permite tomar las características más sobresalientes de un hecho, para que en la agrupación de estas características se pueda crear un concepto generalizado. Por medio de este método inicialmente se analizarán las características principales de cada operación del proyecto “*Meteorological Data Science*”, para reflejarlos y consolidarlos en el funcionamiento de un sistema web.

Método Analítico. – Utiliza la observación como medio para descomponer un todo en sus elementos que lo componen, posteriormente obtener sus causas y la naturaleza que lo forma. Es necesario comprender y entender la naturaleza del fenómeno u objeto que se estudia, una vez hecho esto se podrá comprender la esencia que tiene. Se estudiarán las operaciones afines al proyecto “*Meteorological Data Science*” para entender las problemáticas que tiene, una de ellas, permitir la interacción con las operaciones que se llevan en el proyecto para análisis estadístico.

Metodología SCRUM. – Permite llevar de mejor forma la planificación del desarrollo del sistema, así como un control de los entregables y la agilidad a cambios posibles en los requerimientos. Además, su implementación contribuye a una mayor interacción entre el equipo de trabajo y el cliente.

3.2.2. *Técnicas*

Observación. – Se visualizó de forma general cómo se llevan a cabo las operaciones en los proyectos del CITED, esto permitió conocer la secuencia de pasos a realizar para procesar datos, experimentar e interactuar con ellos.

Entrevista. – Se desarrolló la entrevista al Dr. Rubén Pazmiño director del CITED, quien proporcionó información relevante sobre las operaciones que se manejan en los proyectos estadísticos, así también los inconvenientes que tenían, viendo la necesidad de un Sistema Web que ayude a la interacción entre los miembros del centro, datos y resultados.

Investigación documental. – Se realizó una investigación para obtener información documentada, como oficios, informes o proyectos varios del CITED para conocer las operaciones, procesos necesarios que se requieren para un análisis estadístico.

Tabla 1-3: Matriz de consistencia

| Formulación del problema | Sistematización del problema | Objetivos | Método | Técnica | Fuente |
|--|---|---|-------------------|---|--|
| ¿Cómo la implementación de un Sistema Web en el CIVED contribuye a la interacción con datos de la Estación Meteorológica de la ESPOCH? | ¿Cuáles son las características que presentan los datos meteorológicos? | Estudiar las características que presentan los datos de la Estación Meteorológica de la ESPOCH para su correcta utilización. | Método Inductivo | Recopilación o Investigación Documental, Entrevista | Personal encargado de la estación meteorológica ESPOCH |
| | ¿Qué preprocesamiento se debe realizar a los datos meteorológicos? | Realizar el preprocesamiento a los datos meteorológicos. | Método Inductivo | Recopilación o Investigación Documental, Entrevista | Personal del CIVED, datos meteorológicos de la ESPOCH |
| | ¿Qué proceso de desarrollo es el más adecuado para abordar la solución propuesta? | Desarrollar los módulos necesarios para el correcto funcionamiento del sistema y el diseño de interfaces utilizando los widgets SHINY que proporciona el Framework. | Metodología SCRUM | Investigación Documental, Entrevista, Observación | Personal del CIVED, Documentos independientes |
| | ¿Cuál es la manera correcta de desplegar una aplicación con las tecnologías R y SHINY? | Realizar el despliegue del sistema. | Método Inductivo | Investigación Documental | Despliegue aplicación |
| | ¿Cuál es el nivel de interacción de la aplicación entre los datos meteorológicos y el personal del CIVED? | Evaluar la interacción del sistema en el tratamiento de datos de la Estación Meteorológica de la ESPOCH, de acuerdo con la norma ISO/IEC 25010. | Método Analítico | Entrevista, Observación | Personal del CIVED y el Sistema Web “ <i>Meteorological Data Science</i> ” |

Realizado por: Cristian Pazmiño, 2020

3.3. Evaluación de la interacción

Para la evaluación de la calidad del producto software se tomó en consideración las características y categorías pertenecientes al modelo de calidad del producto ISO/IEC 25010, en el caso del Sistema Web “*Meteorological Data Science*” se ha definido la evaluación de la interacción como variable de estudio, pues ésta se encuentra implícita entre la característica Usabilidad que hace énfasis en la capacidad que tiene el software para ser usado, aprendido y entendido, además de las categorías Inteligibilidad, Aprendizaje, Operabilidad, Protección frente a errores de usuario, Estética y Accesibilidad (ISO 25000 2015).

El objetivo de la evaluación de la interacción es determinar los niveles de interactividad del sistema con el usuario al utilizar el lenguaje de programación R combinado con el marco de desarrollo web SHINY, que brindan un gran potencial en el desarrollo de componentes “*Widgets*” que están orientados a soluciones informático-estadísticas interactivas.

3.3.1. Interacción

Para la evaluación de la variable de estudio se utilizó como mecanismo las categorías descritas en la usabilidad a través de la asignación de pesos (puntos) que reflejan el nivel de impacto que éstas tienen en la interactividad. En la **Tabla 2-3** se detalla las categorías y su impacto en la interactividad

Tabla 2-3: Impacto en la interactividad

| Interacción | | |
|--|--|------------------|
| Categorías | Descripción | Impacto (puntos) |
| Inteligibilidad | Capacidad del producto que permite al usuario entender si el software es adecuado para sus necesidades | 10 |
| Aprendizaje | Capacidad del producto que permite al usuario aprender su aplicación. | 15 |
| Operabilidad | Capacidad del producto que permite al usuario operarlo y controlarlo con facilidad. | 25 |
| Protección frente a errores de usuario | Capacidad del sistema para proteger a los usuarios de hacer errores. | 10 |
| Estética | Capacidad de la interfaz de usuario de agradar y satisfacer la interacción con el usuario. | 30 |
| Accesibilidad | Capacidad del producto que permite que sea utilizado por usuarios con determinadas características y discapacidades. | 10 |

Realizado por: Cristian Pazmiño, 2020

Los puntos establecidos anteriormente permitirán identificar cuál de las categorías tiene un mayor impacto en la interactividad. En este caso la característica “Estética” y “Operabilidad” serán las principales métricas para tomar en consideración ya que tienen una mayor relación o influencia con la variable de estudio. No obstante, todas las otras medidas se analizarán para garantizar un producto evaluado y con una calidad garantizada.

3.3.2. Población

Se ha tomado como población a todos los miembros del “Centro de Investigación en Ciencia de Datos”, siendo el número exacto de 16 investigadores.

3.3.3. Muestra

Para determinar el número de muestra se realizó un cálculo estadístico en el cual utilizando el tamaño de la población se calculó el tamaño de muestra necesario para inferir en toda la población, como resultado se obtuvo un total de 10 investigadores que corresponden a la muestra.

3.3.4. Métodos

Como método de evaluación de la interacción se utilizó una encuesta formulada con base en el modelo de calidad ISO/IEC 25010, “*QUIS – Questionnaire for User Interaction Satisfaction*” el cual es una herramienta para evaluar la satisfacción subjetiva de los usuarios con aspectos específicos de la interfaz hombre/computadora (University of Maryland - Institute for Systems Research 2021) y “*The System Usability Scale (SUS)*”.

En la estructura del cuestionario se utilizó SUS como complemento de QUIS en su versión 7.0 que es una medida de la satisfacción general del sistema a lo largo de seis escalas y medidas organizadas jerárquicamente de 11 factores de interfaz específicos (factores de pantalla, terminología y retroalimentación del sistema, factores de aprendizaje, capacidades del sistema, manuales técnicos, tutoriales en línea, multimedia, reconocimiento de voz, entornos virtuales, acceso a Internet e instalación de software). Cada área mide la satisfacción general de los usuarios con esa faceta de la interfaz, así como los factores que componen esa faceta, en una escala de 9 puntos (University of Maryland - Institute for Systems Research 2021).

Descripción General

Este cuestionario es una herramienta de medición diseñada para evaluar la interacción Humano/Computadora en el Sistema Web diseñado para el “Centro de Investigación en Ciencia de Datos (CISED)” aplicando los estándares de calidad descritos en la norma ISO/IEC 25010 para medir la interacción, además se utilizó la guía “*The Questionnaire for User Interaction Satisfaction (QUIS)*” en su versión 7.0 y “*The System Usability Scale (SUS)*” como referencia a las preguntas planteadas en este cuestionario.

En la siguiente **Tabla 3-3** se visualiza el cuestionario completo que se aplicará para realizar la medida de la interacción.

Tabla 3-3: Cuestionario para la evaluación de la interacción

| Inteligibilidad | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
|---|-----------------|----------|----------|----------|----------|----------|------------------------|
| La terminología está relacionada con la tarea que está realizando | Nunca | | | | | | Siempre |
| Velocidad del sistema | Demasiado lento | | | | | | Suficientemente rápido |
| Confiabilidad del sistema | Poco confiable | | | | | | Confiable |
| Tiene en cuenta las necesidades de los usuarios con experiencia y sin experiencia | Nunca | | | | | | Siempre |
| Aprendizaje | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| Aprendiendo a operar el sistema | Difícil | | | | | | Fácil |
| Las tareas se pueden usar de manera sencilla | Nunca | | | | | | Siempre |
| Materiales de referencia suplementarios | Confuso | | | | | | Claro |
| Necesario aprender muchas cosas antes de usar | Nunca | | | | | | Siempre |
| Operabilidad | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| Secuencia de pantallas | Confuso | | | | | | Muy claro |
| Caracteres en la pantalla del computador | Difícil de leer | | | | | | Fácil de leer |
| Necesario el apoyo de un técnico para ser usado | Nunca | | | | | | Siempre |
| Mensajes en pantalla | Confusos | | | | | | Claros |
| Protección frente a errores de usuario | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| Respuesta del sistema a errores | Incómodo | | | | | | Amable |
| Mensajes e informes del sistema | Pobre | | | | | | Bueno |
| Mensaje de error | Inútiles | | | | | | Útiles |
| Estética | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| Uso de colores | Deficiente | | | | | | Bueno |
| Desorden en el sistema y la interfaz | Pobre | | | | | | Bueno |
| Organización de la información en pantalla | Confuso | | | | | | Muy claro |
| Uso de imágenes o gráficos | Confuso | | | | | | Claro |

| | | | | | | | |
|---|-------|----------|----------|----------|----------|----------|---------|
| Disposición de los componentes | Pobre | | | | | | Bueno |
| Accesibilidad | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| Brinda apoyo inclusivo a todas las personas | Pobre | | | | | | Bueno |
| Se presentan sonidos guías para el manejo del sistema | Nunca | | | | | | Siempre |

Fuente: (University of Meryland - Institute for Systems Research 2021)

Realizado por: Cristian Pazmiño, 2021

El cuestionario completo con toda la información se encuentra en el **Anexo A**.

3.4. Características de los datos meteorológicos

3.4.1. Origen de los datos

La fuente de estos tipos de datos son las estaciones climatológicas o meteorológicas ubicadas alrededor del mundo, siendo así que los datos reflejan comportamientos climatológicos en diferentes variables como humedad del aire, presión atmosférica, radiación solar, velocidad del viento, etc.

En el Ecuador la institución que regula y maneja todo el ámbito meteorológico es el INAMHI, que suministra información de suma importancia sobre el clima, produce alertas tempranas sobre fenómenos climatológicos y contribuye al esfuerzo internacional mediante el intercambio de información (INAMHI 2020).

Para el acceso a los datos pertenecientes a una región en específico del Ecuador es necesario descargarlos a través de la plataforma web del INAMHI llamado “Red de Estaciones Meteorológicas e Hidrológicas” que contiene todos los datos enviados por las estaciones automáticas del Ecuador. En este caso se obtuvieron los datos de la estación meteorológica de la ESPOCH ubicada en la provincia de Chimborazo, ciudad Riobamba.

3.4.2. Formato de los datos

Los documentos a nivel mundial están normados por la Organización Meteorológica Mundial (OMM), la cual establece el tipo de formato para realizar el intercambio de datos. El formato estándar para los archivos de datos meteorológicos es *Comma-Separated Values* (CSV), que brinda una amplia compatibilidad con diferentes entornos, fácil lectura y gran capacidad para agrupar bancos de datos.

Los datos adquiridos desde la Estación Meteorológica de la ESPOCH tienen la peculiaridad de estar en un formato Excel (XLS) el cual requiere ser modificado y cambiado al estándar definido por la OMM.

3.4.3. Tipo de datos

Los datos meteorológicos presentan ciertas características específicas, que los diferencian de cualquier otro banco de datos, entre las más usuales y que se encuentran en los documentos adquiridos desde la Estación Meteorológica de la ESPOCH están: datos numéricos tanto positivos y negativos que representan las tomas de los sensores climatológicos, datos de tipo intervalo que representan la hora o la fecha de la muestra y además no se encuentran datos tipo cualitativo.

3.4.4. Estructura del origen de datos

La Red de Estaciones Meteorológicas del INAHMI dispone de una estructura definida para estandarizar el acceso y descarga de las bases de datos. Entre las características más notorias constan:

- La matriz o tabulación son la principal estructura en la que presentan los datos.
- Inexistencia de cabecera rotuladora de la base de datos.
- El conjunto está formado por variables cualitativas y cuantitativas.
- Variables cualitativas representan medidas de tiempo.
- Variables cuantitativas representan medidas meteorológicas.
- Nombre de las variables compuesto por múltiples palabras y unidos por puntos (.).
- Variable “*date*” debe estar siempre presente en la base de datos.
- Cada variable maneja su unidad de medida correspondiente.
- La unidad de medida se agrega al final del nombre de la variable.
- No existe una numeración de la cantidad de registros.
- Valores decimales utilizan el caracter punto (.).
- Variables separadas por el caracter coma (,).

```

date,Humedad.Relativa.Aire.%,Presion.Atmosferica
2020-09-01,95,499.8,12.2,149,2.7
2020-09-01,97,499.8,11.7,104,1.2
2020-09-01,97,499.8,11.5,262,1
2020-09-02,95,499.8,11.4,177,1.4
2020-09-02,96,499.9,11,153,2.1
2020-09-02,100,499.8,10.6,152,0.8
2020-09-03,100,499.8,10.7,118,1
2020-09-03,100,499.8,10.7,158,1.5
2020-09-03,93,499.8,11.9,130,1.1
2020-09-04,85,499.7,13.2,164,1.6
2020-09-04,84.5,499.7,13.9,150,3.1
2020-09-04,84,499.8,13.8,107,2.3
2020-09-05,72,499.7,15.9,136,3.4
2020-09-05,73,499.7,14.4,133,3.2
2020-09-05,71,498.7,15.2,130,3.1
2020-09-06,97,499.8,11.5,262,1
2020-09-06,95,499.8,12.2,149,2.7
2020-09-06,97,499.8,11.7,104,1.2
2020-09-07,97,499.8,11.5,262,1
2020-09-07,95,499.8,11.4,177,1.4
2020-09-07,96,499.9,11,153,2.1
2020-09-08,100,499.8,10.6,152,0.8
2020-09-08,100,499.8,10.7,118,1
2020-09-08,100,499.8,10.7,158,1.5
2020-09-09,93,499.8,11.9,130,1.1
2020-09-09,85,499.7,13.2,164,1.6
2020-09-09,84.5,499.7,13.9,150,3.1

```

Figura 1-3: Estructura de los datos

Realizado por: Cristian Pazmiño, 2020

Esta estructura ayuda al investigador a normalizar los conjuntos de datos ya sean obtenidos de una misma o diferente procedencia, para así acoplarse al Sistema Web y facilitar los procesos que éste brinda.

3.5. Procedimiento para preprocesamiento de los datos

Como técnica de preprocesamiento se aplicará primeramente un diagnóstico inicial a los bancos de datos para darle al usuario o investigador un punto de vista claro de la información que posee el archivo cargado en el sistema web. Entre la información que se mostrará está el número de variables del documento, número de registros, número de variables cualitativas y cuantitativas, esto ayuda a dar una visión general de la estructura de los documentos.

Como segunda instancia el preprocesamiento de datos es el paso preliminar para cualquier operación estadística, lo cual soluciona algunas imperfecciones de los datos como son los valores faltantes, inconsistencias, valores atípicos o errores en el contenido. Para dar solución a algunas de las imperfecciones presentes en los datos de la Estación Meteorológica de la ESPOCH, se han definido pasos y mecanismos que contribuyen a la limpieza de éstos. En la **Figura 2-3** se muestra el flujograma del preprocesamiento de los datos.

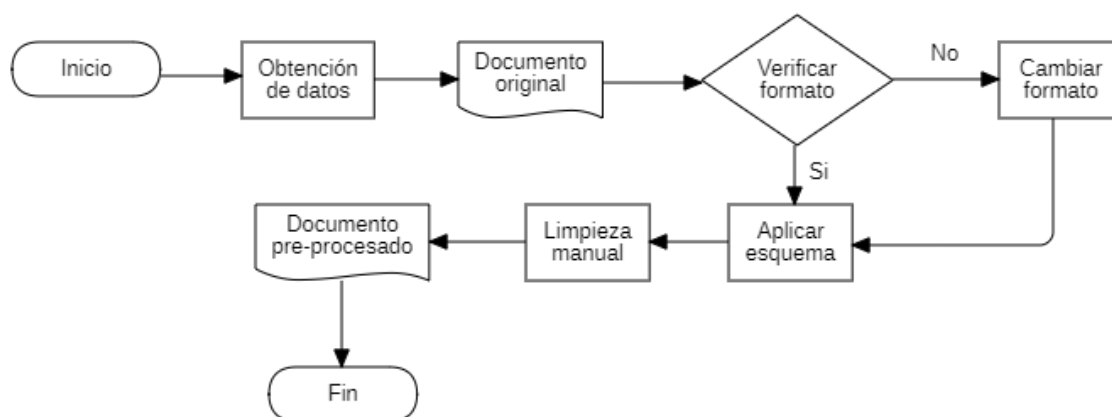


Figura 2-3: Preprocesamiento de los datos

Realizado por: Cristian Pazmiño, 2020

El procedimiento planteado para preparar los datos recolectados de la Estación Meteorológica de la ESPOCH comienza con la verificación del formato del documento descargado, en este caso es necesario manejar el formato estandarizado CSV, respetando el esquema definido para todos los archivos a procesar, entre las características que debe tener el formato es: tener la separación decimal por punto y la separación de valores por comas.

Luego se aplica el esquema en el cual se define como presentar las variables, la cabecera del documento y las unidades de medida. El último paso es la limpieza manual de los datos por parte del investigador o persona interesada aplicando sus técnicas o conocimientos en estadística.

Como resultado se obtuvo un documento el cual está validado y maneja un estándar, este documento luego podrá ingresar al Sistema Web “*Meteorological Data Science*” donde tendrá un procesamiento extra en el ámbito de limpieza de datos y continuar el ciclo de experimentación, análisis y resultados.

3.6. Modelo conceptual del sistema

El diagrama conceptual representa los módulos que serán accesibles por parte del usuario, los cuales representan funcionalidades del sistema o componentes necesarios para el correcto desenvolvimiento del sistema web. En la **Figura 3-3** se presentan los módulos en los que el investigador va a interactuar para el procesamiento de datos en el Sistema Web “*Meteorological Data Science*”.

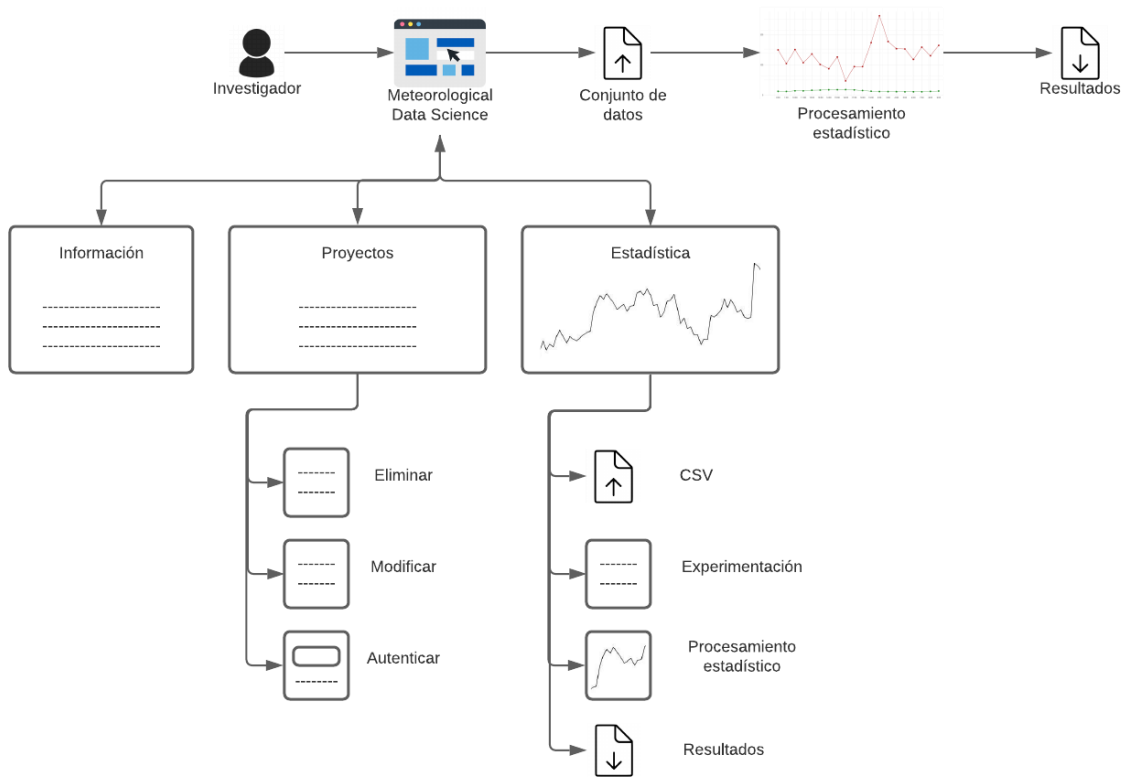


Figura 3-3: Modelo conceptual del sistema

Realizado por: Cristian Pazmiño, 2020

3.7. Desarrollo del Sistema Web utilizando la metodología SCRUM

Para el desarrollo de la aplicación se utiliza la metodología ágil SCRUM que ofrece un mecanismo para dividir en varias fases la elaboración del sistema. Además, permitirá tener resultados anticipados con los cuales el cliente puede constatar el avance temprano del sistema web.

3.7.1. Análisis preliminar

El Sistema Web “*Meteorological Data Science*” pretende ser una herramienta estadística que permita al personal del grupo de investigación CIED y al público interesado, procesar datos estadísticos relevantes a la meteorología.

3.7.1.1. Análisis de procesos

Posterior a una observación e investigación minuciosa para determinar cómo se llevan a cabo los procesos estadísticos dentro del proyecto “*Meteorological Data Science*”, se evidenció una secuencia de pasos necesarios para garantizar resultados de alto nivel, los cuales se reflejan en el sistema web. Los procesos que se visualizan en la **Figura 4-3** son la obtención de datos, preprocesamiento, experimentación y resumen de resultados.

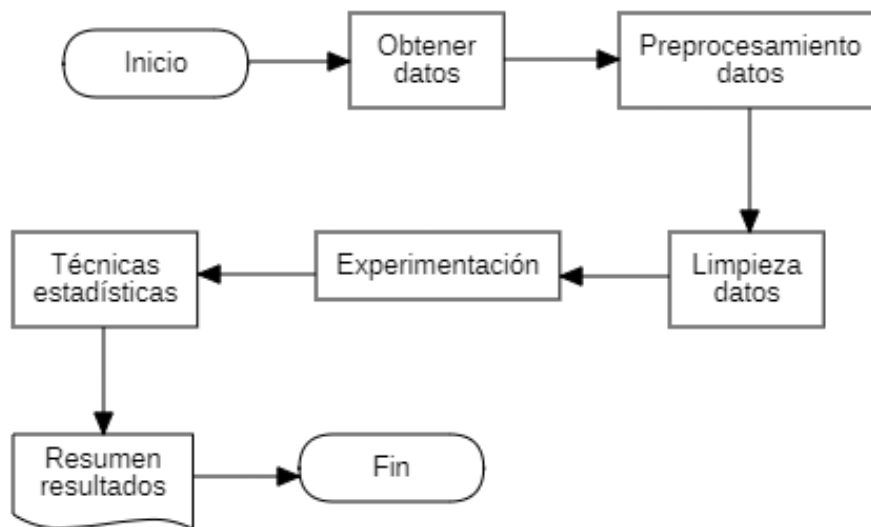


Figura 4-3: Diagrama de procesos del proyecto

Realizado por: Cristian Pazmiño, 2020

Obtención de datos desde las fuentes propias como son el INAMHI o la Estación Meteorológica de la ESPOCH.

Preprocesamiento de los datos aplicando el esquema y el formato adecuado para mantener un estándar para movilidad de los datos.

Limpieza de datos por parte del sistema, aplicando alguna técnica estadística que corrija los valores faltantes o en blanco.

Proceso de **experimentación** con fines educativos, investigación o toma de decisiones. Permitirá comprender el cambio en tiempo real de los resultados visuales como los resultados analíticos.

Aplicación de **técnicas estadísticas** para visualización de gráficos y cálculos. Aplicación de métodos específicos acordes al tratamiento necesario que requieren los datos meteorológicos.

Generación del **resumen de resultados** que presenta tanto gráficos como valoraciones numéricas.

3.7.1.2. Diagrama de actividades

El diagrama de actividades de la **Figura 5-3** muestra el proceso que lleva el usuario investigador para experimentar con los datos ingresados desde un banco de datos.

Para realizar la experimentación, el investigador como primer paso prepara los datos y archivos de base de datos para que mantengan un esquema y formato adecuado para su posterior lectura, hecho esto se cargan en el sistema web, el cual verifica dicho formato y los visualiza automáticamente. Como paso intermedio se configura el separador de datos que se utilice en el formato CSV correspondiente y para finalizar el usuario puede modificar los datos dinámicamente e interactivamente para así cumplir la experimentación que afectará los resultados posteriores a esta etapa.

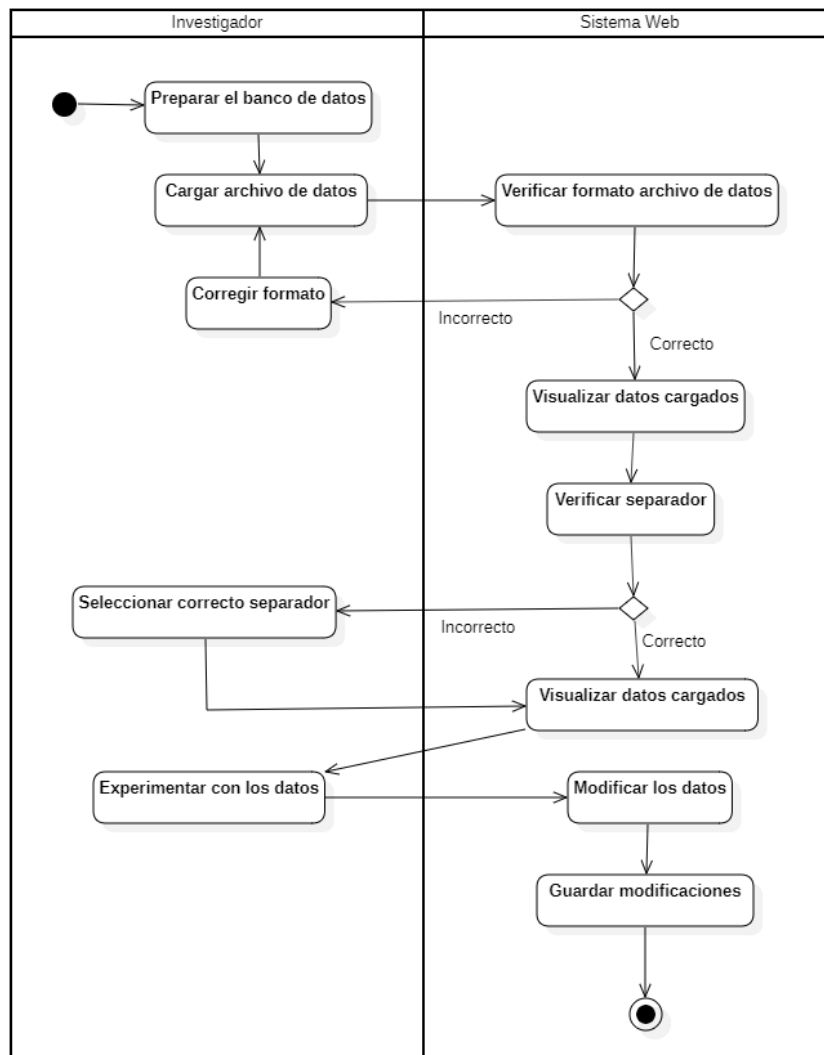


Figura 5-3: Diagrama de actividades para experimentación con bancos de datos

Realizado por: Cristian Pazmiño, 2020

En el **Anexo B** se encuentran los diagramas de actividades de las funcionalidades más importantes del desarrollo del Sistema Web “*Meteorological Data Science*”.

3.7.1.3. Personas y roles del proyecto

En el desarrollo del Sistema Web “*Meteorological Data Science*” varias personas desempeñaron funciones específicas en el *Product Owner*, el *SCRUM Master* y el *Team Development*. A continuación, en la **Tabla 4-3** se detalla el rol que desempeña cada uno de los miembros del proyecto.

Tabla 4-3: Personas y roles

| Persona | Contacto | Rol | Descripción |
|-------------------|--------------------------------|------------------|---|
| Dr. Rubén Pazmiño | ruben.pazmino@epoch.edu.ec | Product owner | Tiene como meta principal encaminar los requerimientos y necesidades que tienen los miembros del CIED. |
| Ing. Gloria Arcos | gloria.arcos@epoch.edu.ec | SCRUM Master | Acompañará al equipo de desarrollo y será la responsable de asegurar el cumplimiento de las buenas prácticas y valores de SCRUM |
| Cristian Pazmiño | cristianr.pazmino@epoch.edu.ec | Team development | Equipo de desarrollo del Sistema Web “ <i>Meteorological Data Science</i> ” |

Realizado por: Cristian Pazmiño, 2020

3.7.1.4. Tipos y roles de usuarios

El Sistema Web “*Meteorological Data Science*” es un sistema abierto para uso de los investigadores del CIED o cualquier usuario interesado en él. En la **Tabla 5-3** se detalla los dos tipos de usuarios que se manejan en el sistema web.

Tabla 5-3: Tipo de roles de usuario

| Tipo de usuario | Perfil |
|---------------------|--|
| Usuario propietario | Rol para el usuario que tiene acceso a todas las funcionalidades y además es propietario de un proyecto que ha sido almacenado. Tiene en su conocimiento la clave de administración y eliminación de los proyectos a su cargo. |
| Usuario común | Rol para el usuario que tiene acceso a todas las funcionalidades del sistema web, pero no puede modificar y eliminar algún proyecto almacenado en el sistema. |

Realizado por: Cristian Pazmiño, 2020

3.7.1.5. *Requerimientos del sistema “Meteorological Data Science”*

Como fase inicial se ha hecho la recopilación de los requerimientos para el Sistema Web en base a los procesos que se realizan en el proyecto “*Meteorological Data Science*” del CITED. Se listan a continuación los 23 requerimientos ordenados en sus módulos correspondientes.

Módulo de proyectos

- Crear nuevos proyectos.
- Visualizar los proyectos guardados.
- Búsqueda de proyectos.
- Modificar la información de los proyectos.
- Eliminar proyectos.

Módulo de datos

- Cargar archivos de formato CSV.
- Visualizar los datos cargados.
- Adecuación del separador de datos.
- Modificar los datos cargados.

Módulos gráficos temporales

- Selección de variables en gráficos temporales.
- Visualizar gráfico de líneas.
- Visualizar gráfico de puntos.
- Visualizar gráfico de barras.
- Comparación entre gráficas temporales.

Módulos gráficos descriptivos

- Selección de variables en gráficos descriptivos.
- Visualizar gráfico histograma.
- Visualizar gráfico boxplot.
- Visualizar gráfico violinplot.

Módulo análisis series temporales

- Cálculo coeficiente de correlación.

Módulo análisis descriptivo

- Cálculo de la media.
- Cálculo de la varianza.
- Cálculo de los rangos
- Cálculo de los cuartiles

3.7.1.6. Diagrama de casos de uso

En la **Figura 6-3** se visualiza a los actores que intervienen en la funcionalidad “Modificar datos cargados”, se realiza por parte del actor “Investigador” el cual lleva una serie de pasos consecuentes para cumplir el objetivo de dicha funcionalidad.

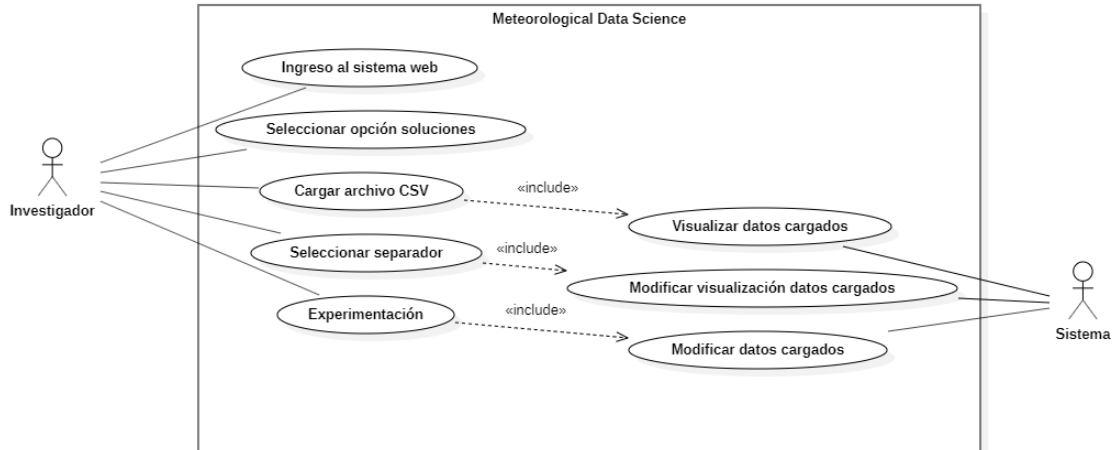


Figura 6-3: Diagrama de casos de uso para modificar datos cargados

Realizado por: Cristian Pazmiño, 2020

3.7.1.7. Análisis de riesgos

El análisis de riesgos determina la probabilidad de que los riesgos ocurran y su impacto en el sistema. Estos resultados sirven posteriormente para la priorización de los riesgos.

Se han definido 7 posibles riesgos que se pueden presentar en el transcurso del desarrollo del Sistema Web “*Meteorological Data Science*”, éstos fueron clasificados en tres categorías:

- **Riesgos del proyecto.** – Afectan específicamente al desarrollo del proyecto. Se determinó 1 riesgo en esta categoría.
- **Riesgos técnicos.** – Afectan a los recursos que permiten la realización del proyecto. Se determinó 5 riesgos en esta categoría.
- **Riesgos de negocio.** – Afectan a la rentabilidad de la empresa y perjudican al desarrollo del proyecto. Se determinó 1 riesgo en esta categoría.

En la **Tabla 6-3** se visualiza la información completa de los riesgos identificados.

Tabla 6-3: Identificación de los riesgos

| ID | Descripción | Tipo | Consecuencia |
|----|---|---------------------|---|
| R1 | Cambios constantes por mal análisis de requerimientos. | Riesgo del proyecto | Disminución en el rendimiento del sistema e incremento en los costos. |
| R2 | Diseño de la interfaz con poca interactividad. | Riesgo Técnico | No hay una aceptación por parte del cliente. |
| R3 | Desconocimiento de las herramientas de desarrollo. | Riesgo Técnico | Costos adicionales para capacitación del desarrollador. |
| R4 | Falta de las herramientas software necesarias. | Riesgo Técnico | Dificultad para el desarrollo y retraso en el sistema. |
| R5 | Mal funcionamiento de los servicios en la nube. | Riesgo Técnico | Interrupción en el desarrollo del sistema. |
| R6 | Mala aplicación de los procesos estadísticos para las funcionalidades del sistema | Riesgo Técnico | No hay una aceptación por parte del cliente. |
| R7 | Pruebas insuficientes del sistema. | Riesgo de Negocio | Aumento en el costo y esfuerzo empleado para corrección de errores. |

Realizado por: Cristian Pazmiño, 2020

Se realizó un estudio completo de cada riesgo identificando sus características principales y el grado de afectación si ocurrieran en el desarrollo del sistema web. Para este estudio se utilizaron criterios de valoración detallados a continuación.

En la **Tabla 7-3** se cuantifica la valoración de la probabilidad de que ocurra un riesgo.

Tabla 7-3: Valoración de la probabilidad de que ocurra un riesgo

| Rango de probabilidades | Descripción | Valor |
|-------------------------|-------------|-------|
| 1% a 33% | Bajo | 1 |
| 34% a 67% | Medio | 2 |
| 68% a 99% | Alto | 3 |

Realizado por: Cristian Pazmiño, 2020

En la **Tabla 8-3** se cuantifica la valoración del impacto del riesgo en el desarrollo del sistema.

Tabla 8-3: Valoración del impacto del riesgo

| Impacto | Impacto técnico | Valor |
|----------|--|-------|
| Bajo | Efecto ligero en el desarrollo del sistema web | 1 |
| Moderado | Efecto moderado en el desarrollo del sistema web | 2 |
| Alto | Efecto severo en el desarrollo del sistema web | 3 |
| Crítico | El Sistema Web no puede ser culminado | 4 |

Realizado por: Cristian Pazmiño, 2020

En la **Tabla 9-3** se cuantifica la valoración de la exposición al riesgo.

Tabla 9-3: Valoración de la exposición al riesgo

| Exposición | Valor | Color |
|------------|-----------|-------|
| Bajo | 1 o 2 | 1 |
| Medio | 3 o 4 | 2 |
| Alto | Mayor a 6 | 3 |

Realizado por: Cristian Pazmiño, 2020

En la **Tabla 10-3** se muestra el cálculo de la exposición al riesgo obtenido al multiplicar la probabilidad y el impacto del riesgo

Tabla 10-3: Cálculo de la exposición al riesgo

| Impacto Probabilidad | Bajo = 1 | Moderado = 2 | Alto = 3 | Crítico = 4 |
|-------------------------|----------|--------------|----------|-------------|
| Bajo = 1 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Medio = 2 | 2 | 4 | 6 | 8 |
| Alto = 3 | 3 | 6 | 9 | 12 |

Realizado por: Cristian Pazmiño, 2020

En base a todos los criterios expuestos en la **Tabla 11-3** se muestra la clasificación de los riesgos determinados anteriormente.

Tabla 11-3: Análisis de riesgos

| ID | Descripción | Probabilidad | | | Impacto | | Exposición | |
|----|---|--------------|--------------|-------|----------|-------|------------|-------|
| | | % | Probabilidad | Valor | Impacto | Valor | Exposición | Valor |
| R1 | Cambios constantes por mal análisis de requerimientos. | 60% | Medio | 2 | Moderado | 2 | Medio | 4 |
| R2 | Diseño de la interfaz con poca interactividad. | 50% | Medio | 2 | Bajo | 1 | Bajo | 2 |
| R3 | Desconocimiento de las herramientas de desarrollo. | 10% | Bajo | 1 | Bajo | 1 | Bajo | 1 |
| R4 | Falta de las herramientas software necesarias. | 10% | Bajo | 1 | Bajo | 1 | Bajo | 1 |
| R5 | Mal funcionamiento de los servicios en la nube. | 30% | Bajo | 1 | Bajo | 1 | Bajo | 1 |
| R6 | Mala aplicación de los procesos estadísticos para las funcionalidades del sistema | 50% | Medio | 2 | Alto | 3 | Alto | 6 |
| R7 | Pruebas insuficientes del sistema. | 50% | Medio | 2 | Alto | 3 | Alto | 6 |

Realizado por: Cristian Pazmiño, 2020

Para la gestión de los riesgos se tomó a la exposición como medida para priorizar el impacto de los riesgos en el desarrollo del Sistema Web “*Meteorological Data Science*”. En la **Tabla 12-3** se detalla de mejor forma la priorización de los riesgos.

Tabla 12-3: Priorización de los riesgos

| ID | Descripción | Prioridad | Exposición |
|----|---|-----------|------------|
| R6 | Mala aplicación de los procesos estadísticos para las funcionalidades del sistema | Alto | 6 |
| R7 | Pruebas insuficientes del sistema. | Alto | 6 |
| R1 | Cambios constantes por mal análisis de requerimientos. | Medio | 4 |
| R2 | Diseño de la interfaz con poca interactividad. | Bajo | 2 |
| R3 | Desconocimiento de las herramientas de desarrollo. | Bajo | 1 |
| R4 | Falta de las herramientas software necesarias. | Bajo | 1 |
| R5 | Mal funcionamiento de los servicios en la nube. | Bajo | 1 |

Realizado por: Cristian Pazmiño, 2020

La identificación de los riesgos y el análisis de la probabilidad, así como de su exposición permitió determinar el impacto que conlleva en el desarrollo del Sistema Web “*Meteorological Data Science*”. Los resultados posteriormente son de gran importancia para realizar las hojas de gestión de riesgos. En la **Tabla 13-3** se detalla un riesgo en específico utilizando el formato de las hojas de gestión de riesgos.

Tabla 13-3: Hoja de gestión de riesgo

| Hoja de información del riesgo | | | | |
|---|---------------|------------------|-----------------|--|
| ID del riesgo: R6 | | | Fecha: 08/09/20 | |
| Probabilidad: 50% | Impacto: Alto | Exposición: Alto | Prioridad: Alta | |
| Valor: 2 | Valor: 3 | Valor: 6 | | |
| Descripción: Mala aplicación de los procesos estadísticos para las funcionalidades del sistema | | | | |
| Refinamiento: | | | | |
| Causas: | | | | |
| Falta de conocimientos previos en el área estadística. | | | | |
| Desconocimiento de los procesos estadísticos. | | | | |
| Consecuencias: | | | | |
| Aumento en el número de horas definidas para revisión y corrección de errores. | | | | |
| Resultados estadísticos erróneos. | | | | |
| Retraso en los entregables del proyecto. | | | | |
| Acciones de reducción del riesgo: | | | | |
| Reuniones con investigadores para determinar los posibles problemas a encontrar en la aplicación de procesos estadísticos en el área informática. | | | | |
| Estudio previo de los procesos estadísticos. | | | | |
| Definir patrones de aplicación de los procesos estadísticos. | | | | |
| Supervisión: | | | | |
| Pruebas continuas a los procesos estadísticos aplicados para verificar su funcionamiento. | | | | |
| Evaluación de los resultados estadísticos por parte de expertos. | | | | |
| Acciones de gestión del riesgo: | | | | |
| Revisión de los procesos y resultados por parte de expertos. | | | | |
| Revisión de la funcionalidad tanto en el área estadística como informática. | | | | |
| Corrección de los procesos estadísticos con guía de expertos. | | | | |
| Corrección de los resultados con guía de expertos. | | | | |
| Estado actual: | | | | |
| Fase de reducción iniciada | | | | |
| Fase de supervisión iniciada ✓ | | | | |
| Gestionando el riesgo | | | | |
| Responsables: Cristian Pazmiño | | | | |

Realizado por: Cristian Pazmiño, 2020

Todas las hojas de gestión de riesgos se encuentran detalladas en el **Anexo C**.

3.7.2. Planificación

3.7.2.1. Product backlog

En la metodología SCRUM el *Product backlog* es un artefacto que permite enumerar los requerimientos obtenidos de las reuniones entre el *Producto owner* y el *Team development* en forma de Historias de Usuario (HU) e Historias Técnicas (HT). Para la estimación de las tareas se usó el método “*T-Shirt Sizing*”.

En la **Tabla 14-3** se detalla la equivalencia de los puntos estimados con las horas de trabajo.

Tabla 14-3: Puntos de estimación *T-Shirt Sizing*

| Tamaño iteración | Talla | Puntos estimados | Horas de trabajo |
|------------------|-------|------------------|------------------|
| 1/8 iteración | XS | 1 | 5 |
| 1/4 iteración | S | 2 | 10 |
| 1/2 iteración | M | 3 | 15 |
| 1 iteración | L | 5 | 25 |
| 2 iteraciones | XL | 10 | 50 |

Realizado por: Cristian Pazmiño, 2020

La tabla de estimaciones está definida para valorar las horas de trabajo de una persona y se maneja en la medida de cinco horas laborables. La estimación refleja la equivalencia de los puntos de estimación con horas reales de trabajo. Un punto estimado equivale a cinco horas de trabajo (1, día), cinco puntos equivalen a veinticinco horas de trabajo (1 semana) y diez puntos equivalen a cincuenta horas de trabajo (2 semanas).

En la **Tabla 15-3** se especifican las Historias de Usuario (HU) y las Historias Técnicas (HT).

Tabla 15-3: Product backlog

| ID | Descripción | Prioridad | Estimación |
|-------|--|-----------|------------|
| HT-01 | Establecer la arquitectura del sistema. | Alto | 5 |
| HT-02 | Establecer el estándar de codificación. | Medio | 3 |
| HT-03 | Establecer el diseño de la base de datos. | Medio | 2 |
| HT-04 | Establecer el diseño de las interfaces. | Alto | 5 |
| HU-01 | Crear nuevos proyectos. | Medio | 3 |
| HU-02 | Visualizar los proyectos guardados. | Medio | 2 |
| HU-03 | Búsqueda de proyectos. | Medio | 3 |
| HU-04 | Modificar la información de los proyectos. | Medio | 2 |
| HU-05 | Eliminar proyectos. | Medio | 2 |
| HU-06 | Cargar archivos de formato CSV. | Medio | 3 |
| HU-07 | Visualizar los datos cargados. | Alto | 10 |
| HU-08 | Adecuación del separador de datos. | Bajo | 2 |
| HU-9 | Modificar los datos. | Alto | 5 |
| HU-10 | Selección de variables en gráficos temporales. | Medio | 3 |
| HU-11 | Visualizar gráfico de líneas. | Medio | 2 |
| HU-12 | Visualizar gráfico de puntos. | Medio | 2 |
| HU-13 | Visualizar gráfico de barras. | Medio | 3 |
| HU-14 | Comparación entre graficas temporales. | Medio | 3 |
| HU-15 | Selección de variables en gráficos descriptivos. | Bajo | 2 |
| HU-16 | Visualizar gráfico histograma. | Medio | 2 |
| HU-17 | Visualizar gráfico boxplot. | Medio | 2 |
| HU-18 | Visualizar gráfico violinplot. | Medio | 2 |
| HU-19 | Cálculo coeficiente de correlación. | Medio | 2 |
| HU-20 | Cálculo de la media. | Bajo | 2 |
| HU-21 | Cálculo de la varianza. | Bajo | 2 |
| HU-22 | Cálculo de los rangos | Bajo | 3 |
| HU-23 | Cálculo de los cuartiles. | Medio | 3 |

Realizado por: Cristian Pazmiño, 2020

3.7.2.2. Historias de Usuario

En la metodología SCRUM se maneja los requerimientos a través del uso de Historias de Usuario (HU), en donde se detalla algunos parámetros como el rol del usuario involucrado, el desempeño, una leve descripción del requerimiento y el resultado esperado. HU permite gestionar el avance en el cumplimiento de los requerimientos, así como la calidad del producto software.

Tabla 16-3: Historia de Usuario

| HISTORIA DE USUARIO | | | |
|--|--|----------------------------|--------------------|
| ID: HU-04 | Nombre: Modificar la información de los proyectos | | |
| Usuario: Investigador | | Sprint: 3 | |
| Prioridad en el negocio: Medio (Alto/Medio/Bajo) | | Puntos estimados: 2 | |
| | | Puntos reales: 2 | |
| Fecha inicio: 28/05/20 | | Fecha fin: 29/05/20 | |
| Descripción: Como investigador deseo poder modificar la información de los proyectos que administro | | | |
| Pruebas de Aceptación | | | |
| ID | Criterio | Estado | Responsable |
| PA-01 | Verificar que se pueda modificar la información de los proyectos que se desea editar | Aceptado | Cristian Pazmiño |
| Tareas de Ingeniería | | | |
| ID | Descripción | Esfuerzo | |
| TI-01 | Realizar la interfaz gráfica del componente para modificar la información de los proyectos | 1 | |
| TI-02 | Realizar el método necesario para realizar modificación de la información de los proyectos | 1 | |

Realizado por: Cristian Pazmiño, 2020

Todas las Historias de Usuario e Historias Técnicas se encuentran en el **Anexo D**.

3.7.2.3. Sprint backlog

Cada Sprint está conformado por un número de actividades entre Historias de Usuario e Historias Técnicas que se agrupan en un total de 8 Sprint, cada uno con una duración de 2 semanas equivalentes a 10 puntos estimados.

En la **Tabla 17-3** se detalla todos los Sprint con sus correspondientes Historias de Usuario e Historias Técnicas.

Tabla 17-3: Sprint backlog

| Nº | ID | Requerimientos | Fecha inicio | Fecha fin | Puntos estimados | Puntos totales |
|----|-------|--|--------------|-----------|------------------|----------------|
| 1 | HT-01 | Establecer la arquitectura del sistema. | 27/04/20 | 01/05/20 | 5 | 10 |
| | HT-02 | Establecer el estándar de codificación. | 04/05/20 | 06/05/20 | 3 | |
| | HT-03 | Establecer el diseño de la base de datos. | 07/05/20 | 08/05/20 | 2 | |
| 2 | HT-04 | Establecer el diseño de las interfaces. | 11/05/20 | 15/05/20 | 5 | 10 |
| | HU-01 | Crear nuevos proyectos. | 18/05/20 | 20/05/20 | 3 | |
| | HU-02 | Visualizar los proyectos guardados. | 21/05/20 | 22/05/20 | 2 | |
| 3 | HU-03 | Búsqueda de proyectos. | 25/05/20 | 27/05/20 | 3 | 10 |
| | HU-04 | Modificar la información de los proyectos. | 28/05/20 | 29/05/20 | 2 | |
| | HU-05 | Eliminar proyectos. | 01/06/20 | 02/06/20 | 2 | |
| | HU-06 | Cargar archivos de formato CSV. | 03/06/20 | 05/06/20 | 3 | |
| 4 | HU-07 | Visualizar los datos cargados. | 08/06/20 | 19/06/20 | 10 | 10 |
| 5 | HU-08 | Adecuación del separador de datos. | 22/06/20 | 23/06/20 | 2 | 10 |
| | HU-09 | Modificar los datos. | 24/06/20 | 30/06/20 | 5 | |
| | HU-10 | Selección de variables en gráficos temporales. | 01/07/20 | 03/07/20 | 3 | |
| 6 | HU-11 | Visualizar gráfico de líneas. | 06/07/20 | 07/07/20 | 2 | 10 |
| | HU-12 | Visualizar gráfico de puntos. | 08/07/20 | 09/07/20 | 2 | |
| | HU-13 | Visualizar gráfico de barras. | 10/07/20 | 13/07/20 | 3 | |
| | HU-14 | Comparación entre gráficas temporales. | 14/07/20 | 16/07/20 | 3 | |
| 7 | HU-15 | Selección de variables en gráficos descriptivos. | 17/07/20 | 20/07/20 | 2 | 10 |
| | HU-16 | Visualizar gráfico histograma. | 21/07/20 | 22/07/20 | 2 | |
| | HU-17 | Visualizar gráfico boxplot. | 23/07/20 | 24/07/20 | 2 | |
| | HU-18 | Visualizar gráfico violinplot. | 27/07/20 | 28/07/20 | 2 | |
| | HU-19 | Cálculo coeficiente de correlación. | 29/07/20 | 30/07/20 | 2 | |
| 8 | HU-20 | Cálculo de la media. | 31/07/20 | 03/08/20 | 2 | 10 |
| | HU-21 | Cálculo de la varianza. | 04/08/20 | 05/08/20 | 2 | |
| | HU-22 | Cálculo de los rangos | 06/08/20 | 10/08/20 | 3 | |
| | HU-23 | Cálculo de los cuartiles. | 11/08/20 | 13/08/20 | 3 | |

Realizado por: Cristian Pazmiño, 2020

3.7.3. Desarrollo

En esta fase se detallan las actividades realizadas en el desarrollo del Sistema Web “*Meteorological Data Science*”.

3.7.3.1. Arquitectura del sistema

El Sistema Web utiliza un tipo de arquitectura en específico que se asemeja a la de cliente-servidor, maneja sus componentes de una forma concreta en la cual agiliza y facilita la comunicación entre los usuarios y el sistema, gestionando las entradas y salidas fácilmente y una rápida interacción con el área de procesamiento para obtener procesos rápidos y automáticos.

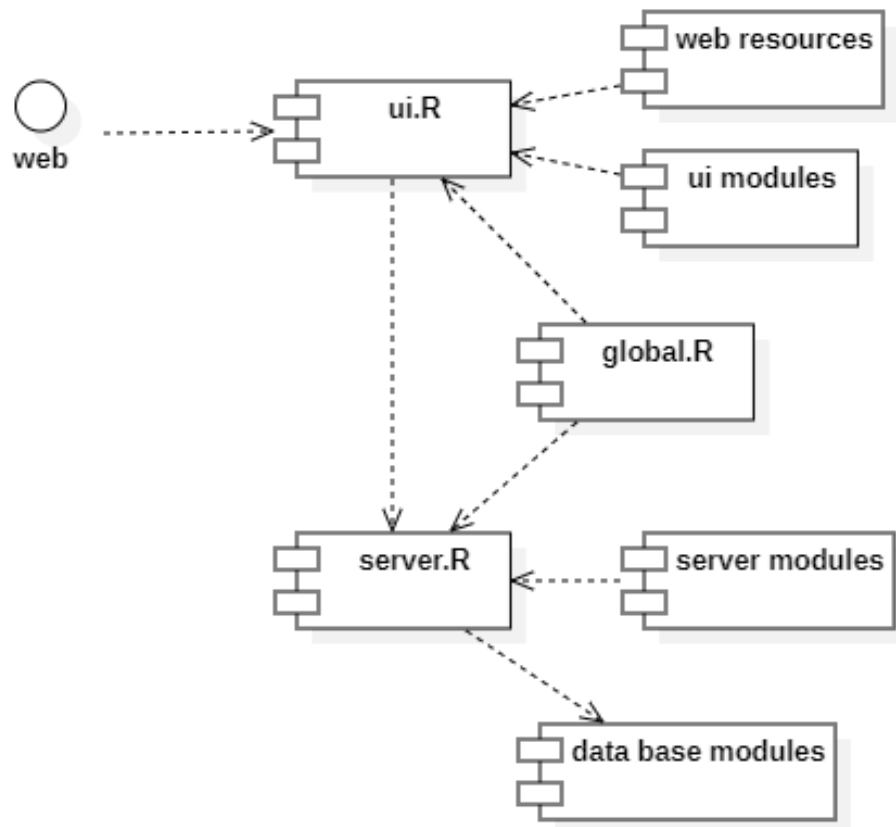


Figura 7-3: Arquitectura del sistema

Realizado por: Cristian Pazmiño, 2020

En la **Figura 7-3** se especifica la arquitectura del Sistema Web “*Meteorological Data Science*” utilizando un diagrama de componentes para representarlo, donde se distingue claramente cada componente y como está conformado con sus módulos característicos. El componente UI.R tiene como primera interacción sus módulos y como segunda interacción y la más importante la interacción con SERVER.R donde se realiza todo el procesamiento.

3.7.3.2. Estándar de codificación

Para mantener una codificación uniforme se utilizó el estándar *Snake Case* “snake_case” para una identificación más clara de los nombres de funciones, módulos, variables, objetos y en la definición de constantes de sesión se manejó “SCREAMING_SNAKE_CASE”.

Tabla 18-3: Definición estándar de codificación

| Elemento | Estándar | Descripción |
|------------|---------------------|--|
| Funciones | <selected_project> | El nombre está identificado por la primera palabra que describe la función que se realiza y seguido del objeto en el que se aplica la función. |
| Módulos | <mod_explorer_area> | El nombre está identificado por la palabra <i>mod</i> acrónimo de módulo, seguido del nombre real del módulo y la terminología <i>area</i> para saber que es un módulo de inserción. |
| Variables | <path_data> | El nombre está identificado por el nombre de la variable y el valor que almacena. |
| Objetos | <project_table> | El nombre está identificado por el área donde se inserta el objeto y el tipo de objeto. |
| Constantes | <PROJECT_DATA> | El nombre está identificado por el área donde se maneja la constante y el tipo de dato que se está almacenando. |

Realizado por: Cristian Pazmiño, 2020

3.7.3.3. Diseño de la base de datos

El diseño realizado de la base de datos para el Sistema Web tiene como finalidad perdurar la información de los proyectos que son procesados en la plataforma. La base de datos con la que se trabajó es de tipo NoSQL que maneja como base la estructura de colecciones y documentos, en este caso fue necesario implementar una colección que representa al conjunto de proyectos y sus correspondientes documentos que contienen la información individual de cada proyecto almacenado. En la **Figura 8-3** se presenta el diseño de la base de datos.

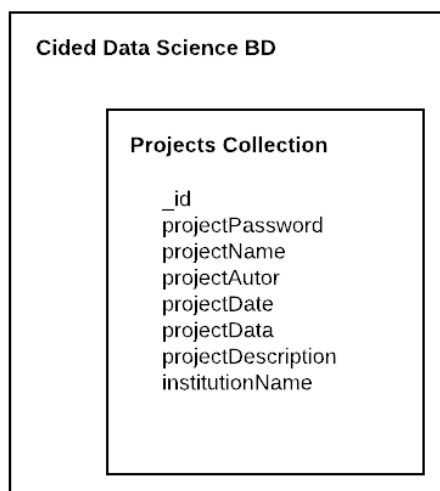


Figura 8-3: Diseño de la base de datos

Realizado por: Cristian Pazmiño, 2020

3.7.3.4. Diccionario de datos

El diccionario de datos plasma la información detallada correspondiente a los registros de la colección que se utiliza en la base de datos. En la **Tabla 19-3** se muestra la siguiente documentación: Nombre del registro, descripción, cardinalidad, requerido (Mandatorio u Opcional) y tipo de dato.

Tabla 19-3: Diccionario de datos

| Nombre del registro | Descripción | Cardinalidad | Requerido | Tipo de dato |
|---------------------|---|--------------|-----------|--------------|
| _id | Identificador del proyecto | 1..1 | M | ObjetId |
| projectPassword | Contraseña de acceso al proyecto | 1..1 | M | String |
| projectName | Nombre del proyecto | 1..1 | M | String |
| projectAutor | Nombre del autor del proyecto | 1..1 | M | String |
| projectDate | Fecha de creación del proyecto | 1..1 | M | Date |
| projectData | Directorio donde se almacenaron los proyectos | 1..1 | M | String |
| projectDescription | Descripción del proyecto | 1..1 | M | String |
| institutionName | Nombre del instituto que creó el proyecto | 1..1 | M | String |

Realizado por: Cristian Pazmiño, 2021

3.7.3.5. Diseño de las interfaces

La interfaz permite que el usuario se comunique con el sistema y sus diversas operaciones internas, para ello se construyó una interfaz simple y práctica que contribuya a la interacción con los componentes presentes.

Área de la Página Principal

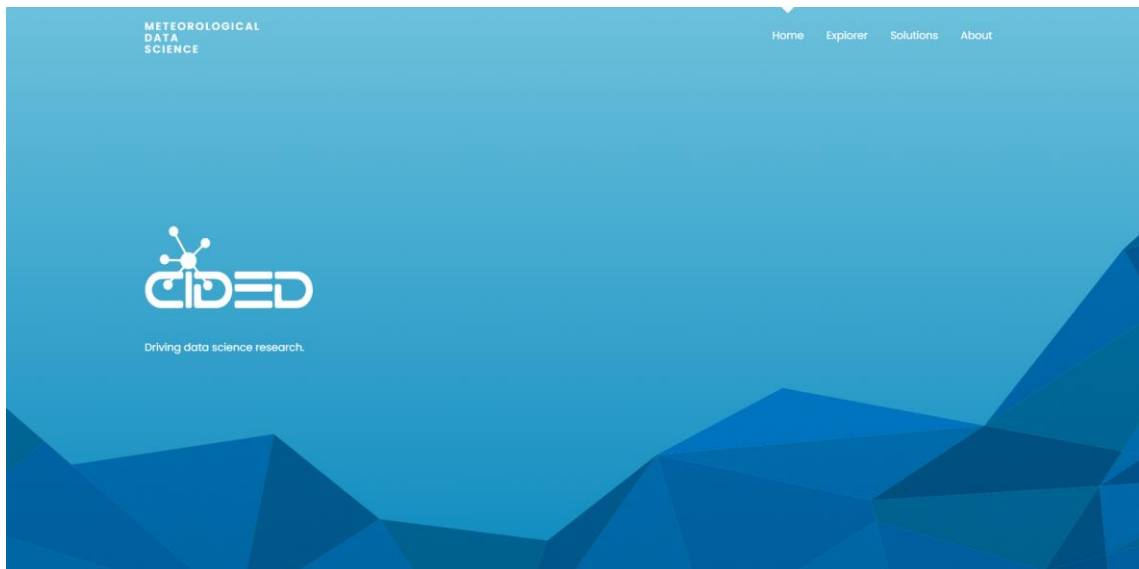


Figura 9-3: Página Principal del sistema

Realizado por: Cristian Pazmiño, 2020

El sistema “*Meteorological Data Science*” maneja una interfaz sencilla y amigable. La intención es brindar mayor énfasis en los procesos y funcionalidades que requiere el usuario en su investigación, disminuyendo el número de decoraciones y detalles estéticos que puedan distraer la atención requerida para analizar los resultados estadísticos.

Área Administración de Proyectos

The screenshot displays the 'Administración de Proyectos' interface. At the top, there is a navigation bar with 'Home', 'Explorer', 'Solutions', and 'About'. Below the navigation bar, there is a search bar and a table of projects. The table has columns for 'date', 'Humedad.Relativa.Aire', 'Presion.Atmosferica', 'Temperatura.Aire', and 'Vie'. The first project listed is 'Experimentación con datos meteorológicos del nodo ESPOCH Riobamba' with a date of '2020-11-20'. To the right of the table, there is a detailed view of the selected project, including its creation date, author (Ruben Pazmiño), and a description: 'Utilización de la base de datos pertenecientes a la estación meteorológica de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo para la experimentación y comprensión de los cambios en el tiempo de las variables temporales.' Below the description are buttons for 'Edit', 'Delete', and 'Download'.

Figura 10-3: Página Administración de Proyectos

Realizado por: Cristian Pazmiño, 2020

El área de Administración de Proyectos informa y hace visibles los proyectos que han sido almacenados como un registro de la utilización del sistema, entre la información visible está el nombre, fecha de creación, autor y una breve descripción. Además, se han incorporado algunas funcionalidades que permiten una administración básica como es la edición de la información, eliminación y descarga de archivos.

Área Soluciones Estadísticas

The screenshot displays the 'Soluciones Estadísticas' interface. At the top, there is a navigation bar with 'Home', 'Explorer', 'Solutions', and 'About'. Below the navigation bar, there is a 'Data Viewer' sidebar on the left with options for 'Separator' (Comma, Semicolon) and 'Document' (Base de datos ejerr). The main area shows a table of data with columns for 'date', 'Humedad.Relativa.Aire', 'Presion.Atmosferica', 'Temperatura.Aire', 'Viento.Direccion', and 'Viento.Velocidad'. The first row of data is for '2020-9-1' with values: 95, 499.8, 12.2, 149, 2.7. Below the table, there is a 'Showing 1 to 15 of 42 entries' indicator.

Figura 11-3: Página Soluciones Estadísticas

Realizado por: Cristian Pazmiño, 2020

El área de Soluciones Estadísticas es la parte principal de este sistema, incorpora todas las funcionalidades requeridas en el procesamiento estadístico de datos meteorológicos y series temporales. Entre las características de esta sección resalta el visualizador de datos que permite una carga, corrección y experimentación con los bancos de datos, facilita un diagnóstico básico de los archivos cargados, las demás secciones están orientadas a la parte de series temporales con diferentes tipos de gráficas dinámicas como de barras, puntos y líneas.

Todas las vistas de las interfaces del sistema están descritas en el **Anexo E**.

3.7.4. Cierre

3.7.4.1. Diagrama Burn Down Chart

Para el seguimiento del desarrollo del Sistema Web la metodología SCRUM utiliza la herramienta Burn Down Chart para la comparación del trabajo realizado frente al trabajo proyectado en cada Sprint definido en la planificación.

En el **Gráfico 1-3** se detalla el seguimiento que se realizó al proyecto con referencia a los Sprint, puntos estimados y puntos reales.

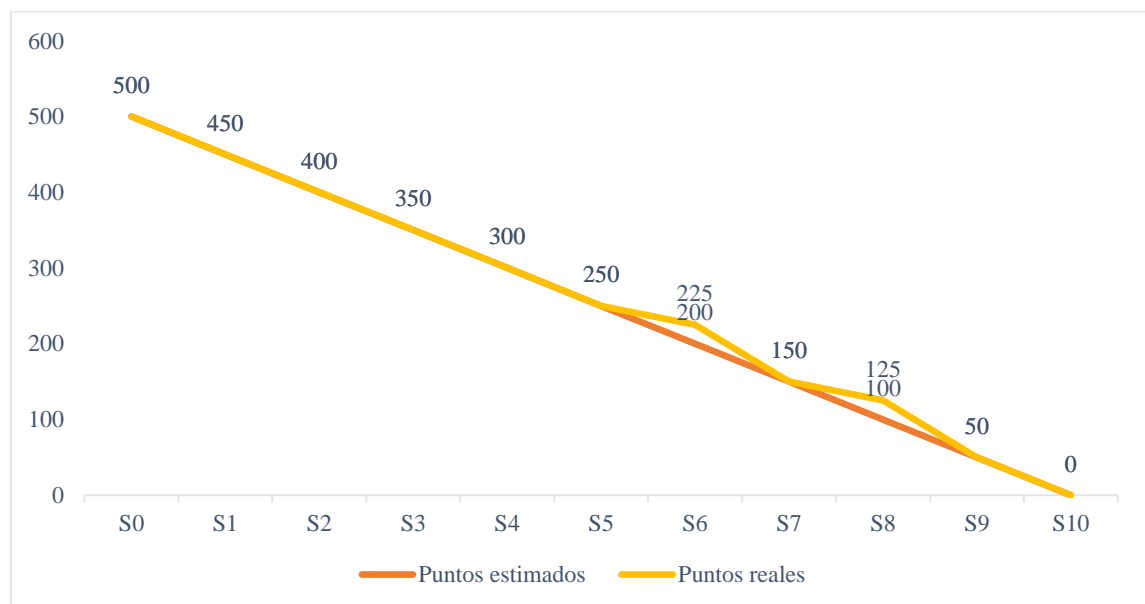


Gráfico 1-3: Seguimiento del proyecto a través de *Burn Down Chart*

Realizado por: Cristian Pazmiño, 2020

Como se observa en el Sprint 6 y 8 existe un aumento de tiempo con respecto al planificado, esto se debe al aumento de horas de trabajo por la razón de inexperiencia en la configuración adecuada

para representar modelos temporales, los cuales varían mucho dependiendo de la categorización de los datos.

3.7.4.2. Diagrama de despliegue

El diagrama de despliegue es la representación de las relaciones físicas de los componentes *hardware* y *software* que componen el sistema. En la **Figura 12-3** se describe la topología del Sistema Web “*Meteorological Data Science*”.

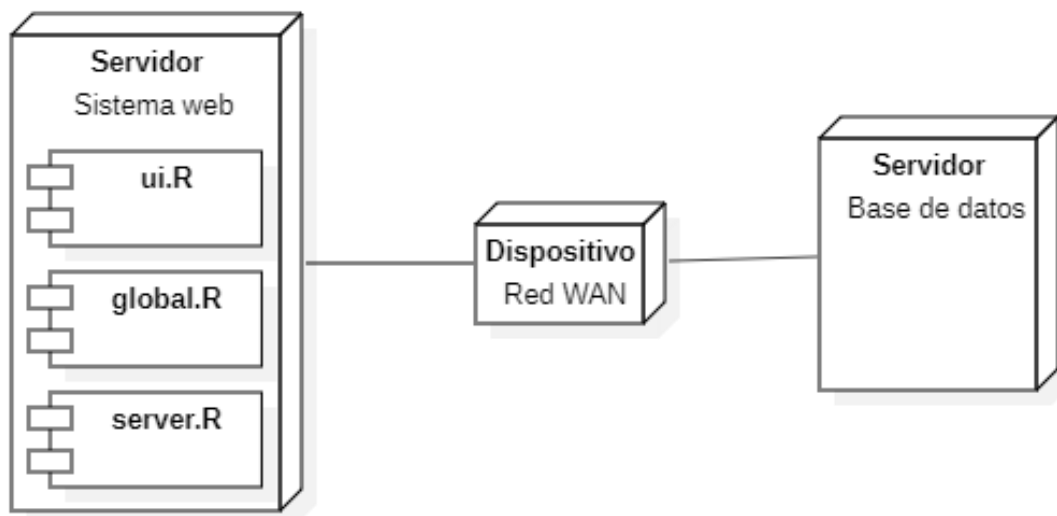


Figura 12-3: Diagrama de despliegue

Realizado por: Cristian Pazmiño, 2020

La topología descrita en el diagrama de despliegue de la **Figura 12-3**, describe la estructura lógica y física que presenta un SHINY APP, cuya infraestructura requiere hardware y software específico orientado a trabajo de alto rendimiento, como por ejemplo minería de datos, cálculos en tiempo real, operaciones complejas, manejo de grandes bancos de datos, etc.

Una SHINY APP requiere de un servidor especializado orientado a la estadística, en este caso se maneja el servidor SHINY Server el cual tiene como propietario a la empresa RStudio. SHINY Server proporciona un alto nivel en escalabilidad, estabilidad y soporte para sistemas construidos con las tecnologías R y SHINY.

3.7.4.3. Evaluación de riesgos

La identificación de riesgos es uno de los puntos fundamentales a considerar en el desarrollo normal de un proyecto, en este caso después de haber definido, detallado y priorizado cada riesgo que puede afectar a la realización del Sistema Web “*Meteorological Data Science*” se pudo construir las hojas de gestión de riesgos donde además de describir las causas y efectos que estos riesgos presentan para el proyecto, se determinó mecanismos que contribuyen a su prevención.

Los mecanismos para la prevención de estos riesgos van desde reuniones que permiten identificar posibles facetas donde los riesgos pueden surgir, realización de estudios de la materia estadística para comprensión de los procesos o simplemente una evaluación de expertos en el área estadística.

Durante el desarrollo del Sistema Web se controló cada uno de estos riesgos tomando en cuenta su priorización, gracias a esto, los riesgos se mantuvieron controlados.

3.7.4.4. Manual de usuario

El manual de usuario para el Sistema Web “*Meteorological Data Science*” es una herramienta de apoyo para el usuario investigador que desea explotar las diferentes posibilidades de experimentación y procesamiento estadístico a través de un sistema amigable, dinámico e interactivo.

Para una mejor guía, el manual de usuario está estructurado de forma que el usuario investigador pueda comprender de forma clara y precisa todo lo que conlleva el tratamiento de datos, preprocesamiento, experimentación, manipulación de datos, resultados y el manejo de la gestión de proyectos, a través de gráficos, descripciones y ejemplos claros.

El manual de usuario está incorporado en el sistema como guía en la manipulación y uso de las herramientas para el procesamiento de datos. Para acceder al manual en formato PDF se lo debe descargar desde el enlace establecido en el área principal de Soluciones Estadísticas.

Al haber sido agregado el manual de usuario en el sistema como un requerimiento más, no se vio necesaria la incorporación del mismo en la documentación Anexos del Trabajo de Integración Curricular.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS

En el presente capítulo se realizará la evaluación de la variable de estudio interacción en el Sistema Web “*Meteorological Data Science*”, según la norma de calidad ISO/IEC 25010 y las herramientas de estimación “*The Questionnaire for User Interaction Satisfaction (QUIS)*” y “*The System Usability Scale (SUS)*”. Además, se presentarán los resultados obtenidos en la evaluación.

4.1. Evaluación de la interacción

El cuestionario aplicado está estructurado por categorías y preguntas orientadas a medir la interacción del sistema, siendo esta métrica la que permitirá además medir la usabilidad ya que interviene directamente en el aumento de la satisfacción que es un componente importante e indicador (Lowry et al. 2006), cada pregunta maneja una puntuación del 1 al 5 que permitirá realizar el cálculo general utilizando análisis descriptivo. Para interpretar los resultados una puntuación por encima de un 68 se consideraría por encima de la media y cualquier cosa por debajo de 68 está por debajo de la media, sin embargo, la mejor manera de interpretar sus resultados implica "normalizar" las puntuaciones para producir una clasificación de percentil (Usability 2014), que permita determinar qué puntuación se considera “aceptable” o “no aceptable”. Aceptable corresponde aproximadamente más de 70 e inaceptable por debajo de 50 y el rango entre 50-70 como marginalmente aceptable (Bangor, Kortum y Miller 2008).

4.2. Análisis de resultados

En la **Tabla 1-4** se detallan los resultados obtenidos de la aplicación del cuestionario en los miembros investigadores del CIED, la información se encuentra agrupada por cada categoría y por su correspondiente pregunta.

Tabla 1-4: Resultados tabulados

| Categoría | Pregunta | Resultados | | | | | | | | | |
|--|---|------------|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| | | I1 | I2 | I3 | I4 | I5 | I6 | I7 | I8 | I9 | I10 |
| Inteligibilidad | La terminología está relacionada con la tarea que está realizando | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 |
| | Velocidad del sistema | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 |
| | Confiabilidad del sistema | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 |
| | Tiene en cuenta las necesidades de los usuarios con experiencia y sin experiencia | 5 | 3 | 5 | 4 | 5 | 5 | 2 | 3 | 5 | 4 |
| Aprendizaje | Aprendiendo a operar el sistema | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 5 | 5 |
| | Las tareas se pueden usar de manera sencilla | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 1 | 5 | 5 |
| | Materiales de referencia suplementarios | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 2 | 3 | 5 | 5 |
| | Necesario aprender muchas cosas antes de usar | 5 | 3 | 5 | 4 | 4 | 5 | 3 | 4 | 5 | 5 |
| Operabilidad | Secuencia de pantallas | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 2 | 3 | 5 | 5 |
| | Caracteres en la pantalla del computador | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| | Necesario el apoyo de un técnico para ser usado | 5 | 1 | 5 | 5 | 2 | 4 | 3 | 1 | 5 | 5 |
| | Mensajes en pantalla | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 |
| Protección frente a errores de usuario | Respuesta del sistema a errores | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 2 | 2 | 5 | 4 |
| | Mensajes e informes del sistema | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 3 | 1 | 5 | 5 |
| | Mensaje de error | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 2 | 1 | 5 | 4 |
| Estética | Uso de colores | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| | Desorden en el sistema y la interfaz | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 3 | 4 | 5 | 5 |
| | Organización de la información en pantalla | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 3 | 4 | 5 | 5 |
| | Uso de imágenes o gráficos | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 3 | 5 | 5 |
| | Disposición de los componentes | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 2 | 4 | 5 | 5 |
| Accesibilidad | Brinda apoyo inclusivo a todas las personas | 5 | 5 | 2 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 5 | 5 |
| | Se presentan sonidos guías para el manejo del sistema | 5 | 4 | 2 | 5 | 4 | 1 | 2 | 5 | 5 | 4 |

Realizado por: Cristian Pazmiño, 2021

En la **Tabla 2-4** se tiene el análisis descriptivo de los resultados como tendencia central y nivel de dispersión.

Tabla 2-4: Análisis descriptivo de los datos

| Categoría | Pregunta | Resultados | | |
|--|---|------------|---------------------|-------------|
| | | Media | Desviación Estándar | Media total |
| Inteligibilidad | La terminología está relacionada con la tarea que está realizando | 4,9 | 0,316227766 | 4,6 |
| | Velocidad del sistema | 4,8 | 0,421637021 | |
| | Confiabilidad del sistema | 4,6 | 0,516397779 | |
| | Tiene en cuenta las necesidades de los usuarios con experiencia y sin experiencia | 4,1 | 1,100504935 | |
| Aprendizaje | Aprendiendo a operar el sistema | 4,4 | 0,699205899 | 4,2 |
| | Las tareas se pueden usar de manera sencilla | 3,9 | 1,197219 | |
| | Materiales de referencia suplementarios | 4,3 | 1,059349905 | |
| | Necesario aprender muchas cosas antes de usar | 4,3 | 0,823272602 | |
| Operabilidad | Secuencia de pantallas | 4,5 | 1,08012345 | 4,4 |
| | Caracteres en la pantalla del computador | 4,9 | 0,316227766 | |
| | Necesario el apoyo de un técnico para ser usado | 3,6 | 1,712697677 | |
| | Mensajes en pantalla | 4,6 | 0,516397779 | |
| Protección frente a errores de usuario | Respuesta del sistema a errores | 4,2 | 1,229272594 | 4,2 |
| | Mensajes e informes del sistema | 4,4 | 1,349897115 | |
| | Mensaje de error | 4,1 | 1,449137675 | |
| Estética | Uso de colores | 5 | 0 | 4,7 |
| | Desorden en el sistema y la interfaz | 4,6 | 0,699205899 | |
| | Organización de la información en pantalla | 4,7 | 0,674948558 | |
| | Uso de imágenes o gráficos | 4,7 | 0,674948558 | |
| | Disposición de los componentes | 4,6 | 0,966091783 | |
| Accesibilidad | Brinda apoyo inclusivo a todas las personas | 3,7 | 1,567021236 | 3,7 |
| | Se presentan sonidos guías para el manejo del sistema | 3,7 | 1,494434118 | |

Realizado por: Cristian Pazmiño, 2021

Los puntos obtenidos como resultado de la evaluación se alcanzaron tras aplicar una regla de tres simple aplicada a la media total y a los puntos referenciales definidos para cada categoría. En el **Gráfico 1-4** se observa el resumen completo de las puntuaciones obtenidas.

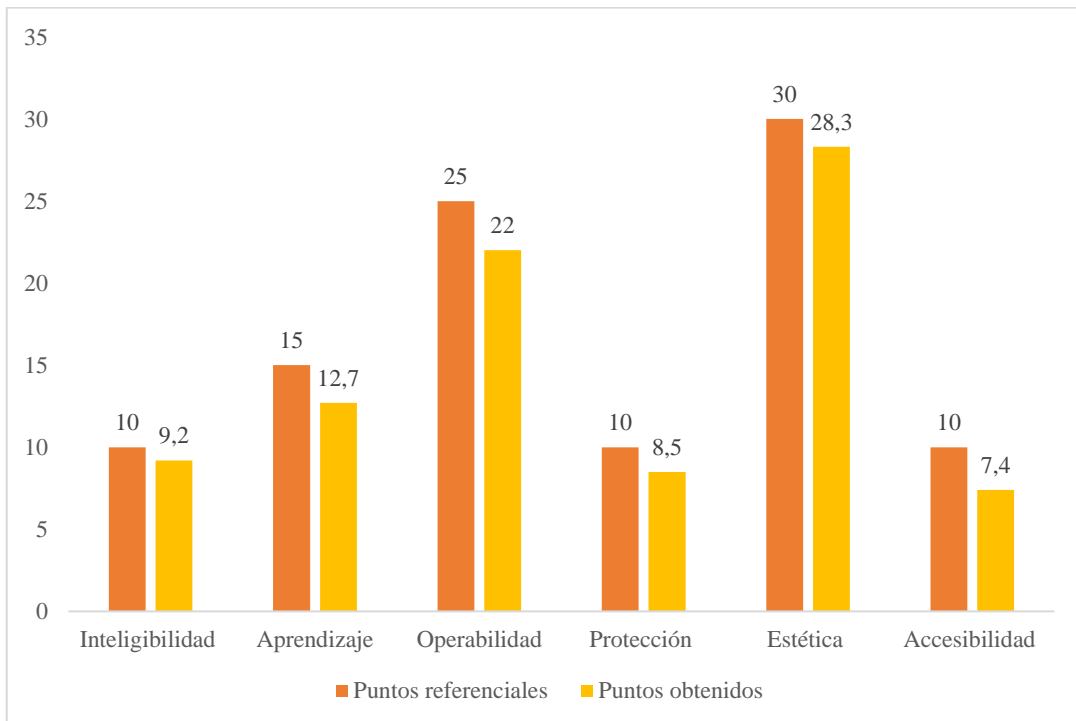


Gráfico 1-4: Puntuación por categoría

Realizado por: Cristian Pazmiño, 2021

La sumatoria de las puntuaciones por categoría se cuantificaron para tener una puntuación total de la evaluación, obteniendo como calificación 88.1 que permiten deducir que el Sistema Web “*Meteorological Data Science*” tiene un nivel de interacción aceptable.

CONCLUSIONES

Una vez concluido el desarrollo del Sistema Web y según los objetivos planteados, se ha llegado a las siguientes conclusiones:

- Los datos de series temporales asociados a la meteorología presentan estas características destacables: variable de tiempo expresada en horas, días, meses, etc., registros ordenados cronológicamente, múltiples variables meteorológicas, unidades de medida y formato estandarizado CSV.
- Como técnica de preprocesamiento se eligió al diagnóstico inicial ya que permite tener una visión clara de la estructura que presentan los bancos de datos y así facilitar al investigador el proceso manual de contar el número de registros, variables cuantitativas o variables cualitativas que tiene cada archivo subido al sistema.
- El desarrollo del Sistema Web se realizó utilizando la metodología SCRUM para una mejor gestión y segmentar el desarrollo en varios módulos, como: proyectos, datos, gráficos temporales, gráficos descriptivos, análisis de series temporales y análisis descriptivos, además todas las actividades se organizaron en la planificación utilizando 8 Sprint's con sus correspondientes Historias de Usuario e Historias Técnicas.
- Para el desarrollo del Sistema Web se aplicaron tecnologías afines que garanticen la interactividad, el lenguaje de programación R y el marco de desarrollo web SHINY. Ambas tecnologías están orientadas a la estadística y al desarrollo de componentes interactivos para análisis de datos.
- Como infraestructura para despliegue del Sistema Web se utilizó el servicio en la nube "SHINYAPPS.IO" que ofrece los recursos necesarios y el soporte adecuado a la tecnología con la que se desarrolló la solución informática.
- La evaluación del Sistema Web se basó en la guía de la norma de calidad ISO/IEC 25010 y la herramienta académica construida con los test QUIS y SUS. Aplicando el cuestionario se obtuvo una puntuación del 88.1 de calificación relevante para el nivel de aceptación de la interactividad en el sistema, por lo que se concluye que el sistema tiene un nivel de interacción aceptable.

RECOMENDACIONES

- Manejar siempre un marco de trabajo para el desarrollo ágil de software como SCRUM, por el conjunto de buenas prácticas que brinda para colaborar y obtener los mejores resultados en proyectos.
- Para garantizar que el producto software sea de mayor calidad evaluar más de una característica definida en la norma de calidad ISO/IEC 25010.
- Por la facilidad de desarrollo de componentes interactivos se recomienda la utilización continua del marco de desarrollo web SHINY y el lenguaje de programación R para ser implementado en soluciones informático-estadísticas.
- Para la ejecución de aplicaciones construidas con tecnologías R y SHINY se necesita infraestructura adecuada orientada a la estadística, por lo que se recomienda utilizar el servidor gratuito “SHINYAPPS.IO” de la empresa RStudio como solución inicial.
- Se sugiere el continuo desarrollo de módulos y funcionalidades en el Sistema Web para aumentar su productividad en el área de la meteorología aplicada a las ciencias estadísticas e informáticas. Se recomienda introducir funcionalidad dedicada al análisis de imágenes y procesamiento de datos en tiempo real.

GLOSARIO

Bucle: Conjunto de instrucciones que se han ejecutado hasta que se alcance una cierta condición (Niño, Lozada y Becerra 2001).

BurnDown Chart: Gráfico que muestra la estimación del trabajo hasta que finaliza el trabajo del equipo. Muestra el progreso hacia su objetivo no en términos de cuánto tiempo se dedicó en el pasado, pero si en términos de cuánto trabajo queda en el futuro (Benefield, Larman y Vodde 2010, p. 12).

Encriptado: Tecnologías que permiten mantener el anonimato y el seguimiento en la red, dificultando la interceptación y la identificación de la información (Castells 2001).

Framework: Estructura software compuesta de componentes personalizables e intercambiables para el desarrollo de una aplicación. Un framework es una aplicación genérica incompleta y configurable a la que podemos añadirle las últimas piezas para construir una aplicación concreta (Gutiérrez 2010, p. 1).

Gráfico boxplot: Recurso gráfico que se utiliza habitualmente en la investigación científica para resumir y analizar datos cuantitativos (Valladaress Neto et al. 2017).

Gráfico violinplot: Gráfico combinado por el gráfico de cajas y una gráfica de densidad que muestra la forma de distribución de los datos (Tomé 2018).

Interfaz: Diseño de la parte visual de un producto software (Mascheroni y Greiner 2012).

Iteración: En SCRUM, periodo donde se propone realizar un conjunto de trabajos cortos (Dimes 2015).

Minería de Datos: Campo de las ciencias de computación y estadística que intenta descubrir patrones en grandes volúmenes de conjuntos de datos, engloba todo un conjunto de técnicas encaminadas a la extracción de conocimiento procesable, implícito en las bases de datos (Otero 2017, p. 370).

Refactorización: Práctica que permite obtener código más legible y ordenado (Vidal, Abait y Claudia Marcos 2009, p. 4).

Repositorio: Plataforma tecnológica cuya función es almacenar, preservar y diseminar el conocimiento generado de forma abierta (Gonzalez, Ramírez-Montoya y García-Peñalvo 2017).

Topología: Forma en la que están distribuidos los distintos nodos o PC y la cadena que usan para comunicarse entre ellos (Garcia 2013, p. 60).

BIBLIOGRAFÍA

BANGOR, A., KORTUM, P.T. y MILLER, J.T., 2008. An empirical evaluation of the system usability scale. *International Journal of Human-Computer Interaction* [en línea], vol. 24, no. 6, pp. 574-594. [Consulta: 23 febrero 2021]. ISSN 10447318. DOI 10.1080/10447310802205776. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10447310802205776>.

BEELEY, C., 2013. *Web application development with R using Shiny*. S.l.: Packt Publishing Ltd.

BENEFIELD, G., LARMAN, C. y VODDE, B., 2010. THE SCRUM PRIMER Pete Deemer Scrum Training Institute (ScrumTI.com). ... y *práctica de Scrum* ... [en línea], pp. 1-22. [Consulta: 25 febrero 2021]. Disponible en: <http://www.brianidavidson.com/agile/docs/scrumprimer121.pdf>.

BENYON, D., 2013. *Designing Interactive Systems. A Comprehensive Guide To HCI, UX And Interaction Design*. [en línea]. S.l.: s.n., pp. 86-89. [Consulta: 2 agosto 2020]. ISBN 1447920112. Disponible en: <http://catalogue.pearsoned.co.uk/educator/product/Designing-Interactive-Systems-A-comprehensive-guide-to-HCI-UX-and-interaction-design-3E/9781447....>

BRADSHAW, S., BRAZIL, E. y CHODOROW, K., 2019. *MongoDB: The Definitive Edition. Powerful and Scalable Data Storage* [en línea]. S.l.: s.n. [Consulta: 27 julio 2020]. ISBN 9781491954461, 1491954469. Disponible en: <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=pIrCDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR2&dq=MongoDB:+The+Definitive+Guide&ots=blVAiEBjzl&sig=DMdmXsyuj798sjQ01bYIMdcLPyE>.

BRENDEL, C., DYMOND, R. y AGUILAR, M., 2019. Una aplicación web interactiva para la recuperación, visualización y análisis de datos hidrológicos y meteorológicos de series temporales. *Modelado y Software Ambiental* [en línea], [Consulta: 14 julio 2020]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364815218307345>.

CALVO, K., DURÁN, J., QUIRÓS, E. y MALINOWSKI, E., 2017. MongoDB: alternativas de implementar y consultar documentos. *IX Congreso Internacional de Computación y Telecomunicaciones* [en línea], pp. 78-86. [Consulta: 29 julio 2020]. DOI ISSN 2519-0679. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/323184317>.

CAMPBELL, M., 2019. *Learn RStudio IDE: Quick, Effective, and Productive Data Science*. S.l.: s.n. ISBN 9781484245101.

CASTELLS, M., 2001. Internet y la sociedad red. *Letra internacional* [en línea], no. 71, pp. 4-16. [Consulta: 25 febrero 2021]. ISSN 0213-4721. Disponible en: http://commons.cc/antropi/wp-content/uploads/2013/02/castells_intro.pdf.

CIDED, 2020. Centro de Investigación en Ciencia de Datos. [en línea]. [Consulta: 2 agosto 2020]. Disponible en: <http://cided.esPOCH.edu.ec/>.

CORTEZ, P. y MORAIS, A., 2007. A Data Mining Approach to Predict Forest Fires using Meteorological Data. *Proceedings of 13th Portugese Conference on Artificial Intelligence* [en línea], pp. 512-523. Disponible en: <http://www.dsi.uminho.pt/~pcortez/fires.pdf>.

DE VRIES, A. y MEYS, J., 2015. *R for Dummies 2nd Edition*. S.l.: s.n. ISBN 978-1-119-05585-3.

DIMES, T., 2015. *Conceptos Básicos De Scrum: Desarrollo De Software Agile Y Manejo De Proyectos Agile* [en línea]. S.l.: s.n. [Consulta: 25 febrero 2021]. ISBN 1507102739. Disponible en:

https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=ETuXBgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT7&dq=que+es+Iteración+scrum&ots=1oMpd1iEq_&sig=i-EmqLuYKX9OoSrWsFYc8NXID6g.

EDOCEO, 2020. Formato de archivo estándar de valores separados por comas (CSV). [en línea]. [Consulta: 31 julio 2020]. Disponible en: <http://edoceo.com/utilitas/csv-file-format>.

ESPOCH, 2020. Estación Meteorológica ESPOCH. [en línea]. [Consulta: 30 julio 2020]. Disponible en: <https://www.esPOCH.edu.ec/index.php/component/k2/item/995-estación-meteorológica-esPOCH-brinda-servicios-oportunos-y-de-calidad-a-la-comunidad.html>.

GARCIA, M.M., 2013. *CURSO SOBRE REDES* [en línea]. 2013. S.l.: s.n. [Consulta: 26 febrero 2021]. Disponible en: <https://www.academia.edu/download/55029149/curso-redes.pdf>.

GENOVA, G., ROSSI, M., NIEDRIST, G. y DELLA CHIESA, S., 2019. Meteo Browser South Tyrol: A Shiny App to download the meteorological time series from the Open Data Catalogue of the Province of Bolzano/Bozen - Italy. *Research Ideas and Outcomes* [en línea], vol. 5, pp. 35894. [Consulta: 14 julio 2020]. ISSN 2367-7163. DOI 10.3897/rio.5.e35894. Disponible en: <https://doi.org/10.3897/rio.5.e35894>.

GÓMEZ, D.S., MOLINA, M.D., MULERO, J., NUEDA, M.J. y PASCUAL, A., 2016. Aplicaciones diseñadas con Shiny: un recurso docente para la enseñanza de la estadística. , pp. 13.

GONZALEZ, L.I., RAMÍREZ-MONTOYA, M.-S. y GARCÍA-PEÑALVO, F.J., 2017. Character and civic education View project. *researchgate.net* [en línea]. S.l.: [Consulta: 26 febrero 2021]. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/328890821>.

GUTIÉRREZ, J.J., 2010. Qué es un framework web ? *Universidad de Sevilla* [en línea], pp. 1-4. [Consulta: 25 febrero 2021]. Disponible en: http://www.lsi.us.es/~javierj/investigacion_ficheros/Framework.pdf.

HUANG, C., CAHILL, M., FEKETE, A. y RÖHM, U., 2019. Data consistency properties of document store as a service (DSaaS): Using MongoDB Atlas as an example. *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*. S.l.: Springer Verlag, pp. 126-139. ISBN 9783030114039. DOI 10.1007/978-3-030-11404-6_10.

INAMHI, 2020. Valores / Misión / Visión. [en línea]. [Consulta: 17 agosto 2020]. Disponible en: <http://www.serviciometeorologico.gob.ec/valores-mision-vision/>.

ISO 25000, 2015. *ISO 25010* [en línea]. 2015. S.l.: s.n. [Consulta: 2 agosto 2020]. Disponible en: <https://iso25000.com/index.php/normas-iso-25000/iso-25010>.

KLEIN, T., SAMOURKASIDIS, A., ATHANASIADIS, I.N., BELLOCCHI, G. y CALANCA, P., 2017. webXTREME: R-based web tool for calculating agroclimatic indices of extreme events. *Computers and Electronics in Agriculture*, vol. 136, pp. 111-116. ISSN 01681699. DOI 10.1016/j.compag.2017.03.002.

LAYTON, M.C. y MORROW, D., 2018. *Scrum for Dummies 2nd Edition* [en línea]. S.l.: s.n. [Consulta: 2 agosto 2020]. ISBN 978-1-119-46764-9. Disponible en: https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=jOjGBwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=scrum+for+dummies&ots=qlOOXTMBXL&sig=AAgGSr6dL8r_YpkBxqqgsGSJ7eI.

LOO, M.P.J.V.D.M. Van Der y JONGE, E. De, 2012. *Learning RStudio for R Statistical Computing* [en línea]. S.l.: s.n. ISBN 9781782160601. Disponible en: <http://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=EE8M9HCJok4C&oi=fnd&pg=PT9&dq=Learn>

ing+RStudio+for+R+Statistical+Computing&ots=lzFA3xCUOR&sig=4twUwbZkMUf0GONB
CLRiocaJcUA.

LOWRY, P.B., SPAULDING, T., WELLS, T., MOODY, G., MOFFIT, K. y MADARIAGA, S., 2006. A theoretical model and empirical results linking website interactivity and usability satisfaction. *Proceedings of the Annual Hawaii International Conference on System Sciences*, vol. 6, no. C, pp. 1-9. ISSN 15301605. DOI 10.1109/HICSS.2006.33.

MASCHERONI, M.A. y GREINER, C.L., 2012. Calidad de software e ingenier{í}a de usabilidad. *XIV Workshop de {...}* [en línea], no. 1, pp. 656-659. [Consulta: 25 febrero 2021]. Disponible en: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/19202>.

MONGODB, 2019. MongoDB Atlas. [en línea], pp. <https://www.mongodb.com/cloud/atlas>. [Consulta: 2 agosto 2020]. Disponible en: <https://www.mongodb.com/cloud/atlas>.

NARANGO, R., ALMEIDA, M. y ZALAKEVICIUTE..., R., 2019. AirQ2: Herramienta de Monitoreo y Visualización de la Calidad del Aire de Quito. *Sixth International Conference on eDemocracy and eGovernment (ICEDEG)* [en línea], [Consulta: 14 julio 2020]. Disponible en: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8734325/>.

NIÑO, M.A., LOZADA, C.A.C. y BECERRA, M.E.M., 2001. *Introducción a la Informática: Algoritmos y Programación en Lenguaje C* [en línea]. S.l.: s.n. [Consulta: 25 febrero 2021]. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/251740349>.

OBE, R.O. y HSU, L.S., 2011. *MongoDB in Action* [en línea]. S.l.: s.n. [Consulta: 27 julio 2020]. ISBN 9781935182269. Disponible en: <https://dl.acm.org/citation.cfm?id=2207997>.

OTERO, S., 2017. Aportes De La Ingeniería Para El Desarrollo Regional. *UTN* [en línea], no. November 2017. [Consulta: 26 febrero 2021]. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/324210790>.

OZGUR, C., COLLIAU, T., ROGERS, G., HUGHES, Z., BENNIE, E." y MYER-TYSON, ", 2017. MatLab vs. Python vs. R. *Journal of Data Science* [en línea], vol. 15, no. 3, pp. 355-372. [Consulta: 15 julio 2020]. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/320475107>.

PIMPLER, E., 2017. *Data Visualization and Exploration with R*. S.l.: s.n. ISBN 1979451079.

R BLOGGERS, 2020. R-bloggers | R news and tutorials contributed by hundreds of R bloggers. [en línea]. [Consulta: 24 julio 2020]. Disponible en: <https://www.r-bloggers.com/>.

REPLICI, D.J., 2006. The comma separated value (csv) file format. *Creativyst Software* [en línea], [Consulta: 31 julio 2020]. Disponible en: <http://www.creativyst.com/Doc/Articles/CSV/CSV01.htm>.

RESNIZKY, H., 2015. *Learning Shiny* [en línea]. S.l.: s.n. [Consulta: 25 julio 2020]. Disponible en: https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=P_1_CwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=r+shiny&ots=LthvyEs8CC&sig=q6SWFCQrmL2YpWvjas-9WRHMjk4.

RSTUDIO, 2020. Shiny from RStudio. [en línea]. [Consulta: 15 julio 2020]. Disponible en: <https://shiny.rstudio.com/>.

RSTUDIO, 2020. shinyapps.io. [en línea]. [Consulta: 2 agosto 2020]. Disponible en: <https://www.shinyapps.io/>.

SCHWABER, K., 1997. SCRUM Development Process. *Business Object Design and Implementation*. S.l.: Springer London, pp. 117-134.

SERDAR YEGULALP, 2017. What is NoSQL? NoSQL databases explained | InfoWorld. 2017-12-07 [en línea]. [Consulta: 29 julio 2020]. Disponible en: <https://www.mongodb.com/nosql-explained>.

SHAFRANOVICH, Y., 2005. Formato común y tipo MIME para archivos de valores separados por comas (CSV). [en línea], [Consulta: 31 julio 2020]. Disponible en: <http://www.hjp.at/doc/rfc/rfc4180.html>.

THE R FOUNDATION, 2013. The R Project for Statistical Computing. *Http://Www.R-Project.Org/* [en línea], pp. 1-12. [Consulta: 15 julio 2020]. Disponible en: <https://www.r-project.org/>.

TOMÉ, A., 2018. *Estudio de la dinámica de emergencias en el Jardín Arvense de la ETSIA en el curso 2016/2017*. [en línea]. S.l.: s.n. [Consulta: 25 febrero 2021]. Disponible en: <https://idus.us.es/handle/11441/76628>.

UNIVERSITY OF MERYLAND - INSTITUTE FOR SYSTEMS RESEARCH, 2021. **QUIS**TM: Cuestionario para la satisfacción de la interacción del usuario TM 7.0 (ISR IP). [en línea]. [Consulta: 12 enero 2021]. Disponible en: <https://isr.umd.edu/news/story/quis-questionnaire-for-user-interaction-satisfaction-70-isr-ip>.

USABILITY, 2014. System Usability Scale. [en línea]. [Consulta: 23 febrero 2021]. Disponible en: <https://www.usability.gov/how-to-and-tools/methods/system-usability-scale.html>.

VALLADARESS NETO, J., SANTOS, C.B. dos, TORRES, E.M. y ESTRELLA, C., 2017. Boxplot: Um recurso gráfico para a análise e interpretação de dados quantitativos. *Revista de Odontologia Brasileira* [en línea], vol. 26, no. 76, pp. 1-6. [Consulta: 25 febrero 2021]. ISSN 1981-3708. Disponible en: <https://estatistics.eu/what-is-statistics-charts-boxplot/>.

VERZANI, J., 2011. *Getting Started with RStudio* [en línea]. S.l.: s.n. ISBN 9781449309039. Disponible en: http://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=q95Nyozjda4C&oi=fnd&pg=PR3&dq=Getting+Started+with+RStudio&ots=WtHRhpjXB&sig=1VgoKGO3eqe_wfcl6puTRYst0hc%5Cnhttp://ebooks.cambridge.org/ref/id/CBO9781107415324A009.

VIDAL, S.A., ABAIT, E.S. y CLAUDIA MARCOS, I., 2009. Un proceso iterativo para la refactorización de aspectos. *Revista Avances en Sistemas e Informática* [en línea], vol. 6, no. 1, pp. 93-104. [Consulta: 26 febrero 2021]. ISSN 1657-7663. Disponible en: <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/163250/1/867089466.pdf>.

WICKHAM, H., 2011. *ggplot2*. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Computational Statistics*, vol. 3, no. 2, pp. 180-185. ISSN 19395108. DOI 10.1002/wics.147.

WICKHAM, H., 2016. *ggplot2 Elegant Graphics for Data Analysis* [en línea]. S.l.: s.n. ISBN 9780387981406. Disponible en: <http://had.co.nz/ggplot2/book>.

ANEXOS

ANEXO A: CUESTIONARIO DE INTERACCIÓN

CUESTIONARIO PARA LA EVALUACIÓN DE LA INTERACCIÓN HUMANO/COMPUTADORA

Descripción General

Este cuestionario es una herramienta de medición para evaluar la interacción Humano/Computadora en el Sistema Web diseñado para el “Centro de Investigación en Ciencia de Datos (CISED)” aplicando los estándares de calidad descritos en la norma ISO/IEC 25010 para medir la usabilidad. Además, se utilizó la guía “*The Questionnaire for User Interaction Satisfaction (QUIS)*” en su versión 7.0 y “*The System Usability Scale (SUS)*” como referencia a las preguntas planteadas en este cuestionario.

Descripción Técnica

La estructura del cuestionario está definida por las sub-características Inteligibilidad, Aprendizaje, Operabilidad, Protección frente a errores de usuario, Estética y Accesibilidad encontradas en la norma ISO/IEC 25010. Las preguntas se construyeron utilizando como referencia los cuestionarios QUIS y SUS los cuales definen un banco de preguntas orientadas a medir interacción y usabilidad. La escala que se utilizó para medir cada una de las respuestas es de 5 puntos que describen rangos cualitativos por cada una de las preguntas.

| Inteligibilidad | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
|---|-----------------|----------|----------|----------|----------|----------|------------------------|
| La terminología está relacionada con la tarea que está realizando | Nunca | | | | | | Siempre |
| Velocidad del sistema | Demasiado lento | | | | | | Suficientemente rápido |
| Confiabilidad del sistema | Poco confiable | | | | | | Confiable |
| Tiene en cuenta las necesidades de los usuarios con experiencia y sin experiencia | Nunca | | | | | | Siempre |
| Aprendizaje | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| Aprendiendo a operar el sistema | Difícil | | | | | | Fácil |
| Las tareas se pueden usar de manera sencilla | Nunca | | | | | | Siempre |
| Materiales de referencia suplementarios | Confuso | | | | | | Claro |
| Necesario aprender muchas cosas antes de usar | Nunca | | | | | | Siempre |
| Operabilidad | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| Secuencia de pantallas | Confuso | | | | | | Muy claro |
| Caracteres en la pantalla del computador | Difícil de leer | | | | | | Fácil de leer |
| Necesario el apoyo de un técnico para ser usado | Nunca | | | | | | Siempre |
| Mensajes en pantalla | Confusos | | | | | | Claros |
| Protección frente a errores de usuario | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| Respuesta del sistema a errores | Incómodo | | | | | | Amable |
| Mensajes e informes del sistema | Pobre | | | | | | Bueno |
| Mensaje de error | Inútiles | | | | | | Útiles |
| Estética | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| Uso de colores | Deficiente | | | | | | Bueno |
| Desorden en el sistema y la interfaz | Pobre | | | | | | Bueno |
| Organización de la información en pantalla | Confuso | | | | | | Muy claro |
| Uso de imágenes o gráficos | Confuso | | | | | | Claro |
| Disposición de los componentes | Pobre | | | | | | Bueno |
| Accesibilidad | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| Brinda apoyo inclusivo a todas las personas | Pobre | | | | | | Bueno |
| Se presentan sonidos guías para el manejo del sistema | Nunca | | | | | | Siempre |

ANEXO B: DIAGRAMA DE ACTIVIDADES

Diagrama de actividades - Comparación entre gráficos temporales

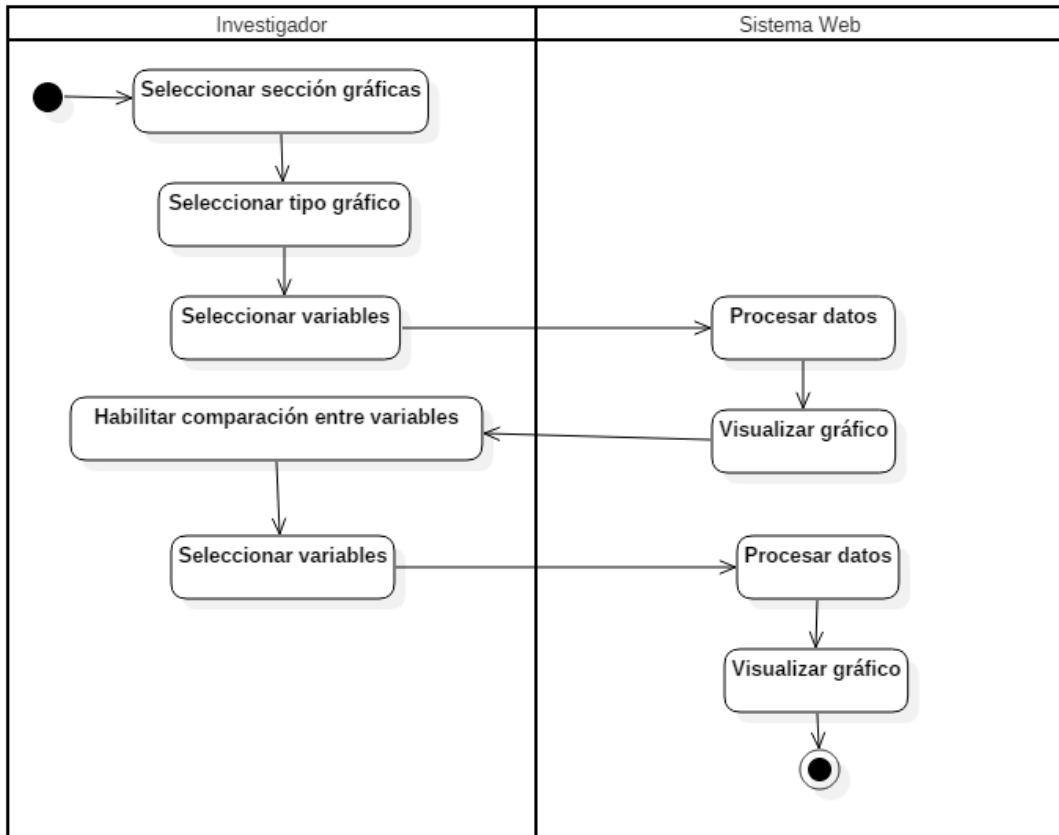
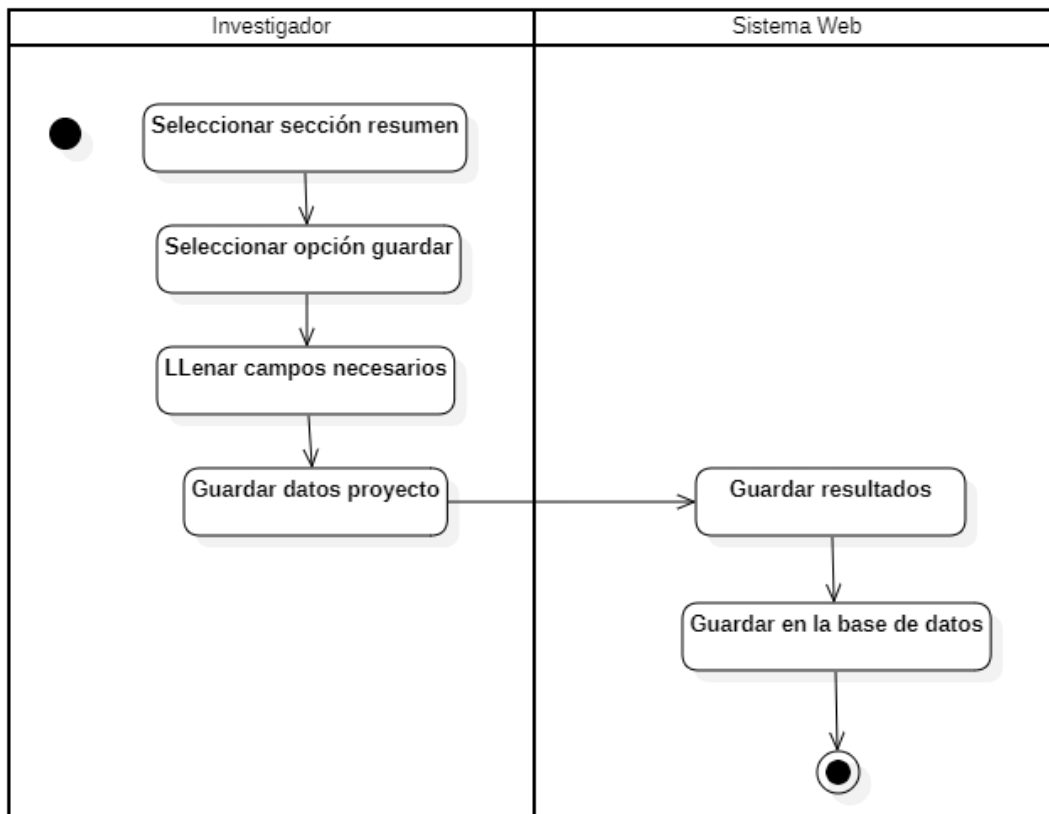


Diagrama de actividades - Creación de un proyecto



ANEXO C: HOJAS DE GESTIÓN DE RIESGOS

Hoja de información del riesgo – R1

| Hoja de información del riesgo | | | |
|---|-------------------|-------------------|------------------|
| ID del riesgo: R1 | | Fecha: 08/09/20 | |
| Probabilidad: 60% | Impacto: Moderado | Exposición: Medio | Prioridad: Medio |
| Valor: 2 | Valor: 2 | Valor: 4 | |
| Descripción: Cambios constantes por mal análisis de requerimientos. | | | |
| Refinamiento: | | | |
| Causas: | | | |
| Falta de comunicación con el cliente. | | | |
| Mala documentación de los requerimientos. | | | |
| Indecisión en los requerimientos por parte del cliente. | | | |
| Incomprensión de los requerimientos solicitados. | | | |
| Consecuencias: | | | |
| Funcionamiento inadecuado de los requerimientos. | | | |
| Aumento de las horas de trabajo. | | | |
| Aumento en los costos del proyecto. | | | |
| Retraso en los entregables del proyecto. | | | |
| Acciones de reducción del riesgo: | | | |
| Reuniones con el cliente periódicas. | | | |
| Revisión detallada de los requerimientos. | | | |
| Evaluación de los requerimientos previos a su desarrollo. | | | |
| Incorporación del cliente en el desarrollo del sistema. | | | |
| Supervisión: | | | |
| Documentación de los requerimientos. | | | |
| Documentación de la planificación. | | | |
| Acciones de gestión del riesgo: | | | |
| Comunicación asertiva con el cliente para mejorar la toma de requerimientos. | | | |
| Revisión minuciosa de los requerimientos en reuniones entre el cliente y el equipo de desarrollo. | | | |
| Estado actual: | | | |
| Fase de reducción iniciada | | | |
| Fase de supervisión iniciada ✓ | | | |
| Gestionando el riesgo | | | |
| Responsables: Cristian Pazmiño | | | |

Hoja de información del riesgo – R2

| Hoja de información del riesgo | | | |
|--|---------------|------------------|-----------------|
| ID del riesgo: R2 | | Fecha: 08/09/20 | |
| Probabilidad: 50% | Impacto: Bajo | Exposición: Bajo | Prioridad: Bajo |
| Valor: 2 | Valor: 1 | Valor: 2 | |
| Descripción: Diseño de la interfaz con poca interactividad. | | | |
| Refinamiento: | | | |
| Causas: | | | |
| Mal diseño de los prototipos previos. | | | |
| Mala comunicación con el cliente. | | | |
| Mala utilización de las herramientas para desarrollo web. | | | |
| Mala utilización de las tecnologías web. | | | |
| Consecuencias: | | | |
| Interfaz no cumple las expectativas del cliente. | | | |
| Rechazo del cliente al producto final. | | | |
| Nivel insuficiente de interactividad en los procesos estadísticos requeridos. | | | |
| Acciones de reducción del riesgo: | | | |
| Correcto desarrollo de los prototipos de interfaz de usuario. | | | |
| Revisiones periódicas de los prototipos de interfaz. | | | |
| Estudio preliminar de las tecnologías | | | |
| Supervisión: | | | |
| Prototipos acordes a las necesidades del cliente, cumpliendo la expectativa de interactividad. | | | |
| Aplicación correcta de las tecnologías para garantizar la interactividad de los componentes del sistema. | | | |
| Acciones de gestión del riesgo: | | | |
| Reuniones con el cliente para determinar áreas donde la interactividad no se logró correctamente. | | | |
| Correcciones de los problemas detectados antes de continuar el avance del proyecto. | | | |
| Estado actual: | | | |
| Fase de reducción iniciada | | | |
| Fase de supervisión iniciada ✓ | | | |
| Gestionando el riesgo | | | |
| Responsables: Cristian Pazmiño | | | |

Hoja de información del riesgo – R3

| | | | |
|---|----------------------|-------------------------|------------------------|
| Hoja de información del riesgo | | | |
| ID del riesgo: R3 | | Fecha: 08/09/20 | |
| Probabilidad: 10% | Impacto: Bajo | Exposición: Bajo | Prioridad: Bajo |
| Valor: 1 | Valor: 1 | Valor: 1 | |
| Descripción: Desconocimiento de las herramientas de desarrollo. | | | |
| Refinamiento: | | | |
| Causas: | | | |
| Falta de estudio previo. | | | |
| Mala investigación preliminar de las tecnologías a utilizar. | | | |
| Mala selección de tecnologías. | | | |
| Consecuencias: | | | |
| Aumento de tiempo por capacitación. | | | |
| Aumento de costo del proyecto. | | | |
| Atraso en el desarrollo del proyecto. | | | |
| Presencia de fallos en el desarrollo. | | | |
| Acciones de reducción del riesgo: | | | |
| Estudio preliminar para determinar las herramientas de desarrollo. | | | |
| Capacitaciones previas de los miembros del proyecto. | | | |
| Supervisión: | | | |
| Correcta aplicación de las herramientas durante el desarrollo del proyecto. | | | |
| Acciones de gestión del riesgo: | | | |
| Revisión de los conocimientos de los miembros del proyecto. | | | |
| Capacitación inmediata para solucionar los déficits encontrados. | | | |
| Estado actual: | | | |
| Fase de reducción iniciada | | | |
| Fase de supervisión iniciada ✓ | | | |
| Gestionando el riesgo | | | |
| Responsables: Cristian Pazmiño | | | |

Hoja de información del riesgo – R4

| Hoja de información del riesgo | | | |
|---|---------------|------------------|-----------------|
| ID del riesgo: R4 | | Fecha: 08/09/20 | |
| Probabilidad: 10% | Impacto: Bajo | Exposición: Bajo | Prioridad: Bajo |
| Valor: 1 | Valor: 1 | Valor: 1 | |
| Descripción: Falta de las herramientas software necesarias. | | | |
| Refinamiento: | | | |
| <u>Causas:</u> | | | |
| Estudio preliminar mal realizado. | | | |
| Costos de las herramientas. | | | |
| Disponibilidad de la herramienta. | | | |
| <u>Consecuencias:</u> | | | |
| Retraso en los entregables del proyecto. | | | |
| Aumento del costo del proyecto. | | | |
| Acciones de reducción del riesgo: | | | |
| Correcto análisis preliminar para determinar herramientas necesarias. | | | |
| Adquisición previa de todas las herramientas necesarias. | | | |
| Reuniones para medir el impacto de una falta de herramientas. | | | |
| Supervisión: | | | |
| Uso adecuado de las herramientas. | | | |
| Acciones de gestión del riesgo: | | | |
| Reuniones para determinar cambios en las herramientas. | | | |
| Adquisición inmediata de herramientas faltantes. | | | |
| Estado actual: | | | |
| Fase de reducción iniciada | | | |
| Fase de supervisión iniciada ✓ | | | |
| Gestionando el riesgo | | | |
| Responsables: Cristian Pazmiño | | | |

Hoja de información del riesgo – R5

| Hoja de información del riesgo | | | |
|--|---------------|------------------|-----------------|
| ID del riesgo: R5 | | Fecha: 08/09/20 | |
| Probabilidad: 30% | Impacto: Bajo | Exposición: Bajo | Prioridad: Bajo |
| Valor: 1 | Valor: 1 | Valor: 1 | |
| Descripción: Mal funcionamiento de los servicios en la nube. | | | |
| Refinamiento: | | | |
| Causas: | | | |
| Mantenimiento de los servidores por parte de las compañías del servicio. | | | |
| Consecuencias: | | | |
| Caída del sistema web. | | | |
| Acciones de reducción del riesgo: | | | |
| Respaldos en otro servicio en la nube. | | | |
| Supervisión: | | | |
| Estado del servicio en la nube. | | | |
| Acciones de gestión del riesgo: | | | |
| Respaldos en otros servicios del sistema web. | | | |
| Estado actual: | | | |
| Fase de reducción iniciada | | | |
| Fase de supervisión iniciada ✓ | | | |
| Gestionando el riesgo | | | |
| Responsables: Cristian Pazmiño | | | |

Hoja de información del riesgo – R6

| Hoja de información del riesgo | | | |
|---|---------------|------------------|-----------------|
| ID del riesgo: R6 | | Fecha: 08/09/20 | |
| Probabilidad: 50% | Impacto: Alto | Exposición: Alto | Prioridad: Alta |
| Valor: 2 | Valor: 3 | Valor: 6 | |
| Descripción: Mala aplicación de los procesos estadísticos para las funcionalidades del sistema | | | |
| Refinamiento: | | | |
| Causas: | | | |
| Falta de conocimientos previos en el área estadística. | | | |
| Desconocimiento de los procesos estadísticos. | | | |
| Consecuencias: | | | |
| Aumento en el número de horas definidas para revisión y corrección de errores. | | | |
| Resultados estadísticos erróneos. | | | |
| Retraso en los entregables del proyecto. | | | |
| Acciones de reducción del riesgo: | | | |
| Reuniones con investigadores para determinar los posibles problemas a encontrar en la aplicación de procesos estadísticos en el área informática. | | | |
| Estudio previo de los procesos estadísticos. | | | |
| Definir patrones de aplicación de los procesos estadísticos. | | | |
| Supervisión: | | | |
| Pruebas continuas a los procesos estadísticos aplicados para verificar su funcionamiento. | | | |
| Evaluación de los resultados estadísticos por parte de expertos. | | | |
| Acciones de gestión del riesgo: | | | |
| Revisión de los procesos y resultados por parte de expertos. | | | |
| Revisión de la funcionalidad tanto en el área estadística como informática. | | | |
| Corrección de los procesos estadísticos con guía de expertos. | | | |
| Corrección de los resultados con guía de expertos. | | | |
| Estado actual: | | | |
| Fase de reducción iniciada | | | |
| Fase de supervisión iniciada ✓ | | | |
| Gestionando el riesgo | | | |
| Responsables: Cristian Pazmiño | | | |

Hoja de información del riesgo – R7

| Hoja de información del riesgo | | | |
|--|---------------|------------------|-----------------|
| ID del riesgo: R7 | | Fecha: 08/09/20 | |
| Probabilidad: 50% | Impacto: Alto | Exposición: Alto | Prioridad: Alto |
| Valor: 2 | Valor: 3 | Valor: 6 | |
| Descripción: Pruebas insuficientes del sistema. | | | |
| Refinamiento: | | | |
| Causas: | | | |
| Mala planificación del desarrollo del sistema. | | | |
| Falta de experiencia en pruebas de las funcionalidades | | | |
| Tiempo insuficiente en la realización de pruebas. | | | |
| Sobrepaso del tiempo en el desarrollo del sistema. | | | |
| Consecuencias: | | | |
| Funcionalidades con defectos. | | | |
| Resultados no comprobados. | | | |
| Errores en el sistema. | | | |
| Inconformidad del producto por parte del cliente. | | | |
| Acciones de reducción del riesgo: | | | |
| Correcta planificación del tiempo de pruebas. | | | |
| Validar los resultados obtenidos. | | | |
| Supervisión: | | | |
| Documentación de las pruebas realizadas. | | | |
| Control de los tiempos destinados a pruebas. | | | |
| Acciones de gestión del riesgo: | | | |
| Revisión general de las funcionalidades. | | | |
| Revisión de los resultados de los procesos. | | | |
| Replanificación del proyecto. | | | |
| Estado actual: | | | |
| Fase de reducción iniciada | | | |
| Fase de supervisión iniciada ✓ | | | |
| Gestionando el riesgo | | | |
| Responsables: Cristian Pazmiño | | | |

ANEXO D – SPRINTS, HISTORIAS DE USUARIO, HISTORIAS TÉCNICAS, PRUEBAS DE ACEPTACIÓN Y TAREAS DE INGENIERÍA

HT-01 Establecer la arquitectura del sistema

| HISTORIA TÉCNICA | | | |
|---|--|--|--------------------|
| ID: HT-01 | | Nombre: Establecer la arquitectura del sistema. | |
| Usuario: Desarrollador | | Sprint: 1 | |
| Prioridad en el negocio: Alto (Alto/Medio/Bajo) | | Puntos estimados: 5 | |
| | | Puntos reales: 5 | |
| Fecha inicio: 27/04/20 | | Fecha fin: 01/05/20 | |
| Descripción: Como desarrollador requiero establecer la arquitectura del sistema web, para tener una visión clara de la construcción y de los componentes necesarios. | | | |
| Pruebas de Aceptación | | | |
| ID | Criterio | Estado | Responsable |
| PA-01 | Verificar que todos los componentes necesarios se encuentren en la arquitectura del sistema. | Aceptado | Cristian Pazmiño |
| Tareas de Ingeniería | | | |
| ID | Descripción | Esfuerzo | |
| TI-01 | Establecer la arquitectura del sistema utilizando diagrama de componentes. | 5 | |

| PRUEBA DE ACEPTACIÓN | |
|---|---|
| ID: PA-01 | Historia: Establecer la arquitectura del sistema |
| Nombre: Verificar que todos los componentes necesarios se encuentren en la arquitectura del sistema. | |
| Responsable: Cristian Pazmiño | Fecha: 01/05/20 |
| Descripción: Verificar que todos los componentes necesarios se vean reflejados en la arquitectura del sistema. | |
| Condición de ejecución: Arquitectura del sistema definida | |
| Pasos de ejecución: Iniciar el software StarUML. Abrir archivo con el diagrama de componentes. Examinar el diagrama de componentes. Verificar que se encuentren. | |
| Resultado esperado: La arquitectura del sistema está correcta | |
| Evaluación de la prueba: Exitosa | |

| TAREA DE INGENIERÍA | |
|---|---|
| Historia: Establecer la arquitectura del sistema | |
| Número de tarea: TI-01 | Nombre de la tarea: Establecer la arquitectura del sistema utilizando diagrama de componentes. |
| Tipo de tarea: Diseño | Puntos estimados: 5 |
| Fecha inicio: 27/04/20 | Fecha fin: 01/05/20 |
| Programador responsable: Cristian Pazmiño | |
| Descripción: Establecer la arquitectura del sistema mediante la utilización de un diagrama UML de componentes. | |

| |
|--|
| <p>(Reverso) Pruebas de aceptación:</p> <p>Verificar que se muestre el diagrama de componentes con todos los elementos necesarios en la arquitectura del sistema.</p> |
|--|

HT-02 Establecer el estándar de codificación

| | | | |
|---|---|---|--------------------|
| HISTORIA TÉCNICA | | | |
| ID: HT-02 | | Nombre: Establecer el estándar de codificación | |
| Usuario: Desarrollador | | Sprint: 1 | |
| Prioridad en el negocio: Medio (Alto/Medio/Bajo) | | Puntos estimados: 3 | |
| | | Puntos reales: 3 | |
| Fecha inicio: 04/05/20 | | Fecha fin: 06/05/20 | |
| Descripción: Como desarrollador requiero establecer el estándar de codificación para mantener una homogeneidad en el código. | | | |
| Pruebas de Aceptación | | | |
| ID | Criterio | Estado | Responsable |
| PA-01 | Verificar que se haya establecido un estándar de codificación para el código. | Aceptado | Cristian Pazmiño |
| Tareas de Ingeniería | | | |
| ID | Descripción | Esfuerzo | |
| TI-01 | Investigar el estándar de codificación adecuado. | 3 | |

| | |
|--|---|
| PRUEBA DE ACEPTACIÓN | |
| ID: PA-01 | Historia: Establecer el estándar de codificación |
| Nombre: Verificar que se haya establecido un estándar de codificación para el código. | |
| Responsable: Cristian Pazmiño | Fecha: 06/05/20 |
| Descripción: Verificar que todos los componentes del código mantengan el estándar de codificación definido. | |
| Condición de ejecución: Información puntual de los parámetros definidos por el estándar. | |
| Pasos de ejecución: | |
| Abrir documento. | |
| Revisar la información detallada correspondiente al estándar de codificación. | |
| Verificar que el estándar de codificación esté aplicado a los componentes del código. | |
| Resultado esperado: El estándar de codificación está correctamente aplicado. | |
| Evaluación de la prueba: Exitosa | |

| | |
|---|---|
| TAREA DE INGENIERÍA | |
| Historia: Establecer el estándar de codificación | |
| Número de tarea: TI-01 | Nombre de la tarea: Investigar el estándar de codificación adecuado. |
| Tipo de tarea: Diseño | Puntos estimados: 3 |
| Fecha inicio: 04/05/20 | Fecha fin: 06/05/20 |
| Programador responsable: Cristian Pazmiño | |
| Descripción: Investigar y seleccionar el estándar de codificación adecuado para el código en desarrollo. | |
| (Reverso) Pruebas de aceptación: | |
| Verificar que el estándar sea el adecuado para los componentes del Código. | |

HT-03 Establecer el diseño de base de datos

| HISTORIA TÉCNICA | | | |
|---|--|--|------------------|
| ID: HT-03 | | Nombre: Establecer el diseño de base de datos | |
| Usuario: Desarrollador | | Sprint: 1 | |
| Prioridad en el negocio: Medio (Alto/Medio/Bajo) | | Puntos estimados: 2 | |
| | | Puntos reales: 2 | |
| Fecha inicio: 07/05/20 | | Fecha fin: 08/05/20 | |
| Descripción: Como desarrollador requiero establecer el diseño de base de datos para garantizar la persistencia de la información de los proyectos. | | | |
| Pruebas de Aceptación | | | |
| ID | Criterio | Estado | Responsable |
| PA-01 | Verificar la correcta creación de la colección y documentos de la base de datos. | Aceptado | Cristian Pazmiño |
| Tareas de Ingeniería | | | |
| ID | Descripción | Esfuerzo | |
| TI-01 | Crear el script de base de datos NoSQL | 2 | |

| PRUEBA DE ACEPTACIÓN | |
|---|--|
| ID: PA-01 | Historia: Establecer el diseño de base de datos |
| Nombre: Verificar la correcta creación de la colección y documentos de la base de datos. | |
| Responsable: Cristian Pazmiño | Fecha: 08/05/20 |
| Descripción: Verificar que la colección se haya creado correctamente y los documentos almacenados en los registros adecuados | |
| Condición de ejecución: Base de datos creada | |
| Pasos de ejecución: Abrir MongoDB Compass Revisar la base de datos Verificar correcta estructura de la colección y los documentos | |
| Resultado esperado: La base de datos y sus componentes creados correctamente | |
| Evaluación de la prueba: Exitosa | |

| TAREA DE INGENIERÍA | |
|--|--|
| Historia: Establecer el diseño de base de datos | |
| Número de tarea: TI-01 | Nombre de la tarea: Crear el script de base de datos NoSQL. |
| Tipo de tarea: Diseño | Puntos estimados: 2 |
| Fecha inicio: 07/05/20 | Fecha fin: 08/05/20 |
| Programador responsable: Cristian Pazmiño | |
| Descripción: Generar el script de base de datos en NoSQL e implementar utilizando MongoDB Atlas | |
| (Reverso) Pruebas de aceptación: Verificar el correcto funcionamiento del script al crear la base de datos | |

HT-04 Establecer el diseño de las interfaces

| HISTORIA TÉCNICA | | | |
|--|--|-----------------|----------------------------|
| ID: HT-04 | Nombre: Establecer el diseño de interfaces | | |
| Usuario: Desarrollador | | | Sprint: 2 |
| Prioridad en el negocio: Alto (Alto/Medio/Bajo) | | | Puntos estimados: 5 |
| Fecha inicio: 11/05/20 | | | Fecha fin: 15/05/20 |
| Descripción: Como desarrollador requiero crear el diseño de interfaces de cada una de las vistas del sistema. | | | |
| Pruebas de Aceptación | | | |
| ID | Criterio | Estado | Responsable |
| PA-01 | Verificar que el contenido se muestre sin errores. | Aceptado | Cristian Pazmiño |
| Tareas de Ingeniería | | | |
| ID | Descripción | Esfuerzo | |
| TI-01 | Realizar el diseño de interfaces del sistema. | 5 | |

| PRUEBA DE ACEPTACIÓN | |
|---|---|
| ID: PA-01 | Historia: Establecer el diseño de interfaces |
| Nombre: Verificar que el contenido se muestre sin errores. | |
| Responsable: Cristian Pazmiño | Fecha: 15/05/20 |
| Descripción: Verificar que se muestre correctamente las interfaces del sistema. | |
| Condición de ejecución: Vistas y componentes estructurados | |
| Pasos de ejecución: | |
| Ejecutar el sistema web. | |
| Revisar cada una de las vistas y componentes. | |
| Verificar que no exista errores visuales o estructurales en los componentes o vistas. | |
| Resultado esperado: El diseño de interfaces del sistema se muestra correctamente | |
| Evaluación de la prueba: Exitosa | |

| TAREA DE INGENIERÍA | |
|--|--|
| Historia: Establecer el diseño de interfaces | |
| Número de tarea: TI-01 | Nombre de la tarea: Realizar el diseño de interfaces del sistema. |
| Tipo de tarea: Diseño | Puntos estimados: 5 |
| Fecha inicio: 11/05/20 | Fecha fin: 15/05/20 |
| Programador responsable: Cristian Pazmiño | |
| Descripción: Desarrollo del Sistema Web utilizando herramientas de maquetado como SHINY y HTML. | |
| (Reverso) Pruebas de aceptación: | |
| Verificar el correcto diseño del sistema. | |

HU-01 Crear nuevos proyectos

| HISTORIA DE USUARIO | | | |
|--|---|----------|----------------------------|
| ID: HU-01 | Nombre: Crear nuevos proyectos | | |
| Usuario: Investigador | | | Sprint: 2 |
| Prioridad en el negocio: Medio (Alto/Medio/Bajo) | | | Puntos estimados: 3 |
| | | | Puntos reales: 3 |
| Fecha inicio: 18/05/20 | | | Fecha fin: 20/05/20 |
| Descripción: Como investigador deseo crear un nuevo proyecto en el sistema. | | | |
| Pruebas de Aceptación | | | |
| ID | Criterio | Estado | Responsable |
| PA-01 | Verificar que se pueda crear un nuevo proyecto | Aceptado | Cristian Pazmiño |
| Tareas de Ingeniería | | | |
| ID | Descripción | Esfuerzo | |
| TI-01 | Realizar la interfaz gráfica del componente crear un proyecto | 1 | |
| TI-02 | Realizar el método necesario para crear un proyecto | 2 | |

| PRUEBA DE ACEPTACIÓN | |
|---|---|
| ID: PA-01 | Historia: Crear nuevos proyectos |
| Nombre: Verificar que se pueda crear un nuevo proyecto | |
| Responsable: Cristian Pazmiño | Fecha: 20/05/20 |
| Descripción: Verificar que se pueda crear un proyecto correctamente al realizar los procesos previos de experimentación en el sistema. | |
| Condición de ejecución: Existencia sección soluciones | |
| Pasos de ejecución: Ingresar al sistema web Dirigirse a la sección soluciones Realizar los procesos de experimentación Verificar que se pueda crear un nuevo proyecto con la información tipeada | |
| Resultado esperado: El sistema almacena correctamente los proyectos nuevos | |
| Evaluación de la prueba: Exitosa | |

| TAREA DE INGENIERÍA | |
|---|--|
| Historia: Crear nuevos proyectos | |
| Número de tarea: TI-01 | Nombre de la tarea: Realizar la interfaz gráfica del componente crear un proyecto |
| Tipo de tarea: Desarrollo | Puntos estimados: 1 |
| Fecha inicio: 18/05/20 | Fecha fin: 18/05/20 |
| Programador responsable: Cristian Pazmiño | |
| Descripción: Desarrollo del componente visual de la funcionalidad crear un proyecto nuevo. | |
| (Reverso) Pruebas de aceptación: Verificar el correcto diseño del componente al crear un proyecto nuevo | |

| | |
|--|--|
| TAREA DE INGENIERÍA | |
| Historia: Crear nuevos proyectos | |
| Número de tarea: TI-02 | Nombre de la tarea: Realizar el método necesario para crear un proyecto |
| Tipo de tarea: Desarrollo | Puntos estimados: 2 |
| Fecha inicio: 19/05/20 | Fecha fin: 20/05/20 |
| Programador responsable: Cristian Pazmiño | |
| Descripción: Desarrollar el método necesario para permitir crear un nuevo proyecto en el Sistema Web y el ingreso de la información en la base de datos | |
| (Reverso) Pruebas de aceptación: Comprobar que la información se cree correctamente en el servidor y la base de datos | |

HU-02 Visualizar los proyectos guardados

| | | | |
|--|---|-----------------|----------------------------|
| HISTORIA DE USUARIO | | | |
| ID: HU-02 | Nombre: Visualizar los proyectos guardados | | |
| Usuario: Investigador | | | Sprint: 2 |
| Prioridad en el negocio: Medio (Alto/Medio/Bajo) | | | Puntos estimados: 2 |
| | | | Puntos reales: 2 |
| Fecha inicio: 21/05/20 | | | Fecha fin: 22/05/20 |
| Descripción: Como investigador deseo poder visualizar todos los proyectos almacenados en el sistema web | | | |
| Pruebas de Aceptación | | | |
| ID | Criterio | Estado | Responsable |
| PA-01 | Verificar que se pueda visualizar correctamente todos los proyectos almacenados | Aceptado | Cristian Pazmiño |
| Tareas de Ingeniería | | | |
| ID | Descripción | Esfuerzo | |
| TI-01 | Realizar la interfaz gráfica del componente para visualizar los proyectos guardados | 1 | |
| TI-02 | Realizar el método necesario para cargar los proyectos desde la base de datos | 1 | |

| | |
|---|---|
| PRUEBA DE ACEPTACIÓN | |
| ID: PA-01 | Historia: Visualizar los proyectos guardados |
| Nombre: Verificar que se pueda visualizar correctamente todos los proyectos almacenados | |
| Responsable: Cristian Pazmiño | Fecha: 22/05/20 |
| Descripción: Verificar que se pueda visualizar correctamente todos los proyectos almacenados en el sistema web | |
| Condición de ejecución: Existencia sección exploración | |
| Pasos de ejecución: Ingresar al sistema web Dirigirse a la sección exploración Verificar que los proyectos se visualicen correctamente con toda la información completa | |
| Resultado esperado: El sistema muestra en pantalla correctamente los proyectos guardados | |
| Evaluación de la prueba: Exitosa | |

| | |
|---|--|
| TAREA DE INGENIERÍA | |
| Historia: Visualizar los proyectos guardados | |
| Número de tarea: TI-01 | Nombre de la tarea: Realizar la interfaz gráfica del componente para visualizar los proyectos guardados |
| Tipo de tarea: Desarrollo | Puntos estimados: 1 |
| Fecha inicio: 21/05/20 | Fecha fin: 21/05/20 |
| Programador responsable: Cristian Pazmiño | |
| Descripción: Desarrollo del componente para mostrar los proyectos almacenados | |
| (Reverso) Pruebas de aceptación: Verificar el correcto diseño del componente al crear un proyecto nuevo | |

| | |
|---|--|
| TAREA DE INGENIERÍA | |
| Historia: Visualizar los proyectos guardados | |
| Número de tarea: TI-02 | Nombre de la tarea: Realizar el método necesario para cargar los proyectos desde la base de datos |
| Tipo de tarea: Desarrollo | Puntos estimados: 1 |
| Fecha inicio: 22/05/20 | Fecha fin: 22/05/20 |
| Programador responsable: Cristian Pazmiño | |
| Descripción: Desarrollar el método necesario para obtener la información de los proyectos desde la base de datos del sistema web | |
| (Reverso) Pruebas de aceptación: Comprobar que se tiene acceso a la base de datos y se puede sustraer la información de los proyectos | |

HU-03 Búsqueda de proyectos

| | | | |
|--|---|----------------------------|--------------------|
| HISTORIA DE USUARIO | | | |
| ID: HU-03 | Nombre: Búsqueda de proyectos | | |
| Usuario: Investigador | | Sprint: 3 | |
| Prioridad en el negocio: Medio (Alto/Medio/Bajo) | | Puntos estimados: 3 | |
| | | Puntos reales: 3 | |
| Fecha inicio: 25/05/20 | | Fecha fin: 27/05/20 | |
| Descripción: Como investigador deseo poder realizar una búsqueda en los proyectos almacenados en el sistema web | | | |
| Pruebas de Aceptación | | | |
| ID | Criterio | Estado | Responsable |
| PA-01 | Verificar que se pueda realizar búsqueda de los proyectos | Aceptado | Cristian Pazmiño |
| Tareas de Ingeniería | | | |
| ID | Descripción | Esfuerzo | |
| TI-01 | Realizar la interfaz gráfica del componente para buscar proyectos | 1 | |
| TI-02 | Realizar el método necesario para realizar búsquedas en los proyectos | 2 | |

| PRUEBA DE ACEPTACIÓN | |
|---|--|
| ID: PA-01 | Historia: Búsqueda de proyectos |
| Nombre: Verificar que se pueda realizar búsqueda de los proyectos | |
| Responsable: Cristian Pazmiño | Fecha: 27/05/20 |
| Descripción: Verificar que se pueda realizar una búsqueda satisfactoria de los proyectos | |
| Condición de ejecución: Existencia sección exploración | |
| Pasos de ejecución: Ingresar al sistema web Dirigirse a la sección exploración Verificar que se pueda realizar búsquedas en los proyectos guardados | |
| Resultado esperado: El sistema realiza búsquedas correctamente | |
| Evaluación de la prueba: Exitosa | |

| TAREA DE INGENIERÍA | |
|--|--|
| Historia: Búsqueda de proyectos | |
| Número de tarea: TI-01 | Nombre de la tarea: Realizar la interfaz gráfica del componente para buscar proyectos |
| Tipo de tarea: Desarrollo | Puntos estimados: 1 |
| Fecha inicio: 25/05/20 | Fecha fin: 25/05/20 |
| Programador responsable: Cristian Pazmiño | |
| Descripción: Desarrollo del componente interfaz para manejar las búsquedas de proyectos | |
| (Reverso) Pruebas de aceptación: Verificar el correcto diseño de la interfaz de búsqueda | |

| TAREA DE INGENIERÍA | |
|---|--|
| Historia: Búsqueda de proyectos | |
| Número de tarea: TI-02 | Nombre de la tarea: Realizar el método necesario para realizar búsquedas en los proyectos |
| Tipo de tarea: Desarrollo | Puntos estimados: 1 |
| Fecha inicio: 26/05/20 | Fecha fin: 27/05/20 |
| Programador responsable: Cristian Pazmiño | |
| Descripción: Desarrollo del método para realizar las búsquedas dinámicas en los proyectos | |
| (Reverso) Pruebas de aceptación: Verificar el correcto funcionamiento del método de búsqueda de los proyectos | |

HU-04 Modificar la información de los proyectos

| HISTORIA DE USUARIO | |
|--|--|
| ID: HU-04 | Nombre: Modificar la información de los proyectos |
| Usuario: Investigador | Sprint: 3 |
| Prioridad en el negocio: Medio (Alto/Medio/Bajo) | Puntos estimados: 2 |
| | Puntos reales: 2 |
| Fecha inicio: 28/05/20 | Fecha fin: 29/05/20 |
| Descripción: Como investigador deseo poder modificar la información de los proyectos que administro | |

| Pruebas de Aceptación | | | |
|------------------------------|--|-----------------|--------------------|
| ID | Criterio | Estado | Responsable |
| PA-01 | Verificar que se pueda modificar la información de los proyectos que se desea editar | Aceptado | Cristian Pazmiño |
| Tareas de Ingeniería | | | |
| ID | Descripción | Esfuerzo | |
| TI-01 | Realizar la interfaz gráfica del componente para modificar la información de los proyectos | 1 | |
| T1-02 | Realizar el método necesario para realizar modificación de la información de los proyectos | 1 | |

| PRUEBA DE ACEPTACIÓN | |
|---|---|
| ID: PA-01 | Historia: Modificar la información de los proyectos. |
| Nombre: Verificar que se pueda modificar la información de los proyectos que se desea editar | |
| Responsable: Cristian Pazmiño | Fecha: 29/05/20 |
| Descripción: Verificar que se pueda realizar modificación en la información de los proyectos | |
| Condición de ejecución: Existencia sección exploración | |
| Pasos de ejecución: | |
| Ingresar al sistema web | |
| Dirigirse a la sección exploración | |
| Verificar que se pueda realizar modificaciones a la información de los proyectos | |
| Resultado esperado: El sistema realiza modificación de la información de los proyectos correctamente | |
| Evaluación de la prueba: Exitosa | |

| TAREA DE INGENIERÍA | |
|---|---|
| Historia: Modificar la información de los proyectos. | |
| Número de tarea: TI-01 | Nombre de la tarea: Realizar la interfaz gráfica del componente para modificar la información de los proyectos |
| Tipo de tarea: Desarrollo | Puntos estimados: 1 |
| Fecha inicio: 28/05/20 | Fecha fin: 28/05/20 |
| Programador responsable: Cristian Pazmiño | |
| Descripción: Desarrollo del componente interfaz para modificar la información de los proyectos | |
| (Reverso) Pruebas de aceptación: | |
| Verificar el correcto diseño de la interfaz para modificar la información de los proyectos | |

| TAREA DE INGENIERÍA | |
|---|---|
| Historia: Modificar la información de los proyectos. | |
| Número de tarea: TI-02 | Nombre de la tarea: Realizar el método necesario para realizar modificación de la información de los proyectos |
| Tipo de tarea: Desarrollo | Puntos estimados: 1 |
| Fecha inicio: 29/05/20 | Fecha fin: 29/05/20 |
| Programador responsable: Cristian Pazmiño | |
| Descripción: Desarrollo del método para realizar modificación en la información de los proyectos | |

| |
|---|
| (Reverso) Pruebas de aceptación: Verificar el correcto funcionamiento del método de modificación de la información de los proyectos |
|---|

HU-05 Eliminar proyectos

| | | | |
|--|--|-----------------|----------------------------|
| HISTORIA DE USUARIO | | | |
| ID: HU-05 | Nombre: Eliminar proyectos | | |
| Usuario: Investigador | | | Sprint: 3 |
| Prioridad en el negocio: Medio (Alto/Medio/Bajo) | | | Puntos estimados: 2 |
| | | | Puntos reales: 2 |
| Fecha inicio: 01/06/20 | | | Fecha fin: 02/06/20 |
| Descripción: Como investigador deseo poder eliminar los proyectos | | | |
| Pruebas de Aceptación | | | |
| ID | Criterio | Estado | Responsable |
| PA-01 | Verificar que se pueda eliminar correctamente los proyectos | Aceptado | Cristian Pazmiño |
| Tareas de Ingeniería | | | |
| ID | Descripción | Esfuerzo | |
| TI-01 | Realizar la interfaz gráfica del componente para eliminar los proyectos | 1 | |
| TI-02 | Realizar el método necesario para realizar la eliminación de los proyectos | 1 | |

| | |
|--|-------------------------------------|
| PRUEBA DE ACEPTACIÓN | |
| ID: PA-01 | Historia: Eliminar proyectos |
| Nombre: Verificar que se pueda eliminar correctamente los proyectos | |
| Responsable: Cristian Pazmiño | Fecha: 02/06/20 |
| Descripción: Verificar que se pueda eliminar correctamente los proyectos del sistema | |
| Condición de ejecución: Existencia sección exploración | |
| Pasos de ejecución: Ingresar al sistema web Dirigirse a la sección exploración Verificar que se pueda eliminar correctamente los proyectos del sistema | |
| Resultado esperado: El sistema realiza correctamente la eliminación de los proyectos guardados en el sistema | |
| Evaluación de la prueba: Exitosa | |

| | |
|---|--|
| TAREA DE INGENIERÍA | |
| Historia: Eliminar proyectos | |
| Número de tarea: TI-01 | Nombre de la tarea: Realizar la interfaz gráfica del componente para eliminar los proyectos |
| Tipo de tarea: Desarrollo | Puntos estimados: 1 |
| Fecha inicio: 28/05/20 | Fecha fin: 28/05/20 |
| Programador responsable: Cristian Pazmiño | |
| Descripción: Desarrollo del componente interfaz para permitir eliminar los proyectos seleccionados | |
| (Reverso) Pruebas de aceptación: Verificar el correcto diseño de la interfaz que permite eliminar los proyectos almacenados en el sistema | |

| | |
|---|---|
| TAREA DE INGENIERÍA | |
| Historia: Eliminar proyectos | |
| Número de tarea: TI-02 | Nombre de la tarea: Realizar el método necesario para realizar la eliminación de los proyectos |
| Tipo de tarea: Desarrollo | Puntos estimados: 1 |
| Fecha inicio: 29/05/20 | Fecha fin: 29/05/20 |
| Programador responsable: Cristian Pazmiño | |
| Descripción: Desarrollo del método que permita realizar la eliminación de los proyectos seleccionados | |
| (Reverso) Pruebas de aceptación: Verificar el correcto funcionamiento del método eliminar proyectos del sistema | |

HU-06 Cargar archivos en formato CSV

| | | | |
|---|--|----------------------------|--------------------|
| HISTORIA DE USUARIO | | | |
| ID: HU-06 | Nombre: Cargar archivos en formato CSV | | |
| Usuario: Investigador | | Sprint: 3 | |
| Prioridad en el negocio: Medio (Alto/Medio/Bajo) | | Puntos estimados: 3 | |
| | | Puntos reales: 3 | |
| Fecha inicio: 03/06/20 | | Fecha fin: 05/06/20 | |
| Descripción: Como investigador deseo poder cargar archivos al sistema en formato CSV | | | |
| Pruebas de Aceptación | | | |
| ID | Criterio | Estado | Responsable |
| PA-01 | Verificar que se pueda cargar al sistema archivos en formato CSV | Aceptado | Cristian Pazmiño |
| Tareas de Ingeniería | | | |
| ID | Descripción | Esfuerzo | |
| TI-01 | Realizar la interfaz gráfica del componente para cargar archivos al sistema en formato CSV | 2 | |
| T1-02 | Realizar el método necesario para lograr cargar archivos al sistema en formato CSV | 1 | |

| | |
|---|---|
| PRUEBA DE ACEPTACIÓN | |
| ID: PA-01 | Historia: Cargar archivos en formato CSV |
| Nombre: Verificar que se pueda cargar al sistema archivos en formato CSV | |
| Responsable: Cristian Pazmiño | Fecha: 02/06/20 |
| Descripción: Verificar que se pueda eliminar correctamente los proyectos del sistema | |
| Condición de ejecución: Existencia sección soluciones | |
| Pasos de ejecución: Ingresar al sistema web Dirigirse a la sección soluciones Verificar que se pueda cargar correctamente archivos en formato CSV | |
| Resultado esperado: El sistema realiza correctamente la carga de los archivos en formato CSV | |
| Evaluación de la prueba: Exitosa | |

| | |
|---|---|
| TAREA DE INGENIERÍA | |
| Historia: Cargar archivos en formato CSV | |
| Número de tarea: TI-01 | Nombre de la tarea: Realizar la interfaz gráfica del componente para cargar archivos al sistema en formato CSV |
| Tipo de tarea: Desarrollo | Puntos estimados: 2 |
| Fecha inicio: 03/06/20 | Fecha fin: 04/06/20 |
| Programador responsable: Cristian Pazmiño | |
| Descripción: Desarrollo del componente interfaz para cargar archivos en formato CSV | |
| (Reverso) Pruebas de aceptación: Verificar el correcto diseño de la interfaz que permite la carga de archivos al sistema en formato CSV | |

| | |
|--|---|
| TAREA DE INGENIERÍA | |
| Historia: Cargar archivos en formato CSV | |
| Número de tarea: TI-02 | Nombre de la tarea: Realizar el método necesario para lograr cargar archivos al sistema en formato CSV |
| Tipo de tarea: Desarrollo | Puntos estimados: 1 |
| Fecha inicio: 05/06/20 | Fecha fin: 05/06/20 |
| Programador responsable: Cristian Pazmiño | |
| Descripción: Desarrollo del método que permita realizar la carga de archivos en formato CSV al sistema | |
| (Reverso) Pruebas de aceptación: Verificar el correcto funcionamiento del método cargar archivos en formato CSV al sistema | |

HU-07 Visualizar los datos cargados

| | | | |
|--|--|-----------------------------|--------------------|
| HISTORIA DE USUARIO | | | |
| ID: HU-07 | Nombre: Visualizar los datos cargados | | |
| Usuario: Investigador | | Sprint: 4 | |
| Prioridad en el negocio: Alto (Alto/Medio/Bajo) | | Puntos estimados: 10 | |
| | | Puntos reales: 10 | |
| Fecha inicio: 08/06/20 | | Fecha fin: 19/06/20 | |
| Descripción: Como investigador deseo poder visualizar el banco de datos que es cargado al sistema | | | |
| Pruebas de Aceptación | | | |
| ID | Criterio | Estado | Responsable |
| PA-01 | Verificar que se pueda visualizar correctamente el banco de datos cargado al sistema | Aceptado | Cristian Pazmiño |
| Tareas de Ingeniería | | | |
| ID | Descripción | Esfuerzo | |
| TI-01 | Realizar la interfaz gráfica del componente que permite visualizar los bancos de datos | 5 | |
| TI-02 | Realizar el método necesario para lograr visualizar los bancos de datos cargados en el sistema | 5 | |

| | |
|--|--|
| PRUEBA DE ACEPTACIÓN | |
| ID: PA-01 | Historia: Visualizar los datos cargados |
| Nombre: Verificar que se pueda visualizar correctamente el banco de datos cargado al sistema | |
| Responsable: Cristian Pazmiño | Fecha: 19/06/20 |
| Descripción: Verificar que se pueda visualizar correctamente el banco de datos cargados en el sistema | |
| Condición de ejecución: Existencia sección soluciones | |
| Pasos de ejecución: Ingresar al sistema web Dirigirse a la sección soluciones Verificar que se pueda visualizar correctamente los datos cargados en el sistema | |
| Resultado esperado: El sistema realiza correctamente la visualización de los datos cargados en el sistema | |
| Evaluación de la prueba: Exitosa | |

| | |
|--|---|
| TAREA DE INGENIERÍA | |
| Historia: Visualizar los datos cargados | |
| Número de tarea: TI-01 | Nombre de la tarea: Realizar la interfaz gráfica del componente que permite visualizar los bancos de datos |
| Tipo de tarea: Desarrollo | Puntos estimados: 5 |
| Fecha inicio: 08/06/20 | Fecha fin: 12/06/20 |
| Programador responsable: Cristian Pazmiño | |
| Descripción: Desarrollo del componente interfaz que permite visualizar los bancos de datos | |
| (Reverso) Pruebas de aceptación: Verificar el correcto diseño de la interfaz que permite la visualización de los bancos de datos | |

| | |
|---|---|
| TAREA DE INGENIERÍA | |
| Historia: Visualizar los datos cargados | |
| Número de tarea: TI-02 | Nombre de la tarea: Realizar el método necesario para lograr visualizar los bancos de datos cargados en el sistema |
| Tipo de tarea: Desarrollo | Puntos estimados: 5 |
| Fecha inicio: 15/06/20 | Fecha fin: 19/06/20 |
| Programador responsable: Cristian Pazmiño | |
| Descripción: Desarrollo del método necesario para permitir visualizar los datos cargados en pantalla | |
| (Reverso) Pruebas de aceptación: Verificar el correcto funcionamiento del método para visualizar los datos cargados | |

HU-08 Adecuación del separador de datos

| HISTORIA DE USUARIO | | | |
|--|---|----------|----------------------------|
| ID: HU-08 | Nombre: Adecuación del separador de datos | | |
| Usuario: Investigador | | | Sprint: 5 |
| Prioridad en el negocio: Bajo (Alto/Medio/Bajo) | | | Puntos estimados: 2 |
| | | | Puntos reales: 2 |
| Fecha inicio: 22/06/20 | | | Fecha fin: 23/06/20 |
| Descripción: Como investigador deseo poder adecuar el separador de datos del formato de archivo CSV | | | |
| Pruebas de Aceptación | | | |
| ID | Criterio | Estado | Responsable |
| PA-01 | Verificar que se pueda adecuar correctamente el separador de datos de los archivos CSV | Aceptado | Cristian Pazmiño |
| Tareas de Ingeniería | | | |
| ID | Descripción | Esfuerzo | |
| TI-01 | Realizar el método necesario que permita adecuar el separador de los bancos de datos cargados en el sistema | 2 | |

| PRUEBA DE ACEPTACIÓN | |
|---|--|
| ID: PA-01 | Historia: Adecuación del separador de datos |
| Nombre: Verificar que se pueda adecuar correctamente el separador de datos de los archivos CSV | |
| Responsable: Cristian Pazmiño | Fecha: 23/06/20 |
| Descripción: Verificar que se pueda seleccionar correctamente el separador de datos | |
| Condición de ejecución: Existencia sección soluciones | |
| Pasos de ejecución: Ingresar al sistema web Dirigirse a la sección soluciones Verificar que se pueda seleccionar el separador adecuado para el banco de datos cargado en el sistema | |
| Resultado esperado: El sistema permite correctamente seleccionar el separador de los archivos cargados | |
| Evaluación de la prueba: Exitosa | |

| TAREA DE INGENIERÍA | |
|---|--|
| Historia: Adecuación del separador de datos | |
| Número de tarea: TI-01 | Nombre de la tarea: Realizar el método necesario que permita adecuar el separador de los bancos de datos cargados en el sistema |
| Tipo de tarea: Desarrollo | Puntos estimados: 5 |
| Fecha inicio: 22/06/20 | Fecha fin: 23/06/20 |
| Programador responsable: Cristian Pazmiño | |
| Descripción: Desarrollo del método que permita seleccionar el separador adecuado para los datos cargados en el sistema | |
| (Reverso) Pruebas de aceptación: Verificar el correcto funcionamiento del método que permite adecuar el separador al archivo de datos cargado | |

HU-09 Modificar los datos

| HISTORIA DE USUARIO | | | |
|--|--|----------|----------------------------|
| ID: HU-09 | Nombre: Modificar los datos | | |
| Usuario: Investigador | | | Sprint: 5 |
| Prioridad en el negocio: Alto (Alto/Medio/Bajo) | | | Puntos estimados: 5 |
| | | | Puntos reales: 5 |
| Fecha inicio: 24/06/20 | | | Fecha fin: 30/06/20 |
| Descripción: Como investigador deseo poder modificar los datos de los archivos CSV cargados en el sistema | | | |
| Pruebas de Aceptación | | | |
| ID | Criterio | Estado | Responsable |
| PA-01 | Verificar que se pueda modificar los datos de los archivos cargados | Aceptado | Cristian Pazmiño |
| Tareas de Ingeniería | | | |
| ID | Descripción | Esfuerzo | |
| TI-01 | Realizar el método necesario para modificar los datos de los archivos cargados | 5 | |

| PRUEBA DE ACEPTACIÓN | |
|---|--------------------------------------|
| ID: PA-01 | Historia: Modificar los datos |
| Nombre: Verificar que se pueda modificar los datos de los archivos cargados | |
| Responsable: Cristian Pazmiño | Fecha: 30/06/20 |
| Descripción: Verificar que se pueda modificar los datos de los archivos cargados para realizar experimentación | |
| Condición de ejecución: Existencia sección soluciones | |
| Pasos de ejecución: Ingresar al sistema web Dirigirse a la sección soluciones Verificar que se pueda modificar los datos de los archivos cargados | |
| Resultado esperado: El sistema permite modificar correctamente los datos | |
| Evaluación de la prueba: Exitosa | |

| TAREA DE INGENIERÍA | |
|--|---|
| Historia: Modificar los datos | |
| Número de tarea: TI-01 | Nombre de la tarea: Realizar el método necesario para modificar los datos de los archivos cargados |
| Tipo de tarea: Desarrollo | Puntos estimados: 5 |
| Fecha inicio: 24/06/20 | Fecha fin: 30/06/20 |
| Programador responsable: Cristian Pazmiño | |
| Descripción: Desarrollo del método que permita realizar experimentación a través de la modificación de los datos de los archivos cargados en el sistema | |
| (Reverso) Pruebas de aceptación: Verificar el correcto funcionamiento del método para modificar los datos | |

HU-10 Selección de variables en gráficos temporales

| HISTORIA DE USUARIO | | | |
|---|--|----------|----------------------------|
| ID: HU-10 | Nombre: Selección de variables en gráficos temporales | | |
| Usuario: Investigador | | | Sprint: 5 |
| Prioridad en el negocio: Medio (Alto/Medio/Bajo) | | | Puntos estimados: 3 |
| | | | Puntos reales: 3 |
| Fecha inicio: 01/07/20 | | | Fecha fin: 03/07/20 |
| Descripción: Como investigador deseo poder seleccionar las variables que deseo utilizar en los gráficos temporales | | | |
| Pruebas de Aceptación | | | |
| ID | Criterio | Estado | Responsable |
| PA-01 | Verificar que se pueda seleccionar las variables de los archivos seleccionados | Aceptado | Cristian Pazmiño |
| Tareas de Ingeniería | | | |
| ID | Descripción | Esfuerzo | |
| TI-01 | Realizar el método necesario que permita mostrar las variables en la interfaz | 3 | |

| PRUEBA DE ACEPTACIÓN | |
|---|--|
| ID: PA-01 | Historia: Selección de variables en gráficos temporales |
| Nombre: Verificar que se pueda seleccionar las variables de los archivos seleccionados | |
| Responsable: Cristian Pazmiño | Fecha: 03/07/20 |
| Descripción: Verificar que se pueda seleccionar las variables que se desea del archivo cargado en el Sistema Web | |
| Condición de ejecución: Existencia sección soluciones | |
| Pasos de ejecución: Ingresar al sistema web Dirigirse a la sección soluciones Verificar que se pueda seleccionar las variables deseadas | |
| Resultado esperado: El sistema permite seleccionar correctamente las variables deseadas | |
| Evaluación de la prueba: Exitosa | |

| TAREA DE INGENIERÍA | |
|---|--|
| Historia: Selección de variables en gráficos temporales | |
| Número de tarea: TI-01 | Nombre de la tarea: Realizar el método necesario que permita mostrar las variables en la interfaz |
| Tipo de tarea: Desarrollo | Puntos estimados: 3 |
| Fecha inicio: 01/07/20 | Fecha fin: 03/07/20 |
| Programador responsable: Cristian Pazmiño | |
| Descripción: Desarrollo del método que permita cargar las variables del sistema en interfaz y permita seleccionar éstas por el usuario | |
| (Reverso) Pruebas de aceptación: Verificar el correcto funcionamiento al cargar y permitir seleccionar las variables | |

HU-11 Visualizar gráficos de líneas

| HISTORIA DE USUARIO | | | |
|---|--|-----------------|----------------------------|
| ID: HU-11 | Nombre: Visualizar gráfico de líneas | | |
| Usuario: Investigador | | | Sprint: 6 |
| Prioridad en el negocio: Medio (Alto/Medio/Bajo) | | | Puntos estimados: 2 |
| | | | Puntos reales: 2 |
| Fecha inicio: 06/07/20 | | | Fecha fin: 07/07/20 |
| Descripción: Como investigador deseo generar gráficos de líneas con los datos cargados en el sistema | | | |
| Pruebas de Aceptación | | | |
| ID | Criterio | Estado | Responsable |
| PA-01 | Verificar que se pueda generar gráfico de líneas | Aceptado | Cristian Pazmiño |
| Tareas de Ingeniería | | | |
| ID | Descripción | Esfuerzo | |
| TI-01 | Realizar la interfaz necesaria para visualizar el gráfico de líneas | 1 | |
| TI-02 | Realizar el método necesario que permita generar gráficos de líneas con los datos cargados en el sistema | 1 | |

| PRUEBA DE ACEPTACIÓN | |
|--|---|
| ID: PA-01 | Historia: Visualizar gráfico de líneas |
| Nombre: Verificar que se pueda generar gráfico de líneas | |
| Responsable: Cristian Pazmiño | Fecha: 07/07/20 |
| Descripción: Verificar la correcta generación de los gráficos de líneas utilizando los datos cargados en el sistema | |
| Condición de ejecución: Existencia sección soluciones | |
| Pasos de ejecución: | |
| Ingresar al sistema web | |
| Dirigirse a la sección soluciones | |
| Verificar que se pueda generar correctamente los gráficos de líneas | |
| Resultado esperado: El sistema genera correctamente los gráficos de líneas | |
| Evaluación de la prueba: Exitosa | |

| TAREA DE INGENIERÍA | |
|--|--|
| Historia: Visualizar gráfico de líneas. | |
| Número de tarea: TI-01 | Nombre de la tarea: Realizar la interfaz necesaria para visualizar el gráfico de líneas |
| Tipo de tarea: Desarrollo | Puntos estimados: 1 |
| Fecha inicio: 06/07/20 | Fecha fin: 06/07/20 |
| Programador responsable: Cristian Pazmiño | |
| Descripción: Desarrollo de la interfaz necesaria para cargar el gráfico de líneas generado con los datos cargados en el sistema | |
| (Reverso) Pruebas de aceptación: | |
| Verificar la correcta visualización de la interfaz para el gráfico de líneas | |

| | |
|--|---|
| TAREA DE INGENIERÍA | |
| Historia: Visualizar gráfico de líneas. | |
| Número de tarea: TI-02 | Nombre de la tarea: Realizar el método necesario que permita generar gráficos de líneas con los datos cargados en el sistema |
| Tipo de tarea: Desarrollo | Puntos estimados: 1 |
| Fecha inicio: 07/07/20 | Fecha fin: 07/07/20 |
| Programador responsable: Cristian Pazmiño | |
| Descripción: Desarrollo del método necesario que permita generar gráficos de líneas utilizando los datos cargados en el sistema | |
| (Reverso) Pruebas de aceptación: Verificar la correcta representación de los gráficos de líneas | |

HU-12 Visualizar gráficos de puntos

| | | | |
|---|--|----------------------------|--------------------|
| HISTORIA DE USUARIO | | | |
| ID: HU-12 | Nombre: Visualizar gráfico de puntos | | |
| Usuario: Investigador | | Sprint: 6 | |
| Prioridad en el negocio: Medio (Alto/Medio/Bajo) | | Puntos estimados: 2 | |
| | | Puntos reales: 2 | |
| Fecha inicio: 08/07/20 | | Fecha fin: 09/07/20 | |
| Descripción: Como investigador deseo generar gráficos de puntos con los datos cargados en el sistema | | | |
| Pruebas de Aceptación | | | |
| ID | Criterio | Estado | Responsable |
| PA-01 | Verificar que se pueda generar gráfico de puntos | Aceptado | Cristian Pazmiño |
| Tareas de Ingeniería | | | |
| ID | Descripción | Esfuerzo | |
| TI-01 | Realizar la interfaz necesaria para visualizar el gráfico de puntos | 1 | |
| TI-02 | Realizar el método necesario que permita generar gráficos de puntos con los datos cargados en el sistema | 1 | |

| | |
|---|---|
| PRUEBA DE ACEPTACIÓN | |
| ID: PA-01 | Historia: Visualizar gráfico de puntos |
| Nombre: Verificar que se pueda generar gráfico de puntos | |
| Responsable: Cristian Pazmiño | Fecha: 09/07/20 |
| Descripción: Verificar la correcta generación de los gráficos de puntos utilizando los datos cargados en el sistema | |
| Condición de ejecución: Existencia sección soluciones | |
| Pasos de ejecución: Ingresar al sistema web Dirigirse a la sección soluciones Verificar que se pueda generar correctamente los gráficos de puntos | |
| Resultado esperado: El sistema genera correctamente los gráficos de puntos | |
| Evaluación de la prueba: Exitosa | |

| TAREA DE INGENIERÍA | |
|--|--|
| Historia: Visualizar gráfico de puntos | |
| Número de tarea: TI-01 | Nombre de la tarea: Realizar la interfaz necesaria para visualizar el gráfico de puntos |
| Tipo de tarea: Desarrollo | Puntos estimados: 1 |
| Fecha inicio: 08/07/20 | Fecha fin: 08/07/20 |
| Programador responsable: Cristian Pazmiño | |
| Descripción: Desarrollo de la interfaz necesaria para cargar el gráfico de puntos generado con los datos cargados en el sistema | |
| (Reverso) Pruebas de aceptación: Verificar la correcta visualización de la interfaz para el gráfico de puntos | |

| TAREA DE INGENIERÍA | |
|--|---|
| Historia: Visualizar gráfico de puntos | |
| Número de tarea: TI-02 | Nombre de la tarea: Realizar el método necesario que permita generar gráficos de puntos con los datos cargados en el sistema |
| Tipo de tarea: Desarrollo | Puntos estimados: 1 |
| Fecha inicio: 09/07/20 | Fecha fin: 09/07/20 |
| Programador responsable: Cristian Pazmiño | |
| Descripción: Desarrollo del método necesario que permite generar gráficos de puntos utilizando los datos cargados en el sistema | |
| (Reverso) Pruebas de aceptación: Verificar la correcta representación de los gráficos de puntos | |

HU-13 Visualizar gráficos de barras

| HISTORIA DE USUARIO | | | |
|---|--|----------------------------|--------------------|
| ID: HU-13 | Nombre: Visualizar gráfico de barras | | |
| Usuario: Investigador | | Sprint: 6 | |
| Prioridad en el negocio: Medio (Alto/Medio/Bajo) | | Puntos estimados: 3 | |
| | | Puntos reales: 3 | |
| Fecha inicio: 10/07/20 | | Fecha fin: 13/07/20 | |
| Descripción: Como investigador deseo generar gráficos de barras con los datos cargados en el sistema | | | |
| Pruebas de Aceptación | | | |
| ID | Criterio | Estado | Responsable |
| PA-01 | Verificar que se pueda generar gráfico de barras | Aceptado | Cristian Pazmiño |
| Tareas de Ingeniería | | | |
| ID | Descripción | Esfuerzo | |
| TI-01 | Realizar la interfaz necesaria para visualizar el gráfico de barras | 1 | |
| TI-02 | Realizar el método necesario que permita generar gráficos de barras con los datos cargados en el sistema | 2 | |

| PRUEBA DE ACEPTACIÓN | |
|---|---|
| ID: PA-01 | Historia: Visualizar gráfico de barras |
| Nombre: Verificar que se pueda generar gráfico de barras | |
| Responsable: Cristian Pazmiño | Fecha: 13/07/20 |
| Descripción: Verificar la correcta generación de los gráficos de barras utilizando los datos cargados en el sistema | |
| Condición de ejecución: Existencia sección soluciones | |
| Pasos de ejecución: Ingresar al sistema web Dirigirse a la sección soluciones Verificar que se pueda generar correctamente los gráficos de barras | |
| Resultado esperado: El sistema genera correctamente los gráficos de barras | |
| Evaluación de la prueba: Exitosa | |

| TAREA DE INGENIERÍA | |
|--|--|
| Historia: Visualizar gráfico de barras | |
| Número de tarea: TI-01 | Nombre de la tarea: Realizar la interfaz necesaria para visualizar el gráfico de barras |
| Tipo de tarea: Desarrollo | Puntos estimados: 1 |
| Fecha inicio: 10/07/20 | Fecha fin: 10/07/20 |
| Programador responsable: Cristian Pazmiño | |
| Descripción: Desarrollo de la interfaz necesaria para cargar el gráfico de barras generado con los datos cargados en el sistema | |
| (Reverso) Pruebas de aceptación: Verificar la correcta visualización de la interfaz para el gráfico de barras | |

| TAREA DE INGENIERÍA | |
|--|---|
| Historia: Visualizar gráfico de barras | |
| Número de tarea: TI-02 | Nombre de la tarea: Realizar el método necesario que permita generar gráficos de barras con los datos cargados en el sistema |
| Tipo de tarea: Desarrollo | Puntos estimados: 2 |
| Fecha inicio: 13/07/20 | Fecha fin: 13/07/20 |
| Programador responsable: Cristian Pazmiño | |
| Descripción: Desarrollo del método necesario que permite generar gráficos de barras utilizando los datos cargados en el sistema | |
| (Reverso) Pruebas de aceptación: Verificar la correcta representación de los gráficos de barras | |

HU-14 Comparación entre gráficos temporales

| HISTORIA DE USUARIO | | | |
|---|---|----------|----------------------------|
| ID: HU-14 | Nombre: Comparación entre gráficos temporales | | |
| Usuario: Investigador | | | Sprint: 6 |
| Prioridad en el negocio: Medio (Alto/Medio/Bajo) | | | Puntos estimados: 3 |
| | | | Puntos reales: 3 |
| Fecha inicio: 14/07/20 | | | Fecha fin: 16/07/20 |
| Descripción: Como investigador deseo realizar comparación de gráficos temporales en gráficas distintas | | | |
| Pruebas de Aceptación | | | |
| ID | Criterio | Estado | Responsable |
| PA-01 | Verificar que se pueda generar dos gráficos comparativos | Aceptado | Cristian Pazmiño |
| Tareas de Ingeniería | | | |
| ID | Descripción | Esfuerzo | |
| TI-01 | Realizar la interfaz necesaria para visualizar los dos gráficos temporales comparativos | 3 | |

| PRUEBA DE ACEPTACIÓN | |
|---|--|
| ID: PA-01 | Historia: Comparación entre gráficos temporales |
| Nombre: Verificar que se pueda generar dos gráficos comparativos | |
| Responsable: Cristian Pazmiño | Fecha: 16/07/20 |
| Descripción: Verificar la correcta generación de los dos gráficos comparativos | |
| Condición de ejecución: Existencia sección soluciones | |
| Pasos de ejecución: Ingresar al sistema web Dirigirse a la sección soluciones Verificar que se pueda visualizar dos gráficos temporales para la comparación | |
| Resultado esperado: El sistema genera correctamente los dos gráficos temporales | |
| Evaluación de la prueba: Exitosa | |

| TAREA DE INGENIERÍA | |
|--|--|
| Historia: Visualizar gráfico de barras | |
| Número de tarea: TI-01 | Nombre de la tarea: Realizar la interfaz necesaria para visualizar el grafico de barras |
| Tipo de tarea: Desarrollo | Puntos estimados: 3 |
| Fecha inicio: 14/07/20 | Fecha fin: 16/07/20 |
| Programador responsable: Cristian Pazmiño | |
| Descripción: Desarrollo de la interfaz necesaria para cargar el gráfico de barras generado con los datos cargados en el sistema | |
| (Reverso) Pruebas de aceptación: Verificar la correcta visualización de la interfaz para el gráfico de barras | |

HU-15 Selección de variables en gráficos descriptivos

| HISTORIA DE USUARIO | | | |
|---|--|----------|----------------------------|
| ID: HU-15 | Nombre: Selección de variables en gráficos temporales | | |
| Usuario: Investigador | | | Sprint: 7 |
| Prioridad en el negocio: Bajo (Alto/Medio/Bajo) | | | Puntos estimados: 2 |
| | | | Puntos reales: 2 |
| Fecha inicio: 17/07/20 | | | Fecha fin: 20/07/20 |
| Descripción: Como investigador deseo poder seleccionar las variables que deseo utilizar en los gráficos descriptivos | | | |
| Pruebas de Aceptación | | | |
| ID | Criterio | Estado | Responsable |
| PA-01 | Verificar que se pueda seleccionar las variables de los archivos seleccionados | Aceptado | Cristian Pazmiño |
| Tareas de Ingeniería | | | |
| ID | Descripción | Esfuerzo | |
| TI-01 | Realizar el método necesario que permita mostrar las variables en la interfaz | 2 | |

| PRUEBA DE ACEPTACIÓN | |
|---|--|
| ID: PA-01 | Historia: Selección de variables en gráficos descriptivos |
| Nombre: Verificar que se pueda seleccionar las variables de los archivos seleccionados | |
| Responsable: Cristian Pazmiño | Fecha: 20/07/20 |
| Descripción: Verificar que se pueda seleccionar las variables que se desea del archivo cargado en el Sistema Web | |
| Condición de ejecución: Existencia sección soluciones | |
| Pasos de ejecución: Ingresar al sistema web Dirigirse a la sección soluciones Verificar que se pueda seleccionar las variables deseadas | |
| Resultado esperado: El sistema permite seleccionar correctamente las variables deseadas | |
| Evaluación de la prueba: Exitosa | |

| TAREA DE INGENIERÍA | |
|--|--|
| Historia: Selección de variables en gráficos descriptivos | |
| Número de tarea: TI-01 | Nombre de la tarea: Realizar el método necesario que permita mostrar las variables en la interfaz |
| Tipo de tarea: Desarrollo | Puntos estimados: 2 |
| Fecha inicio: 17/07/20 | Fecha fin: 20/07/20 |
| Programador responsable: Cristian Pazmiño | |
| Descripción: Desarrollo del método cargar las variables del sistema en interfaz y seleccionar éstas por el usuario | |
| (Reverso) Pruebas de aceptación: Verificar el correcto funcionamiento al cargar y permitir seleccionar las variables | |

HU-16 Visualizar gráficos histograma

| HISTORIA DE USUARIO | | | |
|--|---|-----------------|----------------------------|
| ID: HU-16 | Nombre: Visualizar gráfico histograma | | |
| Usuario: Investigador | | | Sprint: 7 |
| Prioridad en el negocio: Medio (Alto/Medio/Bajo) | | | Puntos estimados: 2 |
| | | | Puntos reales: 2 |
| Fecha inicio: 21/07/20 | | | Fecha fin: 22/07/20 |
| Descripción: Como investigador deseo generar gráficos histograma con los datos cargados en el sistema | | | |
| Pruebas de Aceptación | | | |
| ID | Criterio | Estado | Responsable |
| PA-01 | Verificar que se pueda generar gráfico histograma | Aceptado | Cristian Pazmiño |
| Tareas de Ingeniería | | | |
| ID | Descripción | Esfuerzo | |
| TI-01 | Realizar la interfaz necesaria para visualizar el gráfico histograma | 1 | |
| TI-02 | Realizar el método necesario que permita generar gráficos histograma con los datos cargados en el sistema | 1 | |

| PRUEBA DE ACEPTACIÓN | |
|--|--|
| ID: PA-01 | Historia: Visualizar gráfico histograma |
| Nombre: Verificar que se pueda generar gráfico histograma | |
| Responsable: Cristian Pazmiño | Fecha: 22/07/20 |
| Descripción: Verificar la correcta generación de los gráficos histograma utilizando los datos cargados en el sistema | |
| Condición de ejecución: Existencia sección soluciones | |
| Pasos de ejecución: Ingresar al sistema web Dirigirse a la sección soluciones Verificar que se pueda generar correctamente los gráficos histograma | |
| Resultado esperado: El sistema genera correctamente los gráficos histograma | |
| Evaluación de la prueba: Exitosa | |

| TAREA DE INGENIERÍA | |
|---|---|
| Historia: Visualizar gráfico histograma | |
| Número de tarea: TI-01 | Nombre de la tarea: Realizar la interfaz necesaria para visualizar el gráfico histograma |
| Tipo de tarea: Desarrollo | Puntos estimados: 1 |
| Fecha inicio: 21/07/20 | Fecha fin: 21/07/20 |
| Programador responsable: Cristian Pazmiño | |
| Descripción: Desarrollo de la interfaz necesaria para cargar el gráfico histograma generado con los datos cargados en el sistema | |
| (Reverso) Pruebas de aceptación: Verificar la correcta visualización de la interfaz para el gráfico histograma | |

| | |
|---|--|
| TAREA DE INGENIERÍA | |
| Historia: Visualizar gráfico histograma | |
| Número de tarea: TI-02 | Nombre de la tarea: Realizar el método necesario que permita generar gráficos histograma con los datos cargados en el sistema |
| Tipo de tarea: Desarrollo | Puntos estimados: 1 |
| Fecha inicio: 22/07/20 | Fecha fin: 22/07/20 |
| Programador responsable: Cristian Pazmiño | |
| Descripción: Desarrollo del método necesario que permite generar gráficos histograma utilizando los datos cargados en el sistema | |
| (Reverso) Pruebas de aceptación: Verificar la correcta representación de los gráficos histograma | |

HU-17 Visualizar gráficos boxplot

| | | | |
|---|--|-----------------|----------------------------|
| HISTORIA DE USUARIO | | | |
| ID: HU-17 | Nombre: Visualizar gráfico boxplot | | |
| Usuario: Investigador | | | Sprint: 7 |
| Prioridad en el negocio: Medio (Alto/Medio/Bajo) | | | Puntos estimados: 2 |
| | | | Puntos reales: 2 |
| Fecha inicio: 23/07/20 | | | Fecha fin: 24/07/20 |
| Descripción: Como investigador deseo generar gráficos boxplot con los datos cargados en el sistema | | | |
| Pruebas de Aceptación | | | |
| ID | Criterio | Estado | Responsable |
| PA-01 | Verificar que se pueda generar gráfico boxplot | Aceptado | Cristian Pazmiño |
| Tareas de Ingeniería | | | |
| ID | Descripción | Esfuerzo | |
| TI-01 | Realizar la interfaz necesaria para visualizar el gráfico boxplot | 1 | |
| TI-02 | Realizar el método necesario que permita generar gráficos boxplot con los datos cargados en el sistema | 1 | |

| | |
|---|---|
| PRUEBA DE ACEPTACIÓN | |
| ID: PA-01 | Historia: Visualizar gráfico boxplot |
| Nombre: Verificar que se pueda generar gráfico boxplot | |
| Responsable: Cristian Pazmiño | Fecha: 24/07/20 |
| Descripción: Verificar la correcta generación de los gráficos boxplot utilizando los datos cargados en el sistema | |
| Condición de ejecución: Existencia sección soluciones | |
| Pasos de ejecución: Ingresar al sistema web Dirigirse a la sección soluciones Verificar que se pueda generar correctamente los gráficos boxplot | |
| Resultado esperado: El sistema genera correctamente los gráficos boxplot | |
| Evaluación de la prueba: Exitosa | |

| | |
|--|--|
| TAREA DE INGENIERÍA | |
| Historia: Visualizar gráfico boxplot | |
| Número de tarea: TI-01 | Nombre de la tarea: Realizar la interfaz necesaria para visualizar el gráfico boxplot |
| Tipo de tarea: Desarrollo | Puntos estimados: 1 |
| Fecha inicio: 23/07/20 | Fecha fin: 23/07/20 |
| Programador responsable: Cristian Pazmiño | |
| Descripción: Desarrollo de la interfaz necesaria para cargar el gráfico boxplot generado con los datos cargados en el sistema | |
| (Reverso) Pruebas de aceptación: Verificar la correcta visualización de la interfaz para el gráfico boxplot | |

| | |
|--|---|
| TAREA DE INGENIERÍA | |
| Historia: Visualizar gráfico boxplot | |
| Número de tarea: TI-02 | Nombre de la tarea: Realizar el método necesario que permita generar gráficos boxplot con los datos cargados en el sistema |
| Tipo de tarea: Desarrollo | Puntos estimados: 1 |
| Fecha inicio: 24/07/20 | Fecha fin: 24/07/20 |
| Programador responsable: Cristian Pazmiño | |
| Descripción: Desarrollo del método necesario que permita generar gráficos boxplot utilizando los datos cargados en el sistema | |
| (Reverso) Pruebas de aceptación: Verificar la correcta representación de los gráficos boxplot | |

HU-18 Visualizar gráficos violinplot

| | | | |
|--|---|----------------------------|--------------------|
| HISTORIA DE USUARIO | | | |
| ID: HU-18 | Nombre: Visualizar gráfico violinplot | | |
| Usuario: Investigador | | Sprint: 7 | |
| Prioridad en el negocio: Medio (Alto/Medio/Bajo) | | Puntos estimados: 2 | |
| | | Puntos reales: 2 | |
| Fecha inicio: 27/07/20 | | Fecha fin: 28/07/20 | |
| Descripción: Como investigador deseo generar gráficos violinplot con los datos cargados en el sistema | | | |
| Pruebas de Aceptación | | | |
| ID | Criterio | Estado | Responsable |
| PA-01 | Verificar que se pueda generar gráfico violinplot | Aceptado | Cristian Pazmiño |
| Tareas de Ingeniería | | | |
| ID | Descripción | Esfuerzo | |
| TI-01 | Realizar la interfaz necesaria para visualizar el gráfico violinplot | 1 | |
| TI-02 | Realizar el método necesario que permita generar gráficos violinplot con los datos cargados en el sistema | 1 | |

| PRUEBA DE ACEPTACIÓN | |
|--|--|
| ID: PA-01 | Historia: Visualizar gráfico violinplot |
| Nombre: Verificar que se pueda generar gráfico violinplot | |
| Responsable: Cristian Pazmiño | Fecha: 28/07/20 |
| Descripción: Verificar la correcta generación de los gráficos violinplot utilizando los datos cargados en el sistema | |
| Condición de ejecución: Existencia sección soluciones | |
| Pasos de ejecución: Ingresar al sistema web Dirigirse a la sección soluciones Verificar que se pueda generar correctamente los gráficos violinplot | |
| Resultado esperado: El sistema genera correctamente los gráficos violinplot | |
| Evaluación de la prueba: Exitosa | |

| TAREA DE INGENIERÍA | |
|---|---|
| Historia: Visualizar gráfico violinplot | |
| Número de tarea: TI-01 | Nombre de la tarea: Realizar la interfaz necesaria para visualizar el gráfico violinplot |
| Tipo de tarea: Desarrollo | Puntos estimados: 1 |
| Fecha inicio: 27/07/20 | Fecha fin: 27/07/20 |
| Programador responsable: Cristian Pazmiño | |
| Descripción: Desarrollo de la interfaz necesaria para cargar el gráfico violinplot generado con los datos cargados en el sistema | |
| (Reverso) Pruebas de aceptación: Verificar la correcta visualización de la interfaz para el gráfico violinplot | |

| TAREA DE INGENIERÍA | |
|---|--|
| Historia: Visualizar gráfico violinplot | |
| Número de tarea: TI-02 | Nombre de la tarea: Realizar el método necesario que permita generar gráficos violinplot con los datos cargados en el sistema |
| Tipo de tarea: Desarrollo | Puntos estimados: 1 |
| Fecha inicio: 28/07/20 | Fecha fin: 28/07/20 |
| Programador responsable: Cristian Pazmiño | |
| Descripción: Desarrollo del método necesario que permita generar gráficos violinplot utilizando los datos cargados en el sistema | |
| (Reverso) Pruebas de aceptación: Verificar la correcta representación de los gráficos violinplot | |

HU-19 Cálculo coeficiente de correlación

| HISTORIA DE USUARIO | | | |
|---|---|----------|----------------------------|
| ID: HU-19 | Nombre: Cálculo coeficiente de correlación | | |
| Usuario: Investigador | | | Sprint: 7 |
| Prioridad en el negocio: Medio (Alto/Medio/Bajo) | | | Puntos estimados: 2 |
| | | | Puntos reales: 2 |
| Fecha inicio: 29/07/20 | | | Fecha fin: 30/07/20 |
| Descripción: Como investigador deseo obtener el cálculo coeficiente de correlación | | | |
| Pruebas de Aceptación | | | |
| ID | Criterio | Estado | Responsable |
| PA-01 | Verificar que se genere el cálculo coeficiente de correlación | Aceptado | Cristian Pazmiño |
| Tareas de Ingeniería | | | |
| ID | Descripción | Esfuerzo | |
| TI-01 | Realizar el método necesario para generar el cálculo coeficiente de correlación | 2 | |

| PRUEBA DE ACEPTACIÓN | |
|---|---|
| ID: PA-01 | Historia: Cálculo coeficiente de correlación |
| Nombre: Verificar que se genere el cálculo coeficiente de correlación | |
| Responsable: Cristian Pazmiño | Fecha: 30/07/20 |
| Descripción: Verificar que se genere el resultado del cálculo coeficiente de correlación y se muestre en pantalla | |
| Condición de ejecución: Existencia sección soluciones | |
| Pasos de ejecución: Ingresar al sistema web. Dirigirse a la sección soluciones. Verificar que el resultado en pantalla se pueda visualizar y sea el correcto. | |
| Resultado esperado: El sistema genera correctamente el resultado del cálculo coeficiente de correlación | |
| Evaluación de la prueba: Exitosa | |

| TAREA DE INGENIERÍA | |
|---|--|
| Historia: Cálculo coeficiente de correlación | |
| Número de tarea: TI-01 | Nombre de la tarea: Realizar el método necesario para generar el cálculo coeficiente de correlación |
| Tipo de tarea: Desarrollo | Puntos estimados: 2 |
| Fecha inicio: 29/07/20 | Fecha fin: 30/07/20 |
| Programador responsable: Cristian Pazmiño | |
| Descripción: Desarrollo del método para realizar el cálculo coeficiente de correlación | |
| (Reverso) Pruebas de aceptación: Verificar que el resultado sea correcto al aplicar las técnicas estadísticas | |

HU-20 Cálculo de la media

| HISTORIA DE USUARIO | | | |
|--|--|-----------------|----------------------------|
| ID: HU-20 | Nombre: Cálculo de la media | | |
| Usuario: Investigador | | | Sprint: 8 |
| Prioridad en el negocio: Bajo (Alto/Medio/Bajo) | | | Puntos estimados: 2 |
| Fecha inicio: 31/07/20 | | | Fecha fin: 03/08/20 |
| Descripción: Como investigador deseo obtener el cálculo de la media | | | |
| Pruebas de Aceptación | | | |
| ID | Criterio | Estado | Responsable |
| PA-01 | Verificar que se genere el cálculo de la media | Aceptado | Cristian Pazmiño |
| Tareas de Ingeniería | | | |
| ID | Descripción | Esfuerzo | |
| TI-01 | Realizar el método necesario para generar el cálculo de la media | 2 | |

| PRUEBA DE ACEPTACIÓN | |
|--|--------------------------------------|
| ID: PA-01 | Historia: Cálculo de la media |
| Nombre: Verificar que se genere el cálculo de la media | |
| Responsable: Cristian Pazmiño | Fecha: 03/08/20 |
| Descripción: Verificar que se genere el resultado del cálculo de la media y se muestre en pantalla | |
| Condición de ejecución: Existencia sección soluciones | |
| Pasos de ejecución: Ingresar al sistema web Dirigirse a la sección soluciones Verificar que el resultado en pantalla se pueda visualizar y sea el correcto | |
| Resultado esperado: El sistema genera correctamente el resultado del cálculo de la media | |
| Evaluación de la prueba: Exitosa | |

| TAREA DE INGENIERÍA | |
|---|---|
| Historia: Cálculo de la media | |
| Número de tarea: TI-01 | Nombre de la tarea: Realizar el método necesario para generar el cálculo de la media |
| Tipo de tarea: Desarrollo | Puntos estimados: 2 |
| Fecha inicio: 31/07/20 | Fecha fin: 03/08/20 |
| Programador responsable: Cristian Pazmiño | |
| Descripción: Desarrollo del método para realizar el cálculo de la media | |
| (Reverso) Pruebas de aceptación: Verificar que el resultado sea correcto al aplicar las técnicas estadísticas | |

HU-21 Cálculo de la varianza

| HISTORIA DE USUARIO | | | |
|---|---|----------|----------------------------|
| ID: HU-21 | Nombre: Cálculo de la varianza | | |
| Usuario: Investigador | | | Sprint: 8 |
| Prioridad en el negocio: Bajo (Alto/Medio/Bajo) | | | Puntos estimados: 2 |
| | | | Puntos reales: 2 |
| Fecha inicio: 04/08/20 | | | Fecha fin: 05/08/20 |
| Descripción: Como investigador deseo obtener el cálculo de la varianza | | | |
| Pruebas de Aceptación | | | |
| ID | Criterio | Estado | Responsable |
| PA-01 | Verificar que se genere el cálculo de la varianza | Aceptado | Cristian Pazmiño |
| Tareas de Ingeniería | | | |
| ID | Descripción | Esfuerzo | |
| TI-01 | Realizar el método necesario para generar el cálculo de la varianza | 2 | |

| PRUEBA DE ACEPTACIÓN | |
|--|---|
| ID: PA-01 | Historia: Cálculo de la varianza |
| Nombre: Verificar que se genere el cálculo de la varianza | |
| Responsable: Cristian Pazmiño | Fecha: 05/08/20 |
| Descripción: Verificar que se genere el resultado del cálculo de la varianza y se muestre en pantalla | |
| Condición de ejecución: Existencia sección soluciones | |
| Pasos de ejecución: Ingresar al sistema web Dirigirse a la sección soluciones Verificar que el resultado en pantalla se pueda visualizar y sea el correcto | |
| Resultado esperado: El sistema genera correctamente el resultado del cálculo de la varianza | |
| Evaluación de la prueba: Exitosa | |

| TAREA DE INGENIERÍA | |
|---|--|
| Historia: Cálculo de la varianza | |
| Número de tarea: TI-01 | Nombre de la tarea: Realizar el método necesario para generar el cálculo de la varianza |
| Tipo de tarea: Desarrollo | Puntos estimados: 2 |
| Fecha inicio: 04/08/20 | Fecha fin: 05/08/20 |
| Programador responsable: Cristian Pazmiño | |
| Descripción: Desarrollo del método para realizar el cálculo de la varianza | |
| (Reverso) Pruebas de aceptación: Verificar que el resultado sea correcto al aplicar las técnicas estadísticas | |

HU-22 Cálculo de los rangos

| HISTORIA DE USUARIO | | | |
|--|--|-----------------|----------------------------|
| ID: HU-22 | Nombre: Cálculo de los rangos | | |
| Usuario: Investigador | | | Sprint: 8 |
| Prioridad en el negocio: Bajo (Alto/Medio/Bajo) | | | Puntos estimados: 3 |
| | | | Puntos reales: 3 |
| Fecha inicio: 06/08/20 | | | Fecha fin: 10/08/20 |
| Descripción: Como investigador deseo obtener el cálculo de los rangos | | | |
| Pruebas de Aceptación | | | |
| ID | Criterio | Estado | Responsable |
| PA-01 | Verificar que se genere el cálculo de los rangos | Aceptado | Cristian Pazmiño |
| Tareas de Ingeniería | | | |
| ID | Descripción | Esfuerzo | |
| TI-01 | Realizar el método necesario para generar el cálculo de los rangos | 3 | |

| PRUEBA DE ACEPTACIÓN | |
|---|--|
| ID: PA-01 | Historia: Cálculo de los rangos |
| Nombre: Verificar que se genere el cálculo de los rangos | |
| Responsable: Cristian Pazmiño | Fecha: 10/08/20 |
| Descripción: Verificar que se genere el resultado del cálculo de los rangos y se muestre en pantalla | |
| Condición de ejecución: Existencia sección soluciones | |
| Pasos de ejecución: | |
| Ingresar al sistema web | |
| Dirigirse a la sección soluciones | |
| Verificar que el resultado en pantalla se pueda visualizar y sea el correcto | |
| Resultado esperado: El sistema genera correctamente el resultado del cálculo de los rangos | |
| Evaluación de la prueba: Exitosa | |

| TAREA DE INGENIERÍA | |
|--|---|
| Historia: Cálculo de los rangos | |
| Número de tarea: TI-01 | Nombre de la tarea: Realizar el método necesario para generar el cálculo de los rangos |
| Tipo de tarea: Desarrollo | Puntos estimados: 3 |
| Fecha inicio: 06/08/20 | Fecha fin: 10/08/20 |
| Programador responsable: Cristian Pazmiño | |
| Descripción: Desarrollo del método para realizar el cálculo de los rangos | |
| (Reverso) Pruebas de aceptación: | |
| Verificar que el resultado sea correcto al aplicar las técnicas estadísticas | |

HU-23 Cálculo de los cuartiles

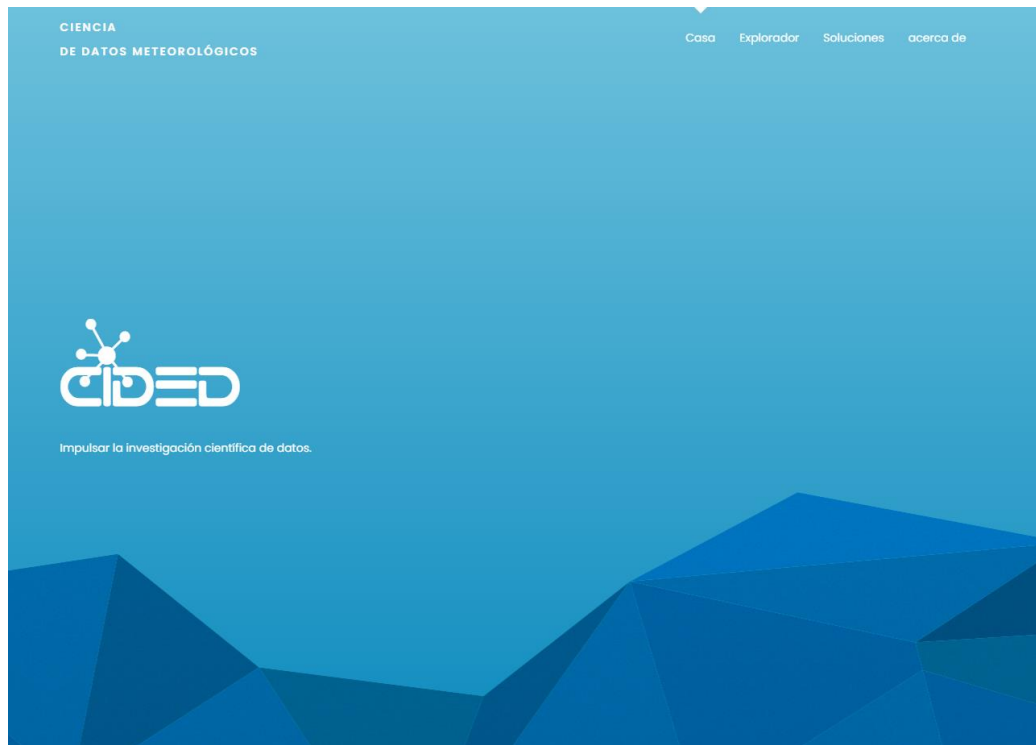
| HISTORIA DE USUARIO | | | |
|---|---|-----------------|----------------------------|
| ID: HU-23 | Nombre: Cálculo de los cuartiles | | |
| Usuario: Investigador | | | Sprint: 8 |
| Prioridad en el negocio: Medio (Alto/Medio/Bajo) | | | Puntos estimados: 3 |
| | | | Puntos reales: 3 |
| Fecha inicio: 11/08/20 | | | Fecha fin: 13/08/20 |
| Descripción: Como investigador deseo obtener el cálculo de los cuartiles | | | |
| Pruebas de Aceptación | | | |
| ID | Criterio | Estado | Responsable |
| PA-01 | Verificar que se genere el cálculo de los cuartiles | Aceptado | Cristian Pazmiño |
| Tareas de Ingeniería | | | |
| ID | Descripción | Esfuerzo | |
| TI-01 | Realizar el método necesario para generar el cálculo de los cuartiles | 3 | |

| PRUEBA DE ACEPTACIÓN | |
|--|---|
| ID: PA-01 | Historia: Cálculo de los cuartiles |
| Nombre: Verificar que se genere el cálculo de los cuartiles | |
| Responsable: Cristian Pazmiño | Fecha: 13/08/20 |
| Descripción: Verificar que se genere el resultado del cálculo de los cuartiles y se muestre en pantalla | |
| Condición de ejecución: Existencia sección soluciones | |
| Pasos de ejecución: Ingresar al sistema web Dirigirse a la sección soluciones Verificar que el resultado en pantalla se pueda visualizar y sea el correcto | |
| Resultado esperado: El sistema genera correctamente el resultado del cálculo de los cuartiles | |
| Evaluación de la prueba: Exitosa | |

| TAREA DE INGENIERÍA | |
|---|--|
| Historia: Cálculo de los cuartiles | |
| Número de tarea: TI-01 | Nombre de la tarea: Realizar el método necesario para generar el cálculo de los cuartiles |
| Tipo de tarea: Desarrollo | Puntos estimados: 3 |
| Fecha inicio: 11/08/20 | Fecha fin: 13/08/20 |
| Programador responsable: Cristian Pazmiño | |
| Descripción: Desarrollo del método para realizar el cálculo de los cuartiles | |
| (Reverso) Pruebas de aceptación: Verificar que el resultado sea correcto al aplicar las técnicas estadísticas | |

ANEXO E – INTERFACES DE PANTALLA

Página principal del sistema



Primera sección



EXPLORADOR

El sistema incorpora un conjunto de herramientas para la navegación en la base de datos del proyecto, estas proporcionan información básica sobre el proyecto y los datos que se utilizaron en el proceso de experimentación. En esta sección puede modificar la información, eliminar el proyecto y acceder a los datos descargando un documento CSV.

Búsqueda:

| Proyecto | Fecha |
|--|------------|
| Experimentación con datos meteorológicos | 2020-11-20 |
| Proyecto 1 | 2021-02-03 |

Mostrando 1 a 2 de 2 entradas

[Anterior](#) [Próximo](#)

| Fecha | Humedad.Relativa.Aire | Presion.Atmosferica | Temperatura.Aire | Vie |
|----------|-----------------------|---------------------|------------------|-----|
| 2020-9-2 | 96 | 499.9 | 11 | |
| 2020-9-2 | 100 | 499.8 | 10.6 | |
| 2020-9-3 | 100 | 499.8 | 10.7 | |
| 2020-9-3 | 100 | 499.8 | 10.7 | |
| 2020-9-3 | 93 | 499.8 | 11.9 | |
| 2020-9-4 | 85 | 499.7 | 13.2 | |
| 2020-9-4 | 84.5 | 499.7 | 13.9 | |
| 2020-9-4 | 84 | 499.8 | 13.8 | |
| 2020-9-5 | 72 | 499.7 | 15.9 | |
| 2020-9-5 | 69 | 499.7 | 16.3 | |
| 2020-9-5 | 56 | 499.6 | 17.5 | |
| 2020-9-6 | 60 | 499.6 | 17.6 | |
| 2020-9-7 | 52.5 | 499.6 | 17.9 | |
| 2020-9-7 | 55 | 499.7 | 16.9 | |
| 2020-9-7 | 68 | 499.7 | 14.8 | |

Showing 5 to 19 of 42 entries

Experimentación con datos meteorológicos

Sidrado

Creado: 2020-11-20
Autor: Rubén Pazmiño

Descripción: Utilización de la base de datos pertenecientes a la estación meteorológica de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo para la experimentación y comprensión de los cambios en el tiempo de las variables temporales.

[Editar](#) [Eliminar](#) [Descargar](#)

Segunda sección

SOLUCIONES

El sistema está orientado a la representación estadística de series temporales, para ello incorpora varias herramientas como el visor de archivos que permite ver y modificar los registros, trazador de series temporales, gráficos descriptivos y cálculos estadísticos fundamentales.

Visor de datos Gráficos temporales Gráficos comparativos Gráficos descriptivos Resultados analíticos Guardar proyecto

Visor de datos

Separador
 Coma Punto y coma

Documento
 Sin archivo seleccionada

[Diagnóstico](#)

Si necesita una guía del esquema de datos, [descárguela aquí](#).

Segunda sección – Visor de datos


SOLUCIONES

El sistema está orientado a la representación estadística de series temporales, para ello incorpora varias herramientas como el visor de archivos que permite ver y modificar los registros, trazador de series temporales, gráficos descriptivos y cálculos estadísticos fundamentales.

Visor de datos Gráficos temporales Gráficos comparativos Gráficos descriptivos Resultados analíticos Guardar proyecto

Visor de datos

Separador
 Coma Punto y coma

Documento
 data.csv
[Upload complete](#)

[Diagnóstico](#)

Si necesita una guía del esquema de datos, [descárguela aquí](#).

| Fecha | Humedad.Relativa.Aire | Presión.Atmosferica | Temperatura.Aire | Viento.Direccion | Viento.Velocidad |
|----------|-----------------------|---------------------|------------------|------------------|------------------|
| 2020-9-1 | 95 | 499.8 | 12.2 | 149 | 2.7 |
| 2020-9-1 | 97 | 499.8 | 11.7 | 104 | 1.2 |
| 2020-9-1 | 97 | 499.8 | 11.5 | 262 | 1 |
| 2020-9-2 | 95 | 499.8 | 11.4 | 177 | 1.4 |
| 2020-9-2 | 96 | 499.9 | 11 | 153 | 2.1 |
| 2020-9-2 | 100 | 499.8 | 10.6 | 152 | 0.8 |
| 2020-9-3 | 100 | 499.8 | 10.7 | 118 | 1 |
| 2020-9-3 | 100 | 499.8 | 10.7 | 156 | 1.5 |
| 2020-9-3 | 93 | 499.8 | 11.9 | 130 | 1.1 |
| 2020-9-4 | 85 | 499.7 | 13.2 | 164 | 1.6 |
| 2020-9-4 | 84.5 | 499.7 | 13.9 | 150 | 3.1 |
| 2020-9-4 | 84 | 499.8 | 13.8 | 107 | 2.3 |
| 2020-9-5 | 72 | 499.7 | 15.9 | 136 | 3.4 |
| 2020-9-5 | 69 | 499.7 | 16.3 | 101 | 2.8 |

Showing 1 to 15 of 42 entries

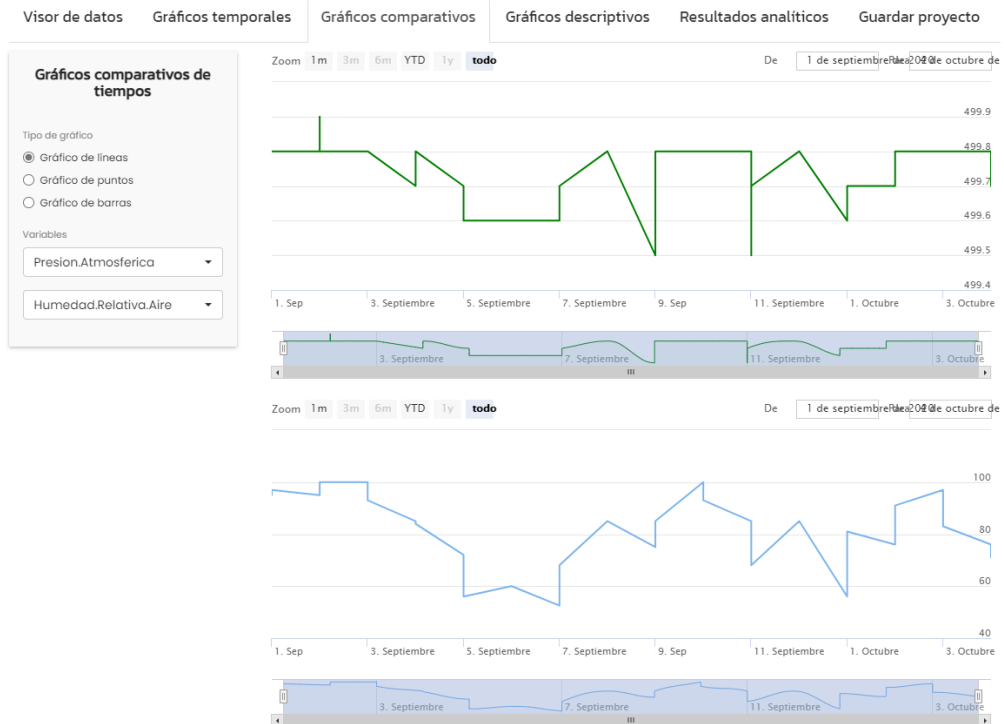
Segunda sección – Gráficos temporales

SOLUCIONES

El sistema está orientado a la representación estadística de series temporales, para ello incorpora varias herramientas como el visor de archivos que permite ver y modificar los registros, trazador de series temporales, gráficos descriptivos y cálculos estadísticos fundamentales.



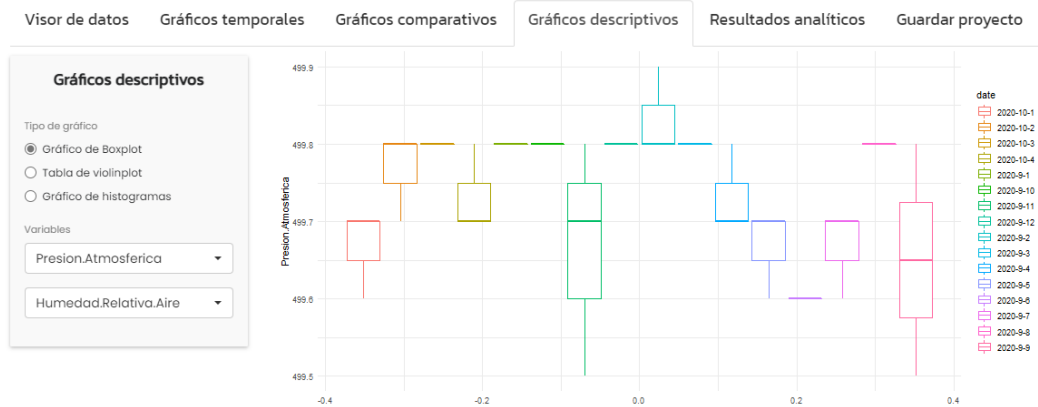
Segunda sección – Gráficos comparativos



Segunda sección – Gráficos descriptivos

SOLUCIONES

El sistema está orientado a la representación estadística de series temporales, para ello incorpora varias herramientas como el visor de archivos que permite ver y modificar los registros, trazador de series temporales, gráficos descriptivos y cálculos estadísticos fundamentales.



Segunda sección – Resultados analíticos

SOLUCIONES

El sistema está orientado a la representación estadística de series temporales, para ello incorpora varias herramientas como el visor de archivos que permite ver y modificar los registros, trazador de series temporales, gráficos descriptivos y cálculos estadísticos fundamentales.



Segunda sección – Guardar proyecto

SOLUCIONES

El sistema está orientado a la representación estadística de series temporales, para ello incorpora varias herramientas como el visor de archivos que permite ver y modificar los registros, trazador de series temporales, gráficos descriptivos y cálculos estadísticos fundamentales.

Visor de datos Gráficos temporales Gráficos comparativos Gráficos descriptivos Resultados analíticos Guardar proyecto

Guardar proyecto

| | | |
|--|---------------------------------------|--|
| Información del proyecto | Autor del proyecto | |
| <input type="text" value="Project's name"/> | <input type="text" value="Name"/> | <input type="text" value="Last name"/> |
| <input type="text" value="Institution's name"/> | <input type="text" value="Password"/> | |
| <input type="text" value="Project description"/> | <input type="button" value="Salvar"/> | |

Tercera sección

ACERCA DE ESTA APLICACIÓN

El objetivo de este sistema es demostrar la aplicación del lenguaje de programación estadística R en soluciones informáticas aplicadas a las estadísticas de series temporales. Además de este sistema web, el proyecto incluye gestión de proyectos, manipulación de archivos y experimentación de resultados. El proyecto utiliza una estructura modular que beneficia la comprensión y escalabilidad de las nuevas funcionalidades que se pueden agregar más adelante.

Aplicación

El sistema web se escribe mediante el marco de desarrollo web R Shiny y muestra el uso de plantillas HTML para personalizar y estilizar la interfaz de usuario. La aplicación se implementa a través del servicio web de RStudio shinyapps.io. Además, el proyecto se carga en el servicio de control de versiones remotos GitHub

Descubriendo el conocimiento

Potencia de R y Shiny




**ESCUELA SUPERIOR
POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**



**DIRECCIÓN DE BIBLIOTECAS Y
RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE Y LA
INVESTIGACIÓN**

**UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS
REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y
BIBLIOGRAFÍA**

Fecha de entrega: 05 / 04 / 2021

| | |
|---|--|
| INFORMACIÓN DEL AUTOR | |
| Nombres – Apellidos: CRISTIAN RUBÉN PAZMIÑO SOLÍS | |
| INFORMACIÓN INSTITUCIONAL | |
| Facultad: INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA | |
| Carrera: INGENIERÍA EN SISTEMAS | |
| Título a optar: INGENIERO EN SISTEMAS INFORMÁTICOS | |
| f. Analista de Biblioteca responsable: |  firmado electrónicamente por: ELIZABETH FERNANDA AREVALO MEDINA |



0819-DBRAI-UPT-2021